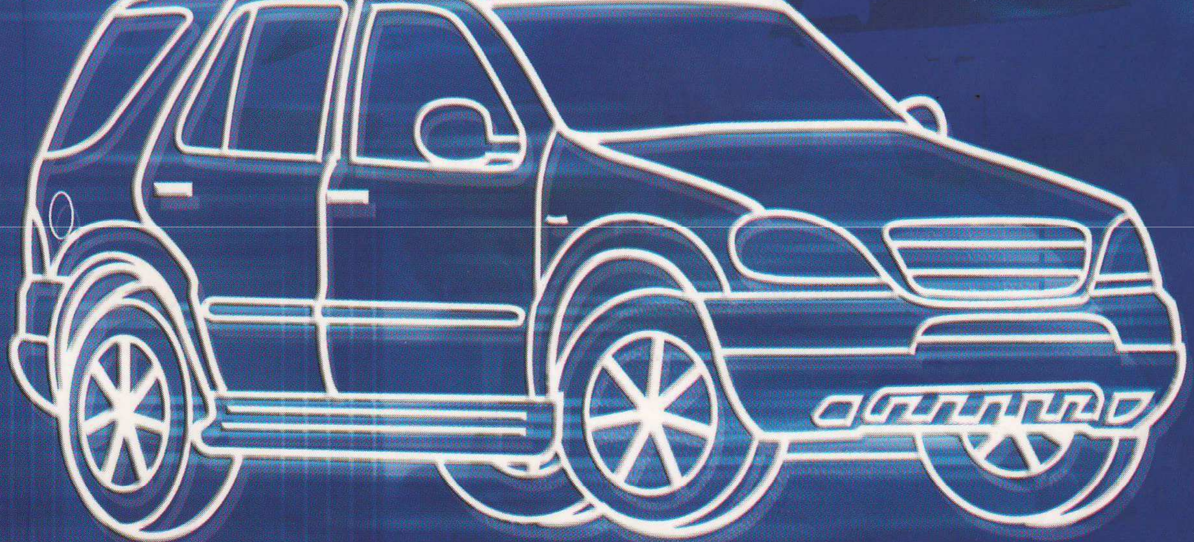
ပိုးမြင့်ကြယ်စာပေ

မင်းသိန်း(စက်မှု)

ခေတ်မီ
မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

(အလုပ်ရုံလက်စွဲ)



GENERAL INFORMATION

FUNDAMENTALS OF ELECTRICITY

ENGINE

DRIVE TRAIN

CHASSIS

ELECTRICAL

အမှာစာ

ဤစာအုပ်သည် တိုယိုတာမှထုတ်ဝေသော ***fundamentals of servicing*** စာအုပ်ကိုဘာသာပြန်ဆိုထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ဤစာအုပ်တွင် မော်တော်ယာဉ်တစ်စီး၌ ပါဝင်အသုံးပြုထားသောနည်းပညာ အခြေခံများအားလုံးကို ခြုံငုံမိအောင်ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် ဖော်ပြထားသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ပိုင်ရှင်များအနေနှင့် လည်းကောင်း၊ မော်တော်ယာဉ်ပြုပြင်သူများအနေနှင့်လည်းကောင်း၊ မော်တော်ယာဉ်လုပ်ငန်းများ လုပ်ကိုင်သူများအနေနှင့်လည်းကောင်း မသိမဖြစ်သိထားသင့်သော၊ မရှိမဖြစ်လက်ကိုင် ထားသင့်သော အခြေခံနည်းပညာစာအုပ်ဖြစ်ပါသည်။

စနစ်တစ်ခုချင်းအလိုက်၊ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုချင်းအလိုက် တည်ဆောက်ထားပုံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ အခြားအစိတ်အပိုင်းများနှင့် မည်သို့ဆက်စပ်မှုရှိပုံတို့ကို ပုံများနှင့်တကွသေချာစွာ ရှင်းပြထားပါသည်။ တိုယိုတာ၌အသုံးပြုသည့် နည်းပညာများဖြစ်သော်လည်း သက်ဆိုင်ရာ အခြေခံသဘောတရား၊ သီအိုရီ၊ ဖေါ်မြူလာများမှာ အမျိုးအစားအားလုံးအတွက် အတူတူပင်ဖြစ်၍ ပြဿနာများကို ဖြေရှင်းရာတွင် နည်းပညာပိုင်းဆိုင်ရာ တွေးခေါ်မှုအခြေခံကောင်းများ ရရှိမည်ဖြစ်ပါသည်။

ဤစာအုပ်တွင် တစ်စုံတစ်ရာမှားယွင်းမှု၊ ချွတ်ချော်မှုများ ပါရှိခဲ့ပါက စာရေးသူ၏တာဝန်သာဖြစ်ကြောင်းဝန်ခံပါသည်။ ပေးပို့လိုသောအကြံပြုလွှာများကို ဝမ်းမြောက်စွာကြိုဆိုအပ်ပါသည်။ ဤစာအုပ်မှ စာရှုသူအတွက်တစ်စုံတစ်ရာသော ထောက်ပံ့ကူညီမှုရရှိလိမ့်မည်ဟု မျှော်လင့်ပါသည်။ ဤစာအုပ်ဖြစ်မြောက်လာရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာကဏ္ဍအသီးသီးအလိုက် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ခဲ့သူများအား လှိုက်လှဲစွာကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။

ရတနာသုံးပါး ဦးထိပ်ထားလျှက် ကျေးဇူးရှင် ဖေဖေ၊ မေမေနှင့်တကွ ဆရာသမားတို့အား ဤစာအုပ်ဖြင့်ရိုသေစွာရှိခိုးပူဇော်အပ်ပါသည်။

မင်းသိန်း(စက်မှု)

ပုံနှိပ်မှတ်တမ်း

စာမူခွင့်ပြုချက်	....	၇၃၈ / ၂၀၀၃ (၈)
မျက်နှာဖုံးခွင့်ပြုချက်	....	၇၂၅ / ၂၀၀၃ (၈)
ထုတ်ဝေသူ	....	ဦးတေဇဇော် (မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ) ၆၉၄ (ယာယီ) အမှတ် (၂၅၁/ခ)၊ သံသုမာလမ်း၊ သဃ်န်းကျွန်းမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။
ကွန်ပျူတာ	....	မရှင်းရှင်း
အတွင်းဖလင်	....	ဖူဂျီကို အော့ဖ်ဆက်ဖလင်နှင့်ပုံနှိပ်အကျိုးဆောင် # ၁၃၅၊ ၄၈ လမ်း (အထက်) ☎ ၀၉၅၁ ၅၃၃၈၁
အတွင်းစက်ရိုက်	....	ဒေါ်စမ်းစမ်းအေး ရတနာ့ဂုဏ်အော့ဖ်ဆက် (မြ-၀၅၃၀၀) ၅၁ / A၊ လမ်း ၁၄၀၊ တာမွေမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။
စောင်ရေ	....	၁၀၀၀ အုပ်
တန်ဖိုး	....	၅၀၀၀ ကျပ်

ဖြန့်ချိရေး

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ

Future Engineer Generation Training Centre

ဒုတိယထပ်၊ ၃၈ လမ်းဈေး (ပလာဇာ)၊ ၃၈ လမ်းနှင့် ဆိပ်ကမ်းသာလမ်း၊ ကျောက်တံတားမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။

ဖုန်း - ၇၂၃၃၆၅၊ ၀၉ ၅၁၅၅၃၇၃

CONTENTS

CHAPTER 1

GENERAL INFORMATION

(အထွေထွေနည်းပညာ အချက်အလက်များ)

WORK SAFETY (လုပ်ငန်းခွင်လုံခြုံမှု)

1.Work Clothes (အလုပ်ရုံအဝတ်အစား) 2

2.Safe and Tidy Work (သန့်ရှင်း၍ အန္တရာယ်ကင်းစေသော အလုပ်ရုံစည်းမျဉ်းများ) 2

3.Fire Prevention (မီးဘေးအန္တရာယ် ကာကွယ်ရေး သတိပေးချက်များ) 3

4.Electrical Equipment (လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ကာကွယ်ရေး သတိပေးချက်များ) 4

VEHICLE SPECIFICATIONS (မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်သတ်မှတ်ချက်များ)

1.Vehicle Dimensions and Weights (မော်တော်ယာဉ်အရွယ်အစားနှင့်အလေးချိန်) 7

2.Performance (ဆောင်ရွက်မှု) 9

3.Engine Specifications (အင်ဂျင်ပိုင်းဆိုင်ရာ အသေးစိတ်သတ်မှတ်ချက်များ) 10

TOOLS AND MEASUREMENT (ကိရိယာတန်ဆာပလာများနှင့် တိုင်းတာမှုများ)

1.Hand Tools (လက်သုံးကိရိယာများ) 17

2.Special Service Tools (SST) (လုပ်ငန်းသုံးအထူးပစ္စည်းကိရိယာများ) 26

3.Measuring Tools (တိုင်းတာရေးကိရိယာများ) 27

4.Others (အခြားကိရိယာများ) 50

NUTS AND BOLTS (နတ်များနှင့် ဘိုလ်တ်များ)

1.Specification of Nuts and Bolts (ဘိုလ်တ်နှင့်နတ်တို့၏ အသေးစိတ်ဖော်ပြချက်များ) 54

2.Types of Nuts and Bolts (နတ်နှင့်ဘိုလ်တ်အမျိုးအစားများ) 55

3.Locking Methods (လော့(ခ်) ပြုလုပ်သောနည်းလမ်းများ) 56

4.Bolt Tightening (ဘိုလ်တ်များကိုတင်းကျပ်ခြင်း) 57

AUTOMOTIVE GLASS (ကားမှန်များ)

1.Type of Automotive Glass (ကားမှန်အမျိုးအစားများ) 60

FUELS AND LUBRICANTS (လောင်စာဆီများနှင့်ချောဆီများ)

1.Fuels (လောင်စာဆီများ) 61

2.Lubricants (ချောဆီများ) 64

3.Fluids (အရည်များ) 75

4.Sealants (ဆီးလ်လန့်တ်များ) 80

5.Engine Antifreeze (အအေးခံရေမခဲစေသော ပစ္စည်း) 82

CHAPTER 2

FUNDAMENTALS OF ELECTRICITY

(လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာအခြေခံသဘောတရားများ)

ELECTRICITY (လျှပ်စစ်ဓါတ်အား)

1.Composition of Substances (ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ) 85

2.Free Electrons (ဖရီး (လွပ်လပ်) အီလက်ထရွန်) 86

CONTENTS

TYPE OF ELECTRICITY AND THEIR PROPERTIES

(လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသွင်ပြင်လက္ခဏာအမျိုးအစားနှင့် ၎င်းတို့၏ဂုဏ်သတ္တိများ)

1.Static Electricity and Dynamic Electricity (တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်နှင့်ရွေ့လျားလျှပ်စစ်) 86

2.Electric Current (လျှပ်စီး) 87

3.Voltage and Electromotive Force (ဗို့အားနှင့်လျှပ်စစ်တွန်းအား) 89

4.Electrical Resistance (လျှပ်စစ်ခုခံမှု) 90

ELECTRICAL CIRCUITS : BASIC THEORY

1.Basic Theory of Electrical Circuits (လျှပ်စီးပတ်လမ်း၏ အခြေခံသီအိုရီ) 93

2.Ohm's Law (အုမ်းလော) 94

3.Connected Resistances (Resistance (ခုခံမှု)များကိုဆက်သွယ်ခြင်း) 94

4.Electric Power and Work (လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့်အလုပ်) 98

ACTIONS OF ELECTRIC CURRENT (လျှပ်စီး၏လုပ်ဆောင်ချက်များ)

1.Heat Generating Action of Electric Current 100
(လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကြောင့်အပူဖြစ်ပေါ်မှု)

2.Magnetic Action of Electric Current 102
(လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကြောင့်သံလိုက်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်မှု)

3.Chemical Action of Electric Current 106

(လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကြောင့်ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း)

CHAPTER 3

ENGINE (အင်ဂျင်)

ENGINE DESCRIPTION (အင်ဂျင်ဖော်ပြချက်) 108

GASOLINE ENGINES (ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များ)

1.Operating Principle of Gasoline Engine 109
(ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်အလုပ်လုပ်ပုံ အခြေခံသဘောတရား)

2.Basic Principle of a 4-Stroke Cycle Gasoline Engine 111
(ဖိုးစတုတ်ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံ)

3.Construction of Gasoline Engine (ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တည်ဆောက်ပုံ) 112

4.Gasoline Engine Components (ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏အစိတ်အပိုင်းများ) 113

5.Lubrication System (ချောဆီစနစ်) 144

6.Cooling System (အင်ဂျင်အအေးခံစနစ်) 151

7.Intake and Exhaust System (အင်တိတ်နှင့်အိပ်ဇောစနစ်) 163

8.Fuel System (လောင်စာဆီစနစ်) 168

9.EFI (Electronic Fuel Injection) System 176

DIESEL ENGINES (ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)

1.Basic Principle of Operation (ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏အလုပ်လုပ်ပုံ အခြေခံသဘောတရား) 178

2.Type of Diesel Engines (ဒီဇယ်အင်ဂျင်အမျိုးအစားများ) 180

3.Lubrication System (ဒီဇယ်အင်ဂျင်ချောဆီစနစ်) 196

4.Intake and Exhaust Systems (အင်တိတ်နှင့် အိပ်ဇောစနစ်များ) 199

CONTENTS

5.Fuel System (လောင်စာဆီစနစ်) 200

6.Preheating System (ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ကြိုတင်အပူပေးစနစ်) 216

CHAPTER 4

DRIVE TRAIN (စွမ်းအားပေးပို့မှု)

OUTLINE OF DRIVE TRAIN

CLUTCH (ကလတ်ချ်)

1.Clutch Assembly (ကလတ်ချ်အဖွဲ့အစည်း) 232

2.Clutch Disc (ကလတ်ချ်ဒစ်) 234

3.Operating Mechanisms (အလုပ်လုပ်သော ယန္တယားများ) 234

MANUAL TRANSMISSION (ရိုးရိုးဂီယာ)

1.Gear Combinations (ဂီယာပေါင်းစပ်မှု) 237

2.Transmission for FR (Front-engine Rear-drive) Vehicles 238
(ရှေ့အင်ဂျင်နောက်ယက်ယာဉ်များအတွက် ထရစ်မစ်ရှင်း)

3.Transaxle for FF (Front-engine Front-drive) Vehicles 239
(ရှေ့ယက်ရှေ့အင်ဂျင်များအတွက် ဂီယာဘောက်)

4.Gear Shift Control Mechanisms (ဂီယာထိန်းချုပ်မှု) 240

AUTOMATIC TRANSMISSION (အော်တိုဂီယာ)

1.Torque Converter (တော့ကွန်ဗာတာ) 242

2.Planetary Gear (ပလန်နက်ထရီဂီယာ) 242

3.Hydraulic Control System (ဟိုက်ဒြောလစ်ထိန်းချုပ်မှုစနစ်) 243

PROPELLER SHAFT (ပလော်ပယ်လာဝင်ရိုး)

1.Propeller Shaft တည်ဆောက်ပုံ 244

2.Universal Joint (ယူနီဗာဆယ်ဂျွိုင့်) 24

DIFFERENTIAL

1.Final Gear (နောက်ဆုံးဂီယာ) 246

2.Differential Gear လိုအပ်စေသောအချက်များ 247

DRIVE SHAFT

1.Types of Constant-velocity Joints (Constant-velocity Joint ပုံစံများ) 251

AXLE AND AXLE SHAFT (အိခ်ဆယ်လ်နှင့် အိခ်ဆယ်လ်ဝင်ရိုး)

1.Types of Axles and Axle Shafts (အိခ်ဆယ်လ်နှင့် အိခ်ဆယ်လ်ဝင်ရိုးပုံစံများ) 252

CHAPTER 5

CHASSIS (ချက်စီ)

OUTLINE OF THE CHASSIS

SUSPENSION (စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း)

1.Principle Suspension Components (အခြေခံစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ) 25

2.Suspension Types and Characteristics (စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းပုံစံများနှင့်ဂုဏ်သတ္တိများ) 265

3.Front Suspension Systems (ရှေ့ကပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်များ) 266

CONTENTS

4.Rear Suspension Systems (နောက်ပိုင်းစပ်စ်ပန်းရှင်းစနစ်များ) 270

STEERING (စတီယာရင်)

1.Principle Steering Components (အခြေခံစတီယာရင်စနစ်အစိတ်အပိုင်းများ) 276

TIRES (တာယာ)

1.Tire Construction (တာယာတည်ဆောက်ပုံ) 283
2.Tire Types (တာယာပုံစံများ) 284
3.Tire Specification Coding System (Example) 288
(တာယာအတိုင်းအတာစံညွှန်းစနစ်)
4.Tire Service (တာယာဆားဗစ်) 288

DISC WHEELS (ဒစ်(စ)ဝှီးလ်)

1.Disc Wheel Types (ဒစ်(စ)ဝှီးလ်ပုံစံ) 291
2.Disc Wheel Specification Coding System (Example) 292

WHEEL ALIGNMENT (ဝှီးလ်အလိုင်းမန့်)

1.Camber 293
2.Steering Axis Inclination 294
3.Caster 295
4.Toe Angle (Toe-in and Toe-out) 295
5.Turning Radius 296
6.Side-slip 296

BRAKE SYSTEM (ဘရိတ်စနစ်)

1.Principle of Brakes (ဘရိတ်၏အခြေခံသဘော) 297
2.Types of Brake (ဘရိတ်အမျိုးအစားများ) 298
3.Service Brakes (Foot Brakes) 299
4.Drum Brakes (ဒရမ်ဘရိတ်များ) 306
5.Disc Brakes (ဒစ်(စ)ဘရိတ်များ) 315
6.Parking Brakes (ပါကင်ဘရိတ်များ) 321

CHAPTER 6

ELECTRICAL (မော်တော်ယာဉ် လျှပ်စစ်)

ENGINE ELECTRICAL (အင်ဂျင်လျှပ်စစ်)

1.Battery (ဘက်ထရီ) 326
2.Ignition System (မီးပေးစနစ်) 336
3.Starting System (နှိုးစနစ်) 349
4.Charging System (ဘက်ထရီအားသွင်းစနစ်) 350

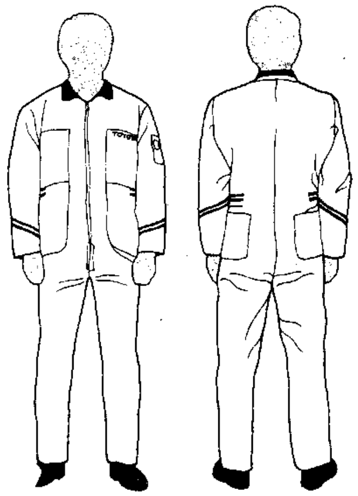
BODY ELECTRICAL (ဘော်ဒီလျှပ်စစ်)

1.Wiring Harness 353
2.Switches and Relays (ခလုတ်နှင့် ရီလေးများ) 358
3.Lighting System (မီးထွန်းမှုစနစ်) 361
4.Combination Meter and Gauges (ပူးတွဲမီတာများနှင့် ဂေ့ဂျ်များ) 367
5.Wiper and Washer (ဝိုက်ဘာနှင့် ဝါရှာ) 371

GENERAL INFORMATION

WORK SAFETY
(လုပ်ငန်းခွင်လုံခြုံမှု)

ဖော်ပြချက်



လုပ်ငန်းခွင်အတွင်း ဘေးအန္တရာယ်နှင့်မတော်တဆ ထိခိုက်မှုဖြစ်ပွားခြင်း တို့မဖြစ်ပေါ်စေရန် ကာကွယ်တားဆီးရမည့် တာဝန်မှာ အလုပ်လုပ်သောသူသင်ကိုယ်တိုင်၏ တာဝန်သာဖြစ်ပေသည်။ သင်နှင့် သင့်မိသားစု၏ အကျိုးအတွက် သော်လည်းကောင်း၊ သင့်လုပ်ဖော်ကိုင်ဖက်များနှင့် သင့်ကုမ္ပဏီအကျိုးအတွက်သော်လည်းကောင်း၊ အပြုသဘောဆောင်သော တာဝန်ကျေဝတ်များကို လိုက်နာကျင့်သုံးရမည်ဖြစ်သည်။

မတော်တဆ ထိခိုက်မှုဖြစ်ပွါးရသောအကြောင်းတို့မှာ လူကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ ရုပ်ဝတ္ထုပစ္စည်းကိရိယာများကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ ထိုနှစ်ရပ်လုံးကြောင့်သော်လည်းကောင်း ဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။

◈ **လူကြောင့်ဖြစ်ပွားရသော မတော်တဆထိခိုက်မှုများ**

ဤသို့ဖြစ်ပွားရသော အကြောင်းများတွင် စက်ပစ္စည်းများ၊ လက်သုံးကိရိယာများကို အသုံးပြုဆောင်ရွက်ရာတွင် နည်းလမ်းမမှန်ကန်မှု၊ မကိုက်ညီမှုတို့ကြောင့်လည်းကောင်း၊ မသင့်လျော်သောဝတ်စားဆင်ယင်မှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ အတတ်ပညာရှင်တို့၏ပေါ့လျော့မှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ စသည့်အကြောင်းများကြောင့် ဖြစ်ပွားရခြင်းကို ဆိုလိုသည်။

◈ **ရုပ်ဝတ္ထုပစ္စည်းကိရိယာများကြောင့် ဖြစ်ပွားရသော မတော်တဆထိခိုက်မှုများ**

ဤသို့ဖြစ်ပွားရသော အကြောင်းများတွင် အသုံးပြုသော စက်ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ လက်သုံးပစ္စည်းများ၏ ချို့ယွင်းမှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ ဘေးအန္တရာယ်ကာကွယ်ရေးပစ္စည်းများ မလုံလောက်ခြင်း၊ ပတ်ဝန်းကျင်အနေအထားမကောင်းခြင်း တို့ကြောင့်လည်းကောင်း ဖြစ်ပွားရခြင်းတို့ကို ဆိုလိုသည်။

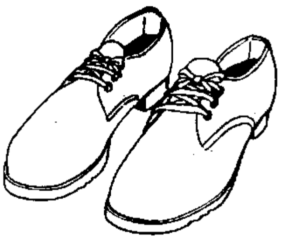
ထို့ကြောင့် သင့်အလုပ်ရုံ (သို့) လုပ်ငန်းခွင်တွင် ဘေးအန္တရာယ် ကင်းဝေးစေနိုင်ရန် အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သော ပစ္စည်းများ၊ ကိရိယာများကို မှန်ကန်စွာအသုံးပြုခြင်း၊ နေရာမှန်တွင် စနစ်တကျထားရှိခြင်း၊ စသောလုပ်ငန်းဆောင်တာများကို လုပ်ရိုးလုပ်စဉ်အနေဖြင့် လေ့ကျင့်ဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်သည်။

အလုပ်ရုံအဝတ်အစား

အလုပ်ရုံအတွင်း ဝတ်စားဆင်ယင်မှု

- ◈ အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူအဆင်ပြေနိုင်မည်ဖြစ်သည့် ခိုင်ခန့်သော၊ အရွယ်အစားလျော်ညီသော အဝတ်အစားကို ရွေးချယ်ဝတ်ဆင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ခါးပတ်ခေါင်းပြုတ်နေခြင်း၊ ကြယ်သီးပြုတ်နေခြင်း တို့မှ ရှောင်ကြဉ်ရမည်။
- ◈ လုံခြုံမှုဆိုခြင်းမှာ ဘေးအန္တရာယ်နှင့် မီးလောင်ခြင်းတို့ မဖြစ်စေနိုင်ခြင်းပင်ဖြစ်၍ အမှန်တကယ်မလိုအပ်ဘဲ အရေပြားပေါ်နေခြင်းမရှိစေရပါ။
- ◈ အလုပ်အဝတ်အစားများကို အမြဲတစေ သန့်ရှင်းနေစေရမည်။ ဆီများ၊ ဖုန်များဖြင့် ညစ်ပေနေပါက အလုပ်လာအပ်သူများ၏ မော်တော်ယာဉ်များကို ညစ်ပေစေလိမ့်မည်။

အလုပ်ရုံတွင် စီးသောဖိနပ်



အလုပ်လုပ်ရန်အတွက်စီးသောဖိနပ်ကိုရွေးချယ်ရမည်။ ခြေညှပ်ဖိနပ်များ (သို့) အခြားသော မသင့်လျော်သည့် ဖိနပ်များကိုဝတ်ဆင်ပါကအလုပ်လုပ်ရာတွင် ချော်နေမည်ဖြစ်၍ဘေးအန္တရာယ်နှင့်လုပ်ငန်းထိခိုက်မှုတို့ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ယင်းသို့ မလုံခြုံသောဖိနပ်များကို ဝတ်ဆင်ပါကတစ်စုံတစ်ရာသော ပစ္စည်းခြေထောက်ပေါ်ကျခဲ့လျှင်ထိခိုက်ဒဏ်ရာရရှိပေလိမ့်မည်။

ထို့ကြောင့် မချော်နိုင်သော ဦးပိုင်းတွင် စတီး (သို့) မာကျောသောပစ္စည်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော လုံခြုံမှုဖိနပ်ကို (Safety Boots or Safety Shoes) စီးသင့်သည်။

အလုပ်လုပ်ရာတွင် ဝတ်ဆင်သောလက်အိတ်

လေးလံသောပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို 'မ' ရာ၌လည်းကောင်း၊ အိပ်ဇောပိုက်ကဲ့သို့ ပူသောပစ္စည်းများကိုကိုင်တွယ်သယ်'မ'ရာ၌လည်းကောင်း၊ လက်အိတ်ကိုဝတ်ဆင်ထားသင့်သည်။ သို့သော်လည်း ရိုးရိုးသာမန် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု လုပ်ငန်းများတွင် မလိုအပ်ပါကမဝတ်ဘဲနေနိုင်ပါသည်။

အထူးသတိပြုရန်အနေနှင့် ဖောက်စက်ဖြင့်အပေါက်ဖောက်ခြင်း (drilling)၊ ကျောက်စက်ဖြင့် တိုက်စားခြင်း (griding)၊ အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ် အင်ဂျင်ခန်းအတွင်း တစ်စုံတစ်ရာပြုပြင်နေရခြင်း စသောလုပ်ငန်းတို့တွင် လက်အိတ်သည်လည်ပတ်မှုအစိတ်အပိုင်းတွင် ရစ်ပတ်ပါသွားနိုင်သဖြင့် ထိုလုပ်ငန်းမျိုးတို့တွင် လက်အိတ်ဝတ်ဆင်လျက် မပြုလုပ်သင့်ပါ။

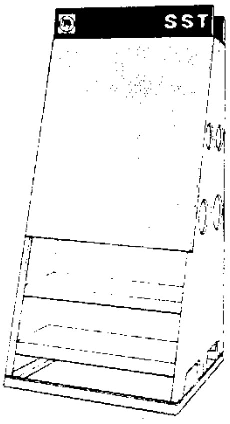
သန့်ရှင်းသပ်ရပ်၍ ဘေးအန္တရာယ်ကင်းဝေးစေသော အလုပ်ရုံစည်းမျဉ်းများ

အလုပ်ရုံအတွင်း

- ◈ သင်အလုပ်လုပ်သောနေရာကို အမြဲတမ်းသန့်ရှင်းစွာထားရှိပါ။ အလုပ်တစ်ခုပြီးမြောက်သောအခါ ပစ္စည်းအားလုံးကို သူ့နေရာနှင့်သူ နေရာတကျသေချာစွာ ပြန်လည်ထားသင့်ပါ။

- သင်၏အလုပ်ခုံကိုလည်း အမြဲတစေသန့်ရှင်းစွာထားပါ။ စွန့်ပစ်ရမည့်ပစ္စည်းဟောင်းများကို ဟိုဟိုဒီဒီ ပစ်မထားသင့်ပါ။ ၎င်းတို့အတွက် ထည့်စရာ၊ နေရာ စသည်တို့တွင် စနစ်တကျသွားရောက် စွန့်ပစ်ရမည်။
- အင်ဂျင်ပြုပြင်ခြင်း၊ ဂီယာ (transmission) ပိုင်းပြုပြင်ခြင်း၊ ချိန်ညှိခြင်း စသည့်လုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ရာနေရာ၊ ကိရိယာများကို အမြဲတစေ သန့်ရှင်းစွာထားရှိပါ။
- ပြင်ဆင်ရန်ရောက်ရှိလာသော ယာဉ်များ ရပ်ရန်နေရာကို သီးသန့်ထားရှိပါ။ ၎င်းတို့ကို အလုပ်ရုံအတွင်း ယာဉ်ပိတ်ဆို့မှု ဖြစ်စေနိုင်သောနေရာများတွင် ရပ်စေခြင်းမပြုပါနှင့်။
- အရာဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်စုံတစ်ရာကို ယာဉ်ဝင်၊ ယာဉ်ထွက် ရှိနေသောနေရာများတွင် ခေတ္တမျှပင်မထားရှိသင့်ပါ။ သွားလာသူ လူများနှင့် ကားများကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည်။
- လက်သုံးကိရိယာများ၊ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို ကြမ်းပြင်ပေါ်တွင် ထားရှိခြင်းမပြုပါနှင့်။ သင်နှင့်အခြားသောသူ တစ်ယောက်ယောက်ကို ထိုပစ္စည်းများနှင့် ခလုတ်တိုက်လဲကျနိုင်သဖြင့် ၎င်းတို့အား အလုပ်ခုံ၊ အလုပ်ပစ္စည်းစင်တွင် စနစ်တကျ ပြန်လည်ထားရှိသော အကျင့်ကို ပြုလုပ်ထားပါ။
- ဖိတ်စင်ကျထားသော လောင်စာဆီ၊ ချောဆီ၊ အမဲဆီ စသည်တို့ကို ကြမ်းပြင်ပေါ်မှ ချက်ချင်းပြန်လည်ရှင်းလင်းပစ်ပါ။ သို့မဟုတ်ပါက သင်နှင့် အခြားသူတို့ကို ချော်လဲ၍ အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည်။

လက်သုံးကိရိယာများ၊ စက်ကိရိယာများ အသုံးပြုခြင်း



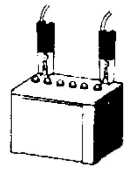
- လျှပ်စစ်ကိရိယာများ၊ ဟိုက်ဒရောလစ်ခ် ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ လေဖိအားသုံးကိရိယာများကို အသုံးပြုကိုင်တွယ်ရာတွင် ဘေးအန္တရာယ် ဖြစ်စေနိုင်သဖြင့် သတိပြု၍ မှန်ကန်သောနည်းလမ်းဖြင့်စနစ်တကျအသုံးပြုရန် လွန်စွာအရေးကြီးသည်။
- စက်ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ စက်များတွင် တင်ရှိနေသောဖုန်များ၊ အလုပ်ဝတ္ထု၏အစိတ်အပိုင်း အစအနများကို ဖယ်ရှားပစ်ရမည်။ ကျောက်စက်နှင့် ဖောက်စက်တို့ကဲ့သို့သောပစ္စည်း ကိရိယာများကို အသုံးပြုပြီးသည်နှင့် သန့်ရှင်းစွာထားရှိရမည်။
- လက်သုံးကိရိယာများကို အလုပ်ပြီးစီးသွားတိုင်း ဆေးကြောသန့်စင်၍ အရေအတွက်အလိုက်၊ အမျိုးအစားအလိုက်စစ်ဆေးပြီး ပစ္စည်းသေတ္တာ (tool box) အတွင်း နေသားတကျပြန်လည် သိမ်းဆည်းရမည်။
- အထူးပြုလုပ်ထားရှိသော ပြင်ဆင်ရေးကိရိယာ တိုင်းတာရေးကိရိယာများ (Special Service Tools - SST) ကို ဆီများ အညစ်အကြေးများ ညစ်ပေခြင်းမှ အမြဲသန့်ရှင်းစေ၍ နေရာတကျ ထားရှိရမည်။

မီးဘေးအန္တရာယ်ကာကွယ်ရေး သတိပေးချက်များ

- အားလုံးသော ဝန်ထမ်းများကို မီးဘေးအန္တရာယ် အခြေအနေ သတိပေးသော အသံ မြည်သံနှင့်အားသံနားလည်စေရမည့်အပြင်ဝိုင်းဝန်း၍မီးငြိမ်းသတ်ရန် ညွှန်ကြားလေ့ကျင့်ပေးထားရမည်မီးသတ်ဗူးများ(extinguishers)ကိုမည်သည့်နေရာတွင်ထားရှိသည်၊ မည်သို့အသုံးပြုရမည်ကိုလည်းကြိုတင်သိနားလည်စေရမည်။

- လောင်စာဆီ၊ စက်ဆီ စသည်တို့ကို စွတ်စိုထားသော အဝတ်စ၊ ပိတ်စ တို့သည် တစ်ခါတစ်ရံ အလိုအလျောက် မီးလောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်စေနိုင်သဖြင့် ၎င်းဆီစိုအဝတ်စများကို အဖုံးပါသည့် ပုံးတစ်ခုထဲသို့ စနစ်တကျစွန့်ပစ်ရမည်။

- အဖုံးအကာမပါသော မီးတောက်များကို စက်ဆီ၊ ချောဆီ၊ လောင်စာဆီများနှင့် နီးသောနေရာတွင် အသုံးပြုခြင်းမှ ရှောင်ကျဉ်ရမည်။

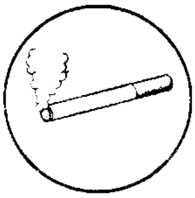


- ပြောင်းလဲအသုံးပြုပြီးဖြစ်သော ဘက်ထရီများသည် ပေါက်ကွဲစေတတ်သောဓါတ်ငွေ့များထုတ်လွှတ်တတ်၍ မီးတောက်များ၊ မီးပွားများကို ၎င်းတို့အနီး၌ အသုံးမပြုရပါ။

- လောင်စာဆီ သို့မဟုတ် ဆေးကြောဆီများကို အလုပ်ရုံအတွင်းသို့ အမှန်တကယ် မလိုအပ်ဘဲ သယ်ဆောင်ခြင်းမပြုရပါ။ သယ်ဆောင်ရပါက လုံခြုံသောထည့်စရာဖြင့် လုံအောင်ပိတ်ဖုံးလျက် သယ်ဆောင်ရမည်။

- စွန့်ပစ်ရန်ဖြစ်သော စက်ဆီအဟောင်းများ၊ လောင်စာဆီများ စသည်တို့ကို မိလ္လာလိုင်းအတွင်းသို့ စွန့်ပစ်ခြင်းမပြုရပါ။ မိလ္လာစနစ်အတွင်း မီးလောင်မှုဖြစ်စေနိုင်သည်။ ၎င်းဆီဟောင်းများကို သင့်လျော်သော လှောင်ကန်တစ်ခုတွင် စွန့်ပစ်ရမည်။

- အပြီးအစီးပြင်ဆင်ပြီးသည့်တိုင်အောင် လောင်စာဆီစနစ်တွင် ယိုစိမ့်မှုရှိနေသော အင်ဂျင်များကို မနှိုးပါနှင့်။ ကာဘရိုက်တာကို ဖြုတ်ယူခြင်းကဲ့သို့သော လောင်စာဆီစနစ် ပြုပြင်နေချိန်တွင် မတော်တဆစက်နှိုးမှု မဖြစ်ပေါ်နိုင်ရန် ဘက်ထရီမှ အမငုတ်ကို ဖြုတ်ထားရမည်။



- ဆေးလိပ်သောက်ခွင့်ပြုထားသော ဧရိယာအတွင်း၌သာ ဆေးလိပ်သောက်ရမည်။ ဆေးလိပ်မီးကို ဆေးလိပ်ပြာခွက် အတွင်း၌သာ မီးငြိမ်းသတ်ပါ။

လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ကာကွယ်ရေး သတိပေးချက်များ

လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများကို ကိုင်တွယ်အသုံးပြုရာတွင် နည်းစနစ်မကျပါက လူကိုသော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ စက်ပစ္စည်းများကို သော်လည်းကောင်း ဘေးအန္တရာယ်ဖြစ်စေပြီးမီးလောင်မှုဖြစ်ပွားတတ်သဖြင့် အောက်ဖော်ပြပါညွှန်ကြားချက်များကို ဂရုပြု လေ့လာရမည်။

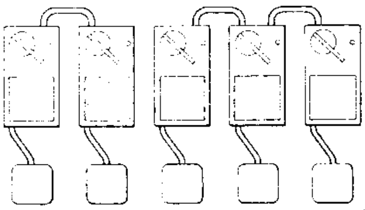
လျှပ်စစ်ကိရိယာများ (သို့) လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသုံးစက်ကိရိယာများမှ ပုံမှန်မဟုတ်သော အခြေအနေတစ်စုံတစ်ရာပေါ်ပေါက်လာသည်ကိုသိသည်နှင့် ချက်ချင်းခလုတ်ကို ပိတ်ပါ။ ၎င်းနောက် သင်၏အလုပ်အကြီးအကဲအား သတင်းပို့ပါ။

ဝါယာများရှော့ဖြစ်နေခြင်း (Short Circuit) သို့မဟုတ် မတော်တဆ မီးလောင်မှုဖြစ်နေလျှင် မီးသတ်ဗူးကို သွားမယူဆောင်မီ ခလုတ်ကို ဦးစွာပိတ်ပါ။

လျှပ်ကာပေါက်ပြဲနေသော ဝါယာ (သို့) အန္တရာယ်ရှိနိုင်သော ဝါယာများ အနီးသို့ မသွားပါနှင့်။

ပုံစံကျနမှုမရှိသော၊ ကျေနပ်ဖွယ်ရာမရှိသော ဝါယာဆက်သွယ်မှုများ၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာမှ ချို့ယွင်းချက်များ တွေ့ရှိပါက သင်၏အလုပ်အကြီးအကဲထံသို့ သတင်းပို့ပါ။

လျှပ်စစ်သုံးပစ္စည်းကိရိယာများ၊ စက်များကို စိုစွတ်သောလက်ဖြင့် မထိပါနှင့်။ ဓါတ်လိုက်၍ အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည်။



ဝါယာကြိုးများကို ရေစိုသော၊ ဆိုစိုသောနေရာများမှ ဖြတ်သန်းသွယ်တန်းခြင်းမပြုသင့်ပါ။ ထို့အပြင် အပူစွန့်ထုတ်မှုရှိသော ချွန်ထက်သော အစွန်းများနှင့် နီးသောနေရာများ၌ မထားရှိရပါ။

ပါဝါခလုတ်များ၊ မော်တာများနှင့် ခလုတ်ခုံများအနီးတွင် မီးလောင်မှု အလွယ်တကူဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သဖြင့် မီးလောင်လွယ်စေသော (သို့) ပေါက်ကွဲစေတတ်သောပစ္စည်းများကို ထိုနေရာများ၌ မထားရှိရပါ။

အလုပ်လုပ်ပုံမမှန်ကန်သော၊ ပျက်စီးနေသောအမှတ်အသားပြုထားသည့် ခလုတ်များကို မည်သည့်အခါမျှ မထိတို့ရပါ။

ဖျူး(စ်) ပြတ်နေခြင်းသည် လျှပ်စစ်စနစ်တွင် ပြစ်ချက်ရှိနေကြောင်းပြသခြင်း လက္ခဏာ ပင်ဖြစ်၍ စစ်ဆေးမည့်သူထံသို့ ချက်ခြင်းသတင်း ပေးပို့ သင့်သည်။

ပလပ် (Plug) ကိုဆွဲဖြုတ်ယူသော အခါဝါယာ (Cord) မှ ဆွဲကိုင်ဖြုတ်ခြင်း မပြုရပါ။ ပလပ် (Plug) မှကိုင်တွယ်ဖြုတ်ရမည်။

VEHICLE SPECIFICATION
(မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်သတ်မှတ်ချက်များ)

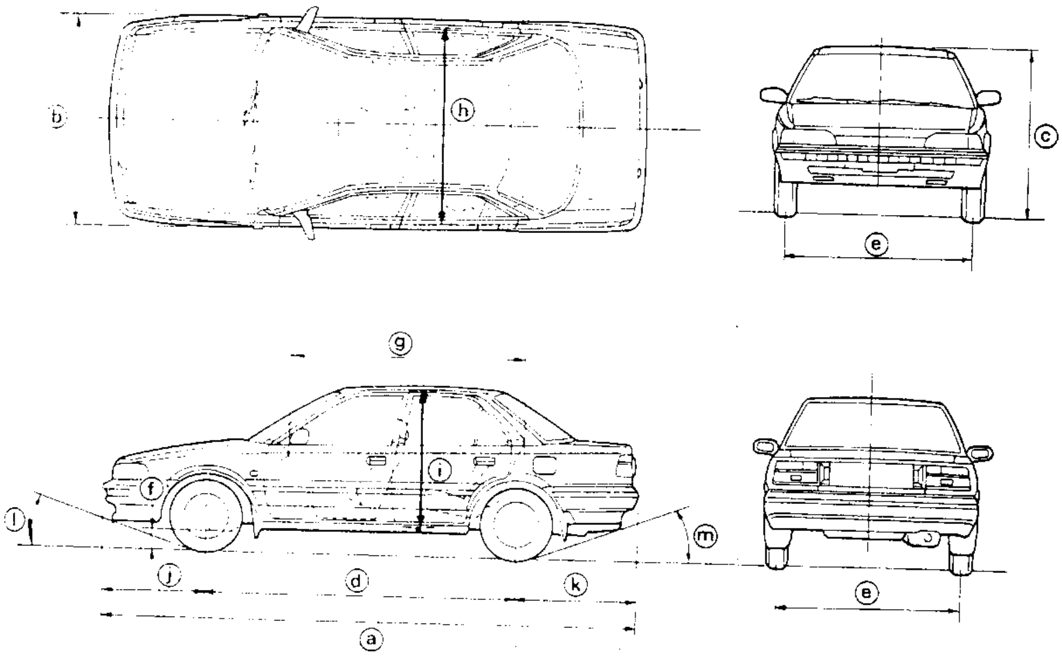
<Example>

Model Code				AE921 (R)-AGMVFW
Engine	Engine Type			4A-GE
	Valve Mechanism			4 Valve, DOHC
	Bore × Stroke		mm (in.)	81.0 × 77.0 (3.189 × 3.031)
	Displacement		cc	1,587
	Compression Radio			10.0 to 1
	Max. Output		kW/rpm	92/6,600
	Max. Torque		N.m/rpm	145/5,000
Performance	Max. Speed		km/h	195
	Max. Permissible Speed	1st Gear	km/h (mph)	51 (31.7)
		2nd Gear	km/h (mph)	84 (52.2)
		3rd Gear	km/h (mph)	122 (75.8)
		4th Gear	km/h (mph)	166 (103.2)
	Min. Turning Radius	Tire	m (ft.)	4.9 (16.0)
		Body	m (ft.)	5.3 (17.4)
Major Dimensions & Vehicle Weights	Overall	Length	mm (in.)	3,995 (157.28)
		Width	mm (in.)	1,655 (65.16)
		Height	mm (in.)	1,360 (53.54)
	Wheel Base		mm (in.)	2,430 (95.67)
	Tread	Front	mm (in.)	1,445 (56.89)
		Rear	mm (in.)	1,425 (56.10)
	Room	Length	mm (in.)	1,785 (70.28)
		Width	mm (in.)	1,360 (53.54)
		Height	mm (in.)	1,140 (44.88), 1,110 (43.70) *6
	Overhang	Front	mm (in.)	805 (31.69)
		Rear	mm (in.)	760 (29.92)
	Min. Running Ground Clearance		mm (in.)	150 (5.91)
	Angle of Approach		degrees	18°00'
	Angle of Departure		degrees	22°00'
	Curb Weight	Fornt	kg (lb)	615 ~ 645 (1,357~ 1,423)
		Rear	kg (lb)	410 ~ 430 (905 ~ 949)
		Total	kg (lb)	1,025 ~ 1,075 (2,262 ~ 2,372)
	Gross Vehicle Weight	Front	kg (lb)	765 (1,688)
		Rear	kg (lb)	760 (1,677)
		Total	kg (lb)	1,525 (3,365)

မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာအသေးစိတ်သတ်မှတ်ချက်များ (Vehicle Specifications) ကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် မော်တော်ယာဉ် တစ်စီး၏အရွယ်အစား၊ ၎င်း၏စွမ်းဆောင်ရည်နှင့် အခြားသော အထွေထွေအချက်အလက်များကို တစ်ဖက်ပါဇယားတွင် ပါရှိသကဲ့သို့ သိရှိရမည်ဖြစ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အတတ်ပညာရှင် တစ်ဦးအနေဖြင့်၎င်းမော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်ဖော်ပြချက်များတွင် ဖော်ပြပါရှိသော အချက်အလက်တစ်ခုစီ၏အဓိပ္ပါယ်ကို သေချာစွာနားလည်ထားရမည်ဖြစ်သည်။

မော်တော်ယာဉ်အရွယ်အစား (အတိုင်းအတာများ) နှင့် အလေးချိန်

အဓိကအတိုင်းအတာများမှာ အောက်တွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်။



(a) OVERALL LENGTH (စုစုပေါင်းအလျား)

မော်တော်ယာဉ်တွင် ဘမ်ပါဂတ်များ (bumper guards) ပါရှိလျှင် ၎င်းတို့အပါအဝင် ယာဉ်၏နယ်ကုန်အလျားအတိုင်းအတာဖြစ်သည်။

(b) OVERALL WIDTH (စုစုပေါင်းအကျယ်)

ဘမ်ပါများ၊ ဖောင်းရစ်များ၊ သတ္တုပြားစွန်းများအပါအဝင် နယ်ကုန်အကျယ်ကို ဆိုလိုသည်။

(c) OVERALL HEIGT (စုစုပေါင်းအမြင့်)

မော်တော်ယာဉ်၏ ကပ်(ဘ်)ဝိတ် (Curb Weight) အခြေအနေတွင် တိုင်းတာသောအမြင့် ဖြစ်သည်။ (Curb Weight) ၏အဓိပ္ပါယ်ကို နောက်တွင် ရှင်းပြပါမည်။

(d) WHEEL BASE (ဘီးအခြေ)

ရှေ့ဝင်ရိုး (Front axel) နှင့် နောက်ဝင်ရိုး (Rear axel) တို့၏ ဗဟိုမျဉ်း (Centre Line) နှစ်ခုအကြား အကွာအဝေးကိုဆိုလိုသည်။

(e) TREAD (ထရိဒ်)

တိုင်ယာဘီးတို့၏ ဗဟိုမျဉ်းတို့အကြားအကွာအဝေးဖြစ်သည်။

(f) MINIMUM RUNNING GROUND CLEARANCE (မြေပြင်သို့ အနည်းဆုံးအကွာအဝေး)

မော်တော်ယာဉ်၏ gross vehicle weight (စုစုပေါင်းအလေးချိန်) အခြေအနေတွင်ရှိသောယာဉ်နှင့် မြေပြင်တို့ အကြားအကွာအဝေးကို ဆိုလိုသည်။ (gross vehicle weight ကိုနောက်စာမျက်နှာတွင် ရှင်းပြထားသည်။)

(g) ROOM LENGTH (အခန်းအလျား)

မော်တော်ယာဉ်၏အလျားလိုက် ဗဟိုမျဉ်းအလိုက် ယာဉ်ရှေ့ခန်း၏ Instrument Safety Pad ထိပ်အစွန်းမှနေ၍ ယာဉ်နောက်ခန်းထိုင်ခုံနောက်မှီအပေါ်ဖက်ထိပ်အစွန်းအထိ အကွာအဝေးကို ဆိုလိုသည်။

(h) ROOM WIDTH (အခန်းအကျယ်)

ယာဉ်၏အတွင်းဖက် အချောသတ်ကိုယ်ထည် မျက်နှာပြင်တို့အကြားအများဆုံး ဘေးတိုက်အကွာအဝေးကိုဆိုလိုသည်။

(i) ROOM HEIGHT (အခန်းအမြင့်)

ယာဉ်၏အောက်ခြေ ကြမ်းပြင်မှ အပေါ်ဖက်ခေါင်မိုး၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်လိုင်နာအကြား အများဆုံး အကွာအဝေးကို ဆိုလိုသည်။

(j) OVERHANG-FRONT (ရှေ့ပိုင်းအစွန်းထွက်)

ရှေ့ဘီးများ၏ ဗဟိုမျဉ်းမှ ယာဉ်၏ရှေ့ပိုင်းထိပ်အထိ အကွာအဝေးဖြစ်သည်။

(k) OVERHANG-REAR (နောက်ပိုင်းအစွန်းထွက်)

နောက်ဘီးများ၏ ဗဟိုမျဉ်းမှ ယာဉ်၏နောက်ဖက်ထိပ်အထိ အကွာအဝေးဖြစ်သည်။

(l) ANGLE OF APPROACH (ချဉ်းကပ်ထောင့်)

မြေမျက်နှာပြင်နှင့် ယာဉ်ရပ်တန့်နေစဉ် ရှေ့ဘီးအောက်ခြေအဝန်း တန်းဂျင့်မျဉ်းအား ပထမဆုံး စတင်ထိတွေ့မည့်ကားရှေ့ပိုင်းပစ္စည်းတစ်ခုခု (လိုင်စင်ပြား၊ ဘီးကာ၊ ဘမ်ပါ၊ ရွံ့ကာ၊ သဲကာ) ၏ အောက်နားစန်းအမှတ်အကြားခံဆောင်နေသော ထောင့်တန်ဖိုး (ဒီဂရီ) ကိုဆိုလိုသည်။

(m) ANGLE OF DEPARTURE (ထွက်ခွာထောင့်)

မြေမျက်နှာပြင်နှင့် ယာဉ်ရပ်တန့်နေစဉ် နောက်ဘီးအောက်ခြေ အဝန်းတန်းဂျင့်မျဉ်းအား ပထမဆုံး စတင်ထိတွေ့မည့်ကားနောက်ပိုင်း ပစ္စည်းတစ်ခုခု (လိုင်စင်ပြား၊ ဘီးကာ၊ ဘမ်ပါ၊ ရွံ့ကာ၊ သဲကာ၊ အိပ်ဇောပိုက်) ၏အောက်နားစွန်း အမှတ်အကြား ခံဆောင်နေသောထောင့် တန်ဖိုး (ဒီဂရီ) ကို ဆိုလိုသည်။

(n) CURB WEIGHT (C.W) (ယာဉ်အလေးချိန်)

မော်တော်ယာဉ်ပေါ်တွင် ယာဉ်မောင်းနှင့်ဝန်အလေးချိန် မပါဘဲ အပိုတာယာ၊ လက်သုံးပစ္စည်း စသော သတ်မှတ်ထားသည့် ပစ္စည်းများအားလုံး အပါအဝင် ရေတိုင်ကီနှင့် ဆီတိုင်ကီတို့၏ အပြည့်အခြေအနေတွင် တိုင်းယူရရှိသော ယာဉ်အလေးချိန်ဖြစ်သည်။

(ဝ) GROSS VEHICLE WEIGHT (G.V.W) (စုစုပေါင်းယာဉ်အလေးချိန်) (ကုန် + ယာဉ်)

မော်တော်ယာဉ်ပစ္စည်းများ၏ စွမ်းရည်နှင့် ယာဉ်ဥပဒေဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ဆောင်ယူလျက် ထုတ်လုပ်သူများမှ အများဆုံးခွင့်ပြုထားရှိသော မော်တော်ယာဉ်၏ စုစုပေါင်းအလေးချိန်ကိုဆိုလိုသည်။

PERFORMANCE (ဆောင်ရွက်မှု)

(a) MAXIMUM SPEED (အများဆုံးမြန်နှုန်း)

မော်တော်ယာဉ်၏ အများဆုံးမြန်နှုန်းကို ဖော်ညွှန်းသည်။ မော်တော်ယာဉ်ကို လေတိုက်ခတ်မှုမရှိသော ညီညာသောလမ်းပေါ်တွင် G.V.W အခြေအနေနှင့် အများဆုံးမောင်းနှင်နိုင်သော မြန်နှုန်းပမာဏ ဖြစ်ပြီး တစ်နာရီတွင်ရောက်ရှိသော ခရီးတာ ကီလိုမီတာ (Km/h) ဖြင့်လည်းကောင်း၊ တစ်နာရီတွင် ရောက်ရှိသော ခရီးတာမိုင် (mph) ဖြင့် လည်းကောင်းဖော်ညွှန်းသည်။

(b) FUEL CONSUMPTION (ဆီစားနှုန်း)

မော်တော်ယာဉ်တစ်စင်း၏ ခရီးအကွာအဝေးတစ်ခုအတွက် လောင်စာဆီမည်မျှ သုံးစွဲသည်ကိုဖော်ပြသည်။ ထို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးကုန်ကျစရိတ်သက်သာမှုရှိ မရှိကို ဆီစားနှုန်း (FUEL CONSUMPTION) ဖြင့် ညွှန်းဆိုကြသည်။ မော်တော်ယာဉ်၏ ဆီစားနှုန်း (FUEL CONSUMPTION) ကိုဖော်ပြရာတွင် နည်းလည်းနှစ်ခုရှိသည်။ ပထမနည်းလမ်းမှာ သတ်မှတ်ထားသော ခရီးတာတစ်ခုအတွက် လောင်စာဆီမည်မျှသုံးစွဲသည်ကို ဖော်ပြသည်။ ၎င်းကို လီတာ / 100 ကီလိုမီတာ (L/100 km) ဖြင့်ဖော်ပြသည်။ ဒုတိယနည်းမှာ သတ်မှတ်ထားရှိသော လောင်စာဆီပမာဏတစ်ခုတွင် မော်တော်ယာဉ်ရောက်ရှိခဲ့သောခရီးတာကို ဖော်ပြသည်။ ၎င်းကို ကီလိုမီတာ / လီတာ (Km/L) သို့မဟုတ် မိုင်/ဂါလံ (mpg) ဖြင့်ဖော်ပြသည်။

IMPORTANT!

တိုင်းယူရရှိသော တန်ဖိုးများ၏ပြောင်းလဲမှုသည် တိုင်းတာရယူချိန်တွင် ရှိနေသော အခြေအနေ အမျိုးမျိုးအပေါ်တွင်များစွာတည်မှီလျက်ရှိသည် ။ (ဥပမာအားဖြင့် ရာသီဥတု၊ အင်ဂျင်အခြေအနေ၊ တင်ဆောင်ဝန်၊ လမ်းအမျိုးအစား၊ မြို့တွင်းလမ်း၊ အဝေးပြေးလမ်း၊ တောင်ပေါ်လမ်း စသည်ဖြင့်)

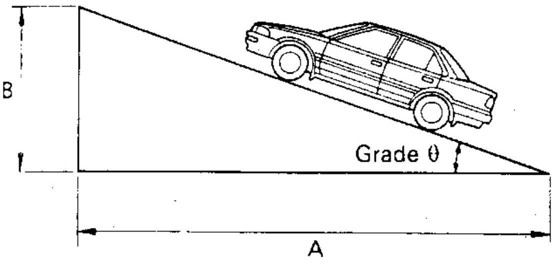
ထုတ်လုပ်သူများမှ ကြော်ငြာသော ၎င်းတို့၏ယာဉ်များဖြင့် ဆီစားနှုန်းတန်ဖိုးများကို တိုက်ရိုက် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်၍မရနိုင်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ထုတ်လုပ်မှုများကြော်ငြာသော ဆီစားနှုန်းတန်ဖိုးများမှာ မတူညီသောအခြေအနေများမှ ရယူထား၍ဖြစ်သည်။

(c) MAXIMUM GRADEABILITY (အများဆုံးလျှောစောက်)

သတ်မှတ်ထားသော (G.V.W) အခြေအနေနှင့် မော်တော်ယာဉ်အများဆုံးတတ်နိုင်သော လျှောစောက် (grade) တန်ဖိုးကိုဆိုလိုသည်။ ၎င်းကို တစ်ဖက်ပါပုံသေနည်းနှင့်တွက်ယူနိုင်သည်။ မော်တော်ယာဉ်တတ်နိုင်သောအမြင့်ကို (B) ဟုထား ပြီး မော်တော်ယာဉ်သွားခဲ့သော ရေပြင်ညီခရီးတာကdk (A)ဟု ထားပါကၡင်းတက်ခဲ့သောလမ်း၏ grade (θ) (လျှောစောက်) မှာ B/A ဖြစ်သည်။ A=100 ESihf B=20

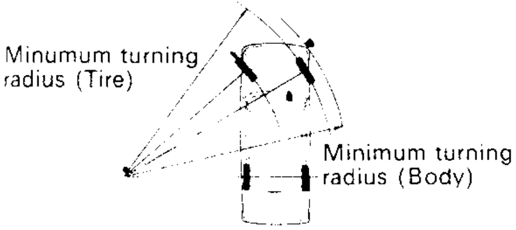
B=20 ဖြစ်ပါက grade = θ = B/A = 20/100 = 0.2 ဖြစ်သည်။

၄င်းMaximum Gradeability (အများဆုံးတတ်နိုင်သောလျှောစောက်) တန်ဖိုးမှာသီအိုရီအရတွက်ယူရရှိသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ လက်တွေ့တွင် တာယာဘီး နှင့် လမ်းမျက်နှာပြင်အကြားရှိ ပွတ်မှုအား တန်ဖိုးမှာလျော့နည်းသွားနိုင်သဖြင့် မော်တော်ယာဉ်မှာ သတ်မှတ်ထားသော Grade (လျှောစောက်) တန်ဖိုးအတိုင်းတတ်နိုင်မည်မဟုတ်ပေ။



(d) MINIMUM TURNING RADIUS (အနည်းဆုံးကွေ့နိုင်သော အချင်းဝက်တန်ဖိုး)

မော်တော်ယာဉ်ကွေ့နိုင်သော အနည်းဆုံးစက်ဝိုင်းအချင်းဝက်တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် မော်တော်ယာဉ် ချိုးကွေ့နိုင်သောစက်ဝိုင်းဗဟိုမှ အပြင်ဖက်အကျဆုံး ဘီး၏ဗဟိုအထိဖြစ်သောတာယာ၏အနည်းဆုံး ချိုးကွေ့အချင်းဝက်အနေဖြင့် လည်းကောင်း၊ အပြင်ဖက်အကျဆုံးမော်တော်ယာဉ် ကိုယ်ထည်စွန်းအထိဖြစ်သောကိုယ်ထည်၏ အနည်းဆုံးချိုးကွေ့အချင်းဝက်အနေဖြင့် လည်းကောင်းတိုင်းတာသတ်မှတ်သည်။



သတ်မှတ်ရာတွင် မော်တော်ယာဉ်၏ စတီယာရင်ဘီးကို တစ်ဖက်ဖက်သို့ အဆုံးအထိလှည့်ထားပြီး ညီညာသောမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ချိုးကွေ့ခြင်းဖြစ်သည်။

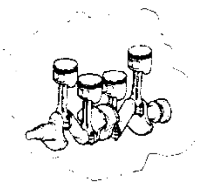
ENGINE SPECIFICATIONS (အင်ဂျင်ပိုင်းဆိုင်ရာ အသေးစိတ်သတ်မှတ်ချက်များ)

(a) CYLINDER ARRANGEMENT (ဆလင်ဒါများ၏အစီအစဉ်)

အများအားဖြင့် အောက်ပါအစီအစဉ်များကဲ့သို့ ဆလင်ဒါများကို ထားရှိအသုံးပြုသည်။

◈ In-Line Type (တစ်တန်းတည်းပုံစံ)

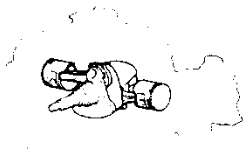
ဆလင်ဒါများကို တစ်တန်းတည်း အစဉ်လိုက်ထားရှိခြင်း ဖြစ်သည်။ အရိုးရှင်းဆုံးတည်ဆောက်မှုအစီအစဉ်ဖြစ်၍ ဤပုံစံကို အများဆုံး အသုံးပြုသည်။



◈ V- Type (ဗွီပုံစံ)

ဆလင်ဒါဘလောက်၏ပုံစံမှာ V (ဗွီ) ပုံစံဖြစ်သည်။ ဤပုံစံကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်၏အမြင့်နှင့် အလျားတန်ဖိုးကို လျှော့ချနိုင်သည်။

◈ Horizontally Opposed Type
(ရေပြင်ညီဆန့်ကျင်ဖက်ပုံစံ)

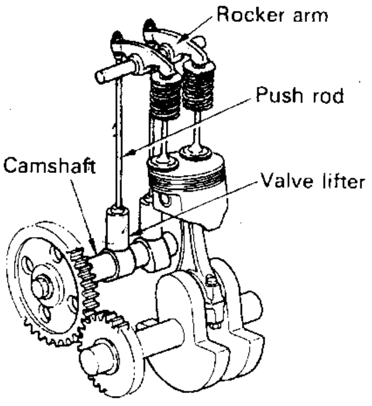


ဆလင်ဒါတစ်ခုနှင့်တစ်ခုတို့သည် ရေပြင်ညီအတိုင်း ဆန့်ကျင်ဖက်အနေအထားတွင်ရှိသည်။ ဤပုံစံအမျိုးအစားသည် အင်ဂျင်၏အမြင့်ကို လျှော့ချပေးသည်။

(b) VALVE MECHANISM (ဗားစက်အဖွဲ့)

Four - Stroke (ဖိုးစတုတ်) အင်ဂျင်၏ မီးလောင်ခန်း (Combustion Chamber) တစ်ခုစီတွင် Intake Valve နှင့် Exhaust Valve တို့မှာ တစ်ခု (သို့) နှစ်ခုစီ ပါရှိကြသည်။ လေနှင့်ဆီ အရောအနှောသည် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ Intake Valve မှ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်သည်။ မီးလောင်ပြီးဓါတ်ငွေ့များသည် Exhaust Valve ကို ဖြတ်သန်း၍ ဆလင်ဒါပြင်ပသို့ ထွက်ခွာသည်။ ဗားများကို ဖွင့်ပေး၊ ပိတ်စေသော စက်ပစ္စည်း အဖွဲ့ကို Valve mechanism ဟုခေါ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါ Valve mechanism (ဗားစက်အဖွဲ့) ပုံစံများကို အင်ဂျင်ထုတ်လုပ်သူများ အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။

◈ **Overhead Valve (OHV) Type**
(အိုဗာဟက်ထ်ဗားပုံစံ)

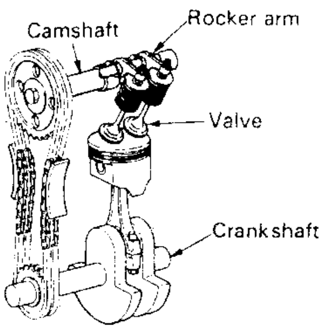


ဤဗားစက်အဖွဲ့ (Valve mechanism) ဖွဲ့စည်းမှု ပုံစံသည် တည်ဆောက်မှုရိုးရှင်းပြီး စိတ်ချယုံကြည်နိုင်လောက်သော အရည်အသွေးမြင့်မားသည်။ Cam Shaft (ကမ်ရှပ်ဖ်) သည်ဆလင်ဒါဘလောက်ထဲတွင်တည်ရှိနေသောကြောင့် ကမ်ရှပ်ဖ်နှင့် Rocker arm (ရော့ကာအမ်း) အကြားတွင် Push rod (ပွတ်ရှ်ရော့ဒ်) နှင့် Valve lifter (ဗားလစ်ဖ်တာ) တို့လိုအပ်သည်။

◈ **Overhead Camshaft (OHC) Type** (အိုဗာဟက်ထ် ကမ်ရှပ်ဖ် ပုံစံ)

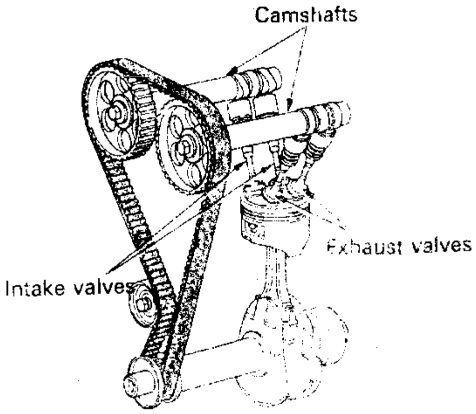
ဤပုံစံစနစ်တွင် Camshaft သည် Cylinder head တွင် တည်ရှိပြီး push rod နှင့် valve lifter တို့မပါရှိဘဲ rocker arm နှင့် valve တို့ကို တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ဆောင်ရွက်သည် ။ Camshaft ကို Crankshaft မှ Chain (ချိန်းကြိုး) (သို့) Belt ကြိုးဖြင့်ဆက်သွယ်မောင်းနှင်ထားသည်။

ဤပုံစံတည်ဆောက်မှုတွင် OHV ပုံစံထက် အနည်းငယ်ပိုမို ရှုပ်ထွေးနေသော်လည်း Valve lifter နှင့် Push rod တို့မလို အပ်သောကြောင့် လှုပ်ရှားနေရသော အစိတ်အပိုင်းများ၏အ လေးချိန်ကို လျှော့ချပေးသည်။ ယင်းသို့အလေးချိန် လျော့နည်း မှုသည် မြင့်မားသော လည်ပတ်နှုန်းတွင် ဗားများ၏ ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်းဆောင်ရွက်မှုကို ပိုမိုတိကျစွာပြုနိုင်စွမ်းသဖြင့် အကောင်း ဆုံးသော မြန်နှုန်းမြင့် ဆောင်ရွက်ချက်ကို ဖန်တီးပေးသည်။

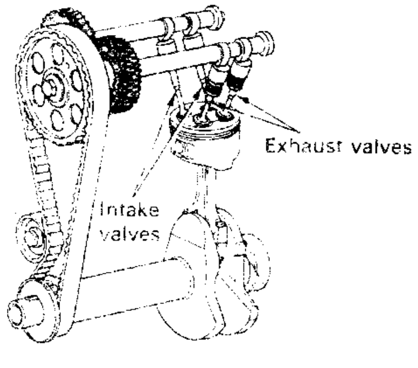


◈ Double Overhead Camshaft (DOHC) Type (အိုဗာဟက်ထ် ကမ်ရှပ်ဖ်နှစ်ခုပုံစံ)

Camshaft နှစ်ချောင်းကို Cylinder head အပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားပြီး တစ်ချောင်းသည် Intake valve ကို မောင်းနှင်ပြီး ကျန်တစ်ချောင်းသည် Exhaust valve ကို မောင်းနှင်ပေးသည်။ Camshaft သည် Valve များကို တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သောကြောင့် Rocker arm မလိုအပ်တော့ပေ။ ထိုအခါ လှုပ်ရှားပစ္စည်းများ၏ အလေးချိန်မှာ ထပ်မံ၍ လျော့နည်းသွားသဖြင့် ဗားများ၏ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း လုပ်ငန်းမှာ မြန်နှုန်းမြင့် အခြေအနေတွင် ပိုမိုတိကျစွာ ဆောင်ရွက်နိုင်စွမ်းကို ရရှိသည်။ ဤပုံစံတည်ဆောက်မှုသည် ပုံစံသုံးမျိုးအနက် အရှုပ်ထွေးဆုံးဖြစ်သော်လည်း မြန်နှုန်းမြင့်ဆောင်ရွက်မှုတွင် စွမ်းဆောင်ရည်အကောင်းဆုံးပုံစံဖြစ်သည်။



BOTH CAMSHAFTS DRIVEN BY BELT



INTAKE CAMSHAFT DRIVEN BY GEAR

Camshaft များကို ဆက်သွယ်မောင်းနှင်ပုံနည်းနှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ Camshaft နှစ်ခုလုံးကို drive belt နှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်လည်ပတ်စေပြီး အခြားတစ်မျိုးမှာ Exhaust camshaft ကိုသာ drive belt နှင့်မောင်းနှင်၍ Intake Camshaft ကို Exhaust camshaft မှတစ်ဆင့် အစွယ်ဂီယာဖြင့် မောင်းနှင်ပေးသည်။ အထက်ပါပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။

(c) CYLINDER BORE AND PISTON STROKE

(ဆလင်ဒါအချင်းနှင့် ပစ္စတင်ရွေ့လျားခရီးတာ)

အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော Cylinder bore (ဆလင်ဒါ၏အချင်းတန်ဖိုး) နှင့် Piston Stroke (ပစ္စတင် ရွေ့လျားသောခရီးတာ) တို့၏အချိုးတန်ဖိုးများအရ အင်ဂျင်များကို ပုံစံသုံးမျိုးခွဲခြားထားသည်။

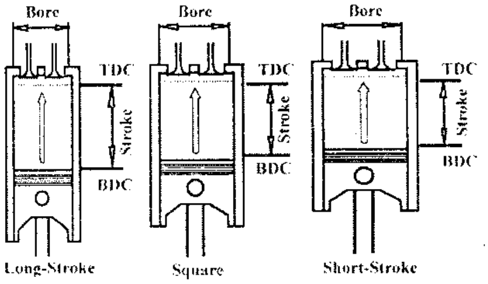
◈ **Long-Stroke Engine** (စထရုတ်ရှည်သောအင်ဂျင်)

Piston Stroke အကွာအဝေးသည် Cylinder bore တန်ဖိုးထက် ပိုမိုရှည်လျားသော အင်ဂျင်အမျိုးအစား ဖြစ်သည်။

◈ **Square Engine**

(စထရုတ်နှင့်အချင်းတူသောပုံစံ)

Piston stroke တန်ဖိုးသည် Cylinder bore တန်ဖိုးထက်လျော့နည်းသော အင်ဂျင်ဖြစ်သည်။



◈ **Short-Stroke Engine**

(စထရုတ်တိုသောအင်ဂျင်)

အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း (Crankshaft လည်ပတ်နှုန်း) ခြင်းတူညီနေသော အခြေအနေတွင် ပစ်စတင်၏ ရွေ့လျားမှုနှုန်း(မြန်နှုန်း) သည် Square နှင့် Oversquare အင်ဂျင် များတွင် Long-stroke အင်ဂျင်ထက်ပို၍ လျော့နည်းသဖြင့် ပစ်စတင် နှင့် ပစ်စတင်ကွင်းတို့၏ ပွန်းစားမှုကို လျော့နည်းစေပြီး အင်ဂျင်၏အမြင့်ကိုလည်းလျော့နည်းစေသဖြင့် ၎င်း Square နှင့် Oversquare အင်ဂျင်များကို ခရီးသည်ယာဉ်များတွင်များစွာအသုံးပြုသည်။

REFERENCE

◈ TDC (Top Dead Center) (အပေါ်ပိုင်းအဆုံးအမှတ်)

ဆလင်ဒါအတွင်း ပစ်စတင်ရွေ့လျားရာ၌ ဆလင်ဒါ၏ထိပ်ဖက် ပစ်စတင်ရွေ့လျားမှု အဆုံးသတ် အမှတ်ကို ခေါ်ဆိုသည်။

◈ BDC (Buttom Dead Center) (အောက်ခြေအဆုံးအမှတ်)

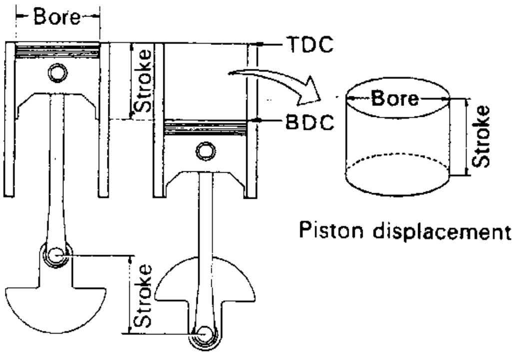
ဆလင်ဒါအတွင်း ပစ်စတင်ရွေ့လျားရာ၌ ဆလင်ဒါ၏အောက်ခြေဖက် ပစ်စတင်ရွေ့လျားမှု အဆုံးသတ် အမှတ်ကို ခေါ်ဆိုသည်။

(d) PISTON DISPLACEMENT (ပစ်စတင်ဖယ်ရှားထုထည်)

Piston Displacement (ပစ်စတင်ဖယ်ထုတ်ထုထည်) ဆိုသည်မှာ ပစ်စတင် TDC မှ BDC သို့ ရွေ့လျားစဉ်ဆလင်ဒါ အတွင်းလစ်ဟာသွားသောနေရာအကျယ်ထုထည်ကိုဆိုလိုသည်။

(ဆလင်ဒါအားလုံးအတွက် Piston Displacement သည်ဆလင်ဒါတစ်လုံးစီတန်ဖိုးများ၏ ပေါင်းလဒ်ပင်ဖြစ်သည်)

ယေဘုယျအားဖြင့် Piston Displacement တန်ဖိုးပို၍ကြီးလေ အင်ဂျင် Output တန်ဖိုးပိုကြီးလေပင်ဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ပိုမိုများသောလေနှင့်ဆီအရောအနှောကိုလောင်ကျွမ်းစေနိုင်၍ဖြစ်သည်။



REFERENCE

အင်ဂျင်တစ်ခုလုံး၏ စုစုပေါင်း Piston displacement တန်ဖိုးကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူရရှိနိုင်ပါသည်။

$$V = \pi/4\ D^2 \times L \times N$$

$$= 0.7854 \times D^2 \times L \times N$$

V = ပစ်စတင်ဖယ်ထုတ်ထုထည်

π = 3.14159

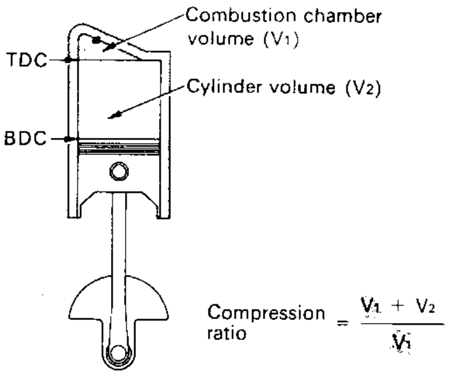
D = ဆလင်ဒါ၏အချင်း

L = Piston stroke (ပစ်စတင်ရွေ့လျားခရီးတာ)

N = ဆလင်ဒါအရေအတွက်

(e) COMPRESSION RATIO (ဖိသိပ်မှုအချိုး)

ပစ်စတင် BDC ၌ရှိနေစဉ် ဆလင်ဒါထုထည်နှင့် မီးလောင်ခန်းထုထည်တို့၏နှစ်ခုပေါင်းလဒ်တန်ဖိုးထုထည်ကို ပစ်စတင် TDC ၌ရှိနေစဉ် မီးလောင်ခန်း၏ထုထည်တန်ဖိုးနှင့်စား၍ရသော အချိုးတန်ဖိုးဖြစ်သည်။ ပုံပြဥပမာဖြင့် အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။



$$\text{Example} \quad \frac{V_1 + V_2}{V_1} = \frac{32cc + 315cc}{32cc} = 10.8$$

$\therefore$ Compression = 10.8:1

တစ်စုံတစ်ခုသော အတိုင်းအတာအထိအားဖြင့် ပိုမိုမြင့်မားသော Compression ratio တန်ဖိုးသည် မြင့်မားသော မီးလောင်ခန်းဖိအားကို ဖြစ်ပေါ်စေပြီး မြင့်မားသော စွမ်းအား (Output) ထုတ်လုပ်မှုကို ရရှိစေသည်။

ယေဘုယျအားဖြင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် Compression ratio တန်ဖိုးမှာ 8:1 နှင့် 11:1 အကြားထားရှိပြီး ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် 16:1 နှင့် 20:1 အကြားထားရှိသည်။

(f) ENGINE TORQUE (အင်ဂျင်လှည့်အား)

Engine Torque (အင်ဂျင်လှည့်အား) ဆိုသည်မှာ အင်ဂျင်၏ စွမ်းအားထုတ်လုပ်ပေးသော ဝင်ရိုး (output shaft) တစ်နည်းအားဖြင့် (Crank Shaft) မှ ထုတ်ပေးနိုင်သော လှည့်အား (သို့)လိမ်ကျစ်အားကို ခေါ်ဆိုသည်။ ၎င်းတန်ဖိုးကို Newton meters (N-m) (နျူတန်မီတာ) ဖြင့် တိုင်းတာဖော်ပြသည်။

T = N x r

T = torque

N = force

r = distance

Newton သည် အားကိုတိုင်းတာသောယူနစ်ဖြစ်ပြီး အောက်ပါအတိုင်း ဆက်သွယ်ချက်ရှိသည်။

1 kgf = 9.80665N

(g) ENGINE OUTPUT POWER (အင်ဂျင်စွမ်းအား)

အင်ဂျင်၏ output power (အင်ဂျင်မှထုတ်ပေးသော စွမ်းအား) ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်ထားသော အချိန်အတိုင်း အတာတစ်ခုတွင် အင်ဂျင်မှအလုပ်မည်မျှပြီးမြောက်အောင် လုပ်နိုင်သည်ဆိုသော ပမာဏကိုဖော်ညွှန်းသည်။ အများသုံးယူနစ်များမှာ ကီလိုဝပ် (KW) horsepower. H.P (မြင်းကောင်ရေအား)၊ ဂျာမန်မြင်းကောင်ရေအား (German horsepower) P.S တို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းယူနစ်များအကြား ဆက်သွယ်မှုမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

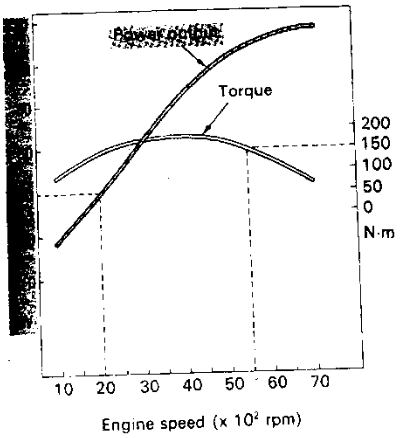
1 PS = 0.7355 KW

1 H.P = 0.7457 KW

(h) ENGINE PERFORMANCE CURVE (အင်ဂျင်စွမ်းဆောင်မှုပြ မျဉ်းကွေး (ဂရပ်))

တစ်ဖက်တွင်ဖော်ပြထားသော Engine Performance Curve တွင် အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ စွမ်းဆောင်မှုကို ယေဘုယျ သဘောဖြင့်ဖော်ညွှန်းထားသည်။ ဤပုံစံဂရပ်တွင် အင်ဂျင်ဒိုင်နမိုပေါ်တွင် တိုင်းတာရယူထားသော အင်ဂျင်၏ Torque (လှည့်အား) နှင့် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်နှုန်းမှ တွက်ယူထားသော အင်ဂျင်၏ မြင်းကောင်ရေတို့ကို ဖော်ပြသည်။ ဤဂရပ်၏ ညွှန်းဆိုချက်တန်ဖိုးများမှာ မောင်းနှင်နေသော ယာဉ်ပေါ်ရှိ အင်ဂျင်အတွက် ညွှန်းဆိုခြင်းမဟုတ်ဘဲ အင်ဂျင်တစ်ခုတည်းနှင့်သာသက်ဆိုင်သော နှိုင်းယှဉ်ဖွယ်ရာ စွမ်းဆောင်ရည်တန်ဖိုးများဖြစ်သည်။

ဖော်ပြပါ Performance Curve သည် အင်ဂျင်တစ်လုံးအတွက် ဥပမာဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းဥပမာတွင် အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း 2000 rpm တွင် Output (စွမ်းအား) မှာ 40 KW ဖြစ်ပြီး လည်ပတ်နှုန်း 5500 rpm တွင် ထုတ်ပေးသော Torque (လိမ်အား) မှာ 150 N.m ခန့်ရှိသည်ဟု ဖော်ညွှန်းထားသည်။



ENGINE PERFORMANCE CURVE

TOOLS AND MEASUREMENT

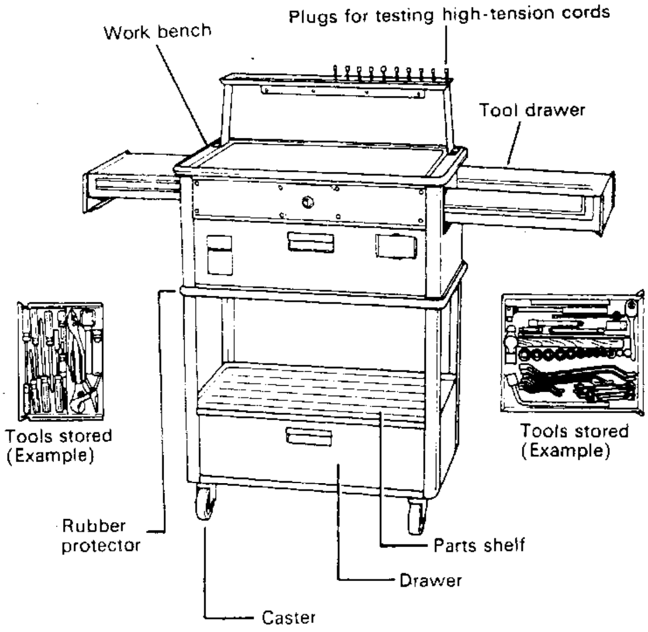
(ကိရိယာတန်ဆာပလာများနှင့် တိုင်းတာမှုများ)

ဖော်ပြချက်

အမျိုးမျိုးသော ကိရိယာတန်ဆာပလာများနှင့် တိုင်းတာမှုပစ္စည်းများကို မော်တော်ယာဉ်ပြုပြင်ရေးလုပ်ငန်းတွင်အသုံးပြုကြသည်။ ယင်းသို့စစ်ဆေးပြုပြင်ရေးလုပ်ငန်းများလုပ်ကိုင်ရာတွင် ဘေးအန္တရာယ် ကင်းရှင်းစွာနှင့် လွယ်ကူကောင်းမွန်စွာပြုလုပ်နိုင်ရန် ၎င်းကိရိယာတန်ဆာပလာများကို မည်ကဲ့သို့အသုံးပြုရမည်ကို ကောင်းစွာနားလည်ထားရမည့်အပြင် အောက်ဖော်ပြပါ အချက်များကို ဆောင်ရွက်သူ၏ စိတ်ထဲ၌အမြဲသတိရနားလည်နေရမည်။

◈ အလုပ်လုပ်ရာတွင် ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းစွာ နှင့် လွယ်ကူကောင်းမွန်စွာ လုပ်ဆောင်ပြီးမြောက်နိုင်စေရန် အသင့်လျော်ဆုံး ကိရိယာကိုရွေးချယ်ရမည်။

◈ Tools များကို ရွေးချယ်ရန်နှင့် အမျိုးအစားအလိုက်စစ်ဆေးမှုပြုရာတွင် အချိန်ကုန်သက်သာစေရန် ၎င်းတို့ကို ထားသို သိမ်းဆည်းရာ၌ ပုံသေနေရာတစ်ခုတွင် အစီအစဉ်အလိုက် စနစ်တကျထားရှိရမည်။



- ◈ မော်တော်ယာဉ်ကို ညစ်ပေစေခြင်း၊ Tools များကို ကိုင်တွယ်ရာတွင် လွတ်ချော်ခြင်းများမဖြစ်စေရန် ပေကျံသောဆီများကို အမြဲတမ်းသုတ်ပစ်ပြီး Tools များကို သန့်ရှင်းစွာထားရှိရမည်။
- ◈ Tool တစ်စုံတစ်ရာအား အခြားတစ်ယောက်ဆီသို့ ကမ်းပေးရာတွင် လက်ကိုင်ပါသည့်ဖက်ကို အခြားသူဖက်သို့ ထားလျက်ပေးခြင်းဖြင့် ၎င်းအခြားတစ်ယောက်အတွက် Tool ၏အသွားဖက်မှကိုင်သောကြောင့် ဖြစ်နိုင်သော အန္တရာယ်မှ ကင်းဝေးစေမည်။
- ◈ Tools များ တုံးသွားခြင်း၊ ချောင်သွားခြင်း၊ ပျက်စီးသွားခြင်း များဖြစ်လျှင် ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း၊ အစားထိုးလဲလှယ်ခြင်းများ ပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်ပြီး Tools များကို အမြဲတမ်းအကောင်းဆုံး အနေအထားတွင်ရှိနေစေရန် ဂရုစိုက်ရမည်။

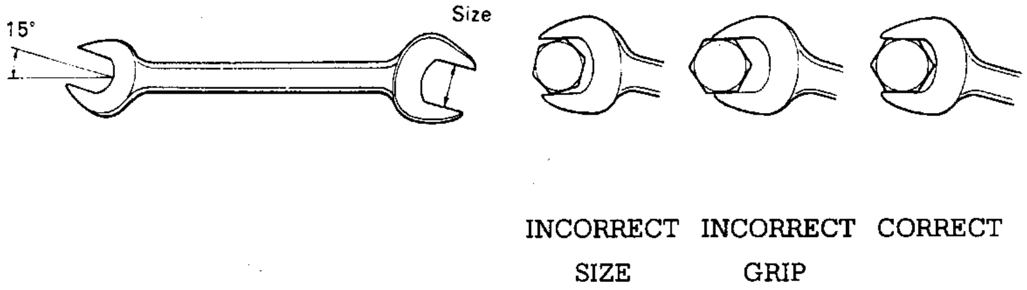
HAND TOOLS (လက်သုံးကိရိယာများ)

Hand Tools များကို မူလီများ၊ ဝက်အူများ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများအားလျှော့ရန် (သို့) တင်းကျပ်ရန် မကြာခဏ အသုံးပြုရမည့်အပြင် ပစ္စည်းများဖြုတ်ရာတပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ အစားထိုး တပ်ဆင်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ သင့်လျော်ကိုက်ညီမည့် Hand Toolsအမျိုးအစားကို ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည်။

OPEN - END SPANNERS (ခွ-စပန်နာများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

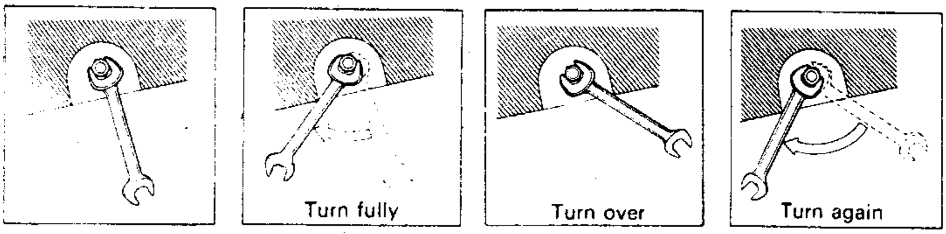
မူလီများ၊ နပ်ခေါင်းများ တင်းကျပ်ရန် (သို့) လျှော့ရန် အသုံးပြုသည်။



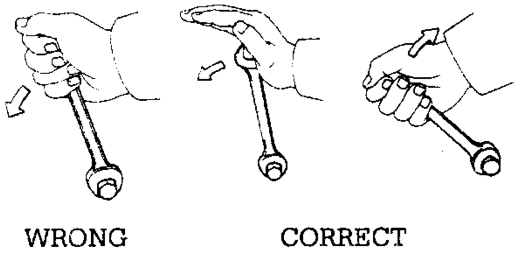
အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

- ◈ မိမိတင်းလို၊ လျှော့လိုသော မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းအရွယ်အစားနှင့် ကိုက်ညီသော ခွ စပန်နာကိုရွေးချယ်ပါ။ စပန်နာ၊ မူလီ၊ နပ်ကို ခြုံငုံစွာဖမ်းမိရန်လိုသည်။

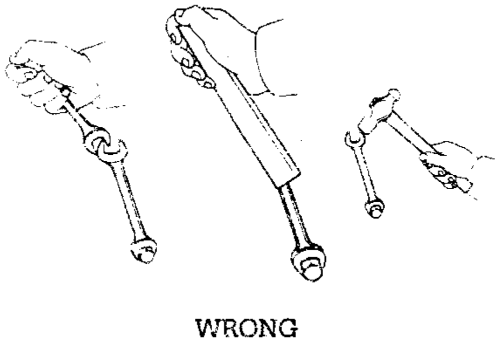
◈ စပန်နာ၏ အစောင်းထောင့်မှာ 15° ထားရှိသဖြင့် ကျဉ်းမြောင်းသောနေရာများတွင်လည်းတစ်ဖက်ပြန်လှည့်၍ အသုံးပြုနိုင်သည်။



◈ မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းကို လျော့ရန် အတွက် (သို့) တင်းကျပ်ရန်အတွက် ဖြစ်လျှင်စပန်နာကို အမြဲတမ်းမိမိဖက်သို့လားရာထား၍ဆွဲရမည်။ သင်သည်အားများစွာဖြင့် စပန်နာကိုတွန်းလိုက်ပါက စပန်နာသည် ချော်၍သင့်ကိုလည်းကောင်း၊ ပစ္စည်းကိုလည်းကောင်း ပျက်စီးထိခိုက်စေမည်။ အကယ်၍ သင်သည် စပန်နာကိုတွန်းရမည်ဆိုပါက မိမိ၏လက်ဖဝါးကိုဖွင့်လျက် လက်ဖနောင့်ဖြင့်တွန်းရမည်။ ဤသတိ ပေးချက်ကို အခြားသော ကွင်းစပန်နာများ ဆော့ကက်စပန်နာများကို ကိုင်တွယ်ရာတွင်လည်း လိုက်နာရမည်ဖြစ်သည်။



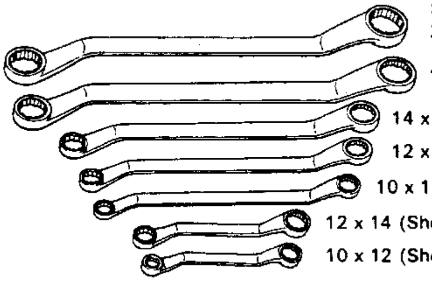
◈ စပန်နာကိုအသုံးပြုရာတွင် ပိုမိုသောတင်းကျပ်အား (သို့) လျော့ အားကို လိုအပ်လာသဖြင့် အခြားကွင်းစပန်နာတစ်ခုဖြင့် ထပ်ဆင့်ဆက်၍လှည့်ခြင်း၊ ပိုက်ဖြင့် ထပ်ဆင့်ဆက်လှည့်ခြင်း၊ တူဖြင့်ထုရိုက်လှည့်ခြင်း စသည်တို့ကို ရှောင်ကျဉ်ရမည်။ ပိုမိုသောအားကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်လျှင် ကွင်းစပန်နာနှင့် ဆော့ကက် စပန်နာများကို အသုံးပြု၍ လှည့်ရမည်။ ခွ စပန်နာကို အားများစွာအသုံးပြုပါက ချော်သွက်၍ ပျက်စီးထိခိုက်စေနိုင်သည်။



BOX - END SPANNERS (OFFSET WRENCH) (ကွင်းစပန်နာများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

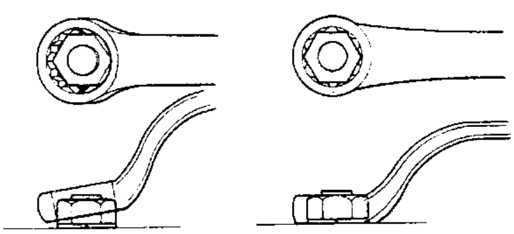
မူလီများ၊ နပ်ခေါင်းများကို တင်းကျပ်ရန် (သို့) လျှော့ရန်အသုံးပြုသည်။ ၎င်း သည် ခွ စပန်နာနှင့်မတူဘဲ မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းကိုမျက်နှာပြင်ခြောက်ဖက်တွင် ထိကပ်စွဲမြဲစေလျက် ချော်ထွက်ခြင်းမရှိသောကြောင့် အားကောင်းသော တင်းကျပ်အားနှင့်လျှော့အားတို့လိုအပ်သည့်အခါ အသုံးပြုသည်။



အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

◈ ကွင်းစပန်နာများကို အသုံးပြုမှု အကြိမ်ရေသည် ခွစပန်နာများထက်ပို၍ နည်းပါးသည်။ ၎င်းကွင်း စပန်နာများကို အဆုံးသတ်တင်းကျပ်ရန်နှင့် အစဦးဖြေလျှော့ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။

◈ အသုံးပြုရာတွင် ကိုက်ညီသော ကွင်း စပန်နာအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ရမည်ဖြစ်ပြီး နပ်ခေါင်း (သို့) မူလီ ခေါင်း၏မျက်နှာပြင်နှင့် တညီတည်း ရှိစေ၍ သေချာစွာခြုံငုံမိရမည်။ တူဖြင့်ရိုက်၍ ကွင်းစပန်နာကို အသုံးပြုခြင်း ရှောင်ကျဉ်ရမည်။

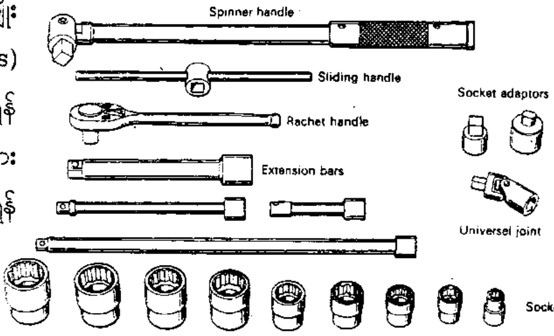


WRONG CORRECT

SOCKET SPANNER SET (ဆော့ကက်စပန်နာများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

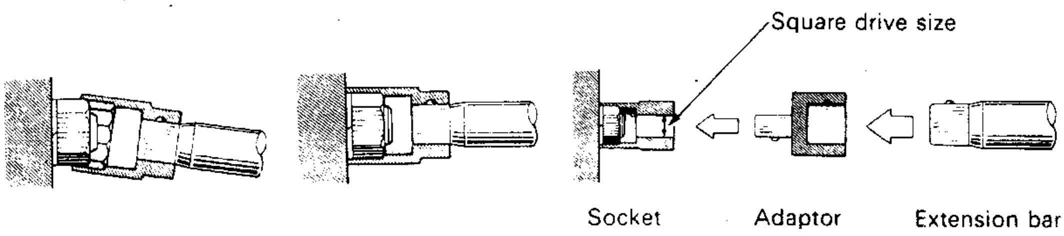
ဆော့ကက်စပန်နာများတွင် ပုံစံအမျိုးမျိုးသော လက်ကိုင်များ၊ ဆက်တံ (Extension Bars) များ ပါဝင်လျက်ရှိပြီး တင်းကျပ်ရန် (သို့) လျှော့ရန်အတွက် ခဲရာ ခဲဆစ် ဖြစ်သောနေရာများတွင် ဘေးအန္တရာယ် ကင်းရှင်းစွာနှင့် လျင်မြန်စွာပြီးမြောက်စေရန် များစွာအသုံးဝင်သောကိရိယာများဖြစ်သည်။



အသုံးပြုရာတွင်သတိပြုရန်

Socket (ဆော့ကက်)

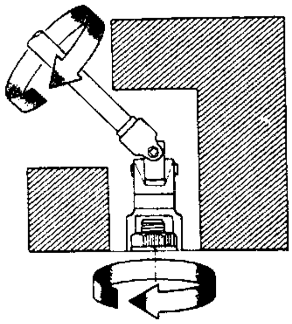
◈ သင့်လျော်ကိုက်ညီသော ဆော့ကက်သီးအရွယ်အစားကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်ပြီး နပ်ခေါင်း (သို့) မူလီခေါင်းတွင် သေချာစွာ ခြုံငုံ၍စွပ်မိရန်လိုအပ်သည်။



WRONG CORRECT

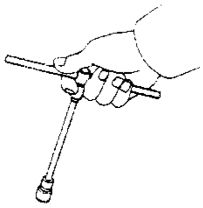
◈ ဆော့ကက်သီးနှင့်ဆက်သွယ်ရန်လိုအပ်သော Extension Bar (ဆက်တံ) နှင့် Adaptor (ကြားခံ) တို့ကို လေးထောင့်အပေါက်များတွင် သေချာစွာစွပ်မိစေရမည်။

ဆက်တံနှင့် ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်



◈ လှည့်ရမည့် နပ် (သို့) မူလီခေါင်းသည် လက်ကိုင်လှည့်ရန်ခက်ခဲသည့် အတွင်းပိုင်း နေရာရောက်နေပါက သင့်လျော်ကိုက်ညီသော အလျားရှိသည့်ဆက်တံကိုထည့်သွင်းဆက်သွယ်၍လှည့်နိုင်သည်။ ဆက်တံတည့်မတ်စွာထည့်သွင်း၍မရသော (သို့) စောင်းနေသော နေရာရှိ နပ် (သို့) မူလီ ခေါင်းကိုလှည့်ရာတွင် ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်ကိုအသုံးပြုရသည်။

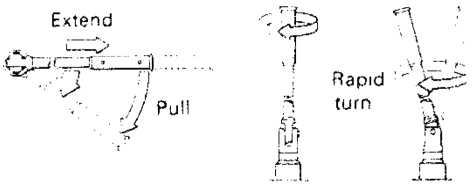
Sliding Handles (ရွှေ့လျားဟန်ဒယ်လ်)



◈ လက်ကိုင်လှည့်တံ၏ လှည့်အားကို လိုအပ်သလိုပြောင်းလဲပေးနိုင်ရန် ရွှေ့လျားလက်ကိုင်လက်တံကို လိုအပ်သလို လျှောတိုက် ရွှေ့လျား အသုံးပြုနိုင်သည်။

Spinner Handle (စပင်နာ ဟန်ဒယ်လ်)

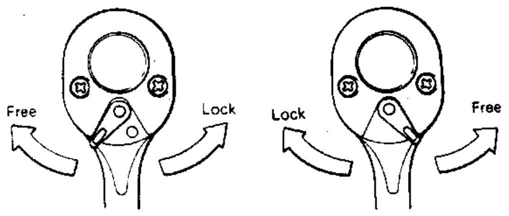
◈ လှည့်အားကို ပြောင်းလဲပေးနိုင်ရန် လက်ကိုင်ကို ဆွဲဆန့်စေခြင်း၊ တိုစေခြင်း၊ ပြုလုပ်နိုင်ပြီး ဆော့ကက်သီးကို ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်နှင့်ဆက်ထား ပြင် နပ် (သို့) မူလီခေါင်းကို လိုအပ်သလို မြန်စွာဖြုတ်ခြင်း တပ်ခြင်းပြု နိုင်သည်။



FOR INITIAL LOOSENING

Ratchet Handle (ရက်ချက်တ်ဟန်ဒယ်လ်)

◈ ရက်ချက်တ်ဟန်ဒယ်လ်တွင် လားရာတစ်ဖက်တည်းကိုသာလိုအပ်သလိုလှည့်နိုင်စေရန် Ratchet Lock Lever ပါရှိပြီး ၎င်းကို အသုံးပြု၍ဘယ်လှည့်ညာလှည့် ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် နပ် (သို့) မူလီခေါင်းကို ထပ်မံ လှည့်ရန် အတွက် ဆော့ကက်သီးကို 'မ' ချွတ်၍ ဒေါင့်ပြောင်းတပ်ဆင်ခြင်း ပြုလုပ်ရန်မလိုတော့ဘဲ လှည့်လိုသောလားရာဖက်သို့ လျင်မြန်စွာလှည့်သွားနိုင်သည်။ ၎င်းကို အားများစွာဖြင့်အသုံးပြုခြင်းမှရှောင်ကျဉ်ရမည်။ အားများစွာဖြင့် အသုံးပြုလိုပါက စပန်နာ ဟန်ဒယ်လ်ကို အသုံးပြုရမည်။

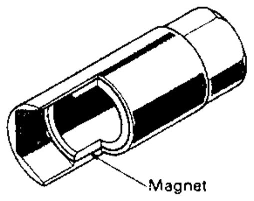


LOOSEN TIGHTING

SPARK PLUG SPANNERS (ပလပ်စပန်နာများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

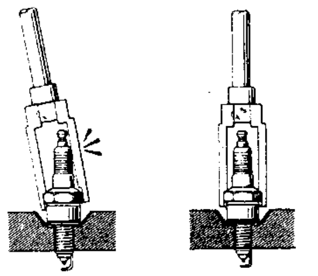
ပလပ်စပန်နာများကို Spark Plug များဖြုတ်ရန် (သို့) တပ်ဆင်ရန်အတွက် အထူးပုံစံပြုလုပ်ထားသည်။ ပလပ်ကို တပ်ဆင်၊ ဖြုတ်ယူရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သံလိုက်ခါတ် ထည့်သွင်းထားသည်။



အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

◈ အသုံးပြုရာတွင် သင့်တော်သော ဆက်တံဖြင့်ထည့်သွင်းလျက် 'ရက်ချက်' အသုံးပြု၍လှည့်ပါကပိုမိုလွယ်ကူသည်။

◈ ပလပ်ဥ်စွပ်ရာတွင် ပလပ်၏အနေအထားနှင့် အပြိုင် တည့်တည့်ထည့်ရမည်။ စောင်းလျက်အနေအထားဖြစ်နေလျှင်ပလပ်၏လျှပ်ကာကို ပျက်စီးအက်ကွဲစေနိုင်သည်။

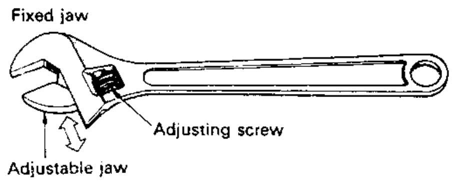


WRONG CORRECT

ADJUSTABLE WRENCHES (ခွရှင်များ)

လုပ်ဆောင်ချက်

ခွရှင်ဖြင့် မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းများကို တင်း၊ ကျပ်၊ လျှော့ရာတွင် ၎င်းခွ၏ အရွယ်အစားကို လိုအပ်သလို ချိန်ညှိ၍အသုံးပြုနိုင်သည်။

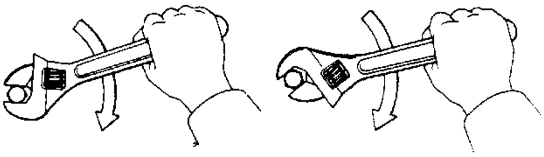


အသုံးပြုရာတွင်သတိပြုရန်

◈ ငှင်းခွရှင်ကို အရွယ်အစားကိုက်ညီသော ခွ စပန်နာ ရှိမှသာ အသုံးပြုပါ။ အားများစွာဖြင့် တင်းကျပ်ရန်/လျော့ရန် လိုအပ်သော နေရာများ (ဥပမာ-အဲယားကွန်း ပိုက်အဆက်နပ်ခေါင်းများ) တွင် ခွရှင်ကိုအသုံးပြုနိုင်သည်။

WRONG CORRECT

◈ မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းကို ခွရှင်ဖြင့် ဖမ်းလှည့်ရာတွင် မူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းအရွယ်အစားအတိုင်း အံဝင်ခွင်ကျဖြစ် နေစေရန် ခွရှင်ကို ချိန်ညှိပေးရမည်။ သို့မဟုတ်ပါ ချောင်နေပါကမူလီ (သို့) နပ်ခေါင်းများလုံးသွားမည်ဖြစ်သည်။

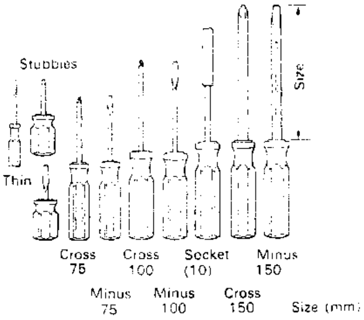


WRONG CORRECT

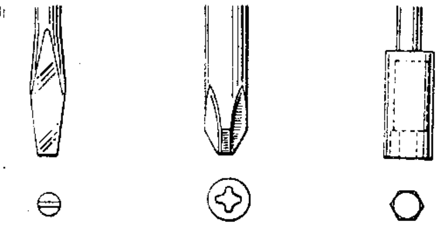
◈ ခွရှင်၏ အသွားအသေ (Fixed Jaw) သည် အသွားအရှင် (Movable Jaw) ထက်ပိုမိုသော အားကို တောင့်ခံနိုင် သောကြောင့် အသုံးပြုရာတွင် ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း လှည့်၍အသုံးပြုရမည်။

SCREWDRIVER (ဝက်အူလှည့်)

လုပ်ဆောင်ချက်



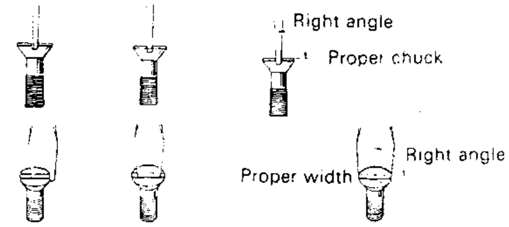
ဝက်အူ (Screws) များကို တင်း/လျော့ရန် အသုံးပြုသည်။ ဝက်အူခေါင်းနှင့် ကိုက်တွေ့၍လှည့်သောဝက်အူလှည့်၏အသွားပုံစံများမှာ အမျိုးမျိုးရှိသည်။



MINUS CROSS SOCKET

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

◈ အသုံးပြုရာတွင် ဝက်အူခေါင်း ပုံစံနှင့် ကိုက်ညီသောအရွယ်အစား ကွက်တိဖြစ်သော ဝက်အူလှည့်ကို အသုံးပြုရမည်။ လှည့်ရာတွင် မတ်မတ်ထောင်လျက်လှည့်ရမည်။



WRONG CORRECT

◈ ဝက်အူလှည့်ဖြင့် တစ်စုံတစ်ခုအား ကလော်ခြင်း (သို့) စို့အဖြစ်အသုံးပြုခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။ ပိုမိုသောအားဖြင့် လှည့်လို၍ ပလာယာဖြင့် ကိုက်၍လှည့်ခြင်းမပြုရပါ။ နည်းလမ်းမကျစွာ အသုံးပြုခြင်းသည် ဝက်အူလှည့်ကို ပျက်စီးစေသည်။

◈ ဝက်အူကိုလျော့၍ မရသောအခါ ဝက်အူလှည့်အား ထုရိုက်၍ လှည့်ခြင်း မပြုရပါ။ ထိုအခါ Impact Screw Driver (ရိုက်၍လှည့်သော ဝက်အူလှည့်) ကိုအသုံးပြုရမည်။

PLIERS (ပလာယာများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

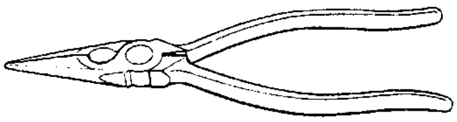
အမျိုးမျိုးသောပလာယာများကို ဖမ်းကိုင်ရန်အတွက်လည်းကောင်း၊ ဝါယာများလိမ်ရန်၊ ဖြတ်တောက်ရန်အတွက်လည်းကောင်း သက်ဆိုင်ရာအလိုက်အသုံးပြုကြသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

Slip-Joint Plier (စလစ်ပ်ဂျွိုင့်ပလာယာ)

ဖမ်းဆုပ်ကိုင်တွယ်ရမည့်ပစ္စည်း၏ အရွယ်အစားအလိုက် စလစ်ပ်ဂျွိုင့်ပလာယာကို အကျဉ်းနှင့် အကျယ် နှစ်မျိုးပြောင်း၍ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဝါယာများကို ဖြတ်တောက်ရာတွင်လည်း ၄င်းပလာယာကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ စပန်နာကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သော မူလီနှင့် နပ်ခေါင်းများ တင်း/လျော့ရာတွင် ၄င်းစလစ်ပ်ဂျွိုင့်ပလာယာကို အသုံးမပြုရပါ။

Needle-nose Plier (နီဒယ်လ်နိုစ့်ပလာယာ)

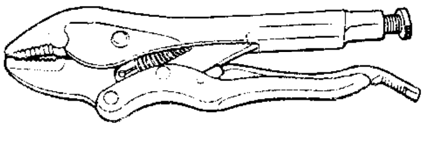


၄င်းပလာယာကို စလစ်ပ်ဂျွိုင့်ပလာယာဖြင့် နှိုက်ယူ / ဖမ်းကိုင်၍ မရသောသေးငယ်ကျဉ်းမြောင်းသည့် နေရာများ၊ ပစ္စည်းအသေးအမွှားများအား ဖမ်းကိုင်ရာတွင် အသုံးပြုရသည်။

Cutting Plier (Nipper) ကတ်တင်းနှ်၊ ပလာယာ (နစ်ပါ)

ကတ်တင်းနှ်၊ ပလာယာကို ဝါယာများအား ဖြတ်တောက်ရန်၊ နွှာရန် အသုံးပြုရသည်။ ၄င်းကို Cotter pins (ကော့တာပင်) များဖြုတ်ထုတ်ရာတွင်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ စပရင်များကို ဖြတ်တောက်ရန်အတွက် ကတ်တင်းန် ပလာယာကို အသုံးမပြုရပါ။ ၄င်း၏အသွားများ ပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။

Locking Plier (Vise-grip Plier) လော့ကင်းန် ပလာယာ (ဗိုက်စ်ဂရစ်ပ် ပလာယာ)

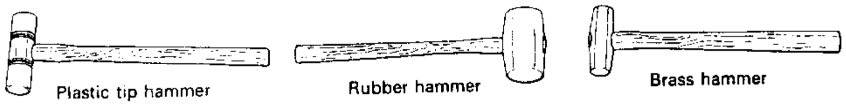


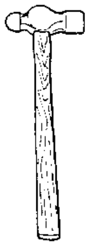
အားများစွာဖြင့် ဖမ်းဆုပ်ကိုင်တွယ်ရမည့် နေရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ထို့အပြင် နပ်ခေါင်းများကို ဖမ်းကိုင်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ကျိုးနေသောမူလီကိုင်များအား ဖယ်ရှားရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

HAMMER (တူများ)

လုပ်ဆောင်ချက်

ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို ထည့်သွင်းရန် (သို့) ဖယ်ရှားပစ်ရန်အတွက် တူအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြုသည်။ ထုရိုက်ရာတွင် ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများအား ပျက်စီးထိခိုက်မှု မရှိစေရန် တူ၏အမာသတ္တုကို ပလပ်စတစ်၊ ရာဘာ၊ ကြေး၊ သံ စသည်တို့ဖြင့် အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ထားသည်။





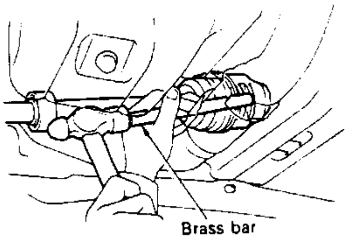
အသုံးပြုရာတွင် ဂရုစိုက်ရန်

- ◈ တူကိုကိုင်တွယ်ရာတွင် လက်ကိုင်၏အဆုံးမှ ကိုင်တွယ်ရမည်။ လက်ကိုင်၏အလယ်မှ မကိုင်တွယ်ရပါ။ တူ၏မျက်နှာပြင်နှင့် အထုခံပစ္စည်း၏ မျက်နှာပြင်တို့အထိ ညီအောင်ထုရိုက်ရမည်။ နည်းစနစ်မမှန်ကန်ပါက တူ၏မျက်နှာပြင်မှာ မှိုပွင့်သဏ္ဌာန်ကဲ့သို့ များမကြာမီ ပြောင်းလဲ ပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။
- ◈ တူကို အသုံးမပြုမီ လက်ကိုင်ရိုးတပ်ဆင်ထားမှု ချောင်နေခြင်း ရှိ မရှိစစ်ဆေးပါ။ ချောင်နေပါက တူ၏ထိပ်ဖက်မှ သပ်တစ်ချောင်းကို လက်ကိုင်ရိုးအတွင်းသို့ ရိုက်သွင်း၍ ခိုင်မြဲတင်းကျပ်အောင် ပြုလုပ်ပြီးမှအသုံးပြုပါ။

BRASS BAR (DRIFT) ကြေးချောင်း

လုပ်ဆောင်ချက်

ပစ္စည်းများ ဖြုတ်/တပ်ရာတွင် သံတူဖြင့် တိုက်ရိုက်ထုရိုက်ပါက ပျက်စီးနိုင်သဖြင့် Brass Bar ကို ကြားခံထား၍ အသုံးပြုရသည်။



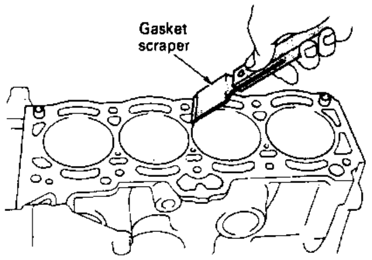
အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

Repair Manual တွင် Brass Bar ကို အသုံးပြုရန်ညွှန်းထားသော နေရာများတွင်သာ Brass Barကို အသုံးပြုရမည်။ အထူးပြုလုပ်ထားသော ကိရိယာများ (SST) ဖြင့် ဖြုတ်/တပ်ပါက Brass Bar မလိုအပ်ပါ။

အသုံးပြု၍ ကြာလာသောအခါ Brass Bar ၏ထိပ်ဖက်များတွင် အနားစွန်းများလံလာတတ်သဖြင့် မကြာခဏ စက်ဖြင့်စား၍ အနားသတ်ပေးရမည်။

GASKET SCRAPER (ဂတ်စကက်ခြစ်ကိရိယာ)

လုပ်ဆောင်ချက်

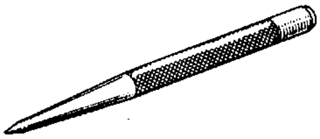


ဂတ်စကက်အဟောင်းများကို ဖယ်ရှားပစ်သောအခါ ပစ္စည်း၏ မျက်နှာပြင်တွင် ကျန်ရှိနေသော ဂတ်စကက် အစအနများကို ခြစ်ထုတ်ရန် ဂတ်စကက်ခြစ်ကိရိယာ (Gasket Scraper) ကိုအသုံးပြုရသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

- ဂတ်စကက်စကရေပါကို အသုံးပြုသောအခါ ခြစ်ထုတ်လိုသော မျက်နှာပြင်အနေအထားအလိုက် အပြားလိုက်လှဲလျက်ခြစ်ရမည်။
- စကရေပါဖြင့် ခြစ်ထုတ်ရာတွင် ပျော့ပြောင်းသော (ဥပမာ-အလူမီနီယမ်) သတ္တုသားများအား မထိခိုက် မပျက်စီးစေရန် သတိပြုရမည်။

CENTER PUNCH (စန်တာပန့်ချ် (စို့အလုံး))

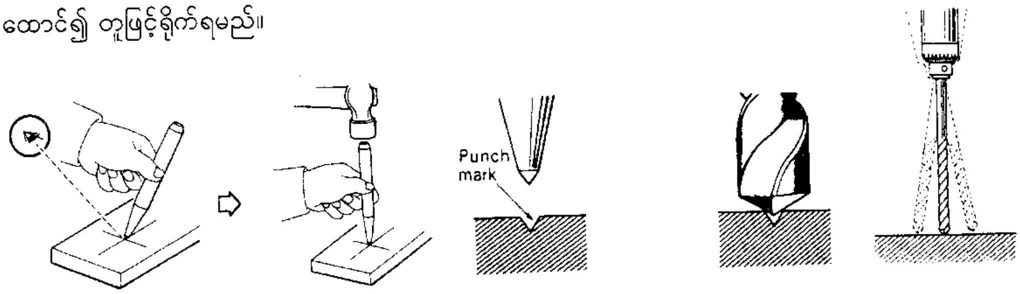


လုပ်ဆောင်ချက်

အပေါက်ဖောက်ရန်အတွက် အစဦးသတ်မှတ်နေရာ ပြုလုပ်ရန်လည်းကောင်း၊ ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် မူလအနေအထားအတိုင်း ဖြစ်စေရန်စက်ကိရိယာများ ဖြုတ်ရာ၌ အမှတ်အသားပြုလုပ်ရန်လည်းကောင်း၊ စန်တာပန့်ချ် (စို့အလုံး) ကိုအသုံးပြုသည်။

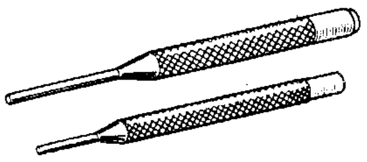
အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

Drill (လွန်) ဖြင့်အပေါက်တစ်ပေါက်ဖောက်မည်ဖြစ်လျှင် ဖောက်မည့်နေရာကို စန်တာပန့်ချ် ဖြင့်ရိုက်လျက် ဦးစွာအမှတ်အသားပြုရမည်။ အမှတ်အသားနေရာနှင့် ပန့်ချ်၏ ထိပ်ဦးချွန်တို့တည့်စေရန် ဦးစွာစန်တာပန့်ချ်ကို အနည်းငယ်စောင်းလျက်မျက်စိဖြင့်ကြည့်၍ချိန်ပေးရမည်။ တည့်နေပြီဖြစ်လျှင် စန်တာပန့်ချ်ကို တည့်မတ်အောင် ထောင်၍ တူဖြင့်ရိုက်ရမည်။



ဖြစ်ပေါ်လာသော စို့အရာသည် လွန်သွားဦးချွန်ဖြင့် တေ့လျက် စတင်ထွင်းဖောက်ရန် ပိုမိုလွယ်ကူစေသည်။ စန်တာပန့်ချ်ဖြင့်မရိုက်ထားပါက လွန်သွားသည် စတင်ထွင်းဖောက်စဉ် မတည်ငြိမ်ဘဲပုံပါကဲ့သို့ ခါရမ်းနေမည် ဖြစ်သည်။

PIN PUNCHES (ပင်န်ပန့်ချ်)

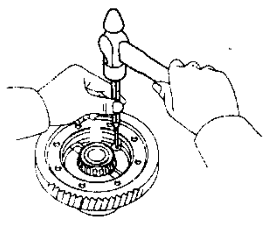


လုပ်ဆောင်ချက်

ရပစ်များ (rivets)၊ ပင်များ (pins) ကိုရိုက်ထုတ်ရန် အတွက် အသုံးပြုသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

ပင်န်ပန့်ချ်များကို အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးထားရှိ၍ ပင်န်အရွယ်အစားနှင့် ကိုက်ညီသော ပင်န်ပန့်ချ်ကို အသုံးပြုရမည်။



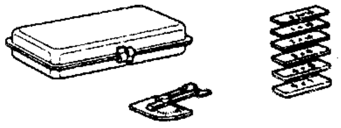
SPECIAL SERVICE TOOLS(SST)

(လုပ်ငန်းသုံးအထူးပစ္စည်း ကိရိယာများ)

ရိုးရိုးလုပ်ငန်းသုံးကိရိယာများမှာ လုပ်ငန်းအားလုံးအတွက် အသုံးပြု၍ မရနိုင်ပါ။ ၎င်းတို့သည် ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို ပျက်စီးစေခြင်း (သို့) အလုပ်ပြီးမြောက်ရန် အချိန်များစွာကြာမြင့်ခြင်း တို့ဖြစ်စေပါသည်။ လုပ်ငန်းသုံး အထူး ပစ္စည်းကိရိယာများ (SST) သည် ယင်းကဲ့သို့ နေရာမကျမှု၊ အဆင်မပြေမှုများကို ပြေလည်စေသည်။

မော်တော်ယာဉ်ပြင်ဆင်ရေးဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းပုံစံအမျိုးမျိုးအရ (SST) များကိုလည်း အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ထား ရှိသည်။

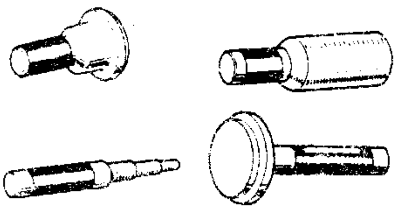
ADJUSTING KITS (ချိန်ညှိတိုင်းတာရေး ပစ္စည်းများ)



ကာဘရိုက်တာပြင်ဆင်ရေးအတွက်နှင့် အင်ဂျင်အတွင်းပိုင်း ပစ္စည်းများအား တိုင်းတာချိန်ညှိရန် Adjusting Kit များကိုပြုလုပ်ထား ရှိသည်။

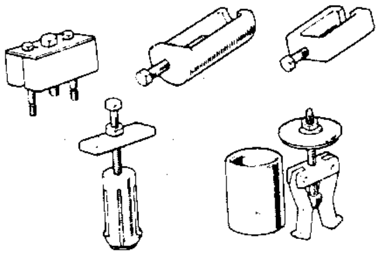
REMOVERS & REPLACERS

(ဖယ်ရှားခြင်းနှင့်ပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း ကိရိယာများ)



ဖယ်ရှားရေးပစ္စည်း (Removers) များကို ဘယ်ရင် အွိုင်းလ်စီးလ် (Bearing Oil Seals) များ၊ ဘွတ်ရှ် (Bushings) များဖယ်ရှားရန်၊ ဖြုတ်ထုတ်ရန် အသုံးပြုသည်။ ပြန်လည် တပ်ဆင်ရေးကိရိယာ (Replacers) များကို ၎င်းပစ္စည်းများအား ပြန်လည် တပ်ဆင်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ Removers နှင့် Replacers နှစ်မျိုးလုံးတွင် အရွယ်မတူသော ပစ္စည်းအရွယ်အစားများအလိုက် ကိုက်ညီလိုက်ဖက်စွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် စီမံထားသည်။

PULLERS (ပူလာများ)



ဂီယာများ၊ ဘယ်ရင်များကို ဆွဲထုတ်ဖယ်ရှားသောအခါ ပူလာများ (Pullers) ကိုအသုံးပြုသည်။ ပူလာတွင် ပြုလုပ်ထားရှိသော ဝက်အူရစ်များသည် ဆွဲထုတ်ရာတွင် လိုအပ်သောအားကို ဖန်တီးပေးသည်။ အသုံးပြုပုံအလိုက် အမျိုးမျိုးသော ပူလာများကိုအသုံးပြုရသည်။ ဥပမာ-ဂီယာပူလာ၊ ဘယ်ရင်ပူလာ၊ ပူလီအထိုင်ပူလာ၊ စတီယာရင်ဘီးပူလာ၊ ပစ်တ်မန်းအမ်း ပူလာ (Pitman arm puller) စသည်တို့ဖြစ်သည်။

WRENCHES
(အထူးပြုလုပ်ထားသော လှည့်ကိရိယာများ)

အသုံးပြုလိုသော ဆောင်ရွက်မှုပုံစံအမျိုးမျိုးအရ လှည့်ကိရိယာ (Wrenches) အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ထားရှိသည်။ ဥပမာအနေဖြင့် အင်ဂျင်ဝိုင်စစ်ပူး၊ လှည့်ကိရိယာနှင့် Differential Side Gear (ဒစ်ဖရန်ရှယ်လ်ဘေးဖက်ဂီယာ) ချိန်ညှိနပ်ခေါင်းအရိုးလှည့်သော လှည့်ကိရိယာတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။

Guide Tools (ဂိုဒ်တူးလ်)

ပစ္စည်းများဖယ်ရှားရန်နှင့် တပ်ဆင်ရာတွင် လွယ်ကူစွာဆောင်ရွက်နိုင်ရန် Guide Tools များကို အသုံးပြုသည်။ ဥပမာအနေဖြင့် ကလပ်ရှ်ဂိုဒ်တူးလ် ကိုဖော်ပြထားသည်။

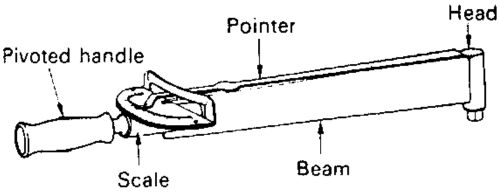
Measuring Tools (တိုင်းတာရေးကိရိယာများ)

မော်တော်ယာဉ်ပြုပြင်ရေးလုပ်ငန်းတွင် တိကျသောတိုင်းတာမှုလိုအပ်သည်။ သင့်အနေဖြင့် တိုင်းတာရေးပစ္စည်း ကိရိယာများဖြစ်သော Vernier, Caliper, Inside and Outside Micrometers, Dial guage, Vacuum guage, Circuit testers, Dwell angle testers, Timming advance testers စသောကိရိယာပစ္စည်းတစ်ခုစီနှင့်သက်ဆိုင်သော ဆောင်ရွက်ပုံနှင့် အသုံးပြုပုံတို့ကို သေချာစွာနားလည်ထားမှသာ တိကျသောတိုင်းတာမှု ပမာဏကိုရရှိပေမည်။

အလျားနှင့် ဒြပ်ထုတို့ကို တိုင်းတာသောယူနစ်အမျိုးမျိုးဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သော်လည်း ယခုစာအုပ်တွင်ရိုးရှင်းလွယ်ကူစေရန် မီတာနှင့် ကီလိုဂရမ်တို့ဖြင့် အဓိကထား၍ ဖော်ပြအသုံးပြုထားသည်။

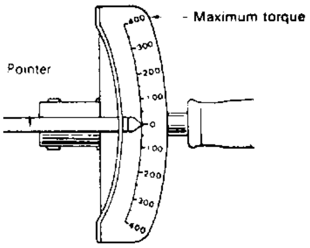
TORQUE WRENCH (လှည့်အားတိုင်းလက်လှည့်)

လုပ်ဆောင်ချက်



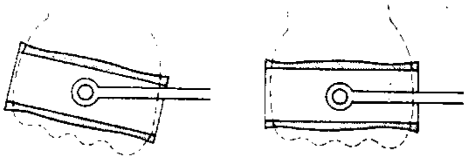
မူလီခေါင်းနှင့် နပ်ခေါင်းများကို တင်းကျပ်ရာတွင် သတ်မှတ်ထားသော တင်းကျပ်အားအတိုင်းရရှိစေရန် Torque Wrench ဖြင့်တိုင်းတာ၍ တင်းကျပ်သည်။ အမျိုးမျိုးသောမူလီများနှင့် ကိုက်ညီသင့်လျော်သော ဆော့ကက်ကို ပူးတွဲတပ်ဆင်၍ တင်းကျပ်နိုင်သည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

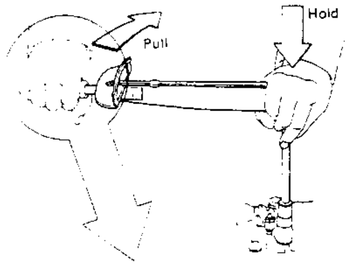


◈ မူလီများ နပ်ခေါင်းများကိုတင်းကျပ်ရာတွင် ဦးစွာရိုးရိုး စပန်နာဖြင့်သာ တင်းကျပ်ရမည်။ အဆုံးသတ်တင်းကျပ် အားအတွက်သာ Torque Wrench ကိုအသုံးပြုပါ။

◈ တင်းကျပ်မည့်အများဆုံးတင်းကျပ်အားနှင့် ကိုက်ညီမည့်စကေးပါရှိသော Torque Wrench ဖြင့် တင်းကျပ်ရမည်။



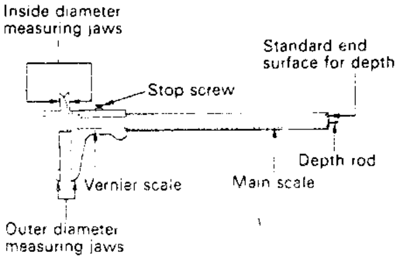
WRONG CORRECT



◈ တင်းကျပ်ရာတွင် ဆော့ကက်သီးချော်ထွက်မှုမဖြစ်စေရန် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း တစ်ဖက်မှ ထိန်းဖိထားပြီး ကျန်တစ်ဖက်မှ လက်ကိုင်ကို မိမိဖက်သို့ဆွဲ၍ တင်းကျပ်ရမည်။

VERNIER CALIPERS

(ဗာနီယာကလစ်ပါ)

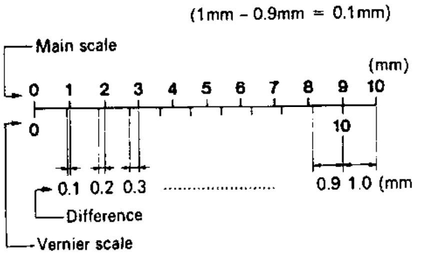


ဗာနီယာကလစ်ပါတွင် မိန်းစကေး (Main scale)နှင့် ဗာနီယာစကေး (Vernier scale) ဟူ၍ တိုင်းတာသောစကေး နှစ်မျိုးရှိပြီး အတွင်းအချင်း (Inside diameter)၊ အပြင်အချင်း(Outside diameter)၊ အနက်တို့ကို တိုင်းတာနိုင်သည်။

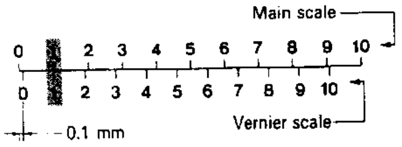
Principle of measurement (တိုင်းတာမှုအခြေခံသဘောတရား)

မိန်းစကေး နှင့် ပိုမိုတိကျသော ဗာနီယာစကေး တို့ကို ပေါင်းစပ်အသုံးပြု၍ သေးငယ်သောအတိုင်းအတာ ပမာဏ တို့ကို စကေးနှစ်ခု၏ခြားနားခြင်းတန်ဖိုးဖြင့် တိုင်းတာယူသည်။ ဤနည်းလမ်းကိုအသုံးပြု၍တိုင်းတာခြင်းကို ဗာနီယာတိုင်းတာမှု (Vernier measurement)ဟုခေါ်သည်။

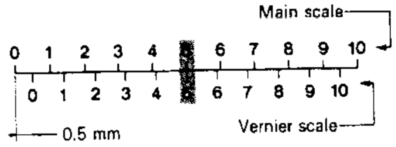
ဥပမာပြရလျှင် မိန်းစကေးတွင် တစ်စိတ်လျှင် 1mm ရှိသော အစိတ်များ အညီအမျှစိတ်ထားသည်။ ဗာနီယာစကေး တွင်တစ်စိတ်လျှင် 9mm ၏ဆယ်ပုံတစ်ပုံတန်ဖိုး (9/10=.9mm) ရှိသောအစိတ်များ အညီအမျှစိတ်ထားသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မိန်းစကေးရှိကိုးစိတ်ပမာဏ (1x9 = 9mm) သည် ဗာနီယာ စကေးတွင် ဆယ်စိတ်ပမာဏ (.9x10=9mm) နှင့် တူညီနေမည်။ ထို့ကြောင့် မိန်းစကေး၏တစ်စိတ်တန်ဖိုး 1mm သည် ဗာနီယာစကေး ၏တစ်စိတ်တန်ဖိုး .9mm ထက် .1mm ပမာဏပိုသည်။ ပုံတွင်ကြည့်ပါ။



ဦးစွာ မိန်းစကေး ရှိသုညအမှတ်နှင့် ဗာနီယာစကေး ရှိသုညအမှတ်တို့ကို တစ်မှတ်တည်း၌ တည့်မတ်စွာရှိစေရမည်။ ဗာနီယာစကေးကို လက်ျာဖက်သို့ ရွေ့လျားရာတွင် ၎င်း၏နံပါတ် 1 အမှတ်ကို မိန်းစကေးရှိ နံပါတ် 1 အမှတ်နှင့် တစ်တန်းတည်း တည့်သည်အထိ ရွေ့လျားသွားလျှင် လက်ဝဲဖက်အစွန်းတွင် 0.1 mm တန်ဖိုးကွာဟသွားသည်ကို ပုံပြပါအတိုင်း တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။



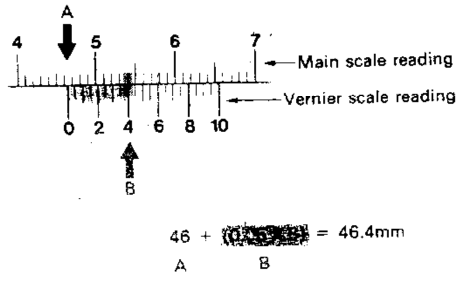
ထပ်မံ၍ဗာနီယာစကေးရှိ နံပါတ် 5 အမှတ်ကို မိန်း စကေးရှိ နံပါတ် 5 အမှတ်နှင့် တစ်တန်းတည်းကျအောင်ဆက်လက် ရွေ့လျားစေလျှင် လက်ဝဲဖက်အစွန်းရှိဖြစ်ပေါ်လာသော ကွာဟမှုမှာ 0.5mm ဖြစ်သွားသည်ပုံပြပါအတိုင်း တွေ့ရမည် ဖြစ်သည်။



များသောအားဖြင့် မိန်းစကေး တွင် တစ်စိတ် 1mm ရှိသော အစိတ်များစိတ်ထားသည်။ ဗာနီယာစကေးတွင် တစ်စိတ်လျှင် 19mm ၏အပုံနှစ်ဆယ်ပုံ တစ်ပုံတန်ဖိုး (19/20=0.95mm)အစိတ်များ အညီအမျှ စိတ်ထားသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မိန်းစကေး 19 စိတ်တွင် ဗာနီယာစကေး 20 စိတ်အညီအမျှ စိတ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် စကေး စိတ်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြား ခြားနားချက်မှာ မိန်းစကေး-ဗာနီယာစကေး = (1-0.95 = 0.05 mm) ရှိလေသည်။

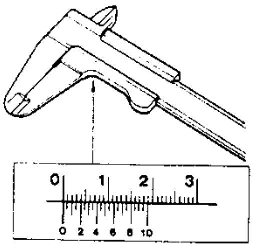
တိုင်းတာမှုတန်ဖိုးဖတ်ယူခြင်း

တစ်ဖက်ဖော်ပြပါပုံတွင် ဗာနီယာစကေး၏ သုည (၀) အမှတ်နှင့် တည့်တည့်ကျရောက်သော မိန်းစကေး (A) ရှိ 1mm အစိတ်များ၏တန်ဖိုး 16 စိတ် (သို့) 46mm တန်ဖိုးကို ဦးစွာ ဖတ်ယူရမည်။ 1mm အောက်ငယ်သော အပိုင်းတန်ဖိုးကို ထပ်မံ ဖတ်ယူရန် မိန်းစကေးရှိ အမှတ်တစ်ခုခုနှင့် တစ်တန်းတည်း



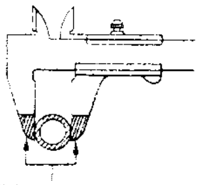
တည့်နေသော ဗားနီယာစကေး၏ အမှတ်ကို ရှာယူရမည်။ ပုံတွင် ဗားနီယာစကေးရှိ ရှစ်စိတ်မြောက်သော အမှတ် 4 (သို့) B တွင် တစ်တန်းတည်းတည့်နေကြောင်း တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် တိုင်းတာရရှိသော တန်ဖိုးမှာ 46mm နှင့် ဗားနီယာစကေး ရှစ်စိတ်၏တန်ဖိုး (0.05x8)m တို့၏ပေါင်းလဒ် 46.4mm ဖြစ်လေသည်။

ဗားနီယာကလစ်ပါကို ကိုင်တွယ်အသုံးပြုပုံ

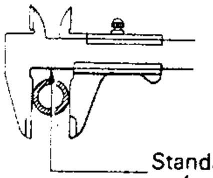


ပစ္စည်းတစ်ခုကို မတိုင်းတာမီ ၄င်းပစ္စည်းနှင့် ဗားနီယာကလစ်ပါတို့ကို အဝတ်စဖြင့် သန့်ရှင်းပါ။

- ◈ အသုံးမပြုမီ ဗားနီယာစကေးကို အလွတ်သဘောရွှေ့လျားစေလျက် စမ်းသပ်ပြီး သုညအမှတ်များ တစ်တန်းတည်း တိကျတည့်မတ်စွာ ကျရောက်နေခြင်း ရှိ မရှိ စစ်ဆေးပါ။
- ◈ တိုင်းတာစဉ်တွင် တိုင်းတာလိုသည့်ပစ္စည်းကို မိန်းစကေး မျက်နှာပြင်နှင့် နီးနိုင်သမျှ နီးအောင် ထားရှိ၍ တိုင်းတာပါ။ ယင်းသို့မဟုတ်ဘဲ ပစ္စည်းကိုပါးသော အဖျားပိုင်းချွန်ခမ်းနှင့် တိုင်းတာပါက တန်ဖိုးတိကျမှုကို အားနည်းစေနိုင်သည်။
- ◈ တိုင်းတာရာ၌ ပစ္စည်းနှင့်ထောင့်မှန်ကျစွာတိုင်းတာရမည်။



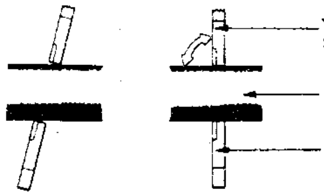
NOT RECOMMENDED



CORRECT

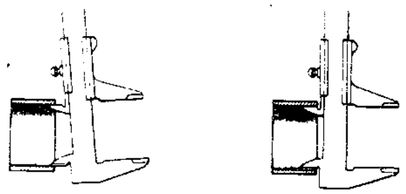
ဥပမာ -

[အပြင်အချင်း (အကွာအဝေး) ကိုတိုင်းတာခြင်း]



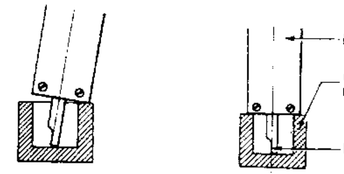
WRONG CORRECT

[အတွင်းအချင်း (အကွာအဝေး) ကို တိုင်းတာခြင်း]



WRONG CORRECT

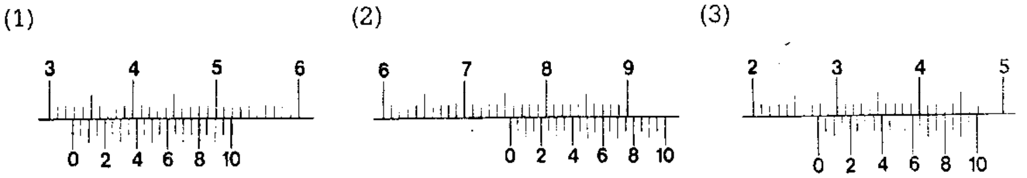
[အနက် (depth) ကိုတိုင်းတာခြင်း]



WRONG CORRECT

- ◈ အတိုင်းအတာ ဖတ်ယူရာတွင် အမှားအယွင်းဖြစ်စေမှုနည်းစေရန် သက်ဆိုင်ရာအမှတ်များအပေါ် မှတိုက်ရိုက်ဖတ်ယူရမည်။
- ◈ ဗာနီယာကလစ်ပါကို သံချေးတက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် အသုံးပြုပြီးချိန်နှင့် သိမ်းဆည်းခြင်းမပြုမီ အချိန်တို့တွင် ဆီစိုအဝတ်ဖြင့် သုတ်ပေးရမည်။

တိုင်းတာခြင်း စမ်းသပ်မှုများ

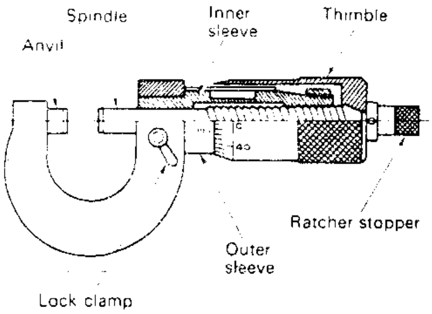


[Ans: (1) 32.8, (2) 75.6, (3) 27.65]

MICROMETER (မိုက်ခရိုမီတာ)

မိုက်ခရိုမီတာတွင် အတွင်းအချင်း (အကွာအဝေး)တိုင်းသော အင်ဆိုဒ်မိုက်ခရိုမီတာ (Inside micrometer) နှင့် အပြင်အချင်း (အကွာအဝေး) ကိုတိုင်းတာသော အောက်ဆိုဒ်မိုက်ခရိုမီတာ (Outside micrometer) ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ မိုက်ခရိုမီတာသည် တိုင်းထွာရာတွင် ဗာနီယာကလစ်ပါထက်ပို၍ အသေးစိတ်တိကျစွာဖြင့် 1mm ၏တစ်ရာပုံတစ်ပုံ (1/100mm) အထိတိုင်းတာနိုင်သည်။

Outside Micrometer



တည်ဆောက်ပုံ

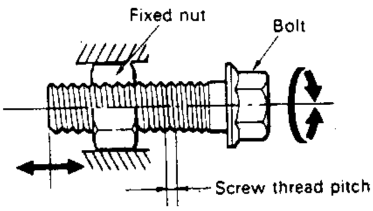
အောက်ဆိုဒ်မိုက်ခရိုမီတာတစ်ခု၏ တည်ဆောက်ထားပုံကို အောက်ပါပုံတွင် ဖော်ပြထားသည်။ အောက်ဆိုဒ်မိုက်ခရိုမီတာတွင် ပါရှိသော Outer sleeve နှင့် Thimble တို့သည် ဗာနီယာကလစ်ပါတွင် ပါရှိသော မိန်းစကေးနှင့် ဗာနီယာစကေးတို့ကဲ့သို့ပင်သက်ဆိုင်ရာအလိုက် ဆင်တူသောဆောင်ရွက်မှုရှိကြပါသည်။ တစ်ကြိမ်တွင် အများဆုံးတိုင်းတာ နိုင်သောရွေ့လျားမှုပမာဏမှာ 25mm ရှိပြီး 0 မှ 25mm အထိ၊ 25mm မှ 50mm အထိ၊ 50mm မှ 75mm အထိ စသည်ဖြင့်အရွယ်အမျိုးမျိုးခွဲခြားထားသည်။

တိုင်းတာပုံအခြေခံသဘောတရား

တစ်ဖက်ဖော်ပြပါပုံ၌ အသေစွဲထားသော နပ်ခေါင်းတွင် မူလီတိုင်ကို တစ်ပတ်လှည့်ရစ်လိုက်လျှင် မူလီတိုင်မှာ နပ်ခေါင်းအတွင်းသို့ မူလီတစ်ရစ်စာ (one pitch) အကွာအဝေးဝင်ရောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းမူလီတစ်ရစ်စာ (သို့) မူလီရစ်တစ်ရစ်နှင့် တစ်ရစ်အကြားအကွာအဝေး (one pitch) ကို 1mm ဟုထားပါက မူလီတစ်ရစ်လျှင် 1mm၊ နှစ်ရစ်လျှင် 2mm၊ သုံးရစ်လျှင် 3mm ဟူ၍ မူလီတိုင်ရွေ့လျားသွားပေမည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မူလီတိုင်ကို

လှည့်သောပမာဏ (အပတ်ရေ) သည် ၎င်းမူလီတိုင်၏ ရွေ့လျားမှုပမာဏကို တိုက်ရိုက်ပြောင်းလဲစေသည်။ ဤသဘောတရားကို အခြေပြု၍ မိုက်ခရိုမီတာ ၏တိုင်းတာမှု နည်းစနစ်ကို ဖန်တီးထားသည်။

အမှန်လက်တွေ့ မိုက်ခရိုမီတာတစ်ခုတွင် အသေစွဲထားသော နပ်ခေါင်းကဲ့သို့ Inner sleeve မှ ဆောင်ရွက်ပြီး မူလီတိုင်ကဲ့သို့ Spindle မှ ဆောင်ရွက်သည်။



Inner sleeve နှင့် Spindle တို့၏မူလီရစ် pitch တန်ဖိုးကို 0.5mm ထားရှိသည်။ Thimble ၏အဝန်းကို အစိတ်အပိုင်း 50 အညီအမျှ ပိုင်းထားသည်။ Thimble ကို တစ်ပတ်လှည့်ခြင်းသည် Spindle ကို တစ်ပတ်လှည့်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတစ်ပတ်သည် Spindle ကို ၎င်း၏ဝင်ရိုးအတိုင်း 0.5mm ရွေ့လျားသွားစေသည်။ သို့ဖြစ်၍ Thimble ပေါ်ရှိ အစိတ်တစ်စိတ်မျှသော လည်ပတ်မှုသည် Spindle ၏ရွေ့လျားမှုကို 0.01mm (0.5mm x 1/50) ပမာဏ ဖြစ်စေသည်။

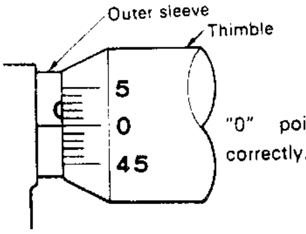
မိုက်ခရိုမီတာကို စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ချိန်ညှိခြင်း

သုည (၀) အမှတ်ကို စစ်ဆေးပါ

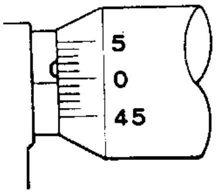
မိုက်ခရိုမီတာကို အသုံးမပြုမီ အတိုင်းအတာများ မှန်ကန်စွာ ရှိ မရှိ စစ်ဆေးရမည်။ ဦးစွာအတိုင်းခံ အရာဝတ္ထုနှင့် ထိတွေ့ရမည်ဖြစ်သော Anvil နှင့် Spindle တို့၏ မျက်နှာပြင်များကို အဝတ်ဖြင့်သုတ်၍ သန့်ရှင်းပါ။ လက်ဖြင့် တိုက်ရိုက်မသုတ်ရပါ။ ထို့နောက် Spindle ကို Anvil နှင့် ထိသည်အထိ ဖြည်းညှင်းစွာလှည့်သွင်းပါ။ ထိနေသော မျက်နှာပြင်နှစ်ခုအကြား သင့်လျော်သောဖိအားတစ်ခု ရှိနေစေရန် Ratchet stopper ကို နှစ်ထစ်၊ သုံးထစ်မျှ ထပ်မံလှည့်တင်းပါ။ ထိုအခြေအနေတွင်ရှိသော Spindle အနေအထားကို Lock clamp ဖြင့် Lock ပြုလုပ်ထားပါ။

IMPORTANT

Ratchet stopper ကိုလှည့်သည့်အခါ ဖြည်းညှင်းစွာလှည့်ရမည်။ အကယ်၍ ၎င်းကို လွန်စွာလှည့်လိုက်ပါက Thimble ၏လည်ပတ်မှု အရှိန်လွန်ပြီး ပိုမိုလည်သွားစေနိုင်သဖြင့် တိုင်းတာမှု၏ တိကျမှုကို အားနည်းစေသည်။ Thimble ရှိ သုည (၀) အမှတ် နှင့် Outer sleeve တွင် ရှိသော အညွှန်းလိုင်းတို့သည် တစ်တန်းတည်း တည့်နေသည် ဖြစ်လျှင် ၎င်းမိုက်ခရိုမီတာသည် တိုင်းတာမှု မှန်ကန်သည်။ ယင်းသို့မဟုတ်လျှင် တိုင်းတာမှုကို ပြန်လည်စစ်ဆေးချိန်ညှိရမည်ဖြစ်သည်။



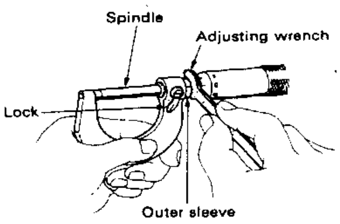
"0" point positioned correctly.



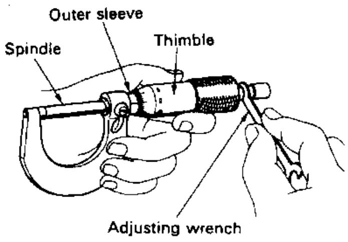
"0" point not positioned correctly and must be recalibrated.

သုည (၀) အမှတ်ကို ချိန်ညှိခြင်း

◈ မိုက်ခရိုမီတာ၏ အတိုင်းအတာလွဲမှားမှုသည် 0.02mm (သို့) ထို့ထက်ပို၍ နည်းခဲ့လျှင် Spindle ကို Lockclamp ဖြင့် ဖမ်းထားပါ။ မိုက်ခရိုမီတာဖြင့် အတူပါရှိသော Adjusting wrench (ချိန်ညှိခွ)၏အစွန်းကို Outer sleeve ပါရှိသော အပေါက်ငယ်အတွင်းစွပ်၍ ဖမ်းလိုက်ပါ။ ၎င်းနောက် Thimble ရှိ '0' အမှတ်နှင့် Outer sleeve တွင် ရှိသော Index Line တို့ကို တည့်နေစေရန် ချိန်ညှိပါ။ ချိန်ညှိမှုပြီးဆုံးသွားပါက '0' အမှတ်ကို မှန်ကန်စွာရှိ မရှိ ပြန်စစ်ပါ။

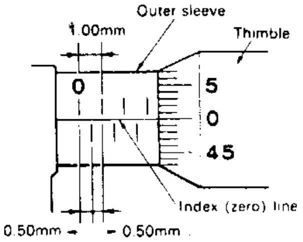


◈ 0.02mm ထက်ပို၍များခဲ့လျှင် Spindle ကို Lockclamp ဖြင့်ဖမ်းထားပါ။ Thimble ကို free ဖြစ်သွားစေရန် Ratchet stopper ကို Adjusting wrench (ချိန်ညှိခွ) ဖြင့် ဖမ်း၍လျှော့ပါ။ Thimble ရှိ "0" အမှတ်ကို Outer sleeve တွင်ရှိသော Index line ဖြင့် တစ်တန်းတည်းတည့်အောင် ချိန်ညှိ၍ Adjusing wrench ဖြင့် Ratchet stopper ကို ပြန်၍ တင်းကျပ်ပါ။ ၎င်းနောက် "0" အမှတ် မှန်ကန်မှု ရှိမရှိ ပြန်စစ်ပါ။



တိုင်းတာမှုဖတ်ယူခြင်း

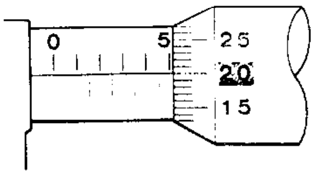
တစ်ဖက်တွင်ဖော်ပြထားသည့် ပုံအတိုင်း Outer sleeve အပေါ်တွင်ရှိသော Index Line ၏အပေါ်ဖက်နှင့် အောက်ဖက်တွင် အတိုင်းအတာအမှတ်အသားများပါရှိသည်။ အပေါ်ဖက်တွင် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 1mm ကွာဝေးပြီး အောက်ဖက်တွင် 1mm ၏တစ်ဝက် (0.5mm) အမှတ်များ အညီအမျှစိတ်ပိုင်းထားသည်။



Thimble ပေါ်တွင် တစ်စိတ်လျှင် 0.01mm တန်ဖိုးရှိသော အစိတ်များ 50 စိတ် အညီအမျှပိုင်းထားသည်။ တိုင်းတာရယူသော တန်ဖိုးသည် အထက်ပါအတိုင်းအတာ သတ်မှတ်ချက်သုံးခုကို ဖတ်ယူရရှိသော တန်ဖိုးများ ပေါင်းလဒ် ပင်ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - 1

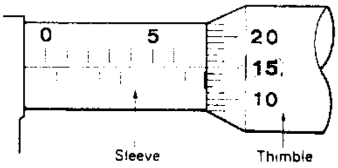
Index Line အပေါ်ဖက်မှဖတ်ယူခြင်း	5.00
Index Line အောက်ဖက်မှဖတ်ယူခြင်း	0.00
Thimble ပေါ်မှဖတ်ယူခြင်း	0.20
မိုက်ခရိုမီတာမှဖတ်ယူခြင်း	5.20



ဥပမာ -2

Index Line အပေါ်မှဖတ်ယူခြင်း	7.00
Index Line အောက်ဖက်မှဖတ်ယူခြင်း	0.50
Thimble ပေါ်မှဖတ်ယူခြင်း	0.15
မိုက်ခရိုမီတာမှဖတ်ယူခြင်း	7.65

(ပုံ)



အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

◈ အသုံးမပြုမီ "0" အမှတ်ကို စစ်ဆေးပါ။ လိုအပ်ပါက ချိန်ညှိပါ။

◈ မတိုင်းတာမီ တိုင်းတာမည့် ပစ္စည်းကို သန့်ရှင်းသောအဝတ်ဖြင့် သန့်ရှင်းပေးပါ။

◈ မိုက်ခရိုမီတာကို Frame (ဖရိမ်)မှကိုင်၍ Thimble ကိုဝတ္ထုရှိရာဖက်သို့လှည့်လျက် Ratchet stopper ကို Spindle နှင့် အတိုင်းခံဝတ္ထုတို့ထိသည့် အထိလှည့်ပေးပါ။

◈ Spindle နှင့် အတိုင်းခံဝတ္ထုတို့ထိတွေ့ပြီးသည့်တိုင်အောင် Ratchet stopper ကို ၂ပတ် ၃ပတ်ခန့် ထပ်မံလှည့်လျက် သင့်တော်သော ဖိအားဖြင့် ထိတွေ့စေပြီး မိုက်ခရိုမီတာမှ စကေးကို ဖတ်ယူပါ။

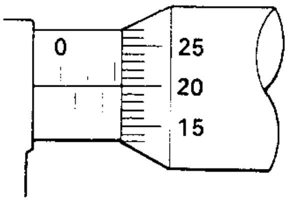
IMPORTANT

◈ ဖိအားသက်ရောက်စေရန်အတွက် Thimble ကိုလှည့်ခြင်းလုံးဝမပြုလုပ်ရ။

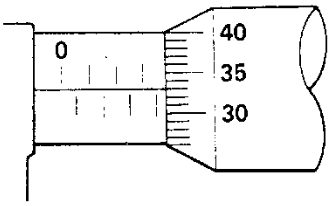
◈ ဖတ်ယူရာတွင် မှားယွင်းမှု အနည်းဆုံးဖြစ်စေရန် အကြိမ်ကြိမ်ထပ်မံ ဖတ်ယူပါ။

တိုင်းတာခြင်းစမ်းသပ်မှုများ

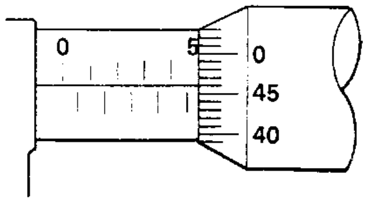
(1)



(2)



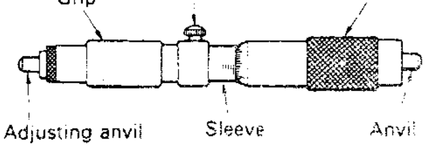
(3)



*[Ans (1) 2.20, (2) 3.83 (3) 4.96]

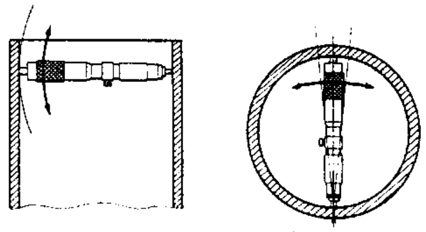
Inside Micrometer

Inside micrometer သည် Frame မပါသည် မှလွဲ၍ Outside micrometer နှင့်များစွာသော တူညီမှု ရှိသည်။ အနည်းဆုံးတိုင်းတာနိုင်သော အဆင့်မှာ ပုံမှန်အားဖြင့် 25mm ရှိပြီး တိုင်းတာပုံနည်းလမ်းမှာ Outside micrometer နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။



အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

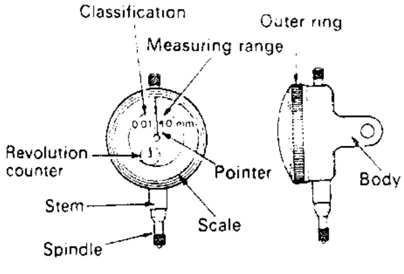
Inside micrometer သည်တိုင်းတာရာတွင် Outside micrometer ထက်ပိုမိုခက်ခဲသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ဆလင်ဒါတစ်ခု၏အတွင်း Diameter (အချင်း) ကိုတိုင်းတာခြင်းဖြစ်လျှင် Inside micrometer ကို Grip မှ ဖမ်းကိုင်၍ တစ်ခုသော Anvil ကိုဆလင်ဒါနံရံမျက်နှာပြင်တစ်ဖက်နှင့် ထိစေပါ။ Thimble ကိုဖြည်းညင်းစွာလှည့်လျက် Spindle (ကျန်သော Anvil) ကို အခြားသောဆလင်ဒါနံရံတစ်ဖက်နှင့် ထိစေပါ။



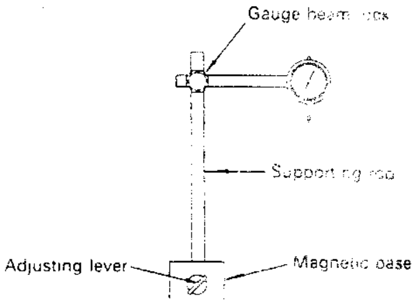
တိုင်းတာမှုတွင် အချင်း 'Diameter' ကို တိကျစွာ ရရှိစေရန် မိုက်ခရိုမီတာ၏ ပုံစံအနေအထားကို မှန်ကန်စွာထားရှိရန်မှာ လွန်စွာအရေးကြီးသည်။ ပုံ (A) တွင်ပြထားသကဲ့သို့ မိုက်ခရိုမီတာ တိုင်းတာမှုပမာဏ၏ အနည်းဆုံးတန်ဖိုးအမှတ်ကို တွေ့သည်အထိ အပေါ်နှင့်အောက်ရွှေ့ပေးပါ။ ထို့နောက် ပုံ (B) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မိုက်ခရိုမီတာတိုင်းတာမှုပမာဏ ၏အများဆုံးတန်ဖိုးအမှတ်ကို တွေ့သည်အထိရေပြင်ညီအတိုင်း ဘေးတိုက်ရွှေ့ကစားပေးပါ။ ပုံ (A) တွင် တွေ့ရှိထားသည့် အနည်းဆုံးတန်ဖိုးအမှတ်ကို ဖြတ်သောရေပြင်ညီမျဉ်းနှင့် ပုံ (B) ရှိ အများဆုံးတန်ဖိုးအမှတ်ကို ဖြတ်သောမတ်မျဉ်းတို့ တစ်ကြောင်းနှင့်တစ်ကြောင်း ဖြတ်သန်းရာအမှတ်သည် မိုက်ခရိုမီတာ (Micrometer) တိုင်းတာရမည့် ဆလင်ဒါ၏ အတွင်း အချင်းအမှန်တန်ဖိုးတို့ဖြစ်သည်။

DIAL GAUGE (DIAL INDICATOR)

Dial Gauge သည် ဝင်ရိုးကွေးကောက်ခြင်း၊ လည်ပတ်မှုမညီမညာဖြစ်ခြင်း၊ ညီညာပြန့်ပြူးမှု ရှိ မရှိ စသည်တို့ကို စစ်ဆေးတိုင်းတာသော ပစ္စည်းကိရိယာဖြစ်သည်။ ၄င်းတွင် သေးငယ်သော ရွေ့လျားမှုကို ပိုမိုကြီးမားသောရွေ့လျားမှုဖြစ်သည့် စက်ဖွဲ့စည်းမှုပါရှိသည်။ ၄င်း၏ Spindle သည် တိုင်းတာစစ်ဆေးလိုသော ပစ္စည်း၏မျက်နှာပြင်တစ်လျှောက်တွင် ရွေ့လျားသည်။ Stem နှင့် ဆက်သွယ်ထားသော Spindle ၏ ရွေ့လျားမှုကို စက်ဖွဲ့စည်းမှ ပိုမိုကြီးသောရွေ့လျားမှုဖြစ်ပေါ်စေပြီး Pointer (ညွှန်တံ) မှ စကေးဖြင့် ဖော်ပြသည်။ Classification နှင့် Measuring range တို့ကို Gauge ၏မျက်နှာပြင်အပိုင်းတွင်ဖော်ပြထားသည်။ Classification သည်အနည်းဆုံး တိုင်းတာမှုပမာဏကိုဖော်ပြပြီး Measuring range သည် အများဆုံးဖတ်ယူနိုင်သည့် အတိုင်းအတာပမာဏကိုဖော်ပြသည်။ စကေး (Scale) နှင့် အပြင်ကွင်း (Outer ring) တို့သည် တစ်ခုတည်း အနေဖြင့်လည်သည်။ အပြင်ကွင်း (သို့) စကေးရှိ '0' အမှတ်နှင့် ညွှန်လက်တံတို့တည့်စေရန် မတိုင်းတာမီ အပြင်ကွင်း ကိုလိုအပ်သလို လှည့်၍ရသည်။



DIAL GAUGE

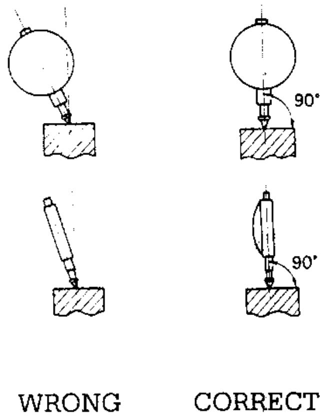


MAGNETIC STAND

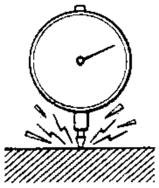
ဒိုင်ခွက်တွင် Revolution Counter တစ်ခုပါရှိပြီး ၄င်းမှ ဒိုင်ခွက်အတွင်း ညွှန်လက်တံလည်သော အပတ်အရေအတွက်ကို ဖော်ပြသည်။

အလျားကို တိုင်းတာရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသော မိုက်ခရိုမီတာများ (သို့) အခြားသောတိုင်းတာမှု ကိရိယာများနှင့် မတူညီသောအချက်မှာ Dial Gauge ကို အသုံးပြုရာတွင် အမြဲတမ်း **Supporting tool** (အထိုင်ကိရိယာ) နှင့်အတူတွဲလျက် အသုံးပြုရခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ သံလိုက်ဓါတ်ပါရှိသောအထိုင် (Magnetic stand) ကို မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာပစ္စည်း အစိတ်အပိုင်းများကို တိုင်းတာရာတွင် အများဆုံးအသုံးပြုသည်။ အတွင်းပိုင်း ကိုတိုင်းတာရာတွင် Inside dial gauges (သို့) Caliper gauges ကို အသုံးပြုသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

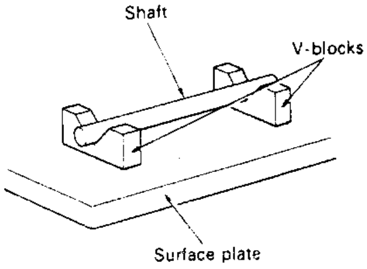


- Dial gauge ၏ Spindle ကိုအတိုင်းခံဝတ္ထု၏ မျက်နှာပြင်သို့ ထောင့်မှန်ကျစွာတိုင်းတာပါ။
- Dial gauge ၏ဒိုင်ခွက်မှ အတိုင်းအတာကို ဖတ်ယူရာတွင် ညွှန်လက်တံနှင့် ထောင့်မှန်ကျ တည့်တည့် အနေအထားဖြင့်ဖတ်ယူရသည်။
- Dial gauge ကို Supporting toll (အထိုင်) တွင် မြဲမြံစွာရှိစေရမည်။
- Outer ring (အပြင်ကွင်း) ကိုလှည့်၍ '0' အမှတ်ကို ချိန်ပါ။ ပြီးနောက် Spindle ကို သင်၏လက်ဖြင့်ထိ၍ အနည်းငယ်သောအားဖြင့် အပေါ် အောက်ရွေ့လျားမှုဖန်တီးပေးပါ။ သင်၏လက်ကို Spindle မှ လွှတ်လိုက်သည်နှင့် ညွှန်လက်တံ (Pointer) သည်မူလ '0' အမှတ်သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိခြင်း ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးပါ။



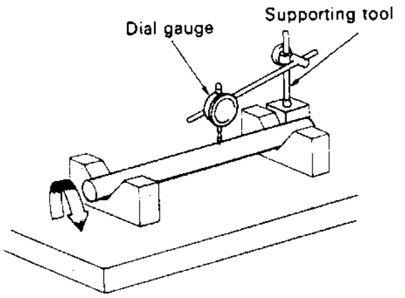
- Dial gauge အတွင်းတွင် နာရီကဲ့သို့သော တိကျသည့် စက်ဖွဲ့စည်းမှု ပါရှိသည့်အတွက် ရုတ်တရက်အား သက်ရောက်ခြင်း၊ ဆောင့်၍ချခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။
- ချောဆီ၊ အမဲဆီစသည်တို့ဖြင့် Spindle နှင့် Stem အတွင်းသို့ ထည့်ခြင်းလုံးဝမပြုလုပ်ရပါ။ Spindle ၏ ရွေ့လျားမှု သည် Stem နှင့် Spindle အတွင်း အညစ်အကြေးများ ဝင်ရောက်မှုကြောင့် လေး/ကျပ်လာပါက Dial gauge ကို တည့်မတ်စွာကိုင်၍ ၎င်း၏ Stem ကိုအရည်အသွေးကောင်းသော ဓါတ်ဆီအတွင်းသို့ နှစ်ပေးလျက် Spindle ကိုဓါတ်ဆီအတွင်းသို့ အညစ်အကြေးများထွက်သည့်တိုင်အောင် အထက်အောက်ရွေ့လျားပေးပါ။

တိုင်းတာပုံနည်းစနစ်



ဥပမာ - "Shaft Runout" ဖြစ်ပေါ်မှုစစ်ဆေးခြင်း

1. ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မျက်နှာပြင်ပြား (Surface Plate) ပေါ်တွင် V-block နှစ်ခုကို တင်ပါ။

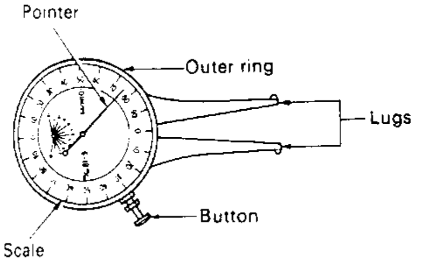


2. Dial gauge မှ Spindle ကို Shaft မျက်နှာပြင်သို့ သေချာစွာတို့ထိစေပါ။ Spindle ကို ၄င်း၏အထက်အောက် ရွေ့လျားမှု (Stroke) အလယ်တည့်တည့်တွင် Shaft ၏မျက်နှာပြင်နှင့် ထောင့်မှန်ကျစွာရှိစေလျက် ၄င်းအနေအထား ကို Supporting toll တွင် Lock ပြုလုပ်ထားပါ။

3. Shaft ကို ဖြည်းညှင်းစွာလှည့်လျက် ညွှန်လက်တံမှ အနည်းဆုံးတန်ဖိုးပြသော အမှတ်နေရာကိုရှာဖွေပါ။ ထို့နောက် အပြင်ကွင်း (Outer ring) ကို လှည့်လျက် ၄င်းနေရာတွင် ညွှန်လက်တံ (Pointer) နှင့် '0' အမှတ်ကို တည့်နေစေရန် ချိန်ပေးပါ။

4. Shaft ကို ဖြည်းညှင်းစွာလှည့်၍ Pointer ၏ရွေ့လျားမှုပမာဏကို တိုင်းတာစစ်ဆေးလျက် Shaft ၏ run out ဖြစ်ပေါ်မှုကို တိုင်းတာပါ။

CALIPER GAUGE (ကလစ်ပါဂိတ်)

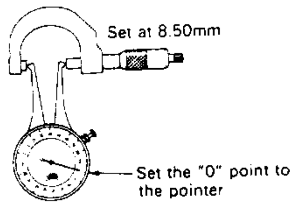


Caliper gauge မှာ Dail gauge ကို အသုံးပြုထားသော တိုင်းတာရေးကိရိယာတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ Inside caliper gauge (အတွင်းတိုင်း) နှင့် Outside caliper gauge (အပြင်တိုင်း) ဟူ၍နှစ်မျိုးရှိသည်။ မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာပစ္စည်းများကို တိုင်းတာရာတွင် Inside caliper gauge ကို အများဆုံးအသုံးပြုသည်။

Inside caliper gauge များကို Inside မိုက်ခရိုမီတာဖြင့် တိုင်းတာ၍မရနိုင်သော အလွန်သေးငယ်သည့် Inside Diameter (အတွင်းအချင်း) များကို တိုင်းတာရာတွင် အသုံးပြုသည်။

တိုင်းတာပုံနည်းစနစ်

◈ ဦးစွာတိုင်းတာလိုသောပစ္စည်း၏ အတွင်းအချင်းကို တာနီယာကလစ်ပါနှင့် တိုင်းတာပါ။ ဥပမာ တိုင်းတာရရှိသော အတွင်းအချင်းမှာ 8.40 mm ရှိသည်ဖြစ်လျှင် မိုက်ခရိုမီတာတွင် ၄င်းအတိုင်းအတာနှင့် တူညီသော (သို့) အနီးစပ်ဆုံးဖြစ်သော အတိုင်းအတာ ဥပမာ 8.50 mm ကို Setting ပြုလုပ်ပါ။

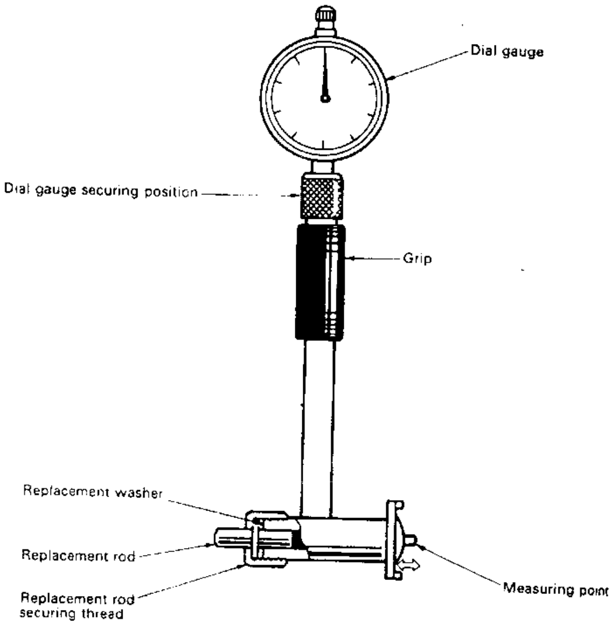


◈ Caliper gauge တွင်ပါရှိသော buttom ကို ဖြည်းညှင်းစွာဖိနှိပ်လျက် Lugs နှစ်ခု (အသေနှင့်အရှင်) နှစ်ခုကို မိုက်ခရိုမီတာ၏ 8.50mm ကွာဝေးသော Spindle နှင့် anvil တို့အကြားထားရှိပြီးလျှင် buttom ကို ဖြည်းညှင်းစွာပြန်လျော့ပါ။ Caliper gauge ၏ Lug အရှင် (Moveable lug) ကို အနည်းငယ်သောအားဖြင့် အမျိုးမျိုးရွေ့စေလျက် အနည်းဆုံးသော တန်ဖိုးပြသည့် နေရာတွင်အပြင်ကွင်းကိုလှည့်၍

'0' အမှတ်နှင့် ညွှန်လက်တံတို့ကိုတည့်စေပါ။ ဤအခြေအနေတွင် Caliper gauge တွင် 8.50 mm အကွာအဝေးရှိပြီးဖြစ်နေမည်။

- Caliper gauge ၏ buttom ကို ဖြည်းညှင်းစွာနှိပ်၍ Lugs နှစ်ခုကို တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်းအတွင်းသို့ ထည့်ပြီး buttom ကို ဖြည်းညှင်းစွာပြန်လွှတ်ပါ။ ၎င်းနောက် Moveable lug (အရှင်)ကို အနည်းငယ်သောအားဖြင့် အမျိုးမျိုး ရွေ့လျားစေလျက် Caliper gauge မှ အနည်းဆုံးတန်ဖိုးပြသည့်တန်ဖိုးကို ဖတ်ယူပါ။ ဖတ်ယူသောတန်ဖိုးသည် ဥပမာ-0.07 mm ဖြစ်လျှင် တိုင်းလိုသောပစ္စည်း၏ အတွင်းအချင်းသည် 8.50 mm အောက် 0.07 mm ပမာဏ ငယ်နေခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပစ္စည်း၏အတွင်းအချင်းတန်ဖိုးအမှန်မှာ (8.50 mm - 0.07 mm) ဖြစ်သည်။

CYLINDER GAUGE
(ဆလင်ဒါဂိတ်)



Cylinder gauge သည်လည်း Dial gauge ကို အသုံးပြု၍ တိုင်းတာသော ကိရိယာပင်ဖြစ်သည်။ Cylinder gauge သည် ဆလင်ဒါများ၏အချင်းတန်ဖိုးနှင့် အခြားသောပစ္စည်းများ၏ အတွင်းအချင်းများကို တိုင်းတာရာတွင် လွန်စွာတိကျသော တန်ဖိုးကို ရရှိစေသည်။

Cylinder gauge တွင် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Bar ၏တစ်ဖက်တွင် Dial gauge တစ်ခုပါရှိပြီး အခြားတစ်ဖက်တွင် Measuring Point ပါရှိသည်။ Measuring Point သည် လွတ်လပ်စွာရွေ့လျားနိုင်၍ ၎င်း ရွေ့လျားမှုပမာဏကို Dial gauge မှ ဖော်ပြပေးသည်။ Measuring Point နှင့် Replacement Rod အစွန်းအကြား အကွာအဝေးသည် တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်း၏ အကွာအဝေး (အချင်း) ပင်ဖြစ်သည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

- Dial gauge ကို Bar တွင် တပ်ဆင်ရာ၌ ဒိုင်ခွက် မျက်နှာပြင်ကို Measuring Point နှင့် အပြိုင် (သို့) ထောင့်မှန်ကျ အနေအထားတပ်ဆင်ရမည်။ Spindle ကို ၎င်း Storke ၏တစ်ဝက်ခန့် အနေအထားတွင် Bar အတွင်းတပ်ဆင်ပါ။
- Measuring Point ကို ဖြည်းညှင်းစွာနှိပ်ကြည့်လျှင် Pointer ရွေ့လျားမှု ရှိ မရှိ စစ်ဆေးပါ။
- တိုင်းတာလိုသောပစ္စည်း၏ Diameter (အချင်း) တန်ဖိုးအရ သင့်လျော်သော Replacement Rod နှင့် Replacement Washer တို့၏အတိုင်းအတာကို ရွေးချယ်ရမည်။

IMPORTANT

Replacement Rod နှင့် Washer တို့ကို ရွေးချယ်ရာတွင် အောက်ပါအတိုင်းရွေးချယ်ရမည်။ ဦးစွာ တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်း၏အတွင်းအချင်းကို အင်ဆိုဒ်မိုက်ခရိုမီတာဖြင့် တိုင်းတာပါ။ တိုင်းတာရရှိသော အတိုင်းအတာ၏ ဒသမတစ်နေရာတန်ဖိုးမှာ 0.5mm ထက်ပိုမိုကြီးမည်လား (သို့) ပို၍ငယ်မည်လား ဆိုသည်မှာ လွန်စွာအရေးကြီးသည်။

ဥပမာ

◈ တိုင်းတာရရှိသော ပမာဏမှာ 52.30 mm ဖြစ်လျှင်

Replacement Rod = 50 mm

Replacement Washer = 2 mm

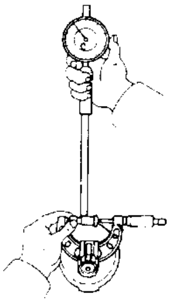
◈ တိုင်းတာရရှိသောပမာဏမှာ 52.70 mm ဖြစ်လျှင်

Replacement Rod = 50 mm

Replacement Washer = 3 mm

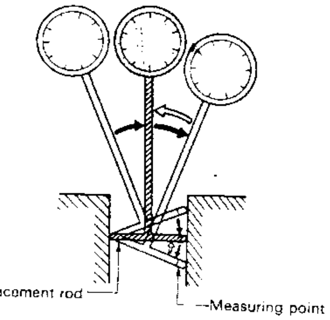
တိုင်းတာပုံ နည်းစနစ်

◈ တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်း၏အတွင်းအချင်းကို ဗာနီယာကလစ်ပါနှင့် တိုင်းတာပါ။ Cylinder Gauge တွင် တပ်ဆင်ရန် Replacement Rod နှင့် Washer ကို ရရှိသော တိုင်းတာမှုပမာဏအရ ရွေးချယ်ပါ။ ဗာနီယာဖြင့် တိုင်း၍ရသော တန်ဖိုးမှာ 53.00mm ဖြစ်လျှင် 50mm ရှိသော Replacement Rod နှင့် 3mm ရှိသော Replacement Washer ကို ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည်။



◈ မိုက်ခရိုမီတာကို အထက်ပါပမာဏအတိုင်း 53.00mm ပမာဏတွင် ထားရှိပါ။ Cylinder gauge ၏ Measuring rod နှင့် Measuring point ကို ပုံပါအတိုင်း မိုက်ခရိုမီတာအတွင်းတွင် ထား၍ Dail gauge တွင်ပါရှိ သော '0' အမှတ်ကို ညွှန်လက်တံမြားနှင့် ချိန်တည့်ပါ။

◈ Cylinder gauge ကို တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်း အတွင်းသို့ ပုံပါအတိုင်းစောင်းလျက်ထည့်သွင်းပါ။ တိုင်းတာလို သော အမှတ်တစ်နေရာတွင် Measuring rod ကို တည်ငြိမ်စေပြီး Measuring point ကိုလားရာ အမျိုးမျိုး ရွှေ့ကစားပေးပါ။ အနည်းဆုံး ဖော်ပြသော တန်ဖိုးကို ဖတ်ယူပါ။ Dail gauge မှ ဖတ်ယူရရှိသော တန်ဖိုးမှာ 0.04mm ဖြစ်လျှင်ပစ္စည်း၏အတွင်းအချင်းတန်ဖိုးမှာ မိုက်ခရိုမီတာတွင် ချိန်ညှိထားသော 53.00mm ထက် 0.04mm ပမာဏလျော့နည်းနေခြင်းဖြစ် သည်။ ထို့ကြောင့်ပစ္စည်း၏ အတွင်းအချင်းတန်ဖိုး အမှန်မှာ (53.00-0.04) mm. (or) 52.96mm ဖြစ်သည်။

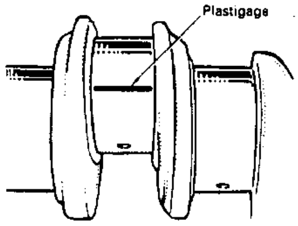


PLASTICGAGE (ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်)

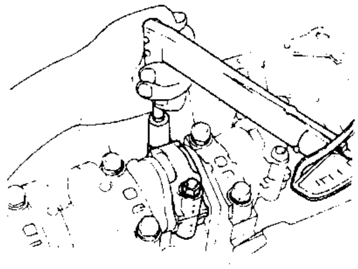
ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ် ကို ကရိုင်းရှပ် ဂျာနယ်၊ ကရိုင်းရှပ်ပင်နှင့် ဘယ်ရင်တို့အကြား ကြားလွတ် (ဆီထု) တန်ဖိုးကို တိုင်းတာရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ၎င်းသည် အထူညီသော ပလပ်စတစ်ချောင်းဖြစ်ပြီး စက္ကူဖြင့် ရစ်ပတ်ဖုံးအုပ်ထားသည်။

တိုင်းတာမှုနည်းစနစ်

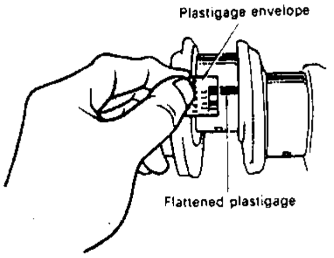
အောက်တွင် ဥပမာအနေဖြင့် ကရိုင်းရှပ်ပင်နှင့် ကော်နက်တင်း ဘယ်ရင်ကြားရှိ ဆီထုကြားလွတ် တန်ဖိုးကို ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်ဖြင့် တိုင်းပြ ထားသည်။



- ◈ ကရိုင်းရှပ်ပင်၊ ဘယ်ရင်ခြမ်းများနှင့် သင်၏လက်တို့ကို ဦးစွာသန့်ရှင်းပါ။
- ◈ ဘယ်ရင်၏ အကျယ် (width) အရ ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်၏ အရှည်ပမာဏကို ပိုင်းယူပါ။
- ◈ ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ် အပိုင်းကို ၎င်း၏စက္ကူပတ်အတွင်းမှ သေချာစွာကျွတ်စေလျက် ပုံပြပါအတိုင်း ကရိုင်းရှပ်ပင်တွင် ကန့်လန့်ဖြတ်အနေအထားဖြင့် ရှိစေပါ။



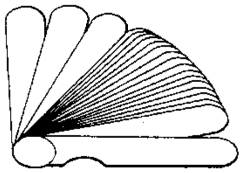
- ◈ ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်ကို ထိုနေရာတွင်ပင် တည်ငြိမ်စေလျက် ဘယ်ရင်ခြမ်းများကို ဖုံးအုပ်၍ သတ်မှတ်ထားသော တင်းကျပ်အားအတိုင်း တင်းကျပ်ပါ။ ကရိုင်းရှပ်ကို မလှည့်မိစေရန် ဂရုပြုပါ။
- ◈ ဘယ်ရင်ခြမ်းများကို ဖယ်ရှားပြီး ပြားနေသောပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်၏အကျယ်ကို ပလပ်စတစ်ဂေ့ဂျ်စက္ကူပတ်တွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြထားသော စကေးဖြင့် ပုံပြပါအတိုင်း တိုင်းတာယူပါ။ ပြားသွားသော အကျယ်တန်ဖိုးမှာ မတူညီပါက အကျယ်ဆုံးနေရာမှ တန်ဖိုးကိုဖတ်ယူပါ။



IMPORTANT

တိုင်းတာနိုင်သော ကြားလွတ်တန်ဖိုးကို ပလပ်စတစ်ဂိတ်စက္ကူပတ် (ကာဘာ) တွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြထားသည်။ တိုင်းတာလိုသော ကြားလွတ်တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီသော ပလပ်စတစ်ဂိတ်ကို ရွေးချယ်၍တိုင်းတာရမည်။

Feeler Gauge (ဖီလာဂိတ်)



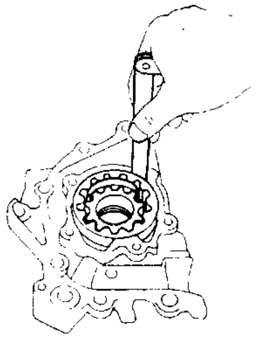
ဖီလာဂိတ်ကို အထူတိုင်းဂိတ် (thickness gauge) အဖြစ်ပစ္စည်းတစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုး (Clearance) ကိုတိုင်းတာရာတွင်အသုံးပြုသည်။ ၎င်းကို ပါးလွှာသော အထူအမျိုးမျိုးရှိသည့် စတီးလ်ပြားလေးများဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး

0.01mm အထိအနည်းဆုံးတိုင်းတာနိုင်သည်။ ၎င်းစတီးလ်ပြားများ၏ အထူမှာ အမျိုးမျိုးရှိသော်လည်း ပုံမှန်အားဖြင့် 0.03mm မှ 1.00 အကြားတွင် အတိုင်းအတာအမျိုးမျိုး ပိုင်းခြားထားသည်။ အပြားတစ်ခုစီ၏အထူကို သက်ဆိုင်ရာ အပြားများပေါ်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

- ◈ တိုင်းတာမှု မစတင်မီ သင်၏လက်၊ တိုင်းတာမည့်ပစ္စည်းများနှင့် ဖီလာဂိတ်တို့ကို သန့်ရှင်းစွာ သုတ်ပါ။ ကပ်ညိနေသောဆီများ၊ ဖုန်များသည် ရလဒ်အတိုင်းအတာကို မတိမကျဖြစ်စေသည်။
- ◈ ဖီလာဂိတ်တွင် ပါရှိသောစတီးလ်ပြားများအတွင်းတစ်ခုနှင့် တစ်ခုခြားနားချက်မှာ 0.01mm မဟုတ်သောကြောင့် တိုင်းတာရာတွင် တစ်ပြားထဲနှင့် မလုံလောက်ပါက အခြားသော သင့်တော်သည့် အတိုင်းအတာရှိသည့်အပြားနှင့် ပူးတွဲလျက် အသုံးပြုနိုင်သည်။ အမှားအနည်းဆုံးဖြစ်စေရန် ပူးတွဲအသုံးပြုသော အပြားအရေတွက်ကို နည်းနိုင်သမျှ နည်းစေရန် စီမံရမည်။
- ◈ ဖီလာဂိတ်အပြားများကို ပစ္စည်းများအကြားထိုးသွင်းရာတွင် သေချာစွာဂရုစိုက်ရမည်။ အပြားနှုတ်ခမ်းစောင်းများ ပျက်စီးခြင်းဖြစ်ပေါ်စေသော ကွေးစေခြင်း (သို့) နည်းလမ်းတစ်ခုခုဖြင့် ပျက်စီးစေခြင်း လုံးဝ မပြုလုပ်ရပါ။ ပျက်စီးသွားသောအပြားများကို လွှင့်ပစ်ရမည်။

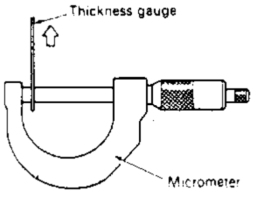
တိုင်းတာပုံနည်းစနစ်



တိုင်းတာမည့်ပစ္စည်းနှစ်ခု၏ အကြားသို့ ဖီလာဂိတ်ကို ဂရုစိုက်၍ ဖြည်းညှင်းစွာထိုးသွင်းပါ။ ထိုးသွင်းလိုက်သော ဂိတ်အပြားသည် ထိုးသွင်းခြင်း၊ ပြန်ထုတ်ခြင်း ပြုလုပ်ရာတွင် လွယ်ကူနေပါက ပိုမိုထူသော ဂိတ် ((သို့မဟုတ်) ထပ်မံပူးတွဲ၍)ဖြင့် ထိုးသွင်းကြည့်ရမည်။ အနည်းငယ် စီးနေသောအာရုံကို လက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်အထိ ဂိတ်ကို ပြောင်းလဲအသုံးပြုရမည်။ ဂိတ်အပြား၏အထူ (သို့) အထူစုစုပေါင်းသည် ပစ္စည်းနှစ်ခုအကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုးပင်ဖြစ်သည်။

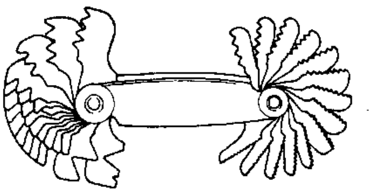
REFERENCE

အောက်ဖော်ပြပါနည်းလမ်းသည် ဖီလာဂိတ်တိုင်းတာရာတွင် ခံစားသိရှိရမည်ဖြစ်သော ခုခံမှု (အနည်းငယ်စီးနေမှု) ကို အာရုံတွင် မှတ်သားနိုင်ရန် အထောက်အကူပြုမည်ဖြစ်သည်။



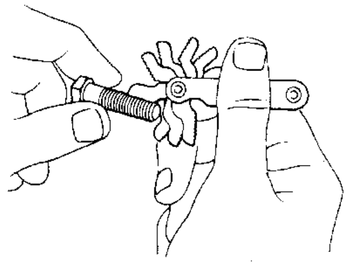
- ◈ ဖီလာဂိတ်အပြားတစ်ခု၏ အထူတန်ဖိုးအတိုင်း မိုက်ခရိုမီတာတွင် ဖတ်ယူထားရှိပါ။
- ◈ ၎င်းဂိတ်အပြားကို မိုက်ခရိုမီတာ၏ Spindle နှင့် Anvil ကြားသို့ထိုးသွင်းပါ။ ၎င်းနောက် ထိုးသွင်းခြင်း၊ ဆွဲထုတ်ခြင်း ပြုလုပ်ကြည့်ပါ။ ထိုအခါ ခံစားရသော ခုခံမှုပမာဏ (အနည်းငယ်စီးနေမှု) ကို အာရုံတွင်မှတ်သားထားခြင်းဖြင့်အခြားကြားလွတ်တန်ဖိုးများကို တိုင်းတာရာတွင် အမှန်တန်ဖိုးနှင့် ပိုမိုနီးစပ်မှန်ကန်မည်ဖြစ်သည်။

SCREW PITCH GAUGE (မူလီရစ်တိုင်းဂိတ်)



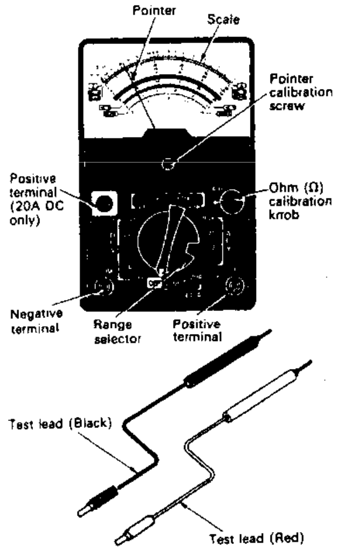
Screw Pitch Gauge (မူလီရစ်တိုင်းဂိတ်) သည်မူလီတိုင်နှင့် မူလီခေါင်းတို့၏ မူလီရစ်အတိုင်းအတာ (pitch) ကို တိုင်းတာသည်။ မူလီရစ် တိုင်းဂိတ်တွင် အမျိုးမျိုးသော အသွားအရွယ်အစားများရှိသည့် အရစ်တိုင်းတာသောအပြားများ ပါရှိသည်။ အပြားတစ်ခုလျှင် အရစ် အတိုင်းအတာတစ်ခုစီဖြစ်ပြီး တန်ဖိုး (Pitch) ကို အပြားတစ်ခုစီတွင် ဖော်ပြထားသည်။

တိုင်းတာပုံနည်းစနစ်



တိုင်းတာရာတွင် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မူလီတိုင်အပေါ်တွင် မူလီရစ်တိုင်းဂိတ်ကိုတင်၍ တိုင်းရမည်။ ဂိတ်မှ အသွားများ၊ မူလီရစ်များ တွင်းသို့ သေချာကျနစွာ ဝင်ရောက်ခြင်းမရှိသေးပါက အခြားသော ဂိတ်အပြားဖြင့် ထပ်မံတိုင်းတာကြည့်ရမည်။ သေချာကျနစွာဝင်ရောက် သောဂိတ်ပြားသည်သာလျှင် ၎င်းမူလီတိုင်၏မူလီရစ် (pitch) တန်ဖိုး အမှန်ဖြစ်သည်။

ဆားကစ်စမ်းသပ်ကိရိယာ (မာလ်တီမီတာ)



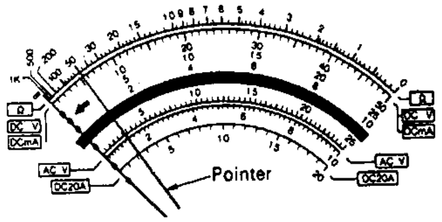
ဆားကစ်စမ်းသပ်ကိရိယာ (Circuit Tester) သည် လျှပ်စစ်စမ်းသပ်ကိရိယာပင်ဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် ၎င်းကို အော်လ်တာနေတာမှ ထွက်လာသော အေစီဗို့အား၊ ဒီစီဗို့အား၊ ဒီစီအမ်ပီယာ ခုခံမှုတန်ဖိုးတို့ကို တိုင်းတာခြင်း၊ ၎င်းအပြင်ပစ္စည်း များအတွင်း လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှု ရှိ မရှိ စမ်းသပ်ခြင်း စသည် တို့တွင်များစွာအသုံးပြုသည်။

ဆားကစ်စမ်းသပ်ကိရိယာပုံစံအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ဒစ်ဂျစ်တယ် ဆားကစ်စမ်းသပ်ကိရိယာသည် တိုင်းတာရရှိသော တန်ဖိုးကို ဂဏန်းဖြင့်ပြပြီး ပွိုင်တာဆားကစ်ကိရိယာသည် ညွှန်လက်တံ(ပွိုင်တာ) ဖြင့် ညွှန်ပြသည်။ အောက်ပါ ဖော်ညွှန်းချက်သည် CT - 100A အန်နလော့ တက်စတာတစ်ခုဖြစ်သည်။ အခြားသော အန်နလော့ဆားကစ်တက်စတာ အမျိုးမျိုးရှိသော်လည်း ဆောင်ရွက်ပုံမှာ CT - 100A နှင့်အနီးစပ်ဆုံး တူညီသည်။

တိုင်းတာပုံ နည်းစနစ်

◈ **သုည - စကေး စစ်ဆေးခြင်းနှင့်ချိန်ညှိခြင်း**

ဆားကစ်တက်စတာကို အသုံးမပြုမီ ညွှန်လက်တံသည် စကေး၏ ဘယ်ဖက်အဆုံးတွင် ရောက်နေခြင်း ရှိ မရှိကို ဦးစွာစစ်ဆေးရမည်။ ရောက်နေခြင်းမရှိပါက Pointer Calibration Screw (ပွိုင့်တာစကေး သတ်မှတ်ချိန်ညှိသည့်ဝက်အူ) ကိုလှည့်၍ ဘယ်ဖက် အဆုံး "0" အမှတ်တွင် ရှိစေရမည်။ ဤကဲ့သို့ "0" အမှတ်စစ်ဆေးခြင်းနှင့်ချိန်ညှိခြင်းကို တစ်ကြိမ်သာ ပြုလုပ်လျှင် လုံလောက်၍ မကြာခဏချိန်ညှိရန် မလိုအပ်ချေ။



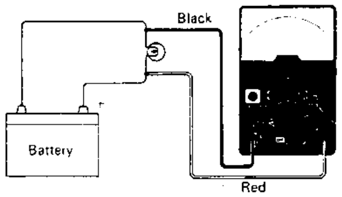
◈ ဒီစီဗို့အားတိုင်းတာခြင်း

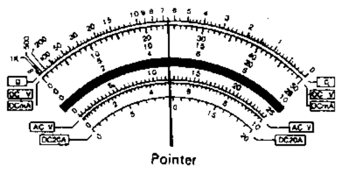
Range	Range of measurable voltage (V)
2.5	0 ~ 2.5
10	2.5 ~ 10
25	10 ~ 25
50	25 ~ 50
500	50 ~ 500

တိုင်းတာနိုင်သော ဗို့အားအတိုင်းအတာမှာ "0" V မှ 500 V အထိရှိသည်။ အနီရောင်စမ်းသပ်တံ (Red Test Lead) ကို တက်စတာ၏ အဖိုငုတ်အပေါက်သို့လည်းကောင်း၊ အနက်ရောင်စမ်းသပ်တံ (Black Test Lead) ကိုတက်စတာ၏ အမငုတ် အပေါက်သို့ လည်းကောင်းဆက်သွယ်ပါ။ စကေးရွေးချယ်ခလုတ် (Range Selector) ကို ဒီစီစကေးအတွင်းတိုင်းလို သောဗို့အားပမာဏအလိုက်(2.5, 10, 25, 50, 500) အတွင်းရွေးချယ်ထားရှိပါ။ ၎င်းနံပါတ်များ အလိုက်တိုင်းတာနိုင်သော ဗို့အားအကန့်အသတ် ပမာဏကို ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။

ဖတ်ယူ၍အလွယ်ကူဆုံးဖြစ်မည်ဖြစ်သော စကေးတွင် စကေးရွေးချယ်ခလုတ်ကို ထားရှိပါ။ ၎င်းနောက်တက်စတာ၏အဖိုငုတ်မှစမ်းသပ်တံအနီကို တိုင်းတာမည့်ပစ္စည်း (သို့) ဘက်ထရီ၏ အဖိုငုတ်သို့ လည်းကောင်း၊ တက်စတာ၏ အမငုတ်မှ စမ်းသပ်တံအနက်ကို တိုင်းတာမည့်ပစ္စည်း (သို့) ဘက်ထရီ၏ အမငုတ်သို့လည်းကောင်း ဆက်သွယ်ပါ။ ၎င်းနောက် ပွိုင့်တာမှ ညွှန်ပြသောဗို့အားကို ရွေးချယ်ထားသော စကေးအရ ဖတ်ယူပါ။ ဥပမာအောက်ပါပုံတွင်

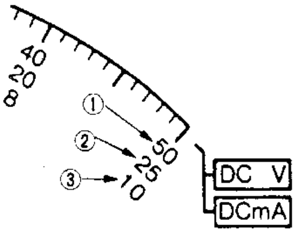
စကေးရွေးချယ်မှုကို 25 DC Volt (VDC) တွင် ထားရှိ၍ ပွိုင့်တာမှ ဖတ်ယူရရှိသော တန်ဖိုးမှာ 12 Volt DC (VDC) ဖြစ်သည်။





IMPORTANT!

- ◈ သင့်လျော်လိုက်ဖက်သော စကေးနံပါတ်ကို သေချာစွာဂရုစိုက်၍ ရွေးချယ်ပါ။ အများဆုံး တိုင်းတာနိုင်သော ဗို့အားထက် ပိုမိုတိုင်းမိပါက တက်စတာကို ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ (AC နှင့် DC စကေးနှစ်ခုလုံးနှင့် သက်ဆိုင်သည်)
- ◈ သက်ဆိုင်ရာစကေးအရ ဖတ်ယူပါ



(1) 50 - ရွေးချယ်မှုစကေးကို 50 တွင်ထားလျှင် ထိုစကေး အတိုင်းပင် ဖတ်ယူပါ။ ရွေးချယ်မှုစကေးကို 500 တွင် ထားလျှင်ဖတ်၍ရသော တန်ဖိုးကို 10 ဖြင့်မြှောက် ရမည်။

(2) 25 - ရွေးချယ်မှုစကေးကို 25 တွင်ထားလျှင် ထိုစကေး အတိုင်းပင် ဖတ်ယူပါ။ ရွေးချယ်မှုစကေးကို 2.5 တွင်ထားလျှင် ဖတ်၍ရသော တန်ဖိုးကို 1/10 ဖြင့် မြှောက်ရပါမည်။

(3) 10 - ရွေးချယ်မှုစကေးကို 10 တွင်ထားလျှင် ထိုစကေးအတိုင်းပင် ဖတ်ယူပါ။

အေစီဗို့အားတိုင်းတာခြင်း

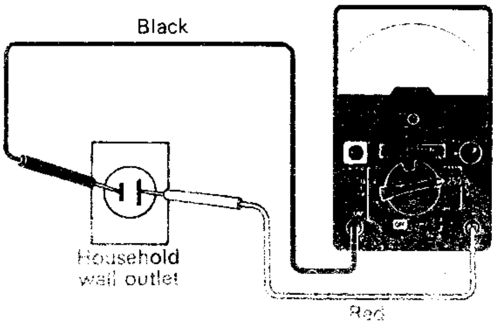
တိုင်းတာနိုင်သော ဗို့အားပမာဏမှာ 0 V မှ 1000 V အထိဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်တံများကို တက်စတာသို့တပ်ဆင်ပြီး စကေးရွေးချယ်မှုခလုတ်ကို တိုင်းတာလိုသော AC စကေးတစ်ခုတွင်ထားပါ။ စကေးများနှင့် တိုင်းတာနိုင်သောဗို့အားကို ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည်။

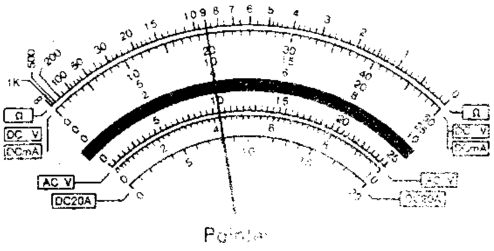
Range	Range of measurable voltage (V)
10	0 ~ 10
25	10 ~ 25
250	25 ~ 250
1000	250 ~ 1000

ထို့နောက် စမ်းသပ်တံများကို တိုင်းတာလိုသော ဗို့အားနေရာနှင့်အပြိုင် ဆက်သွယ်တိုင်းတာပါ။ ၄င်းနောက် ပွိုင့်တာမှ ညွှန်ပြသောတန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ထားသော စကေးအရဖတ်ယူပါ။

ဥပမာ -

အောက်ပါပုံတွင် ရွေးချယ်မှုစကေးကို 250 V AC တွင် ထားရှိ၍ ပွိုင့်တာမှ ညွှန်ပြသောတန်ဖိုးမှာ 100 V ဖြစ်သည်။



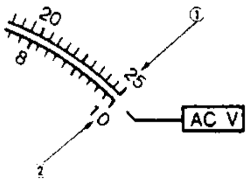


IMPORTANT

လိုက်ဖက်သင့်လျော်သောစကေးအဆင့်တွင် ဖတ်ယူပါ

(1) 25 - ရွေးချယ်မှုစကေးကို 25 တွင်ထားလျှင် ထိုစကေးအတိုင်းပင် ဖတ်ယူပါ။ ရွေးချယ်မှုစကေးကို 250 တွင် ထားလျှင် ဖတ်၍ရသော တန်ဖိုးကို 10 ဖြင့် မြှောက်ယူရမည်။

(2) 10 - ရွေးချယ်မှုစကေးကို 10 တွင်ထားလျှင် ထိုစကေးအတိုင်းပင် ဖတ်ယူပါ။ ရွေးချယ်မှုစကေးကို 1000 တွင် ထားလျှင် ဖတ်၍ရသော တန်ဖိုးကို 100 ဖြင့် မြှောက်ယူရမည်။



ဒီစီအမ်ပီယာ (လျှပ်စီး) တိုင်းတာခြင်း

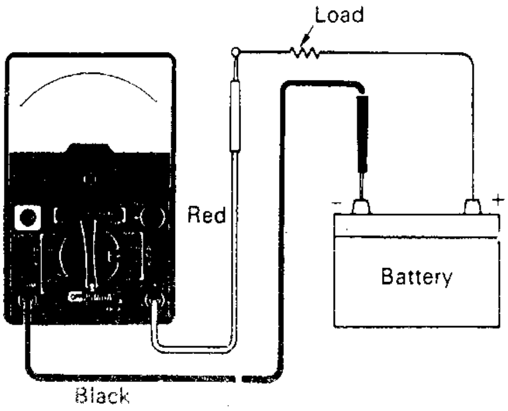
တိုင်းတာနိုင်သော ဒီစီအမ်ပီယာ တန်ဖိုးမှာ "0" မှ "20 A" အထိဖြစ်သည်။

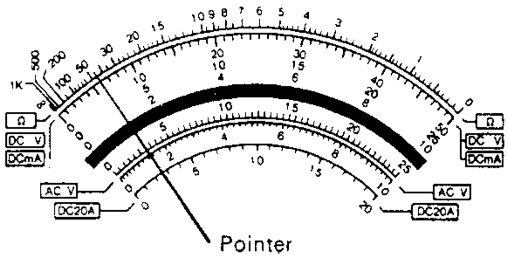
1–"0" မှ 250 m A (မီလီအမ်ပီယာ) အထိ ဒီစီအမ်ပီယာ တိုင်းတာခြင်း

စမ်းသပ်တံအနီကို မီတာ၏ အဖိုငုတ်သို့လည်းကောင်း၊ အနက်ကို မီတာ၏ အမငုတ်သို့လည်းကောင်း ဆက်သွယ်တပ်ဆင်၍ စကေးရွေးချယ်ခလုတ် (range selector) ကို ဒီစီအမ်ပီယာ 250 m A ADC (DCA) သို့ထားပါ။ ထို့နောက် မိမိတိုင်းတာလိုသော လျှပ်စီးပတ်လမ်း၏ တစ်နေရာကို ဆက်သွယ်မှု ဖြတ်တောက်စေပြီး အပေါင်းစမ်းသပ်တံအနီကို လျှပ်စီးပတ်လမ်း၏ အပေါင်းစသို့လည်းကောင်း၊ အနှုတ်စမ်းသပ်တံအနက်ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်း၏ အနှုတ်စသို့လည်းကောင်း ဆက်သွယ်ပါ။ တစ်နည်းဆိုရလျှင် ဖြတ်တောက်လိုက်သောနေရာတွင် မီတာကို သက်ဆိုင်ရာ ငုတ်များအလိုက် တန်းဆက်ဝင်ရောက် ဆက်သွယ်လိုက်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ညွှန်လက်တံ ပွိုင်တာမှ ဖြစ်သော ဒီစီအမ်ပီယာ (ADC) တန်ဖိုးကို ဖတ်ယူနိုင်သည်။

(ဥပမာ)

အောက်ပါတိုင်းတာမှု ပုံတွင် စကေးရွေးချယ်ခလုတ်ကို 250 mA တွင်ထားရှိသဖြင့် ဖတ်ယူရရှိသော တန်ဖိုးမှာ 30 mA ဖြစ်သည်။



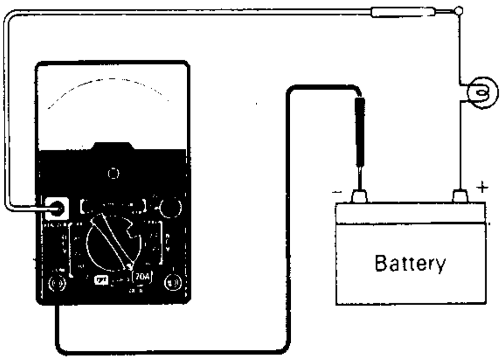


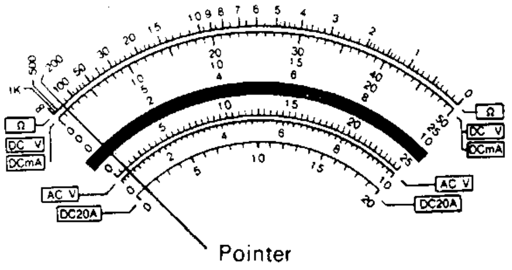
2–"0" မှ "20 A" အထိ ဒီစီအမ်ပီယာ တိုင်းတာခြင်း

ဒီစီလျှပ်စီးကို တိုင်းတာရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါကွဲလွဲချက်များမှအပ ကျန်သော အချက်များမှာ "0" မှ "250 mA" အထိဆက်သွယ်တိုင်းတာမှု ပုံစံနှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်တံအနီကို 20 A DC အတွက် သတ်မှတ်ထားသော မီတာရှိ အပေါက်နေရာ၌ တပ်ဆင်ရမည်။ စကေးရွေးချယ်မှုကို 20 A DC သို့ ထားရှိရမည်။ ပတ်ယူမှုကို 20 A DC စကေးတွင် ဖတ်ယူရမည်။

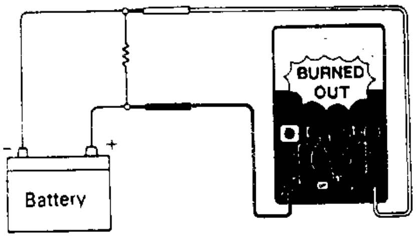
ဥပမာ

အောက်ပါတိုင်းတာမှု ပုံတွင် စကေးရွေးချယ်မှုကို 20 A DC တွင်ထားရှိသဖြင့် ဖတ်ယူရရှိသော တန်ဖိုးမှာ 1 A ဖြစ်သည်။

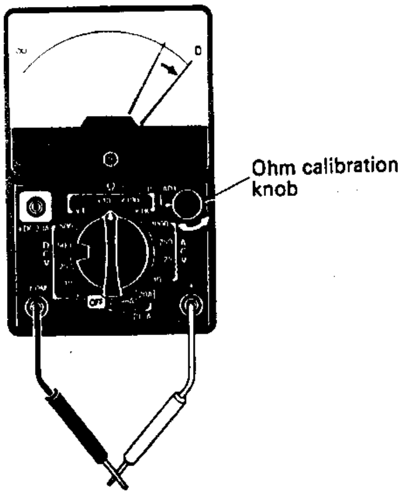




အထူးသတိပြုရန်



လျှပ်စီးပမာဏကို တိုင်းတာရန်အတွက် မီတာ၌ပါရှိသော အတွင်းခုခံမှု တန်ဖိုးမှာ လွန်စွာသေးငယ်သဖြင့် လျှပ်စီးတိုင်းတာရာတွင် တိုင်းတာပစ္စည်း (Load) နှင့် အပြိုင်သွယ်တန်းမှုပြု၍ မတိုင်းတာမိစေရန် အထူးဂရုပြု ရမည်။ ပြိုင်ဆက်သွယ်တိုင်းတာမိပါကများစွာသော လျှပ်စီးပမာဏသည် မီတာအတွင်းသို့ စီးဝင်၍ မီတာကို ပျက်စီးစေမည်ဖြစ်သည်။



ခုခံမှုတန်ဖိုးတိုင်းတာခြင်း

တိုင်းတာသတ်မှတ်မှု ချိန်ညှိခြင်း

ခုခံမှုတန်ဖိုးကို တိုင်းတာခြင်းမပြုမီ ခုခံမှုစကေး ချိန်ညှိသော ခလုတ် (Ohm calibration knob) ကိုလှည့်၍ စမ်းသပ်တံနှစ်ခုကို ရှော့ပြုလုပ်သောအခါ (ထိသောအခါ) ပွိုင့်တာမှာ "0" အမှတ်၌ရှိနေစေရန် ချိန်ညှိမှု ပြုလုပ်ရမည်။ စကေးတစ်ခု ပြောင်းတိုင်း၊ ပြောင်းတိုင်း ဤကဲ့သို့ သုညတန်ဖိုး ချိန်ညှိခြင်း ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်သည်။

တိုင်းတာခြင်း

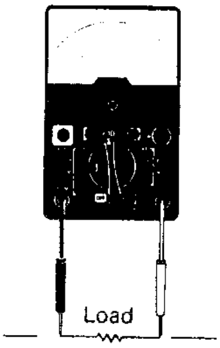
စကေးရွေးချယ်မှုကို ခုခံမှုတိုင်းတာမည့် အနေအထားအတွင်းရှိ စကေးအမှတ်တစ်ခုတွင်ထားပါ။ တိုင်းတာ နိုင်သော စကေးများမှာ အမျိုးမျိုးရှိသည်။ "K" သည် တစ်ထောင်တန်ဖိုးနှင့်ညီ၍ 10K ဆိုသည်မှာ 10, 000 တန်ဖိုးကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

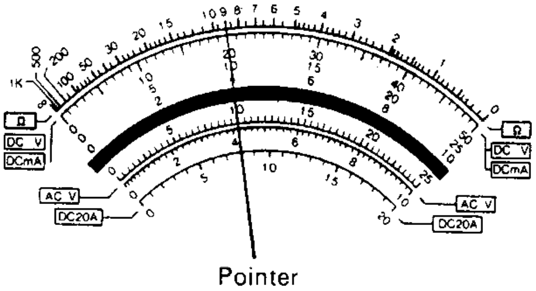
Range	Range of measurable resistances (Ω)
X1	0 ~ 1K
X10	0 ~ 10K
X100	0 ~ 100K
X1K	0 ~ ∞

စကေးတစ်ခုပြောင်းတိုင်း သုညအမှတ်ချိန်ညှိမှုပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်သည်။ တိုင်းတာမည့် ပစ္စည်း Load ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းမှဖြုတ်၍ တိုင်းတာပါ။ စမ်းသပ်တံများနှင့် ပစ္စည်း Load ၏ အစနှစ်ဖက်ကို ကြိုက်သလို ဆက်သွယ်တိုင်းတာနိုင်သည်။

ဥပမာ

အောက်ပါတိုင်းတာမှု ပုံတွင် စကေးရွေးချယ်မှုကို X10 Ω တွင် တွင်ထားရှိသဖြင့် ဖတ်ယူရရှိသော ခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ 90 Ω ဖြစ်သည်။



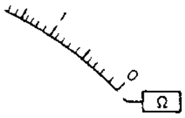


အထူးသတိပြုရန်

စကေးများကို အောက်ပါအတိုင်းဖတ်ယူပါ။

စကေးရွေးချယ်မှုကို X 1 ၌ ထားလျှင် ညွှန်ပြတန်ဖိုးကို တိုက်ရိုက်ဖတ်ယူပါ။

စကေးရွေးချယ်မှုကို X 10 ၌ ထားလျှင် ညွှန်ပြတန်ဖိုးကို 10 ဖြင့် မြှောက်ယူပါ။



စကေးရွေးချယ်မှုကို X 100 ၌ ထားလျှင် ညွှန်ပြတန်ဖိုးကို 100 ဖြင့် မြှောက်ယူပါ။

စကေးရွေးချယ်မှုကို X 1 K ၌ ထားလျှင် ညွှန်ပြတန်ဖိုးကို 1000 ဖြင့်မြှောက်ယူပါ။

Testing Continuity (ဆက်သွယ်မှု တိုင်းတာစစ်ဆေးခြင်း)

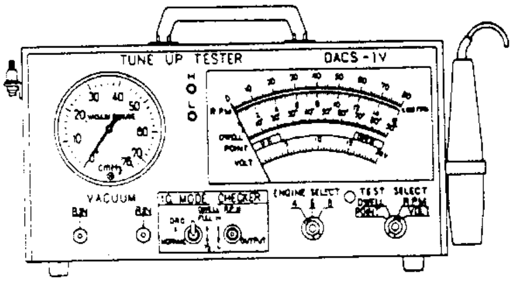
လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှု ရှိမရှိတိုင်းတာရာတွင် စကေးရွေးချယ်မှုကို Ω X 1 စကေးသို့ ထားပြီး သုညအမှတ်ကို ချိန်ညှိပါ။ တိုင်းတာလိုသောပစ္စည်း၏ အစနှစ်ဖက်ကို စမ်းသပ်လက်တံနှစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်စမ်းသပ်၍ မှိုင်တာသည် လက်ျာဖက်အဆုံးသို့ ရွေ့သွားလျှင် ပုံမှန်ဆက်သွယ်မှု ရှိနေကြောင်း ဖော်ပြသည်။

အထူးသတိပြုရန်

ခုခံမှုတိုင်းတာခြင်းနှင့်ဆက်သွယ်မှုတိုင်းတာခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ရာတွင် တိုင်းတာလိုသော ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းဆားကစ်မှ သီးခြားဖြုတ်ယူပြီးမှသာ တိုင်းတာစစ်ဆေးရမည်။ ထိုသို့ မဟုတ်လျှင် မီတာသို့ ဗို့အားတစ်စုံတစ်ရာ ဝင်ရောက်စီးဝင်ပြီး အတွင်းခုခံမှု ကွိုင်ထုပ်ကို လောင်ကျွမ်းပျက်စီးစေနိုင်သည်။

စမ်းသပ်တံများကို ပစ္စည်းနှင့် ဆက်သွယ်လျက်တိုင်းတာနေစဉ် စကေးရွေးချယ်မှု ခလုတ်ကို ထပ်မံ၍ လှည့်ပြောင်းခြင်း လုံးဝမပြုလုပ်ရပါ။ ထိုသို့ပြုလုပ်ပါက မီတာကိုပျက်စီးစေနိုင်သည်။

ENGINE TUNE-UP TESTER (အင်ဂျင်ချိန်ညှိစမ်းသပ်စစ်ဆေးကိရိယာ)



Engine Tune-up Tester (အင်ဂျင်တျူးနပ်တက်စတာ) ပုံစံအမျိုးမျိုးရှိသည်။ အချို့အမျိုးအစားများတွင် Vacuum gauge (လေဟာနယ်တိုင်းဂိတ်)၊ ဒစ္စတီဗျူတာရှိ ကမ်း (cam) ၏ ပွိုင့်ထိထောင့်တန်ဖိုး dwell angle ကို တိုင်းတာသော Dwell meter (ဒွဲလ် မီတာ)၊ လည်ပတ်နှုန်း တိုင်းတာသော Tachometer, Timing Light (တိုင်မင် လိုက်) တို့ကိုပေါင်းစပ်၍ တစ်ခုတည်းအဖြစ် ပြုလုပ်ထားသည်။ အချို့သော တက်စတာများတွင်မူ ထိုပစ္စည်းများမှာ တစ်ခုစီ သီးခြားဖြစ်လေသည်။ ပုံစံတစ်ခုစီသည် ၎င်းတို့၏လုပ်ဆောင်ချက်နှင့် အသုံးပြုပုံများအရ ကွဲပြားကြသည်။ မှန်ကန်သော နည်းလမ်းရရှိရန်မှာ သင်အသုံးပြုမည်ဖြစ်သော တျူးနပ်တက်စတာ၏ လမ်းညွှန်မှုများအတိုင်း လိုက်နာဆောင်ရွက်ရမည်သာဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်တျူးနပ်တက်စတာရှိ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ၏ အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်နှင့်အသုံးပြုပုံတို့ကို အောက်တွင် ရှင်းပြထားသည်။

Vacuum Gauge (လေဟာနယ်ဂိတ်)

လုပ်ဆောင်ချက်

လေဟာနယ်တိုင်း ဂိတ်မီတာ (Vacuum Gauge) ကို ရည်ရွယ်ချက်အမျိုးမျိုးအတွက် အင်တိတ်မန်နီဖိုး (Intake Manifold) အတွင်းလေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်မှု ပမာဏကိုစစ်ဆေးတိုင်းတာသည်။ ၎င်းကို ဗားများအတွင်း ဖိအားယိုစိမ့်မှုကို ရှာဖွေရန်လည်းကောင်း၊ ဗားတိုင်မင်နောက်ကျမှုကို ရှာဖွေစစ်ဆေးရန်လည်းကောင်း၊ ဆလင်ဒါဂတ်စကက်နှင့် မန်နီဖိုးဂတ်စကက်တို့အကြားမှ ယိုစိမ့်မှု ရှာဖွေစုံစမ်းရန်လည်းကောင်း၊ ကာဘရိုက်တာကို ချိန်ညှိရန်အတွက်လည်းကောင်း အသုံးပြုသည်။

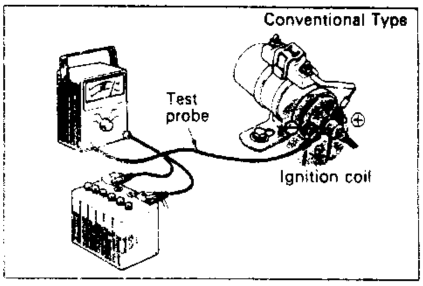
အသုံးပြုနည်း

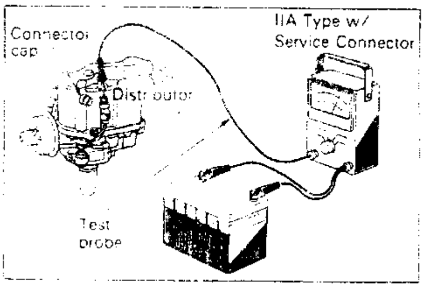
- အင်တိတ်မန်နီဖိုးမှ အဝင်ပလပ်ကို ဖြုတ်၍ လေဟာနယ်တိုင်းဂိတ်မှ ပိုက်ဖြင့် ဆက်သွယ်ပါ။ (ဆက်သွယ်မှုတွင် လေလုံရမည်။)
- လည်ပတ်မှုတိုင်းမီတာ (တက်ခိုမီတာ) Tachometer ကိုဆက်သွယ်တပ်ဆင်ပါ။
- အင်ဂျင်ပူနေသော အခြေအနေဖြစ်ရမည်။
- လေဟာနယ်တိုင်းမီတာမှ ပြသော လေဟာနယ်တန်ဖိုးကို မှတ်သား၍ သတ်မှတ်စံချိန်စံညွှန်းနှင့် ညီမညီ စစ်ဆေးပါ။ လိုအပ်လျှင် ပွိုင့်တာ၏ ရွေ့လျားမှုကို ချိန်ညှိပေးနိုင်သည်။

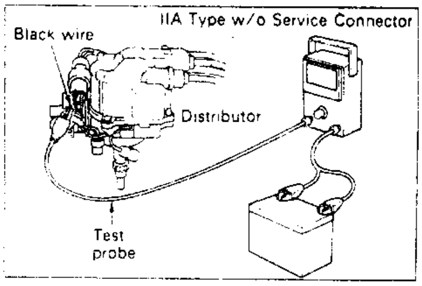
Dwell meter and tachometer (ဒွဲလ်မီတာ နှင့် တက်ခိုမီတာ)

လုပ်ဆောင်ချက်

ဒွဲလ်မီတာနှင့် တက်ခိုမီတာတို့ကို ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ လည်ပတ်နှုန်း (rpm) နှင့် ဒစ္စတီဗျူတာရှိ ကမ်၏ ပွိုင့်ထိထောင့်တန်ဖိုး (Dwell angle) ကို တိုင်းတာစစ်ဆေးရာတွင် အသုံးပြုသည်။





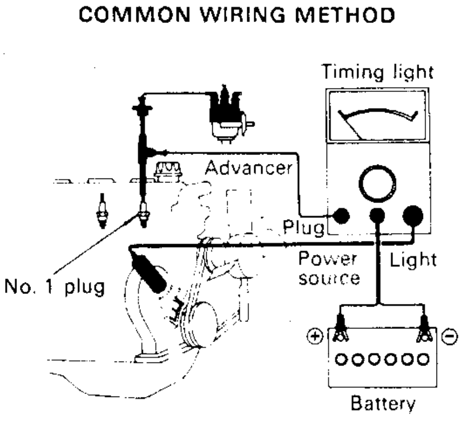


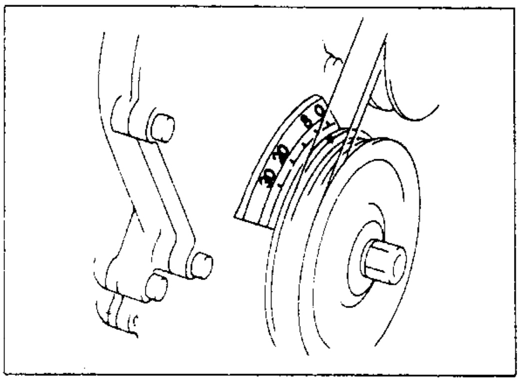
အသုံးပြုပုံ

- စတင်တိုင်းတာမှု မပြုလုပ်မီ ပွိုင့်တာချိန်ညှိသောခလုတ်ကို အသုံးပြု၍ ပွိုင့်တာကိုစကေးဖြင့် ချိန်ကိုက်ခြင်းပြုလုပ်ပါ။
- တိုင်းတာစစ်ဆေးမည်ဖြစ်သော အင်ဂျင်တွင်ပါရှိသည့် ဆလင်ဒါအရေအတွက်အရ ဆလင်ဒါ အရေအတွက် ရွေးချယ်မှုခလုတ်ဖြင့် သတ်မှတ်ပါ။
- တိုင်းတာမှု အမျိုးအစားရွေးချယ်မှု ပြုလုပ်ပါ။ ဥပမာ–rpm (လည်ပတ်နှုန်း)၊ ဒွဲလ်ထောင့် (dwell angle) စသည်ဖြင့်။
- နိမ့်သောအင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းများအတွက်သာ Low range (အနိမ့်စကေး) ကို အသုံးပြုပါ။
- ဘက်ထရီဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသော ဝါယာကလစ်ခွေများကို ဖြုတ်ယူရာတွင် အမြဲတမ်းကလစ်မှ ကိုင်ဖို၍ ဖြုတ်ယူပါ။ ဝါယာကြိုးမှ ဆွဲဖြုတ်ယူခြင်း မပြုရပါ။
- တိုင်းတာစစ်ဆေးမှုပြီးပြည့်စုံပြီးဖြစ်လျှင် ပါဝါခလုတ်ကို ပိတ်ထားပါ။

Timming Light (တိုင်မင်လိုက်)

တိုင်မင်လိုက်ကို ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ စပတ်ပလပ်မှ မီးပွင့်ပေးသောအချိန် (Ignition timing) ကို တိုင်းတာစစ်ဆေးမှုပြုရာတွင် အသုံးပြုသည်။ တိုင်မင်လိုက်ကို ကရိုင်းရှပ်ပူလီ (သို့) ဖလိုင်းဝှီး (F. အင်ဂျင်များတွင်) တွင်ပါရှိသည့် တိုင်မင်အမှတ်သို့ ချိန်ရွယ်၍ ၎င်း၏အနေအထားနှင့် ပွိုင့်တာ၏ ညွှန်ပြချက်တို့ကို ဆက်စပ်လျက် စစ်ဆေးတိုင်းတာရမည်။





အထူးသတိပြုရန်

တိုင်မင်လိုက်ကို အသုံးပြုလျှင် တိုင်းတာလိုသော သတ်မှတ်လည်ပတ်နှုန်းတွင် အင်ဂျင်ကိုလည်နေစေလျက် တက်ခိုမီတာနှင့်အတူပူးတွဲ တပ်ဆင်တိုင်းတာရမည်။

အင်ဂျင်၏ အစ်ကနစ်ရှင်းတိုင်မင်ကို စစ်ဆေးသော နည်းလမ်းများမှာ အင်ဂျင်ပုံစံတစ်မျိုးနှင့်တစ်မျိုး အကြား ကွဲပြားမှုရှိ၍ သက်ဆိုင်ရာ ပြုပြင်ရေးလက်စွဲ စာအုပ်အရ အမှန်ယူပြုပြင်ရမည်။

တိုင်မင်လိုက်ကို ကြာရှည်စွာဖွင့်ထားခြင်းသည် ၄င်း၏အတွင်း၌ ပါရှိသော ဖန်သီး (မီးသီး) ကို သက်တမ်းတိုစေသဖြင့် အသုံးပြုပြီးသည်နှင့် ခလုတ်ကို ပိတ်ထားရပါမည်။

အခြားကိရိယာများ

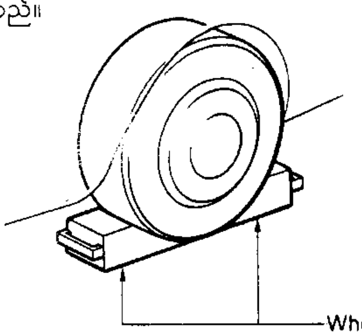
JACK AND JACK STANDS (ဂျက်နှင့်ဂျက်စတန်း (ဒ်))

မော်တော်ယာဉ်၏ ချက်စီ (Chassis) အစိတ်အပိုင်းများကို ဖြုတ်၊ တပ်ရန်၊ ပြုပြင်ရန်အတွက် ယာဉ်ကို အပေါ်သို့မြှောက်တင်ရန် ဂျက်ကိုအသုံးပြုသည်။ ဟိုက်ဒြောလစ်ဂျက်၊ နှမက်တစ်ဂျက်များအပါအဝင် ဂျက်အမျိုးအစား များစွာရှိသည်။ မတင်လိုသော ဝန်ပမာဏအလိုက် ဂျက်အမျိုးအစားကို ရွေးချယ်အသုံးပြုရသည်။ ဂျက်စတန်းများကို မတင်ထားသောယာဉ်အား အလုပ်လုပ်ရာတွင် လုံခြုံမှုသေချာစေရန် အောက်မှ ထောက်ကူလျက် အသုံးပြုသည်။

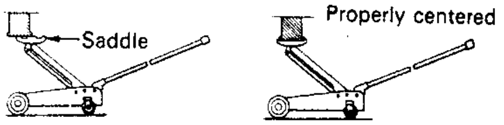
ဂျက်များ၊ ဂျက်စတန်းများကို အသုံးပြုနေစဉ်တွင် လုံခြုံမှုကို စိတ်ထဲ၌ အမြဲသတိရှိနေရမည်။ အနည်းငယ်သောပေါ့ဆမှုဖြင့်ပင်လျှင် ကြီးစွာသော အန္တရာယ် ဒုက္ခပေးနိုင်သည်။

ဂျက်များကို အသုံးပြုရာတွင် အထူးသတိပြုရန်

- မော်တော်ယာဉ်၏ရှေ့ပိုင်းကို မတင်ခြင်းဖြစ်လျှင်
- ဝှီးစတော့ပါ (ဂျမ်းတုံး)များကို နောက်ဘီးအောက်တွင် နှစ်ဖက်ညှပ်လျက်ခုထားပါ။ အကယ်၍ နောက်ပိုင်းကို 'မ' လျှင် ရှေ့ဘီးများ၏ အောက်ဖက်၌ ခုထားပါ။



- မော်တော်ယာဉ်၏ သတ်မှတ်ထားသော ဂျက် 'မ' ရမည့်နေရာမှသာ ဂျက်ကိုမတင်ခြင်းပြုရမည်။
- မတင်ရာတွင် မော်တော်ယာဉ်၏ဘီး မြေကြီး (သို့)ကြမ်းပြင်မှ မလွတ်ခင် ဂျက်မတင်ထားသော မော်တော် ယာဉ်၏နေရာနှင့် ဂျက်ဆက်ဒယ်လ်၏ အလယ်ဗဟိုတို့ မှန်ကန်စွာထိတွေ့ခြင်းရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။ မှန်ကန်မှုမရှိဘဲ ရွဲ့စောင်းနေပါက ဂျက်ချော်ထွက်၍ အန္တရာယ်ပေးနိုင်သည်။

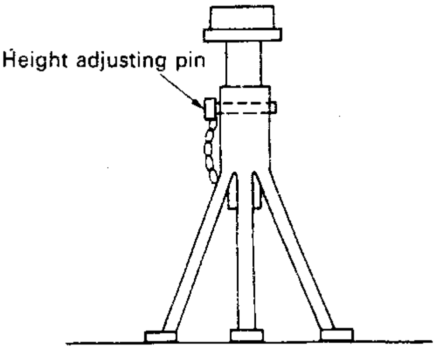


WRONG CORRECT

- မော်တော်ယာဉ်ကို ဂျက်ဖြင့်မတင်ခြင်း၊ ပြန်ချခြင်း မပြုလုပ်မီ မော်တော်ယာဉ်၏ အောက်ဖက်၊ ဘေးဖက်အနီးအနားဌ် မည်သည့်ပစ္စည်း၊ မည်သည့်လူ တစ်စုံတစ်ယောက်မျှ ရှိမနေစေရန် အစဉ်သတိထားပါ။

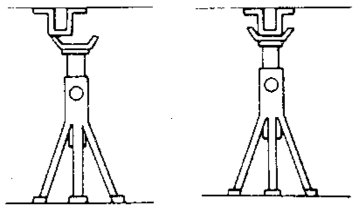
ဂျက်စတန်းများကို အသုံးပြုရာတွင် အထူးသတိပြုရန်

ဂျက်စတန်းများကို အစုံလိုက်အသုံးပြုသင့်သည်။ အမြင့်ချိန်ညှိခြင်းပြုသောသံချောင်းကို ထိုးသွင်းရမည့်အပေါက်များအတွင်း ထုတ်ချင်းပေါက်သေချာကျနစွာ ကလန့်ထိုးမိနေစေရန်ဂရုစိုက်ရမည်။ ထိုးမိသောကလန့်သံချောင်းသည် အပေါက်တစ်ဖက်သာ ထိုးမိနေပါက ထိုအပေါက်နေရာတွင်သာ အားများစွာ သက်ရောက်ခြင်းခံရသဖြင့် ယိုင်လဲသွားနိုင်သည်။



JACK STAND

ဂျက်စတန်းများကို မတင်ထားသော ယာဉ်ကိုယ်ထည်၏အောက်တွင်ထားရှိပြီး ဂျက်စတန်း၏ ဆက်ဒယ်လ်နှင့်ထိတွေ့ရုံမျှ မတင်ထားသော ဂျက်ကိုဖြည်းညှင်းစွာ ပြန်လျှော့၍ ယာဉ်ကိုယ်ထည်ကိုပြန်ချပါ။ ၎င်းနောက် ဂျက်စတန်း ဆက်ဒယ်လ်နှင့်ထိတွေ့မှုကို နှစ်ကြိမ်နှစ်ခါ စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်ပါ။ လိုအပ်ပါက ထိတွေ့မှု မှန်ကန်စေရန် ပြင်ဆင်ပါ။ ၎င်းနောက် ယာဉ်ကိုယ်ထည်ကို ဂျက်စတန်းအပေါ်သို့ လုံးဝကျရောက်သွားသည်အထိ ဂျက်ကိုချပါ။ ယာဉ်အောက်ပိုင်းသို့ တွားသွားဝင် ရောက်ခြင်း မပြုမီ ဂျက်စတန်းထောက်ထားမှုကို ထပ်မံစစ်ဆေးပါ။



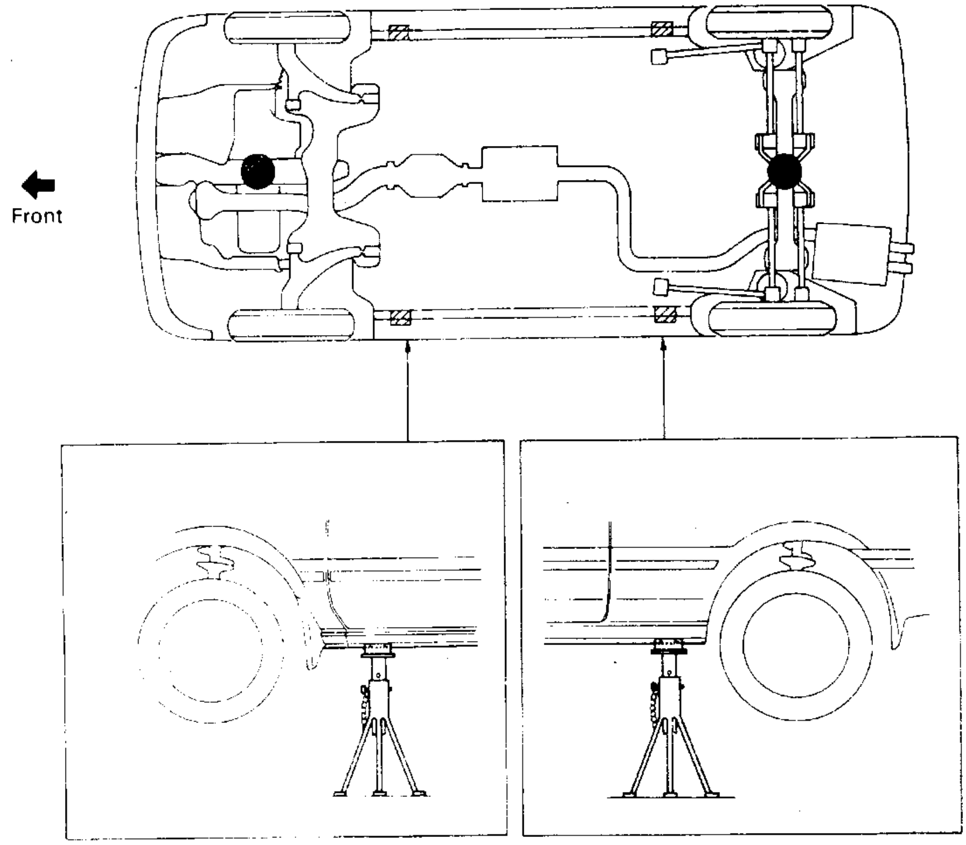
WRONG CORRECT

မော်တော်ယာဉ်တွင် ဂျက်ထောက်ရမည့် နေရာများ

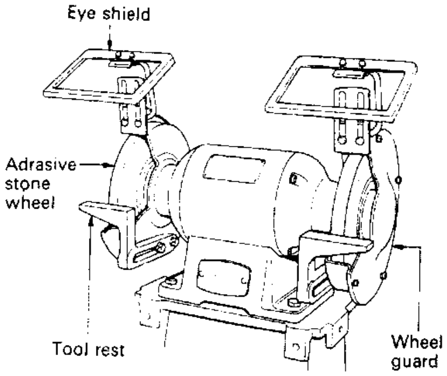
မော်တော်ယာဉ်၏ ကိုယ်ထည်ပုံသဏ္ဍာန် ပြောင်းလဲသွားခြင်း မဖြစ်ပေါ်စေရန် ဂျက်စတန်းနှင့် ဂျက်တို့ကို မော်တော်ယာဉ်ရှိ ပိုမိုကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းသော နေရာများမှ ထောက်မခြင်းပြုလုပ်ရမည်။ သက်ဆိုင်ရာယာဉ်၏ ပြုပြင်မှုလက်စွဲစာအုပ်ပါအညွှန်းအတိုင်းလိုက်နာပြုလုပ်ရမည်။ ဥပမာအနေဖြင့် ပုံတွင် ညွှန်ပြထားသည်။

● ဂျက်ဖြင့် မရမည့်နေရာများ

▨ ဂျက်စတန်းဖြင့်ထောက်ရမည့်နေရာများ



ဂရိုင်ဒါ (ကျောက်စက်)



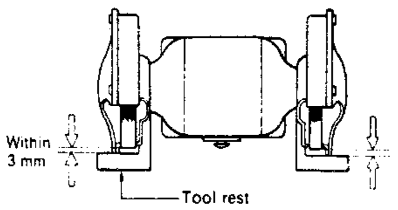
အများအားဖြင့် ဂရိုင်ဒါ (ကျောက်စက်) ကို စို့များ၊ ပန့်ချ်များ၊ ဝက်အူလှည့်များ သွေးရန်အတွက်နှင့် အမျိုးမျိုးသော အလုပ်ပစ္စည်းတို့ကို လိုအပ်သလိုတိုက်စားပုံဖော်ယူရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

ဂရိုင်ဒါ (ကျောက်စက်)ကို အသုံးပြုရာတွင် အခြားသောအလုပ်ရုံသုံးစက်များမောင်းနှင်သကဲ့သို့ပင် ကျွမ်းကျင်မှုနှင့် သတိရှိရန် လိုအပ်သည်။

- အသုံးပြုရာတွင် မျက်စိအတွင်းသို့ တိုက်စားအမှုန်များ ဝင်ရောက်ခြင်းမဖြစ်စေရန် မှန်ကာဘာ (သို့) မျက်မှန်ကို အမြဲအသုံးပြုရမည်။

- ကိရိယာပစ္စည်းတင်သွေးသည့် ခုံတန်းငယ်နှင့် ကျောက်ဘီးတို့၏ အကွာအဝေးကို 3mm အတွင်းရှိစေရန် ချိန်ညှိထားရမည်။
- ဂရိုင်ဒါကို စတင်လှည့်စဉ်နှင့် လည်ပတ်နေစဉ်တွင် ကျောက်ဘီးနှင့် မျက်နှာချင်းဆိုင်နေရာတွင်နေခြင်းမှ တတ်နိုင်သမျှ ရှောင်ရှားပါ။
- အသုံးမပြုမီ ဂရိုင်ဒါကို လည်ပတ်နှုန်းအပြည့် လည်ပတ်စေပြီး မလိုအပ်သော အသံထွက်ခြင်းနှင့် လှုပ်ခါခြင်း တို့ကို စစ်ဆေးပါ။

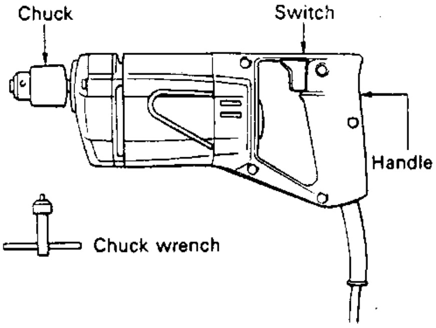


KEEP THE REST AS CLOSE TO THE STONE AS POSSIBLE

- သေးငယ်သော အလုပ်ပစ္စည်းများကို တိုက်စားရာတွင် ဗိုက်ဂရစ်ပ် ပလာယာဖြင့် ဖမ်းကိုင်၍ တိုက်သင့်သည်။ လက်ဖြင့်ဖမ်းကိုင်၍ တိုက်စားမည်ဆိုလျှင် လက်ကိုတိုက်စားမိခြင်း၊ ပစ္စည်းမှာ ကျောက်တုံးနှင့်အတူ လည်ပတ်မှုအတွင်း ပါသွားပြီး အရှိန်ပြင်းစွာဖြင့် လူရှိရာသို့ပြန်၍ လည်ထွက်လာခြင်းများဖြစ်နိုင်သည်။ သို့မဟုတ် စက်ကာဘာနှင့် ညပ်၍ စက်မလည်နိုင်ဘဲ ဖြစ်နေမည်။ ထို့အပြင်တိုက်စားရာတွင် လက်အိတ်ဝတ်ဆင်ခြင်း မပြုရပါ။ အထက်ပါကဲ့သို့ ဖြစ်နိုင်သည်။
- ကျောက်တုံးပြားကို တိုက်စားနေစဉ်အတွင်း ထိခိုက်ထုရိုက်မိစေခြင်းမျိုးမဖြစ်စေရန် ဂရုစိုက်ရမည်။ ထိခိုက်မိပါက အစိတ်စိတ်အမွှာမွှာ ပြင်းထန်စွာ ကွဲသွားနိုင်သည်။ ထို့ပြင်ကျောက်ပြား၏ ဘေးဖက်မှ တိုက်စားခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။
- လွင့်စင်ထွက်သော ပစ္စည်းအမှုန်အမွှားများ၏ အန္တရာယ်ကို အနည်းဆုံးဖြစ်စေနိုင်ရန် မည်သည့် အချိန်မဆို အတတ်နိုင်ဆုံး ကျောက်တုံးပြားကာဘာကို တပ်ဆင်လျက် အသုံးပြုရမည်။
- မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေတတ်သော ပစ္စည်းများ (ဓါတ်ဆီ၊ သင်နှာဆေး၊ ဘက်ထရီ စသော)ရှိနေသော အချိန်တွင် ကျောက်စက်တိုက်စားခြင်းမပြုလုပ်သင့်ပါ။
- ကျောက်တုံးပြား အသစ်တပ်ဆင်သည့်အခါ ဂရိုင်ဒါ၏ သတ်မှတ်ထားသော လည်ပတ်နှုန်းကို သေချာစေရန် ဂရုပြုပါ။
- ဂရိုင်ဒါကို ပြင်ဆင်ခြင်း၊ သန့်ရှင်းခြင်းကို ပြုလုပ်လျှင် ဝါယာပလပ်ကို ချွတ်ထားပါ။

Electric Drill (အီလက်ထရစ်ဒရေလ်)

အီလက်ထရစ်ဒရေလ် (လျှပ်စစ်လွန်) များကို အပေါက်များဖောက်ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့၏ လွန်သွားဖမ်းသော Chuck (ချက်(က)) တွင် အကြီးဆုံးဖမ်းနိုင်သော လွန်သွား၏ ဒိုင်ယာမီတာ (အချင်း)ပေါ်တွင်မူတည်ပြီး ½ လက်မဒရေလ်၊ ¼ လက်မဒရေလ်စသည်ဖြင့် အမျိုးအစားကွဲပြားသည်။



ဘေးအန္တရာယ်ကင်းဝေးရေး စည်းမျဉ်းများ

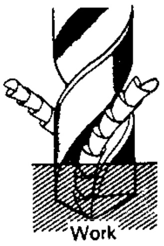
- ဒရေလ်၏ ချက်(က)မှ အသွားကို ဖြုတ်ခြင်း၊ တပ်ခြင်း ပြုလုပ်နေစဉ် ဝါယာကော့ဒ်ကို ဖြုတ်ထားပါ။ ချက်(က)ကို သင်ဖမ်းကိုင်ထားစဉ် ဒရေလ် လည်သွားပါက သင်၏လက်ကို လှည့်ပြီးအန္တရာယ်ဖြစ်စေမည်။

- အဝတ်အစားလျော့ရဲရဲဖြစ်နေခြင်း၊ အင်္ကျီလက်ရှည်ကျနေခြင်းတို့ဖြင့် ဒရေလ်မဖောက်ရပါ။ လက်အိတ်ဝတ်လျက်လည်း မဖောက်ရပါ။
- ဒရေလ်ကို ဂရောင်းချထားခြင်း သေချာစေရန် ပြုလုပ်ပါ။ အားလုံးသော လျှပ်စစ် ဒရေလ်များအားလုံး ရှော့(က)ဖြစ်တတ်သည်။
- ရေထဲတွင် ရပ်နေစဉ်၊ စိုစွတ်သောနေရာများ၌ ရှိနေစဉ် မည်သည့်လျှပ်စစ်စွမ်းအားသုံးပစ္စည်းကိုမျှ ကိုင်တွယ်အသုံးမပြုရပါ။
- ဒရေလ်ဖောက်မည့် ပစ္စည်းကို သေချာစွာ ခိုင်မြဲစေပါ။ သို့မဟုတ်ပါက ပစ္စည်းသည် ဒရေလ်သွားနှင့်အတူ လိုက်ပါလည်သွားပြီး လူကိုလည်းကောင်း၊ ဒရေလ်နှင့် ပစ္စည်းကိုလည်းကောင်း ပျက်စီးစေနိုင်ပါသည်။

အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန်

- အလုပ် ပစ္စည်းတွင် ဒရေလ်မဖောက်မီ ဖောက်မည့်နေရာကို စန်ဘောပန့်ချ်ဖြင့် ဦးစွာရိုက်လျက် အမှတ်အသားပြုရမည်။ ယင်းသို့ပြုခြင်းအားဖြင့် ဒရေလ်ကို စဦးဖောက်ရာတွင် ချော်ထွက်ခြင်းဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ် သည်။

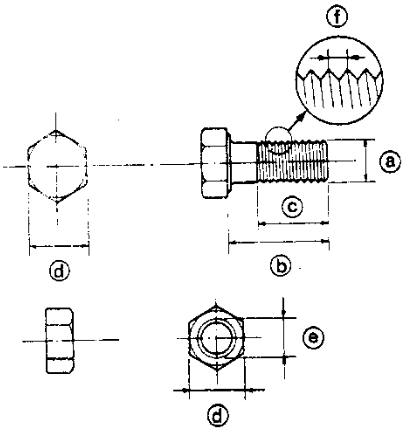
- ဒရေလ်သွားကို ရှတ်ကဲ့တွင် အဆုံးဝင်ရောက်စေလျက် ရှတ်ကဲ့ဝန့်ရှ်ဖြင့် လှည့်၍ သေချာစွာဖမ်းရမည်။
- သင့်လျော်သော အနေအထားဖြင့် ဒရေလ်ကိုကိုင်လျက် လုံလောက်သော ဖိအားကိုပေးပြီးဖောက်ရမည်။ အဆုံးထိပေါက်ကာနီးအချိန်တွင် ဖိအားကို အနည်းငယ်ပြန်လျှော့ပေး၍ အဆုံးသတ်ဖောက်ထွင်းမှုကို ချောမွေ့စေရမည်။
- စတီးလ်ကို ထွင်းဖောက်ရာတွင် Cutting Oil (ဖြတ်တောက်မှုသုံးချောဆီ) အနည်းငယ်ထည့်ခြင်းဖြင့် ပိုမိုလွယ်ကူစေသည်။ သွန်းသံ၊ အလူမီနီယံနှင့် ပါးသောပစ္စည်းများကို ထွင်းဖောက်ရာတွင် Cutting Oil မလိုအပ်ပါ။
- ဒရေလ်သွားကို သွေးရာတွင် နည်းစနစ်မှန်ကန်ရမည်။ အသွားသွေးမှုမှန်ကန်ပါက ထွင်းဖောက်ရာတွင် မြန်ဆန်မှု၊ ချောမွေ့မှု၊ ထွက်လာသော လွှန်စာအရွယ်အစား ညီညွတ်မှု အရည်အချင်းတို့ဖြင့် ပြည့်စုံရပါမည်။



Drill cutting properly will produce even-sized chips

Bolts and Nuts (ဘို့လ်တ်များနှင့်နတ်များ)

မော်တော်ယာဉ်လုပ်ငန်းတွင် မြောက်များစွာသော Fasteners (ပူးတွဲမြဲမြံစေသောပစ္စည်း) များကို တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုသည်။ ၎င်း Fasteners (ဖတ်စ်တန်နာ) များအထဲတွင် Bolt (ဘို့လ်တ်) နှင့် Nut (နတ်) တို့မှာ အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။



ဘို့လ်တ်နှင့် နတ်တို့၏အသေးစိတ်ဖော်ပြချက်များ

ဘို့လ်တ်နှင့် နတ်တို့၏ အဓိကအတိုင်းအတာများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

- ဘို့လ်တ် အရွယ်အစား (အချင်း)

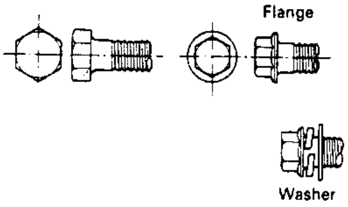
- ဘို့လ်တ် အလျား
- ရစ်သွင်းနိုင်သော အရစ်ဧရိယာ
- ဖလက်တ်အကျယ် (၄င်းအတိုင်းအတာသည် အသုံးပြုရမည့် စပန်နာ၏ အရွယ်အစားပင်ဖြစ်သည်။)
- နတ်အရွယ်အစား (အချင်း)
- အရစ်အကွာအဝေး (ပစ်ချ်) အရစ်တစ်ခု၏ အမှတ်တစ်နေရာမှ နောက်အရစ်တစ်ခု၏ သက်ဆိုင်ရာ ၄င်းအမှတ်နေရာအထိ အကွာအဝေးဖြစ်သည်။

နတ်နှင့်ဘို့လ်တ် အမျိုးအစားများ

ဘို့လ်တ်များ

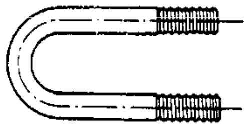
ဘို့လ်တ်များကို ၄င်းတို့၏ ခေါင်းပုံသဏ္ဌာန်အရ လည်းကောင်း၊ ဘို့လ်တ်တစ်ခုလုံး၏ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် အသုံးပြုပုံအရ လည်းကောင်း နာမည်ခေါ်ဝေါ်မှု ကွဲပြားသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဘို့လ်တ်များကို မော်တော်ယာဉ်များတွင် အများဆုံး အသုံးပြုသည်။

ခြောက်မြောင့်ခေါင်း ဘို့လ်တ်များ



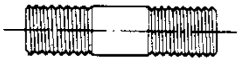
၄င်းဘို့လ်တ်များသည် အများဆုံးအသုံးပြုသော ဘို့လ်များဖြစ်ပြီး မော်တော်ယာဉ်တွင်များစွာအသုံးပြုသည်။ ဘို့လ်တ်ခေါင်း၏ အောက်တွင် ဝါရှာ သို့မဟုတ် ဖလမ်းပါရှိသည်။

(U) ယူဘို့လ်တ်များ



ယူဘို့လ်တ်များကို ဝင်ရိုးတွင် လေးထုပ်ကိုဖမ်းတွယ်ရန် အသုံးပြုသည်။ အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ U ပုံသဏ္ဌာန်နှင့်တူညီသောကြောင့် ယူဘို့လ်တ် (U. Bolt) ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။

စတတ်(ဒ်)ဘို့လ်တ်

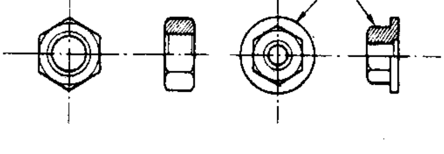


စတတ်(ဒ်)ဘို့လ်တ်များကို အိတ်ဇောမန်နီဖိုးနှင့် ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း) အုံတို့တွင် အသုံးပြုတည်ဆောက်ထားသည်။

နတ်များ

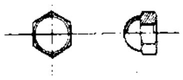
နတ်ခေါင်းများကို ၄င်းတို့၏ အသုံးပြုပုံနှင့် ပုံသဏ္ဌာန်အရခေါ်ဝေါ်မှု ကွဲပြားသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ နတ်ခေါင်းများသည် မော်တော်ယာဉ်တွင် အသုံးများသည်။

ခြောက်မြောင့် နတ်ခေါင်းများ



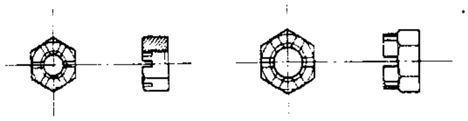
၄င်းနတ်ခေါင်းများသည် အသုံးအများဆုံးသော အမျိုးအစားများဖြစ်ပြီး အချို့တွင် နတ်ခေါင်းအောက်၌ ဖလမ်းပါရှိသည်။

ကက်ပက် (ဒ်) နတ်များ



ကက်ပက်(ဒ်) နတ်များကို ဘီးနပ်များ တက်ပက်ကာဘာနတ်များစသည်ဖြင့် အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့တွင် မူလီရစ်ကို ဖုံးအုပ်သော အဖုံးပါရှိသည်။

ကက်စယ်(လ်)နတ်များ

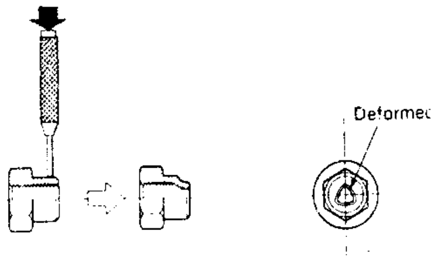


ကက်စယ်(လ်)နတ်များတွင် မြောင်းပေါက် (သို့) မြောင်းများပါရှိသည်။ ၎င်းမြောင်းထဲတွင် ကော့တားပင် ကို ကလန့်ထိုးသွင်း၍ ဘို့လ်(တ်)နှင့် နတ်တို့ ချောင်သွားခြင်းမရှိစေရန် ကာကွယ်စေသည်။

လော့(ခ်) ပြုလုပ်သော နည်းလမ်းများ

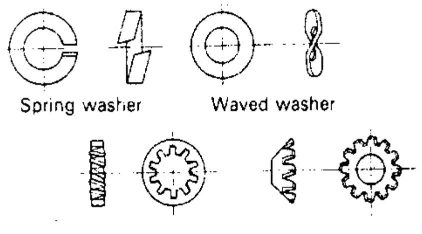
ဘို့လ်တ်နှင့် နတ်တို့ကို ချောင်သွားခြင်းမရှိစေရန် လော့(ခ်) ပြုလုပ်သော နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးရှိသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်းများကို မော်တော်ယာဉ်များတွင် အများဆုံးအသုံးပြုသည်။

လော့(ခ်)နတ်



လော့(ခ်)နတ်များတွင် တင်းကျပ်ပြီးသည်နှင့် ၎င်းတို့၏ မူလီရစ်ကို ထုရိုက်၍ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲစေခြင်း ဖြင့် ပြန်လည်ချောင်ထွက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ ၎င်းနတ်များကို မော်တော်ယာဉ် ဝှမ်းအားပို့စနစ်တွင် အများဆုံးအသုံးပြုသည်။

ဝါရှာများ



ဝါရှာများကို လော့ခ်ပြုလုပ်သော နည်းလမ်းများအရ အကြမ်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြားသည်။ ၎င်းတို့မှာ စပရင်ဝါရှာနှင့် ဝေ့(ဗ်)ဝါရှာတို့ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့၏ တွန်းကန်အားနှင့် ဖတ်စတန်နာများကို ချောင်ခြင်းမှ ကာကွယ်သည်။ အသွားများပါသော ဝါရှာများမှာ ၎င်းတို့၏အသွားများဖြင့် ချောင်ထွက်မှုကို လော့ခ်ပြုလုပ်ပေးသည်။

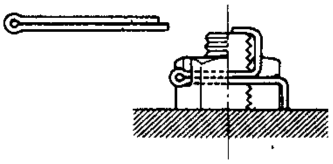
ကော့တားပင်များ

ကော့တားပင်အနေဖြင့် ၎င်းကိုယ်တိုင်လော့(ခ်)ပြုလုပ်ခြင်းမဟုတ်ပေ။ ကော့တားပင်များကို ၎င်း ကော့တားပင် ထိုးသွင်းကလန့်ပြုလုပ်ရန် မြောင်းများ သို့မဟုတ် အပေါက်ပါသော ဘို့လ်နှင့်နတ်တို့ဖြင့် ပူးတွဲ

အသုံးပြုသည်။ ၎င်းကော့တားပင်များကို မော်တော်ယာဉ်များ၏ အောက်ပိုင်း (ချက်စီ) အပိုင်းတွင်များစွာ အသုံးပြုသည်။

အထူးသတိပြုရန်

- ကော့တားပင်များကို ပြန်လည်အသုံးပြု၍ မရပါ။
- ကော့တားပင် ထိုးထွင်းရန် ဘိုလ်တ်ရှိအပေါက်နှင့် နတ်ခေါင်း ရှိမြောင်းတို့ တည့်နေခြင်း မရှိသေးပါက နတ်ခေါင်းကို ထပ်မံလှည့်တင်းပြီး အပေါက်ကိုတည့်ပေးရမည်။

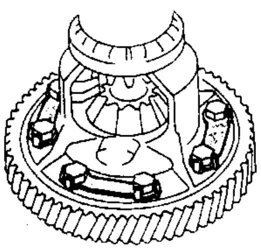


Locking plates (လော့ခင်း(န်)ပလိတ်များ)

အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော လော့ခင်း(န်)ပလိတ်များသည်လည်း ဖတ်စတန်နာများကို မချောင်စေရန် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ၎င်းတို့ကို မော်တော်ယာဉ်၏ ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း) အစိတ်အပိုင်းတွင် မကြာခဏ အသုံးပြုရသည်။

ဘိုလ်တ်များကို တင်းကျပ်ခြင်း

ဘိုလ်တ်များကို သက်ဆိုင်ရာပြုပြင်မှု လက်စွဲစာအုပ်တွင်ပါသော သတ်မှတ်တင်းကျပ်အားအတိုင်း torque wrench ဖြင့်တင်းကျပ်ရမည်။ ၎င်းပြုပြင်မှု လက်စွဲစာအုပ်တွင် တင်းကျပ်ရန် သတ်မှတ်အားပေးထားခြင်း မရှိပါက ဖော်ပြပါ ဇယား (၁) တွင် တင်းအားအဆင့်ကို သတ်မှတ်ပေးပြီး ဇယား (၂) တွင် ဇယား (၁) တင်းကျပ်အား (တော့တ်)ကို သတ်မှတ်ပေးထားသည်။ ထိုအညွှန်းများအတိုင်း သတ်မှတ်တင်းကျပ်ရမည်။



ဇယား (၁)

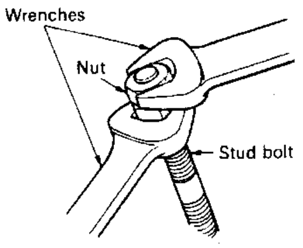
ဘိုလ်တ်၏ တင်းအား (Strength) အဆင့်ကို သတ်မှတ်ခြင်း

	Mark	Strength Class
Hexagon Head Bolts	Bolt head No. 4–	4T
	5–	5T
	6–	6T
	7–	7T
	No mark	4T
Flanged Hexagon Bolts Washered Hexagon Bolts	No protruding lines	4T
Hexagon Head Bolts	Two protruding lines	5T
Flanged Hexagon Bolts Washered Hexagon Bolts	Two protruding lines	6T
Hexagon Head Bolts	Three protruding lines	7T
Stud Bolts	No mark	4T
	Grooved	6T

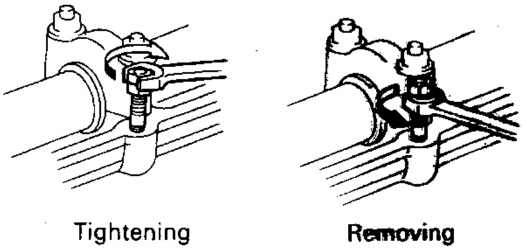
ဇယား (၂) ဘိုလ့်တ်၏ တင်းကျပ်အား (Torque) ကို သတ်မှတ်ခြင်း

Strength Class	Diameter (mm)	Pitch (mm)	Specified Torque					
			Hexagon Bolts			Flanged Hexagon Bolts		
			kg-cm	ft-lb	N.m	kg-cm	ft-lb	N.m
4T	6	1	55	48 in.-lb	5.4	60	52 in.-lb	5.9
	8	1.25	130	9	13	145	10	14
	10	1.25	260	19	25	290	21	28
	12	1.25	480	35	47	540	39	53
	14	1.5	760	55	75	850	61	83
	16	1.5	1,150	83	113		–	
5T	6	1	65	56 in.- lb	6.4		–	
	8	1.25	160	12	16		–	
	10	1.25	330	24	32		–	
	12	1.25	600	43	59		–	
	14	1.5	930	67	91		–	
	16	1.5	1,400	101	137		–	
6T	6	1	80	69 in.-lb	7.8	90	78 in.-lb	8.8
	8	1.25	195	14	19	215	16	21
	10	1.25	400	29	39	440	32	43
	12	1.25	730	53	72	810	59	79
	14	1.5		–		1,250	90	123
7T	6	1	110	8	11	120	9	12
	8	1.25	260	19	25	290	21	28
	10	1.25	530	38	52	590	43	58
	12	1.25	970	70	95	1,050	76	103
	14	1.5	1,500	108	147	1,700	123	167
	16	1.5	2,300	166	226			

- တစ်ခါတစ်ရံတွင် တော့တ်ရန့်(ရှ်)ဖြင့် တင်းကျပ်၍မရနိုင်သော ဘိုလ့်တ်အနေအထားဖြစ်နေတတ်သည်။ ထိုအခါမျိုးတွင် မိမိ၏ လက်မှအမှန်းအဆဖြင့်သာ တင်းကျပ်ရသည်ဖြစ်ရာ တင်းကျပ်အားအာရုံကို လေ့ကျင့်မှတ်သားထားရမည် ဖြစ်သည်။ ၎င်းအာရုံကိုမှတ်မိစေရန် ဥပမာအနေဖြင့် တော့တ် ရန့်(ရှ်)ဖြင့် 150 Kg–cm တင်းကျပ်အားကိုသုံးလျက် ဘိုလ့်တ်တစ်ခုကို ဦးစွာတင်းကျပ်ပါ။ ၎င်းနောက် အိုးပင်း စပန်နာဖြင့် ထပ်မံတင်းကျပ်လျှင် ခံစားရသော တင်းကျပ်အားအာရုံကို မှတ်သားပါ။ ထိုကဲ့သို့ အဖန်ဖန် ပြုလုပ်ပါက 150Kg–cm တင်းကျပ်အားသည် မိမိ၏အာရုံတွင် မည်မျှတင်းကျပ်ရမည်ကို မှတ်မိလာမည်ဖြစ်သည်။
- စတက်(ဒ်) ဘိုလ့်တ်ကို တင်းကျပ်ရန်အတွက်ဖြစ်လျှင် စတတ်တိုင်တွင် နတ်ခေါင်းနှစ်ခုကို (ဂျမ်းတိုက်) တင်းကျပ်ပါ။ ၎င်းနောက်အပေါ်ဖက် နတ်ခေါင်းကိုဖမ်းလျက် စတတ်တိုင်ကို တင်းကျပ်ရမည်။ အောက်ဘက်နတ်ခေါင်းကို ပြောင်းပြန်(လျော့စေသောဖက်) လှည့်ခြင်းဖြင့် စတတ်ဘိုလ့်တ်ကို ပြန်လည်လျှော့ထုတ်နိုင်သည်။



FITTING NUTS

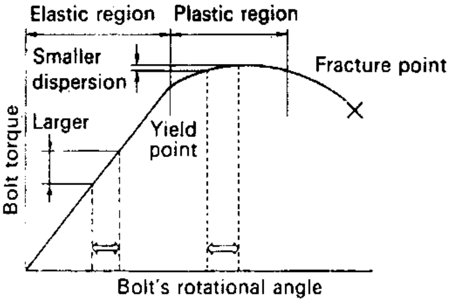


STUD BOLT TIGHTENING METHOD

Plastic Region Bolts (ပလပ်စတစ်ရီဂျင် ဘို့လ်တ်)

ပလပ်စတစ်ရီဂျင် တင်းကျပ်နည်းကို အချို့သောအင်ဂျင်များ၏ ဆလင်ဒါဟက်(တ်) ဘို့လ်တ်တိုင်များနှင့် ကော်နက်တင်း (န်) ဘို့လ်တ်တိုင်များကို တင်းကျပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။

ရိုးရိုးသာမန် ဘို့လ်တ်တိုင်များကို ဖော်ပြပါ ပုံတွင်ပါရှိသကဲ့သို့ အလတ်စတစ်ရီဂျင် အတွင်း၌သာ တင်းကျပ်လေ့ရှိသည်။ ၄င်းအလတ်စတစ်ရီဂျင်တွင် တင်းကျပ်သော တင်းကျပ် အားနှင့်ဘို့လ်တ် လည်သော ပမာဏ (ထောင့်) တန်ဖိုးမှာတိုက်ရိုက်အချိုးကျပြောင်းလဲသည်။ တစ်နည်းပြောရလျှင် တင်းလှည့်အားမြင့်သလောက် ဘို့လ်တ် တွင်လိုက်လည်သည်။



PLASTIC REGION TIGHTENING

ပလတ်စတစ်ရီဂျင်တွင်မူ ဘို့လ်တိုင်ကို ထပ်မံလှည့်သော်လည်း တင်းကျပ်သော တော့တ်မှာထပ်မံမြင့်တက်မလာတော့ဘဲ တန်ဖိုးတစ်ခုတွင် တန့်နေခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ဖြစ်သောနယ်ပယ်ကို ပလတ်စတစ်ရီဂျင်ဟု ခေါ်သည်။ ဤနည်းအတိုင်းတင်းကျပ်ရသော (Bolt) ဘို့လ်တ်ကို ပလပ်စတစ်ရီဂျင် ဘို့လ်တ် ဟုခေါ်သည်။

အထူးသတိပြုရန်

ပလတ်စတစ်ရီဂျင် ဘို့လ်တ်များကို အင်ဂျင်၏ သတ်မှတ်ထားသည့် သီးခြားဖြစ်သော အစိတ်အပိုင်းများတွင်သာ အသုံးပြုရပြီး ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သော အကြိမ်ရေကိုလည်း သတ်မှတ်အကြိမ်ရေအတွင်းသာ အသုံးပြုရသည်။ သက်ဆိုင်ရာပြုပြင်မှု လက်စွဲစာအုပ်များတွင် ပါရှိသော ပလတ်စတစ်ရီဂျင် ဘို့လ်တ်များနှင့် ပတ်သက်သောညွှန်ကြားချက်များအတိုင်းသာ ပြုလုပ်ရမည်။

ကားမှန်များ

ဖော်ပြချက်

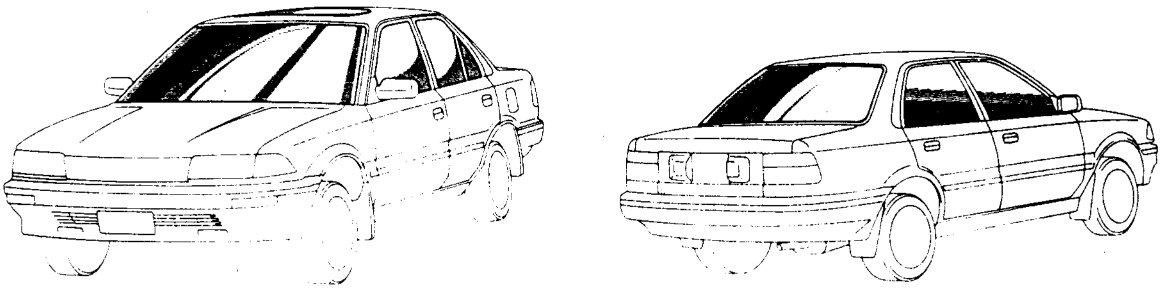
မော်တော်ယာဉ်တစ်စီး၏ အပြင်ဖက်မြင်ကွင်းတွင် မှန်များနေရာယူထားမှုမှာ သိသာထင်ရှားပေသည်။ ၄င်းမှန်များသည် မော်တော်ယာဉ်၏ ဆောင်ရွက်ချက်၌လည်းကောင်း၊ အရောင်းအသွေးခြယ်သမှုတန်ဖိုး၌လည်းကောင်း အရေးကြီးသော ကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။ ကားမှန်များကို အသုံးပြုရာတွင် ရှေ့မှန်၊ ဘေးမှန်၊ နောက်မှန် စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်ပြုလုပ်ပြီး အချို့သောယာဉ်များတွင် အမိုးမှန်အဖြစ်လည်း ပြုလုပ်သုံးစွဲသည်။ မှန် ပြုလုပ်သူများက မှန်များကို အခုံးပုံစံပြုလုပ်တီထွင်ကြပြီး မှန်နှစ်ချပ်တပ်ရမည့်နေရာ၌ တစ်ချပ်တည်းအနေဖြင့် အမြင်ကို

ပိုမိုတင့်တယ်စေသည်။ ယခုခါတွင် မှန်ထုတ်လုပ်နည်းပညာအသစ်များကြောင့် မော်တော်ယာဉ်များတွင် မှန်များ၏ အသုံးဝင်မှုမှာ ပိုမိုကျယ်ပြန့်လာသည်။

ဘေးအန္တရာယ် လုံခြုံမှုရှိရန်အတွက် လိုအပ်သော ကားမှန်၏ အခြေခံလိုအပ်ချက်များမှာ

- မော်တော်ယာဉ်၏ ပတ်ဝန်းကျင်ကို ကောင်းမွန်စွာ မြင်ရမည်။
- လုံလောက်သော ကြံ့ခိုင်မှုရှိရမည်။
- မတော်တဆ ထိခိုက်မှုအတွက် ကာကွယ်နိုင်မှုရှိရမည်။

တမ်းပါး(ဒ်) ဂလက်(စ်) (Tempered glass)၊ ဇုန် တမ်းပါး(ဒ်)ဂလက်(စ်) (Zone-Tempered glass) နှင့် လမနိတ်တက်(ဒ်) ဂလက်(စ်) (Laminated-glass) အမျိုးအစားမှန်များကို မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။ ၎င်းအမျိုးအစားများသည် အထက်ပါ လိုအပ်ချက်အရည်အသွေးများဖြင့် ပြည့်စုံကောင်းမွန်သည်။



ကားမှန်အမျိုးအစားများ

Tempered Glass (တမ်းပါး(ဒ်) ဂလက်(စ်))

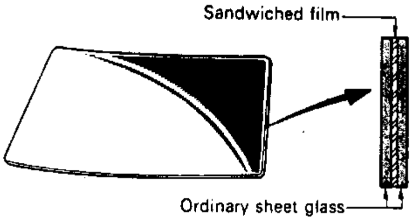
တမ်းပါး(ဒ်) ဂလက်(စ်)များသည် ရိုးရိုးမှန်များကို အပူပေးပြီး အအေးခံခြင်းပြုလုပ်ထားသောမှန်များ ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့အပူပေး အအေးခံခြင်းသည် သာမန်မှန်များထက် (4) ဆမျှ ဖြစ်သော ထိခိုက်မှုခံနိုင်သည့် အတွင်းကြံ့ခိုင်မှုကို ဖြစ်စေသည်။ တမ်းပါး(ဒ်)မှန်များသည် ထိခိုက်မှုကြောင့် အက်ကွဲသွားလျှင် သေးငယ်သော ဖန်စေ့၊ ဖန်လုံးကလေးများအဖြစ် အစိတ်စိတ်ပြိုကွဲသွားပြီး ဆိုးရွားသော ထိခိုက်မှုများဖြစ်ပွားခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။

ထို့အပြင် ၎င်းတမ်းပါး(ဒ်)မှန်ကို ပြုလုပ်စဉ်က အပူပေးနည်းစနစ်အရ အပူအအေးလျင်မြန်စွာ ပြောင်းလဲမှုဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ သာမန်အမျိုးအစား (½ လက်မ) ထူသော မှန်သည် အပူချိန်ခြားနားမှု တန်ဖိုး 70° C (158° F) ကျော်လျှင် ကွဲအက်သွားသော်လည်း တမ်းပါး(ဒ်)မှန်မှာမူ 170° C (338° F) ခန့်အထိ အပူချိန်ခြားနားမှုဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။

Zone-Tempered Glass (ဇုံ-တမ်းပါး(ဒ်) ဂလက်(စ်))

ဇုံ-တမ်းပါး(ဒ်)မှန်များသည် မော်တော်ယာဉ်လေကာမှန်အဖြစ်ပြုလုပ်သော တမ်းပါး(ဒ်)မှန် အမျိုးအစား တစ်ခုပင် ဖြစ်သည်။ ဇုံ-တမ်းပါး(ဒ်)မှန်များ အက်ကွဲလျှင်လည်း တမ်းပါး(ဒ်)မှန်များကဲ့သို့ပင် ဖန်လုံး၊ ဖန်စေ့ ကလေးများအဖြစ် ပြိုကွဲသွားသည်။ ဒရိုင်ဘာကို ပိုမို၍ မြင်ကွင်းကြည်လင်ထင်ရှားမှုနှင့် လုံခြုံမှုပေးသည်။ ကြံ့ခိုင်မှုစွမ်းရည်မှာ တမ်းပါး(ဒ်) မှန်ကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်။

Laminated Glass (လမနိတ်တက်(ဒ်) ဂလက်(စ်))

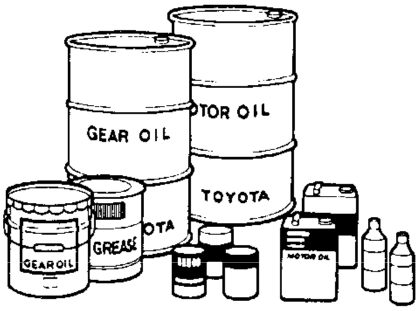


လမနိတ်တက်(ဒ်) ဂလက်(စ်)များမှာ ရိုးရိုးမှန်အမျိုးအစားနှစ်ချပ်ကို ကြား၌ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကပ်စေသော ကြံ့ခိုင်အားကောင်းသော အလွှာပါးတစ်ခုထားရှိလျက် ပူးတပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ လမနိတ်တက်(ဒ်)မှန်သည် ထိခိုက်မိသောဖက်၌သာကွဲအက်နိုင်ပြီး အခြားတစ်ဖက်သို့ ကွဲအက်ခြင်းမရှိစေရန် ကြားခံအလွှာပါးမှ ကာကွယ် ပေးထားသည်။ ၎င်းကြားခံအလွှာသည် မှန်များအစိတ်စိတ်ပြိုကွဲသွားခြင်း မရှိစေရန်လည်းကာကွယ်ပေးသည်။ ၎င်းသည် မောင်းနှင်ရန်အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောမြင်သာထင်ရှားမှုကို ပေးစွမ်းသည်။

အထက်ပါ မှန်သုံးမျိုးအပြင် နေရောင်ခြည်ကာကွယ်ရန်လည်းကောင်း၊ ပုံစံခန့်ငြားလှပမှုအတွက်လည်းကောင်း ထုတ်လုပ်သော အရောင်တင်မှန်များနှင့် ရေငွေ့တွယ်ကပ်မှုကြောင့် မှုန်ဝါးနေမှုကို ကာကွယ်ပေးသော အပူကွိုင်များ ထည့်သွင်းထားသည့် မှန်များကိုလည်း အသုံးပြုကြသည်။

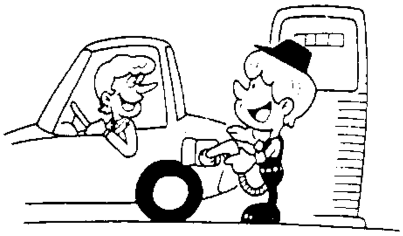
လောင်စာဆီများနှင့် ချောဆီများ

ဖော်ပြချက်



မော်တော်ယာဉ်များတွင် ချောဆီနှင့်လောင်စာဆီအမျိုးပေါင်းများစွာကို အသုံးပြုသည်။ အချို့သော လောင်စာဆီနှင့်ချောဆီများတွင် အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေခြင်းနှင့် မီးလောင်လွယ်ခြင်းတို့ကြောင့် ကိုင်တွယ် အသုံးပြုရာတွင် ဂရုတစိုက်အသုံးပြုရသည်။ မသင့်လျော် မကိုက်ညီသော လောင်စာဆီသို့မဟုတ် ချောဆီကို မှားယွင်းစွာ အသုံးပြုမိပါကလည်း အလုပ်ပစ္စည်းများကို ကြီးစွာသောပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ကွဲပြားခြားနားလျက်ရှိသော လောင်စာဆီ၊ ချောဆီအမျိုးအစားများ၊ ၎င်းတို့၏ အသုံးပြုပုံများနှင့် မှန်ကန်သော ကိုင်တွယ်အသုံးပြုပုံကို သေချာစွာ နားလည်ထားရမည်ဖြစ်သည်။

လောင်စာဆီများ



မော်တော်ယာဉ်များ၌ လက်ရှိအသုံးပြုလျက်ရှိသော လောင်စာဆီအမျိုးအစားများတွင် ဓါတ်ဆီ၊ ဒီဇယ်ဆီ နှင့် အချို့သော တိုင်းပြည်များတွင် အယ်လ်ကိုဟောလ်၊ အယ်လ်ပီဂျီနှင့်အခြားသော လောင်စာဆီများကိုပါ အသုံးပြုသည်။ ယခုစာအုပ်တွင် အသုံးအများဆုံးလောင်စာဆီနှစ်မျိုးဖြစ်သော ဓါတ်ဆီနှင့်ဒီဇယ်ဆီတို့၏အကြောင်းကိုသာဖော်ပြပါမည်။

ဓါတ်ဆီ

ဓါတ်ဆီ၏ အဓိကဂုဏ်သတ္တိများ

ဓါတ်ဆီသည် ဟိုက်ဒြိုကာဗွန် ဓါတ်ပေါင်းတစ်ခုဖြစ်ပြီး သဘာဝရေနံစိမ်းမှ ပြုပြင်ထုတ်လုပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းအငွေ့သည် လွန်စွာမီးလောင်လွယ်သဖြင့် spark plug အသုံးပြုသော အင်ဂျင်များတွင်များစွာ အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတွင်အောက်ပါဂုဏ်သတ္တိများ ပိုင်ဆိုင်သည်။

- အငွေ့ပျံဂုဏ်သတ္တိမြင့်မားသည်။ ပုံမှန်အပူချိန်တွင် လွယ်ကူစွာ အငွေ့ပျံသည်။
- အရောင်မရှိ ထွင်းဖေါက်မြင်ရပြီး အနည်းငယ်သင်းပျံ့သော အနံ့ရှိသည်။
- နိမ့်သော မီးလောင်နိုင်သော အပူချိန် (Flash point) (–10 to –15° C သို့မဟုတ် 14 to 15° F) ရှိသည်။
- နိမ့်သော သိပ်သည်းဆ (0.60 to 0.78) ရှိသည်။
- ဆီနှင့် ရာဘာတွင် ပျော်ဝင်နိုင်သည်။
- များစွာသော အပူပမာဏ (9, 500 to 10, 500 Kcal/Kg or 4, 300 to 4, 800 Kcal/lb) ကိုထုတ်ပေးသည်။
- မီးလောင်ကျွမ်းပြီးလျှင် အနည်းငယ်သော ဟိုက်ဒြိုကာဗွန် (ပြာ)ကို ထုတ်လွှတ်သည်။

ဓါတ်ဆီတွင် ရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

အောက်ဖော်ပြပါ အရည်အသွေးများသည် ချောမွေ့ညက်ညောသော အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုရရှိရန် ဓါတ်ဆီတွင် ရှိရမည့် အရည်အသွေးများဖြစ်သည်။

● မီးလောင်နိုင်သော စွမ်းရည်

ခေါက်သံအနည်းဆုံးဖြင့် မီးလောင်ခန်းအတွင်း ညီညာစွာ လောင်ကျွမ်းနိုင်ရမည်။

● အငွေ့ပျံနိုင်သော စွမ်းရည်

အေးနေသည့်အင်ဂျင်ကို စနိုးစဉ်တွင်ပင် သင့်လျော်သော လေနှင့် ဆီအရောအနှောရရှိနိုင်ရန် လွယ်ကူစွာ အငွေ့ပျံနိုင်သော စွမ်းရည်ရှိရမည်။

● တည်ငြိမ်သော အောက်ဆိုဒ်ဖြစ်စေမှုနှင့် အညစ်အကြေးချွတ်နိုင်သော စွမ်းရည်

သိုလှောင်ထားစဉ်အခါတွင် အရည်အသွေးပြောင်းလဲမှု အနည်းငယ်သာရှိရမည်ဖြစ်ပြီး စေးကပ်မှု အနည်းဆုံး ဖြစ်ရမည်။ ထို့ပြင် အင်တိတ်စနစ်တွင် အညစ်အကြေးများ တဖြည်းဖြည်း စုစေခြင်းကို ကာကွယ်နိုင်ရမည်။

Octane Number (အောက်တိန်းနမ်ဘာ)

လောင်စာဆီတစ်ခု၏ အောက်တိန်းနမ်ဘာ ဆိုသည်မှာ ၎င်းလောင်စာဆီ၏ ခေါက်သံမဖြစ်ပေါ်မှု အရည်အသွေးပင် ဖြစ်သည် အောက်တိန်းနမ်ဘာမြင့်သောဓါတ်ဆီသည် အောက်တိန်းနမ်ဘာနိမ့်သော ဓါတ်ဆီထက် ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှု နည်းသည်။ အောက်တိန်းနမ်ဘာကို တိုင်းတာသတ်မှတ်ရာတွင် Research (ရီဆာ့ချ်) နည်းလမ်းနှင့် Motor (မော်တာ) နည်းလမ်းဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိပြီး ရီဆာ့ချ် နည်းလမ်းကို အသုံးများသည်။ ၎င်းနည်းလမ်းကိုအသုံးပြုသောအခါ အညွှန်းအနေဖြင့် RON (Research Octane Number) ဖြင့် ဖော်ပြသည်။

အောက်တိန်းနမ်ဘာ 90 ပတ်ဝန်းကျင်ရှိသော ဓါတ်ဆီကို အများအားဖြင့် ပုံမှန် (Regular) ဓါတ်ဆီဟုခေါ်သည်။ အောက်တိန်းနမ်ဘာ 95 ထက်ကျော်သွားလျှင် မြင့်သောအော့တိန်းဖြစ်သွားပြီး စူပါ သို့မဟုတ် ပရီမီယံ ဓါတ်ဆီဟုခေါ်သည်။

ကွန်ပရက်ရှင်း ရေးရှိုး (ဖိနှိပ်မှုအချိုး) မြင့်မားသော ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်သည် ချောမွေ့တည်ငြိမ်စွာ လည်ပတ်နိုင်ရန် အောက်တိန်းနမ်ဘာမြင့်သော ဓါတ်ဆီလိုအပ်သည်။ ကွန်ပရက်ရှင်းရေးရှိုး နိမ့်ကျနေသော ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် မြင့်သောအောက်တိန်းဓါတ်ဆီကို အသုံးပြုပါက အကျိုးသက်ရောက်မှု အနည်းငယ်သာရရှိမည် ဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်ဆီ

ဒီဇယ်ဆီ၏ အဓိကအရည်အသွေးများ

ဒီဇယ်ဆီကို တစ်ခါတစ်ရံ Light oil ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကို ရေနံစိမ်းမှ အပူချိန် 200° မှ 340° C (392° to 644° F) အတွင်း ရေနံဆီနှင့်ဓါတ်ဆီတို့ထက် နောက်ကျလျက်ပေါင်းခံထားသော လောင်စာဆီဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်ဆီကို ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ ဒီဇယ်ဆီတွင် အောက်ပါအရည်အသွေးများ ပိုင်ဆိုင်သည်။

- အဝါရောင်သန်းပြီး အနည်းငယ်သင်းပျံ့သော ရနံ့ရှိသည်။
- အနည်းငယ်မျှစေးပျစ်မှုရှိပြီး ပုံမှန်အပူချိန်တွင် အငွေ့မပျံ့နိုင်ပါ။
- မီးလောင်နိုင်သော အပူချိန် (Flash Point) မြင့်မား၍ 40 ° to 100° C (104 to 212° F) ရှိသည်။
- ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြင့် အလိုအလျောက် မီးလောင်နိုင်သော အပူချိန် 350°C (662° F) ခန့်ရှိ၍ ဓါတ်ဆီ၏ အလိုအလျောက် မီးလောင်နိုင်သော အပူချိန် 500°C (932° F) ခန့်နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် အတော်အတန် နိမ့်ကျသည်။
- သိပ်သည်းဆမှာ (0.82 to 0.86) ရှိသည်။
- များစွာသော အပူပမာဏကို ထုတ်ပေးသည်။ (အနီးစပ်ဆုံး 10, 500 Kcal/Kg သို့ 4, 800 Kcal/lb) ရှိသည်။
- ဓါတ်ဆီနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင် ဒီဇယ်တွင် ဆာလဖာပါဝင်မှုပိုမိုသည်။

ဒီဇယ်တွင်ရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

- ဒီဇယ်အင်ဂျင်၌ မီးလောင်ရန် ကြန့်ကြာသောအချိန် တိုတောင်းမှသာ စတင်နှိုးရန် လွယ်ကူမည်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်ဆီသည် အင်ဂျင်ကို ဒီဇယ်ခေါက်သံအနည်းငယ်ဖြင့် ငြိမ်သက်စွာ လည်ပတ်စေနိုင်ရမည်။

- ဒီဇယ်ဆီသည် နိမ့်သော အပူချိန်တွင် အရည်အဖြစ်တည်ရှိနေနိုင်ရမည်။ သို့မှသာ နှီးရလွယ်ကူ၍ ချောမွေ့စွာလည်ပတ်စေနိုင်မည်။
- ဒီဇယ်ဆီသည် အင်ဂျက်ရှင်းပန့်နှင့် နော်ဇယ်များအတွင်းချောဆီအဖြစ် ဆောင်ရွက်နေသဖြင့် ၄င်းတွင် ချောဆီဂုဏ်သတ္တိရှိရမည်။
- ဒီဇယ်ဆီတွင် အနည်းငယ်သော စေးပျစ်မှုရှိရမည်။ သို့မှသာ နော်ဇယ်များမှ သင့်လျော်သော ဆီပန်းထုတ်မှုကို ဆောင်ရွက်နိုင်မည်။
- ဒီဇယ်ဆီတွင် ဆာလဖာပါဝင်မှုသည် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကို ပွန်းစားပျက်စီးစေသဖြင့် ဆာလဖာပါဝင်မှု အနည်းဆုံးဖြစ်ရမည်။
- သိုလှောင်ထားစဉ်တွင် အရည်အသွေးပြောင်းလဲမှုနှင့် စေးကပ်မှုတို့မရှိရပါ။

Cetane Number (ဆီတိန်းနမ်ဘာ)

ဆီတိန်းနမ်ဘာ (သို့) ဒီဇယ်ဆီအတန်းအစားသည် ဒီဇယ်ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ်နိုင်သော အရည်အသွေးကို ဖော်ညွှန်းသော နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ မြင့်မားသော ဆီတိန်းနမ်ဘာသည် ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုကို ပိုမိုနည်းစေသည်။

မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသော မြန်နှုန်းမြင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုနိုင်သော ဒီဇယ်ဆီ၏ ဆီတိန်းနမ်ဘာမှာ ယေဘုယျအားဖြင့် (40 to 45) ရှိသည်။

အထူးသတိပြုရန်

ဒီဇယ်ဆီသည် ချောဆီအဖြစ် ဆောင်ရွက်နိုင်သော်လည်း ဓါတ်ဆီသည် ထိုကဲ့သို့ မဆောင်ရွက်နိုင်ပေ။ ဓါတ်ဆီကို ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် မှားယွင်း၍ အသုံးပြုမိပါက အင်ဂျက်ရှင်းပန့်နှင့် နော်ဇယ်လ်များကို ပျက်စီးစေပါသည်။ ထို့ကဲ့သို့မှားယွင်းအသုံးမပြုမိစေရန် အထူးသတိပြုရမည်။

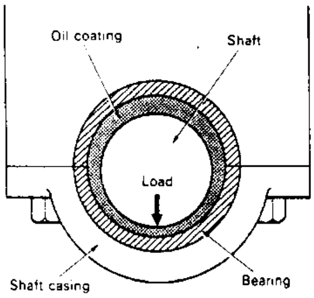
Lubricants (ချောဆီများ)

ဖော်ပြချက်

မော်တော်ယာဉ်၌ အသုံးပြုလျက်ရှိသော ချောဆီများတွင် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များအတွက် Engine Oil (အင်ဂျင်ဝိုင်)၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များအတွက် Diesel Oil (ဒီဇယ်ဝိုင်)၊ ဂီယာဝိုင်၊ အမဲဆီစသည်ဖြင့် ပါဝင်သည်။ (အော်တိုမစ်တစ်ဂီယာများတွင် အသုံးပြုသော အရည် (Fluid) နှင့် ပါဝါစတီယာရင်တွင် အသုံးပြုသော အရည်တို့သည် အော်တိုဂီယာနှင့် ပါဝါစတီယာရင်တို့အတွင်း ချောဆီအဖြစ်လည်းကောင်း ဆောင်ရွက်ကြသည်။ သို့သော်လည်း ၄င်းတို့ကိုအသုံးပြုသော အဓိကကျသည့်ရည်ရွယ်ချက်မှာ ဟိုက်ဒြောလစ်အရည်အဖြစ် အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၄င်း Fluid (အရည်)များ အကြောင်းကိုနောက်လာမည့် Fluid အခန်းတွင် Brake Fluid (ဘရိတ်အရည်)များနှင့်တကွ ရှင်းလင်းပါမည်။

မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာချောဆီအများစုသည် ရေနံအခြေခံပစ္စည်းများနှင့် အမျိုးမျိုးသော ထပ်ပေါင်း ပစ္စည်းများတို့ပေါင်းစပ်ပြုလုပ်ထားသည်။ အချို့မှာမူ လိုအပ်သလို ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော ဖော်စပ်ထားသော ချောဆီများဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်ဝိုင်



အင်ဂျင်ဝိုင်သည် အခြားသော ချောဆီများနှင့်အထင်ရှားဆုံးမတူညီသည့်အချက်မှာ အင်ဂျင်ဝိုင်သည် မီးလောင်ခြင်းမှ ထွက်ပေါ်လာသော ကာဗွန်၊ အက်ဆစ်နှင့် အခြားသော အညစ်အကြေးစသည်တို့ကြောင့် ညစ်ထေးလာရခြင်းဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်ဝိုင်၏ အဓိကအရည်အသွေးများ

❒ ချောဆီအဖြစ်ဆောင်ရွက်ခြင်း

အင်ဂျင်ဝိုင်သည် အင်ဂျင်အတွင်းထိတွေ့လည်ပတ်လျက်ရှိသော မျက်နှာပြင်များအကြားတွင် ဆီလွှာပါးအဖြစ် ချောဆီ ပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြင့် သတ္တုမျက်နှာပြင်များအကြား ပွတ်မှုအားကို လျော့နည်းစေပြီး ပွန်းစားမှုနှင့် ပါဝါဆုံးရှုံးမှုကိုလည်း အနည်းဆုံး ဖြစ်စေသည်။

❒ အပူသယ်ဆောင်ပေးခြင်း (အေးစေခြင်း)

လောင်စာဆီမီးလောင်မှုမှ များစွာသော အပူထုတ်လွှတ်မှုကြောင့် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကို များစွာပူစေသည်။ ၎င်းအပူကိုတစ်နည်းနည်းဖြင့် လျော့ပါးအောင်ပြုလုပ်ပေးခြင်းမရှိပါက ၎င်းပစ္စည်းများ အပူလွန်ကဲပြီး ပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်ဝိုင်သည် ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများအကြားမှ အပူကိုသယ်ဆောင်၍ အင်ဂျင်၏ ပြင်ပသို့ရောက်ရှိစေပါသည်။

❒ လုံစေခြင်း

အင်ဂျင်ဝိုင်သည် ပစ်စတင်နှင့်ဆလင်ဒါအတွင်း၌ ဆီလွှာပါးအဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးသဖြင့် ချောဆီအနေဖြင့်သာမကဖိနှိပ်ထားသော သို့မဟုတ် မီးလောင်ကျွမ်းထားသော ဓါတ်ငွေ့များကို ခရန့်ကေ့စ် (Crank case) အတွင်းသို့ ယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် (လုံစေရန်) တားဆီးပေးသည်။

❒ သန့်ရှင်းစေခြင်း

အညစ်အကြေး အနယ်အနှစ်များနှင့် ကာဗွန်အမှုန့်များသည် အင်ဂျင်၏ အတွင်းပိုင်းအတွင်းတဖြည်းဖြည်းများလာပြီး ပွတ်မှုအားကိုများစေ၍ ဆီသွားလမ်းကြောင်းများကို ပိတ်ဆို့စေသည်။ အင်ဂျင်ဝိုင်သည် ၎င်းအညစ်အကြေးများကို သယ်ဆောင်သွားသဖြင့် အညစ်အကြေးများစုပုံခြင်းကို ကာကွယ်တားဆီးပေးသည်။

❒ အားသက်ရောက်မှုကို ကျယ်ပြန့်စေခြင်း

အင်ဂျင်ဝိုင်သည် ချောဆီရောက်ရှိရာ အစိတ်အပိုင်းများအပေါ်တွင် သက်ရောက်သော အားကို လက်ခံရယူလျက် ၎င်းအားများကို ကျယ်ပြန့်ပြိုကွဲစေခြင်းဖြင့် တစ်နေရာတည်းတွင် အားသက်ရောက်မှုကြောင့် ထိတွေ့မှုမျက်နှာပြင်များ ပျက်စီးယိုယွင်းခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။

အင်ဂျင်ဝိုင်တွင်ရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

အင်ဂျင်ဝိုင်တွင် လိုက်ဖက်သင့်လျော်သော စေးပျစ်မှု (viscosity) ရှိရမည်။ စေးပျစ်မှုအလွန်နည်းပါက ချောဆီလွှာသည် လွယ်ကူစွာပြိုကွဲ၍ ပစ္စည်းများကို အပူတက်ပြီး ပျက်စီးစေသည်။ စေးပျစ်မှုအလွန်များပါကလည်း

ပစ္စည်းများ၏ လည်ပတ်ရွေ့ရှားမှုတွင် ခုခံမှုဖြစ်စေပြီး အင်ဂျင်အနှိုးရခက်ခဲခြင်း၊ ပါဝါဆုံးရှုံးခြင်းတို့ကို ဖြစ်စေသည်။

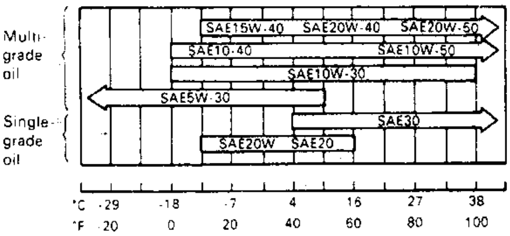
- စေးပျစ်မှု အရည်အသွေးသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှု (နိမ့်/မြင့်) အလိုက်ပြောင်းလဲမှုမရှိရပါ။
- အင်ဂျင်ဝိုင်သည် သတ္တုပစ္စည်းများနှင့် အသုံးပြုရန်အတွက် သင့်လျော်ရမည်။
- အင်ဂျင်ဝိုင်သည် ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို သံချေးတက်စေခြင်း၊ ပွန်းစားပျက်စီးစေခြင်း မရှိရပါ။
- အင်ဂျင်ဝိုင်သည် အမြှုပ်မထရပါ။

အင်ဂျင်ဝိုင်အမျိုးအစားများ

အင်ဂျင်ဝိုင်ကို စေးပျစ်မှုနှင့် စွမ်းဆောင်ရည်အရ အတန်းအစား ခွဲခြားသည်။

စေးပျစ်မှုဖြင့် ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

အရည်တစ်ခု၏ စေးပျစ်မှု (Viscosity) ဆိုသည်မှာ ၎င်းအရည်၏ သိပ်သည်းမှု (သို့) စီးဆင်းမှုကို ဟန့်တားနိုင်သော စွမ်းရည်ဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် အင်ဂျင်ဝိုင်နှင့်ပတ်သက်သော စေးပျစ်မှုကို Weight (အလေးချိန်) ဟုလည်းခေါ်ဆိုသည်။ ဆီသည်ပူလာသောအခါ ကျဲလာပြီးစီးဆင်းမှုလွယ်ကူသည်။ တစ်ဖန်အေးလာလျှင် ပျစ်လာပြီးစီးဆင်းရန် ခက်ခဲသည်။ သို့သော်လည်း ယင်းသို့ပြောင်းလဲမှုသည် ဆီအားလုံးတွင် မတူညီကြပါ။ အချို့သော ဆီများသည် မူလကတည်းကပင် စေးပျစ်မှုမြင့်မားပြီး အချို့မှာစေးပျစ်မှု နိမ့်ကျ (ကျဲ)သည်။



ဆီတစ်ခု၏ စေးပျစ်မှု သို့မဟုတ် အလေးချိန်ကို နံပါတ်ဖြင့်ဖော်ညွှန်းပြီး ၎င်းနံပါတ်ကို စေးပျစ်မှုအညွှန်း (Viscosity index) ဟုခေါ်သည်။ စေးပျစ်မှုအညွှန်းနံပါတ် နိမ့်ကျပါက ကျဲသောဆီဖြစ်ပြီး အညွှန်း နံပါတ်မြင့်မားပါက စေးပျစ်မှု တန်ဖိုးမြင့်မား (ပျစ်)သည်။

SAE (Society of Automative Engineers) မော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင်နီယာများအသင်းမှ စံစေးပျစ်မှုနှုန်းများ သတ်မှတ်၍ ရှေ့ညွှန်းစာလုံး "SAE" ဖြင့် အသုံးပြု၍ အမျိုးမျိုးသတ်မှတ်သည်။ အများအားဖြင့် SAE အညွှန်းသတ်မှတ်ချက်များသည် ဆီအသုံးပြုသော အပူချိန်ပေါ်တွင် မူတည်သတ်မှတ်လေ့ရှိသည်။ သို့သော်လည်း အသုံးပြုမည့် အင်ဂျင်ဝိုင်ကို ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ပေါ်တွင်သာမက မော်တော်ယာဉ်၏ အသုံးပြုသော အခြေအနေအရလည်းသေချာစွာ ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည်။

ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်နှင့် စေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်များအကြား ဆက်စပ်မှုဇယားကို အထက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။

အထူးသတိပြုရန်

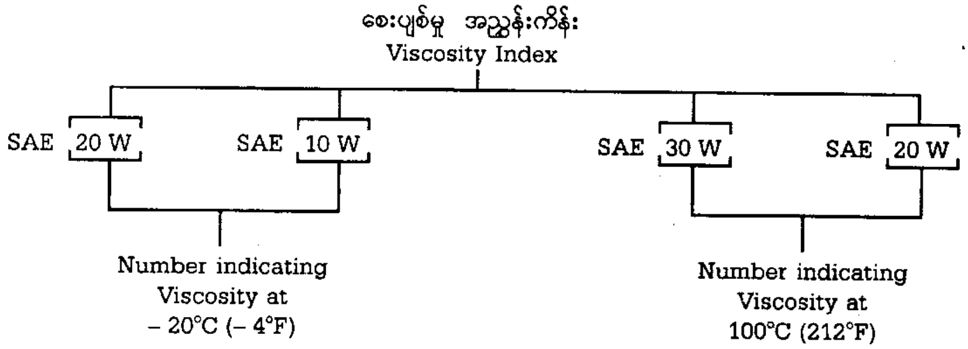
အထက်ပါဇယားပါ ဆက်စပ်မှုသည် ဥပမာသာဖြစ်ပါသည်။ အင်ဂျင်ဝိုင်ကို လဲလှယ်အသုံးပြုသောအခါ သက်ဆိုင်ရာမော်တော်ယာဉ်ပိုင်ရှင် လက်စွဲစာအုပ်တွင်ပါသည့် ချောဆီစေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်အတိုင်းလိုက်နာအသုံးပြုရမည်။

စေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်ပုံစံများကို ရှင်းလင်းခြင်း

- ❒ စေးပျစ်မှုနည်းသော (ကျဲသော) အင်ဂျင်ဝိုင်သည် စေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်ငယ်သည်။
- ❒ ဆီ၏ စေးပျစ်မှုအညွှန်းကို (10 W - 30, 15 W - 40 စသည်ဖြင့်) ပြသထားပါက ၎င်းဆီကို "Multi grade" oil (မာလတီဂရိတ်ဆီ) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းအတန်းအစားဆီများသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဆိုးကျိုးသက်ရောက်မှုများစွာ မဖြစ်ပေါ်ပါ။ ၎င်းဆီများကို အများအားဖြင့် နှစ်ပေါက်အသုံးပြုသည်။
- ❒ စေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်၏ နောက်တွင် "W" စာလုံးပါရှိပါက ၎င်းသည် ဆီ၏ စေးပျစ်မှုကို အပူချိန်

–20° C (–4° F) တွင် တိုင်းတာသတ်မှတ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ စေးပျစ်မှုနှုန်းနိမ့်သော ဆီကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် အေးသော ရာသီတွင် အင်ဂျင်နှိုးရပိုမိုလွယ်ကူစေသည်။ စေးပျစ်မှု အညွှန်းနံပါတ်တွင် "W" စာလုံးမပါရှိ ပါက၎င်းဆီ၏ စေးပျစ်မှုကို အပူချိန် 100° C (212° F) တွင် တိုင်းတာသတ်မှတ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် "SAE 10 W –30" ဆိုသည်မှာ အပူချိန် –20° C (–4 ° F) တွင် စံသတ်မှတ်မှုဖြစ်သော "SAE 10" ဆီနှင့် 100° C (212° F) တွင် စံသတ်မှတ်မှုဖြစ်သော "SAE 30" ဆီတို့၏ အသုံးပြုမှုများ အတွက် ထုတ်လုပ်သောဆီ ဖြစ်သည်။

ဥပမာ -



စွမ်းဆောင်ရည်အရ ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

API (American Petroleum Institute) မှ အင်ဂျင်ဝိုင်များကို ၎င်းတို့၏ စွမ်းဆောင်ရည်အရ ခွဲခြားသတ်မှတ်သည်။ ၎င်းသတ်မှတ်ချက်ဖော်ပြမှုကို အင်ဂျင်ဝိုင်ပုံးတစ်ခုစီတွင် SAE သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ထပ် ပေါင်းထည့်ကာ ဖော်ညွှန်းရိုက်နှိပ်ထားသည်။ ယင်းသို့အားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်များ၏ ဆောင်ရွက်မှု အခြေအနေများကို နှိုင်းယှဉ်လျက် ရွေးချယ်မှု ပြုလုပ်ရာတွင် ပိုမိုလွယ်ကူစေသည်။

API မှ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များအတွက် အင်ဂျင်ဝိုင်အတန်းအစားခွဲခြားမှု ဇယား

API မှ သတ်မှတ်မှု	လုပ်ဆောင်မှု အခြေအနေ နှင့် ပါဝင် ပေါင်းစပ်မှုများ
SA	ပါဝင်ပေါင်းစပ်မှုပစ္စည်းများ မပါသော သန့်စင်သည့် ရေနံထွက်ပစ္စည်း
SB	အလွန်ပေါ့သော ဝန် ထမ်းဆောင်ရသည့်အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ anti-oxidant အနည်းငယ်ပါဝင်သည်။
SC	detergent-dispersant, anti-oxidant တို့ ပါဝင်သည်။
SD	အလွန်မြင့်မားသောအပူချိန် (သို့) ပြင်းထန်သော ဆောင်ရွက်မှုရှိသည့် အင်ဂျင်များ တွင် အသုံးပြုသည်။ detergent-dispersant, wear resisting agent, anti-oxidant တို့ ပါဝင်သည်။
SE	SD အခြေအနေထက် ပိုမိုပြင်းထန်သော ဆောင်ရွက်မှုရှိသည့် အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ ပိုမိုများသော detergent-dispersant, wear-resisting agent, anti-oxidant စသည်တို့ ပါဝင်သည်။
SF	wear-resistance နှင့် durability အတွက် အထူးကောင်းမွန်သောအဆင့်မြင့် အင်ဂျင်ဝိုင်အမျိုးအစားဖြစ်သည်။

APIမှ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များအတွက် အင်ဂျင်ဝိုင်အတန်းအစား ခွဲခြားမှု

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များသည် အလွန်မြင့်မားသော ဖိနှိပ်မှု ဖိအားနှင့်လောင်ကျွမ်းမှု ဖိအားတို့ကို ထမ်းဆောင်ရပြီးမြင့်မားသောအားဖြင့် အလုပ်လုပ်ရသည်။ ထို့ကြောင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် အသုံးပြုသောအင်ဂျင်ဝိုင်မှာ အလွန်အရည်အသွေးကြံ့ခိုင်သော ဆီလွှာပါးအသွင်ဖြင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ရမည်ဖြစ်သည်။

ထို့အပြင် ဒီဇယ်ဆီတွင်ဆာလဖာပါဝင်၍မီးလောင်ကျွမ်းသောအခါ ဆာလဖာပါဝင်သောအက်ဆစ်ကိုဖြစ်စေသည်။ ၎င်းသည်အင်ဂျင်အတွင်းရှိရေငွေ့နှင့်ခါတ်ပြုကာ ဆာလဖြူရစ်အက်ဆစ်ဖြစ်လာသည်။ အင်ဂျင်ဝိုင်တွင်၎င်းအက်ဆစ်တို့ကို ပြိုကွဲစေသော ချေးချွတ်ပေးသော ပါဝါပါရှိရမည်ဖြစ်သည်။ သို့မှသာအညစ်အကြေးများစုပုံမှုကို ကာကွယ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်အတွက် API သတ်မှတ်မှုဇယား

API သတ်မှတ်မှုအဆင့်	လုပ်ဆောင်မှု အခြေအနေ နှင့် ပါဝင် ပေါင်းစပ်မှုများ
CA	အလွန်ပေါ့ပါးသော ဝန် ထမ်းဆောင်သည့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် သုံးသည်။ detergent-dispersant, anti-oxidant တို့ ပါဝင်သည်။
CB	အရည်အသွေးနိမ့်သော လောင်စာဆီကို အသုံးပြုသည်။ အလယ်အလတ်ဝန် ထမ်းဆောင်သည့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် သုံးသည်။ detergent-dispersant, anti-oxidant တို့ပါဝင်သည်။
CC	ပိုမိုများပြားသော detergent-dispersant, anti-oxidant ပမာဏပါဝင်ပြီး တာဘို (turbo) ပါသော အင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ အလွန်ပြင်းထန်သော အခြေအနေများတွင် အသုံးပြုသည့် ဓာတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။
CD	ဆာလ်ဖာပါဝင်မှုများသော ဒီဇယ်ဆီလိုအပ်သည့် တာဘိုချာဂျာအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ detergent-dispersant ပါဝင်မှုများသည်။

သတိပြုရန်

အင်ဂျင်ဝိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

အင်ဂျင်ဝိုင်များတွင် API မှ သတ်မှတ်အရည်အသွေးနှင့် စေးပျစ်မှုအညွှန်းတို့ နှစ်ခုလုံးလိုအပ်သည်။ အင်ဂျင်အမျိုးအစားတစ်ခုအတွက် အကောင်းဆုံးသော အင်ဂျင်ဝိုင်ရရှိရန်မှာ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု လက်စွဲစာအုပ်၊ ဝိုင်ရှင်လက်စွဲစာအုပ် စသည်တို့ကို စစ်ဆေး၍ ဆုံးဖြတ်သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ရွေးချယ်သော အင်ဂျင်ဝိုင်၏အရည် အသွေးများနှင့်မော်တော်ယာဉ်အသုံးပြုသောပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်နှင့်မောင်းနှင်အသုံးပြုသောအခြေအနေတို့မှာ အကောင်းဆုံးသော လိုက်ဖက်မှုရှိသင့်ပါသည်။

Gear Oil (ဂီယာဝိုင်)

ဂီယာဝိုင်ကို ရိုးရိုး(မန်နူရယ်) ဂီယာဘောက်၊ ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း)နှင့် စတီယာရင်ဂီယာတို့တွင် ချောဆီအဖြစ် အသုံးပြုသည်။

ဂီယာဝိုင်တွင် ရှိရမည့်အရည်အသွေးများ

ပွတ်မှုအား (Friction) သည် ရုပ်ဝတ္ထုပစ္စည်းများအကြား ထိခိုက်ပွတ်တိုက်ရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဂီယာအသွားမျက်နှာပြင်တို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချော်၍လည်ပတ်မှုကြောင့် ပွတ်မှုအားကိုခံဆောင်နေရသည်။ ဂီယာသွားမျက်နှာပြင်တို့တွင် ခံဆောင်ရသော အား(ဝန်)များခြင်း၊ ကြမ်းတမ်းသော မျက်နှာပြင်ဖြစ်ခြင်း၊ ချော်၍လည်ရသော (လျှောတိုက်ရွေ့လျားသော)၊ အလျင်မြင့်မားခြင်းတို့သည် ပွတ်မှုအားကို ကြီးမားစေပြီး အပူချိန်ကို မြင့်တက်စေသည်။

ထိုအကြောင်းများကြောင့် အသုံးပြုသောဂီယာဝိုင်တွင် အောက်ဖော်ပြပါအရည်အသွေးများနှင့် ပြည့်စုံရမည်ဖြစ်သည်။

❒ သင့်လျော်ကိုက်ညီသော စေးပျစ်မှု

ယေဘုယျအားဖြင့် စေးပျစ်မှုမြင့်မားသော ဂီယာဝိုင်သည် ဂီယာနှင့်ဘယ်ရင်များပွန်းစားခြင်း၊ အသံဆူညံခြင်း၊ ဆီယိုခြင်းစသည်တို့ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်သော်လည်း အပူချိန်နိမ့်ကျနေချိန်တွင် စနိုးစဉ်နှင့် ရိုးရိုး ဂီယာဘောက်ကို ဂီယာထိုးစဉ် သိသာလောက်သော အာရုံခံစားမှုကို ရရှိစေသည်။ ထို့ကြောင့် ဂီယာဝိုင်ကို သင့်လျော်သော စေးပျစ်မှုဖြင့် အသုံးပြုသင့်သည်။

အပူချိန်နိမ့်ကျသွားသည့်အခါ ဂီယာဝိုင်၏ စေးပျစ်မှုမှာ ပိုမိုမြင့်မားလာပြီး အရည်အဖြစ်စွမ်းအားမှာ ကျဆင်းလာသည်။ ထို့ကြောင့် အပူချိန်အလိုက် စေးပျစ်မှုပြောင်းလဲခြင်း အနည်းငယ်သာရှိသည့် ဂီယာဝိုင်ကို အသုံးပြုသင့်သည်။

❒ ဝန်ထမ်းဆောင်နိုင်မှု စွမ်းရည်

ဂီယာများတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်လည်ပတ်ကြသောအခါ ၎င်းတို့တွင်မြင့်မားသောဖိအားနှင့် ရုတ်တရက် သက်ရောက်သောအားကိုခံဆောင်ကြရသည်။ ဂီယာဝိုင်၏ အရေးအကြီးဆုံးသော လုပ်ဆောင်ချက်များမှာ ယင်းသို့ သက်ရောက်သောအားကိုခံနိုင်ရည်ရှိခြင်း၊ ဂီယာသွားများ ဆက်သွယ်ဓစေ့စပ်မှုကို လွယ်ကူစေခြင်း၊ ဂီယာများနှင့် ဘယ်ရင်များ၏ ပွန်းစားမှုနှင့် အပူချိန်လွန်ကဲပြီး ညှိမဲလောင်ကျွမ်းခြင်းတို့မှ ကာကွယ်ပေး နိုင်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ စွမ်းဆောင်နိုင်သော အရည်အသွေးကို ဝန်ထမ်းဆောင်နိုင်မှုစွမ်းရည် (Load carrying ability) ဟုခေါ်သည်။

❒ အပူခုခံနိုင်မှုနှင့် အောက်ဆိုဒ်ဖြစ်ခြင်း (အောက်ဆီဂျင်နှင့်ဓါတ်ပြုခြင်း) ခုခံနိုင်မှု

ဂီယာဝိုင်သည် အပူနှင့်အောက်ဆိုဒ်ဖြစ်မှုတို့ကြောင့် အညစ်အကြေးအနည်အနှစ် (ဆီချေး)များနှင့် အက်ဆစ်ဓါတ်ပစ္စည်းများအသွင်ဖြစ်လာပြီး စေးပျစ်မှုနှုန်း မြင့်မားလာသည်။

ဆီချေးအနည်အများသည် ဘယ်ရင်များဂီယာများကို ချောဆီအဖြစ်ကောင်းစွာ ဆောင်ရွက်မပေးနိုင်ချေ။ ဆီချေးအနှစ် (အမာ)များသည် ဂီယာသွားမျက်နှာပြင်များ၊ ဘယ်ရင်မျက်နှာပြင်များကို ပူးတွဲကပ်ညှိစေပြီး ပျက်စီးစေသည်။ စေးပျစ်မှုနှုန်းမြင့်မားခြင်း (ပျစ်လွန်းခြင်း)သည် ဆီချေးများကို ပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေ၍ ဂီယာဝိုင်၏ အအေးခံနိုင်မှုစွမ်းရည်ကို ကျဆင်းစေပြီးလည်ပတ်မှုကိုခုခံမှုဖြစ်စေသည်။

ထို့အပြင် အက်ဆစ်ဓါတ်အသွင် ပစ္စည်းများသည် သံချေးတက်မှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုအကြောင်းများကြောင့် ဂီယာဝိုင်တွင် အပူခံနိုင်မှုစွမ်းရည်နှင့် အောက်ဆိုဒ်ဖြစ်ခြင်း ခုခံနိုင်မှု စွမ်းရည်တို့ ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

ဂီယာဝိုင်အမျိုးအစားများ

ဂီယာဝိုင်အတန်းအစားခွဲခြားမှုတွင် အထူးသဖြင့် စေးပျစ်မှုနှုန်းနှင့် ဝန်(အား)ခံနိုင်ရည်ရှိမှုတို့ပါဝင်သည်။ အင်ဂျင်ဝိုင်တွင် အမျိုးအစားသတ်မှတ်သကဲ့သို့ပင် ဂီယာဝိုင်တွင်လည်း API အရည်အသွေးနှင့် စေးပျစ်မှုခွဲခြားခြင်း (SAE) အညွှန်းနံပါတ်တို့ဖြင့် ခွဲခြားထားသည်။

❒ စေးပျစ်မှုဖြင့် ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

ဂီယာဝိုင်တွင် အင်ဂျင်ဝိုင်ကဲ့သို့ပင် SAE နံပါတ်များနှင့် စေးပျစ်မှုနှုန်းကို ခွဲခြားထားသည်။ ၎င်းတွင် ခြောက်မျိုးသော စေးပျစ်မှုနှုန်းများဖြစ်သည့် (75 W, 80 W, 85W, 90, 140 နှင့် 250) တို့ဖြင့် ဖော်ညွှန်းလျက် ထုတ်လုပ်ထားသည်။ ဂီယာဘောက်နှင့်ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း) တို့ကို အများအားဖြင့် SAE 90 သို့မဟုတ် SAE 80 W – 90 ကို အသုံးပြုသည်။

❒ အရည်အသွေးနှင့် အသုံးချပုံအရ ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

API (American Petroleum Institute) မှ ဂီယာဝိုင်အမျိုးအစားများကို ၎င်းတို့၏ အသုံးပြုပုံအရ ခွဲခြား သတ်မှတ်ထားသည်။ သို့သော်လည်း အတန်းအစားခွဲခြားမှုတွင် အဓိကကျသောနည်းလမ်းမှာ အသုံးပြုသော ဂီယာသွားပုံစံအမျိုးအစား (ဥပမာ– hypoid, bevel etc.)ပေါ်တွင်မူတည်၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် အလွန်မြင့်မားသော ဖိအားခံနိုင်စွမ်းရည်သည်လည်း အထူးအရေးပါသော လိုအပ်ချက်အဖြစ်ထည့်သွင်း စဉ်းစားသည်။ တိုယိုတာမော်တော်ယာဉ်များတွင် ဂီယာဝိုင် (GL–4) ကို စတီယာရင်ဂီယာများ၌ အသုံးပြုသည်။ GL–4 သို့မဟုတ် GL–5 ကို မန်နူရယ် (ရိုးရိုး) ဂီယာဘောက်များတွင် အသုံးပြုသည်။ Hypoid gear (ဟိုက်ပွိုင် ဂီယာ)ပါသော ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း)တွင် GL–5 ဂီယာဝိုင်ကို အသုံးပြုသည်။

API မှ သတ်မှတ်မှု	လုပ်ဆောင်ပုံနှင့် ဆီအမျိုးအစား ဖော်ပြမှု
GL - 1	Gear (ဂီယာ)များအတွက် ထုတ်လုပ်သည့် သန့်စင်သော ရေနံထွက်ပစ္စည်းဖြစ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုခဲ့သည်။
GL - 2	Worm gear (ဝမ်း ဂီယာ)အတွက် ထုတ်လုပ်ထားသည်။ တိရစ္ဆာန်အဆီ သို့မဟုတ် အပင်ဆီ ပါဝင်သည်။
GL - 3	မန်နူရယ် ထရန်စမစ်ရှင်းအတွက်ဖြစ်ပြီး အလွန်မြင့်မားသည့် ဖိအားခံနိုင်သော ပေါင်းထည့်ပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။
GL - 4	GL-3 အဆင့်ထက်ပိုမိုမြင့်မားပြင်းထန်သော အခြေအနေမျိုးတွင် ရှိသည့် hypoid gear တွင် အသုံးပြုသည်။ ဖိအားခံနိုင်သည့် ပေါင်းထည့်ပစ္စည်းပမာဏသည် GL-3 ထက် ပိုမိုပါဝင်သည်။
GL - 5	GL-4 အခြေအနေထက် ပိုမိုပြင်းထန်သော hypoid gear တွင် အသုံးပြုသည့် ဖိအားခံနိုင်သော ပေါင်းထည့်ပစ္စည်းပမာဏသည် GL-4 ထက် ပိုမိုပါဝင်သည်။

GL = Gear Lubricants

အထူးသတိပြုရန်

ဂီယာဝိုင်ရွေးချယ်အသုံးပြုခြင်း

- ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသော API သတ်မှတ်ချက်နှင့် စေးပျစ်မှုအညွှန်းပါရှိသည့် ဂီယာဝိုင်အမျိုးအစားများကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု လက်စွဲစာအုပ်၊ ပိုင်ရှင်လက်စွဲစာအုပ်စသည်တို့တွင် ညွှန်ပြထားသည်။ အင်ဂျင်ဝိုင် ရွေးချယ်သကဲ့သို့ပင် ဂီယာဝိုင်ကိုလည်း လိုက်ဖက်သင့်လျော်သော အရည်အသွေးနှင့် အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းအမျိုးအစားအလိုက်ရွေးချယ်ရမည်။
- ဟိုက်ပွိုင့် ဂီယာဝိုင်သည် သာမန်အားဖြင့် GL–4 သို့မဟုတ် GL–5 ကိုအသုံးပြုသည်။ ဟိုက်ပွိုင့်ဂီယာပါရှိသည့် ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း)တွင် အခြားသော အမျိုးအစား ဂီယာဝိုင်ကို အသုံးပြုမိပါက အသံဆူညံမှုနှင့် အပူတက်လောင်ကျွမ်းပျက်စီးမှုကို ဖြစ်စေသည်။ GL–5 ဂီယာဝိုင်ကို ဟိုက်ပွိုင့်ဂီယာအတွက် အသုံးပြုရန် တိုယိုတာမှ သတ်မှတ်ထားသည်။
- အထူးပြုလုပ်ထားသော ဟိုက်ပွိုင့်ဂီယာဝိုင်တွင် (Limited Slip differential) LSD ပါရှိပြီး Slip (ချော်ခြင်း)ကို ကန့်သတ်ထားသည်။ အခြားဂီယာဝိုင်အမျိုးအစားသုံးလျှင် ပုံမမှန်သော ဆူညံမှုဖြစ်စေသည်။ LSD ပုံစံ ဒစ်ဖရန်ရှယ်တွင် LSD ဟူသော သတိပေးစာတန်းစာလုံးကို ဖော်ပြပါအတိုင်း တွေ့ရှိရပါက LSD ဆီကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

- တိုယိုတာမော်တော်ယာဉ်များရှိ ရိုးရိုး(မန်နူရယ်) ဂီယာဘောက်များတွင် များသောအားဖြင့် ဂီယာဝိုင်ကိုသာ အသုံးပြုသော်လည်း အချို့သော မော်ဒယ်များဖြစ်ကြသည့် (CE, ST, CT နှင့် SV) တို့တွင် အော်တိုဂီယာသုံးအရည် (Automatic Transmission Fluid) ဖြစ်သည့် DEXRON II ကို အသုံးပြုသည်။

Grease (အမဲဆီ)

အမဲဆီသည် အရည်မဖြစ်၊ အစိုင်အခဲမဖြစ် (အရည်နှင့်အစိုင်အခဲကြား)အခြေအနေတွင်ရှိပြီး ၎င်းတွင် ချောဆီအရည်နှင့် ၎င်းအရည်ကိုစေးပျစ်စေသည့် ဓါတုပစ္စည်းတို့ပါဝင်ရောစပ်ထားသည်။ စေးပျစ်စေသော ဓာတုဗေဒပစ္စည်းအဓိကနှစ်မျိုးမှာ metallic-soap type နှင့် non-soap type တို့ဖြစ်ပြီး metallic-soap type မှာ အဓိကပါဝင်သည်။

အမဲဆီ၏ အဓိကအရည်အသွေးများ

အမဲဆီကို သာမန်ချောဆီမရောက်ရှိနိုင်သော၊ အသုံးမပြုသင့်သော ချောဆီအဖြစ်ဆောင်ရွက်ရန် လိုအပ်သည့်နေရာများတွင် အသုံးပြုနိုင်သည်။

❑ ကောင်းကျိုးများ

- ထပ်မံဖြည့်တင်းပေးရန် မလိုအပ်ဘဲ ကာလကြာရှည်စွာ ချောဆီအဖြစ်ဆောင်ရွက်ပေးနိုင်သည့် အမဲဆီသည် သာမန်အားဖြင့် ယိုစီးသွားခြင်း၊ ပြိုကွဲသွားခြင်း မဖြစ်ပေါ်ပေ။
- အမဲဆီတွင် အလွန်ကောင်းမွန်သည့် လုံစေသော (Sealing) သတ္တိပိုင်ဆိုင်၍ ပြင်ပမှဝင်ရောက်တတ်သော ရေ၊ အညစ်အကြေးများ၊ အမှုန်အမွှားများကို ချောဆီပြုလုပ်သောပစ္စည်းမျက်နှာပြင်များဆီသို့ မရောက်ရှိစေရန် ကာကွယ်သည်။
- အမဲဆီတွင် ဝန်ထမ်းဆောင်နိုင်သော အားလွန်စွာကောင်းသည်။

ဂ ဆိုးကျိုးများ

- အခြားသော ချောဆီအရည်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် အမဲဆီကို ကိုင်တွယ်ခြင်း၊ ထပ်မံဖြည့်တင်းပေးရခြင်း၊ လဲလှယ်ခြင်းတို့ ပြုလုပ်ရန် ခက်ခဲသည်။
- ရွေ့လျားမှုကို ခုခံမှုအား (လေးလံစေသောအား) များသည်။
- အမဲဆီသည် စီးဆင်းလည်ပတ်ရန် ခက်ခဲသောကြောင့် အအေးခံနိုင်မှုစွမ်းရည် ညံ့ဖျင်းပြီးလျှင်မြန်စွာ ပူသည်။
- အမဲဆီအတွင်းဝင်ရောက်နေသည့် မလိုလားအပ်သော ပစ္စည်းအမှုန့်အမွှားများကို ဖယ်ရှားရန် ခက်ခဲသည်။

အမဲဆီအမျိုးအစားပုံစံများ

အမဲဆီကို မော်တော်ယာဉ်ရှိ အမျိုးမျိုးသော အစိတ်အပိုင်းများ၌ ချောဆီအဖြစ်အသုံးပြုသည်။ ၎င်းကို မော်တော်ယာဉ်၏ အောက်ပိုင်း (ချက်စီ)ရှိ ဝှီးလ်ဘယ်ရင်များတွင်သာမက ဘရိတ်များနှင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများတွင်လည်း အသုံးပြုသည်။ ထို့အပြင် အချို့သော ပစ္စည်းများသည် အထူးအခြေအနေများအတွက် အထူးပြုလုပ်ထားသော အမဲဆီလိုအပ်သည်။ ထိုအကြောင်းများကြောင့် အမဲဆီပုံစံအမျိုးမျိုးရှိသည်။ သို့သော်လည်း အောက်တွင် ချက်စီပိုင်း၊ ဝှီးလ်ဘယ်ရင်များနှင့် စပ်စပန်းရှင်းဂျိုင့်များအတွက် သာမန်ချောဆီအဖြစ် အသုံးပြုသော အမဲဆီအမျိုးအစား အနည်းငယ်ကိုသာ ရှင်းလင်းဖော်ပြပါမည်။

ချက်စီ အမဲဆီ (Chassis Grease)

မော်တော်ယာဉ်၏ ချက်စီပိုင်း (အောက်ပိုင်း)သည် ကြီးမားသော ဝန်နှင့်ရုတ်တရက် ဆောင့်ခုန်မှုတို့နှင့် အတူ ဖုန်များ၊ အညစ်အကြေးများ၊ ရွှံ့ဗွက်များကို အမြဲတမ်းထိတွေ့နေရသော အပိုင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းအတွင် အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သော အမဲဆီသည် ဖိအား၊ ရုတ်တရက် အားသက်ရောက်မှု၊ ရေနှင့်အညစ်အကြေးတို့ကို ကောင်းစွာ ခုခံနိုင်ရမည်ဖြစ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါ အမဲဆီပုံစံနှစ်မျိုးကို တိုယိုတာမော်တော်ယာဉ်များ၏ ချက်စီပိုင်းတွင် အသုံးပြုကြသည်။

Lithium-soap-based မျိုးစုံသုံး အမဲဆီ (NLGI #2)

၎င်းအမဲဆီတွင် ရေနှင့်အပူကို ခံနိုင်သော အရည်အသွေးရှိသည်။ ၎င်းကို အချိန်ပိုင်းအလိုက် ပုံမှန် အမဲဆီထိုးပေးရသော အောက်ပါနေရာများတွင် အသုံးပြုသည်။

- ကလပ်ရှ် (Clutch)
- စတီယာရင် အဆက်များ (Steering linkages)
- ပရော်ပယ်လာ ဝင်ရိုး (Propeller shaft)
- ကင်းပင်များ (King pins)
- ရှက်ကယ်လ် ပင်များ (Shackle pin)

NLGI #2 ဆိုသည်မှာ National Lubricating Grease Institute မှ သတ်မှတ်ထားသော အမဲဆီစေးပျစ်မှုနှုန်းအညွှန်း ဖြစ်သည်။ နံပါတ်ကြီးပါက ပိုရှဲစေးပျစ်သည်။

Molybdenum Disulfide Lithium-soap-based အမဲဆီ (NLGI #2)

အလွန်အရည်အသွေးမြင့်မားသော အမဲဆီအမျိုးအစားဖြစ်သည်။ အကောင်းစား Lithium-soap-based အမဲဆီကို Molybdenum Disulfide ထပ်မံပေါင်းထည့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းအမဲဆီသည် ခဲရောင်ဖြစ်ပြီး အထူးအမဲဆီ (Special grease) သို့မဟုတ် တာရှည်ခံ အမဲဆီ (Long-life grease) ဟူ၍ ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ ၎င်းအမဲဆီကို ဖိနှိပ်အားများစွာဖြစ်ပေါ်သော နေရာများ၊ အမဲဆီထိုးရခက်ခဲသော အောက်ပါ နေရာများတွင် အသုံးပြုသည်။

- ကလပ်ရှ် (Clutch)
- ဘောဂျွိုင့် (Ball Joint)
- စပ်စပန်းရှင်းအမ်းများ (Suspension arms)
- စတီယာရင် စင်တာအမ်း (Steering center arm)
- ဒဘယ်လ်ကာဒန်ဂျွိုင့် (Double cardam Joints)
- ရက်အန်ဒ်ပင်နီယံ စတီယာရင်ဂီယာ (Rack-and-pinion steering gear)
- ကိန်းသေအလျင်အဆက်များ (Constant velocity joints)

အထူးသတိပြုရန်

အထူးစပါယ်ရှယ် အမဲဆီများကို ဒရိုက်ဗ်ရှပ် (ရှေ့ယက်ဂီယာဘောက်မှ ဘီးနှင့်ဆက်သောဝင်ရိုး)များတွင် အသုံးပြုသည်။ အသုံးပြုသောအမဲဆီမှာ Inboard Joint နှင့် Outboard Joint တို့၌ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတူညီသဖြင့် ၎င်းအဆက်များကို အမဲဆီဖြည့်သွင်းရာ၌ သတိပြုရမည်ဖြစ်သည်။

ဝှီးလ်ဘယ်ရင်အမဲဆီ

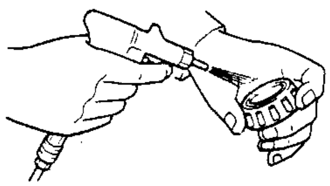
ဝှီးလ်ဘယ်ရင်တွင် အသုံးပြုသော အမဲဆီမှာ Lithium-soap-based မျိုးစုံသုံး အမဲဆီ (NLGI #2) ဖြစ်သည်။ ဝှီးလ်ဘယ်ရင်တွင် အသုံးပြုမည့် အမဲဆီတွင် အောက်ပါအရည်အသွေးများနှင့် ပြည့်စုံရမည်ဖြစ်သည်။

- ဘီးများကို ဝှီးလ်(ဘီး)ဟပ်(ဘ်)များ၏ အပူချိန်မှာ ဘရိတ်အုပ်မှုကြောင့် 130° C (266° F) အထိ တက်လာနိုင်သဖြင့် အသုံးပြုသော အမဲဆီမှ အပူကြောင့် ပျော့သွားခြင်း၊ စီးဆင်းသွားခြင်း မရှိရပါ။
- ၎င်းအမဲဆီသည် ဓါတ်ပြောင်းလဲမှုမရှိဘဲ ကြာရှည်စွာ အသုံးခံနိုင်ရမည်။
- ဘယ်ရင်မျက်နှာပြင်များ အကြားသို့ ရေနှင့်ရွံ့အညစ်အကြေးများ မကြာခဏဝင်လာတတ်သဖြင့် ၎င်းအမဲဆီ၌ သံချေးစားပျက်စီးမှုကို ကာကွယ်နိုင်သောအစွမ်း ရှိရမည်။

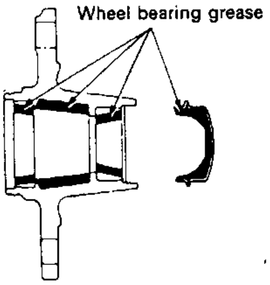
အမဲဆီကို အသုံးပြုရာတွင် အကောင်းဆုံးသော အကျိုးကျေးဇူးများရရှိစေရန် အောက်ပါ လမ်းညွှန်သတိပေးချက်များကို လိုက်နာမှတ်သားရမည်။

- ဘယ်ရင်များကို သန့်ရှင်းပါ၊ သံချေးမတက်နိုင်ရန်ကာကွယ်ပါ

ဘယ်ရင်များကို ပုံမှန်ဆေးကြောသန့်ရှင်းရာတွင် ဓါတ်ဆီ သို့မဟုတ် ရေနံဆီကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဆေးကြောပြီးလျှင် လုံလောက်စွာအခြောက်ခံရန် အရေးကြီးသည်။ သန့်ရှင်းပြီးသောဘယ်ရင်သည် သံချေးတက်ရန် လွယ်ကူသဖြင့်သန့်ရှင်းပြီးသည်နှင့်ချက်ခြင်းအမဲဆီပါးပါးသုတ်လိမ်းထားရမည်။ သို့မဟုတ်အခြားသော သံချေးမတက်စေသောဆောင်ရွက်မှုတစ်ခုခုပြုလုပ်ထားရမည်။



● အမဲဆီဖြည့်သွင်းခြင်း



ဝှီးလ်ဟပ်(ဘ်) များသို့ အမဲဆီလွန်စွာဖြည့်သွင်းခြင်း မပြုရပါ။ ပိုသွားသော အမဲဆီများသည် မော်တော်ယာဉ် မြန်နှုန်းမြင့်နှင့် သွားသောအခါ အပူလွန်ကဲလာပြီး ပျော့ပြောင်းကာ စီးထွက်ခြင်းဖြစ်စေသည်။ ရိုလာဘယ်ရင်များအကြားသို့ အမဲဆီကို လုံလောက်စွာ ဖြည့်သွင်းရမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အမဲဆီဖြည့်ရမည့် ဟပ်(ဘ်) အတွင်းရှိနေရာ၏ သုံးပုံတစ်ပုံခန့်ကို အမဲဆီမထည့်ဘဲ ထားရမည်။

● အခြားသော အမဲဆီများနှင့် မရောရပါ။

ဝှီးဘယ်ရင် အမဲဆီကို အခြားသော အမဲဆီအမျိုးအစားများနှင့် ရောနှောအသုံးမပြုရပါ။ ရောနှော အသုံးပြုပါက စွမ်းရည်ကျဆင်းပြီး ယိုစိမ့်မှုကို ဖြစ်စေပါသည်။

● အမဲဆီအတွင်းသို့ ပြင်ပမှမလိုလားအပ်သော ဝင်ရောက်မှုပစ္စည်းများ

အမဲဆီအတွင်းသို့ မလိုလားအပ်သော ပြင်ပမှဝင်ရောက်တတ်သော သဲ၊ အညစ်အကြေး၊ ဖုန်များ၊ သတ္တုအပိုင်းအစများသည် ထိတွေ့ဆက်စပ်၍ လည်ပတ်လျက်ရှိသော မျက်နှာပြင်များကို ပုံမှန်မဟုတ်သော ပွန်းစားမှုများဖြစ်စေသဖြင့် ၎င်းပစ္စည်းများ ဝင်ရောက်မှုကို ကာကွယ်တားဆီးရမည်။

ဖုန်များ၊ သဲများရှိသောနေရာတွင် အလုပ်လုပ်ခြင်း၊ အမဲဆီဘူး အဖုံးကိုဖွင့်လျက်ထားရှိခြင်းတို့ကို ရှောင်ကြဉ်ရမည်။ အမဲဆီအတွင်းသို့ ရေဝင်ခြင်းကို လုံးဝ ခွင့်မပြုရပါ။ ၎င်းသည် အမဲဆီပျက်စီးခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။

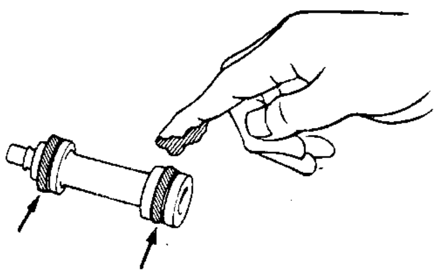
အထူးသတိပြုရန်

ရှေ့အင်ဂျင်၊ ရှေ့ယက် (Front Engine, Front wheel drive) FF မော်တော်ယာဉ်များတွင် ကျစ်လစ်သော ဝှီးလ်ဟပ်(ဘ်)နှင့် ဆီး(လ်)ဘယ်ရင် (အလုံ) (Sealed bearig) များကို အသုံးပြုသည်။

ဆီး(လ်)ဘယ်ရင်အသစ်သည် တာရှည်ခံ၊ မြင့်သော အပူချိန်ခံ အထူးအမဲဆီထည့်သွင်းထားပြီးဖြစ်၍ ၎င်းကိုဖြုတ်ခြင်းမပြုလုပ်ရပါ။ ဆီးလ်ဘယ်ရင်ကို လဲလှယ်ရမည် ဖြစ်လျှင် ဆီး(လ်)ဘယ်ရင် အသစ်တစ်ခုဖြင့် အစားထိုးလဲလှယ်ရမည်။

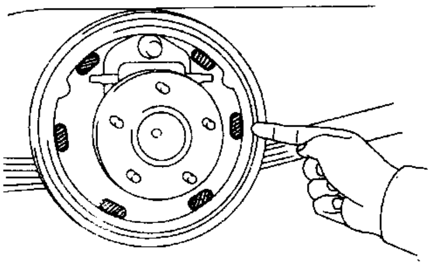
အခြားသော အထူးအမဲဆီများမှာ

◆ ဒစ္စတီဗျူတာ ဘရိတ်ကာပွိုင့်ရှိ Rubbing block တွင် အသုံးပြုရသော အပူချိန်ခုခံမှု ကောင်းသည့်အမဲဆီ



◆ ဘရိတ်စနစ်ရှိ မာစတာဆလင်ဒါ၊ ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ၊ ကလပ်ဆလင်ဒါများ၏ Piston cap (ပစ်စတင်ကက်ပ်) များတွင် အသုံးပြုသည့် လီသီယမ် ဘေ့စ် အမျိုးအစား အမဲဆီ

◆ ဘရိတ်ရှူးနှင့် ဘက်ကင်းပလိတ် (Backing plate) တို့ အကြားထိတွေ့ပွတ်တိုက်သော နေရာများတွင် အသုံးပြုသည့် ရေဒဏ်၊ သံချေးဒဏ်၊ ဖုန်မှုန့်ဒဏ်များကို ခံနိုင်သည့် အထူးတာရှည်ခံအမဲဆီတို့ဖြစ်သည်။



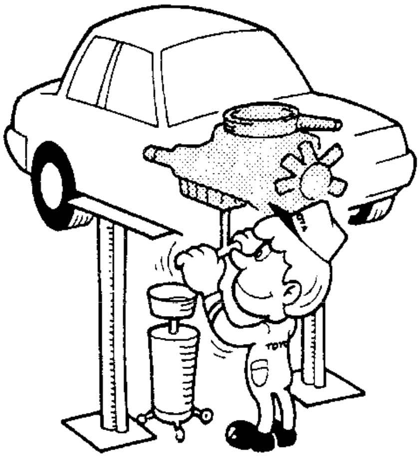
Fluids (အရည်များ)

ဖေါ်ပြချက်

မော်တော်ယာဉ်များတွင် အမျိုးမျိုးသော ချောဆီ (အရည်)များကို အသုံးပြုသည်။ အော်တိုမစ်တစ်ထရန်စမစ်ရှင်း (အော်တိုဂီယာ) Fluid၊ ပါဝါစတီယာရင် Fluid၊ ဘရိတ် Fluid စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးရှိသည်။ ၎င်းFluid (ဖလူးဝစ်ဒ်)များ၏ အသုံးဝင်မှုမှာ ကျယ်ပြန့်၍ ပါဝါကူးပြောင်းပေးပို့ရန်အတွက်လည်းကောင်း၊ ဟိုက်ဒြောလစ်ထိန်းချုပ်မှုအတွက်လည်းကောင်း၊ ချောဆီအဖြစ် လည်းကောင်း မျိုးစုံအသုံးဝင်သည်။

Automatic transmission fluid (ATF) (အော်တိုမစ်တစ် ထရန်စမစ်ရှင်း fluid)

အော်တိုမစ်တစ် ထရန်စမစ်ရှင်း ဖလူးဝစ်ဒ် ATF သည် ကွဲပြားသော ထပ်ပေါင်းသည့် ပစ္စည်းများဖြင့် အကောင်းစား ပြုပြင် ဖန်တီးထားသောဆီတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး မြင့်မားသော စွမ်းရည်သတ္တိကို ပိုင်ဆိုင်သည်။ ATF ကို ဆီပန့်မှတစ်ဆင့် ဖိအားပြုလုပ်ပေးပြီး အင်ဂျင်၏ လည်ပတ်မှုနှင့် လည်ပတ်အား (Torque) ကို ထရမ်စမစ်ရှင်း (ဂီယာဘောက်) ဆီသို့ပြောင်းလဲ ပေးပို့သော တော့ကွန်ဗာတာဆီသို့ ပေးပို့သည်။ ဖိအား ဖိနှိပ်ခြင်းခံထားရသော ATF သည် ဟိုက်ဒြောလစ် ကွန်ထရိုးလ်ဗားများကို အလုပ်လုပ်စေသည်။ ထရမ်စမစ်ရှင်းအတွင်းရှိလည်ပတ်မှု ပစ္စည်းများအတွင်း ချောဆီအဖြစ်ပြုလုပ်ပေးသည်။



ATF တွင်ရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

ATF ၏ ဆောင်ရွက်မှုများတွင် ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် အောက်ပါတို့နှင့်ပြည့်စုံရမည်။

● သင့်လျော်သော စေးပျစ်မှုနှုန်းရှိခြင်း

ATF သည် –25°C မှ 170°C အကြား (–13 to 338° F) အပူချိန်အမျိုးမျိုးကို ခံဆောင်နေရသဖြင့် ၎င်း၏ စေးပျစ်မှုအရည်အသွေးမှာ တော့ကွန်ဗာတာ ဟိုက်ဒြောလစ်ကွန်ထရိုးလ်ဗား စသည်တို့ကို ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်စေရန် အတွက် အရေးကြီးသောအကြောင်းတစ်ရပ်ဖြစ်သည်။

ATF တွင် နိမ့်သော အပူချိန်မှ မြင့်သော အပူချိန်အတွင်း စေးပျစ်မှုအရည်အသွေးကို ထိန်းထားနိုင်သော ပစ္စည်းများပေါင်းစပ်ပြုလုပ်ထားသည်။

- အပူချိန်ခံနိုင်ပြီး ဓါတ်ပြောင်းလဲမှုမရှိခြင်း

ပုံမှန်မြန်နှုန်းတွင် ATF ၏အပူချိန်သည် 100° C (212° F) ဝန်းကျင်တွင်ရှိပြီး မြန်နှုန်းမြင့် (အမြန်ဆုံး) အခြေအနေတွင် 150° C (302°F) ဝန်းကျင်ထိရှိသည်။ ထို့ပြင်ကလပ်ရှ်ပြား မျက်နှာပြင်တို့အကြား ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူချိန်မှာ 350° C (662°F) သို့မဟုတ် ထိုပမာဏထက် ပိုသည်။ ထိုအကြောင်းများကြောင့် အပူချိန်မြင့်မားမှုဒဏ်ကို ကောင်းစွာခံနိုင်သော ဂုဏ်သတ္တိရှိရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက အပူကြောင့် အရည်အသွေးနိမ့်ကျလာသော ATF သည် ဓါတ်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်၍ အနည်အနှစ်အဖတ်များဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအနည်အနှစ်များသည် ဟိုက်ဒြောလစ်ကွန်ထရိုးလ် ဗားများကို ပိတ်ဆို့လျက် ထရမ်စမစ်ရှင်း၏ ကောင်းမွန်သော ရွက်ဆောင်မှုကို ပျက်စီးစေသည်။ ထို့ကြောင့် ATF တွင် ဓါတ်ပြုပြောင်းလဲခြင်းကို ကာကွယ်နိုင်သော ပစ္စည်းများပါရှိရသည်။

- အမြှုပ်မထနိုင်သော စွမ်းရည်ရှိခြင်း

ATF ကို ပန့်နှင့်အင်ပယ်လာတို့မှ ပြင်းထန်စွာ မွှေနှောက်လည်ပတ်စေသဖြင့် အမြှုပ်ထစေသည်။ ယင်းသို့အမြှုပ်ထခြင်းသည် အင်ဂျင်လှည့်အား (တော့)ပေးပို့မှုကို လျော့နည်းစေပြီး ကလပ်ရှ်ဒစ်များနှင့် ဘရိတ်ဘန်(ဒ်)များ၏ ချော်မှုပွန်းစားမှုကိုပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ထို့အပြင် ဆီ၏ဓါတ်ပြောင်းလဲမှုကို ဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းအပြစ်များကို ကာကွယ်နိုင်သော အမြှုပ်မထစေနိုင်သော ပစ္စည်းပါဝင်ပြုလုပ်ထားသည်။

- သင့်လျော်သော ပွတ်မှုအားဂုဏ်သတ္တိရှိခြင်း

ကလပ်ရှ်ပြားများ၊ ဘရိတ်ပြားသည် ATF တွင်တည်ရှိနေသော ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားဖြင့် အလုပ်လုပ်ကြသည်။ ကလပ်ရှ်ပလိတ်များနှင့် ကလပ်ရှ်ဒစ်တို့အကြား၊ သို့မဟုတ် ဘရိတ်ဒရမ်နှင့် ဘရိတ်ဘန်းဒ်တို့ အကြားတွင်ရှိသောပွတ်မှုအားတန်ဖိုးသည်အလွန်နည်းလွန်းပါက ရှော့ခ်ဖြစ်ပေါ်မှုနည်းပါးမည်ဖြစ်သော်လည်း ချော်မှု (Slippage) ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ထို့ကဲ့သို့ ပွတ်မှုအားနိမ့်ကျမှုသည် ပြည့်စုံသော အင်ဂျင်လည်အား ကူးပြောင်းပေးပို့မှုကို အားနည်းစေပြီး ကလပ်ရှ် ဒစ်၊ ဘရိတ်ဒစ်၊ ဘရိတ်ဆန်းဒ်တို့ကို ပွန်းစားမှုဖြစ်စေသည်။

ပွတ်မှုအားတန်ဖိုးမြင့်မားပါကလည်း ဘရိတ်ဒစ်၊ ကလပ်ရှ်ဒစ်၊ ဘရိတ်ဘန်းဒ် တို့၏ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် ရှော့ခ် (Shock) ပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး စီးနင်းရာတွင် သက်တောင့်သက်သာဖြစ်မှု အားနည်းစေသည်။ ထို့ကြောင့် နည်းလွန်းခြင်း/ များလွန်းခြင်း မဖြစ်စေရန် ပွတ်မှုအားကို ထိန်းချုပ်နိုင်သောပစ္စည်း ထည့်သွင်းထားသည်။

- အရောင်အသွေးကွဲပြားမှုရှိခြင်း

ATF ကိုအခြားသော အရည်များနှင့် ကွဲပြားစွာသိရှိနိုင်ရန် အနီရောင် သို့မဟုတ် ညိုဝါရောင် ဆိုးထားသည်။ ထိုကဲ့သို့ အရည်များကို ဆေးဆိုးပေးထားခြင်းဖြင့် ထရမ်စမစ်ရှင်းမှ ဆီယိုစိမ့်မှုကို ရှာဖွေစစ်ဆေးရာတွင် လွယ်ကူမှု ရှိစေသည်။ ထိုအပြင် မလိုလားအပ်သော အမှုန်အမွှားအညစ်အကြေးများကြောင့် ATF စွမ်းရည်ကျဆင်း၍ အရောင်ပြောင်းလာပါက ၎င်းပြောင်းလဲသွားသော အရောင်ကိုကြည့်ခြင်းအားဖြင့် စစ်ဆေးဆုံးဖြတ်နိုင်သည်။

- အခြားသော ထည့်ပေါင်းပစ္စည်းများ

ATF သည် ဆီးလ်များ (Seals)၊ ဂတ်စကက်များ၊ ဘရိတ်ဘန်းဒ်နှင့်ဒစ်တို့၏ ဆောင်ရွက်မှုများကို ပျက်စီးစေခြင်းမဖြစ်ရပါ။ ထို့ကြောင့် ATF တွင် ဓါတ်ပြုပြောင်းလဲခြင်း၊ ပွတ်တိုက်မှုကြောင့် ပွန်းစားခြင်းတို့ကြောင့်

အနည်များဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မလိုလားအပ်သော ပစ္စည်းများပါဝင်နေမှုကြောင့် စွမ်းဆောင်မှုကျဆင်းခြင်းတို့ မဖြစ်ပေါ်စေရန် သန့်စင်ပေးသော ပစ္စည်းထည့်သွင်းပြုလုပ်ထားသည်။

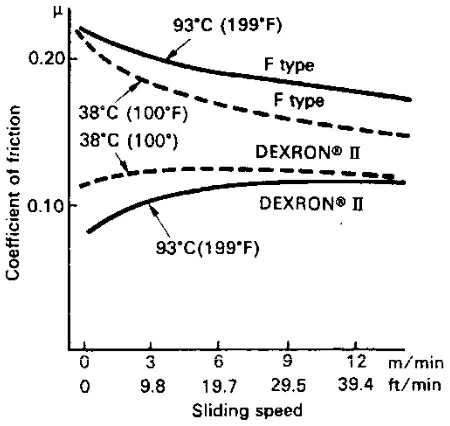
ATF အမျိုးအစားများ

အော်တိုမစ်တစ် ထရမ်စမစ်ရှင်း ဖလူးဝစ်ဒ်များ၏ စံအရည်အသွေးသတ်မှတ်မှုကို မော်တော်ယာဉ်ထုတ်လုပ်သည့် ကုမ္ပဏီများဖြစ်သော ဖို့ဒ် မော်တာကုမ္ပဏီနှင့် ဂျင်နရယ် မော်တာကော်ပိုရေးရှင်းတို့မှ သတ်မှတ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် ဖို့ဒ် မော်တာကုမ္ပဏီမှ ATF စံသတ်မှတ်မှု ပုံစံ F ကို အသုံးပြုပြီး ဂျင်နရယ်မှ GM စံသတ်မှတ်မှုပုံစံ DEXRON II အော်တိုမစ်တစ်ထရမ်စမစ်ရှင်းဖလူးဝစ်ဒ်ကို အသုံးပြုသည်။

၎င်းအမျိုးအစားနှစ်မျိုးလုံးကို တိုယိုတာမော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။ သို့သော် တိုယိုတာ 4WD Corolla (AE95) တွင်ပါရှိသည့် A 241 H အော်တိုမစ်တစ်ထရမ်စမစ်ရှင်းတွင် တိုယိုတာမှ စံပုံစံဖြစ်သည့် (ATF type T) ကို အသုံးပြုသည်။

F type & DEXRON II

၎င်းပုံစံနှစ်မျိုးတွင် တူညီသော ဂုဏ်သတ္တိများရှိကြသော်လည်း ၎င်းတို့၏ ပွတ်မှုအား ကိန်းကွဲပြားမှုအရ မှားယွင်းအသုံးမပြုရပါ။ အောက်ဖော်ပြပါ ဂရပ်တွင် ၎င်းတို့နှစ်ခုအကြား ပွတ်မှုအား ကိန်းကွဲပြားမှုကို နှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြထားသည်။ F type ၏ ပွတ်မှုအားကိန်းသည် DEXRON II ထက်ပို၍ မြင့်မားသည် F type ATF တွင် တည်ငြိမ်ပွတ်မှု အားကိန်းသည် ရွေ့ရှားပွတ်မှုအားကိန်းထက်ပိုမိုပြီး DEXRON II တွင်မူ ၎င်းသဘောနှင့် ပြောင်းပြန်ဖြစ်နေသည်ကို တွေ့ရှိရမည်။



အထူးသတိပြုရန်

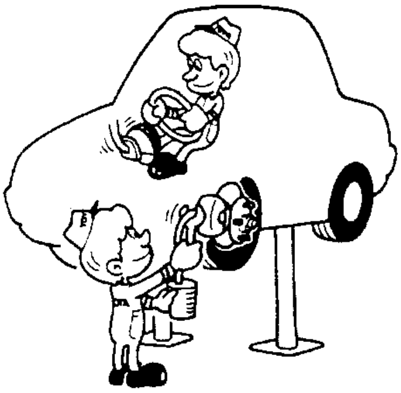
DEXRON II အသုံးပြုရန် ညွှန်းထားသော အော်တိုမစ်တစ်ထရမ်စမစ်ရှင်းတွင် F type ATF ကို အသုံးပြုပါက ဘရိတ်နှင့်ကလပ်ရှ်တို့၏ ပူးတွဲဆက်စပ်မှုမှာ လျင်မြန်စွာဖြစ်ပေါ်ပြီး ဂီယာရွှေ့စဉ်ရော့ဖြစ်ပေါ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ထိုဘောနှင့်ဆန့်ကျင်ဖက်ဖြစ်သော F type ATF နေရာတွင် DEXRON II ATF ကို အသုံးပြုပါက ဘရိတ်နှင့်ကလပ်ရှ်တို့ ပူးတွဲဆက်စပ်ရန် အချိန်တစ်ခုကြာမြင့်ပြီးချော်ခြင်းဖြစ်စေ၍ ၎င်းတို့၏ ပွန်းစားမှုနှုန်းကို ပိုမိုမြန်ဆန်စေနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသော ATF ကိုသာ ရွေးချယ်သုံးစွဲရမည်။ DEXRON II အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သော ထရမ်စမစ်ရှင်း သို့မဟုတ် ထရမ်အိတ်ဆယ်လ် များ၏ အောက်ဖက် Drain plug (ဆီထွက်ပေါက်အဖုံး)တွင် လည်းကောင်း၊ ATF တိုင်းဂိတ်တံ၏ အဖျားတွင် လည်းကောင်း "D II" သို့မဟုတ် "DEXRON II" ဟူ၍ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြထားသည်။

Power steerig fluid (ပါဝါစတီယာရင် ဖလူးဝစ်ဒ်)

စတီယာရင် fluid ကို မောင်းနှင်ရာတွင် သက်သာစေရန်နှင့် စတီယာရင်တုံ့ပြန်မှုကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် အသုံးပြုသည်။ ပါဝါစတီယာရင် fluid သည် ဟိုက်ဒြောလစ်ဆီအနေဖြင့် လည်းကောင်း၊ ပါဝါစတီယာရင် ဆလင်ဒါနှင့် ပန့်အတွင်းချောဆီအနေဖြင့်လည်းကောင်း ဆောင်ရွက်သည်။ DEXRON နှင့် DEXRON II fluid များသည် အထက်ပါဆောင်ရွက်မှုကို ပြုလုပ်ပေးနိုင်ပြီး ပါဝါစတီယာရင် ဖလူးဝစ်ဒ်အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။

Brake fluid (ဘရိတ်(ဖလူးဝစ်ဒ်)ဆီ)



မော်တော်ယာဉ်တစ်စီး၏ လုံခြုံမှုဆိုင်ရာ ဆောင်ရွက်ချက်များအတွင်း ကောင်းမွန်စိတ်ချရသော ဘရိတ်စနစ်ပါရှိရေးမှာ ပထမဦးစားပေးအချက်များအတွင်း ပါဝင်သည်။ ဘရိတ် fluid ကို ဘရိတ်စနစ်အတွက် လည်းကောင်း၊ မန်နူရယ် ထရမ်စမစ်ရှင်းများတွင် ပါရှိသော ကလပ်ရှ်စနစ်အတွက်လည်းကောင်း အသုံးပြုသည်။ ၄င်းသည် ရေနံထွက်ပစ္စည်းမဟုတ်ချေ။ ၄င်းတွင် အဓိကအားဖြင့် Glycols နှင့် ၄င်းတို့၏ Ethers နှင့် Esters တို့ဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်တွင် ပါရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

အောက်ဖော်ပြပါ အရည်အသွေးများသည် ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်တွင် ပါရှိရမည့် အရည်အသွေးများဖြစ်သည်။

- မြင့်မားသော ဆူပွက်အမှတ်

ဘရိတ်ကို မကြာခဏအသုံးပြုရသဖြင့် အပူချိန်မြင့်တက်လာသည်။ ထိုအခါ အငွေ့ပျံနိုင်၍ အမြှုပ်များကို ထစေသည်။ ယင်းသို့ဖြစ်လျှင် ဘရိတ်ခြေနင်းကို နင်းလိုက်သောအခါ အငွေ့ပျံ၍ အမြှုပ်ထနေသော ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်ကိုသာဖိနှိပ်ခြင်းဖြစ်၍ ဘီးဆလင်ဒါများဆီသို့ အားသက်ရောက်ခြင်းမရှိတော့ချေ။ ၄င်းကဲ့သို့ ဖြစ်ခြင်းကို Vapor Lock (ဗေပါလော့ခ်) ဖြစ်သည်ဟု ခေါ်သည်။ ယင်းသို့မဖြစ်စေရန် ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်သည် မြင့်မားသော ဆူပွက်အမှတ်ရှိရမည်။

- ရာဘာနှင့်သတ္တုများကို မစားစေခြင်း/ မပျက်စီးစေခြင်း

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်သည် Seals (ဆီးလ်)များကို ပျက်စီးစေပါက ဖိထားသော ဖိအားသည် ဆီးလ်များမလုံမှုကြောင့် ယိုစိမ့်လျက် ပျောက်ဆုံးသွားမည်ဖြစ်ပြီး ဟိုက်ဒြောလစ်ပါဝါလည်း ရရှိမည်မဟုတ်ချေ။ ထို့ကြောင့် ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်ကို ရာဘာနှင့် သတ္တုတို့ကိုမစားစေသောပစ္စည်းများဖြင့် ပေါင်းစပ်ပြုလုပ်ထားသည်။

- သင့်လျော်သော စေးပျစ်မှု

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်တွင် ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားကို ဆက်သွယ်ပေးပို့ရန်အတွက် အပူချိန်အလိုက် ပြောင်းလဲမှုမရှိသော သင့်လျော်သည့် စေးပျစ်မှုနှုန်းရှိရမည်။

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ် အမျိုးအစားများ

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်ကို (Federal Motor Vehicle Safety Standard) FMVSS မှ လေးမျိုးသော အတန်း အစားခွဲထားသည်။ ၄င်းတို့မှာ တစ်ခုစီ၏ဆူပွက်မှတ်ပေါ်တွင် အဓိကအခြေခံ၍ ခွဲခြားထားသော်လည်း အခြားသောအချက်အလက်များကိုလည်းထည့်သွင်းခွဲခြားထားသည်။ ဖော်ပြပါဇယား တွင်ပါရှိသော အမျိုးအစားများမှာ ဆူပွက်မှတ် အပေါ်တွင်သာအခြေခံခွဲခြားထားခြင်းဖြစ်သည်။

Type / Item	DOT 3 (SAE J1703)	DOT 4	DOT 5	SAE J1702 (Extremely cold areas)
Boiling point (ERBP) °C (°F)	205 (401) or greater	230 (446) or greater	260 (500) or greater	150 (302) or greater
Wet boiling point °C (°F)	140 (284) or greater	155 (311) or greater	180 (356) or greater	–

DOT : Department of Transportation
ERBP : Equilibrium Reflux Boiling Point

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်ကို ကိုင်တွယ်အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရမည့်အချက်များ

- ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်များကို မရောနှောရ

စွမ်းဆောင်ရည်မတူညီသော ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်များကို ရောနှောလိုက်ခြင်းဖြင့် ဖလူးဝစ်ဒ်၏ ဆူပွက်မှတ်ကို နိမ့်ကျစေသည်။ ထိုအပြင် ဓါတုဓါတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပြီး ဖလူးဝစ်ဒ်၏ ဖွဲ့စည်းမှုကို ပျက်ပြားစေကာ ဖလူးဝစ်ဒ်ကို ပျက်ဆီးသွားစေသည်။

- ရေဖြင့်မရောပါနှင့်

ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်ကိုရေသို့မဟုတ်အခြားသော အရည်များနှင့် ရောနှောအသုံးမပြုရပါ။ ယင်းသို့အားဖြင့် ဖလူးဝစ်ဒ်ကို ဆူပွက်မှတ်ကျဆင်းစေပြီး ပျက်ဆီးစေသည်။

- ရေနံထွက်ဆီများ သို့မဟုတ် ဆေးကြောဆီများဖြင့် မရောနှောပါနှင့်

ရေနံမှထွက်သော ဆီများနှင့် ဆေးကြောဆီများသည် ရာဘာများကို ပျက်ဆီးစေသည်။ ဘရိတ်စနစ်မှ ပစ္စည်းများကို ဖြုတ်သောအခါ ၄င်းပစ္စည်းများကို ချောဆီများသို့မဟုတ် ဆေးကြောဆီများနှင့် ထိတွေ့မှုမရှိစေရန် သန့်ရှင်းသော ဗူးတစ်ခုဖြင့် ထည့်ထားရမည်။

- ဘရိတ်ဆီကို သိမ်းဆည်းရာတွင် လုံခြုံစွာဖုံးထားပါ။

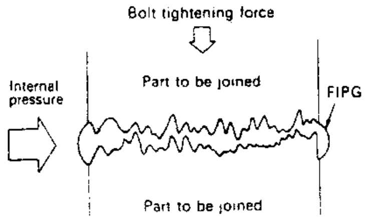
ဘရိတ်ဖလူးဝစ်ဒ်မှ ရေကိုစုပ်ယူထားခြင်းမရှိစေရန် သိုလှောင်သိမ်းဆည်းစဉ် အဖုံးကိုတင်းကျပ်စွာဖုံးအုပ်ထားခြင်းဖြင့် အခြားသော အညစ်အကြေးများ၊ အမှုန်များဝင်ရောက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးနိုင်သည်။

Sealants (ဆီးလ်လန့်တ်များ)

ဖော်ပြချက်

မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုလျက်ရှိသော ဆီးလ်လန့်တ်တွင် အဓိကအမျိုးအစား နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်ခုမှာတည်ငြိမ် (အသေ)ဆီးလ် (ဥပမာ-ဂက်စကက်)နှင့် အခြားတစ်ခုမှာ ရွေ့ရှားဆီးလ် (ဥပမာ-အိုင်းဆီးလ်) တို့ဖြစ်ကြသည်။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ဆီးလ်မှာ Formed in place gasket (FIPG) ဖြစ်ပြီး တည်ငြိမ် (အသေ)ဆီးလ်ဖြစ်သည်။

Formed–in–place gasket (FIPG)



FIPG ကို ပူးတွဲလုံခြုံလိုသော ပစ္စည်းမျက်နှာပြင်နှစ်ခု အဆက်အကြားတွင် သုတ်လိမ်းထားခြင်းဖြင့် ၎င်းတို့ကို ခိုင်မြဲစွာ ကပ်တွယ်စေသည်။ FIPG သည် ရေ၊ ဖုန်အမှုန့်၊ ယိုစိမ့်မှု၊ သံချေးစားမှုတို့မှ လုံခြုံစွာကာကွယ်ပေးသည်။ FIPG ကို အင်ဂျင်နှင့် ထရမ်စမစ်ရှင်းတို့တွင် ကျယ်ပြန့်စွာ အသုံးပြုသည်။ FIPG ကို အခဲမဖြစ်သေးသော အရည်အနေဖြင့် ညှစ်ဗူးဖြင့် ထည့်၍ထားရှိသည်။ ၎င်းကိုများသောအားဖြင့် ဆီလီကွန် (Silicone) သို့မဟုတ် အစရီလိတ် (Acrylate) ဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး အခန်းအပူချိန်တွင် မာသော သတ္တိရှိသည်။ FIPG တွင် ရိုးရိုးရာဘာ သို့မဟုတ် စက္ကူဂက်စကက်များထက် အောက်ပါအားသာချက်များရှိသည်။

- မျက်နှာပြင်အားလုံးတွင် ညီညာစွာတွယ်ကပ်နိုင်သည်။
- အသားသေမှု အနည်းငယ်သာဖြစ်ပေါ်သည်။
- သိမ်းဆည်းရန် လွယ်ကူသည်။

FIPG တွင်ရှိရမည့် အရည်အသွေးများ

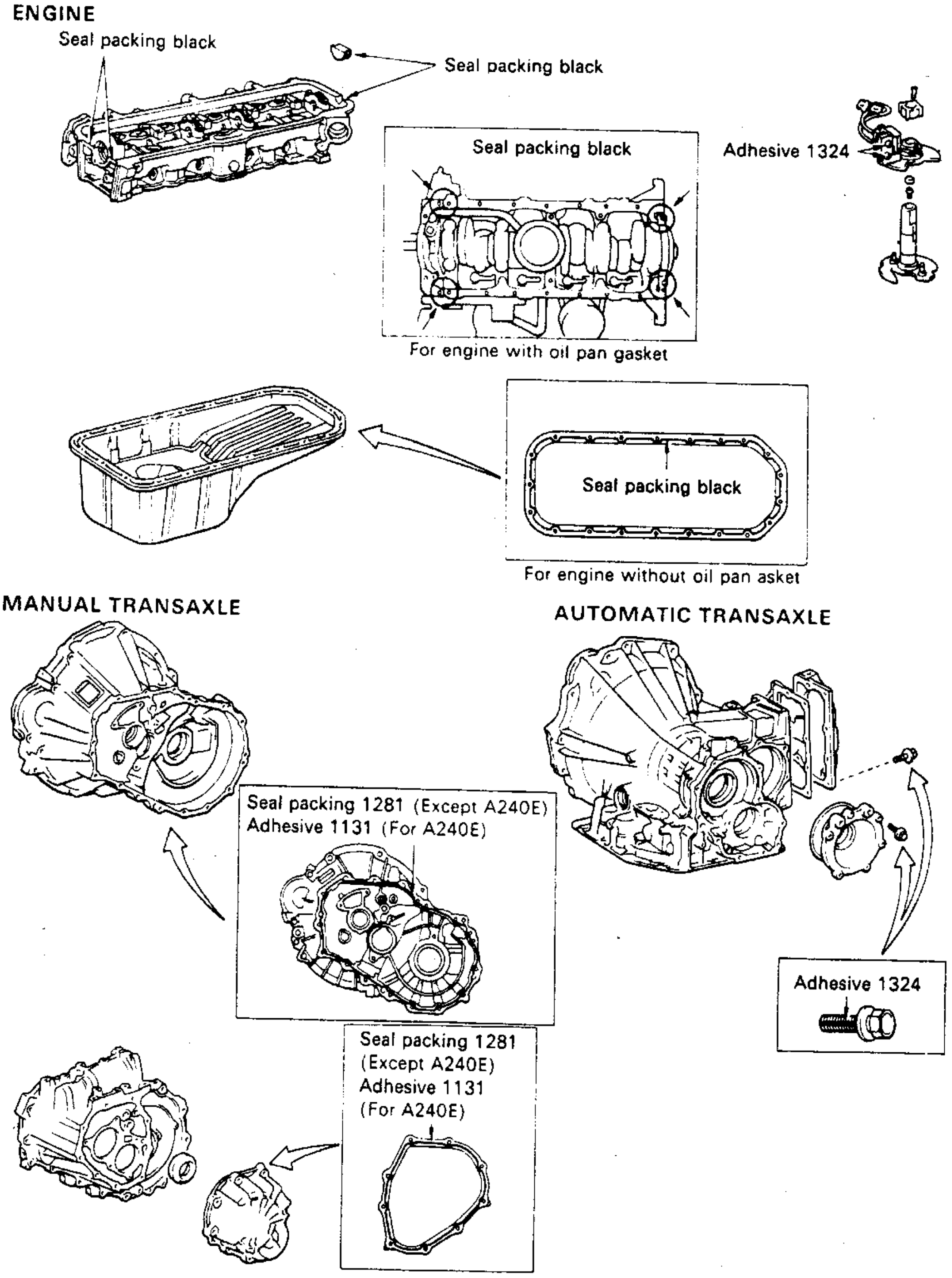
- သင့်လျော်သော ရှန်းကန်သတ္တိရှိရမည်။
- အားကောင်းသော တွယ်ကပ်မှု ရှိရမည်။
- အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုတွင် ပေးပျစ်မှုနှုန်း မပြောင်းရ။
- သက်တမ်းနှစ်များစွာတိုင်အောင် ပျက်ဆီးယိုယွင်းခြင်း/ ပြိုကွဲပျက်ဆီးခြင်း နည်းရမည်။
- အဆက်ပစ္စည်းများမှ လွယ်ကူစွာဖယ်ရှားစေနိုင်ရမည်။

Part	Purpose	Part name	Part No.
Joining surfaces	To seal in engine oil	Seal packing, black (Three Bond 1280)	08826-00080
	To seal in engine coolant	Seal packing 1282B (Three Bond 1282B)	08826-00100
	To seal in ATF & gear oil	Seal packing 1281 (Three Bond 1281)	08226-00090
	For A240E automatic transaxle	Adhesive 1131 (Loctite No. 518) (Three Bond 1131)	08833-00090
Bolts, screws and tight-plugs	Fastening screws and sealing threads	Adhesive 1324 (Three Bond 2403)	08833-00070
Bolts and screws	Sealing threads	Adhesive 1344 (Three Bond 2410B)	08833-00080

FIPG အမျိုးအစားများ

လုပ်ငန်းလက်စွဲစာအုပ်များတွင် လက်ရှိသတ်မှတ်အသုံးပြုနေသော FIPG အမျိုးအစားအချို့ကိုအထက်တွင်ဇယားဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

FIPG အသုံးပြုရမည့်ပစ္စည်းများနှင့် နေရာကိုအောက်တွင် ပစ္စည်း၏ပုံစံနေရာညွှန်ပြမှုများနှင့်တကွ ဖော်ပြထားသည်။ ပြုပြင်မှုလက်စွဲစာအုပ်တွင် ညွှန်းထားသည့်အတိုင်း သင့်လျော်ကိုက်ညီသော FIPG အမျိုးအစားများကို မှန်ကန်သောနေရာ၌ အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။



FIPG ကို ကိုင်တွယ်အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရမည့်အချက်များ

◈ FIPG ဖြင့် သုတ်လိမ်းခြင်းမပြုမီ FIPG အဟောင်းကို သေချာစွာဖယ်ရှား၍ FIPG ဖြင့်ဆက်စပ်မည့် မျက်နှာပြင်နေရာများကို ခါတ်ဆီအဖြူဖြင့်ဆေးကြောသန့်စင်ပါ။

◈ ကိုက်ညီမှု ၊ မှန်ကန်မှုရှိသော FIPG ကို အသုံးပြုပါ။ မတူညီသော FIPG ကိုအသုံးပြုပါက လုံခြုံမှုအားနည်းခြင်း၊ ဆီယိုခြင်းတို့ဖြစ်နိုင်သည်။

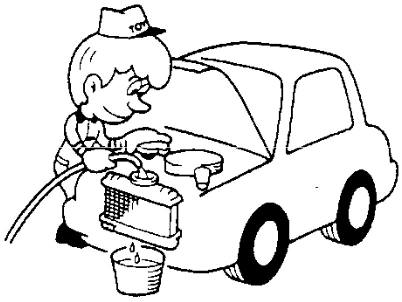
◈ FIPG ဖြင့်ပူးတွဲဆက်စပ်ပြီးသည်နှင့် ချက်ချင်းဆီထည့်ခြင်း၊ ဆီဖြင့်အလုပ်လုပ်ခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။ ဖော်ပြပါဇယားသည် FIPG သုတ်လိမ်း အသုံးပြုပြီး ဆီမထည့်မီ အခြောက်ခံထားရှိ ရမည့် အချိန်ကို အမျိုးအစားအလိုက် ဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

FIPG name	Setting time	Remarks
Seal packing, black Seal packing 1281	2 hours	Reacts with water in the air Turns into silicone rubber after hardening.
Adhesive 1131 Adhesive 1324 Adhesive 1344	1 hour	Hardens when air is cut off between metals, becoming acrylic resin.

◈ FIPG ကိုသိမ်းဆည်းသည့်အခါ အဖုံးကိုသေချာစွာတင်းကျပ်ပါ။

အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ်) (အအေးခံရေမခဲစေသောပစ္စည်း)

ဖော်ပြချက်



အေးသောရာသီဥတုအတွင်း အင်ဂျင်ကိုကြာရှည်စွာ ရပ်ထားပါက အင်ဂျင်ဘလောက်အတွင်း နှင့် ရေဒီရေတာ (ရေတိုင်ကီ) အတွင်းတွင်ရှိသော အအေးခံရေများမှာ အေးခဲသွားနိုင်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်ပါက အအေးခံရေများမှာ အစိုင်အခဲဘဝရောက်ရှိသွား၍ အရည်ဘဝအခြေအနေထက် ထုထည်အားဖြင့် 9 % ခန့်မြင့်တက်လာ သည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်ဘလောက် နှင့် ဆလင်ဒါဟက်၊ ရေတိုင်ကီတို့ကိုကွဲအက်စေလျက် အင်ဂျင်ကို ကြီးကျယ်သော ဒုက္ခဖြစ်စေနိုင်လေသည်။ အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ်)ကို ယင်းသို့အအေးခံရေအေးခဲမှု မဖြစ်ပေါ်စေရန် အအေးခံ ရေအတွင်း ထပ်ပေါင်းထည့်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ အပူချိန်ကျဆင်းမှုလွန်ကဲလွန်းပါက ပိုမိုသော အန်တီဖရိ(ဇ်) ပမာဏကို ထည့်ပေါင်းပေးရမည်ဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ်)၏ အဓိကအရည်အသွေးများ

အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ်)တွင် အောက်ပါအရည်အသွေးများပါရှိသည်။

- ၎င်းသည် အအေးခံရေ၏ရေခဲအမှတ်ကို နိမ့်ကျစေသည်။
- အင်ဂျင်အအေးခံစနစ်၏ အတွင်းချေးစားခြင်းကို ကာကွယ်ပေးသည်။
- အင်ဂျင်အအေးခံရေ၏ အပူစွန့်ထုတ်မှုစွမ်းရည်ကို အနှောင့်အယှက်မဖြစ်စေပါ။
- ရာဘာပစ္စည်းများကို မပျက်စီးစေပါ။

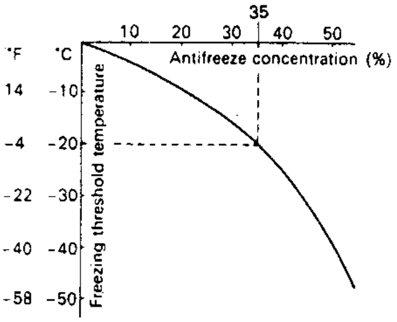
- ၎င်း၏စေးပျစ်မှုနှုန်းမှာ အပူချိန်အရ အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပါ။
- အမြှုပ်ဖြစ်ပေါ်မှု အလွန်နည်းသည်။
- အငွေ့ပျံမှုအလွန်နည်းသည်။

အန်တီဖရိ(ဇ်)တွင် အဓိကအားဖြင့် အီသိုင်းလင်းဂလိုင်ကောလ် 90 မှ 95 % ပါဝင်သည်။ ချေးစားမှုမဖြစ်ပေါ်စေသော ပစ္စည်း 3 မှ 10 % ပါဝင်သည်။ 0 မှ 5 % အထိဖြစ်သော ရေနှင့်ဆိုးဆေး အနည်းငယ်တို့လည်းပါဝင်သည်။

အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ)အသုံးပြုပုံ

- မော်တော်ယာဉ်ရေတိုင်ကီများကို များသောအားဖြင့် ကြေးသတ္တုရောပစ္စည်း (Copper alloy) များဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ သို့သော်လည်း အချို့သောရေတိုင်ကီများကို အလူမီနီယမ်သတ္တုရောများဖြင့်ပြုလုပ်ကြသည်။ ယင်းသို့ပေါ့ပါးသောသတ္တုပစ္စည်းများကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် မော်တော်ယာဉ်၏စုစုပေါင်းအလေးချိန်ကို လျှော့ချနိုင်ပြီး ရေတိုင်ကီ၏ အအေးခံနိုင်မှုစွမ်းရည်ကို ပိုမိုဆိုးတက်စေနိုင်သည်။ သို့သော်လည်း အလူမီနီယမ်သတ္တုရောမှာ အင်ဂျင်၏ မူလအန်တီဖရိ(ဇ်)တွင်ပါရှိသော အက်ဆစ်နှင့် အက်ကာလီပျော်ရည်များကြောင့် ချေးစားမှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် အလူမီနီယမ်သတ္တုရောရေတိုင်ကီများသည် ချေးစားမှုကိုကာကွယ်ပေးသောပစ္စည်းများပါဝင်သည့် အထူးပြုလုပ်ထားသော အင်ဂျင်အန်တီဖရိ(ဇ်)ကို အသုံးပြုရန် လိုအပ်သည်။ ယင်းအချက်မှာ လွန်စွာအရေးကြီးသဖြင့် သေချာစွာရွေးချယ်အသုံးပြုရမည် ဖြစ်သည်။

- အန်တီဖရိ(ဇ်)ကို အအေးခံရေသို့ထည့်သွင်းရောနှောခြင်းမပြုလုပ်မီ မည်သည့်ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် ပါဝင်ပေါင်းစပ်အသုံးပြုရမည်ကို ဆုံးဖြတ်သတ်မှတ်ရမည်။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသောဂရပ်တွင် မည်သည့်နှုန်းဖြင့်ရောစပ်ရမည်ကို အပူချိန်အလိုက်ဖော်ပြထားသည်။

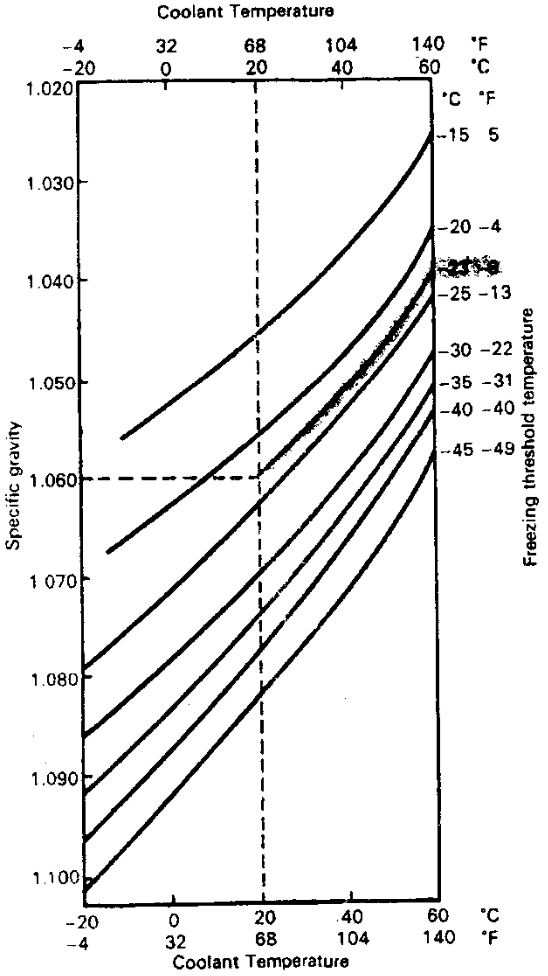


ဥပမာ။ ။ အင်ဂျင်အအေးခံရေ၏ Freezing Threshold Temperature - 20° C (-4° F) ဖြစ်လျှင် အန်တီဖရိ(ဇ်) ပါဝင်ပေါင်းထည့်ပြီး ပျော်ရည်တွင် အန်တီဖရိ(ဇ်) ၏ ပါဝင်ပေါင်းထည့်ထားမှုမှာ စုစုပေါင်းထုထည်၏ 35 % ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

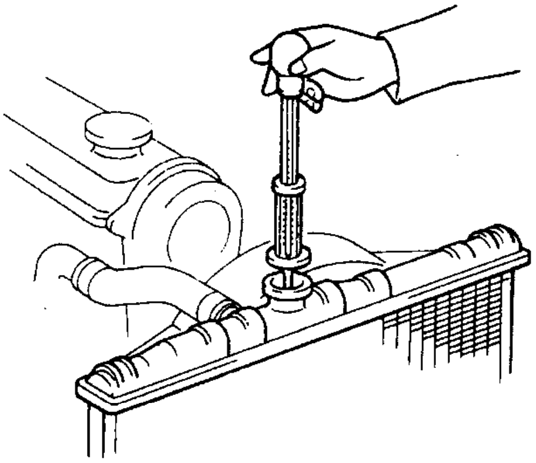
- Freezing Threshold Temperature တန်ဖိုးကို အအေးခံရေ၏အပူချိန်နှင့် သိပ်သည်းဆ တန်ဖိုးတို့ မှတစ်ဆင့်တွက်ယူရရှိနိုင်သည်။ ဖော်ပြပါဂရပ်ပုံသည် အီသိုင်း လင်းဂလိုင်ကောလ် အဓိကပါဝင်သောအမျိုးအစား အန်တီဖရိ(ဇ်) ရောနှောထားသည့် အအေးခံရေ၏ အပူချိန်သိပ်သည်းဆနှင့် Freezing Threshold Temperature တို့၏ဆက်စပ်မှုကို ဖော်ပြထားသည်။ ဖော်ပြပါဂရပ်တွင် အန်တီဖရိ(ဇ်)ပါဝင်သည့် အအေးခံရေ၏သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးသည် သတ်မှတ်တန်ဖိုးတစ်ခုအောက်တွင်ရှိနေပါက ၎င်းအအေးခံရေသည် အပူချိန်လွန်စွာကျဆင်းသည့်တိုင်အောင် အေးခဲခြင်းမဖြစ်နိုင်ချေ။

အအေးခံရေ၏ အပူချိန် နှင့် သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးကို ရေအပူချိန် တိုင်းမီတာနှင့် သိပ်သည်းဆတိုင်း မီတာ တို့ဖြင့် တိုင်းတာရယူနိုင်သည်။

ဥပမာ။ ။ အန်တီဖရိ(ဇ်) ပါဝင်သော အအေးခံရေ၏ အပူချိန် သည် 20° C (68° F) ဖြစ်ပြီး ၎င်း၏သိပ်သည်းဆမှာ 1.060 ဖြစ်လျှင် ၎င်းအအေးခံရေ၏ Freezing Threshold Temperature မှာ -23° C (-9°F) ဖြစ်မည် ဖြစ်သည်။



● အန်တီဖရိ(ဇ်) ကိုရောနှော ခြင်းမပြုမီ အင်ဂျင်အအေးခံ စနစ် အားစစ်ဆေး၍ယိုစိမ့်မှုများကို ပြုပြင် ရမည်။ အအေးခံ စနစ်အတွင်း ညစ်ပတ်နေပါက သန့်ရှင်းပစ်ရမည် ဖြစ်သည်။



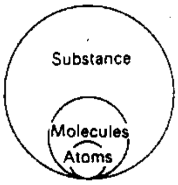
CHAPTER (2)
FUNDAMENTALS OF ELECTRICITY
(လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာအခြေခံသဘောတရားများ)

မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးတွင် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာပစ္စည်းပေါင်းများစွာကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်းပစ္စည်းများကို အလုပ်လုပ်စေသောလျှပ်စစ်သဘောကို မျက်စိဖြင့်မမြင်နိုင်သဖြင့် ၎င်းပစ္စည်းများကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန်မှာ မလွယ်ကူပေ။ သို့သော် လျှပ်စစ်သဘောအသွင်အပြင်၏ ဂုဏ်သတ္တိနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်ပေါ်တွင်အခြေခံသော သေချာသည့် သဘောပုံစံတစ်ခုနှင့် ဆောင်ရွက်နေသည်ကိုမူ လေ့လာသိရှိနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများ၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် ဆောင်ရွက်မှုတို့ကို နားလည်သဘောပေါက်ရန် လျှပ်စစ်အသွင်သဘော၏ အခြေခံသဘောတရားများဆိုင်ရာ ပြည့်စုံသောပညာဗဟုသုတကို လေ့လာဆည်းပူးရမည်မှာ ပထမဦးဆုံးသော အလွန်အရေးကြီးသည့် အကြောင်းတစ်ရပ်ဖြစ်သည်။

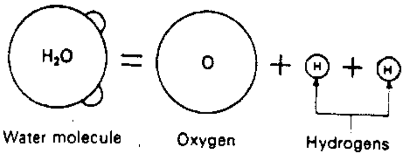
ELECTRICITY (လျှပ်စစ်ဓါတ်အား)

ဝတ္ထုပစ္စည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ

ကျွန်ုပ်တို့သည် မည်သည့်အရာဝတ္ထုပစ္စည်း (Substance) တစ်ခုကိုမဆို ၎င်း၏မူလသဘာဝအသွင်အပြင် လက္ခဏာ မပြောင်းလဲစေဘဲ သေးငယ်သောအစိတ်အပိုင်းများအဖြစ် ခွဲခြားစိတ်ဖြာလိုက်လျှင် နောက်ဆုံး၌မော်လီကျူး (Molecule) ဟုခေါ်သော အမှုန်အမွှားအပိုင်းအစကလေး များကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းမော်လီကျူးကို ထပ်မံခွဲခြားစိတ်ဖြာလိုက်လျှင် (Atom) အက်တမ်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို တွေ့ရှိရမည်။

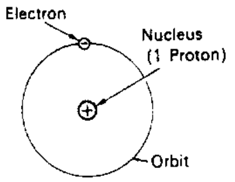


ဥပမာ - ရေမော်လီကျူး တွင်

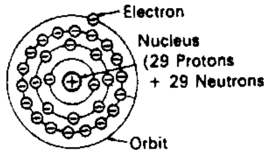


အားလုံးသောအက်တမ်များ၏ဗဟိုဖြစ်သော (Nucleus) နျူးကလီးယတ်စ် ကို (Electron) အီလက်ထရွန် ဟုခေါ်သော လွန်စွာသေးငယ်လွန်းသည့် အမှုန်အမွှားကလေးများက ၎င်းတို့၏ မတူညီသော (Orbit) ပတ်လမ်းကြောင်းများအတိုင်းဝန်းရံလှည့်ပတ်လျက်ရှိသည်။ အက်တမ်၏ဗဟိုဖြစ်သော နျူးကလီယတ်စ် ကိုမူတူညီသောအရေအတွက်များရှိကြသည့် (Protons) ပရိုတွန်နှင့် (Neutron) နျူထရွန်ဟုခေါ်သော သေးငယ်သည့်အမှုန်အမွှား အစိတ်အပိုင်းကလေးများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ (ခြွင်းချက် - ဟိုက်ဒြိုဂျင်၌ နျူထရွန်မပါရှိပါ။)

ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့တွင် Electrical Charge ဟုခေါ်သော လျှပ်စစ်ဓါတ်အားများ ပိုင်ဆိုင်ကြသည်။ ပရိုတွန်တွင်ဆောင်သော လျှပ်စစ်ဓါတ်ကို အဖိုလျှပ်စစ်ဓါတ်ဟုသတ်မှတ်၍ အီလက်ထရွန်ရှိ လျှပ်စစ်ဓါတ်ကိုအမဓါတ်ဟူ၍သတ်မှတ်သည်။ (နျူထရွန်သည် အဖိုဓါတ်နှင့် အမဓါတ်နှစ်ခုလုံးမရှိ၍ လျှပ်စစ်ဓါတ်မဲ့ဖြစ်သည်) အဖိုဓါတ်ဆောင်သော ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် အမဓါတ်ဆောင်သောအီလက်ထရွန် အရေအတွက်တို့မှာ သာမန်အားဖြင့် တူညီကြသည်ဖြစ်၍ အက်တမ်သည် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားမရှိသော (Neutral) အခြေအနေတွင် ရှိသည်။



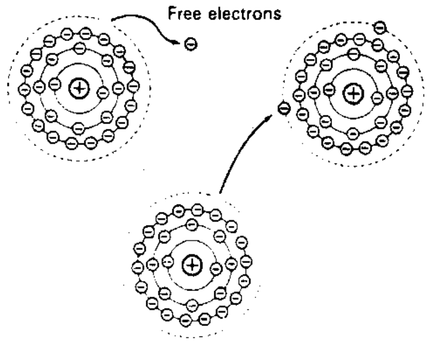
HYDROGEN



COPPER

သဘာဝသဘောတရားအရတူညီသောဓါတ်သဘာဝအချင်းချင်းတွန်းကန်ပြီး မတူညီသောဓါတ်သဘာဝ အချင်းချင်းဆွဲငင်ကြသည်ဖြစ်၍ အီလက်ထရွန်များသည် ၎င်းတို့၏ပတ်လမ်းကြောင်း (Orbit) ပေါ်၌ အဖိုဓါတ်ရှိသော နျူကလီယားနှင့်ဆွဲငင်လျက်တည်ရှိနေကြသည်။

Free Electrons ဖရီး(လွတ်လပ်) အီလက်ထရွန်

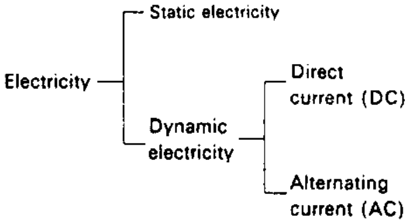


အပြင်ဖက်အကျဆုံးပတ်လမ်းကြောင်းတွင် လှည့်ပတ်တည်ရှိနေသော အီလက်ထရွန် (သို့) အီလက်ထရွန်များကို (Valence electron) ဗေးလန့်စ်အီလက်ထရွန် ဟု ခေါ်သည်။ ၎င်းအပြင်ဖက်ကျသောအီလက်ထရွန်များသည် နျူကလီယတ်စ်မှဆွဲငင်သောအားကို အနည်းငယ်သာခံကြရ၍ ၎င်းတို့သည် ပတ်လမ်းကြောင်း၏ပြင်ပသို့ ထွက်ခွါရန်တိမ်းညွတ်တတ်ကြပြီး အခြားသောအက်တမ်များနှင့် မကြာခဏပူးတွဲသွားကြသည်။ ကြေး၊ ငွေ နှင့် အခြားသောသတ္တုပစ္စည်းများတွင် ၎င်းဗေးလန့်စ်အီလက်ထရွန်များသည် နျူကလီယားမှ ဝေးရာသို့ လွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားနေကြသည်။ ၎င်းအီလက်ထရွန်များကို ဖရီး(လွတ်လပ်) အီလက်ထရွန်များဟု ခေါ်သည်။

လျှပ်စစ်သဘောသွင်ပြင်၏ အမျိုးမျိုးသောဂုဏ်သတ္တိနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များဖြစ်ကြသည့် တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်မီးပွားများ (သို့) အပူပေးခြင်း၊ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုနှင့်ပတ်သက်သော သံလိုက်လုပ်ဆောင်ချက် (သို့) ဓါတုဗေဒသဘော စသည်တို့ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းမှာ ၎င်းဖရီးအီလက်ထရွန်များကြောင့်ဖြစ်ခြင်းဖြစ်သည်။

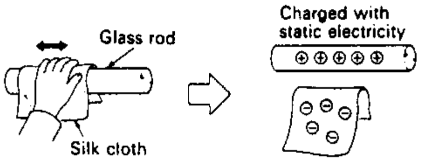
လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသွင်ပြင်လက္ခဏာအမျိုးအစားနှင့် ၎င်းတို့၏ဂုဏ်သတ္တိများ

Static Electricity and Dynamic Electricity
(တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်နှင့် ရွေ့လျားလျှပ်စစ်)



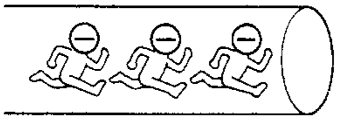
လျှပ်စစ်သဘောသွင်ပြင်နှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ (Static Electricity) တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်သဘောနှင့် ရွေ့လျားလျှပ်စစ် (Dynamic Electricity) သဘောတို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုထပ်မံ၍ (Direct Current) တိုက်ရိုက်လျှပ်စီး DC နှင့် (Alternating Current) ပြန်လှန်စီးလျှပ်စီး AC ဟူ၍ နှစ်မျိုး ထပ်မံခွဲခြားသည်။

Static Electricity (တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်)



လျှပ်စစ်စီးကူးခြင်းမရှိသော ဖန်ချောင်းကဲ့သို့အရာဝတ္ထု နှင့် ပိုးသားအထည်စတစ်ခုတို့ကို အချင်းချင်းပွတ်တိုက်လိုက်ပါက ဖန်ချောင်းနှင့်ပိုးသားအထည်စတစ်ခုစီ၏ မျက်နှာပြင်များတွင် တစ်ခု၌အဖိုဓါတ်လျှပ်စစ်ဆောင်၍ အခြားတစ်ခုတွင် အမဓါတ်လျှပ်စစ်ဆောင်လျက်ရှိသည်ကို တွေ့ရှိရမည်။ အကယ်၍ ၎င်းပစ္စည်းတို့ကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိစေခြင်း (သို့) လျှပ်စီးပစ္စည်းတစ်ခုခုနှင့် ဆက်သွယ်ပေးခြင်းတို့မပြုလုပ်ခဲ့ပါက ၎င်းဖန်ချောင်းနှင့် ပိုးထည်စတို့တွင် လျှပ်စစ်ဓါတ်တည်ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် ရွေ့လျားမှုမရှိကြသဖြင့် ၎င်းလျှပ်စစ် အမျိုးအစားကို တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်သဘော (Static Electricity) ဟုခေါ်ဆိုသည်။ ၎င်းပစ္စည်းတို့တွင်ရှိသော ဖရီးအီလက်ထရွန်များသည် တည်မှီရာအက်တမ်များမှခွဲထွက်၍ အရာဝတ္ထုပစ္စည်း ၏မျက်နှာပြင်တို့တွင် မရွေ့လျားဘဲတည်ရှိနေကြခြင်းဖြစ်သည်။

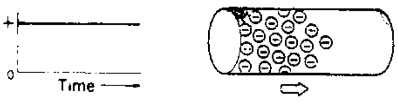
Dynamic Electricity (ရွေ့လျားလျှပ်စစ်သဘော)



MOVING ELECTRONIC

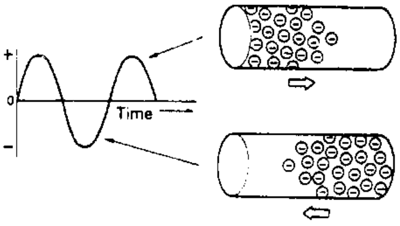
ရွေ့လျားလျှပ်စစ်သဘောသည် ဖရီးအီလက်ထရွန်များရွေ့လျား စီးဆင်းနေသောအခြေအနေကိုခေါ်ဆိုသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အီလက်ထရွန်များသည် ၎င်းတို့၏အက်တမ်များမှ ခွဲထွက်၍ လျှပ်ကူးပစ္စည်းအတွင်း ရွေ့လျားနေကြခြင်းဖြစ်သည်။

ဖရီးအီလက်ထရွန်များသည် လားရာတစ်ဖက်တည်းသို့ တစ်သမတ်တည်းစီးဆင်းနေလျှင် ၎င်းရွေ့လျားလျှပ်စစ်ကို (Direct Current) DC တိုက်ရိုက်စီး လျှပ်စစ်ဟုခေါ်သည်။ ရွေ့လျားမှု၏လားရာနှင့် လျှပ်စီးအရွယ်အစားတို့သည် အချိန်အလိုက် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်နေပါက ၎င်းရွေ့လျားလျှပ်စစ်ကို ပြန်လှန်စီးလျှပ်စစ် (Alternating Current) AC ဟုခေါ်သည်။



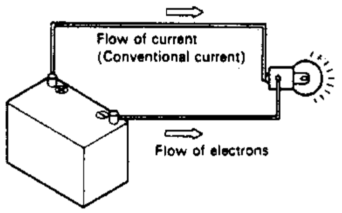
DIRECT CURRENT

ဤအခန်း၏ ကျန်သောအခန်းကဏ္ဍတွင် (Electric Current) လျှပ်စီး၊ (Voltage) ဗို့အားနှင့် (Resistance) ခုခံမှုတို့၏အဓိပ္ပါယ်ကို တိုက်ရိုက်လျှပ်စီး DC ကိုအသုံးပြု၍ ရှင်းလင်းဖော်ပြပါမည်။



ALTERNATING CURRENT

Electric Current (လျှပ်စီး)



ပုံပါအတိုင်း မီးသီးတစ်လုံးနှင့် ဘက်ထရီကိုဆက်သွယ်လိုက်ပါကမီးသီးသည်လင်းလာမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးသည် အပေါင်း (+) ငုတ်မှ အမငုတ် (–) သို့စီးဆင်းသည်။

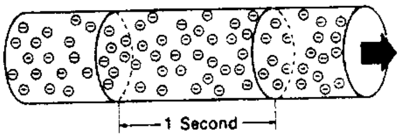
ပုံတွင် (Current Flow) လျှပ်စီးစီးဆင်းမှု (Electron Flow) အီလက်ထရွန်စီးဆင်းမှုနှင့်ဆန့်ကျင်နေသည်ကို တွေ့ရှိရ

မည်ဖြစ်သည်။ အီလက်ထရွန်များ အမှန်တကယ်စီးဆင်းမှုကဲ့သို့မဟုတ်သော လျှပ်စီး စီးဆင်းမှုကို (Conventional Current) ရိုးရိုးလျှပ်စီး (သို့) (Current Flow) လျှပ်စီး စီးဆင်းမှု ဟုခေါ်သည်။

လျှပ်စီးကိုတိုင်းတာသောယူနစ်များ

လျှပ်ကူးပစ္စည်းတွင် ဖြတ်သန်းစီးဆင်းလျက်ရှိသောလျှပ်စီးပမာဏသည် လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏ ကန့်လန့်ဖြတ်ဧရိယာတစ်ခုကို တစ်စက္ကန့်အချိန်အတွင်း ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသွားသော အီလက်ထရွန်အရေအတွက်ပမာဏနှင့်ညီမျှသည်။

၎င်းလျှပ်စီး၏အရွယ်အစား (သို့) ပမာဏကို (Ampere) အမ်ပီယာ A ဖြင့်တိုင်းတာသတ်မှတ်သည်။ လျှပ်စီးကိုကိုယ်စားပြုလျှင် I ဖြင့်ဖော်ပြသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် လျှပ်စီး I ကို အမ်ပီယာ A ဖြင့်တိုင်းတာသည်။



One Ampere (1 A) ဆိုသောအဓိပ္ပါယ်မှာ လျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်း တစ်စက္ကန့်အတွင်း ဖရီးအီလက်ထရွန်ပေါင်း 6.25×10^{18} အရေအတွက်ဖြတ်သန်းသွားခြင်း ကိုဆိုလိုသည်။ ထိုအီလက်ထရွန် အရေအတွက် 6.25×10^{18} (သို့) 6, 250, 000, 000, 000, 000, 000 သည် (Coulomb) 1 ကူးလောင်းလျှပ်စစ်ဓါတ်အားနှင့်ညီမျှ၍ 1 အမ်ပီယာသည် 1 Coulomb per second (သို့) 1 C/ Sec နှင့်ညီမျှသည်။

1 A = 6.25×10^{18} electrons / Sec = 1 C / Sec

အမ်ပီယာပမာဏကိုသတ်မှတ်သုံးစွဲကြရာ၌ အလွန်သေးငယ်သောပမာဏမှ အလွန်ကြီးမားသောပမာဏအထိအမျိုးမျိုးသတ်မှတ်သုံးစွဲပုံကို ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည်။

	BASIC UNIT	UNIT FOR VERY SMALL AMOUNTS		UNIT FOR VERY LARGE AMOUNTS	
SYMBOL	A	μA	mA	kA	MA
PRONOUNCED AS	AMPERE	MICRO-AMPERE	MILLI-AMPERE	KILO-AMPERE	MEGA-AMPERE
MULTIPLIER	1	1×10^{-6} (1/1,000,000)	1×10^{-3} (1/1000)	1×10^{3} (1 x 1000)	1×10^{6} (1 x 1,000,000)

အထက်ပါသုံးစွဲမှုယူနစ်များအတွင်း ဆက်သွယ်မှုဥပမာကိုဖော်ပြပေးထားသည်။

1, 000 mA = 1 A

0.01 mA = 10 μA

လျှပ်စီးကြောင်း၏ဆောင်ရွက်မှုများ

လျှပ်ကူးပစ္စည်း (သို့) အီလက်ထရိုလိုက် (လျှပ်စစ်ဓါတုပျော်ရည်) အတွင်း လျှပ်စစ်စီးကြောင်းဖြတ်သန်းသောအခါ အောက်ဖော်ပြပါသုံးမျိုးသောအကျိုးသက်ရောက်မှု (ဆောင်ရွက်မှု) ဖြစ်ပေါ်သည်။

◈ အပူထုတ်လွှတ်ခြင်း

လျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စီးဖြတ်သန်းသောအခါ အပူထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။

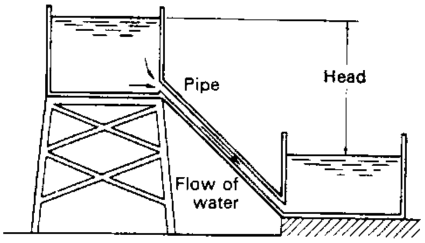
◈ ဓါတုဆောင်ရွက်မှု

အီလက်ထရိုလိုက်အတွင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းသောအခါ ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်မှုအပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ဘက်ထရီကို ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

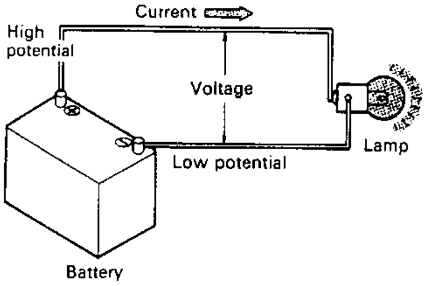
◈ သံလိုက်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်မှု

ဝါယာ (သို့) ကွိုင်တစ်ခုအတွင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းသောအခါ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုအခြင်းအရာကိုအခြေခံ၍ အစ်ကနင်းရှင်းကွိုင်၊ စတေတာမော်တာ၊ အော်(လ်)တာနေတာ အမျိုးမျိုးသော ဆိုလိုနွိုက်များကို ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

Voltage and Electromotive Force (ဗို့အားနှင့်လျှပ်စစ်တွန်းအား)

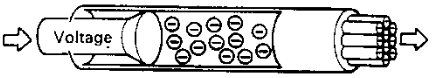


ပုံတွင်ပြထားသကဲ့သို့ အမြင့်မတူသောရေကန်နှစ်ခုကို ရေပိုက်တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ထားပါက မြင့်သောရေကန်မှရေများသည် ရေပိုက်ကိုဖြတ်သန်းလျက် နိမ့်သောရေကန်သို့ စီးဆင်းသွားပေမည်။ ထိုသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ ရေထုထည်နှစ်ခု၏ မျက်နှာပြင်အမြင့်ကွာခြားမှုကြောင့်ဖြစ်ပြီး ၎င်းကွာခြားမှုကို (Head) ဟက်(ဒ်)ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း Head သည် Pressure (ဖိအား) ကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး ၎င်းဖိအားအရ အပေါ်ကန်မှ အောက်ကန်သို့ ရေစီးဆင်းသွားရခြင်းဖြစ်သည်။



ထိုနည်းတူစွာပင် မီးလုံးတစ်ခုကို ဘက်ထရီတစ်လုံးတွင် ဖေါ်ပြပါပုံအတိုင်းဆက်သွယ်တပ်ဆင်လိုက်ပါက လျှပ်စီးသည် ဝါယာကြိုးတစ်လျှောက်စီးဆင်းလျက် မီးလုံးကို ထွန်းလင်းစေလိမ့်မည်။

ထိုသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ ဘက်ထရီ၏အမငုတ်တွင် ဖရီးအီလက်ထရွန်များ များစွာတည်ရှိလျက် အမဓါတ် ဆောင်လျက်ရှိပြီး အဖိုငုတ်တွင်မူ အီလက်ထရွန်လျော့နည်းစွာရှိလျက် အဖိုဓါတ်ဆောင်လျက်ရှိသည်။ ထိုကဲ့သို့ အီလက်ထရွန် ပမာဏမတူညီမှုသည် ငုတ်နှစ်ခုအတွင်း လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ခုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ယင်းလျှပ်စစ်ဖိအားသည် (Head) အမြင့်မတူညီသောရေကန်နှစ်ခုဆက်သောပိုက်အတွင်းဖြစ်ပေါ်သည့် ဖိအားနှင့်ဆင်တူလေသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ဝါယာကြိုးအတွင်းလျှပ်စစ်စီးဆင်းစေလျက် မီးလုံးကို လင်းစေခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း လျှပ်စစ်ဖိအား (Electrical Pressure) ကို ပိုတင်ရှယ်ကွာခြားမှု၊ ပိုတင်ရှယ် (သို့) ဗို့အား (Potential Difference, Potential or Voltage) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကို Electromotive Force (EMF) ဟုလည်းခေါ်သည်။



VOLTAGE IS PRESSURE

ဗို့အားကိုတိုင်းတာသောယူနစ်

ဗို့အားကို ဗို့ (Volt - V) ဖြင့်တိုင်းတာ သည်။ One Volt (1 V) ၏အဓိပ္ပါယ်မှာ ခုခံမှု 1 Ω (One Ohm) ရှိသောလျှပ်ကူပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စီးပမာဏ 1 A စီးဆင်းသွားစေရန် 1 V ရှိသော လျှပ်စစ်တွန်းအား ရှိရမည်ဖြစ်သည်။ ဗို့အားအနည်းအများအလိုက် အရေအတွက်အနည်းအများ ကိုညွှန်းသော ကိုယ်စားပြုယူနစ်များကို ဇယားဖြင့်ဖေါ်ပြထားသည်။

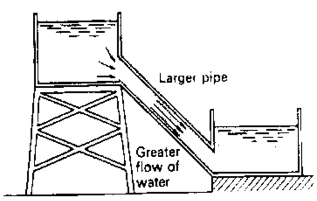
	BASIC UNIT	UNIT FOR VERY SMALL AMOUNTS		UNIT FOR VERY LARGE AMOUNTS	
SYMBOL	V	μV	mV	kV	MV
PRONOUNCED AS	VOLT	MICRO-VOLT	MILLI-VOLT	KILO-VOLT	MEGA-VOLT
MULTIPLIER	1	1×10^{-6}	1×10^{-3}	1×10^{3}	1×10^{6}

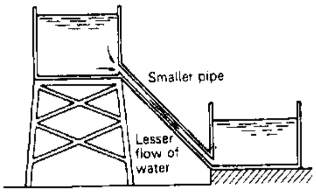
ဥပမာ - 12, 000 mV = 12 V, 24, 000 V = 24 KV

Electrical Resistance (လျှပ်စစ်ခုခံမှု)

Conductors (လျှပ်ကူးပစ္စည်း)၊ **Semiconductors** (တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း)၊ **Non Conductors** (လျှပ်ကာပစ္စည်း)

အောက်ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း အမြင့်ကွာခြားမှု Head မတူညီသောရေကန်များကို အချင်းမတူညီသော ပိုက်တို့ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားပါက ပိုမိုကြီးသောပိုက်မှ ရေစီးဆင်းမှုမှာ ပိုမို၍လွယ်ကူမြန်ဆန်၍ ရေစီးဆင်းမှုပမာဏ လည်း ပိုများမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုသဘောတရားတွင်လည်း ထိုကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ခုခံမှုကြီး သော (ရေပိုက်သေးနှင့်တူ၏) လျှပ်ကူးပစ္စည်းတွင် လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုနည်းမည်ဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ်ခုခံမှုနည်းသော (ရေပိုက်ကြီးနှင့်တူ၏) လျှပ်ကူးပစ္စည်းတွင် လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုပိုများမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုကို ခုခံသော ခုခံမှုပမာဏများအလိုက် အရာဝတ္ထုပစ္စည်းများကို အဆင့်သုံးမျိုးခွဲခြားထားသည်။





◈ Conductor (လျှပ်ကူးပစ္စည်း)

လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှု လွယ်ကူစွာစီးဆင်းသွားနိုင်သော ရွှေ၊ ငွေ၊ ကြေး၊ အလူမီနီယမ်၊ သံ စသည်တို့ကို Conductor (လျှပ်ကူးပစ္စည်း) ဟုခေါ်သည်။

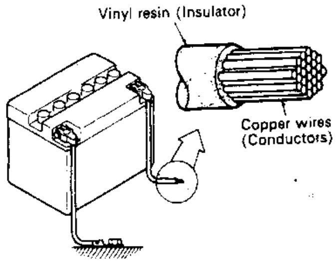
◈ Non-Coductor (လျှပ်ကာပစ္စည်း)

လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းမစီးဆင်းနိုင်သော ဖန်၊ ရာဘာ၊ စက္ကူ၊ ပလတ်စတစ် စသည်တို့ကို Non-Conductor (လျှပ်ကာပစ္စည်း)ဟုခေါ်သည်။

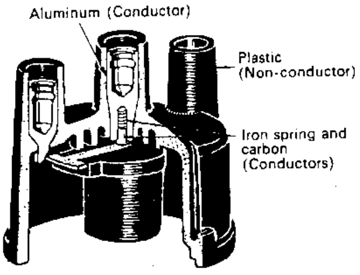
◈ Semi-Conductor (တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း)

လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုရှိသော်လည်း လျှပ်ကူးပစ္စည်းများကဲ့သို့ လွယ်ကူစွာစီးဆင်းခြင်းမရှိသော ဆီလီကွန်၊ ဂျာမေနီယမ် စသော သတ္တုပစ္စည်းများကို (Semi-Conductor) တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းဟုခေါ်သည်။

လျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် လျှပ်ကာပစ္စည်းများကို အသုံးပြုထားသော မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာလျှပ်စစ်ပစ္စည်း များကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။

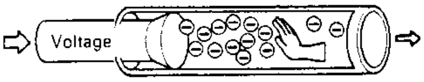


VINYL INSULATED WIRES



DISTRIBUTOR CAP AND ROTOR

Electrical Resistance (လျှပ်စစ်ခုခံမှု)



အရာဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စစ် ဖြတ်သန်း စီးဆင်းသောအခါ ရွေ့လျားသော အီလက်ထရွန်များသည် ရှေ့သို့လွတ်လပ်ချောမွေ့စွာ စီးဆင်းခွင့်မရရှိဘဲ အရာဝတ္ထုကို ဖွဲ့စည်းထားသော အက်တမ်များကခုခံတိုက်ခိုက်ထားကြသည်။ ယင်းသို့စီးဆင်းရာတွင် ခက်ခဲမှုသဘော အနည်းအများ ပမာဏကို လျှပ်စစ်ခုခံမှုဟုခေါ်သည်။

လျှပ်စစ်ခုခံမှုကိုတိုင်းတာသောယူနစ်

လျှပ်စစ်ခုခံမှုပမာဏကို ဂရိအက္ခရာ အိုမီဂါ (Ω) Ohm (အုမ်း) ဖြင့်တိုင်းတာသည်။ ခုခံမှုကို R ဖြင့်ဖော်ပြသည်။ One Ohm (1 Ω) ခုခံမှုဆိုသည်မှာဗို့အား 1 V နှင့် လျှပ်စစ် 1 A စီးဆင်းနေချိန်တွင်ရှိသော ခုခံမှုပမာဏပင်ဖြစ်သည်။ ခုခံမှုအနည်းအများအလိုက် ရေတွက်မှုဇယားကို V နှင့် A များကဲ့သို့ အောက်တွင် ဇယားဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

	BASIC UNIT	UNIT FOR VERY LOW AMOUNTS		UNIT FOR VERY HIGH AMOUNTS	
SYMBOL	Ω	μΩ	mΩ	kΩ	MΩ
PRONOUNCED AS	OHM	MICRO-OHM	MILLI-OHM	KILO-OHM	MEGA-OHM
MULTIPLIER	1	1×10^{-6}	1×10^{-3}	1×10^{3}	1×10^{6}

ဆက်သွယ်ချက်ဥပမာများ

1, 489 m Ω = 1.48 Ω

14, 000 Ω = 14 K Ω

200 Ω = 0.2 K Ω

လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏အလျား၊ အချင်းနှင့်ခုခံမှုတို့အကြားဆက်သွယ်ချက်

Free (ဖရီး) အီလက်ထရွန်များရွေ့လျားသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ခုခံမှုသည် လျှပ်စစ်စီးဆင်းရာ လားရာနှင့် ထောင့်မှန်ကျသောလျှပ်ကူးပစ္စည်း၏ ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာနှင့် အချိုးကျဆက်လျက် ရှိသည်။ ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာကြီးလျှင် ခုခံမှုနည်းပြီး လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှု ပိုမိုလွယ်ကူစွာစီးဆင်းနိုင်သည်။ တစ်ဖန်လျှပ်စီးသည် လွန်စွာရှည်လျားသောအကွာအဝေးရှိသည့် လျှပ်ကူးပစ္စည်းအတွင်း ဖြတ်သန်းစီးဆင်းရပါက အလွန်များပြားသော အက်တမ်များကိုဖြတ်သန်းစီးဆင်းရသဖြင့် လျှပ်စစ်ခုခံမှုပမာဏ ပိုမိုများပြားလာသည်။

ထို့ကြောင့် လျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ခုခံမှုသို့ ၎င်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း၏အလျား (အရှည်) နှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျပြောင်းလဲပြီး ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာနှင့်မူ ပြောင်းပြန်အချိုးကျပြောင်းလဲဆက်စပ်လျက်ရှိသည်။ ၎င်းကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့်ဖော်ပြနိုင်သည်။

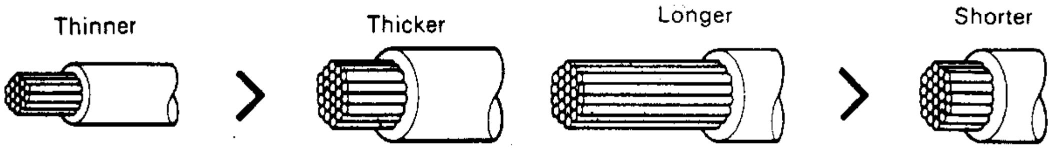
$$R = P \frac{L}{A}$$

P = Resistivity (ခုခံမှုကိန်း) (Ω - m)

L = လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏အလျား (m)

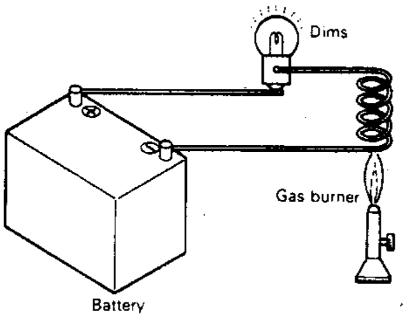
A = လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာ (m^2)

ပိုမိုသိသာထင်ရှားစေရန် ဝါယာအကြီး၊ အသေး၊ အတို၊ အရှည်တို့၏ခုခံမှုနှိုင်းယှဉ်ပုံကိုဖော်ပြထားသည်။



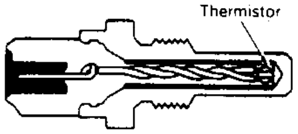
RESISTANCE

လျှပ်စစ်ခုခံမှုနှင့်အပူချိန်တို့အကြားဆက်သွယ်ချက်



လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏ခုခံမှုပမာဏသည် ၎င်း၏အပူချိန်နှင့် ဆက်စပ်ပြောင်းလဲသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် အပူချိန်မြင့်တက်လျှင် ခုခံမှုလည်းမြင့်တက်သည်။ ထိုသဘောကိုသိသာစေရန်ပုံပါ အတိုင်း ဘက်ထရီနှင့်ဆက်သွယ်ထားသော မီးလုံး၏ဝါယာကွိုင် ကိုအပူပေးလိုက်ပါက မီးလုံးမှိန်သွားသည်ကို တွေ့ရှိရပေမည်။ ထိုသို့အားဖြင့် လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏ အပူချိန်မြင့်တက်လာသော အခါ ၎င်း၏ခုခံမှုမြင့်တက်လာသည်ကို ထင်ရှားစွာတွေ့နိုင်သည်။

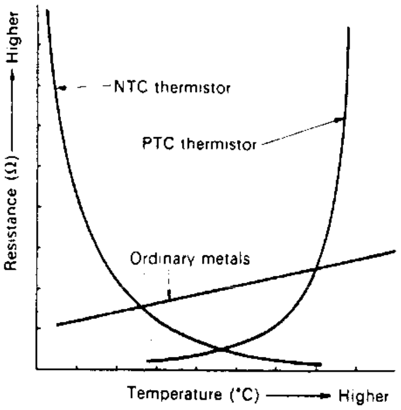
တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးအမျိုးအစားဖြစ်သည့် (Thermistors) သာမစ်စတာများသည် ၎င်းတို့၏ အပူချိန် အရ ခုခံမှုပြောင်းလဲပုံမှာ နှစ်မျိုးဖြစ်သည်။



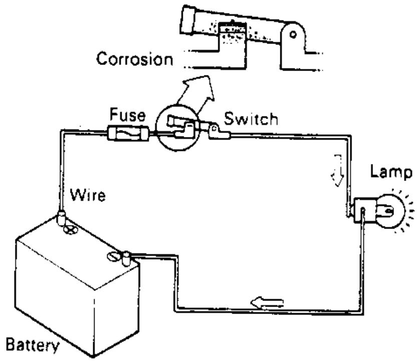
EFI COOLANT TEMPERATURE SENSOR (NTC)

အပူချိန်မြင့်တက်လာသည်နှင့် ၎င်း၏ခုခံမှုပါ မြင့်တက်လာသော သာမစ်စတာ (သတ္တုများနည်းတူအမျိုးအစား) ကို Positive Temperature Coefficient (PTC) အမျိုးအစား သာမစ်စတာဟုခေါ်သည်။ အခြားအမျိုးအစားမှာ အပူချိန်မြင့်တက်လာသည်နှင့် ခုခံမှုတန်ဖိုးကျဆင်းသွားသော အမျိုးအစားကို Negative Temperature Coefficient (NTC) အမျိုးအစား သာမစ်စတာဟုခေါ်သည်။

အပူချိန်နှင့်ခုခံမှုတို့အကြား ဆက်စပ်မှုကိုအသုံးပြု၍ လျှပ်ကူးပစ္စည်း၏အပူချိန်ကို တိုင်းတာခြင်းဖြင့် ၎င်း၏အပူချိန်ကို သိရှိနိုင်သည်။



Contact Resistance (ထိပွိုင့်ခုခံမှု)

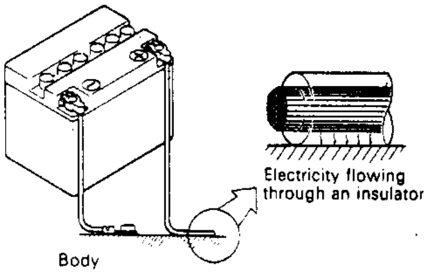


ဝါယာကိုဘက်ထရီ (သို့) လျှပ်စစ်သုံးပစ္စည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ရာတွင် ခိုင်မြဲစွာထိထိမိမိဆက်သွယ်မှုမရှိခြင်း (သို့) ဝါယာနှစ်ခုကိုဆက်သွယ်သောခလုတ်တွင် ချေးစားနေခြင်းဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုမှာ အားနည်းနေမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ထိပွိုင့်များ၏ထိတွေ့မှုမကောင်းမွန်သောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်ရသောခုခံမှုကို (Contact Resistance) ထိပွိုင့်ခုခံမှုဟုခေါ်သည်။

လျှပ်စစ်သည် ထိပွိုင့်ခုခံမှုရှိသော ဧရိယာသို့စီးဆင်းသောအခါ ၎င်းခုခံမှုမှအပူဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုအပူသည်ထပ်မံ၍ ချေးစားမှုဖြစ်ပေါ်စေလျက် ခုခံမှုပမာဏပိုမိုကြီးမားလာစေသည်။ ထိပွိုင့်ခုခံမှုနည်းစေရန် အဆက်အသွယ်များကိုသေချာစွာ တင်းကျပ်ခြင်း၊ သန့်ရှင်းစွာထားခြင်းတို့ပြုလုပ်ပေးရသည်။

Insulation Resistance (လျှပ်ကာခုခံမှု)

ရှေ့တွင်ဖော်ပြပြီးခဲ့သည့်အတိုင်း ရာဘာ၊ မိုက်ကာ၊ (Vinyl) ဗိုင်နင်းလ်၊ ကြွေထည်ပစ္စည်းများ စသည်တို့ကို လျှပ်ကူးပစ္စည်းများအတွင်းစီးဆင်းသည့် လျှပ်စီးကိုဖုံးအုပ် ကာကွယ်ပေးရန် အသုံးပြုသည်။ ထိုသို့ဖုံးအုပ်ကာကွယ်ပေးနိုင်သောဂုဏ်းတို့၏ခုခံမှုကို (Insulation Resistance) လျှပ်ကာခုခံမှုဟုခေါ်ပြီး ခုခံမှုတန်ဖိုးနှင့်ပင်ဖော်ပြသည်။

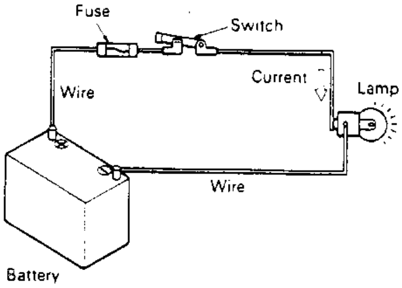


လျှပ်ကာခုခံမှုမကောင်းလျှင် လျှပ်စီးသည် လျှပ်ကူးပစ္စည်းနှင့်လျှပ်ကာပစ္စည်းအကြား စီးဆင်းသွားနိုင်ပြီး လျှပ်စစ် ယိုစိမ့်မှုဖြစ်စေသည်။ လျှပ်ကာတွင် တွယ်ကပ်နေသောအညစ်အကြေးများ၊ ရေနှင့်စိုထိုင်းမှုတို့သည် လျှပ်စစ် ယိုစိမ့်မှု ဖြစ်ပေါ်စေရန် ကြားခံလျှပ်ကူးဖြစ်စေသည်။

Electircal Circuits (လျှပ်စီးပတ်လမ်းများ)

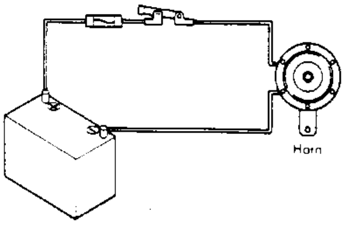
လျှပ်စီးပတ်လမ်း၏အခြေခံသီအိုရီ

ဖော်ပြပါပုံတွင် ဘက်ထရီ၊ ဖျူး(စ်)၊ (Switch) ခလုတ်နှင့် မီးသီးတို့ကို ဝါယာကြိုးများဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်ကို တွေ့ရှိရမည်။ ထိုလျှပ်စီးပတ်လမ်းကိုဆက်သွယ်လိုက်သည်နှင့် လျှပ်စီးသည် ဘက်ထရီ၏အပေါင်းငုတ်မှ စတင်၍ ဝါယာ၊ ဖျူး(စ်)၊ ခလုတ်၊ နောက်ထပ်ဝါယာ၊ မီးသီး၊ ဝါယာ တို့ကိုဖြတ်သန်း၍ ဘက်ထရီအမငုတ်သို့ စီးဆင်းသွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းသွားရာလမ်းကြောင်း (Route) ကို (Electircal Circuit) လျှပ်စီးပတ်လမ်းဟု ခေါ်သည်။



Load (ဝန်)

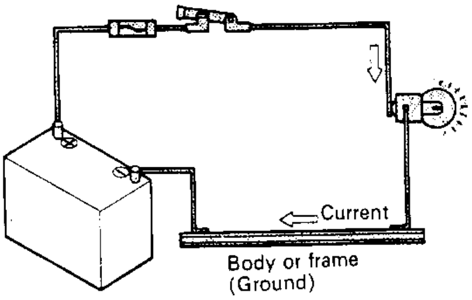
အောက်ပါပုံတွင်လျှပ်စီးပတ်လမ်း၌ မီးလုံးနေရာတွင် ဟွန်းကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ လျှပ်စစ်အသုံးပြုသောပစ္စည်း (မီးသီး၊ ဟွန်း၊ ရေသုတ်တံမော်တာစသည်) မှန်သမျှကို (Load) ဝန်ဟုခေါ်သည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုတွင် Load ကိုခုခံမှုအနေဖြင့်သဘောထားသည်။



မော်တော်ယာဉ်လျှပ်စီးပတ်လမ်း

မော်တော်ယာဉ်များတွင်အသုံးပြုသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတွင် ဘက်ထရီမှ အမငုတ်ကိုမော်တော်ယာဉ်၏ ဖရိမ် (သို့) ဘော်ဒီနှင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် Load တစ်ခုစီတွင် စီးသောလျှပ်စီး၏အဆုံးသတ်သည် မော်တော်ယာဉ်၏ဖရိမ် (သို့) ဘော်ဒီမှတစ်ဆင့်ဖြတ်သန်း၍ ဘက်ထရီအမငုတ်သို့စီးဆင်းရသဖြင့် ကား၏ဘော်ဒီ

(သို့) ဖရိမ် ကို လျှပ်ကူးပစ္စည်း (Conductor) အနေဖြင့် အသုံးပြုသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဘော်ဒီ (သို့) ဖရိမ်ကို Ground (Earth) ဂရောင်းချ ထားခြင်းဖြစ်သည်။



Ohm's Law (အုမ်းလော)

လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုအတွင်းသို့ ဗို့အားသက်ရောက်သောအခါ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုဖြစ်သည်။ ထိုလျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်းရှိ ဗို့အား၊ လျှပ်စီးနှင့် ခုခံမှုတို့အကြား ဆက်သွယ်မှုတစ်ရပ်ရှိသည်။ ၎င်းမှာ လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်းစီးဆင်းသောလျှပ်စီးပမာဏသည် ၎င်းလျှပ်စီးပတ်လမ်းအပေါ်သက်ရောက်လျက်ရှိသောဗို့အားနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျပြောင်းလဲပြီး ၎င်းဖြတ်သန်းစီးဆင်းရသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်းရှိ ခုခံမှုပမာဏနှင့်မူ ပြောင်းပြန်အချိုးကျ ပြောင်းလဲလျက်ရှိသည်။ ထိုဆက်သွယ်ချက်ကို (Ohm's Law) အုမ်းလောဟုခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်ပြီး အောက်ပါညီမျှခြင်းဖြင့်ဖော်ပြနိုင်သည်။

$$I = \frac{V}{R} \qquad \text{(သို့)} \qquad A = \frac{V}{\Omega}$$

$$\text{Current} = \frac{\text{Voltage}}{\text{Resistance}}$$

$$\text{လျှပ်စီးကြောင်းပမာဏ (A)} = \frac{\text{ဗို့အား (V)}}{\text{ခုခံမှုပမာဏ (R)}}$$

အထက်ပါအုမ်းလောတွင် ဗို့ (V)၊ လျှပ်စီး (I) နှင့် ခုခံမှု (R) ဟူ၍ရှိရာ ထိုသုံးမျိုးအနက်မှ နှစ်ခု၏တန်ဖိုးကို သိရှိပါက ကျန်တစ်ခု၏တန်ဖိုးကိုရှာယူရရှိနိုင်သည်။

ခုခံမှု (Resistance)များကိုဆက်သွယ်ခြင်း

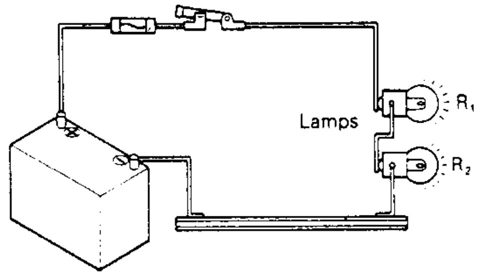
လျှပ်စီးပတ်လမ်းများကို များသောအားဖြင့် တစ်ခုထက်ပိုသောခုခံမှု (သို့) (Load) ဝန်တို့ဖြင့် ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားလေ့ရှိသည်။ ခုခံမှုများကို ဆက်သွယ်ပုံသုံးမျိုးရှိရာထိုနည်းသုံးနည်းထဲမှတစ်နည်းနှင့် ဆက်သွယ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုသုံးနည်းမှာ -

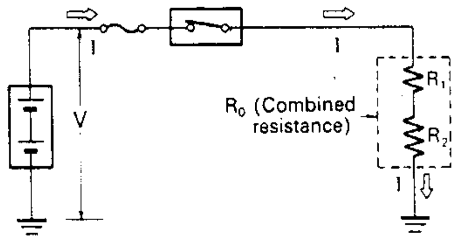
(a) Series Connection (တန်းဆက်ဆက်သွယ်မှု)
(b) Parallel Connection (အပြိုင်ဆက်သွယ်မှု)
(c) Series-parallel Connection (တန်းဆက်အပြိုင်ဆက်သွယ်မှု) တို့ဖြစ်သည်။

ခုခံမှုများဖြင့် စုပေါင်းဆက်သွယ်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုအတွင်းရှိ စုစုပေါင်းခုခံမှုတန်ဖိုးကို Combined Resistance ဟုခေါ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်များတွင် Series-Parallel Connection (တန်းဆက်အပြိုင်ဆက်သွယ်မှု) ကို မကြာခဏအသုံးပြုထားလေ့ရှိသည်။

Series Connection (တန်းဆက်ဆက်သွယ်မှု)

နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသောခုခံမှုများကို အောက်ပါဖော်ပြပါပုံအတိုင်း လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ကြောင်းတည်းတွင် တန်းဆက်သွယ်တန်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် လျှပ်စီး I သည် လမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်းမှသာ စီးဆင်းပြီး လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်း မည်သည့်နေရာ၌မဆို I (လျှပ်စီး) တန်ဖိုးတူညီသည်။





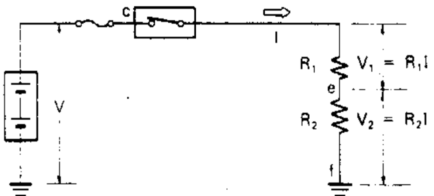
စုစုပေါင်းခုခံမှု (Combined Resistance) Ro တန်ဖိုးမှာ တန်းဆက်ခုခံမှုများ၏ပေါင်းလဒ် ($R_1 + R_2$) နှင့်တူညီသည်။

$$Ro = R_1 + R_2$$

ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးတန်ဖိုးမှာ

$$I = \frac{V}{Ro} = \frac{V}{R_1 + R_2}$$ ဖြစ်သည်။

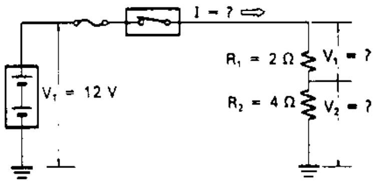
Voltage Drop (ဗို့အားလျော့ကျမှု)



လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စီးတစ်ခုစီးဆင်းသောအခါ လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်းရှိ ခုခံမှုသည် ၎င်းကိုဖြတ်စီးသွားသည့် ဗို့အားကိုလျော့ကျစေသည်။ ၎င်းခုခံမှု၏တစ်ဘက်စီအတွင်း ခြားနားလျက်ရှိနေသော ဗို့အားတန်ဖိုးကို ထိုခုခံမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ဗို့အားကျဆင်းမှု (Volt Drop) ဟုခေါ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါလျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်း လျှပ်စီး (I) ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည့်အခါ သက်ဆိုင်ရာခုခံမှုများ (R_1, R_2) အလိုက်ဖြစ်ပေါ်သောဗို့အား ကျဆင်းမှုများကို အုမ်းလောကိုအသုံးပြု၍ အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$V_1 = R_1 \times I$ (R_1 ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောဗို့အားကျဆင်းမှု)

$V_2 = R_2 \times I$ (R_2 ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောဗို့အားကျဆင်းမှု)

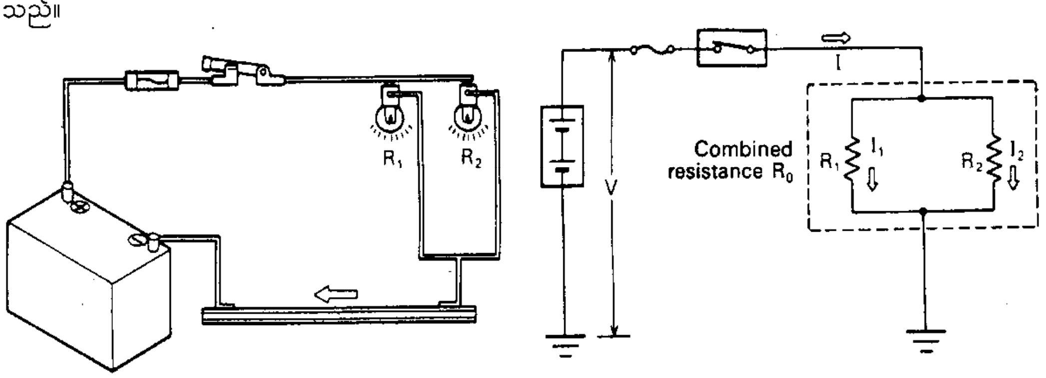


ခုခံမှုအသီးသီးကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောဗို့အားကျဆင်းမှုများ၏ပေါင်းလဒ်တန်ဖိုးသည် လျှပ်စီးပတ်လမ်းမူလ ဗို့အားနှင့်တူညီသည်။

$$V_1 + V_2 = V$$

Parallel Connection (အပြိုင်ဆက်သွယ်မှု)

နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသောခုခံမှုများကို ပုံပါအတိုင်းဆက်သွယ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ခုခံမှုတစ်ခုစီ၏ တစ်ဖက်စီတို့သည် ဘက်ထရီ၏အမဘက်တွင်လည်းကောင်း၊ အဖိုဘက်တွင်လည်းကောင်း၊ တစ်ဖက်တည်း (တစ်စတည်း) အဖြစ်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ခုခံမှုတစ်ခုစီတို့သည် ဘက်ထရီမှပေးပို့သောဗို့အားအတိုင်း ညီတူစွာရရှိကြသည်။



အပြိုင်ဆက်သွယ်မှုတွင် စုစုပေါင်းခုခံမှု R_0 ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

$$Ro = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

အပြိုင်ဆက်သွယ်မှုတွင် စီးဆင်းသောစုပေါင်းလျှပ်စီးတန်ဖိုး I ကို အုမ်းလောကိုအသုံးပြု၍ အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

$$I = \frac{V}{Ro}$$

$$= V \frac{R_1 + R_2}{R_1 \ R_2}$$

စုစုပေါင်းလျှပ်စီး I သည် ခုခံမှုတစ်ခုစီတွင်ဖြတ်စီးသွားသောလျှပ်စီးတန်ဖိုးများ၏ ပေါင်းလဒ်နှင့် တူညီသည်။

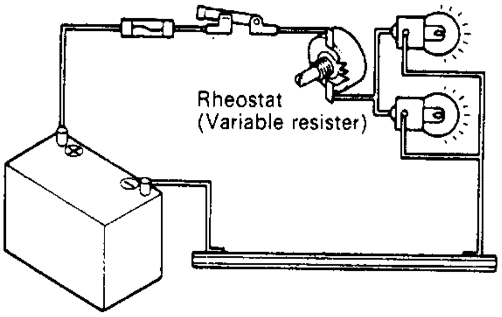
$$I = I_1 + I_2$$

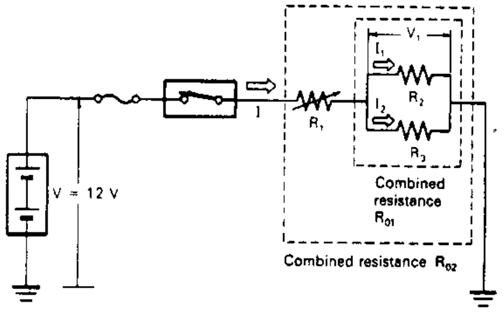
ဘက်ထရီဗို့အားသည်ခုခံမှု R_1 နှင့် R_2 တို့အပေါ်တွင် တူညီစွာသက်ရောက်သောကြောင့် အုမ်းလောကို အသုံးပြု၍ ၎င်းတို့တစ်ခုစီတွင် စီးဆင်းသောလျှပ်စီးပမာဏ (I_1, I_2) ကိုတွက်ယူနိုင်သည်။

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \text{ , } I_2 = \frac{V}{R_2}$$

Series-Parallel Connection (တန်းဆက် - အပြိုင်ဆက်သွယ်မှု)

အောက်ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း ဆက်သွယ်မှုကိုခေါ်ဆိုသည်။ ၎င်းတွင် တန်းဆက်ဆက်သွယ်မှုနှင့် အပြိုင်ဆက်သွယ်မှုကို ပေါင်းစပ်ဆက်သွယ်ခြင်းဖြစ်သည်။





အထက်ပါလျှပ်စီးပတ်လမ်း၏ စုစုပေါင်းခုခံမှု R_{02} ကိုတွက်ယူရာတွင် အောက်ပါအစီအစဉ်အတိုင်း တွက်ယူရမည်။

- ပထမဆင့်အနေဖြင့် အပြိုင်သွယ်တန်းမှုဖြစ်သော R_2 နှင့် R_3 တို့၏ စုစုပေါင်းခုခံမှု R_{01} ကိုတွက်ယူပါ။
- ထို့နောက် တန်းဆက်ဆက်သွယ်ထားသော R_1 နှင့် R_{01}တို့၏ စုစုပေါင်းခုခံမှု R_{02} ကိုတွက်ယူပါ။

$$R_{01} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_{02} = R_1 + R_{01} = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

အုမ်းလောကိုအသုံးပြု၍ စုစုပေါင်းလျှပ်စီး I ကို အောက်ပါအတိုင်းရှာယူနိုင်သည်။

$$I = \frac{V}{R_{02}} = \frac{V}{R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}}$$

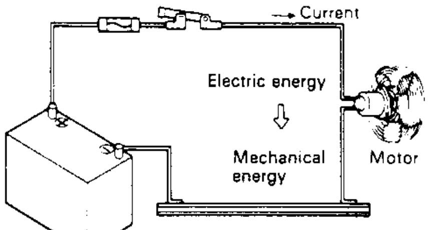
R_2 နှင့် R_3 တို့တွင် တူညီစွာသက်ရောက်လျက်ရှိသော ဗို့အား V_1 ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

$$V_1 = R_{01} \times I = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} \times I$$

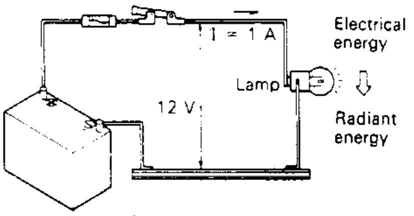
လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့်အလုပ်

လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအတွက် ပေးရသောစွမ်းအင် (လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (သို့) အခြားစွမ်းအင်) ကို အလုပ်ဟုခေါ်ဆိုသည်။ ပါဝါ (စွမ်းအား) ဆိုသည် အချိန်ပမာဏတစ်ခုအတွင်း ပြီးမြောက်သောအလုပ်ပမာဏကို ခေါ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် 10 Kg အလေးချိန်ရှိသောပစ္စည်းတစ်ခုကို 2 မီတာရွေ့သွားစေသောစွမ်းအင် (သို့) အလုပ်မှာ 20 Kg-m (10 Kg × 2 meters) ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ထိုအလုပ်သည် တစ်စက္ကန့်အတွင်းပြီး မြောက်သည်ဆိုပါက အလုပ်လုပ်နိုင်သောနှုန်း (သို့) စွမ်းအား (Power) မှာ 20 Kg-m/s (Kilo gram meters per second) ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်စွမ်းအား



လျှပ်စီးပတ်လမ်းတစ်ခုအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းသည့်အခါ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်သို့လည်းကောင်း၊ အလင်းစွမ်းအင်သို့လည်းကောင်း၊ စက်မှုစွမ်းအင်သို့လည်းကောင်း စသည်ဖြင့် အသုံးပြုလိုရာသို့ပြောင်းလဲသွားသည်။ ဥပမာ လျှပ်စစ်ပန်ကာတစ်ခုသို့ ဗို့အားသက်ရောက်သောအခါ ပန်ကာစတင်လည်ပတ်သွားခြင်းသည် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ စက်မှုစွမ်းအင်သို့ကူးပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။



ခုခံမှု 12 Ω ရှိသောမီးသီးတစ်လုံးသို့ 12 V ပမာဏရှိသောလျှပ်စစ်ဗို့အားသက်ရောက်သောအခါ 1 A ပမာဏရှိသော လျှပ်စီးပမာဏစီးဆင်းသွားပြီး ထိုမီးသီးမှာ လင်းလာပေမည်။ ထိုအခြင်းအရာသည် ဘက်ထရီမှပေးပို့သောလျှပ်စစ်စွမ်းအင်သည် မီးသီးအတွင်းရှိဝါယာအမျှင်ကလေးအား အပူစွမ်းအင်ဖြစ်ပေါ်စေပြီး အလင်းရောင်ထုတ် လွှတ်စေသဖြင့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူနှင့်အလင်းစွမ်းအင်သို့ ကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်သည်။

တစ်ယူနစ်အချိန် (ဥပမာ-တစ်စက္ကန့်) အတွင်း လျှပ်စစ်စွမ်းအင်အားဖြင့် ပြီးမြောက်စေသောအလုပ်ပမာဏကို လျှပ်စစ်ပါဝါ (Electric Power) ဟုခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်ပါဝါကို သင်္ကေတ (P) ဖြင့်ကိုယ်စားပြုဖော်ပြပြီး (Watt) ဝပ် ဖြင့်တိုင်းတာသည်။

ဥပမာ မီးသီးတစ်လုံးသို့ လျှပ်စီး I စီးဆင်းစေရန် ဘက်ထရီဗို့အား V ကိုသက်ရောက်စေပါက အသုံးပြုသောလျှပ်စစ်ပါဝါ (P) ကို အောက်ပါအတိုင်းဖော်ပြနိုင်သည်။

P = V × I

One Watt (1 W) ဆိုသောအဓိပ္ပါယ်၊ V အသုံးပြုထားသော မီးသီးတစ်လုံး (သို့) (ခုခံမှုတစ်ခု) အတွင်း 1 A လျှပ်စီး (သို့) (One Coulomb Per Second) စီးဆင်းသွားစေသော လျှပ်စစ်ပါဝါတန်ဖိုးပင် ဖြစ်သည်။ အထက်ဖော်ပြပါ ဥပမာပုံတွင် လျှပ်စစ်ပါဝါ (P) ၏တန်ဖိုးပမာဏ Watt ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

P = V × I

P = 12 × 1 = 12 W

P = V × I ညီမျှခြင်းတွင် V= R × I (အုမ်းလော) ကိုအစားထိုးပါက

P = R × I^2 (I နှင့် R တန်ဖိုးသိပါက P ကိုတွက်ယူနိုင်) ဟူ၍လည်းကောင်း

P $= V \times I$ တွင် $I = \frac{V}{R}$ ကိုအစားထိုးပါက

P $= \frac{V^2}{R}$ (V နှင့် R တန်ဖိုးသိပါက P ကိုတွက်ယူနိုင်) ဟူ၍လည်းကောင်း ဖော်ပြတွက်ယူနိုင်သည်။

ဥပမာ - မီးသီး၏ခုခံမှုမှာ 12 Ω ဖြစ်ပြီး 2 A လျှပ်စီးစီးဆင်းလျှင်

P $= R \times I^2$

P $= 12 \times 2^2$ $= 48$ W ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - မီးသီး၏ခုခံမှုမှာ 3 Ω ဖြစ်ပြီး 12 V အသုံးပြုထားပါက

P $= \frac{V^2}{R} = \frac{12^2}{3} = 48$ W ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်စွမ်းအားပမာဏအနည်းအများအလိုက် Watt ယူနစ်အမျိုးမျိုးကိုဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။

1, 000 m W = 1 W

100 W = 0.1 KW

	BASIC UNIT	UNIT FOR VERY SMALL VALUES	UNITS FOR VERY LARGE VALUES	
SYMBOL	W	mW	kW	MW
PRONOUNCED AS	WATT	MILLIWATT	KILOWATT	MEGAWATT
MULTIPLIER	1	1×10^{-3}	1×10^{3}	1×10^{6}

လျှပ်စစ်အလုပ်

ဆောင်ရွက်မှုတစ်ရပ်အတွက် လျှပ်စစ်အားဖြင့်လုပ်ဆောင်သော စုစုပေါင်းအလုပ်ပမာဏကို လျှပ်စစ်အလုပ်ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကို W သင်္ကေတ (Watts အတွက်အသုံးပြုသော W နှင့်မတူညီပါ) ဖြင့်ဖော်ပြပြီး ၎င်းကို Watt-seconds (Ws) ဖြင့်တိုင်းတာသည်။

လျှပ်စစ်ပါဝါ P ပမာဏကို အချိန် t ကြာအောင်အသုံးပြုထားသည်ဆိုပါက အသုံးပြုလိုက်သောလျှပ်စစ်စွမ်းအင် (သို့) လျှပ်စစ်အလုပ်စုစုပေါင်းပမာဏမှာ -

W $= P \times t$ ဖြစ်သည်။

P သည် $(V \times I)$ ဖြစ်၍

W $= V \times I \times t$ ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - 12 W ရှိသောမီးလုံးတစ်လုံးကို 10 Seconds အကြာထွန်းလင်းစေသည်ဆိုပါက ၎င်းမီးလုံးလင်းစေရန် အသုံးပြုရသောလျှပ်စစ်စွမ်းအင် (သို့) အလုပ်စုစုပေါင်းမှာ -

W $= P \times t$

W $= 12 \times 10$ $= 120$ Ws ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - 12 V ဘက်ထရီအသုံးပြုထားသော မီးသီးတစ်လုံးသည် 2 A လျှပ်စီးစီးဆင်းလျက် 5 minutes အကြာ မီးလင်းသည်ဆိုပါက

$W = V \times I \times t$

$= 12 \times 2 \times 60 \times 5$

$=$ 7, 200 Ws ဖြစ်သည်။

Ws အပြင် အခြားသောအောက်ပါယူနစ်များကိုလည်း လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကိုတိုင်းတာဖော်ပြရန် အသုံးပြုသည်။

Wh (Watt-hour)

= လျှပ်စစ်စွမ်းအား 1 W ကို 1 Hour (တစ်နာရီ) ကြာအသုံးပြုသည်နှင့် ညီမျှသောလျှပ်စစ်အလုပ် (သို့) လျှပ်စစ်စွမ်းအင်

KWh (Kilowatt - hour)

= လျှပ်စစ်စွမ်းအား One Kilowatt ကို တစ်နာရီကြာအသုံးပြုသည်နှင့် ညီမျှသောလျှပ်စစ်စွမ်းအင် (ဤယူနစ်သည် လစဉ်မီးအားခ တောင်းခံလွှာတွင်ပါရှိသော ယူနစ်ပင်ဖြစ်သည်။)

Action of Electric Current (လျှပ်စီး၏လုပ်ဆောင်ချက်များ)

လျှပ်စစ်ပတ်လမ်း (သို့) လျှပ်စစ်စီးပျော်ရည်အတွင်း လျှပ်စစ်စီးကြောင်းစီးဆင်းပါက အောက်ပါလုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်ပတ်သက်၍ ဖြစ်ပေါ်သည်။

a. အပူထုတ်လုပ်မှု

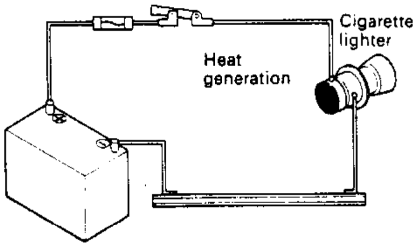
b. သံလိုက်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်မှု

c. ဓါတုပြောင်းလဲမှု

လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကြောင့် အပူဖြစ်ပေါ်မှု

အပူထုတ်လုပ်မှု

မော်တော်ယာဉ်တွင်ပါရှိသည့် စီးကရက်မီးညှိကိရိယာသို့ ဘက်ထရီမှလျှပ်စစ်ဖို့အားသက်ရောက်စေသောအခါ ၎င်းကိရိယာမှ နီခရုန်းဝါယာကွိုင်တွင် အပူဖြစ်ပေါ်ကာနီရဲလာပေမည်။ ထိုသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ နီခရုမ်းဝါယာ၏ခုခံမှုသည်စီးဝင်လာသောလျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကိုအသုံးပြုပြီး အပူစွမ်းအင်သို့ကူးပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။



အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကိုဖော်ပြရန် Joule ဟုခေါ်သောယူနစ်ကို များစွာအသုံးပြုသည်။ One Joule သည် 1 Ws နှင့်ညီမျှပြီး J ဟူသောသင်္ကေတဖြင့်ဖော်ပြသည်။ တစ်နည်းဆိုရလျှင် 1 Ω ရှိသော ခုခံမှုတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စီး 1 A သည် One Second အတွင်း စီးဆင်းသွားစေရန်မှာ One Joule (1 J) ပမာဏရှိသော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို အသုံးပြုရသည်။ ထို့ကြောင့် 1 W ပမာဏရှိသော လျှပ်စစ်စွမ်းအား (ပါဝါ) သည် One Second အတွင်း One J ပမာဏရှိ အလုပ်စွမ်းအင်ကိုပြုလုပ်သည်။

ဥပမာ ဗို့အား 12 V မှလျှပ်စီး 6 A ကို 20 Seconds အတွင်း စီးဆင်းလျှင်ဖြစ်ပေါ်သောလျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

$$W = V \times I \times t$$
$$= 12 \times 6 \times 20 = 1,440 \text{ Ws} \quad = 1,440 \text{ J}$$

အပူစွမ်းအင်ကို Calorie (cal) ဖြင့်တိုင်းတာပြီး သင်္ကေတ H ဖြင့်ဖော်ပြသည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်နှင့် အပူစွမ်းအင် Calorie တို့အကြားဆက်သွယ်မှုမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$1 \text{ J} = 0.24 \text{ Cal}$$

ဆိုလိုသည်မှာ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (အလုပ်) 1 J သည် အပူစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ အလုံးစုံကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်ပါက အပူစွမ်းအင် 0.24 Cal ပမာဏသို့ အနီးစပ်ဆုံးရရှိမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်စွမ်းအင် W (သို့) Ws (သို့) ($P \times t$) ကို အပူစွမ်းအင် (H) သို့ကူးပြောင်းရာ၌ အောက်ပါအတိုင်းဖော်ပြနိုင်သည်။

$$H = 0.24 \text{ W (Not Watt)}$$
$$= 0.24 P \times t$$
$$= 0.24 V \times I \times t$$
$$= 0.24 R \times I^2 \times t$$

၎င်းဆက်သွယ်ချက်ကို Joule's Law (ဂျူးလ်လော) ဟုခေါ်ပြီး ခုခံမှုကို လျှပ်စီးဖြတ်စီးစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူကို Joule Heat ဟုခေါ်သည်။

အထက်ဖော်ပြပြီး ဥပမာရှိ 12 V, 6 A နှင့် 20 s အတွင်းဖြစ်ပေါ်သောလျှပ်စစ်စွမ်းအင် 1440 J နှင့်ညီမျှသော အပူပမာဏ H ၏တန်ဖိုးမှာ

$$H = 0.24 \text{ W}$$
$$= 0.24 \times 1440 = 345.6 \text{ Cal}$$ ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - 55 Watt (55 W) ရှိသော ကားရှေ့မီးသီးအကြီး၌ 12 V ဘက်ထရီအသုံးပြု၍ 30 Minutes ကြာထွန်းလင်းစေလျှင် ဖြစ်ပေါ်သောအပူစွမ်းအင် H မှာ

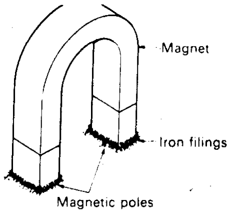
$$H = 0.24 \text{ W}$$
$$= 0.24 \times 55 \times 30 \times 60$$
$$= 23.760 \text{ Cal}$$ ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကြောင့် သံလိုက်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်မှု

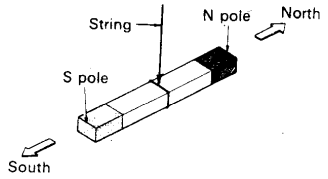
လျှပ်စစ်၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများအနက်မှ အရေးပါလှသောဆောင်ရွက်မှုတစ်ခုမှာ သံလိုက်ဓါတ်ဖန်တီးပေးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဤနေရာတွင် သံလိုက်ဓါတ်၏အခြေခံသဘောတရားနှင့် သံလိုက်ဓါတ်နှင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်တို့အကြား ဆက်စပ်မှုကို ဖေါ်ပြရှင်းလင်းပါမည်။

သံလိုက်ဓါတ်အခြေခံသဘောတရား

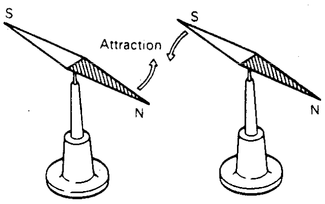
သံလိုက်



သံလိုက်တစ်ခု၏ဘေးပတ်လည်၌ သံလိုက်ဓါတ်ရှိသည်ကို သိရှိကြပေမည်။ သံလိုက်ဓါတ်သည် သံနှင့် သံပါသောပစ္စည်းများကို ဆွဲငင်သောသတ္တိရှိသည်။ သံလိုက်တစ်ခု၏ သံလိုက်ဓါတ်အများဆုံးရှိသောအပိုင်းကို ဝင်ရိုးစွန်း (Pole) ဟုခေါ်သည်။ ပုံပါမြင်းခွါပုံသံလိုက်ရှိ သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းများတွင် သံမှုန်များစွာကပ်တွယ်လျက် အလယ်အပိုင်း (အကွေး) နေရာ၌သံမှုန်ကပ်ငြိခြင်းမရှိသည်ကို သိမြင်သာပေမည်။

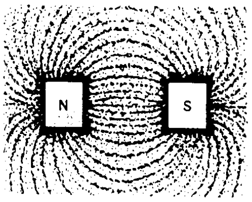


ပုံပါအတိုင်း သံလိုက်ချောင်းတစ်ခုကို အလယ်တည့်တည့်မှ ကြိုးတစ်ခုဖြင့်ဆွဲထားလျှင် သံလိုက်ချောင်း သည် တောင်နှင့်မြောက်တန်းလျက်တည်ရှိနေသည်ကိုတွေ့ရမည်။ မြောက်ဘက်သို့ညွှန်လျက်ရှိသော အပိုင်းကို North Pole (မြောက်ဝင်ရိုးစွန်း) ဟုခေါ်ပြီး တောင်ဘက်သို့ ညွှန်လျက်ရှိသောအပိုင်းကို South Pole (တောင်ဝင်ရိုးစွန်း) ဟုခေါ်သည်။ သံလိုက်တစ်ခုတွင် တောင်ဝင်ရိုးစွန်းနှင့်မြောက် ဝင်ရိုးစွန်း အမြဲတမ်းပါရှိသည်။



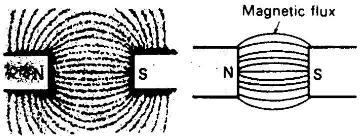
ပုံအတိုင်း ထိပ်ချွန်သံလိုက်အိမ်မြှောင်ကလေးများတွင် မတူညီသောဝင်ရိုးစွန်းများအချင်းချင်း ဆွဲငင်လျက်ရှိပြီး တူညီသောဝင်ရိုးစွန်းများအကြား တစ်ခုနှင့်တစ်ခု တွန်းကန်အား သတ္တိရှိသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ယင်းသို့ ဆွဲငင်သော ၊ တွန်းကန်သော အားများကိုပင် သံလိုက်အားများဟုခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

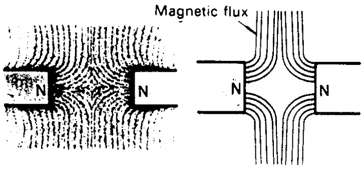
သံလိုက်စက်ကွင်းနှင့် သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ



ပုံပါအတိုင်း မှန်ချပ်တစ်ခု၏အောက်ဘက်တွင် မြင်းခွါပုံ သံလိုက်ထားရှိပြီး မှန်ချပ်ပေါ်တွင်သံလိုက် မှုန်ကလေးများဖြန့်ဖြူးလျက်ထားရှိ ပေးပါက သံမှုန်ကလေးများသည် သံလိုက်ဝင်ရိုးနှစ်ခုအကြား သက်ရောက် လျက်ရှိသော သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းအရ ပုံပါအတိုင်းတည်ရှိနေသည်ကို တွေ့ရမည်။

တစ်ဖက်ပါပုံတွင်သံမှုန်နည်းသော (မထင်ရှားသော) လမ်းကြောင်းများကို သံလိုက်အားလမ်းများ (သို့) Magnetic Flux ဟုခေါ်သည်။ ထိုလမ်းကြောင်းများသည် သံမှုန်များ နည်းပါးသောကြောင့် မထင်ရှားသော်လည်း သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းများအကြား တည်ရှိနေသည်။



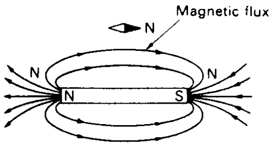


မတူညီသောဝင်ရိုးစွန်းများအကြား ဆွဲငင်လျက်ရှိသော သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ၏ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် တူညီသောဝင်ရိုးစွန်းများအကြား တွန်းကန်လျက်ရှိသော သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ၏ ပုံသဏ္ဌာန်များကွဲပြားပုံကို အထက်ပါပုံနှစ်ပုံကိုကြည့်ခြင်းဖြင့်သိနိုင်သည်။

သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများတွင်ဂုဏ်သတ္တိများရှိသည်

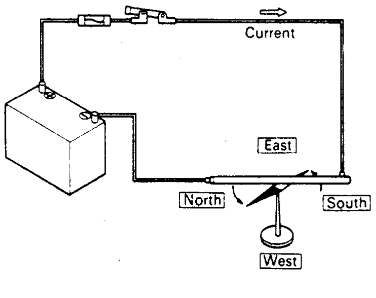
(a) Magnetic Flux သည် သံလိုက်၏ (သို့) သံလိုက်များ၏ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းမှအစပြု၍ တောင်ဝင်ရိုးစွန်းတွင် အဆုံးသတ်သည်။

(b) Magnetic Flux ၏လားရာသည် ၎င်းသံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများအကြားထားရှိပေးသော သံလိုက်အိမ်မြှောင်၏လားရာအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။



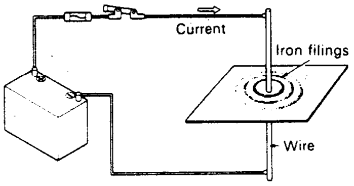
(c) Magnetic Flux ရှိ သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများသည် တိုနိုင်သမျှတိုစေရန် သူတို့ဘာသာသူတို့ ဖန်တီးလျက်ရှိပြီး တောင်မြောက်ဝင်ရိုးနှင့် ပြိုင်နိုင်သမျှပြိုင်ရန်လည်းကောင်း၊ နီးနိုင်သမျှ နီးရန်လည်းကောင်းတည်လျက်ရှိကြသည်။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင် ၎င်းတို့နှင့်လားရာတူညီသည့် အခြားသံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများကို တွန်းကန်လျက်ရှိသည်ဖြစ်ရာမြင်းကွေးသဏ္ဌာန်သံလိုက်အားလမ်း၏အပြင်ဘက်သို့ တောင်မြောက်ဝင်ရိုးမှ လိုအပ်သလောက် ဖယ်ခွါနေကြသည်။

လျှပ်စီးကြောင်းနှင့်သံလိုက်သဘောတရား

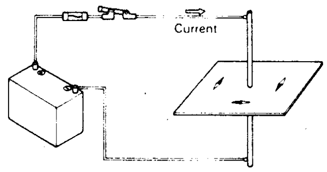


ပုံပါအတိုင်း ဝါယာတစ်ချောင်းကို မြောက်နှင့်တောင်သို့ ညွှန်လျက် လျှပ်စစ်စီးစေပြီး သံလိုက် အိမ်မြှောင်တစ်ခုကို ဝါယာ၏အောက်ဘက်အနီးနား၌ထားပေးပါက အိမ်မြှောင်၏ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းသည် အနောက်ဘက်သို့လည်းကောင်း၊ တောင်ဝင်ရိုးစွန်းသည် အရှေ့ဘက်သို့လည်းကောင်း လည်လျက်ရွေ့သွားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဤသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ ဝါယာဘေးပတ်လည်တွင် လျှပ်စီးကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော သံလိုက်စက်ကွင်း (သို့) သံလိုက်အားလမ်းများနှင့် သံလိုက်အိမ်မြှောင်ရှိ သံလိုက်အားလမ်းကြောင်း တို့အချင်းချင်းအကျိုးသက်ရောက် မှု (တွန်းကန်၊ ဆွဲငင်) ရှိကြသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

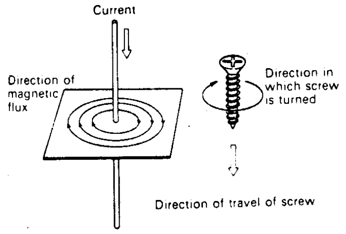
၍အချင်းအရာကို ပိုမိုသိသာနိုင်စေရန် ပုံပါအတိုင်း ဝါယာကို စက္ကူကဒ်တစ်ခုကိုဖေါက်လျက် စက္ကူကဒ်ပေါ်တွင် သံမှုန်များဖြူးထားပေးပါ။ ထို့နောက် ဝါယာကိုလျှပ်စစ်စီးဆင်းစေလျှင် ပုံပါအတိုင်း သံမှုန်ကလေးများသည် သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများအတိုင်း ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်နေမည်။ ထို့အပြင် ဝါယာနှင့် အနီးဆုံးနေရာတွင် သံမှုန်များ ပိုမိုစုစည်းလျက်ရှိသည်ကိုတွေ့ရမည်။ထို့ကြောင့် ဝါယာနှင့်နီးလျက်ပိုမိုအားကောင်းသော သံလိုက်အားလမ်းကြောင်း ဖြစ်ပေါ်မည်ကို သိရှိနိုင်သည်။



လျှပ်စစ်စီးဆင်းနေစဉ် ပုံရှိစက္ကူပြားအပေါ်တွင် သံလိုက်အိမ်မြှောင်ငယ်ကလေးများကို တင်လျက်ထားရှိလိုက်လျှင်၎င်းအိမ်မြှောင်ကလေးများ၏လားရာကို ပုံပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။ ၎င်းတို့၏လားရာကို ကြည့်၍ Magnetic Flux ၏လားရာကိုသိနိုင်သည်။

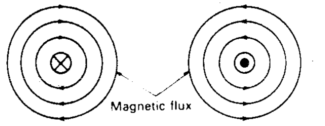


လျှပ်စီး၏လားရာဦးတည်ဘက်နှင့် Magnetic Flux ၏လားရာကို " လက်ယာရစ်ဝက်အူအမ်ပီယာစည်းမျဉ်း" "Ampere's Rule of the Right-Hand Screw" ဖြင့်ဖေါ်ပြနိုင်သည်။ ၎င်းစည်းမျဉ်း၏ အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝက်အူရစ်များကို လက်ယာရစ်လှည့်သွင်းလိုက်သောအခါ ဝက်အူတိုးသွားသောလားရာအတိုင်း လျှပ်စစ် (ဝါယာ) ကိုစီးစေလျှင် Magnetic Flux ၏လားရာမှာလှည့်သွင်းလိုက်စဉ် ဝက်အူရစ်များကို ရွေ့လျားသွားစေသောအား၏ လားရာအတိုင်းဖြစ်သည်။

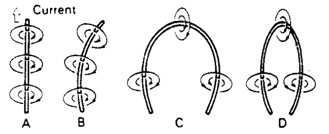


AMPERE'S RULE OF THE RIGHT-HAND SCREW

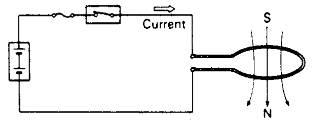
လျှပ်စီး၏လားရာနှင့် သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ (Magnetic Flux) ၏လားရာတို့၏ ဆက်သွယ်မှုကို ပုံအားဖြင့်ဖေါ်ပြထားသည်။



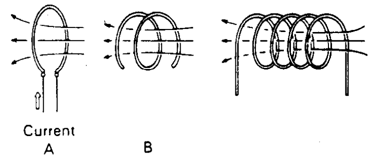
ပုံတွင် ⊗ သင်္ကေတမှ ဝါယာ၏ထိပ်ဝဖြတ်ပိုင်းပုံဖြစ်ပြီး စာဖတ်သူနှင့်ဝေးရာတူရူသို့သွားသော လျှပ်စစ်၏လားရာကို ဖေါ်ပြပြီး ⊙ သင်္ကေတမှာ စာဖတ်သူရှိရာသို့လာသောလျှပ်စီး၏လားရာကိုဖေါ်ညွှန်းသည်။



ယျှတစ်ဖန်ဝါယာအဖြောင့်ကို လျှပ်စစ်စီးဆင်းစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော Magnetic Flux ထက်ဝါယာအဝိုင်းပတ်တစ်ခုတွင် လျှပ်စစ်စီးဆင်းစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော Magnetic Flux က ပို၍ အားကောင်းကြောင်းကို ရှင်းလင်းချက်နှင့် ပုံကိုကြည့်၍သိနိုင်သည်။ ဝါယာအဖြောင့်ကို ပုံ A မှ D သို့ လက်ယာရစ် အဆင့်ဆင့် ကွေးယူလျက်လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းစေလျှင် Magnetic Flux လားရာမှာ ဝါယာကွင်း အဝိုင်း၏အတွင်းဘက်သို့ တစ်ဖက်သတ်ဖြစ်ပေါ်လျက်ပိုမို အားကောင်းသော Magnetic Flux ဖြစ်လာသည်။

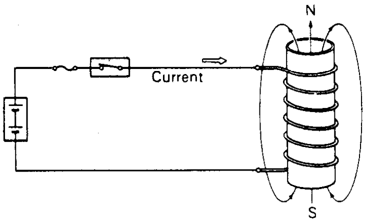


ထိုကဲ့သို့ကွိုင်တစ်ခုအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဖြတ် စီးဆင်းသောအခါဖြစ်ပေါ်လာသော Magnetic Flux ၏လားရာအရ ၎င်းကွိုင်၏တစ်ဘက်စီတွင် သံလိုက်တောင်နှင့်မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းဟူ၍ပုံကဲ့သို့ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

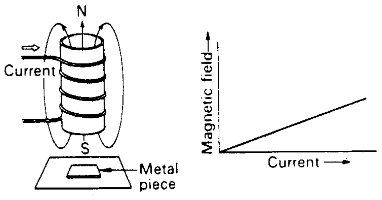


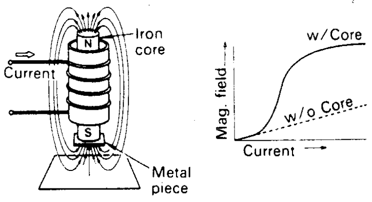
လျှပ်ကူးကွိုင်ကို ဆလင်ဒါပုံစံပရင်ကဲ့သို့ပြုလုပ်ဖန်တီးလိုက်ပါက ၎င်းကို "ဆိုလီနွိုက်" (Solenoid) ဟုခေါ်သည်။

ဆိုလီနွိုက်ကွိုင်အတွင်းသို့ပုံပါအတိုင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေပါက ဖြစ်ပေါ်လာသော Magnetic Flux ၏လားရာသည် ကွိုင်၏အောက်ဘက်တွင် သံလိုက် တောင်ဝင်ရိုးစွန်း (S - Pole) ကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး အပေါ်ဘက်တွင် မြောက်ဝင်ရိုး စွန်း (N - Pole) ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သံလိုက်အား လမ်းကြောင်းများ (Magnetic Flux) ၏အရေအတွက်သည်ပတ်ထားသော ကွိုင်အရစ်အရေအတွက်နှင့် တိုက်ရိုက် အချိုးကျသည်။



ထို့အပြင် သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ (Magnetic Flux) သည် ကွိုင်အတွင်းစီးဝင်သောလျှပ်စီးနှင့်လည်း တိုက်ရိုက်အချိုးကျပြောင်းလဲသည်။ အထက်ပါသဘောတရားများကိုအခြေခံ၍ သံလိုက်ခါတ်ဖြင့်ဆွဲငင်ယူ၍ ရနိုင်သော Metal များကို ဆွဲယူရန်လည်းကောင်း၊တွန်းပို့ရန်လည်းကောင်းအသုံးပြုသည်။ ဥပမာ- ရီလေးများသည် ဤ သဘောတရားပင်ဖြစ်သည်။ဆိုလီနွိုက်ကွိုင်ချည်း သက်သက်တွင် လျှပ်စစ်စီးဆင်းသည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်သော Magnetic Flux မှ လိုအပ်သောသံသတ္တုပစ္စည်းများကိုဆွဲငင်ယူရန် လုံလောက်သောအားမရရှိနိုင်ချေ။ ဆိုလီနွိုက်ကွိုင်အတွင်း ပုံပါကဲ့သို့ အလယ်အူတိုင်သံချောင်း (Iron Core) ကိုထည့်သွင်း လျက် လျှပ်စစ်စီးစေပါက ပိုမိုအားကောင်းသော Magnetic Flux ဖြစ်ပေါ်ကာသံသတ္တုပစ္စည်းကိုကောင်းစွာဆွဲငင်ယူနိုင် ကြောင်း တွေ့ရသည်။ထိုသို့ပိုမိုသော Magnetic Flux ဖြစ် ပေါ်လာရခြင်းမှာသံအူတိုင်ချောင်းသည်သံလိုက်ချောင်းကဲ့သို့ (လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေစဉ်အတွင်း) ဖြစ်သွားပြီး ပိုမိုများပြားသော သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ကြောင့် ဖြစ်သည်။

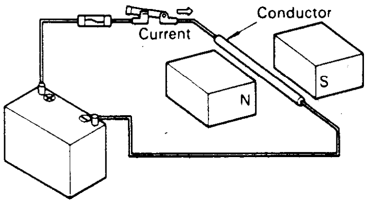




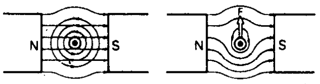
Electromagnetic Force (လျှပ်စစ်သံလိုက်အား)

(Electromagnetic Force) လျှပ်စစ်သံလိုက်အားဆိုသည်မှာ သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ခုအတွင်းရှိ ဝါယာ (လျှပ်ကူးပစ္စည်း) တစ်ခုအတွင်း လျှပ်စစ်ဖြတ်စီးစဉ် ၎င်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းအပေါ် သက်ရောက်သော အားကို ခေါ်သည်။ ၎င်းအားကိုအသုံးပြု၍ မော်တော်ယာဉ်တွင် နှိုးမော်တာ၊ ရေသုတ်တံမော်တာ၊ ဗို့မီတာ၊ အမ်မီတာများ စသည်တို့ပြုလုပ်ဖန်တီးသည်။

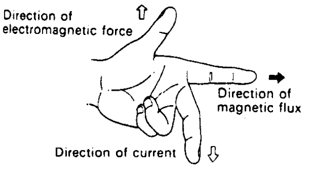
လျှပ်စစ်သံလိုက်အား၏လားရာ (ဦးတည်ချက်)



ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်း N နှင့် S အကြားတွင် ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်းထားရှိလျက် ၎င်းဝါယာအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေလျှင် ပုံပါသဘောတရားများ ဖြစ်ပေါ်သည်။



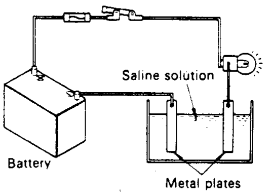
ပုံ၌ဝါယာအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းသောအခါ ဝါယာဘေးပတ်လည်တွင် Magnetic Flux ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဝါယာရှိသံလိုက်အားလမ်း၏ လားရာသည် N နှင့် S အကြားရှိ သံလိုက်အား၏လားရာနှင့် (ဝါယာ၏) အပေါ်ဘက်တွင် ဆန့်ကျင်ပြီးအောက်ဘက်တွင်တူညီသည်။ တူညီသော အောက်ဘက်တွင်သံလိုက် အားလမ်းပိုမိုအားကောင်းပြီး မတူညီသောအပေါ်ဘက်တွင် အချင်းချင်း ချေဖျက်၍ သံလိုက်အားလမ်းအားနည်းသည်။ သံလိုက်အားလမ်းကြောင်းများ၏သဘာဝအတိုင်း အတိုဆုံး၊ အဖြောင့်ဆုံး အားလိုင်းများအဖြစ်တည်ရှိလိုသောသဘောကြောင့် ဝါယာတွင်အားကောင်းရာအောက်ဘက်မှ အားနည်းရာ အပေါ်ဘက်သို့ ရွှေ့စေလိုသောဘေးတိုက်တွန်းအားတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းအားကိုပင် လျှပ်စစ် သံလိုက်အား (Electromagnetic Force) ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။



FLEMING'S LEFT-HAND RULE

လျှပ်စစ်သံလိုက်အား၏လားရာကိုဖော်ညွှန်းသော နောက်ထပ်စည်းမျဉ်းတစ်ခုမှာ Fleming's Left-Hand Rule (ဖလဲမင်းန်၏ ဘယ်လက်စည်းမျဉ်း) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းစည်းမျဉ်း၏အဓိပ္ပါယ်ဖော်ဆောင်ပုံမှာ ပုံပါအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ လက်ညှိုးသည် သံလိုက်အားလမ်း၏ လားရာဖြစ်သည်။ လက်မ၏ လားရာသည် လျှပ်စစ်သံလိုက်အား၏လားရာဖြစ်သည်။ လက်ခလယ်၏လားရာသည် ဝါယာအတွင်းစီးဆင်းသွားသော လျှပ်စီး၏လားရာဖြစ်သည်။

လျှပ်စီးကြောင်းကြောင့် ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း



သတ္တုပြားနှစ်ခုကို ပုံပါအတိုင်း ဆားပျော်ရည် (သို့) အက်ဆစ်ပျော်ရည် (အက်ဆစ် + ရေ) အတွင်းထားရှိ လျက်၎င်းသတ္တုပြား နှစ်ခုကို ဘက်ထရီအဖိုငုတ်၊ အမငုတ်တို့နှင့်ဆက်ထားသည်။ ထိုအခါပါဝင် ဆက်သွယ်ထားသော မီးသီးတွင်မီးလင်းနေကြောင်းတွေ့ရမည်။ ဤသည်ကိုကြည့်ခြင်းဖြင့် ၎င်းပျော်ရည်အတွင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းနိုင်ကြောင်းသိရှိနိုင်သည်။ ယင်းသို့ပျော်ရည်အတွင်း လျှပ်စစ်စီးဆင်းသောအခါ သတ္တုပြားများ၏ မျက်နှာပြင်တွင် ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်လာသည်။

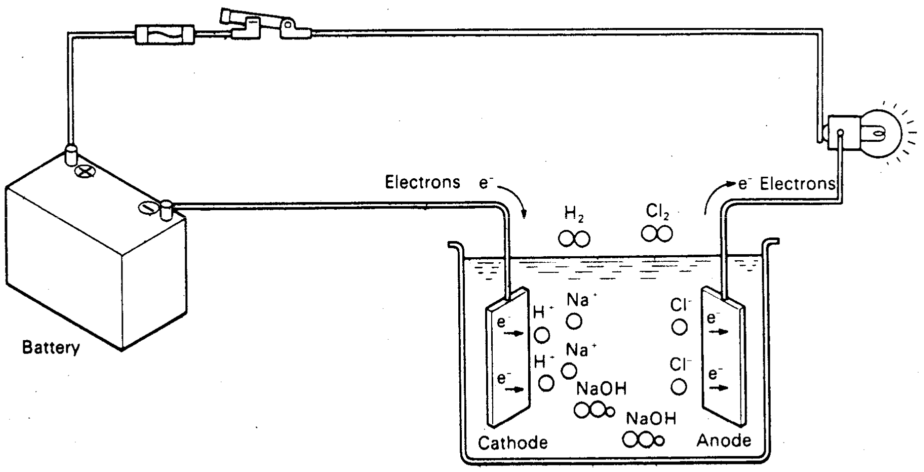
ဘက်ထရီများသည် ဤနည်းလမ်းဖြင့်အားသွင်းကြခြင်းဖြစ်သည်။ ဓါတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်ပုံအခြေခံသဘောတရားမှာ အက်တမ် (သို့) မော်လီကျူးများတွင် ဖွဲ့စည်းပါဝင်ထားသော အီလက်ထရွန်များ၏ အရေအတွက်ကို လျော့စေခြင်း၊ တိုးစေခြင်းပြုလုပ်ပေးလျှင် ၎င်းမော်လီကျူး (သို့) အက်တမ်များသည် အဖိုဓါတ် (သို့) အမဓါတ်တစ်ခုတည်းကို ဆောင်သော Irons (အိုင်းရွန်းစ်) များဖြစ်လာသည်။

ဥပမာ - ဆားသည် ကလိုရင်း (Cl) နှင့် ဆိုဒီယမ် (Na) တို့၏ဓါတ်ပေါင်းပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုရေတွင်ပျော်ဝင်စေသောအခါ ၎င်းဆားသည် အပေါင်းဓါတ်ဆောင်သော ဆိုဒီယမ်အိုင်းရွန်းစ်နှင့် အမဓါတ်ဆောင်သောကလိုရင်းအိုင်းရွန်းစ်တို့အဖြစ်ကွဲပြားသွားသည်။ ယင်းသို့အဖိုအိုင်းရွန်းစ်နှင့် အမအိုင်းရွန်းစ်တို့ပျော်ဝင်ပါဝင်နေသောပျော်ရည်ကို Electrolyte (အီလက်ထရိုလိုက်) ဟုခေါ်သည်။

ကလိုရင်းအိုင်းရွန်းစ် (Cl–) ကို ဘက်ထရီအဖိုငုတ်နှင့်ဆက်ထားသော Metal Plate (သတ္တုပြား) မှဆွဲငင်ပြီး ၎င်းအဖိုငုတ်ကို Anode (အန်နုဒ်) ဟုခေါ်သည်။ ဆိုဒီယမ်အိုင်ရွန်းစ် (Na+) ကို ဘက်ထရီ၏ အမငုတ်နှင့်ဆက်ထားသောသတ္တုပြားမှဆွဲငင်ယူပြီး ၎င်းအမငုတ်ကို Cathode (ကက်သုဒ်) ဟုခေါ်သည်။ အန်နုဒ်တွင်ရှိသော ကလိုရင်းအိုင်းရွန်းစ် (Cl–) မှ အီလက်ထရွန်များကိုထုတ်ပေးပြီး ကလိုရင်းဓါတ်ငွေ့များဖြစ်လာသည်။ Cathode (ကက်သုဒ်) တွင်ရှိသော ဆိုဒီယမ်အိုင်းရွန်းစ် (Na+) သည် အီလက်ထရွန်များကို လွယ်ကူစွာလက်မခံနိုင်သောကြောင့် အီလက်ထရွန်များသည်ကက်သုဒ်နားရှိ ရေမှခွဲထွက်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင် (H +) ၏ဆွဲငင်ခြင်းကိုခံရသည်။ ထို့ကြောင့် ထိုနေရာ၌ ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့ထွက်လာသည်။

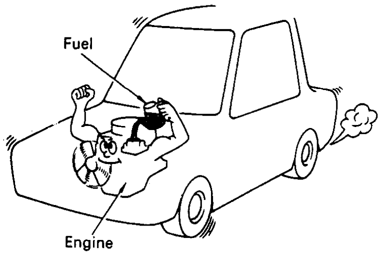
အီလက်ထရွန်များကို Metal Plate တစ်ခုမှထုတ်လွှတ်၍ အခြားတစ်ခုမှလက်ခံရယူသောကြောင့် ၎င်း Plate များအကြားလျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထို့အပြင်အီလက်ထရွန်များ ပြောင်းလဲမှုကြောင့် အန်နုဒ်အနီးတွင်ကလိုရင်းဓါတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့သည်ကတ်သုဒ်အနီးတွင်ဖြစ်ပေါ်လာ သည်။ ဆိုဒီယမ်ဟိုက်ဒြောဆိုဒ် (NaOH) သည်အီလက်ထရိုလိုက်အတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်လာသောဖြစ်စဉ်ကို (Chemical Reaction) ဓါတုပြောင်းလဲမှုဟုခေါ်သည်။

ဆိုလိုသည်မှာ လျှပ်စစ်စီးကြောင်းသည် ဓါတုဆောင်ရွက်မှုကိုဖြစ်စေသည်။



CHAPTER 3
ENGINE
(အင်ဂျင်)

ဖော်ပြချက်



CONVERTING FUEL INTO ENERGY

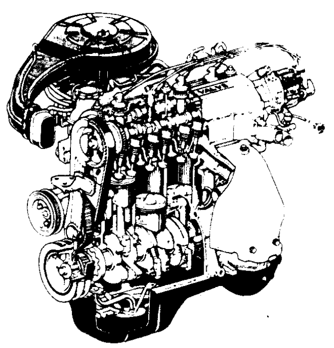
မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးသည် လမ်း၏ခုခံမှု၊ လေ၏ခုခံမှု၊ မော်တော်ယာဉ်၏အတည်စွမ်းအင်စသည်တို့ကို ကျော်လွန်ကာတစ်နေရာမှတစ်နေရာသို့ရွေ့လျားနိုင်ရန် ၎င်းမော်တော်ယာဉ်တွင်ပါရှိသောဘီးများကိုပြင်ပမှ အားတစ်ခု သက်ရောက်ပေးရသည်။ ထိုသို့သက်ရောက်သောအားကို ပြုလုပ်ဖန်တီးပေးသောပစ္စည်းမှာ အင်ဂျင်ပင် ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင်ဆိုသည်မှာ အပူစွမ်းအင်၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ လေစွမ်းအင်၊ အက်တမ်စွမ်းအင် စသည်တို့ကို စက်မှုစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းပေးသောပစ္စည်းကိုခေါ်သည်။

အပူစွမ်းအင်ကိုအသုံးပြုသောအင်ဂျင်ကို (Thermal Engine) အပူအင်ဂျင်ဟုခေါ်သည်။ အပူအင်ဂျင်အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးရှိသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၊ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၊ တာဘိုင်အင်ဂျင် စသည်တို့ကဲ့သို့ အင်ဂျင်၏အတွင်း၌ပင် အပူစွမ်းအင်ဖန်တီးသောအင်ဂျင်များကို Internal Combustion Engine (အင်တာနယ်ကွန်ဘတ်ရှင်းအင်ဂျင်) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတွင်စက်မှုစွမ်းအင်ထွက်ပေါ်ရာနှင့်အပူစွမ်းအင်ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာတို့မှာ တစ်နေရာတည်း၌ဖြစ်သည်။ ရေနွေးငွေ့အင်ဂျင်၊ ရေနွေးငွေ့တာဘိုင်အင်ဂျင်စသည်တို့ကဲ့သို့ အင်ဂျင်၏ပြင်ပ၌ အပူစွမ်းအင်ဖန်တီးသောအင်ဂျင်များကို External Combustion Engine (အိတ်စ်တာနယ် ကွန်ဘတ်ရှင်းအင်ဂျင်) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် စက်မှုစွမ်းအင်ထွက်ရှိရာနှင့် အပူစွမ်းအင်ဖန်တီးရာနေရာတို့မှာ သီးခြားစီဖြစ်သည်။

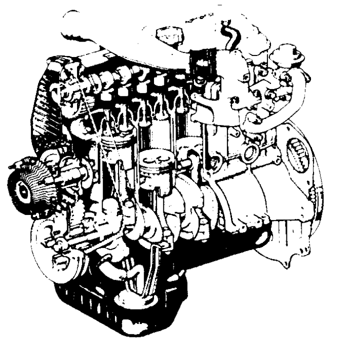
- အပူအင်ဂျင်
  - Internal Combustion Engine (အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင်)
    - ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်
    - ဒီဇယ်အင်ဂျင်
    - ဓါတ်ငွေ့အင်ဂျင်
    - ဓါတ်ငွေ့တာဘိုင်အင်ဂျင်
    - ဂျက်အင်ဂျင်
    - ရော့ကက်အင်ဂျင်
  - External Combustion Engine (အပြင်မီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအင်ဂျင်)
    - ရေနွေးငွေ့အင်ဂျင်
    - ရေနွေးငွေ့တာဘိုင်အင်ဂျင်
    - နျူကလီးယားအင်ဂျင်
    - နျူကလီးယားတာဘိုင်အင်ဂျင်

မော်တော်ယာဉ်များတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသောအင်ဂျင်များမှာ တပ်ဆင်ရန်နေရာကန့်သတ်မှုရှိ၍ ကျစ်လစ်ပေါ့ပါးရန်လိုအပ်သည်။ ထို့အပြင်မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်များမှာ မြင့်သောလည်ပတ်နှုန်းနှင့် စွမ်းအားရှိရသည်။ မောင်းနှင်ထိန်းသိမ်းရန်လွယ်ကူ၍ ဆူညံမှုကိုလည်း ထိန်းသိမ်းနိုင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအကြောင်းများကြောင့် မော်တော်ယာဉ်များတွင် ၎င်းအချက်များနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိသော ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကိုလည်း အခြားသောအင်ဂျင်အမျိုးအစားများထက် ပို၍သုံးစွဲကြသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တို့၏ဆောင်ရွက်မှု အသီးသီးအကြား ခြားနားမှုကိုသိသာစေနိုင်ရန် ပုံနှင့်တကွဖော်ပြထားသည်။

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် - မြင့်မားသောလည်ပတ်နှုန်းနှင့်စွမ်းအားကို ထုတ်ပေးသည်။
မောင်းနှင်ရန်လွယ်ကူသည်
မီးလောင်ကျွမ်းမှု တည်ငြိမ်သည်။
ခရီးသည်ကားများစွာနှင့် အသေးစားကုန်တင်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။



GASOLINE ENGINE (4A-F)



DIESEL ENGINE (2L)

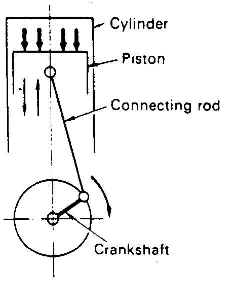
ဒီဇယ်အင်ဂျင် - ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် စွမ်းအားရရှိမှု၊ ဆီစားသက်သာမှု၊ မြန်နှုန်းနိမ့်အခြေအနေစွမ်းဆောင်မှုတို့ ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။
သို့သော် မြန်နှုန်း၊ အလေးချိန်သက်သာမှု၊ တုန်ခါမှုနှင့် ဆူညံသံနည်းပါးမှုတို့တွင် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်လောက်မကောင်းချေ။
ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ထုတ်လုပ်စရိတ်မှာ ပိုမိုကြီး၍ ဈေးမြင့်သည်။ ထိုအကြောင်းများကြောင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များကို ခရီးဝေးသွားမော်တော်ယာဉ်များနှင့် ကုန်တင်ကားကြီးများတွင် ပိုမိုအသုံးပြုသည်။

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များ

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်အလုပ်လုပ်ပုံ အခြေခံသဘောတရား

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် လောင်စာဆီမှ စက်မှုစွမ်းအင် (လည်ပတ်မှု) သို့မည်သို့ပြောင်းလဲသည်ကို လေ့လာကြည့်ပါက အောက်ပါပုံရှိဖော်ပြထားသော ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ အခြေခံဖွဲ့စည်းမှုပုံတွင် ပစ်စတင်အောက်သို့အဆင်းတွင် လေနှင့်ဆီအရောအနှောကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဆွဲသွင်းယူပြီး အပေါ်သို့ပြန်တက်သောအခါ ၎င်းလေနှင့်

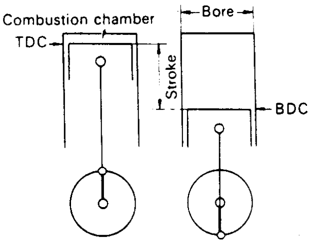
ဓါတ်ဆီအရောအနှောကို ပစ်စတင်မှ ဖိနှိပ်သည်။ မီးပွားပလပ် (Spark plug) မှ မီးပွင့်မှုကြောင့် လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရောအနှောမီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအခါ အပူချိန်မြင့်တက်မှုနှင့် ဖိအားမြင့်တက်မှုတို့ ဆလင်ဒါအတွင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ အလွန်မြင့်မားသောဖိအားသည် ပစ်စတင်ကို အောက်ဘက်သို့တစ်ဖန် ပြန်တွန်းချသဖြင့် ပစ်စတင်သည် ဆလင်ဒါအတွင်း အထက်နှင့်အောက်လွတ်လပ်စွာရွေ့လျားလျက်ရှိသည်။ ထိုကဲ့သို့ပစ်စတင်၏ အထက်အောက် ရွေ့လျားမှုကို လည်ပတ်ရွေ့လျားမှုသို့ပြောင်းလဲစေရန် (Connecting Rod) ကော်နက်တင်းရော့ဒ်နှင့် (Crankshaft) ကရိုင်းရှပ် တို့မှပြုလုပ်ပေးသည်။ ၎င်းလည်ပတ်ရွေ့လျားမှုဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ကို ရွေ့လျားစေခြင်းဖြစ်သည်။



PISTON AND CRANKING MECHANISM

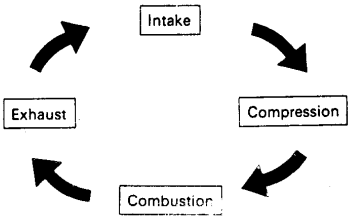
ပစ္စတင်နှင့်လည်ပတ်မှုစက်အဖွဲ့

စလင်ဒါအတွင်းပစ်စတင်ရောက်ရှိနိုင်သော အပေါ်ဆုံးနေရာကို Top Dead Center (TDC) ဟုခေါ်သည်။ အောက်ဘက်အဆုံးနေရာကို Bottom Dead Center (BDC) ဟုခေါ်သည်။ TDC နှင့် BDC အကြားအကွာအဝေးကို ပစ်စတင်ရွေ့လျားသောအကွာအဝေး Stroke (စထရုတ်) ဟုခေါ်သည်။



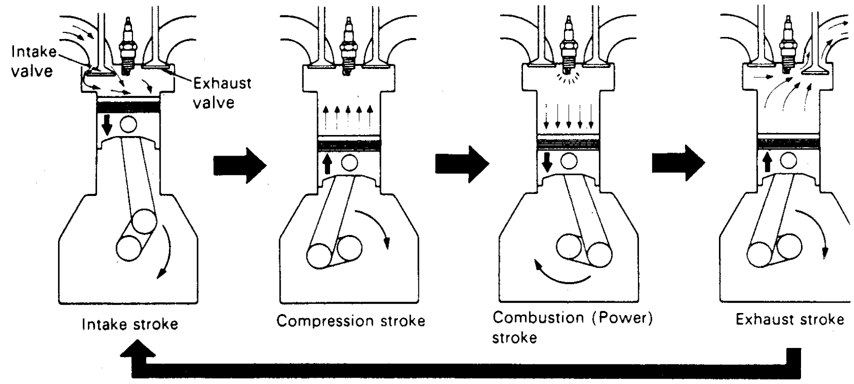
မီးလောင်ကျွမ်းပြီး ဓါတ်ငွေ့များကိုဖယ်ရှားခြင်းနှင့် လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရောအနှောအသစ်ကို ထပ်မံဆွဲသွင်းခြင်းအလုပ်ကို ပစ်စတင်၏ အထက်နှင့်အောက်သို့ ရွေ့လျားမှုဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရော အနှောကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဆွဲသွင်းခြင်း၊ ၎င်းလေနှင့်ဆီအရောအနှောကိုဖိနှိပ်ခြင်း၊ မီးလောင်ပေါက်ကွဲခြင်းနှင့် မီးလောင်ပြီးဓါတ်ငွေ့များပြန်လည်ဖယ်ထုတ်ခြင်း တို့ပါဝင်သော လုပ်ငန်းစဉ် တစ်ပတ်လည်ကို Engine Cycle (အင်ဂျင်ဆိုင်ကယ်လ်) ဟုခေါ်သည်။

ဖော်ပြပါအင်ဂျင်ဆိုင်ကယ်လ်တစ်ခုရှိ လုပ်ငန်းများအားလုံးကို ပစ်စတင်ရွေ့လျားမှု Stroke နှစ်ခု (အတက်နှင့်အဆင်း) ဖြင့်ဆောင်ရွက်သောအင်ဂျင်ကို Two Stroke Engine (တူးစထရုတ်အင်ဂျင်) ဟုခေါ်ပြီး တူးစထရုတ်အင်ဂျင်တွင် One Cycle အတွက် ကရိုင်းရှပ် တစ်ပတ်သာလည်ရသည်။ One Cycle အတွက် ပစ်စတင်ရွေ့လျားမှုလေးကြိမ် (Four Stroke) ဖြင့် ဆောင်ရွက်သောအင်ဂျင်ကို Four Stroke Engine (ဖိုးစထရုတ်အင်ဂျင်) ဟုခေါ်သည်။ ဖိုးစထရုတ်အင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင်ဆိုင်ကယ်လ်တစ်ခုအတွက် ကရိုင်းရှပ်နှစ်ပတ်လည်ရသည်။ မော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင်များတွင် ဖိုးစထရုတ်အင်ဂျင်များကိုသာ အများဆုံးအသုံးပြုသည်။



ENGINE CYCLE

ဖိုးစထရုတ်ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံ



Intake Stroke (အင်တိတ်စထရုတ်)

ဤစထရုတ်တွင် လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရောအနှောကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဆွဲသွင်းသည်။ ထိုအချိန်တွင် အင်တိတ်ဗားမှာပွင့်နေပြီး အိတ်ဇောဗားမှာပိတ်နေသည်။ ပစ်စတင်အောက်သို့ရွေ့လျား၍ ဆလင်ဒါအတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်ကာ ပြင်ပလေထုဖိအားထက် လျော့နည်းသွားသည်။ ထိုအခါ လေနှင့်လောင်စာဆီအရော အနှောသည် ဖွင့်လျက်ရှိသော အင်တိတ်ဗားကိုဖြတ်လျက် လေထုဖိအားဖြင့် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာ သည်။

Compression Stroke (ကွန်ပရက်ရှင်း စထရုတ်)

ဤစထရုတ်တွင်လေနှင့်ဓါတ်ဆီ အရောအနှောကို ဖိနှိပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အင်တိတ်ဗားနှင့် အိတ်ဇောဗား နှစ်ခုလုံးပိတ်နေသည်။ ပစ်စတင်သည် BDC မှ TDC သို့ရွေ့လျားခြင်းဖြစ်ပြီး လေနှင့်ဓါတ်ဆီ အရောအနှော ကိုဖိနှိပ်သည်။ ထို့ကြောင့် မီးလွယ်ကူစွာလောင်ကျွမ်းစေနိုင်ရန်အတွက် ဆလင်ဒါအတွင်း ဖိအားနှင့်အပူချိန်မြင့် တက်လာသည်။ ပစ်စတင် TDC သို့ရောက်သောအခါ ကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်မှုမှာ တစ်ပတ်တိတိလည်ပြီးဖြစ်သည်။

Combustion (Power) Stroke (ကွန်ဘတ်ရှင်း (သို့) ပါဝါစထရုတ်)

ဤစထရုတ်တွင် အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုအတွက် လိုအပ်သောပါဝါကို ဖန်တီးထုတ်လုပ်ပေးသည်။ ကွန်ပရက် ရှင်းစထရုတ်အတွင်းပစ်စတင် TDC သို့မရောက်မီ စပတ်ပလပ်မှ မီးပွင့်ပေးသဖြင့် ဆလင်ဒါအတွင်း မီးလောင် ပေါက်ကွဲသည်။ ထိုအခါဖြစ်ပေါ်လာသောဖိအားမြင့်ဓါတ်ငွေ့များသည် ပစ်စတင်ကိုပြင်းစွာသောအားဖြင့် အောက်ဘက်သို့တွန်းပို့သည်။ ထိုတွန်းအားသည် အင်ဂျင်၏ပါဝါဖြစ်လာသည်။

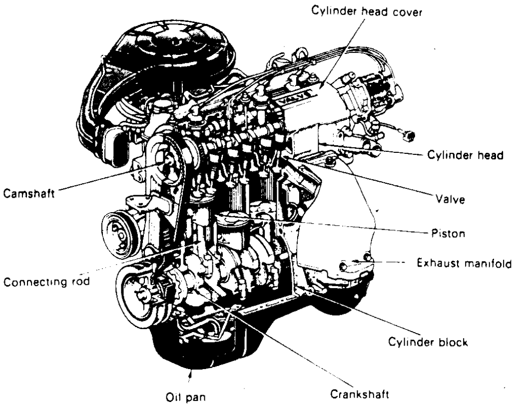
Exhaust Stroke (အိပ်ဇောစထရုတ်)

ဤစထရုတ်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းမှ မီးလောင်ပြီး ဓါတ်ငွေ့များ (မီးခိုး) များကို ပြန်လည် ဖယ်ထုတ်ပေးသည်။ ထိုအချိန်တွင် အိပ်ဇောဗားမှာပွင့်နေပြီး အင်တိတ်ဗားမှာပိတ်နေသည်။ ပစ်စတင်သည် BDC မှ TDC သို့ရွေ့လျား၍ မီးလောင်ပြီး ဓါတ်ငွေ့များကိုတွန်းထုတ်လျက် အိပ်ဇောဗားမှဖြတ်ကာ ထွက်ခွာစေသည်။

ဤသို့ဖြင့် ပစ္စတင် TDC သို့ရောက်ရှိသောအခါ နောက်ထပ်တစ်ဖန် အင်တိတ်စထရုတ် ပြန်လည်စတင်သည်။ ထိုနေရာသို့ရောက်ရှိရန် (သို့) One Cycle (ဆိုင်ကယ်လ်တစ်ခု)ပြီးပြည့်စုံရန် (သို့) အင်တိတ်၊ ကွန်ပရက်ရှင်း၊ ပါဝါ၊ အိပ်ဇောစထရုတ်ဟူသော စထရုတ်လေးမျိုးပြီးပြည့်စုံရန် ကရိုင်းရှပ်သည် နှစ်ပတ်တိတိ လည်ပတ်ရသည်။

ဤသည်မှာ ဖိုးစထရုတ်ဆိုင်ကယ်လ်အင်ဂျင်၏ အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံပင်ဖြစ်သည်။

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တည်ဆောက်ပုံ



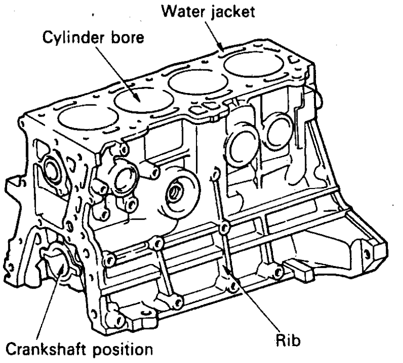
ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင်နှင့် သက်ဆိုင်ရာ အဓိကပစ္စည်းများနှင့် အမျိုးမျိုးသောအင်ဂျင်အကူပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည်။ အင်ဂျင်ဆိုင်ရာ အဓိကပစ္စည်းများတွင် ဆလင်ဒါဘလောက်၊ ဆလင်ဒါဟက်ဒ်၊ ပစ်စတင်ကရိုင်းရှပ်နှင့် ဗားစက်အဖွဲ့ (Valve Mechanism) တို့ အဓိကပါဝင်သည်။

အင်ဂျင်အကူကိရိယာများမှာ အင်ဂျင်၏ဆောင်ရွက်မှုကို အကူအညီပြုလုပ်ပေးရန် ပြုလုပ်ထားသော ပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့တွင် ချောဆီစနစ်၊ အအေးခံစနစ်၊ အင်တိတ်နှင့် အိပ်ဇောစနစ်၊ လောင်စာဆီစနစ်နှင့် လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာစနစ်တို့ပါဝင်သည်။

- ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်
  - အင်ဂျင်ပိုင်းဆိုင်ရာပစ္စည်းများ
    - ဆလင်ဒါဘလောက်
    - ပစ်စတင်နှင့်ကော်နက်တင်းရော့ဒ်
    - ကရိုင်းရှပ်နှင့် ဖလိုင်းဝှီးလ်
    - ဗားဆိုင်ရာစက်အဖွဲ့
    - ချောဆီကန်
  - အကူပစ္စည်းများ
    - ချောဆီစနစ်
    - အအေးခံစနစ်
    - အင်တိတ်နှင့်အိပ်ဇောစနစ်
    - လောင်စာဆီစနစ်
    - လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာစနစ်

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏အဓိကအစိတ်အပိုင်းများ

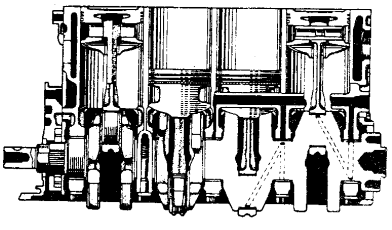
ဆလင်ဒါဘလောက်



◈ တည်ဆောက်ပုံ

ဆလင်ဒါဘလောက်သည် အင်ဂျင်၏အကြီးမားဆုံးသောအဓိကပစ္စည်းပင်ဖြစ်သည်။ အင်ဂျင် တည်ဆောက်မှု၏ အခြေခံအုတ်မြစ်လည်းဖြစ်သည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ ဆလင်ဒါဘလောက်များကို Cast Iron (သွန်းသံ) ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ယျှခေတ်ပေါ် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်အချို့တွင် အလူမီနီယမ်သတ္တုရောဖြင့် ပြုလုပ်လာ ကြသည်။ ယင်းသို့ အလူမီနီယမ် သတ္တုရောဖြင့်ပြုလုပ်သောကြောင့် အလေးချိန်အားဖြင့် ပိုမိုပေါ့ပါးလာပြီး အပူစွန့်ထုတ်နိုင်မှုနှုန်းသည်လည်း ပိုမိုအားကောင်းလာသည်။ ပုံပါအတိုင်း ဆလင်ဒါဘလောက်ကို ဘေးဒေါက်အပြားများ (Ribs) ဖြင့်ပြုလုပ်ဖန်တီးထားသဖြင့် အင်ဂျင်၏ ကြံ့ခိုင်မှု၊ တောင့်တင်းမှု ပိုမိုအားကောင်းစေပြီး အပူစီးကူးမှုနှုန်းရှိယာ ပိုမိုကျယ်ပြန့်စေသဖြင့် အင်ဂျင်အအေးခံစနစ်ကိုလည်း ပိုမိုအကျိုးပြုသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်တွင် ပစ်စတင်များ အထက်အောက် ရွေ့လျားမှုပြုရန် ဆလင်ဒါအပေါက်များပါရှိသည်။ ၎င်းဆလင်ဒါများ၏အပေါ်ပိုင်းကို ဆလင်ဒါဘလောက်နှင့် ဆလင်ဒါဟက်အကြားထားရှိတင်းကျပ်ထားသော ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်နှင့်လည်းကောင်း၊ ဆလင်ဒါဟက်ဖြင့် လည်းကောင်း အလုံပိတ် (Seal) ဖြစ်စေသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်၏ အောက်ခြေဘက်ကိုမူ ချောဆီကန် (Oil Pan) ပါရှိသော ကရိုင်းကေ့စ် (Crank Case) ဖြင့် အလုံပိတ်ဆက်စပ်ထားသည်။ ကရိုင်းရှပ်သည် ကရိုင်းကေ့စ် အတွင်းလည်ပတ်သည်။ (Over Head Valve) OHV အိုဗာဟက်ဗားစနစ်ဖြစ်လျှင် ကမ်ရှပ်သည် ကရိုင်းကေ့စ် အတွင်း၌ရှိသည်။ ခေတ်မီအင်ဂျင်များတွင် ကမ်ရှပ်ကို ဆလင်ဒါဟက်တွင်တပ်ဆင်သည်။ ဆလင်ဒါများ၏ ဘေးပတ်လည်တွင် ရေသွားလမ်းကြောင်းပါရှိပြီး ၎င်းတို့အား အအေးခံစေသည်။ အခြားသောအကူပစ္စည်းများ ဖြစ်ကြသည့် နိုးမော်တာ၊ အော်တာနေတာ (ဂျင်နရေတာ)၊ လောင်စာဆီပန့်နှင့် ဒစ်စတြီဗျူတာ စသည်တို့ကို ဆလင်ဒါဘလောက်၏ ဘေးတွင် ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့်တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။

◈ ဆလင်ဒါများ



CYLINDER BLOCK (CROSS SECTION)

လောင်စာဆီနှင့်လေတို့ လောင်ကျွမ်းခြင်းဖြင့်ရရှိသော အပူစွမ်းအင်ကို စက်မှုစွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲ ဖန်တီးပေးရန်မှာ ဆလင်ဒါတစ်ခုစီအတွင်း ပစ်စတင်၏အထက်အောက် ရွေ့လျားမှုဖြင့်ပြုလုပ်ပေးရသည်။ ယင်းသို့ပြောင်းလဲရာ၌ အကျိုးဖြစ်ထွန်းမှုအကောင်းဆုံးအခြေအနေရရှိနိုင်ရန်မှာ အဓိကလိုအပ်ချက်ဖြစ်သော အောက်ပါအကြောင်းနှစ်ရပ်ကို ပြေလည်စေရသည်။

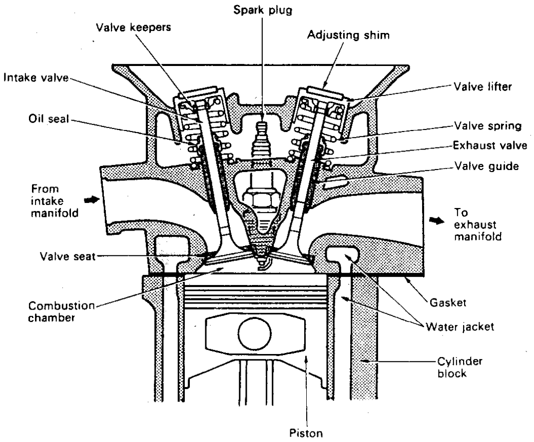
- ဖိနှိပ်ခြင်းခံရသော လေနှင့်ဆီအရောအနှော (သို့) မီးလောင်ပြီးဖိအားမြင့်ဓါတ်ငွေ့များသည် ဆလင်ဒါနံရံ နှင့် ပစ်စတင်အကြားမှ ယိုစိမ့်ခြင်းမရှိစေရပါ။
- ပစ်စတင်နှင့်ဆလင်ဒါနံရံတို့အကြားတည်ရှိသော ခုခံမှု၊ ပွတ်မှုအားမှာ နည်းနိုင်သမျှနည်းစေရမည် ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် ဆလင်ဒါများကိုဖန်တီးရာတွင် လွန်စွာတိကျသောစက်ခုတ်စားမှုမျိုးဖြင့် ပြုလုပ်ရသည်။

ဆလင်ဒါဟက်

◈ တည်ဆောက်ပုံ

ဆလင်ဒါဟက်ကို ဆလင်ဒါဘလောက်၏ အပေါ်တွင်တပ်ဆင်သည်။ ဆလင်ဒါဟက်အောက်ဘက်အခြိုင့် (အဟိုက်) အပိုင်းသည် ဆလင်ဒါနှင့်ဗား များပါဝင်သော မီးလောင်ခန်း၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းဆလင်ဒါဟက်သည် အင်ဂျင်လည်နေစဉ်အတွင်းဖြစ်ပေါ်သော မြင့်မားသည့်အပူချိန်နှင့်ဖိအားကို ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းကို Cast Iron (သွန်းသံ) ဖြင့် ပြုလုပ်ထားရှိသည်။ ယ္ခုခေတ်အင်ဂျင် အချို့တွင် ဆလင်ဒါဟက်ကို အလူမီနီယမ်သတ္တုရောဖြင့်ပြုလုပ်ကြသည်။ ဤသို့ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့်ပိုမိုကောင်းမွန်သောအအေးခံစနစ်ကိုရရှိသည်။ ဆလင်ဒါဟက်တွင် ဆလင်ဒါဘလောက်မှ ဖြတ်လာသည့် အအေးခံရေလမ်းကြောင်းများဖြင့် ဆက်ထားသည့်အအေးခံရေလမ်းကြောင်းများပါဝင်သည်။ ဗားများနှင့် စပတ်ပလပ်များကို ၎င်းရေလမ်းကြောင်းများမှ အအေးခံပေးသည်။



CYLINDER HEAD (CROSS SECTION)

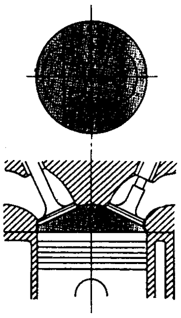
◈ မီးလောင်ခန်းအမျိုးအစားများ

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ မီးလောင်ခန်းတည်ဆောက်မှုပုံစံများမှာ စပတ်ပလပ်နှင့် ဗားများ၏တပ်ဆင်မှု တည်နေရာများအလိုက်ပြောင်းလဲသည်။ သို့သော် အထူးသဖြင့် ဗားများ၏အစီအစဉ်ပေါ်တွင် မူတည်ပြောင်းလဲသည်။ အများအားဖြင့် အောက်ဖေါ်ပြပါမီးလောင်ခန်းပုံစံများကို ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုသည်။

◘ Hemispherical Combustion Chamber
(စက်လုံးခြမ်းပုံမီးလောင်ခန်း)

ဤပုံစံမီးလောင်ခန်းသည် အခြားသောအတိုင်းအတာတူညီသည့် မီးလောင်ခန်းများနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် မျက်နှာပြင်ဧရိယာ အလွန်သေးငယ်သည်။ ထို့ကြောင့် အပူဆုံးရှုံးမှုပိုမိုနည်းပါးသည်။ အထူးကောင်းမွန်သော အရောအနှော ဝင်လာမှုနှင့် အိပ်ဇောဓါတ်ငွေ့ထွက်ခွာမှုတို့ဖြစ်စေသည်။

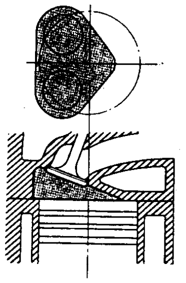
စက်လုံးခြမ်းပုံမီးလောင်ခန်းပုံစံသည် အကောင်းဆုံးပုံစံဖြစ်သော်လည်း ဗား ဆောင်ရွက်မှုစက်အဖွဲ့၏ ဖွဲ့စည်း မှုတွင်မူ အခြား သောပုံစံများထက် ပိုမိုရှုပ်ထွေး သည်။



HEMISPHERICAL TYPE

◘ Wedge Type Combustion Chamber
(သပ်ပုံစံမီးလောင်ခန်း)

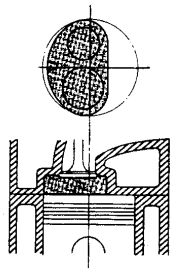
သပ်ပုံစံမီးလောင်ခန်းသည် စက်လုံးခြမ်းပုံသဏ္ဌာန်ထက်ပိုမိုသော အပူဆုံးရှုံးမှုဖြစ်သော်လည်း ဗားဆောင်ရွက်မှုစက်အဖွဲ့၏ပုံစံမှာ ပိုမိုရိုးရှင်းသည်။



WEDGE TYPE

◘ Bathtub Type Combustion Chamber
(ရေချိုးကန်ပုံစံမီးလောင်ခန်း)

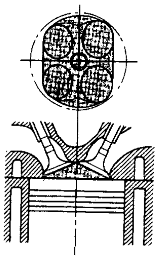
ဤပုံစံမီးလောင်ခန်းသည် ရိုးရှင်း၍ထုတ်လုပ်မှုစရိတ်သက်သာသည်။ သို့သော်ဗားများ၏အချင်းတန်ဖိုးအားကန့်သတ်မှုရှိနေသောကြောင့် အင်တိတ်နှင့်အိပ်ဇောဝင်မှုထွက်မှု စွမ်းဆောင်ရည်မှာ စက်လုံးခြမ်းပုံစံထက် ပိုမိုညံ့ဖျင်းသည်။



BATHTUB TYPE

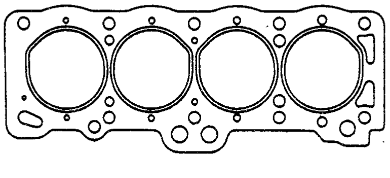
◘ Pentroof Type Combustion Chamber
(အမိုးပုံစံမီးလောင်ခန်းပုံစံ)

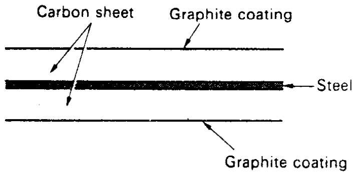
ဤပုံစံမီးလောင်ခန်းကို နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသော အင်တိတ်ဗားနှင့် အိပ်ဇော ဗားများပါရှိသော အင်ဂျင် များတွင် ကမ်ရှပ်နှင့် ဗားအစီအစဉ်တို့၏ လိုအပ်ချက်အရ အသုံးပြုသည်။ ဤပုံစံတွင် မီးပလပ်ကို မီးလောင်ခန်း၏ အလယ်တည့်တည့်တွင် တပ်ဆင်ထားသဖြင့် Squish Effect နှင့် ပိုမိုမြန်သောမီးလောင်နှုန်းကိုရရှိသည်။



PENTROOF TYPE

Cylinder Head Gasket (ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်)



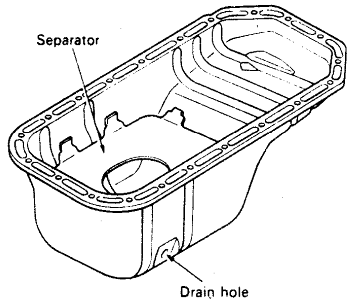


GASKET (CROSS SECTION)

ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်ကို ဆလင်ဒါဟက်နှင့် ဆလင်ဒါဘလောက်တို့အကြားထားရှိလျက် ဖိအားမြင့်ဓါတ်ငွေ့များ၊ အအေးခံရေများနှင့် ချောဆီတို့ကို ယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် ဆောင်ရွက်စေသည်။ ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်သည် မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့်ဖိအားကို ခံဆောင်ထားရ၍ ၎င်းတို့ကို Carbon-Clad Sheet Steel

(ကာဗွန် ကလက်ဒ်ရှိ(တ်)စတီးလ်)ဖြင့် ပြုလုပ်သည်။ ဂတ်စကက်၏လုံခြုံနိုင်မှုစွမ်းရည်ကောင်းမွန်စေရန်နှင့် ဆလင်ဒါဟက်၊ ဆလင်ဒါဘလောက်တို့ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်ရန် ကာဗွန်တွင် Graphite (ခဲနက်) ဖြင့် Coating (အပေါ်ယံဖုံးအုပ်မှု) ပြုလုပ်ထားသည်။

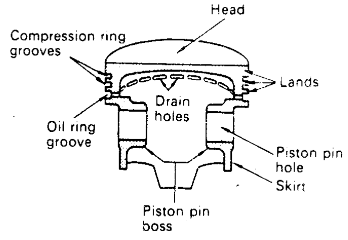
Oil Pan (ချောဆီကန်)



ဆလင်ဒါဘလောက်၏ အောက်ခြေအပိုင်းကို ကရိုင်းကေ့စ် ဟုခေါ်သည်။ (Oil Pan) ချောဆီကန်ကို ကရိုင်းကေ့စ်တွင် ဆီးလ်ဂတ်စကက်ဖြင့်ကြားခံကာ ဘို့လ်တိုင်ကလေးများဖြင့် ဖမ်းဆွဲထားသည်။ ချောဆီကန်ကို Stamped-Steel ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ချောဆီကန်တွင် အပိုင်းအခြား အကန့်များ ပါဝင်တည်ဆောက်ထားသည်။ ယင်းသို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ် ရုတ်တရက်ရပ်တန့်လိုက်စဉ် ဆီများဘောင်ဘင်ခတ် နေရာရွေ့မှုမဖြစ်စေရန် လည်းကောင်း၊ မော်တော်ယာဉ်သည် ရေပြင်ညီ မဟုတ်ဘဲစောင်းနေစဉ် ချောဆီ Level ပြောင်းလဲမှုမရှိစေရန်လည်းကောင်း၊ ကာကွယ်ပေးသောကြောင့် ချောဆီပန့်မှ ချောဆီပြတ်လတ်မှုမရှိစွာ စုပ်ယူနိုင်ပြီး အင်ဂျင်သို့ပေးပို့နိုင်သည်။ ဆီဟောင်းများ ဖေါက်ထုတ်ရန် Drain Plug (ဆီယိုပေါက်) ကို ချောဆီကန်၏အောက်ဘက်တွင် ထားရှိသည်။

Piston (ပစ်စတင်)

တည်ဆောက်ပုံ

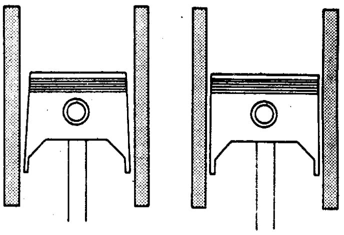


SECTIONAL VIEW OF TYPICAL PISTON

အင်တိတ်၊ ကွန်ပရက်ရှင်း၊ ကွန်ဘတ်ရှင်း နှင့် အိပ်ဇော ဟူသော စထရုတ်လေးမျိုးကို ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ပစ်စတင်သည် ဆလင်ဒါအတွင်းအထက်နှင့်အောက် (Reciprocates) ရွေ့လျားရသည်။ ပစ်စတင်၏ အရေးအကြီးဆုံး လုပ်ဆောင်မှုတစ်ရပ်မှာ မီးလောင်မှုဖြစ်ပေါ်ကာ ရရှိသောဖိအားကို လက်ခံရယူလျက် ၎င်းအားကို ကွန်နက်တင်းရော့ဒ် မှတစ်ဆင့် ကရိုင်းရှပ်သို့ပို့ပေးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ပစ်စတင်သည် အလွန်မြင့်သော အပူချိန်နှင့် ဖိအားကို တိုက်ရိုက်ထိ တွေ့နေရသောကြောင့် ၎င်းတွင် မြင့်မားသောလည်ပတ်နှုန်းကို ကြာရှည်စွာခံနိုင်ရည်ရှိ ရန်လိုသည်။ ပစ်စတင်များကို များသောအားဖြင့် အပူစီးကူးရာတွင်နှင့် အလေးချိန်ပေါ့ပါးရာတွင် အခြားသော သတ္တုများထက် သာလွန်ကောင်းမွန်သော အလူမီနီယမ် သတ္တုရောဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ပစ်စတင်တစ်လုံး၏ နေရာ အစိတ်အပိုင်းအလိုက် အခေါ်အဝေါ်သတ်မှတ်ပုံများကို ပုံနှင့်တကွဖေါ်ပြထားသည်။

ပစ်စတင်ကြားလွတ် (ပစ်စတင်နှင့် ဆလင်ဒါအကြား ကြားလွန်တန်ဖိုး)

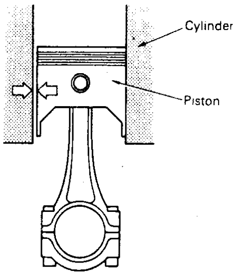
ပစ်စတင်သို့ အပူရရှိသောအခါ မူလအချင်း (အရွယ်)ထက် အနည်းငယ်မျှကြီးသွားသည်အထိ ကျယ်ပြန့်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်အားလုံး၌ အခန်းအပူချိန်တွင် (သင့်လျော်သော)ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ပစ်စတင်တို့အကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုးတစ်ခု ထားပေးရသည်။ ထိုအကွာအဝေးကို ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုး (Piston



COLD PISTON HOT PISTON

Clearance) ဟုခေါ်သည်။ ပစ်စတင်ကြားလွတ် တန်ဖိုးသည် အင်ဂျင်အမျိုးအစားအပေါ် မူတည်၍ အမျိုးမျိုး ရှိသော်လည်း ပုံမှန်အားဖြင့် 0.02 မှ 0.12 mm အကြား (သို့) 0.0008 မှ 0.0047 in) အကြားရှိသည်။

ပစ်စတင်များကို အတော်အသင့်အဖျားရှူးထားသည်။ ပစ်စတင်ထိပ်ပိုင်းသည် ပစ်စတင်အောက်ခြေပိုင်း (Skirt) ထက်အနည်းငယ်ပိုမိုသေးသည်။ ထို့ကြောင့် ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးမှာ အပေါ်ဘက်ပစ္စတင်ဟက်တွင်များ၍ အောက်ဘက်စကတ် (Skirt) တွင် အနည်းဆုံးဖြစ်သည်။

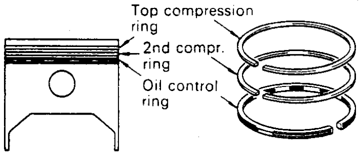


PISTON CLEAR-ANCE

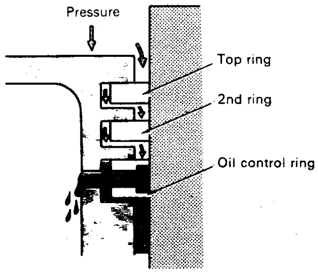
ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးကို တိုင်းတာရာနေရာမှာ အင်ဂျင်အမျိုးအစားပေါ် မူတည်၍ကွဲပြားသဖြင့် ပြင်ဆင်မှု လက်စွဲစာအုပ်များတွင်ပါသည့်နေရာအတိုင်း တိုင်းတာရမည်။

အင်ဂျင်တစ်လုံးကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်နိုင်ရန်နှင့် စွမ်းအားပြည့်ရရှိနိုင်ရန် ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးမှာ လွန်စွာအရေးကြီးပေသည်။ ၎င်းတန်ဖိုးငယ်လွန်းပါက ပစ်စတင်ပူလာသည့်အခါ ဆလင်ဒါနှင့်ပစ်စတင် အကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုးမှာ မရှိသလောက်ဖြစ်သွား၍ ပစ်စတင်ကို ဆလင်ဒါမှဖမ်းထားသကဲ့သို့ (ပစ်စတင်ကျပ်သွားခြင်း) ဖြစ်ကာပျက်စီးစေသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်ကို ယိုယွင်းပျက်စီးစေသည်။ အထက်ပါ အကြောင်းနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက် ၎င်းတန်ဖိုးများလွန်းပါက မီးလောင်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောဖိအားနှင့် ပစ်စတင်၏ ဖိနှိပ်အား(Compression) တို့ ယိုစိမ့်ကျဆင်းမှုကြောင့် အင်ဂျင်၏စွမ်းဆောင်ရည်ကို ကျဆင်းစေသည်။

Piston Ring (ပစ်စတင်ကွင်း)



(Piston Ring) ပစ်စတင်ကွင်းများကို ပစ်စတင်တွင်ပါရှိသော ပစ်စတင်ကွင်းမြောင်းများတွင် ထည့်သွင်းတပ်ဆင်သည်။ ပစ်စတင်ကွင်း၏ အပြင်အချင်းတန်ဖိုးသည် ပစ်စတင်၏ အချင်းတန်ဖိုးထက် အနည်းငယ်ပိုမိုကြီးသည်။ ပစ်စတင်ကွင်းထည့်သွင်းလျက် ပစ်စတင်ကိုဆလင်ဒါအတွင်းသို့ထည့်သွင်းသည့်အခါ ပစ်စတင်ကွင်းသည် တွန်းကန်အားဖြင့် ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ထိကပ်လျက်ရှိသည်။ ပစ်စတင်ကွင်းကို ပွတ်စားမှုဒဏ်အလွန်ခံနိုင်ရည်ရှိသောပစ္စည်းဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းတို့ကို ဆလင်ဒါနံရံများကို ပျက်စီးခြင်းမရှိစေနိုင်သော Special Chrome Plated Cast Iron ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။



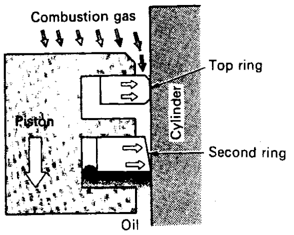
တပ်ဆင်ရသောပစ်စတင်ကွင်းအရေအတွက်မှာ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက်ကွဲပြားသည်။ များသောအားဖြင့် ပစ်စတင်တစ်ခုလျှင် သုံးကွင်း (သို့) လေးကွင်းတပ်လေ့ရှိကြသည်။

ပစ်စတင်ကွင်းသည်အလုပ်သုံးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ ကွန်ပရက်ရှင်းစထရုတ်နှင့်ကွန်ဘတ်ရှင်းစထရုတ်အတွင်း ဖိနှိပ်သောလေ၊ ဓါတ်ဆီအရောအနှောနှင့် မီးလောင်ပေါက်ကွဲသော ဓါတ်ငွေ့များ ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ပစ်စတင်တို့အကြားမှယိုစိမ့်၍ ကရိုင်းကေ့စ် အတွင်းသို့ရောက်ရှိမသွားစေရန်လုံခြုံမှုကိုဆောင်ရွက်သည်။ ဒုတိယအနေဖြင့်

ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ပစ်စတင်အကြား ချောဆီများကို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ မရောက်ရှိ စေနိုင်ရန် ဆောင်ရွက်သည်။ တတိယအနေဖြင့် ပစ်စတင်မှအပူကို ဆလင်ဒါနံရံသို့ကူးပြောင်းပေး၍ ပစ်စတင်ကို အေးစေသည်။

Compression Ring (ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်း)

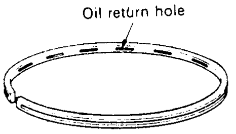
ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်းသည် မီးလောင်ခန်းအတွင်းမှ ဖိနှိပ်ထားသော လေ၊ ဓါတ်ဆီအရောအနှောနှင့် မီးလောင် ပြီးသောဓါတ်ငွေ့များကို ကရိုင်းကေ့စ်အတွင်းသို့ ယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ အင်ဂျင်အမျိုးအစား အလိုက် ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်း (2) ကွင်းထားရှိပြီး အပေါ်ဘက်ပထမကွင်းကို Top Compression Ring (တော့ပ် ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်း) ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ဒုတိယကွင်းကို (Second Compression Ring) ဒုတိယကွန်ပရက်ရှင်းကွင်းဟူ၍လည်းကောင်းခေါ်သည်။



ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်းများကို ၎င်းတို့၏အောက်ခြေ အပြင်ဘက်စွန်းမှ အပေါ်ဘက်သို့ ဒီဂရီအနည်းငယ် ရှူးထားသဖြင့် ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ထိတွေ့မှု ပိုကောင်း၍ ပိုမိုလုံခြုံစေသည်။ ထို့အပြင် ဆလင်ဒါနံရံမှဆီများကိုခြစ်ချရာတွင်လည်း ပိုမို၍အကျိုးသက် ရောက်မှုကောင်းမွန်သည်။

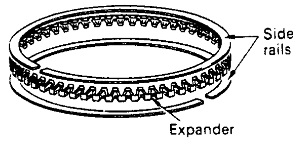
ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်းများကိုထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီများမှာ 1 (or) 2 ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ကုမ္ပဏီ တံဆိပ်ဖြင့်လည်းကောင်းရေးကြပြီး 1 (or) Top သည် ပထမကွင်းကိုကိုယ်စားပြုပြီး 2 သည် 2nd (ဒုတိယ) ကွင်း ကိုကိုယ်စားပြုသည်။ ကွင်းအားလုံး၏ စာပါသောဘက်ကို အပေါ်ဘက်မှထားရှိလျက် တပ်ဆင်ရသည်။

Oil Control Ring (ဆီထိန်းကွင်း)



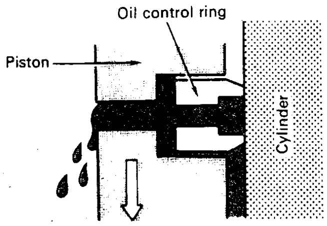
INTEGRAL TYPE

Oil Control Ring သည် ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ပစ်စတင် အကြား လိုအပ်သော ချောဆီပမာဏရှိစေရန် ပြုလုပ်ပေးသည်။ ထို့အပြင် ပိုလျှံသောချောဆီများ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ရောက်ရှိမသွားစေရန် ပြန်လည်ခြစ်ချပေးသည်။ ၎င်းကို Third Ring (တတိယကွင်း) ဟုလည်း ခေါ်သည်။ Oil Control Ring အမျိုးအစား နှစ်မျိုး ရှိသည်။ Integral Type နှင့် Three Piece Type တို့ဖြစ်ပြီး Three Piece Type ကို ပိုမိုအသုံးများသည်။



THREE-PIECE TYPE
(Segmented type)

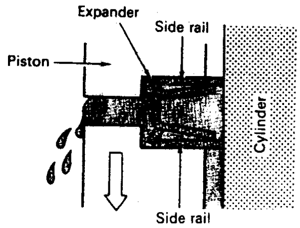
◘ Integral Type Oil Control Ring



INTEGRAL TYPE

Integral Type Oil Control Ring တွင် အကွာအဝေး တူညီစွာဖေါက်ထားသော အရွယ်တူဆီပြန်ပေါက်များပါရှိသည်။ ဆီပြန်ပေါက်များကို ပစ်စတင်ရှိ ဆီထိန်းကွင်း တပ်ဆင်ရာမြောင်းထဲတွင်လည်း ဖေါက်ထားသည်။ ပိုလျှံသောချောဆီများကို ဆလင်ဒါနံရံမှခြစ်ယူပြီး ဆီပြန်ပေါက်မှတစ်ဆင့်ကရိုင်းကေ့စ်အတွင်းသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေခြင်းဖြစ်သည်။

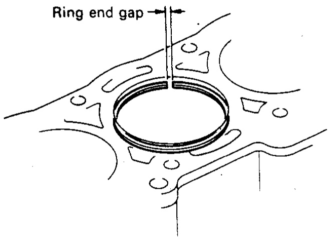
▣ Three-Piece Type



THREE-PIECE TYPE

Three-Piece Oil Control Ring ချောဆီအပိုများကို ပြန်လည်ခြစ်ယူပေးသော Side Rail နှစ်ခုနှင့် ၎င်း Rail များကို ဆလင်ဒါနံရံ Ring Groove တို့နှင့်ဆန့်ကျင်လျက် တွန်းပေးထားသော Expander တို့ပါဝင်သည်။ အလုပ်လုပ်ပုံမှ Integral ပုံစံနှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

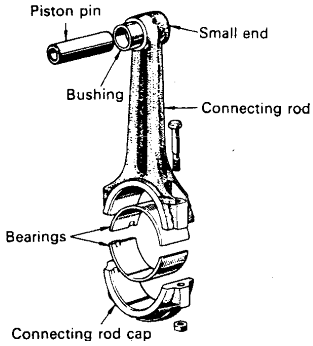
▣ Ring End Gap



ပစ်စတင်ကွင်းသည် ပစ်စတင်ကဲ့သို့ပူလာသောအခါ ဆန့်ထွက်သည်။ ထို့ကြောင့် ပစ်စတင်တပ်ဆင်သောအခါ ပစ်စတင်ကွင်းများကို တစ်နေရာတွင်ဖြတ်လျက် သင့်လျော်သောကွာဟမှု (Gap) တစ်ခုထားပေးရသည်။ ၎င်း Gap ကို Ring End Gap ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း Ring End Gap သည် အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ပြောင်းလဲမှုရှိသော်လည်း မော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင် များတွင် အခန်းအပူချိန်၌ 0.2 mm မှ 0.5 mm အတွင်း ထားရှိကြသည်။

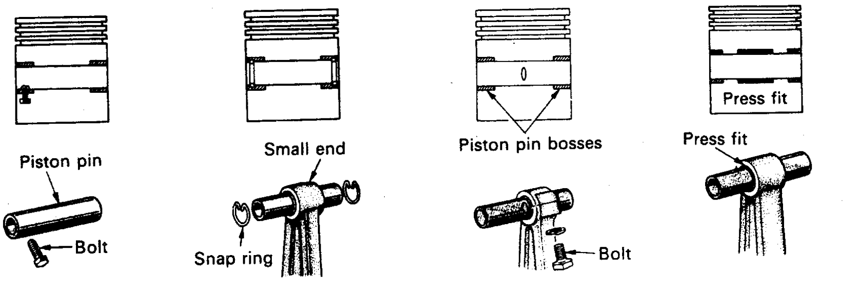
ပစ်စတင်ကွင်းကွာဟမှုပမာဏမှာ လိုအပ်သည်ထက်ကျယ်လွန်းပါက ဆီ၊ လေအရောအနှောနှင့် မီးလောင် ဓါတ်ငွေ့တို့ကို ယိုစိမ့်မှုဖြစ်စေ၍ ပါဝါဆုံးရှုံးကျဆင်းသည်။ အလွန်နည်းလွန်းပါကလည်းပူလာသောအခါ ကျယ်ပြန့်မှုကြောင့်ကွင်းထိပ်နှစ်ဖက်ထောက်မိပြီးဆလင်ဒါနံရံနှင့်RingGrooveများကိုပျက်စီးစေပါသည်။

Piston Pin (ပစ်စတင်ပင်)



ပစ်စတင်ပင်သည် ပစ်စတင်နှင့် ကော်နက်တင်းရော့ဒ်၏ Small End (ငယ်သောအပိုင်း) တို့ကို ဆက်သွယ်ပေးသည်။ ၎င်းသည် မီးလောင်မှုဖိအားကို ပစ်စတင်မှတစ်ဆင့် ကော်နက်တင်းသို့ပို့ပေးသော ကြားခံ ပစ္စည်းဖြစ်သည်။ အလေးချိန်လျော့စေရန် ပစ်စတင်ပင်များကို အခေါင်းပွပြုလုပ်ထားရှိပြီး ၎င်းတို့ကို Piston Pin Bosses နှစ်ခုဖြင့် ခံဆောင်ထားရှိစေသည်။

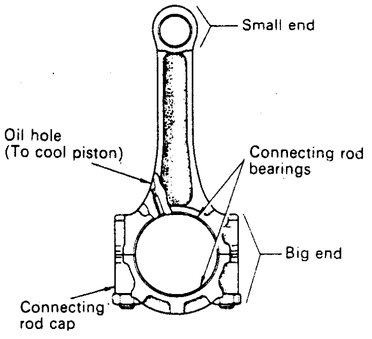
ပစ်စတင်နှင့် ကော်နက်တင်းရော့ဒ်တို့ကို ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ရာတွင် ဖေါ်ပြပါအထူးနည်းလမ်းလေးမျိုးဖြင့် ဆက်သွယ်ကြသည်။ Full Floating Type တွင် ပစ်စတင်ပင်ကို ကော်နက်တင်းတွင်လည်း ကောင်း၊ Piston Bosses တွင်လည်းကောင်း ဖမ်းထားခြင်းမရှိဘဲ ဆက်စပ်ပစ္စည်းသုံးမျိုးလုံး လွတ်လပ်စွာ လည် ပတ်လှုပ်ရှားနိုင်သည်။ ပစ်စတင်ပင်ကို Bosses အတွင်းရှိနေစေရန် Srap Ring ဖြင့်တစ်ဘက်စီမှ ထိန်းပေးထားသည်။ Semi floating type တွင်ပစ္စတင်ပင်ကိုကော်နက်တင်းရော့ဒ်အတွင်း အကျပ်ဖိနှိပ်ထည့် ထားသည်။ ထို့ကြောင့် Piston Pin သည် ကော်နက်တင်းနှင့်အတူ တစ်ပေါင်းတည်း Bosses အတွင်း လည်ပတ် သည်။ Bolted Type တွင် ကော်နက်တင်း၏ Small End ကို နှစ်ခြမ်းပြုလုပ်ပြီး ၎င်းတို့အတွင်း ပစ်စတင်ပင်ကို Bolt ဖြင့် ဖမ်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ Fixed Type တွင် ပစ်စတင်ပင်၏ တစ်ဖက်သောအစွန်းကို Piston Bosses တွင် ဝက်အူဖြင့်အသေဖမ်းထားခြင်းဖြစ်သည်။



FIXED TYPE | FULL-FLOATING TYPE | BOLTED TYPE | PRESS-FIT TYPE

SEMI-FLOATING TYPE

Connecting Rod (ကော်နက်တင်းရော့ဒ်)

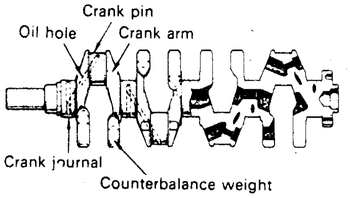


Connecting Rod သည် ပစ်စတင်ကို ကရိုင်းရှပ်နှင့်ဆက်သွယ်ပေးပြီး ပစ်စတင်မှအားကို ကရိုင်းရှပ်သို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ၎င်း၏ ပစ်စတင်ပင်နှင့်ဆက်သောအပိုင်းကို Small End ဟုခေါ်ပြီး ကရိုင်းရှပ်နှင့်ဆက်သောအပိုင်း ကို Big End ဟုခေါ်သည်။

Big End အတွင်းရှိသော Crank Pin သည် အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းအလိုက် လည်ပတ်သောကြောင့်အပူဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်းအပူဖြစ်ပေါ်မှုကိုကာကွယ်ရန် Big End နှင့် Crank Pin အကြား ဘယ်ရင်ထပ်သွင်းတပ်ဆင်သည်။ ၎င်းဘယ်ရင်ကို ချောဆီပို့ပေးပြီး ၎င်းချောဆီ၏ အချို့တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကို ပစ်စတင်ကိုအေးစေရန် အတွက် ဆီပေါက်မှတစ်ဆင့် ပစ်စတင်၏အတွင်းပိုင်းသို့ ဖျန်းပက်ပေးသည်။

ကော်နက်တင်းရော့ဒ်များကို တပ်ဆင်ရာတွင် မျက်နှာဘက်လှည့်မှု (Orientation) မှန်ကန်မှုရှိရန် အရေးကြီးသည်။ ဘက်မှား၍တပ်ဆင်မိပါက ဆီပေါက်များကိုပိတ်မိစေသည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန် ကော်နက်တင်းရော့ဒ် တစ်ခုစီတွင် မျက်နှာပြုရာဘက်အမှတ်အသားကို မှတ်သားထားရှိသည်။ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ၎င်းအမှတ်အသားမှာကွဲပြား၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual စာအုပ်များမှညွှန်းသည့်အတိုင်း တပ်ဆင်ရမည်ဖြစ်သည်။

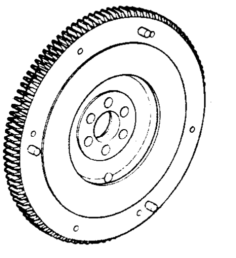
Crank Shaft (ကရိုင်းရှပ်)



မော်တော်ယာဉ်ရှိဘီးများ လည်ပတ်စေရန် (Torque) လှည့်အားကို ကော်နက်တင်းရော့ဒ်၏ အထက်အောက် လှုပ်ရှားမှုမှတစ်ဆင့် ပြောင်းလဲရရှိသော ကရိုင်းရှပ်၏ လည်ပတ်မှုမှ ရရှိသည်။ ကရိုင်းရှပ်သည် ပစ်စတင်နှင့် ကော်နက်တင်းရော့ဒ်တို့မှ ရရှိသော ကြီးစွာသောအားကိုရယူပြီး လျင်မြန်စွာလည်ပတ်ရသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းကို ပွန်းစားမှုဒဏ်ခံနိုင်သော High-Grade Carbon Steel ဖြင့် ပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။

(Crank Journals) ကရိုင်းဂျာနယ်များကို ကရိုင်းကေ့စ်ရှိ ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်များမှ ထမ်းဆောင်ပြီး ၎င်းဘယ်ရင်များပေါ်တွင် ကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်သည်။ ဂျာနယ်တစ်ခုစီမှ Crank Pin သို့ Crank Arm ဖြင့်ဆက်သွယ်သည်။ ကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်မှု ချောမွေ့တည်ငြိမ်စေရန် ပုံပါအတိုင်း Crank Pin နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက် မျက်နှာချင်း ဆိုင်တွင် Counterbalance weights (ကောင်တာဝိတ်) များဖြင့် ထည့်သွင်းပြုလုပ်ထားသည်။ ကရိုင်းရှပ်အတွင်း တွင် ကရိုင်းဂျာနယ်များ၊ ကော်နက်တင်းရော့ဒ်ဘယ်ရင်များ၊ ပစ်စတင်ပင်များသို့ ချောဆီပေးပို့နိုင်ရန် ဆီလိုင်းပေါက် များ ဖေါက်လုပ်ထားသည်။

Fly Wheel (ဖလိုင်းဝှီး)



Fly Wheel သည် Manual Transmission (ရိုးရိုးဂီယာ) တွင် ကရိုင်းရှပ်၏နောက်ဖက်၌Bolt (ဘို့လ်)ဖြင့် ဖမ်းစုပ်ထားသော လေးလံသည့် Cast-Iron ဘီးဖြစ်သည်။ ကရိုင်းရှပ်သည် ပစ်စတင်မှရရှိသော လည်ပတ်အားကို ပါဝါစထရုတ်တစ်ခုတည်းမှသာရရှိသည်။ ကျန်သောစထရုတ်များတွင် ပါဝါစထရုတ်မှရရှိသောအားကို ပြန်လည်အသုံးပြုရသည်။ ဖလိုင်းဝှီးသည် ပါဝါစထရုတ်မှ ရရှိသာအားကို အခြားသောစထရုတ်များ အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် အမြဲတမ်းလည်ပတ်မှုအဖြစ်သိုမှီးပေးထားသည်။ ထို့အပြင် အင်ဂျင်၏ထုတ်လုပ်မှုပါဝါကိုလည်း ညက်ညောမှုရှိစေသည်။

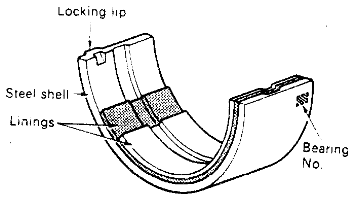
အင်ဂျင်ကို စတင်နှိုးရန်အတွက် Starter Motor (နှိုးမော်တာ) ရှိ ဂီယာဖြင့်ချိန်ဆက်ရန် ဖလိုင်းဝှီးပတ်လည်တွင် Ring Gear ဖြင့် တပ်ဆင်ထားသည်။ Automatic Transmission (အော်တိုဂီယာ) တွင် ဖလိုင်းဝှီးအစား Torque Converter (တော့ ကွန်ဗာတာ) ကို အစားထိုးအသုံးပြုသည်။

Crankshaft Bearing (ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်)

ဖေါ်ပြချက်

Crank Pin နှင့် Crankshaft Journal တို့သည် ပစ်စတင်မှသက်ရောက်သော ကြီးစွာသောအားကို ခံဆောင်၍ မြင့်မားသောလည်နှုန်းဖြင့် လည်ပတ်ရသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့အကြားတွင် ဘယ်ရင်ထားရှိပြီး လည်ပတ်စေသည်။ ပျက်စီးမှုမဖြစ်ပေါ်စေရန်နှင့် ပွတ်မှုအားလျော့နည်းစေရန် ၎င်းဘယ်ရင်သို့ ချောဆီပေးပို့လည်ပတ်စေသည်။

ဘယ်ရင်အမျိုးအစားများ



ကရိုင်းရှပ်နှင့်အခြားသောကြီးမားသည့်ဝန်ထမ်းဆောင်လျက် လည်ရသောအစိတ်အပိုင်းများတွင် ပွန်းစားမှုဒဏ်နှင့် ပျက်စီးမှုဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိသော Insert Type Bearing များကို အသုံးပြုသည်။ Insert Bearing တွင် အပြင်ဘက်တွင် Steel Shell ဖြင့်ပြုလုပ်၍ အတွင်းဘက်လည်ပတ်မှုပွတ်စွန်းဖြင့် ထိတွေ့ရသောအပိုင်းတွင် အခြားသောသတ္တုဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ Steel Shell တွင်

ဘယ်ရင်လည်ပတ်မှုမရှိစေရန် Bearing Cap များဖြင့် အံဝင်ခွင်ကျထစ်ထားသော Locking Lip တစ်ခုပါရှိသည်။ Insert Type Bearing များတွင် ၎င်းတို့၏အတွင်း ဘက် Lining ကိုပြုလုပ်သည့် သတ္တုအမျိုးအစားအလိုက် အမျိုးအစားကွဲပြားသည်။ များသောအားဖြင့် ၎င်း Lining ကို White Metal, Kelmet Metal (or) Aluminium တို့ဖြင့်ပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။

ဘယ်ရင်တစ်ခုစီတွင် သက်ဆိုင်ရာနံပါတ် ရိုက်နှိပ်ပါရှိသည်။ ဘယ်ရင်ကို အစားထိုးလဲလှယ်လိုသည့်အခါ သင့်လျော်သည့်ဘယ်ရင်နံပါတ်ကို အသုံးပြုရန်အရေးကြီးသည်။ ယင်းသို့ရွေးချယ်သတ်မှတ်ရန် သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်ဖြစ်သည်။

▣ White Metal

White Metal တွင် Steel Shell ကို Tin, Lead, Antimony, Zinc နှင့် အခြားသော Coatings များဖြင့် Coated (အပေါ်ယံဖုံးအုပ်ခြင်း) ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းအမျိုးအစားသည် အထိုင်ချတပ်ဆင်ရာတွင် ကောင်းမွန်သော်လည်း တောင့်တင်းကြံ့ခိုင်မှုအားနည်း၍ ဝန်နည်းသောလည်ပတ်မှုတွင်သုံးသည်။

▣ Kelmet Metal

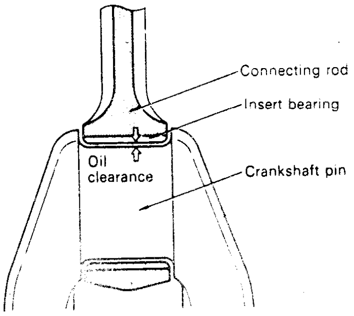
၎င်းတွင် Steel Shell အပေါ်၌ Copper နှင့် ခဲသတ္တုရော (Lead alloy) တို့ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ၎င်းသည် White Metal ထက်ပို၍ ကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းသည်။ အထိုင်ချတပ်ဆင်ရန် ခက်ခဲသည့် ဝန်အားများစွာဖြင့် လည်ပတ်နှုန်းမြင့်သောအလုပ်များတွင် အသုံးပြုသည်။

▣ Aluminium Metal

၎င်းတွင် Steel Shell ၌ Aluminium နှင့် Tinalloy တို့ပေါင်းစပ်ပြီး Coated ပြုလုပ်ထားသည်။ အပူပျံ့နှံ့မှုနှင့် ပွန်းစားမှုဒဏ်ခံနိုင်မှုတွင် White နှင့် Kelmet တို့ထက် သာလွန်ကောင်းမွန်၍ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။

Bearing Oil Clearance

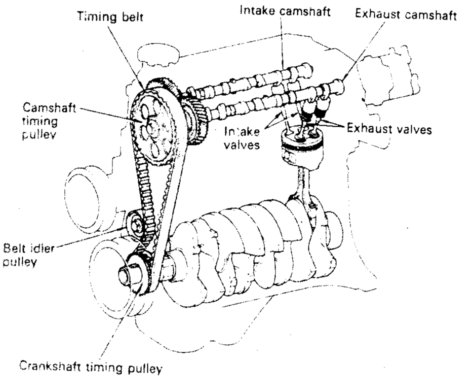
အသေထိုင်ထားသောဘယ်ရင်နှင့် လည်ပတ်လျက်ရှိသောပစ္စည်းအကြား Metal တစ်ခုနှင့်တစ်ခု တိုက်ရိုက်ထိတွေ့လည်ပတ်ခြင်းမရှိစေရန် သင့်လျော်သောဆီလွှာပမာဏတစ်ခု ထည့်သွင်းပေးရသည်။ ထိုဆီလွှာပါးတစ်ခုစာ ဝင်ရောက်နိုင်ရန် ဘယ်ရင်ခြမ်းနှင့် လည်ပတ်မှုအစိတ်အပိုင်း (Crank Pin, Crankshaft Journal, etc.) အကြားသင့်လျော် သော Gap (ကွာဟမှု)တစ်ခု ထားပေးရသည်။ ၎င်းကွာဟမှု (Gap) ကို Oil Clearance ဟုခေါ်ပြီး ၎င်းအတိုင်း အတာမှာ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက်ကွဲပြားသည်။ များသောအားဖြင့် 0.02 mm မှ 0.06 mm အကြား (.0008 မှ .0024 in) အကြားထားလေ့ရှိသည်။



OIL CLEARANCE

Valve Mechanism (ဗားဆိုင်ရာစက်အဖွဲ့)

တည်ဆောက်ပုံ



ပုံတွင် ပုံစံပြရှင်းလင်းဖော်ပြထားသော Valve Mechanism (ဗားဆိုင်ရာစက်အဖွဲ့) ပုံမှာ TOYOTA - 4 A - F အင်ဂျင်၏ပုံဖြစ်သည်။ ဖိုးစတုတ် အင်ဂျင်တွင် အင်တိတ်၊ ကွန်ပရက်ရှင်း၊ ကွန်ဘတ်ရှင်းနှင့်အိပ်ဇောဟူ၍ စတုတ်လေးမျိုး ရှိသည့်အနက်ဗားများသည် အင်တိတ်နှင့် အိပ်ဇောစတုတ်နှစ်မျိုးတွင်သာ အလုပ်လုပ် (ပွင့်)သည်။ ထို့ကြောင့် ဖိုးစတုတ်အင်ဂျင်တွင် ကရိုင်းရှပ်နှစ်ပတ်လည်ပြီးသည့် အချိန်တွင် (Cam Shaft) ကမ်ရှပ် တစ်ပတ်သာလည်ပတ်ပြီးဖြစ်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။ ထိုသို့တစ်ကြိမ်သာလည်သော Cam Shaft သည် Cycle တစ်ခုအတွက်တစ်ကြိမ်စီသာဖွင့်ရန်လိုအပ်သော အင်တိတ်ဗားနှင့် အိပ်ဇောဗားများကို တစ်ကြိမ်စီသာဖွင့်စေပိတ်စေသည်။

ပုံအရ (Crank Shaft Timing Pulley) ကရိုင်းရှပ်တိုင်မင်ပူလီကို ကရိုင်းရှပ်၏ အရှေ့ဘက် အစွန်းပိုင်းတွင် တပ်ဆင်ပြီး ထိုနည်းတူပင် Cam Shaft Timing Pulley ကို ကမ်ရှပ်၏ ထိပ်ဘက် အစွန်းဘက် (ကရိုင်းရှပ်ပူလီတပ်ဆင်ရာဘက်) တွင် တပ်ဆင်သည်။ ကရိုင်းရှပ်ပူလီမှ ကမ်ရှပ်ပူလီသို့ Timing Belt (တိုင်မင်ကြိုး) ဖြင့်မောင်းနှင်ထားသည်။ အင်တိတ်ကမ်ရှပ်ကို ပုံပါအတိုင်း အိပ်ဇောကမ်ရှပ် နှင့်အတူတွဲ၍ အသွားအရေအတွက်ကို ကရိုင်းရှပ်ပူလီရှိ အသွားအရေအတွက်ထက် နှစ်ဆပြုလုပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကရိုင်းရှပ် နှစ်ပတ်လည်ပတ်မှုသည် ကမ်ရှပ်နှစ်ခုအား တစ်ပတ်စီမျှလည်စေသည်။

ဗားအလုပ်လုပ်ပုံ

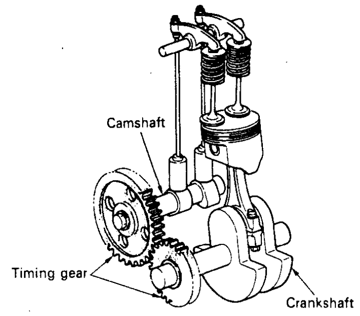
ကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်သောအခါ တိုင်မင်ကြိုးဖြင့်ဆက်ထားသော အိပ်ဇောကမ်ရှပ်ကိုပါလည်စေသည်။ ထိုအခါဂီယာဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသော အင်တိတ်ကမ်ရှပ်ကိုပါလည်စေသည်။ ကမ်ရှပ်လည်ပတ်သောအခါ ကမ်ရှပ်တွင်ပါရှိသော Cam (ကမ်) များသည် Valve Lifter ကိုတွန်း၍ ဗားကိုပွင့်စေသည်။ ဆက်လက်လည်ပတ်၍ Cam Lope နှင့်ထိတွေ့မှုမှကျော်လွန်သောအခါ စပရင်အားဖြင့်ပြန်ပိတ်သည်။

ထို့ကြောင့် ကရိုင်းရှပ်နှစ်ပတ်လည်တိုင်း Cam Shaft တစ်ပတ်လည်၍ အင်တိတ်ဗားနှင့် အိတ်ဇောဗားတို့မှာလည်း တစ်ကြိမ်စီဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။

ဗားများကိုဆက်သွယ်မောင်းနှင့်ပုံနည်းလမ်းများ

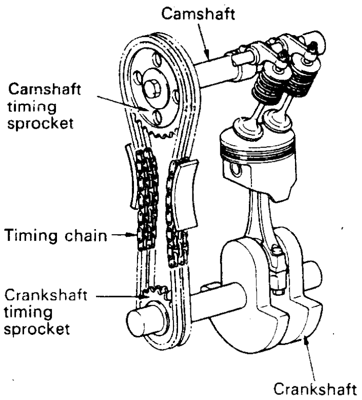
ကရိုင်းရှပ်မှ ကမ်ရှပ်သို့ဆက်သွယ်မောင်းနှင်ရာတွင် တိုင်မင်ဂီယာ၊ တိုင်မင်ချိန်း၊ တိုင်မင်ဘဲ့လ် (Timing Belt) နည်းတို့ကို အသုံးပြုသည်။ တိုယိုတာခေါတ်ဆီအင်ဂျင်အများစုတွင် Timing Belt ဖြင့် မောင်းနှင်နည်းကို အသုံးပြုပြီး အချို့တွင် (Timing Chain) တိုင်မင်ချိန်းဖြင့် မောင်းနှင်သည်။

(a) Timing Gear Type
(တိုင်မင်ဂီယာပုံစံ)



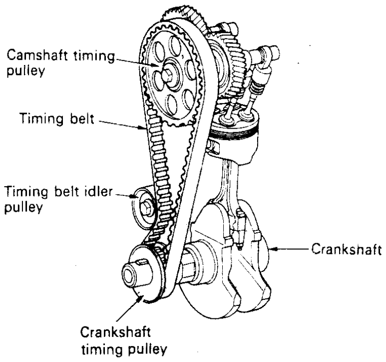
ဤနည်းလမ်းကို ဆလင်ဒါဘလောက်ထဲတွင် ကမ်ရှပ်ထားရှိလည်ပတ်စေသော (Over Head Valve) အိုဗာဟက်ဗား ပုံစံအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ တိုင်မင်ဂီယာပုံစံသည် Chain Type ပုံစံထက် ဆူညံမှုပိုမိုထွက်ပေါ်သဖြင့် ယျှခေတ်ခါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုမှုပိုမိုနည်းလာသည်။

(b) Timing Chain Type
(တိုင်မင်ချိန်းပုံစံ)



ဤနည်းလမ်းကို ဆလင်ဒါဟက်တွင် ကမ်ရှပ်ထားရှိလျက် ဗားကိုဖွင့်ပိတ်စေသော OHC Cover Head Cam ပုံစံအင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုသည်။ ကမ်ရှပ်ကို ကရိုင်းရှပ်မှ တိုင်မင်ချိန်းဖြင့် ဆက်သွယ်မောင်းနှင်သည်။ တိုင်မင်ချိန်းနှင့် Sprockets (ခွေးသွားစိတ်) များအကြားချောဆီထည့်ပေးသည်။ Chain ၏တုန်ခါမှုကို Chain Vibration Damper ဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်။ Chain ဖြင့် မောင်းနှင်မှုသည် ဂီယာဖြင့်မောင်းနှင်နည်းထက် ဆူညံမှုနည်းပါးသည်။

(c) Timing Belt Type
(တိုင်မင်ဘဲ့လ်ပုံစံ)

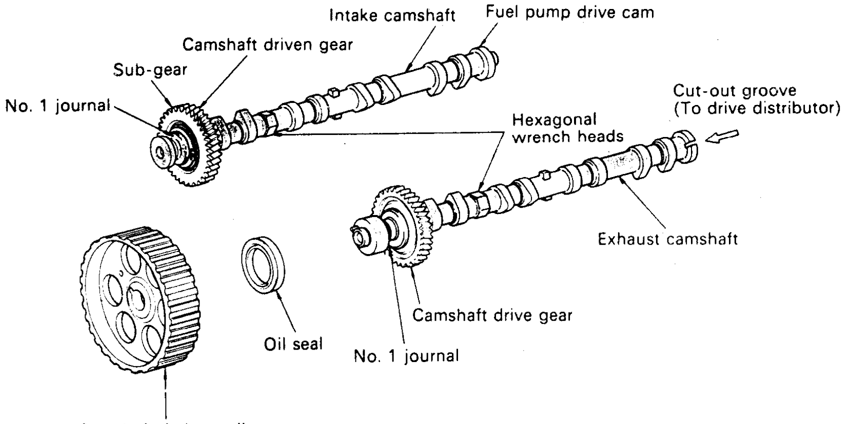


Cam Shaft ကိုအသွားဖေါ်ထားသော တိုင်မင်ဘဲ့လ်ကြိုးဖြင့် မောင်းနှင်သည်။ ဤနည်းတွင် ချောဆီနှင့်တင်းအားချိန်ညှိမှုမလိုအပ်ဘဲ ဆူညံမှုမှာ Chain Type ထက်ပိုမိုနည်းပါးသည်။ ထို့အပြင် Belt Type သည် အခြားပုံစံများထက် အလေးချိန်လည်းပိုမိုပေါ့ပါးသည်။ ထို့ကြောင့် ဤပုံစံကို အများဆုံးအသုံးပြုသည်။ ၎င်းတွင်အသုံးပြုသော Timing Belt ကို ရာဘာအတွင်း Fibreglass ထည့်သွင်းလျက် ကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းအောင် ပြုလုပ်ထားသည်။ တင်းအားခံနိုင်မှုကြီးမားပြီး အပူကြောင့် အနည်းငယ် သောဆန့်ထွက်မှုကို ခံဆောင်ထားသည်။

Cam Shaft (ကမ်ရှပ်)

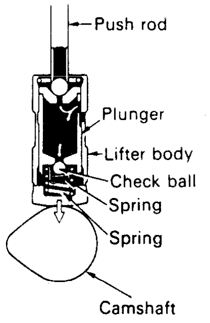
ပုံပါအတိုင်း Cam Shaft (ကမ်ရှပ်) တွင် အင်ဂျင်တွင်ပါရှိသော အင်တိတ် (သို့) အိပ်ဇောဗားများ၏ အရေအတွက်နှင့်တူညီသော Cam များပါရှိသည်။ ၎င်းကမ်များမှ အင်တိတ်နှင့်အိပ်ဇောဗားများကို သတ်မှတ်ထားသော ဒီဂရီ (တိုင်မင်) အတိုင်း ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသည်။ Sproket နှင့် Pulley များကို ကရိုင်းရှပ်မှ

မောင်းနှင်သောဘက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ 4 A - F အင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုထားသည့် Cam Shaft နှစ်ချောင်း အသုံးပြုထားပြီး Timing Belt Type ဖြင့်မောင်းနှင်သော Cam Shaft နှစ်ချောင်းကို အောက်တွင်ဖော်ပြထား သည်။

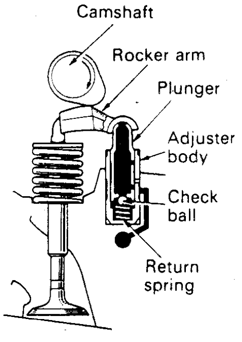


Valve Lifter (ဗားလစ်ဖ်တာ)

Valve Lifter သည် OHV အင်ဂျင်များတွင် Cam နှင့် Valve များကို ဆက်သွယ်ပေးသော ဆလင်ဒါပုံပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ဆလင်ဒါဘလောက်တွင်ပါရှိသော Valve Lifter Guide အတွင်းတွင် အထက်အောက် ရွေ့လျားပြီးကမ်ရှပ်လည်သည်နှင့် Valve များကိုဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသည်။ ရိုးရိုး Valve Lifter များတွင် သင့်လျော်သော Valve Clearance ကို ချိန်ညှိပေးရသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် အပူကြောင့်ဗား လှုပ်ရှားမှုနှင့်ဆိုင်ရာပစ္စည်းများကျယ်ပြန့်လာခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ အချို့ခေတ်မီအင်ဂျင်များတွင် ယင်းသို့ချိန်ညှိရန် မလိုဘဲ အမြဲတမ်း Valve Clearance တန်ဖိုး 0 mm ဖြစ်နေသော Hydraulic Valve Lifter များကို အသုံးပြုသည်။



HYDRAULIC VALVE LIFTER



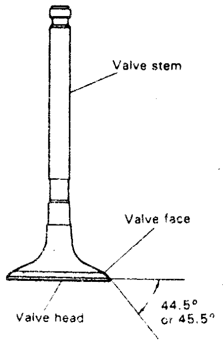
VALVE LASH ADJUSTER

ဗားများနှင့် သက်ဆိုင်ရာပစ္စည်းများ

Valve (ဗား)

ဗားများသည် မြင့်မားသည့်ဖိအားနှင့် အပူချိန်တို့အား တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နေရသဖြင့် ၎င်းတို့ကို Special Steel ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ဗားသည် စပရင်အားဖြင့် အမြဲတမ်းပိတ်လျက်အနေအထားတွင် ရှိနေသည်။ သို့သော် Cam Shaft မှ ၎င်းထံသို့ စပရင်ကန်အားကို ကျော်လွန်နိုင်သည့် အားတစ်ခုပေးလိုက်သောအခါ

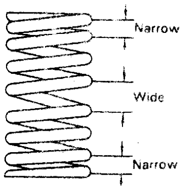
ဗားသည် Valve Guide (ဗားဂိုက်) အတွင်း အောက်ဘက်သို့ ရွေ့လျားပြီး Intake (သို့) Exhaust အပေါက်ကိုပွင့်စေသည်။ အများအားဖြင့် Intake Port (အဝင်ပေါက်) သည် Exhaust Port ထက် အနည်းငယ်ပိုကြီးသည်။ Valve Guide နှင့် Valve Seat အတွင်းလုံခြုံမှုကောင်းစေရန် ဗားမျက်နှာပြင်ထောင့် (Valve Face Angle) ကို 44.5° (သို့) 45.5° ထားရှိသည်။



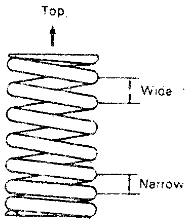
VALVE

Valve Spring (ဗားစပရင်)

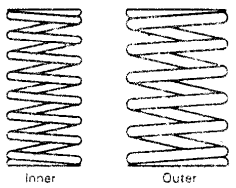
ဗားကိုအစဉ်အမြဲပိတ်နေစေရန် Valve Spring ကိုအသုံးပြုသည်။ အင်ဂျင်အများစုတွင် ဗားတစ်ခုစီ၌ စပရင်တစ်ခုသာ အသုံးပြုသည်။ သို့သော်လည်း အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် ဗားတစ်ခု၌ စပရင်နှစ်ချောင်းစီအသုံးပြုသည်။ အင်ဂျင်မြန်နှုန်းမြင့်စွာဖြင့် လည်နေစဉ်အတွင်း Valve Surging (ဗားတုန်ခါခြင်း) မဖြစ်ပေါ်စေရန် Pitch မတူသောစပရင် (သို့) စပရင်နှစ်ခုတွဲကို အသုံးပြုသည်။



UNEVEN PITCH SPRING (symmetrical)



UNEVEN PITCH SPRING (asymmetrical)

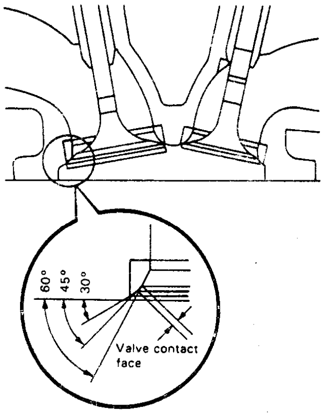


DOUBLE SPRING

Important !

Valve Surging ဆိုသည်မှာ Cam ၏လုပ်ဆောင်မှုနှင့်ကိုက်ညီမှုမရှိသော (မသက်ဆိုင်သော)ဗား၏ လှုပ်ရှားမှု (တုန်ခါမှု)ကိုခေါ်သည်။ ၎င်း Valve Surging သည် အင်ဂျင်၏ခွင့်ပြုထားသော အမြင့်ဆုံးလည်ပတ်နှုန်းထက်ကျော်လွန်လျက် လည်ပတ်စေသောအခါ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းဖြစ်ရပ်သည် အင်ဂျင်မှပုံမှန် မဟုတ်သော ဆူညံမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့် အပြင်ဗားနှင့်ပစ်စတင်တို့အကြား ထိခိုက်မှု အနှောင့်အယှက်လည်း ဖြစ်ပေါ်စေသဖြင့် ဖေါ်ပြပါ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို ပျက်စီးစေပါသည်။ Pitch မတူသောစပရင်များ ကိုတပ်ဆင်ရာတွင် ကျဲသော Pitch ပါသည့်အပိုင်းကို အပေါ်ဘက်တွင်ထား၍ တပ်ရသည်။

Valve Seat (ဗားအထိုင်)



Valve Seat (ဗားအထိုင်) ကို ဆလင်ဒါဟက်အတွင်း ဖိသွင်းတပ်ဆင်နည်းဖြင့် အထိုင်ချထားသည်။ ဗားပိတ်သောအခါ ဗားဟက်နှင့် ဗားအထိုင်တို့၏ထိတွေ့မှုဖြင့် မီးလောင်ခန်း အတွင်းမှဖိအားကို ယိုစိမ့်မှုမရှိရန် လုံခြုံမှုပြုလုပ်ပေးသည်။ ထို့အပြင် Valve Seat သည် ဗားဟက်မှအပူကို ဆလင်ဒါဟက် သို့ကူးပြောင်းပို့ဆောင်ပေးပြီး ဗားအအေးခံမှုကို ဆောင်ရွက် ပေးသည်။ Valve Seat သည် ဗားနှင့်အတူ ပြင်းစွာသော ဖိအား နှင့် အပူချိန်ကို တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နေရသည်ဖြစ်၍ ၎င်းကို အပူချိန်နှင့် ပွန်းစားမှုဒဏ်ကောင်းစွာခံနိုင်သည့် Special Steal ဖြင့် ပြုလုပ်သည်။

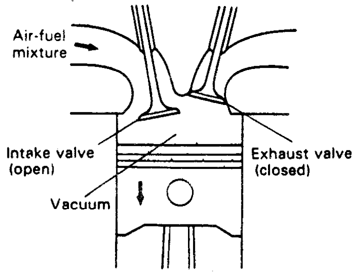
ယေဘုယျအားဖြင့် Valve Seat သည် Valve Face ၏ပုံစံနှင့်တူညီသောအစောင်းထောင့်ခံဆောင်ပြုလုပ်သည်။ ထိတွေ့အကျယ်တန်ဖိုးမှာ များသောအားဖြင့် 1.2 mm မှ 1.8 mm အတွင်းရှိသည်။ ပိုမိုကျယ်ပြန့်သော ထိတွေ့မှုဖြစ်လျှင် Valve Face နှင့် Seat အတွင်း ကာဗွန်များဝင်ရောက်နိုင်သည် ဖြစ်သော်လည်း ဗားကို အအေးခံရာတွင် ပိုမိုအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။ ကျဉ်းလွန်းပါက လုံခြုံမှု (Seal ဖြစ်မှု) တွင် ပိုမိုကောင်း မွန်သော်လည်း အအေးခံမှုကျဆင်းသွားသည်။

Valve Guide Bushing And Oil Seal (ဗားဂိုက်ဒ်နှင့်ဗားအွိုင်းလ်ဆီးလ်)

Valve Guide Bushing ကို များသောအားဖြင့် Cast Iron ဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး ဆလင်ဒါဟက်အတွင်းဖိသွင်း တပ်ဆင်ထားသည်။ Valve Face နှင့် Valve Seat တို့ အံဝင်ဂွင်ကျလုံခြုံစွာတွေ့ထိမှုရရှိစေရန် Valve Guide မှ Valve Steam အား လမ်းကြောင်းပေးရွေ့လျားစေသည်။ Valve Steam နှင့် Valve Guide Bushing တို့ ထိစပ်ပွတ်တိုက်ရာမျက်နှာပြင်နှစ်ခုအကြားအင်ဂျင်ဝိုင်ကို ချောဆီအဖြစ်ရောက်ရှိစေသည်။ ထိုကဲ့သို့ ထိစပ် ပွတ်တိုက်နေသော Valve Steam နှင့် Bushing တို့အကြားမှ များစွာသောချောဆီတို့ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ရောက်ရှိမသွားစေနိုင်ရန် Valve Guide Bushing ၏ထိပ်တွင် ရာဘာ Oil Seal ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

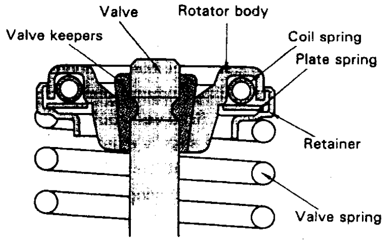
Valve Guide အတွင်း Valve Steam ရွေ့လျားရာတွင် မချောမွေ့ခြင်း၊ တွဲကပ်နေခြင်းတို့ ဖြစ်ခြင်းကို "Valve Sticking" ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းဖြစ်ရပ်သည် Steam နှင့် Bushing အကြား Clearance (ကြားလွတ်) တန်ဖိုးလွန်စွာနည်းလျှင်လည်းကောင်း၊ ချောဆီ ကောင်းစွာမရောက်ရှိလျှင် လည်းကောင်း ဖြစ်ပေါ် လေ့ရှိသည်။

Valve Steam Oil Seal မာကျော့သွားလျှင် လည်းကောင်း၊ ကျိုးပြတ်ပျက်စီးသွားလျှင် လည်းကောင်း (သို့) Clearance တန်ဖိုးများလွန်းလျှင်လည်းကောင်း မီးလောင်ခန်း အတွင်းသို့ ပိုမိုသောချောဆီများ ဝင်ရောက် နိုင်သည်။ ထိုအခါ ၎င်းချောဆီများမီးလောင်ကျွမ်း၍ အိပ်ဇောပိုက်မှပြန်ထွက်သွား ၍ချောဆီစားမှုများလာသည်။ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ချောဆီ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်လေ့ရှိ သောဗားမှာ အင်တိတ်ဗားဖြစ်သည်။



INTAKE STROKE

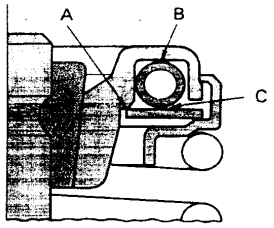
Valve Rotators (ဗားရိုတေတာ)



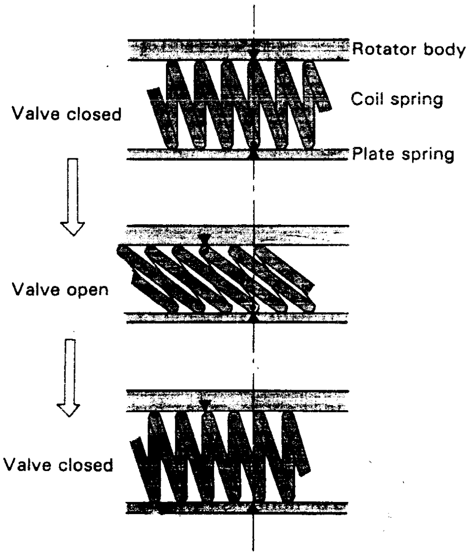
အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Valve Spring Retainer များ၏နေရာတွင် Valve Rotator များကို အစားထိုး အသုံးပြုကြသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်များတွင်ခဲပါသော ဓါတ်ဆီများမီးလောင်ကျွမ်းသောအခါ ထွက်ပေါ်သော Lead Compound များနှင့်ကာဗွန်တို့သည် Valve Face သို့ ဝင်ရောက်ကပ်ငြိပြီး ဗားမလုံမှုကို ဖြစ်စေပါသည်။ ၎င်းဆိုးကျိုးမှကာကွယ်ရန် Valve Rotator မှဗားကိုလှည့်ပေးပြီးလုံစေခြင်းဖြစ်သည်။ သာမန်အားဖြင့် Valve Rotator ကို Exhaust Valve များတွင်အသုံးပြုကြသည်။

Valve Rotator တွင် Rotator Body, a Coil Spring, a Plate Spring နှင့် Retainer တို့ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ကွင်းပုံသဏ္ဍာန်ရှိ Coil Spring (ကွိုင်စပရင်) သည် Rotator Body ရှိမြောင်းအတွင်း အံဝင်ဂွင်ကျရှိပြီး ဗားစပရင်တာတပ်လိုက်သောအခါ Plate Spring ၏ဖိအားကြောင့် အနည်းငယ်ယိုင်လျက်ပိပြားခြင်း ဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ



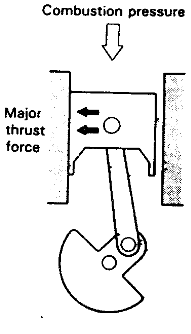
(1) ဗားပွင့်သောအခါ ဗားစပရင် မှာဖိထားခြင်းခံရပြီး၎င်း ၏တင်းအား (tension) မှာ ပိုမိုကြီးမားလျက်ရှိသည်။ ထိုအခါ Plate Spring ၏ အပြင်ဘက်အစွန်းသည် အပေါ်သို့ အနည်းငယ်ကွေးသွားသည်။ ထိုအခါ ပုံတွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကွိုင်စပရင်ကို ယိုင်လျက်ပိပြားသွားစေပြီး Rotator Body ကိုလည်သွားစေသည်။ ဤအခြေအနေတွင် Point A ၌ Slide ဖြစ်ပြီး Point B နှင့် C တို့သည် Slide (လျှောတိုက်ရွေ့လျားမှု) မရှိချေ။



(2) ဗားပိတ်သောအခါ ဗားစပရင်၏ ဖိခံထားရမှုအားလျော့လာပြီး ပြန်လည်ဆန့်ထွက်လာသည်။ ထိုအခါ Plate Spring ၏ကွေးညွှတ်မှု မရှိတော့၍ Coil Spring သည်မူလအနေ အထားသို့ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားသည်။ ထိုအခါ B နှင့် C Point တို့တွင် Slip ဖြစ်ပေါ်စေပြီး A Point တွင်Slip မဖြစ်ပေါ်ချေ။ ထို့ကြောင့် Rotator Body သည် ဗားဖွင့်စဉ်ကအနေအထား အတိုင်းဆက်လက် တည်ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြင့် ဗားတစ်ချက်ဖွင့်တိုင်း အနည်းငယ်သောလည်ပတ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်နေစေပါသည်။

Cylinder Bore (ဆလင်ဒါဘိုး)

Cylinder Bore (ဆလင်ဒါအပေါက်) တိကျသောဆလင်ဒါပုံစံရှိပြီး အချောသတ်ပြုလုပ်ထားသည်။ သို့သော် ဆလင်ဒါအတွင်းတွင် ပစ်စတင်နှင့် ပစ်စတင်ကွင်းများသည် မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့်ဖိအားကို ခံဆောင်လျက် အထက်အောက်ရွေ့လျားနေသဖြင့် အင်ဂျင်ကိုသတ်မှတ်ကာလထက် ကျော်လွန်အသုံးပြုခဲ့လျှင် Cylinder Bore များ ပွန်းစားမှုဖြစ်လာမည်မှာ ရှောင်လွှဲ၍မရပေ။

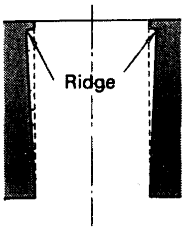


COMBUSTION STROKE

ဆလင်ဒါ၏ အပေါ်ထိပ်ပတ်လည်နံရံများသည် မီးလောင်ကျွမ်းမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့်ဖိအားနှင့် အပူချိန်မြင့်မားသောဓါတ်ငွေ့များကို ပိုမိုထိတွေ့ရသဖြင့် ထိုနေရာတွင် ပွန်းစားမှုပိုမိုဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုအခါ TDC တွင် မူလအချင်းထက် ကျယ်သွား၍ အထစ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းအထစ်ကို Ridge ဟုခေါ်သည်။

ဆလင်ဒါပွန်းစားမှုဖြစ်ပေါ်လာလျှင် အောက်ဖော်ပြပါပြဿနာများဖြစ်ပေါ်လာပေမည်။

- ပိုမိုသောပစ်စတင်ဘေးတိုက် ထိတွေ့သံ (ခေါက်သံ) ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊
- ချောဆီပိုမိုစားလာခြင်း၊
- ဖိနှိပ်အားကျဆင်းသွား၍ ပါဝါထုတ်လုပ်မှုကျဆင်းလာခြင်း၊
- ဆလင်ဒါအပေါက်တွင် Ridge ဖြစ်ပေါ်လာသဖြင့် အပေါ်ဆုံးပစ်စတင်ကွင်းကို ပျက်စီးစေခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်၊



CYLINDER WEAR

ဆလင်ဒါအပေါက်တွင် ပုံမှန်မဟုတ်သောပွန်းစားမှု ဖြစ်ပေါ်ရသော အကြောင်းတို့မှာ-

- ချောဆီငတ်ခြင်း၊
- ချောဆီစစ်နှင့် ချောဆီတို့ကို ပုံမှန်လဲလှယ်မှု၊ ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှုမရှိခြင်း၊
- လေဝင်စနစ်တွင် ဖုန်မှုန့်များဝင်ရောက်ခြင်း၊
- ဆီများသောအရောအနှောဖြစ်နေခြင်း၊
- အင်ဂျင်အပူလွန်ခြင်း၊
- အင်ဂျင်အေးလွန်းခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်။

Cylinder Bore Size (ဆလင်ဒါဘိုးအရွယ်အစား)

Bore Size Code	ဆလင်ဒါအပေါက်အရွယ်အစား
1	
2	နံပါတ်ကြီးလေ အရွယ်ကြီးလေဖြစ်သည်။
3	

ဆလင်ဒါဘလောက် အသစ် ၌ တွင်ပင်ဆလင်ဒါအပေါက်တို့၏ အချင်းတန်ဖိုးများအတွင်း အနည်းငယ် သောမတူညီမှုရှိသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် Cylinder Bore Diameter (ဆလင်ဒါအပေါက်အချင်း)တန်ဖိုးမှာ စံအရွယ်အစား သုံးမျိုးရှိသည်။ ၎င်းBore Size Code များကိုသက်ဆိုင်ရာဆလင်ဒါအလိုက် ဆလင်ဒါဘလောက်မျက်နှာပြင်တွင်ရိုက် နှိပ်ဖော်ပြထားသည်။ ပစ်စတင်ကြားလွတ် တန်ဖိုးတိကျစွာရရှိနိုင်ရန်၎င်း ဆလင်ဒါတစ်ခုစီ၏ စံအရွယ်အစားနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိသော ပစ်စတင်အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည် ဖြစ်သည်။

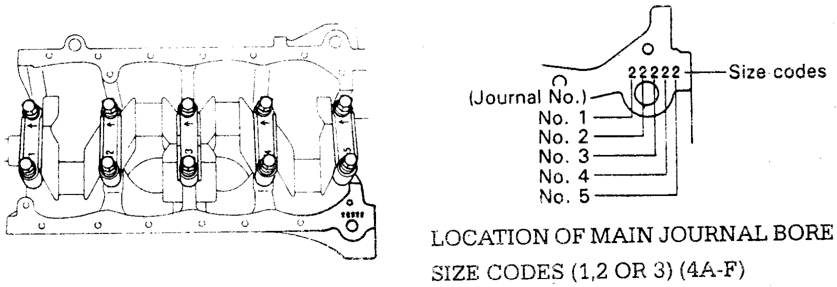
အင်ဂျင်ပေါ်မူတည်၍ Bore Side Code မှာ 4 (သို့) 5 အထိဖြစ်တတ်သည့် သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင် ကြည့်ရှုရမည်ဖြစ်သည်။

Crankshaft Main Journal Bore Size
(ကရိုင်းရှပ်မိန်းဂျာနယ်ဘိုးအရွယ်အစား)

ကရိုင်းရှပ် မိန်းဂျာနယ်အပေါက် (Bore) များကို ဆလင်ဒါဘလောက်တွင် Bearing Cap (ဘယ်ရင်အဖုံး) များတပ်ဆင်၍ စက်ဖြင့်ခုတ်စားထားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအပေါက်များကို ခုတ်စားထွင်းဖေါက်စဉ် တစ်ပေါက်နှင့် တစ်ပေါက်ကြား အနည်းငယ်သောမတူညီမှုရှိသည်။ ထို့ကြောင့်၎င်း Crankshaft Main Journal Bore များ၏စံသတ်မှတ်မှုအရွယ်အစားကို သတ်မှတ်ရာတွင်ကွဲပြားမှုရှိသည်။ သက်ဆိုင်ရာ Bore အလိုက် Standard Size Diameter အရွယ်အစားကိုဖေါ်ပြသော Code များကို ဆလင်ဒါဘလောက်၏ အောက်ဘက်တွင် ရိုက်နှိပ်ဖေါ်ပြထားသည်။

Crankshaft Main Journal ၏ Oil Clearance တန်ဖိုးကို တိကျစွာတပ်ဆင်နိုင်ရန် Bore တစ်ခုစီအလိုက် သက်ဆိုင်ရာ Code များကိုဖတ်ယူ၍ တပ်ဆင်ရမည့်ဘယ်ရင်ခြမ်း၏ အထူတန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ယူရမည်ဖြစ်သည်။

Bore Size Code	ဆလင်ဒါဘလောက်မိန်းဂျာနယ်၏အပေါက်အရွယ်အစား
1 2 3	နံပါတ်ကြီးလေ အရွယ်ကြီးလေဖြစ်သည်။



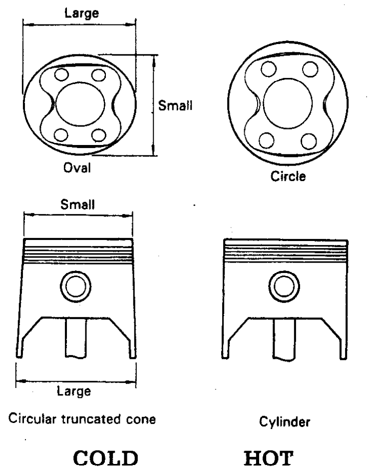
LOCATION OF MAIN JOURNAL BORE STD SIZE CODES (1,2 OR 3) (4A-F)

အင်ဂျင်အပေါ် မူတည်၍ Standard Size နံပါတ်၊ Coding ပြုလုပ်ပုံနည်းလမ်းနှင့် Code ဖေါ်ပြသော နေရာတို့မှာ ကွဲပြားမှုရှိ၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်။

Piston (ပစ်စတင်)

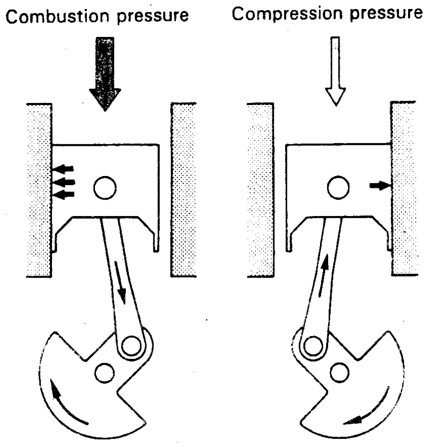
ပစ်စတင်ခေါင်းသည် မီးလောင်ခန်း၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်၍ တည်ငြိမ်နေသောဆလင်ဒါကဲ့သို့ပင် ပြင်းထန်သောအပူချိန်ကိုခံရသည်။ [illegible] (သို့) လေနှင့်တိုက်ရိုက် [illegible] ထို့ကြောင့် ပစ်စတင်ခေါင်း [illegible] အပူချိန်ကြောင့် [illegible]

အပူချိန်မတူညီမှုကြောင့်အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်မှုပမာဏမှာ Piston Head တွင်ပိုမိုဖြစ်ပေါ်သည်။ ယင်းသို့ပိုမိုကျယ်ပြန့်မှု ကိုကာမိစေရန် အတွက် Piston Head ၏ အချင်း (Diameter) ကို Skirt Diameter ထက် အနည်းငယ်သေးထားသည်။ ထို့အပြင် Piston Pin ထိပ်ဖက်နေရာရှိ အချင်းတန်ဖိုးကို ၎င်းနှင့်ထောင့်မှန်ကျရှိရာ ဘက်နေရာရှိ အချင်းတန်ဖိုးထက် အနည်းငယ်သေးထားခြင်းဖြင့် ပုံပါအတိုင်း Piston ထိပ်ဝ ပုံသဏ္ဍာန် မှာ ဘဲဥပုံ (Oval) ပြုလုပ်ထားသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ် ရခြင်းအကြောင်းမှာ ပိုမိုထူသော အစိတ်အပိုင်းနေရာ၌ အပူ ကြောင့်ကျယ်ပြန့်မှု ပိုမိုဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို ကာမိစေရန်ဖြစ်သည်။



Thrust Force (ဘေးတိုက်တွန်းအား)

ပစ်စတင်အပေါ်သို့ ဖိနှိပ်အား (သို့) မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှု ဖိအားသက်ရောက်သောအခါ ထိုဖိအားတို့၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည် Piston Skirt သို့ သက်ရောက်သည်။ ထိုအားသည် ဆလင်ဒါနံရံသို့ ဆန့်ကျင်တွန်းသည်။ ထိုအားကို Thrust Force (ဘေးတိုက်တွန်းအား) ဟုခေါ် သည်။ ၎င်းအားကို Major Thrust Force နှင့် Minor Thrust Force ဟူ၍ ခွဲခြားထားသည်။ Major Thrust Force သည် ပစ်စတင်အောက်သို့ အဆင်းပါဝါ စတုတ်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဘေးတိုက်တွန်းအားဖြစ်ပြီး Minor Thrust Force သည်ပစ်စတင် အပေါ်သို့အတက် ကွန်ပရက်ရှင်း စတုတ်တွင်ဖြစ်သော ဘေးတိုက်တွန်းအားဖြစ် သည်။ Major Thrust Force သည် Minor Thrust Force ထက် ပိုမိုကြီးမားသဖြင့် Thrust Pressure ဟုပြောဆိုရည်ညွှန်းကြရာတွင် Major Thrust Force ကိုသာ ရည်ညွှန်းခြင်းဖြစ်သည်။



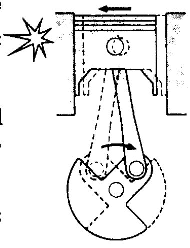
MAJOR THRUST FORCE (Combustion stroke) MINOR THRUST FORCE (Compressionstroke)

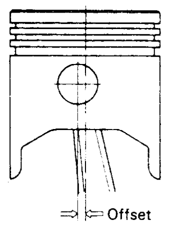
Piston Slap (Side Knocking)(ပစ်စတင်စလက်ပ်)

Piston Slap ဆိုသည်မှာ ပစ်စတင်၏ဘေးမျက်နှာပြင်နှင့် ဆလင်ဒါနံရံတို့၏ ရိုက်ခတ်သံကိုဆိုလိုသည်။ ၎င်းကို Side Knocking (ဘေးတိုက်ခေါက်သံ) ဟုလည်းခေါ်ဆိုသည်။

Piston Slap သည် ပစ်စတင်ကွန်ပရက်ရှင်းစတုတ်မှ ကွန်ဘတ်ရှင်းစတုတ်သို့ အကူးအပြောင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သောဘေးတိုက်တွန်းအား Minorthrust Force ၏လားရာမှ Majorthrust Force ၏လားရာသို့ ကူးပြောင်းရိုက်ခတ်ရာတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသောအသံဖြစ်သည်။

Piston Slap ဖြစ်ပေါ်မှုသည် Piston Clearance (ပစ်စတင်ကြားလွတ်) တန်ဖိုးနှင့် လုံးဝပတ်သက်နေပြီး အထူးသဖြင့် ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးကြီးမားသောအခါတွင် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Piston Slap ဖြစ်ပေါ်မှုသဘောအရ ပစ်စတင်အေးနေချိန်တွင် ပိုမို များသောပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးကြောင့် ပိုမိုကျယ်လောင်စွာဖြစ်ပေါ်သည်။ ပစ်စတင်တဖြည်းဖြည်းပူလာသည်နှင့် Piston Clearance တန်ဖိုးမှာလည်းနည်းလာပြီး Piston Slap ဖြစ်ပေါ်မှုလည်းနည်းသွားပေမည်။ Piston Slap ဖြစ်ပေါ်မှုလျော့နည်းစေရန်မှာ Major Thrust Force ကို နည်းအောင်ပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်စေရန်အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Piston Pin ၏ Center ကို ပုံပါအတိုင်းအနည်းငယ်လွှဲ၍ (Off Set ပြုလုပ်၍) တည်ဆောက်ကြသည်။

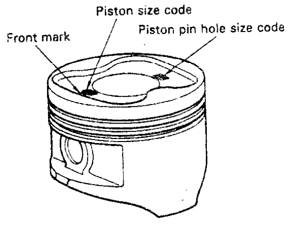




PISTON SLAP OFFSET PISTON

ထိုကဲ့သို့ Off Set ပြုလုပ်ထားသော ပစ်စတင်များတွင် Minor Thrust Force မှ Major Thrust Force သို့ကူးပြောင်းမှုသည် ကွန်ပရက်ရှင်းစတုတ်မဆုံးမီအချိန် (TDC ရောက်လုနီးအချိန်) တွင် ကြိုတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုအခါ Piston ၏ဘေးတိုက်တွန်းအား လားရာပြောင်းလဲမှုသည် Piston အပေါ်သို့ Combustion Pressure မကျရောက်မီဖြစ်ပေါ်၍ Piston Slap ဖြစ်ပေါ်မှုကို လျှော့ချပေးသည်။

Piston Size (ပစ်စတင်အရွယ်အစား)



PISTON (4A-F)

မည်သည့်ပစ်စတင်၌ဖြစ်စေ (သို့) ပစ်စတင်အားလုံး၌ ဖြစ်စေ သတ်မှတ်ထားခွင့်ရှိသောပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးထက် ပိုမိုသွားသည်အထိ ပွန်းစားမှုဖြစ်ပေါ်လာလျှင် ဆလင်ဒါဘလောက် (သို့) ပစ်စတင်ကိုလဲလှယ်ခြင်းဖြစ်စေ (သို့) ဆလင်ဒါဘိုးကို ပြန်လည်ချဲ့ဖေါက်ခြင်းပြု၍ ပိုမိုကြီးသောပစ္စတင်အရွယ်အစားကို အသုံးပြု၍ဖြစ်စေ ပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်သည်။ ပစ္စတင်အရွယ်အစားကို ရည်ညွှန်းသောကိန်းဂဏန်း (Code) များကို ပစ်စတင်ဟက်ပေါ်တွင်ရိုက်နှိပ်ထားသည်။ ရိုက်နှိပ်ထားသည့် အနေအထားပုံစံမှာအင်ဂျင် အမျိုးအစားအလိုက်ကွဲပြားမှုရှိသည်။

Standard Size Piston (စံသတ်မှတ်ထားသောပစ်စတင်အရွယ်အစား)

ယခုနောက်ပေါ်အင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်ကိုပြန်လည်ပြုပြင်ရာ၌ ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုးပိုမိုတိကျမှုရှိရန် ဆလင်ဒါဘိုးအရွယ်အစား နံပါတ်တစ်ခုစီအတွက် Standard Piston Size များကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။

Piston Size Codes	Piston Size	
1 2 3	Small ↓ Large	နံပါတ်ကြီးလေ တန်ဖိုးကြီးလေဖြစ်သည်။

Oversize Piston (အိုဗာဆိုဒ် ပစ်စတင်)

ဆလင်ဒါတစ်ခုကို ပြန်လည်၍ Boring ပြုလုပ်သောအခါ အသုံးပြုရမည့် Oversize Piston (ပိုမိုကြီးသော ပစ်စတင်) အရွယ်အစားကို သတ်မှတ်ရွေးချယ်ရာ၌ ဆလင်ဒါ၏ပွန်းစားမှုပမာဏအလိုက် သတ်မှတ်ရွေးချယ်ရသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် အင်ဂျင်အများစုအတွက် 0.50 mm Oversize Piston (O/S) များထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များအတွက်မူ O / S – 0.25, O / S – 0.75 တို့ကိုပါ ထုတ်လုပ်သည်။ ထို့အပြင် အချို့သောအင်ဂျင်များအတွက်မူ Oversize Piston မရှိချေ။ O / S – 0.50 ပစ်စတင်၏ အပြင်အချင်းတန်ဖိုးမှာ မူလစံအချင်း (Standard Size) ထက် အနီးစပ်ဆုံး 0.50 mm (0.020") ပိုကြီးသည်။

ဆလင်ဒါများကို Boring ပြုလုပ်ရာတွင် Boring Size ကိုသတ်မှတ်ရွေးချယ်ရန် အောက်ပါအစီအစဉ်အတိုင်းပြုလုပ်ရမည်။

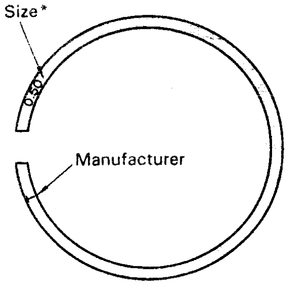
(1) Cylinder Bore ကိုတိုင်းတာ၍ ဆလင်ဒါ၏ပွန်းစားမှုအနည်းအများအလိုက် အသုံးပြုမည့် ဆလင်ဒါ Boring Size (0.25, 0.50, etc.) ကို သတ်မှတ်ရွေးချယ်ပါ။
(2) ပစ်စတင်အချင်း (Piston Diameter) (a) တွင် ပစ်စတင်ကြားလွတ်တန်ဖိုး (b) ကိုထည့်ပေါင်း၍ ဆလင်ဒါအချင်း၏ အချောသတ်ပြီးအတိုင်းအတာ (Finished Dimension) (c) ကို ဆုံးဖြတ်သတ်မှတ်ရမည်။
(3) ထို့နောက် ၎င်းတန်ဖိုး (c) ထဲမှ Honing ပြုလုပ်ရန် Allowance (d) ကိုပြန်နုတ်ပြီး Boring ပြုလုပ်မည့် Size ကိုသတ်မှတ်ပါ။

အချောသတ်ပြီးအတိုင်းအတာ (c)	=	(a)	+	(b)
Reboring ပြုလုပ်မည့်အတိုင်းအတာ (e)	=	(c)	–	(d)

အချောသတ်ပြီး Cylinder Bore အတိုင်းအတာ တိကျမှန်ကန်စေရန် Honing ပြုလုပ်မည့် Allowance ကို 0.02 mm (0.0008 in) ထက် ပို၍မထားသင့်ပေ။

Piston Ring (ပစ်စတင် ရင်းနင်)

Ring တွင်ပါသောအမှတ်အသား



*STD size rings have no size mark

ထုတ်လုပ်သောကုမ္ပဏီအမည်နှင့် Oversize အမှတ်အသားကို Piston Ring တွင် ရိုက်နှိပ် ဖော်ပြထား သည်။ Standard Size Ring တွင် Size Mark မပါရှိချေ။

Important

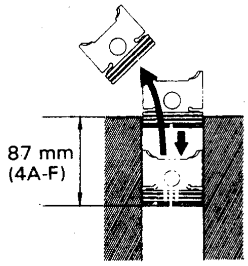
Piston Ring များကိုတပ်ဆင်ရာတွင် အောက်ပါအချက်များကို သတိပြုရမည်။

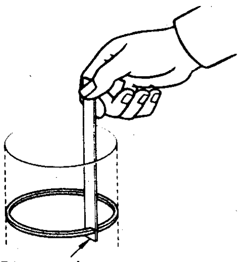
- ❐ အမှတ်အသား (သို့) တံဆိပ်ပါသောဘက်ကို အပေါ်ဘက်ထားရန်
- ❐ အချို့သော No. 1 ကွန်ပရက်ရှင်းကွင်း (Compression Ring) များတွင် မည်သည့်အမှတ်အသားမျှ မပါရှိချေ။ ထိုအခါ နှစ်ဘက်လုံး ကြိုက်သလိုထားနိုင်သည်။
- ❐ Compression Ring များတပ်ရမည့်အစီအစဉ်ကို မှားယွင်းမှုမရှိစေရန် သေချာစွာဂရုစိုက်ရမည်။
- ❐ Ring များကို တပ်ဆင်ရာတွင် Ring End Gap (ကွာဟမှု) များကို တစ်တန်းတည်းမထားရပါ။

- ❐ ပစ်စတင်ကွင်းအသစ်များတပ်ဆင်ရာတွင် Ring End Gap အတိုင်းအတာကို မှန်ကန်မှုရှိရန် သေချာစွာ စစ်ဆေးရမည်။

Important!

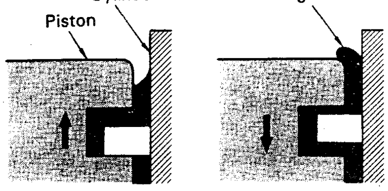
- ❐ ပစ်စတင်ကွင်းကိုတပ်ဆင်ရာတွင် အနည်းငယ်သာ ပွန်းစားမှုဖြစ်သော ဆလင်ဒါအောက်ခြေပိုင်းတွင်ထားရှိ၍ Ring End Gap ကိုတိုင်းတာရမည်။





- ❐ Ring အနေအထားနှင့် Ring End Gap တန်ဖိုးတို့မှာ အင်ဂျင်အလိုက်ပြောင်းလဲ၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်။

Ring Pumping Effect



Ring Pumping Effect

အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်တွင် ပစ်စတင်ကွင်းတို့မှာ ဆလင်ဒါအတွင်း အထက်နှင့်အောက် ရွေ့လျားနေကြသည်။ ထိုအခါ Ring Pumping Effect ဖြင့် ချောဆီများကို ကွင်းများပေါ်တွင် တင်ရှိစေလျက် ဆလင်ဒါနံရံတစ်လျှောက် ဆီလွှာပါးရောက်ရှိ၍ ချောမွတ်စေသည်။

ပစ်စတင်ကွင်းနှင့် ပစ်စတင်ကွင်းမြောင်းတို့အကြား ကွာဟမှုတန်ဖိုးအလွန်ကြီးလျှင် Ring ၏ Pumping Effect မှာ ပိုမိုဖြစ်ပေါ်၍ ချောဆီပိုမိုစားစေသည်။

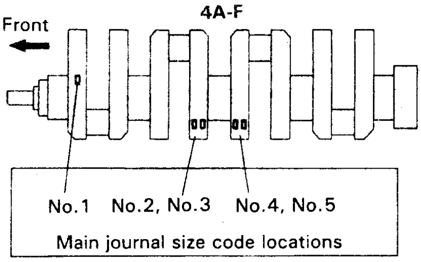
Ring Flutter (ရင်းန်ဂ် ဖလက်တာ)

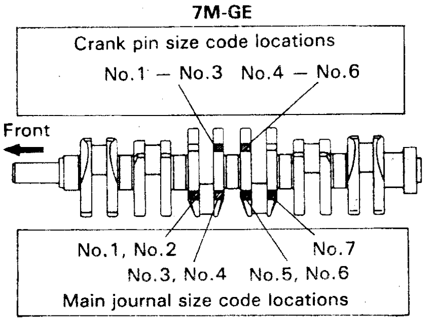
Piston Ring များရိုက်ခတ်တုန်ခါခြင်း (Flutter) (သို့) ပစ်စတင်ကွင်းမြောင်းအတွင်း အထက်နှင့်အောက် ရွေ့လျားရိုက်ခတ်ခြင်းသည် Ring ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကို လျော့ကျစေသည်။ ဤသို့ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် Ring ၏တွန်းကန်အားပျော့သွားသောအခါနှင့် ပစ်စတင်၏မြန်နှုန်းမြင့်မားသည့် အခါတို့တွင်ပိုမိုဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။ ဤသို့ Ring ရိုက်ခတ်တုန်ခါမှုဖြစ်လျှင် ဆလင်ဒါ၌ ပုံမှန်မဟုတ်သောပွန်းစားမှုမျိုး တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့မှာ Ring ၏အပေါ်ဘက်နှင့်အောက်ဘက်ထိပ်တို့တွင် ပွန်းစားမှုဖြစ်ခြင်း၊ ပစ်စတင် ကွင်းမြောင်း (Ring Groove) များတွင် ပွန်းစားမှုဖြစ်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ မီးလောင်ကျွမ်းပြီး ဖိအား မြင့်ဓါတ်ငွေ့များ၏ ယိုစိမ့်မှုပိုမိုဖြစ်ပေါ်ပြီး ချောဆီလွှာပြတ်တောက်မှုဖြစ်ကာ ဆီငတ်သဖြင့် ပစ်စတင်နှင့် ပစ်စတင်ကွင်းတို့ကို ပျက်စီးစေသည်။ ထို့ကြောင့် Ring Flutter မဖြစ်ပေါ်စေရန် Ring Groove နှင့် Ring Gap တို့ကို စစ်ဆေးရမည်။

Main Journal And Crank Pin Size

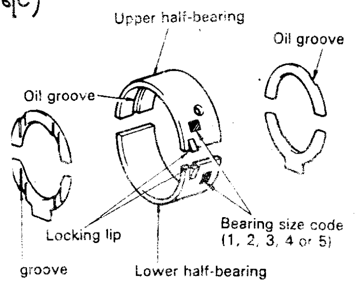
ကရိုင်းရှပ်ရှိ Main Journal နှင့် Crank Pins တို့၏စံအရွယ်အစားကို တစ်ခုစီအလိုက် Code များဖြင့် ရည်ညွှန်းဖော်ပြသည်။ ၎င်း Size Code များကို Crank Shaft တွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြသည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Standard Size မှာ တစ်ခုတည်းသာဖြစ်၍ Code ဖော်ပြခြင်းလည်းမရှိချေ။ ၎င်း Size Code များကို ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်များနှင့် ကရိုင်းပင်ဘယ်ရင်များ၏ Oil Clearance တန်ဖိုးတိကျမှုရှိစေရန် ဘယ်ရင်ခြမ်း၏အထူအပါးကို အသေးစိတ်ရွေးချယ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ၎င်း Standard Size Code များကို ဖော်ပြသောနေရာမှာ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ကွာခြားသည်။

Main journal or crank pin size codes	Main journal or crank pin size	
0	Large	နံပါတ်ကြီးလေ
1	↓	တန်ဖိုးသေးလေဖြစ်သည်
2	Small	





Crank Shaft Bearings (ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်)



CRANKSHAFT BEARING (4A-F)

ပုံမှန်အားဖြင့် ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်များကို အလူမီနီယမ် သတ္တုရော (သို့) Kelmet Metal ဖြင့် ပြုလုပ်ပေးလေ့ရှိသည်။ ဘယ်ရင်၏အပေါ်ဘက်ခြမ်းတွင် Crankshaft Main Journal သို့ဆီပို့ရန် အပေါက်ပါရှိပြီး Connecting Rod Bearing သို့ဆီပို့ရန် မြောင်းပါရှိသည်။ Crankshaft သည် Piston ၏ပေါက်ကွဲမှုတွန်းအားကို ခံဆောင်ထားရသဖြင့် ဘယ်ရင်၏အောက်ဘက်အခြမ်းတွင် ဆီ မြောင်းမပါရှိချေ။ အပေါ်နှင့်အောက်နှစ်ခြမ်းလုံးလည်၍မသွားစေရန် Locking Lip များပါရှိသည်။ Thrust Washer များ၏ Crankshaft နှင့် ထိတွေ့သောဘက်တွင် ဆီမြောင်းပါရှိ၍ အောက်ဘက် Thrust Washer တွင်လည်၍မသွားစေရန် Tab ပါရှိသည်။

Crankshaft Bearing များတွင် ၎င်းတို့၏အထူ အနည်းငယ်ကွာခြားမှု (မိုက်ခရွန်အရေအတွက်မျှ ကွာခြားမှု) အလွှာ ၏အတိုင်းအတာကွဲပြားမှုကို Code များဖြင့်ဖော်ပြသည်။ Size Code ကို ဘယ်ရင်၏ အောက်ဘက်ခြမ်းတွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြသည်။ Standard Size ... [illegible]

အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ကွာခြားမှုရှိ၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်။

ပုံမှန်အားဖြင့် Standard Crankshaft Bearing Size မှာ သုံးခု (သို့) ငါးခုရှိသည်။

Bearing Size Code (4 A - F Toyota)

Bearing size codes	Bearing size
1	Thin
2	↓
3	↓ နံပါတ်ကြီးလေ ပိုထူလာလေဖြစ်သည်
4	↓
5	Thick

Crankshaft Main Journal ကို စက်ဖြင့်သပြီးဖြစ်ပါက Under Size (U / S) Crankshaft Bearing ကို အသုံးပြုရမည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် U / S 0.25 Crankshaft Bearing များကို ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ U / S 0.05, 0.50 or 0.75 Size များကိုလည်း အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက်ထုတ်လုပ်သည်။

Crankshaft Bearing Selection (ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်ရွေးချယ်မှု)

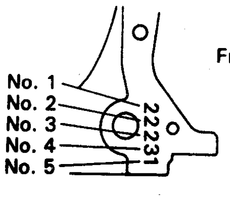
BEARING SELECTION CODES (4A-F)

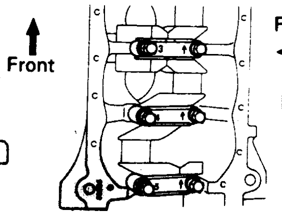
Cylinder block main journal bore size code	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Crankshaft main journal size code	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Standard bearing size code	1	2	3	2	3	4	3	4	5

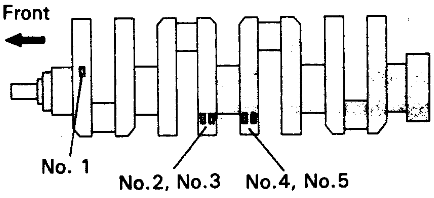
အင်ဂျင်တစ်ခုစီအတွက် သင့်လျော်မည့် ကရိုင်းရှပ်ဘယ်ရင်၏ ဆီကြားလွတ် (Oil Clearance) ကို သတ်မှတ်ထားသည်။ ကရိုင်းရှပ် မိန်းဂျာနယ်အချင်းနှင့် ဆလင်ဒါဘလောက် မိန်းဂျာနယ် အပေါက်အရွယ်အစားတို့အတွက်သင့်လျော်မည့် Oil Clearanceတန်ဖိုးရရှိရန် ဘယ်ရင်အထူကိုသတ်မှတ်ရွေးချယ်သည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်မိန်းဂျာနယ်အပေါက်အရွယ်ကြီးလျှင် (သို့) ကရိုင်းရှပ် မိန်းဂျာနယ်အချင်းငယ်လျှင် ပိုမိုထူသော ဘယ်ရင်ကို အသုံးပြုရသည်။ ဘယ်ရင်များ၏ စံအထူ Code များကို Cylinder Block Main Journal Bore Code နှင့် Crankshaft Main Journal Size Code များနှင့်ယှဉ်တွဲလျက် ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည်။

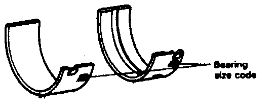
ဥပမာအားဖြင့် Toyota 4A - F အင်ဂျင်တွင် ဘယ်ရင် Size Code ကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် တွက်ယူသည်။

Standard Bearing Size Code = Main Journal Bore Size Code + Main Journal Size Code



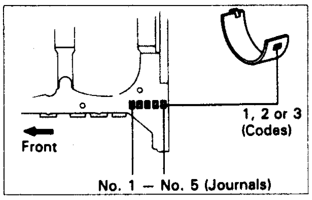






BEARING SELECTION (4A-F ENGINE)

တဖက်ပါဇယားနှင့် ပုံသေနည်းတို့မှာ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ကွာခြားမှုရှိ၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Crank Shaft Main Journal Diameter ကို ခွဲခြားမှုမရှိချေ။ ထိုအခါ ကရိုင်းရှပ်တွင် Journal Size Code ဖော်ပြမပါရှိချေ။ ထို့ကြောင့် Journal Bore ၏ Code အတိုင်းပင် Bearing Code ကို ရွေးချယ်ရမည်။

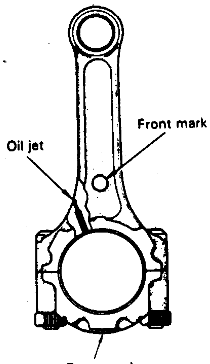


BEARING SELECTION
(Y SERIES ENGINE)

Standard Bearing Size Code	=	Main Journal Bore Size Code

Connecting Rod (ကော်နက်တင်းရော့ဒ်)

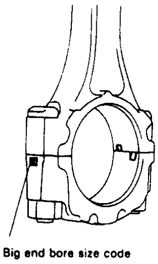
Connecting Rod သည် ပစ်စတင်မှ ဖိနှိပ်အားကို အမြဲတမ်းခံဆောင်နေရသဖြင့် ကြံ့ခိုင်မှုရှိရန် အထူးပြုလုပ်ထားသည်။ Connecting Rod ၏ Big End တွင် ဆလင်ဒါနံရံသို့ ချောဆီပေးပို့ရန်နှင့် ပစ်စတင်ရွေ့လျားမှုအတွက် ချောဆီရရှိရန် Oil Jet ဆီပန်းပေါက်ပါရှိသည်။ ပစ်စတင် TDC သို့မရောက်မီအချိန်တွင် Crank Pin Journal ရှိ ဆီပေါက်နှင့် Oil Jet အပေါက်တို့တစ်တန်းတည်းတည့်ချိန်တွင် ချောဆီသည် Oil Jet ကိုဖြတ်၍ဆလင်ဒါ နံရံသို့ပန်းပေးသည်။ Connecting Rod ကိုတပ်ဆင်ရာတွင် ရှေ့နှင့်နောက်မှားသွားပါက ၎င်းဆီပေါက်နှင့် လိုအပ်သောအချိန်တွင် တစ်တန်းတည်းမကျသောကြောင့် ဆလင်ဒါနံရံတွင် ဆီမလုံလောက်မှုဖြစ်စေသည်။



4A-F ENGINE

Connecting Rod ၏ Big End ကို စက်ဖြင့်ခုတ်စားရာတွင် Bearing Cap နှင့်အတူ တပ်ဆင်ပူးတွဲ၍ ခုတ်စားရသည်။ ထိုသို့စက်ခုတ်စားရာတွင် အချင်းတန်ဖိုးမှာ အနည်းငယ်ကွာခြားမှုရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့၏ စံအချင်းသတ်မှတ်ရာတွင် အများအားဖြင့် Code နံပါတ်သုံးမျိုးခွဲ၍ ဖော်ပြသည်။ ၎င်း Size Code ကို Bearing Cap တွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။ ၎င်း Size Code ကို ဆီကြားလွတ်တန်ဖိုး တိကျမှုရှိရန် ဘယ်ရင်အထူရွေးချယ်ရာတွင်အသုံးပြုသည်။

Connecting Rod Bearing



4A-F ENGINE

Connecting Rod Bearing များကို အများအားဖြင့် အလူမီနီယမ်သတ္တုရော (သို့) Kelmet Metal တို့ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ၎င်းဘယ်ရင်အပေါ်ခြမ်းတွင် Crank Pin မှဆီကို Piston သို့ပန်းပေးရန် Oil Jet နှင့်တစ်တန်းတည်းဖေါက်ထားသော ဆီပေါက်ပါရှိသည်။ ဘယ်ရင်ခြမ်းနှစ်ခုလုံးအပေါ်နှင့် အောက် ကြိုက်သလိုတပ်နိုင်စေရန် အောက်ဘက်ခြမ်းတွင်လည်း ဆီပေါက်ဖေါက်ထားသည်။

Connecting Rod Bearing Size အတွက် Standard Size Code များကို သုံးမျိုး (သို့) ငါးမျိုးခွဲထားသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မိုက်ခရွန်အရေအတွက်မျှသာ ကွာခြားသည်။ ၎င်း Size Code ကို ဘယ်ရင်ခြမ်း၏ ကျောဘက်တွင် ရိုက်နှိပ်ဖော်ပြထားသည်။ အင်ဂျင်အမျိုးမျိုးအလိုက် Code သတ်မှတ်ပုံနှင့် ဖော်ပြပုံနည်းတို့မှာ

ကွာခြားမှုရှိ၍ သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင် ကြည့်ရမည်။ Crank Pin Journal ကိုခုတ်စားလိုက်လျှင် Undersize U / S Connecting Rod Bearing ကိုအသုံးပြုရသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် U / S 0.25 အရွယ်ကို ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ သို့သော် U / S 0.5, 0.5, 0.75 တို့ကိုလည်း အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် ဖြည့်ဆည်းပေးသည်။

Bearing size codes	Bearing size	
1	Thin	နံပါတ်ကြီးလေ
2	↓	ပိုထူလာလေဖြစ်သည်
3	Thick	

Connecting Rod Bearing Selection

Connecting Rod Bearing အတွက် သင့်လျော်သောဆီကြားလွတ်တန်ဖိုးကို သတ်မှတ်ထားသည်။ Connecting Rod Big End Bore Size နှင့် Crank Pin Journal Diameter တို့အရသင့်လျော်သောဆီကြားလွတ် (Oil Clearance) တန်ဖိုးရရှိစေရန် သင့်လျော်သော ဘယ်ရင်အထူကိုအသုံးပြုရသည်။ Bore Size ကြီးလျှင် (သို့) Crank Pin သေးလျှင် ပိုထူသော ဘယ်ရင်ကိုသုံးရသည်။

BEARING SELECTION CODES (7M-GE)

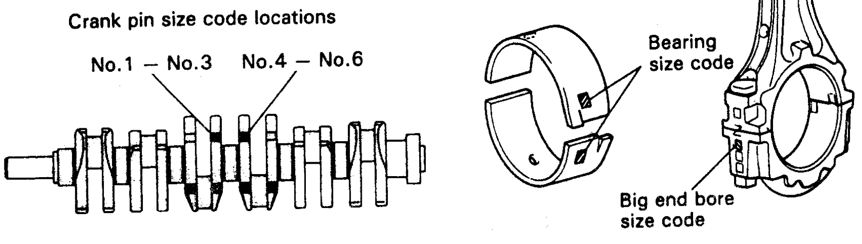
Big end bore size code	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Crank pin size code	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Standard bearing size code	1	2	3	2	3	4	3	4	5

ရွေးချယ်မည့်ဘယ်ရင်၏ Size Code ကိုသတ်မှတ်ရာတွင် Big End Bore Size Code နှင့် Crank Pin Journal Size Code တို့အရ ရွေးချယ်သည်။

ဘယ်ရင် Size Code ကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့်ရယူသည်။

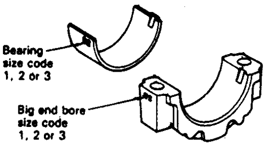
Standard Bearing = Big End Bore Size Code + Crank Pin Size Code

ထိုကဲ့သို့အသုံးပြုသောပုံသေနည်းမှာ အင်ဂျင်ပေါ် မူတည်၍ ကွာခြား၍သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင်ကြည့်ရမည်။



BEARING SELECTION (7M-GE ENGINE)

အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Crankshaft Pin Journal ၏ Diameter ကို ခွဲခြားသတ်မှတ်မှုမရှိ၍ Size Code လည်းမပါရှိချေ။ ထိုအခါ ရွေးချယ်မည့် Bearing Size Code ကို Big End Bore Size Code အတိုင်းပင် ရယူရမည်။



BEARING SELECTION (4A-F ENGINE)

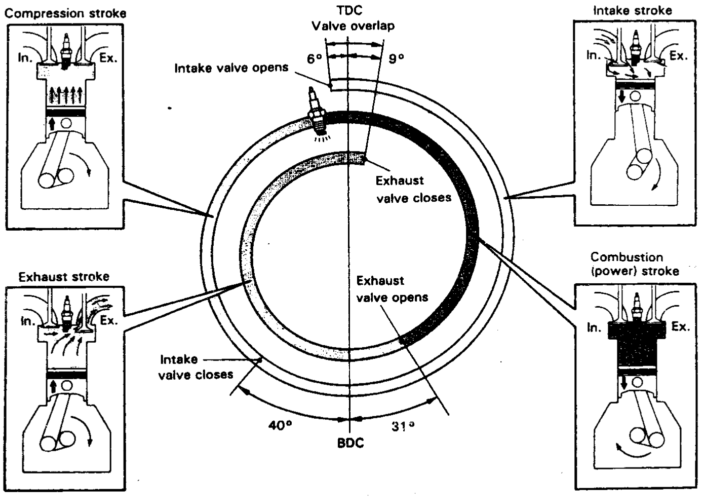
Standard Bearing Size Code = Big End Bore Size Code

Valve Mechanism (ဗားစက်အဖွဲ့)

Valve Timing (ဗား တိုင်မင်)

အင်ဂျင်မှ အမြင့်မားဆုံးစွမ်းအားရရှိရန်အတွက် ဆီနှင့်လေအရောအနှောကို များနိုင်သလောက်များများ ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်စေရန်နှင့် မီးလောင်ကျွမ်းပြီးဓါတ်ငွေ့များကိုလည်း များနိုင်သလောက်များများ ပြန်လည်စွန့် ထုတ်ပစ်နိုင်ရန် လိုအပ်သည်။ ထိုအခါ ဆီ၊ လေအရောအနှောနှင့် မီးလောင်ပြီးဓါတ်ငွေ့တို့၏ အင်နားရှားကို ထည့်စဉ်းစားရ၍ ဗား (Exhaust and Intake) များ၏ဖွင့်ချိန်ကို အကြာဆုံးဖြစ်စေရန် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ရသည်။ အောက်ပါပုံတွင် Intake Valve သည် ပစ်စတင် TDC သို့မရောက်မီ (သို့) ၎င်း Intake Stroke မစမီအချိန်ကပင် ပွင့်နှင့်နေပြီး BDC ကျော်သွားပြီးချိန်မှ ပြန်ပိတ်သည်ကိုတွေ့ရမည်။

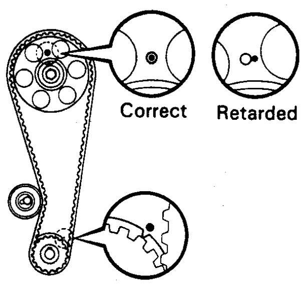
Exhaust Valve သည်လည်း ပစ်စတင်၏ Exhaust Stroke မစမီ (သို့) BDC မရောက်မီအချိန်ကပင် စပွင့်နှင့်နေပြီး TDC ကျော်လွန်ပြီး (Intake Stroke စပြီး) အချိန်ကျမှပြန်ပိတ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဗားများ၏ဖွင့်ချိန်၊ ပိတ်ချိန်၊ အလှည့်ပြုလုပ်ခြင်း (Timing) တိုင်မင်ကို Valve Timing ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် Valve Timing ကို ပစ်စတင်၏ TDC (သို့) BDC မှကွာဝေးသော Crank Shaft Angle (ဒီဂရီ) ဖြင့် ဖေါ်ပြလေ့ရှိသည်။ ထို Valve Timing ကိုဖေါ်ပြထားသော Diagram ကို Valve Timing Diagram ဟုခေါ်သည်။



VALVE TIMING DIAGRAM (4A-F)

Exhaust Stroke ၏အဆုံးသတ်အဆင့် (သို့) Intake Stroke ၏အစ အချိန်ရှိ Intake နှင့် Exhaust Valve နှစ်ခုလုံး ပွင့်နေသောအခြေအနေကို Valve Over Lap ဟုခေါ်သည်။ Valve Over Lap ဖြစ်သော ဒီဂရီများပါက အင်ဂျင်မြင့်မားသောလည်ပတ်နှုန်းအတွက် ပိုမိုကောင်းသော်လည်း Idle Speed (အနှေး) အတွက် မငြိမ်သက်မှုဖြစ်စေသည်။

Important!

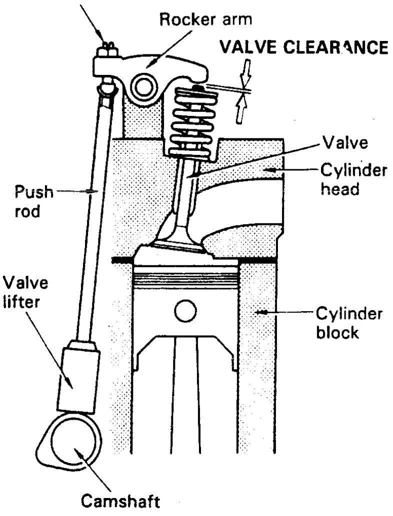


အင်ဂျင်တစ်လုံးစီအတွက် အကောင်းဆုံး Valve Timing ကို ကြိုတင်သတ်မှတ်ပြီးဖြစ်သည်။ Valve Timing မှားယွင်းနေလျှင် အင်ဂျင်အနှေးလည်မှုမမှန်ဘဲ ပါဝါလျော့ကျသွားသည်။ ဗားနှင့်ဆိုင်သော ပစ္စည်းများ ပွန်းစားသွားခြင်း၊ Timing Belt (သို့) Timing Chain တို့ပွန်းစားသွားခြင်း၊ ညောင်း၍ ဆန့်ထွက်လာခြင်းတို့ဖြစ်လျှင် Valve Timing နောက်ကျမှုဖြစ်စေသည်။

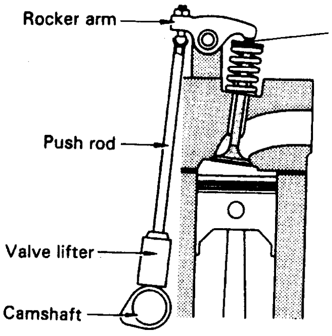
အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Cam Shaft ၏ Timing Pulley နှင့် Cam Shaft တွဲလျက်တပ်ဆင်ရာတွင်အချိန်ညှိတပ်ဆင်နိုင်သဖြင့် ပိုမိုကောင်းမွန်သော Valve Timing ကို ဖန်တီးရယူနိုင်သည်။

Timing Belt ၏တင်းအားကို ချိန်ညှိရာတွင် အင်ဂျင်အေးနေသောအချိန်၌သာပြုလုပ်သင့်သည်။ အင်ဂျင်ပူနေစဉ် ချိန်ညှိခြင်းပြုပါက အင်ဂျင်တစ်ဖန်ပြန်အေးသွားသောအခါ တင်းအားလျော့သွားပြီး Pulley နှင့်ဆက်စပ်လည်ပတ်မှုကို ချော်စေနိုင်သည်။

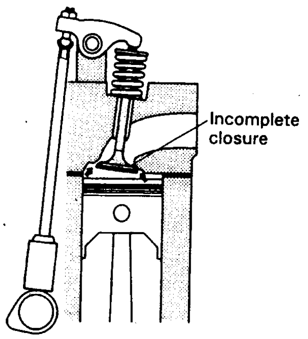
Valve Clearance (ဗား ကြားလွတ်တန်ဖိုး)



Valve Clearance အကြောင်းရှင်းလင်းရာတွင် Cam Shaft ကို Block အတွင်းထားရှိသော Over Head Valve (OHV) ပုံစံကို အောက်တွင်ပုံစံပြုရှင်းလင်းထားသည်။ ဗားပိတ်နေစဉ် Cam Shaft မှ Valve တို့အတွင်း ဆက်စပ်လှုပ်ရှားသောအစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးအကြားထားရှိပေးရသော ကြားလွတ်တန်ဖိုးကို " Valve Clearance " (သို့) Tappet Clearance ဟုခေါ်သည်။ Valve Clearance ကို Valve ပိတ်နေစဉ် Valve Steam နှင့် Rocker Arm တို့အကြားအကွာအဝေးဖြင့်တိုင်းတာဖော်ပြသည်။ Valve Clearance ကိုထားပေးရခြင်းမှာ အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သော Cylinder Block, Head, Valve, Push Rods စသည်တို့သည် ပူလာသည့်အခါ ကျယ်ပြန့်မှုသည် Cylinder Head ၏ကျယ်ပြန့်မှုထက်ပိုများသည်ဖြစ်၍ Valve နှင့် Rocker Arm အကြား Clearance တန်ဖိုးကို အင်ဂျင်အေးနေစဉ်တွင် သုညံ (Zero) ထားလိုက်ပါက အင်ဂျင်ပူလာသည့်အခါ Rocker Arm ၏ရှည်ထွက်လာမှုသည် Cylinder Head ၏ ကျယ်ပြန့်မှုထက်ပိုမို၍ Rocker Arm သည် ဗားကိုထောက်မိသကဲ့သို့ဖြစ်ပြီး Valve မလုံမှုကိုဖြစ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများအကြား အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်မှုကိန်း မတူညီ၍ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဗားယိုစိမ့်မှုကြောင့် အင်ဂျင်စွမ်းအားကို ကျဆင်းစေသည်။ ထိုပြဿနာကိုကာကွယ်ရန်အတွက် Valve Clearance ကို ထားရှိခြင်းဖြစ်သည်။



ENGINE COLD



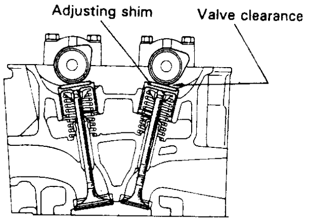
ENGINE HOT

Important!

Valve Clearance တန်ဖိုး မလုံလောက် (နည်း) လျှင် ဗားမလုံမှုဖြစ်စေနိုင်၍ ဖိနှိပ်အားနှင့် မီးလောင်ဖိအားတို့ ယိုစိမ့်သဖြင့် အင်ဂျင်မှုမမှန်မှုကို ဖြစ်စေသည်။ Valve Clearance များလွန်းပါကလည်း Rocker Arm နှင့် Valve တို့အကြားရိုက်ခတ်မှုမှ ပုံမှန်မဟုတ်သောဆူညံသံများ ထွက်ပေါ်စေသည်။

Valve Clearance ပုံစံနှစ်မျိုးရှိပြီး ၎င်းတို့သည် ဆလင်ဒါဟက်ကို ပြုလုပ်ထားသည့် သတ္တုအမျိုးအစား၊ Rocker Arm (ရော့ကာအမ်း) Support ပြုလုပ်ပုံ၊ Cam Shaft ၏ပုံစံအနေအထား စသည်တို့ပေါ်တွင်မူတည်၍ ကွဲပြားခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံစံတစ်မျိုးမှာ အင်ဂျင်ပူလာသည့်အခါ တန်ဖိုးနည်းသွားပြီး အခြားတစ်မျိုးမှာမူ အင်ဂျင်ပူလာသောအခါ တန်ဖိုးများလာသည်။ ထို့ကြောင့် အပူချိန်အားလုံးအတွက် သင့်လျော်သော Valve Clearance တန်ဖိုးကို ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

ဥပမာ Toyota 4 A - F အင်ဂျင်တွင် အင်ဂျင်ပူလာသည်နှင့် Valve Clearance တန်ဖိုးမှာ ပိုမိုကြီး (ကျယ်) လာသည်။ အကြောင်းမှာ အင်ဂျင်ပူလာသည့်အခါ Cylinder Head ၏ ကျယ်ပြန့်မှုပမာဏသည် Valve များ၏ကျယ်ပြန့်မှုထက်ပိုမိုသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Valve Clearance တန်ဖိုးကိုအင်ဂျင်အေးနေစဉ်အချိန်တွင် တိုင်းတာချိန်ညှိမှုပြုရသည်။ ချိန်ညှိရာတွင် Adjusting Shim ၏ အထူအပါးကို ပြောင်းလဲပေးရသည်။



4A-F ENGINE

Hydraulic Valve Lifters (ဟိုက်ဒြောလစ် ဗားလစ်ဖ်တာ)

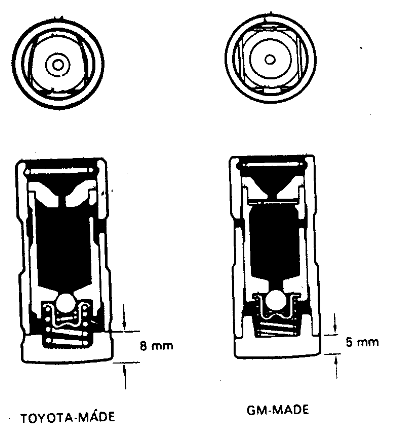
Toyota ရှိ Y Series (ဝိုင်စီးရီး) အင်ဂျင်များတွင် ဗားမှထွက်ပေါ်သောဆူညံမှုကိုလျှော့ချရန်နှင့် ချိန်ညှိမှုပြုလုပ်စရာမလိုရန်အတွက် ရိုးရိုး Valve Lifters များအစား အချိန်တိုင်းအတွက် Valve Clearance Zero ဖြစ်စေသော Hydraulic Valve Lifter များကို အသုံးပြုသည်။

Hydraulic Valve Lifter များ၏အောက်ဘက်မျက်နှာပြင်ကို Top Grade Alloy Cast Iron ကိုအသုံးပြုထားပြီး Cam အားဖြင့်လည်ပတ်သော Lifter ၏လည်ပတ်မှုကို အထောက်အကူဖြစ်စေရန် Rounded Shape ပြုလုပ်ထားသည်။

Toyota လုပ်နှင့် GM လုပ်ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိပြီး တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ဆောင်ပုံတို့မှာ တူညီပြီး လဲလှယ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ Toyota Make များကို Resupply ပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။

Important!

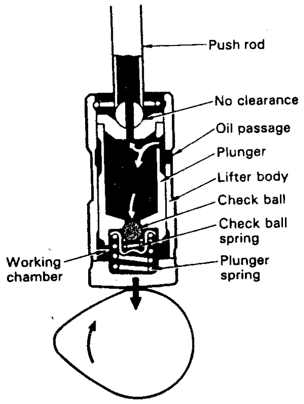
Hydraulic Valve Lifter များကို ဖယ်ရှားရာတွင် အမြဲတမ်းအပေါ်ဘက်သို့တည့်တည့် 'မ' ထုတ်ယူရမည်။ အတွင်းမှဆီများ ယိုထွက်မသွားရန်ဖြစ်သည်။ Lifter များကို ဆီအပြည့်မဖြည့်ဘဲ (ဆီမလုံလောက်ဘဲ) ပြန်လည်တပ်ဆင်မှုပြုပါက ၎င်းတို့သည် အတွင်းမှ လေများမထွက်မချင်း ဆူညံမှုဖြစ်ပေါ်စေမည်ဖြစ်သည်။



VALVE LIFTER (Y-SERIES ENGINE)

Operation (လုပ်ဆောင်ပုံ)

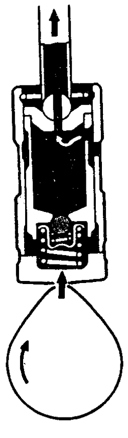
Oil Pump မှ ဖိအားပေးထားသော ချောဆီ (အင်ဂျင်ဝိုင်) များသည် Oil Passage မှဖြတ်၍ Lifter အတွင်းရှိ Plunger အတွင်းသို့ရောက်ရှိလာသည်။



(1) Valve Closed (ဗားပိတ်စဉ်)

Plunger Spring သည် Plunger (ပလန်ဂျာ) ကို အမြဲတမ်းတွန်းပို့ထား၍ Valve Clearance သည် 'O' တွင် ရှိနေသည်။ ဖိအားရှိအင်ဂျင်ဝိုင်များသည် Check Spring အားကို ဆန့်ကျင်လျှင် Check Ball ကိုတွန်းကန်၍ Lifter ၏ Working Chamber အတွင်းသို့စီးဆင်းသည်။

(2) Valve Open (ဗားဖွင့်စဉ်)



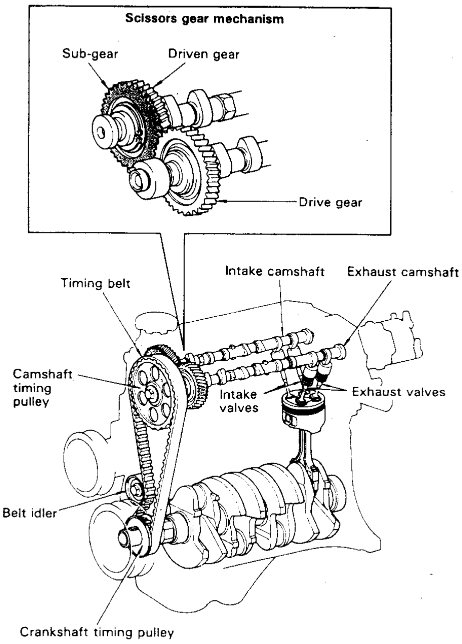
Cam Shaft သည် လည်ပတ်၍ Cam Lope သည် Lifter Body ကို တွန်းတင်သောအခါ Working Chamber အတွင်းရှိ Oil Pressure သည် မြင့်တက်လာပြီး Check Ball ကို ဆီပေါက်၌ ပြန်လည်ပိတ်စေသည်။ Cam ဆက်လက် လည်သောအခါ Lifter Body သည် Plunger နှင့်အတူ အပေါ်သို့တွန်းတင်ခြင်းခံရသည်။ ထိုအခါ Valve သည် Push Rod မှ တွန်းပေးသော Rocker arm အား ဖြင့်ဖွင့်ခြင်းဖြစ်သည်။

Lifter အပေါ်သို့တွန်းတင်ခြင်းခံရစဉ် Lifter Body နှင့် Plunger အကြားမှ ဆီအနည်းငယ်ယိုထွက်သည်။ ထို့နောက် Cam ဆက်လက်လည်ပတ်၍ Valve ပြန်ပိတ်သောအခါ ဖိအားရှိဆီသည် Check Ball ကို တစ်ဖန်ပြန်တွန်း၍ Working Chamber အတွင်းသို့ဝင်ရောက်ပြီး Valve Clearance ကို '0' ဖြစ်စေသည်။

Scissors Gear Mechanism (Sub-Gear Mechanism)
(ကတ်ကြေးပုံစံဂီယာစက်အဖွဲ့)

Toyota မှထုတ်သော " F " Model Code တွဲ၍ ပါသည့် DOHC အင်ဂျင်များ (4 A - F (E), 3 SFE, 2 VZ " FE) တွင်Cam Shaft တစ်ခုကို မူလ ပထမ Cam Shaft မှ Scissors Gear ဖြင့်မောင်းနှင်သည်။ ၎င်း Scissors Gear ကိုအသုံးပြုရခြင်းမှာ ဂီယာအချင်းချင်း ချိတ်ဆက် လည်ပတ်ရာတွင် Back-lash ကြောင့်ဖြစ်ပေါ် သော ဆူညံမှုကို ကာကွယ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။

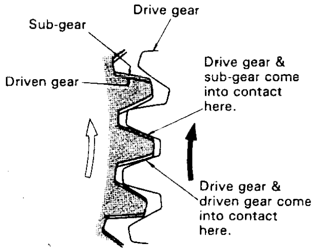
Toyota 4 AF အင်ဂျင်တွင်အသုံးပြုထားသော Scissors Gear Mechanism ကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။



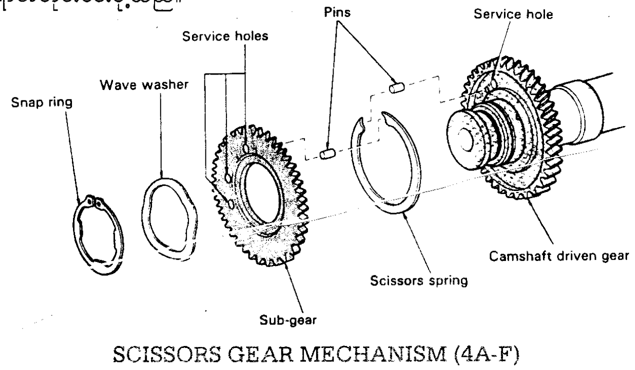
VALVE MECHANISM (4A-F)

(a) Intake Cam Shaft တွင် Press Fit (ဖိနှိပ်တပ်ဆင်မှု) ပြုလုပ်ထားသော (Driven) အမောင်းခံ ဂီယာတွင် Scissors Spring ၏တစ်ဖက်စွန်းကို ထိန်းထားပေးသော Pin တစ်ခုပါ ရှိသည်။

(b) Sub Gear ကို Intake Cam Shaft တွင် Snap Ring နှင့် Wave Washer တို့ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းတွင် Cam Shaft Driven ၏ ဂီယာသွားအရေ အတွက်နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ Sub Gear ရှိ Pin သည် Scissors Spring ၏ ကျန်အစွန်းတစ်ဖက်ကို ထိန်းထားသည်။



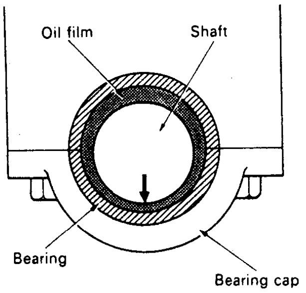
(c) Scissors Spring သည် Cam Shaft Driven Gear နှင့် Sub Gear တို့အကြားတွင်ရှိပြီး ၎င်း၏အစွန်းနှစ်ဖက်ကို ထိုဂီယာများတွင်ရှိသော Pin များဖြင့်ထိန်းထားသည်။ Cam Shaft Driven Gear သည် လည်ပတ်အားကို Scissors Spring မှတစ်ဆင့် Sub Gear ၏ လည်ပတ်မှုလားရာအတိုင်းပေးပို့သည်။



SCISSORS GEAR MECHANISM (4A-F)

(d) ၎င်းလှည့်အားသည် Scissors Spring မှ သက်ရောက်သည်ဖြစ်၍ Sub Gear သည် Cam Shaft Driven Gear ထက် 20° (အသွားနှစ်သွားစာမျှ) နောက်ကျသည်။ ၎င်းလှည့်အား (စပရင်ကန်အား) သည် လည်ပတ်စဉ် (လှည့်အားမတည်ငြိမ်မှု) Torque Fluctuation ဖြစ်စေသောအားထက်ပိုမိုပြီး Exhaust Camshaft ရှိဂီယာနှင့်ဆက်စပ်လည်ပတ်ရာတွင် ကွာဟမှုလုံးဝမရှိဘဲ Blacklash ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို ပပျောက်စေသည်။

Lubrication System (ချောဆီစနစ်)



အင်ဂျင်တွင် အမြဲတမ်းထိတွေ့ပွတ်တိုက်ရွေ့လျားနေရသော အစိတ်အပိုင်းများ များစွာပါဝင်သည်။ ဥပမာ Cam Shaft, Crank Shaft, Valve Mechanism စသည်တို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းပစ္စည်းမျက်နှာပြင်များအကြားတွင် ရှိသော ပွတ်မှုအား (Friction) သည် အင်ဂျင်ပါဝါကို ဆုံးရှုံးစေခြင်း၊ ပစ္စည်းများကို ပွန်းစားစေခြင်း၊ အပူဖြစ်ပေါ်စေခြင်းတို့ဖြစ်စေသည်။ ထိုသို့သောဆိုးကျိုးများမှ ကာကွယ်ရန် ၎င်းပစ္စည်းများတစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြားသို့ ချောဆီ (အင်ဂျင်ဝိုင်) ကိုအင်ဂျင်၏ ချောဆီ စနစ် (Lubrication System) မှပေးပို့သည်။

လည်ပတ်လျက်ရှိသော Shaft တစ်ခုတွင် ချောဆီပေးပို့ထားပုံစနစ်ကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။ Shaft နှင့် Bearing အကြားတွင်ရှိသော ချောဆီလွှာသည် ၎င်းတို့၏သတ္တုချင်း ထိတွေ့မှုမှကာကွယ်လျက် ကြားခံပြုလုပ်ပေးထား၍ Shaft သည် ဆီလွှာထဲတွင် ချောမွေ့စွာ လည်ပတ်စေလျက် ၎င်းတို့အကြားပွတ်မှုအားကို အနည်းဆုံးဖြစ်စေသည်။

ချောဆီ၏ဆောင်ရွက်မှုများ

(1) ချောဆီသည် သတ္တုအချင်းချင်း ထိတွေ့လည်ပတ်ပွတ်တိုက်မှုမှကာကွယ်၍ ပွတ်မှုအား ပွန်းစားမှုနှင့် အပူဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။

(2) ချောဆီသည် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကို အေးစေသည်။

(3) ချောဆီသည် Piston နှင့် Cylinder Bore အကြား Pressure လုံခြုံမှုကို ပံ့ပိုးပေးသည်။

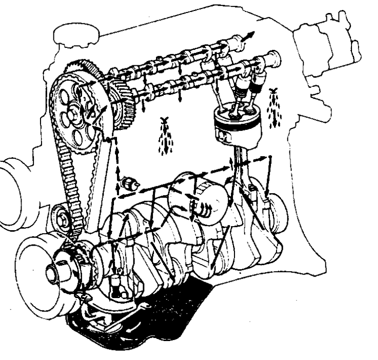
(4) အင်ဂျင်မှ အညစ်အကြေးများကို ဖယ်ထုတ်သယ်ဆောင်ပေးသည်။

(5) ပစ္စည်းများ သံချေးတက်မှုမှကာကွယ်ပေးသည်။

ချောဆီစနစ်အမျိုးအစားများ

အင်ဂျင်ရှိ လှုပ်ရှားနေသောအစိတ်အပိုင်းများသို့ ချောဆီပေးပို့ရာတွင် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ထိုအထဲတွင် Fully Pressurize Method, Splash Method, Combined Splash and Pressurize Method တို့ဖြစ်သည်။ Fully Pressurize Method ကို အသုံးများပြီး Toyota အင်ဂျင်အားလုံးတွင် ၎င်းနည်းကိုအသုံးပြုသည်။

Fully Pressurize စနစ်တွင် ချောဆီကိုစက်ဖြင့်လည်ပတ်စေသော Oil Pump ဖြင့် ဖိအားပေးပြီး အင်ဂျင်၏ လှုပ်ရှားလျက်ရှိသော အစိတ်အပိုင်းများသို့ ပေးပို့သည်။



FULLY-PRESSURIZED LUBRICATION SYSTEM

ချောဆီစနစ်တွင် အဓိကအားဖြင့် Oil Pan (ဆီခံခွက်)၊ ဆီများကိုတွန်းပို့ပေးသော Oil Pump ၊ အမြင့်ဆုံး ဆီဖိအားကို ထိန်းချုပ်ပေးသော Relief Valve ၊ ဆီထဲတွင်ပါဝင်သော အညစ်အကြေးအမှုန်အမွှားများကို စစ်ထုတ်ပေးသော Oil Filter ၊ ဆီဖိအားကို ညွှန်ပြပေးသော Oil Pressure Gauge (or) Oil Pressure Switch ၊ ဆီခံခွက် (Oil Pan) အတွင်းရှိသောချောဆီ Level ကို ညွှန်ပြပေးသော Oil Level Gauge တို့ ပါဝင်သည်။

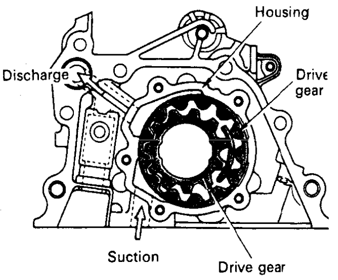
Oil Pump (ချောဆီပန့်)

Oil Pump သည် Oil Pan အတွင်းမှ ချောဆီများကို စုပ်ယူပြီး ဖိအားမြင့်ပေးကာ အင်ဂျင်၏လှုပ်ရှားနေသော အစိတ်အပိုင်းများသို့ပေးပို့သည်။ ၎င်းကို Crank Shaft (သို့) Camshaft (သို့) Timing Belt တစ်ခုခုဖြင့် မောင်းနှင်ပေးသည်။ ဆီအတွင်းမှ အညစ်အကြေးများကို စစ်ယူရန် Pump အဝင်တွင် Oil Strainer (ဆီစစ်ဇကာ) ကိုတပ်ဆင် ထားသည်။ Oil Pumps တွင် Gear Pump နှင့် Trochoid Pumps များကို အများဆုံးအသုံးပြုသည်။

Gear Pump (ဂီယာပန့်)

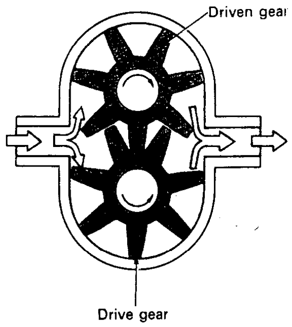
Gear Pump တွင် မောင်းသောဂီယာနှင့် အမောင်းခံဂီယာဟူ၍ နှစ်ခုပါရှိပြီး Pump Housing ထဲတွင် လည်ပတ်ကြသည်။

(a) Internal Gear Type Oil Pump (အတွင်းဂီယာပုံစံ)



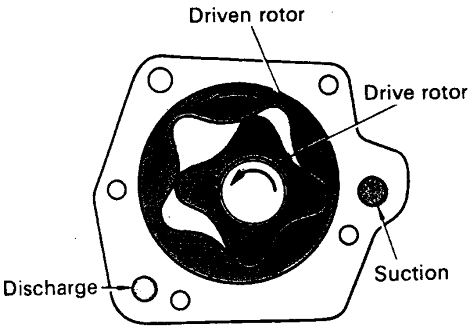
(Driven Gear) အမောင်းခံဂီယာကို Crank Shaft နှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ထားသော (Drive Gear) အမောင်းဂီယာမှ မောင်းနှင်သည်။ ဂီယာနှစ်လုံးလည်သည်နှင့် ၎င်းဂီယာနှစ်ခုမှဖန်တီးပေးသော ဆီထုထည်နေရာမှာ ပြောင်းလဲနေသည်။ ၎င်းထုထည်ကြီးလာလျှင် ဆီကိုပန့်အတွင်းသို့ဆွဲသွင်းပြီး ထုထည်သေးသွားလျှင် ဆီကိုတွန်းထုတ်သည်။ ဤပုံစံ Pump သည် တည်ဆောက်ပုံရိုးရှင်းပြီးစိတ်ချရသည်။

(2) External Gear Type Oil Pump (အပြင်ဂီယာပုံစံ)



External Gear Type တွင် တူညီသောဂီယာနှစ်ခုကို ပုံပါအတိုင်း ဆက်စပ်လည်ပတ်စေသည်။ Cam Shaft အားဖြင့်လည်သော Drive Gear သည် Driven Gear ကို ၎င်းနှင့်အတူလည်စေသည်။ ပုံပါအတိုင်း ဆီအဝင်ပေါက်အတွင်းပေါက်နေရာတို့မှအပ Housing နှင့် Gear လည်ပတ်မှု ဧရိယာအကြားနေရာလွတ်မှာ အနည်းငယ်သာဖြစ်၍ ဂီယာနှစ်လုံးလည်သည်နှင့် ဆီများသည် အဝင်ပေါက်မှဝင်ရောက်ပြီး အထွက်ပေါက်မှ ပြန်ထွက်လာသည်။ External Gear Type Pump ကို ဒီဇိုင်းရိုးရှင်း၍ တိကျစွာအလုပ်လုပ်သောကြောင့် နှစ်များစွာ အသုံးပြုကြသည်။

Trochoid Pump

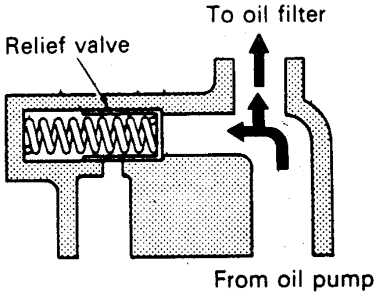


Trochoid Pump တွင် Pump Body အတွင်း၌ Drive Rotor နှင့် Driven Rotor ဟူ၍ Rotor နှစ်ခုပါရှိသည်။ Drive Rotor လည်သည့်ဘက်သို့ Driven Rotor လိုက်၍ လည်သည်။ Drive Rotor ၏ Shaft ကို Driven Rotor ၏ အလယ်တည့်တည့် မှလွဲ၍ Eccentric (ဗဟိုလွဲ) ပြုလုပ်ထားသည်။ Rotor များ လည်သည် နှင့် ၎င်းတို့နှစ်ခုအကြား ဖြစ်ပေါ်သော ထုထည်နေရာတန်ဖိုးမှာ ပြောင်းလဲလျက်ရှိသည်။ ထုထည်ကြီးလာသောအခါ ဆီကို အတွင်းသို့ဝင်စေပြီး ထုထည်ငယ်သွားသောအခါ ဆီကိုတွန်းထုတ်ပေးသည်။ Trochoid Pump သည် ဒီဇိုင်းရိုးရှင်းပြီး Gear Pump များနည်းတူ စိတ်ချရသည့်အပြင် အချိန်တစ်ခုအတွင်း ပိုမိုများသောပမာဏကို တွန်းပို့ပေးနိုင်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ Pump ၏ အရွယ်ကို ပိုမိုလျှော့ချနိုင်သည်။

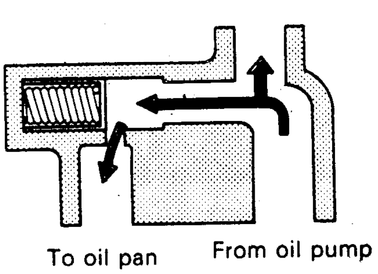
Relief Valve (ချောဆီဖိအားကို ထိန်းချုပ်သောစနစ်)

Oil Pump အတွင်းရှိ ချောဆီများကို Oil Pump ၏ Suction Pipe ရှိ Strainer မှတစ်ဆင့်စုပ်ယူသည်။ ထို Suction Pipe (အဝင်ပိုက်) အဆက်နေရာရှိ O ring (သို့) Gasket ပြတ်သွားလျှင် ထိုနေရာမှ ချောဆီစနစ်အတွင်းသို့ လေဝင်ရောက်လာပြီး လုံလောက်သောချောဆီကို မစုပ်ယူ နိုင်တော့ချေ။ ထိုအခါ ချောဆီမလုံလောက်မှုကြောင့် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကို ပွန်းစားပျက်စီးစေသည်။ Oil Pump ၏ Discharge Pressure (အထွက်ဖိအား) မှာ အင်ဂျင်မြန်လာသည်နှင့် ပိုမိုမြင့်တက်လာသည်။ သတ်မှတ်ထားသောဖိအား (အနီးစပ်ဆုံး 4.0 Kg/cm^2 or 56.9 Psi) ထက်ကျော်လွန်လာလျှင် Relief Valve Spring ၏ကန်အားကိုကျော်သွား၍ ၎င်းစပရင်ကို တွန်းကန်ပြီး Relief Valve ကိုပွင့်စေသည်။ ထိုအခါ ပိုသောဆီများသည် Relief Valve မှတစ်ဆင့် Oil Pan အတွင်းသို့ ပြန်လည်ကျဆင်းသွားသည်။

Relief Valve သည် ပွင့်နေသည့်အနေအထားတွင် ကပ်ငြိနေခြင်းဖြစ်ပါက ဆီဖိအားတက်လာခြင်းမရှိတော့ဘဲ ချောဆီစနစ်အလုပ်မလုပ်သကဲ့သို့ ဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများကို ပျက်စီးစေသည်။ တစ်ဖန် Relief Valve သည် ပိတ်နေသည့်အခြေအနေ၌ ကပ်ငြိနေခြင်းဖြစ်ပါက ဆီဖိအားမြင့်တက်မှုကို မထိန်းချုပ်နိုင်တော့ဘဲ ချောဆီယိုစိမ့်မှုကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။ Oil Pump အတွင်းရှိ ပွတ်တိုက်ရွေ့လျားနေသော အစိတ်အပိုင်းများ ပွန်းစားမှု ဖြစ်လာလျှင်လည်း ဆီဖိအားနည်းမှုကိုဖြစ်စေသည်။



WHEN ENGINE SPEED IS LOW

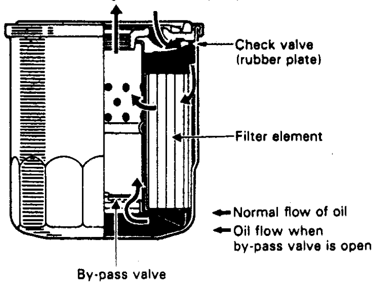


WHEN ENGINE SPEED IS HIGH

Oil Pump ကို အင်ဂျင်မှ မောင်းနှင်ပေး၍ အင်ဂျင်မြန်လာသည်နှင့် ၎င်းမှထုတ်ပေးသော ဆီဖိအားမှာ လိုအပ်သည်ထက်ပိုသွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဆီယိုစိမ့်မှုနှင့် ပါဝါဆုံးရှုံးမှုဖြစ်စေသည်။ ၎င်းပြဿနာကိုကာကွယ်ရန် ဆီဖိအားကိုသတ်မှတ်တန်ဖိုးတစ်ခုထက် ကျော်လွန်ခြင်းမရှိစေရန် ထိန်းချုပ်ပေးသော Oil Pressure Regulator (Relief Valve) ကို Oil Pump ၏အထွက်ဘက်တွင် တပ်ဆင်ထား သည်။ Pump မှ ထုတ်ပေးသောဖိအားသည် သတ်မှတ်တန်ဖိုးထက်ကျော်လာပါက ၎င်း Valve မှ Spring ကန်အားကို ကျော်လွန်သွား၍ Relief Valve ကို ပွင့်စေပြီး ဆီများသည် ၎င်း Valve မှ Oil Pan အတွင်းသို့ ပြန်လည်ကျဆင်းစေသည်။

Oil Filter (ချောဆီစစ်)

အင်ဂျင်၌အသုံးပြုသော အင်ဂျင်ဝိုင်အတွင်းတွင် သတ္တုစ၊ သံစများ၊ ကာဗွန်မှုန်များ၊ ဖုန်မှုန်များ တဖြည်းဖြည်း ပါဝင်လာသည်။ လည်ပတ်လှုပ်ရှားနေသော အစိတ်အပိုင်းများသို့ ညစ်ကြေးသောအင်ဂျင်ဝိုင်ကိုသာ အသုံးပြုစေပါက ပစ္စည်းများကို ပိုမိုလျင်မြန်စွာပွန်းစားစေပြီး အင်ဂျင်ကိုပျက်စီးစေနိုင်သည်။ ထိုပြဿနာမှကင်းဝေးရန် အင်ဂျင်ဝိုင်အတွင်းမှ အညစ်အကြေးများကို စစ်ယူထားသော Oil Filter (ဆီစစ်) ကို ချောဆီစနစ်တွင် တပ်ဆင်ပေးသည်။



OIL FILTER (4A-F)

ချောဆီအားလုံးကို Oil Pump မှစုပ်ယူ၍ အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများဆီသို့မပေးပို့မီ Oil Filter ကိုဖြတ်စေသည်။ Oil Pump မှလာသောချောဆီသည် Oil Filter (ဆီစစ်ဗူး) အဝင်ရှိ Check Valve ကို တွန်းဖွင့်လျက် ဆီစစ်ပေးသော Element ၏အပြင်ဘက်သို့ဝင်ရောက်လာသည်။ ၎င်းနောက် ဆီတွင်ပါသော အညစ်အကြေးများသည် ဆီစစ် Element တွင် တင်ကျန်ခဲ့ပြီး ဆီသန့်များသည် Element ကို ဖြတ်သန်းစီးဆင်း၍ Filter ၏အလယ် သို့ ရောက်ရှိပြီး အင်ဂျင်ဆီသို့ ပြန်လည်ထွက်ခွာသည်။

ဆီစစ်တွင် By Pass Valve တစ်ခုကို ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်။ Filter Element သည် စစ်ရပါများ၍ အညစ်အကြေးများနှင့် ပိတ်မိနေလျှင် Element အပြင်ဘက်အခြမ်းရှိ ဆီ၏ဖိအားမှာ အနီးစပ်ဆုံး 1 Kg/cm^2 (14 Psi) ထက်ကျော်လွန်သွားပါက ၎င်းဖိအားသည် Filter ၏အောက်ခြေအလယ်ခေါင်တွင်ရှိသော By Pass Valve ကို ပွင့်သွားစေသည်။ ထိုအခါ ချောဆီများသည် Element မှ ဖြတ်သန်းခြင်းမပြုတော့ဘဲ By Pass Valve မှဖြတ်၍ အင်ဂျင်သို့ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားသည်။ ဤနည်းဖြင့် ဆီစစ်ပိတ်နေချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်သောဆီငတ်မှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။

Filter အဝင်ရှိ Check Valve သည် အင်ဂျင်ကိုရပ်လိုက်သည့်အခါ ချောဆီများ Oil Pump သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိမသွားရန် ကာကွယ်ပေးသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်ရပ်ထားစဉ် ဆီစစ်ဗူးအတွင်း ဆီအပြည့်ဖြစ်နေစေ၍ အင်ဂျင်ကို ပြန်လည်စနိုးသည်နှင့်ချက်ချင်း ချောဆီကို ပြန်လည်ပေးပို့နိုင်သည်။

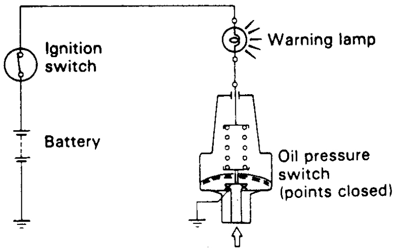
Important!

ဆီစစ်ပိတ်၍ By Pass အပေါက်မှ ဆီပို့နေချိန်တွင်ညစ်ပတ်သောဆီများသည် အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများသို့ ရောက်ရှိပြီး ပွန်းစားပျက်စီးမှုကို ပိုမိုမြန်ဆန်စွာဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ဆီစစ်ဗူးကို ပုံမှန်လဲလှယ်ပေးရမည်။

Oil Pressure Warning Lamp and Oil Pressure Gauge
(ဆီဖိအားသတိပေးမီးလုံးနှင့်ဆီဖိအားဂိတ်)

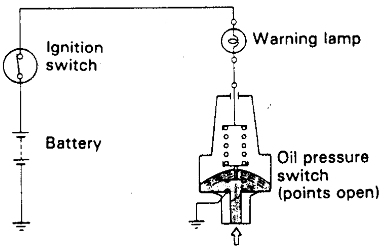
Oil Pump မှပေးပို့သောချောဆီများသည် ချောဆီလမ်းကြောင်းအပိုင်းတစ်ခုစီ၌ ဆီဖိအားတစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ချောဆီဖိအားသည် အင်ဂျင်မြန်နှုန်း၊ ဆီ၏ပျစ်နှုန်း၊ ၎င်းသက်ရောက်လျက်ရှိသော ချောဆီလမ်းကြောင်းအပိုင်းတို့အပေါ် မူတည်လျက် ကွဲပြားသည်။ Oil Pressure Warning Lamp (သို့) Oil Pressure Gauge သည် ချောဆီလိုင်းများအတွင်း ပုံမှန်မဟုတ်သောဆီဖိအားဖြစ်ပေါ်မှုကို ဒရိုင်ဘာသိအောင် ညွှန်ပြသောကိရိယာများဖြစ်သည်။

(1) Oil Pressure Warning Lamp (ချောဆီဖိအားသတိပေးမီးလုံး)



၎င်းတွင် Oil Pressure Switch ကို ဆလင်ဒါဘလောက်တွင်တပ်ဆင်ပြီး အဓိကဆီလမ်းကြောင်း အတွင်းရှိ ဆီဖိအားကို တိုင်းတာစုံစမ်းစေသည်။

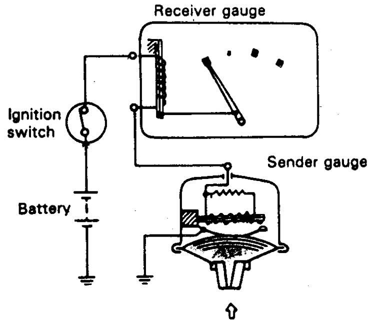
ဆီဖိအားနည်းနေလျှင် (သို့) အင်ဂျင်ရပ်ထားစဉ်ဖြစ်လျှင် (ပုံမှန်အားဖြင့် 0.2 Kg / cm^2 08.84 Psi ထက်လျော့နည်းလျှင်) Oil Pressure Switch အတွင်းရှိ ပွိုင့်များမှာ ထိလျက်ရှိနေပြီး Warning Lamp ကို လင်းစေသည်။



ဆီဖိအားမြင့်လာလျှင် (သို့) အင်ဂျင်ကိုနှိုးလိုက်လျှင် ဆီဖိအားသည် Switch အတွင်းရှိ Diaphragm ကို တွန်းလိုက်၍ ပုံပြပါအတိုင်း ထိပွိုင့်များကွာသွားသည်။ ထိုအခါ Warning Lamp လင်းနေခြင်းကို မှိတ်သွားစေသည်။

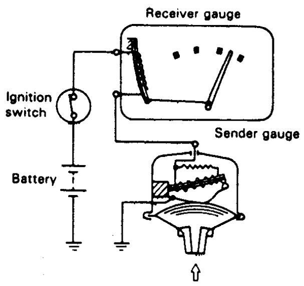
Oil Pressure Gauge (ချောဆီဖိအားဂိတ်)

Oil Pressure Sender Gauge ကို ဆလင်ဒါဘလောက်တွင်တပ်ဆင်ပြီး အဓိကဆီလမ်းကြောင်းထဲတွင် ရှိသော ဆီဖိအားကိုတိုင်းတာသည်။ Ignition Switch ကို On လိုက်သည်နှင့် လျှပ်စီးသည် အပူပေးသောဝါယာ ကိုဖြတ်စီးသွားပြီး Bimetal Strip ကိုပူစေလျက် ကွေးသွားစေသည်။



(1) **Oil Pressure လျော့နေသောအခါ** Sender Gauge တွင်ရှိသော ပွိုင့်များအချင်းချင်း အနည်းငယ်မျှထိနေသည်။ Bimetal Strip အနည်းငယ်ကွေ့တက်လာသောအခါ ပွိုင့်များကွာဟသွားသည်။ ထိုအခါ အပူပေးကွိုင်အတွင်းသို့ အနည်းငယ်မျှသောလျှပ်စီးသာစီးဆင်းစေသည်။ ထိုအခါ Receive Gauge အတွင်းရှိ Bimetal Strip ကိုလည်း အနည်းငယ်သာကွေးစေ၍ ညွှန်ပြတံကိုလက်ျာဘက်သို့အနည်းငယ်သာတိမ်းညွှတ်စေသည်။

(2) **Oil Pressure** မြင့်တက်နေသောအခါ ဆီဖိအားသည် Diaphragm ကို ပိုမိုအားသန်စွာတွန်းသဖြင့် ပွိုင့်နှစ်ခု ပိုမိုအားကောင်းစွာ ထိကပ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် ထိပွိုင့်မှပိုမိုအားကောင်းသောလျှပ်စီးဖြတ်သန်းစီးမှုသည် Receiver Gauge တွင်လည်းဖြစ်ပေါ်၍ Receiver Gauge တွင်ရှိသော Bi-metal Strip သည် ပိုမို၍ကွေးညွှတ်သွားပြီး ညွှန်လက်တံကို လက်ျာဘက်သို့ ရွေ့လျားစေသည်။

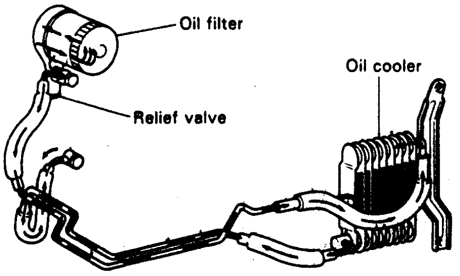


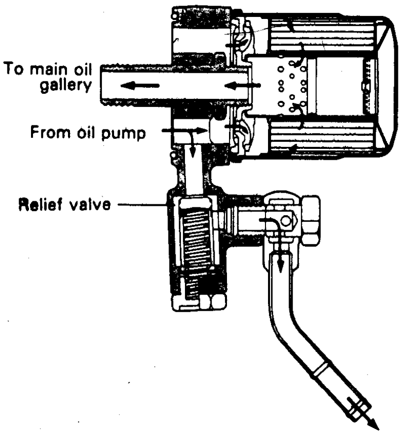
Oil Cooler (ချောဆီအအေးခံ)

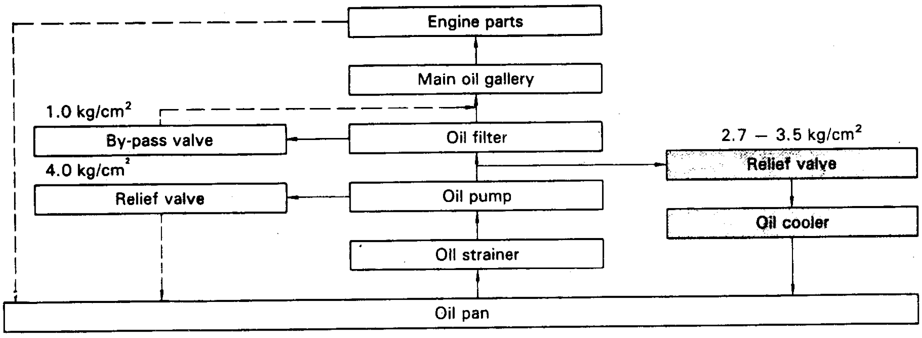
အင်ဂျင်ဝိုင်၏အပူချိန်ကို 100° C (212° F) ထက်ကျော်လွန်မထားသင့်ပေ။ အကယ်၍ ချောဆီ၏အပူချိန်သည် 125° C (257° F) ထက်ကျော်လွန်သွားပါက ၎င်းချောဆီ၏အရည်အသွေးများ ကျဆင်းပျောက်ဆုံးသွားသည်။ ထို့ကြောင့် အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် ချောဆီကိုအေးစေသော Oil Cooler များတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။ Oil Cooler တွင် လေနှင့်အအေးပေးသော (Air-Cooled) ပုံစံနှင့် ရေနှင့်အအေးပေးသော (Water-Cooled) ပုံစံဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။

Air-Cooled Oil Cooler (လေဖြင့်အအေးခံသော Oil Cooler)

ရိုးရိုးပုံစံ Air-Cooled Oil Cooler နှင့် Oil Pump မှလာသော ချောဆီတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကို Oil Cooler သို့ရောက်ရှိစေပြီး Oil Pan သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေသည်။ အင်ဂျင်လည်နှုန်းနိမ့်အခြေအနေတွင် Oil Pump ၏ Discharge Pressure (အထွက်ဖိအား) မှာ (အနီးစပ်ဆုံး 3.0 Kg / cm^2 (42.7 Psi) အောက်ရှိ) နိမ့်ကျနေပြီး Oil Cooler အတွက် အသုံးပြု သော Relief Valve မှာပိတ်နေပြီး Oil Cooler သို့ဆီမရောက်ရှိပေ။ အင်ဂျင် Speed မြင့်တက်လာသောအခါ Oil Pump ၏ Discharge Pressure သည် အထက်ပါ Level ထက်မြင့်တက်လာ၍ Oil Cooler Relief Valve ပွင့်သွားပြီး Oil Cooler သို့ ဆီရောက်ရှိစေကာ ဆီကိုအအေးခံစေသည်။ ထိုမှတစ်ဖန် Oil Pan သို့ပြန်ရောက်သည်။



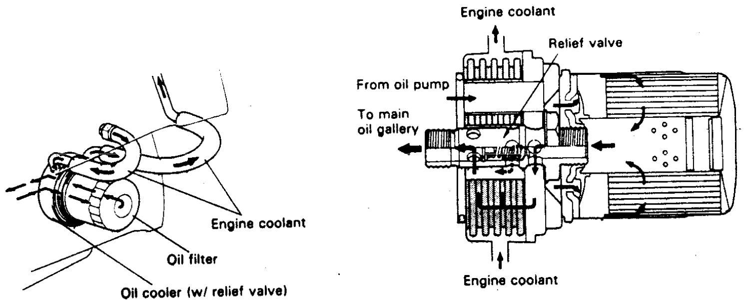


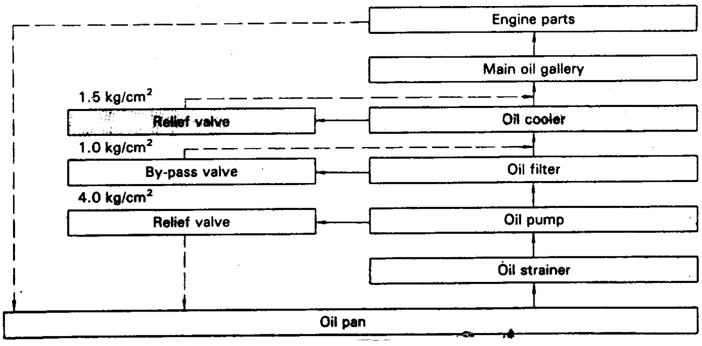


OIL FLOW WITH AIR-COOLED OIL COOLER (4A-F)

Water-Cooled Oil Cooler (ရေဖြင့်အအေးခံသော Oil Cooler)

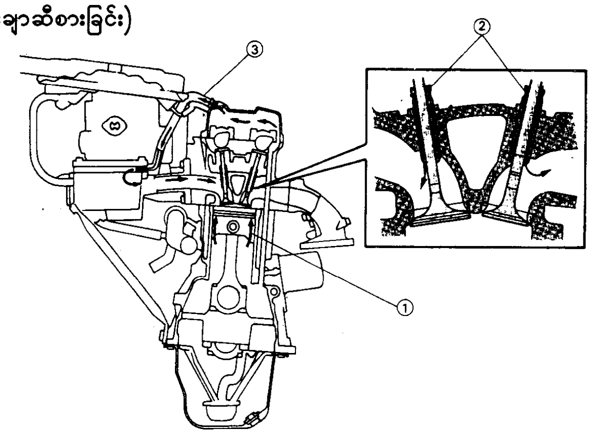
ရိုးရိုး Water Cooled (ရေဖြင့်အအေးခံသော) Oil Cooler များတွင် ချောဆီအားလုံးကို Oil Cooler သို့ရောက်ရှိဖြတ်သန်းစေသည်။ Oil Cooler တွင် အအေးခံပြီး အင်ဂျင်ဝိုင်များကို အင်ဂျင် အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီသို့ပေးပို့သည်။ အပူချိန်နိမ့်ကျနေချိန်တွင် ဆီစေးပျစ်မှုကြောင့် Oil Cooler ပျက်စီးမှုမရှိစေရန် Relief Valve ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ Oil Cooler ၏အဝင်နှင့်အထွက်ဆီဖိအားခြားနားမှုမှာ 1.5Kg cm^2 (21.3 Psi) ထက်မြင့်လာလျှင် Relief Valve မှာပွင့်သွားပြီး ချောဆီများသည် Oil Cooler ကိုစီးဆင်းခြင်းမပြုတော့ဘဲ Reliefs Valve ကို ဖြတ်သန်းပြီး အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ တိုက်ရိုက်ပေးပို့စေသည်။





OIL FLOW WITH WATER-COOLED OIL COOLER (2VZ-FE)

Oil Comsumption (ချောဆီစားခြင်း)



ROUTES OF OIL LOSS

အင်ဂျင်တွင် ချောဆီယိုစိမ့်မှုလုံးဝမရှိသည့်တိုင် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ရောက်ရှိလျက် မီးလောင်သွားသော ချောဆီအချို့ကို ဆုံးရှုံးသွားသည်။ ထိုမျှဆုံးရှုံးသွားသောချောဆီပမာဏသည် ၎င်းအင်ဂျင်အား မည်ကဲ့သို့လုပ်ဆောင်စေသည်ဆိုသောအချက်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ မြန်နှုန်းမြင့်နှင့် မောင်းနှင်သောအခါနှင့် အင်ဂျင်ကိုဘရိတ်အုပ်ရန် အတွက် အသုံးပြုသည့်အခါများတွင် ထိုကဲ့သို့ ချောဆီစားမှုကို ပိုမိုစားစေသည်။ မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ချောဆီများရောက်ရှိသွားရသည့်အင်ဂျင်၏ အားနည်းချက်များမှာ အကြမ်းဖျင်းသုံးချက် ရှိသည်။

(1) Piston Ring များ၏ အားနည်းချက်မှတစ်ဆင့် ရောက်ရှိခြင်း

(2) Valve Guide ချောင်မှုမှရောက်ရှိခြင်း

(3) Oil နှင့် ရောနှောနေသော Blow by Gas ထွက်သွားမှုကြောင့် ဆုံးရှုံးခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

Cooling System (အင်ဂျင်အအေးခံစနစ်)

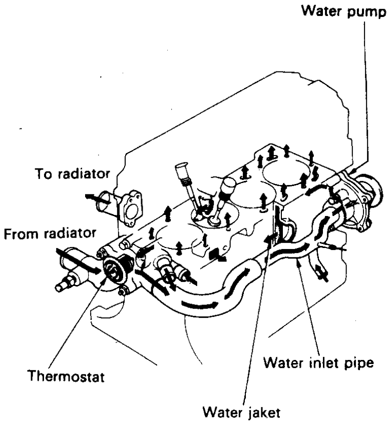
အင်ဂျင်၏မီးလောင်ခန်းအတွင်း Fuel လောင်စာဆီမီးလောင်ခြင်းမှဖြစ်ပေါ်သော အပူစွမ်းအင်မှ လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်သို့ ကူးပြောင်းရာတွင် အပူစွမ်းအင်အားလုံးကို စက်မှုစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ မရရှိပေ။ ခန့်မှန်းခြေ အပူစွမ်းအင်၏ 25% ခန့်ကိုသာ စက်မှုစွမ်းအင်အဖြစ်ရရှိသည်။ ကျန်သော 45% မှာ Exhaust Gas နှင့် ပွတ်မှုအားတို့၌ ဆုံးရှုံးမှုဖြစ်ပြီး 30% မှာ အင်ဂျင်မှစုပ်ယူထားခြင်းခံရသည်။

အင်ဂျင်မှရရှိထားသောအပူကို ပတ်ဝန်းကျင်လေထုထဲသို့ တစ်နည်းနည်းနှင့်စွန့်ပစ်ရသည်။ သို့မဟုတ်လျှင် အင်ဂျင်အပူလွန်၍ ပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ အင်ဂျင်အပူလွန်ကဲမှုမှကာကွယ်ရန် Cooling System (အအေးခံစနစ်) ကို အင်ဂျင်တွင်ထည့်သွင်းထားသည်။ အင်ဂျင်ကိုအအေးခံရာတွင် ရေဖြင့် (သို့) လေဖြင့် အအေးခံသည်။ မော်တော်ယာဉ်အင်ဂျင်အများစုတွင် Water-Cooled (ရေဖြင့်အအေးခံ) စနစ်ကိုအသုံးပြုကြသည်။

Water Cooling System (ရေဖြင့်အအေးခံသောစနစ်)

ရေဖြင့်အအေးခံခြင်းစနစ်သည် လေဖြင့်အအေးခံခြင်းထက် ပိုမိုရှုပ်ထွေးပြီး ပိုမိုကုန်ကျစရိတ်များသည်။ သို့သော် ၎င်းတွင် အကျိုးကျေးဇူးများစွာရှိသည်။ Water Cooled အင်ဂျင်တွင် မီးလောင်ခန်းပတ်လည်မှ အအေးခံရေသည် အသံကျယ်လောင်မှုကိုကာကွယ်ပေးသဖြင့် ပိုမိုငြိမ်သက်သည်။ ပူနေသော Coolant (အအေးခံရေ) ကို Heater ၏အပူပင်ရင်းအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ လေဖြင့်အအေးခံခြင်းထက် အအေးခံနိုင်မှုစွမ်းရည် ပိုမိုကောင်းသည်။

တည်ဆောက်ပုံ

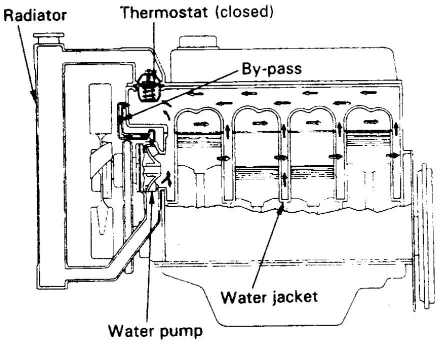


Water-Cooled System တွင် Water Jackets, Water Pump, Radiator Thermostat, Cooling Fan, Rubber Hose စသည်တို့ အဓိကပါဝင်သည်။ Thermostat (သာမို စတက်) တပ်ဆင်သောနေရာပေါ်တွင်မူတည်၍ ၎င်းတွင် အမျိုး အစားနှစ်မျိုးကွဲပြားသည်။ တစ်မျိုးမှာ အအေးခံရေအဝင်ဘက်တွင် Thermostat ကိုတပ်ဆင်ပြီး အခြားတစ်မျိုးမှာ အအေးခံရေအထွက်ဘက်တွင်တပ်ဆင်သည်။ ထို့အပြင် By Pass လမ်းကြောင်းတွင် ထိန်းချုပ်ပေးသော By Pass Valve ပါရှိခြင်း၊ မပါရှိခြင်းပေါ်တွင်လည်းမူတည်ကွဲပြားသည်။ ယခုခေတ်ပေါ် အင်ဂျင်အများစု တွင် By Passs Valve ပါသော အမျိုးအစားကို အသုံးပြုသည်။

သာမိုစတက်ကို အအေးခံရေအထွက်ဘက်တွင်ထားရှိသောပုံစံ (By-Pass Valve မပါ)

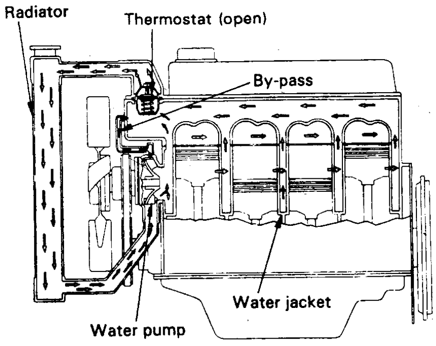
ဤပုံစံတွင် By Pass လမ်းကြောင်းအတွင်း အအေးခံရေစီးဆင်းမှုသည် အအေးခံရေ၏အပူချိန်ပေါ်တွင် မူတည်ခြင်းမရှိပါ။ အအေးခံရေကို (Water Pump) မှ ဖိအားမြင့်ပေးပြီး ပုံပြပါလားရာအတိုင်းစီးဆင်းသည်။

အအေးခံရေအေးနေသောအခါ



အအေးခံရေအပူချိန် နိမ့်ကျ (အေး) နေစဉ် သာမိုစတက်ပိတ်နေပြီး ရေတိုင်ကီသို့စီးဆင်းမှုလမ်းကြောင်းကို ပိတ်ထားသည်။ Water Pump မှ အအေးခံရေကို By Pass လမ်းကြောင်းမှ ဖြတ်စေလျက် စုပ်ယူပြီး Cylinder Block နှင့် Head သို့ ပြန်လည်ပေးပို့သည်။

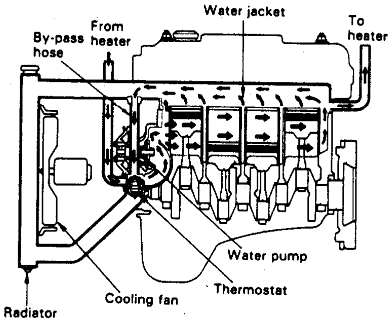
အအေးခံရေပူလာသောအခါ



အအေးခံရေအပူချိန်မြင့်တက်လာသောအခါ သာမိုစတက်ပွင့်သွား၍ ပူနေသောအအေးခံရေများသည် သာမိုစတက်မှဖြတ်၍ ရေတိုင်ကီသို့ရောက်ရှိလျက် အအေးခံစေသည်။ ထိုမှ Water Pump ဆီသို့ပြန်လာသည်။ ထိုအခြေအနေ၌လည်း By Pass လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ အအေးခံရေစီးဆင်းသည်။

သာမိုစတက်ကို အအေးခံရေအဝင်ဘက်တွင်ထားရှိသောပုံစံ (By Pass Valve ပါရှိ)

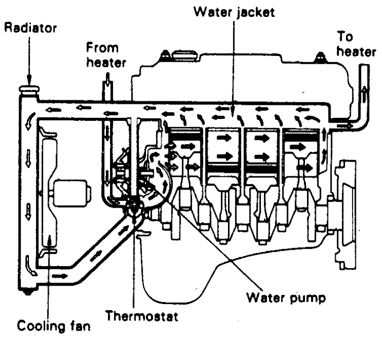
By Pass လမ်းကြောင်းတွင်စီးဆင်းသော အအေးခံပမာဏကို အအေးခံရေ၏အပူချိန်ဖြင့် အလုပ်လုပ်သော By Pass Valve မှ ထိန်းချုပ်သည်။



အအေးခံရေအေးနေစဉ်

အအေးခံရေအေးနေသောအခါ သာမိုစတက်မှာ ပိတ်နေပြီး By Pass Valve မှာပွင့်နေသည်။ အအေးခံရေကို Water Pump မှစုပ်ယူ၍ Cylinder Head နှင့် Block သို့ပေးပို့ပြီး By Pass လမ်းကြောင်းမှ Water Pump သို့ ပြန်လည်ဝင်ရောက်စေသည်။

အအေးခံရေပူလာသောအခါ



အအေးခံရေအပူချိန်မြင့်တက်လာသောအခါ သာမိုစတက်မှာပွင့်သွားပြီး By Pass Valve မှာပိတ်သွားသည်။ ပူနေသောအအေးခံရေသည် ရေတိုင်ကီသို့စီးဆင်း၍အအေးခံပြီး သာမိုစတက်ကိုဖြတ်လျက် Water Pump ဆီသို့ ပြန်လည်ဝင်ရောက်လာသည်။ ထိုအခြေအနေတွင် By Pass လမ်းကြောင်းမှ စီးဆင်းမှုမရှိတော့ပေ။

Important!

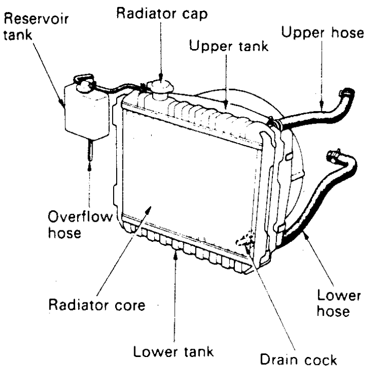
By Pass Valve တွဲလျက်ပါရှိသော သာမိုစတက်တပ်ဆင်အသုံးပြုသည့်အင်ဂျင်ကို သာမိုစတက် ဖြုတ်ထားပြီး မမောင်းသင့်ပါ။ By Pass Valve ပါရှိသောအင်ဂျင်ရှိ By Pass လမ်းကြောင်းသည်မပါရှိသောအမျိုးအစားရှိ By Pass လမ်းကြောင်းထက် ပိုမိုကျယ်သောကြောင့် သာမိုစတက်မပါရှိဘဲ လည်ပတ်စေလျှင် အအေးခံရေများစွာ သည် ရေတိုင်ကီဆီသို့ မရောက်ရှိတော့ဘဲ By Pass လမ်းကြောင်းမှတစ်ဆင့် Water Pump သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိ သွားကြသည်။ ထိုအခါ အအေးခံရေ အအေးခံမှုမရှိတော့၍ အင်ဂျင်ကိုအပူလွန်စေပါသည်။ (ရေတိုင်ကီသည် By Pass လမ်းကြောင်းထက်ပို၍ အအေးခံရေစီးဆင်းမှုကို အဟန့်အတားဖြစ်စေ၍ By Pass လမ်းကြောင်းတွင် ပို၍စီးလွယ်သည်။)

Radiator (ရေတိုင်ကီ)

ရေတိုင်ကီသည် အင်ဂျင်ရှိ Water Jacket များ ကိုဖြတ်လျက်စီးဆင်းလာသော ပူနေသည့် အအေးခံရေကိုအေးစေသည်။ ရေတိုင်ကီတွင် အပေါ်ဘက် Tank (လှောင်ကန်)၊ အောက်ဘက် Tank နှင့် အလယ်ရှိ Core တို့ပါဝင်သည်။ အအေးခံရေသည် အပေါ်ဘက် Hose (ပိုက်) မှဖြတ်၍ အပေါ် Tank သို့ဝင်ရောက်သည်။ အအေးခံရေအသစ် ထပ်မံဖြည့်တင်းနိုင်ရန်အပေါ် Tank တွင် Radiator Cap (အဖုံး) တပ်ဆင်ပါရှိသည်။

ပိုနေသောအအေးခံရေနှင့် ရေနွေးငွေ့များကို လက်ခံထားရှိရန် Reservoir Tank ကို Radiator Cap သို့ ပိုက်ပျော့ဖြင့် ဆက်သွယ်လျက်ထားရှိသည်။ အောက်ဘက် Tank တွင်အထွက်ပေါက်တစ်ပေါက်နှင့်ရေဖေါက်ချရန် Drain Cock တို့ပါသည်။

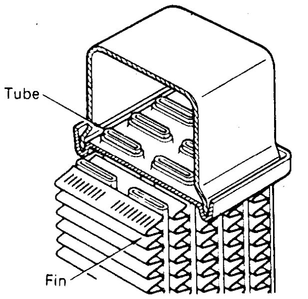
Radiator Core တွင် အပေါ် Tank မှ အောက် Tank သို့ဆက်သွယ်ထားသော ပိုက် (Tube) များစွာပါရှိသည်။ ၎င်းပိုက်များတွင် အပူစွန့်ထုတ်ပေးသော Cooling Fin များဖြင့် ပူးကပ်ထားသည်။ Radiator ကို ပုံမှန်အားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်၏ရှေ့ဘက်တွင်ထားရှိပြီး မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လေတိုက်ခတ်ခြင်းဖြင့် အအေးခံမှုကိုရယူသည်။



Radiator Core (ရေတိုင်ကီကိုး)

အထက်တွင်ဖေါ်ပြပြီးသည့်အတိုင်း Radiator Core တွင် အပေါ် Tank နှင့် အောက် Tank ဆက်သွယ်ထားသည့် များစွာသော Tube များ ပါဝင်သည်။ ၎င်း Cooling Fin များသို့ ဦးစွာရောက်ရှိသည်။ Cooling Fin ကို Cooling Fan (ပန်ကာ) မှ လေနှင့် မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားမှုမှဖြစ်သော လေတို့ဖြင့်အအေးခံသည်။

Cooling Fin ပုံစံပေါ်မူတည်၍ Radiator Core နှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ အောက်ပါပုံများအတိုင်း Plate Fin Type နှင့် Corrugated Fin Type တို့ဖြစ်သည်။ ခေတ်မီအင်ဂျင်အများစုတွင် Corrugated Fin Type ၏ အသစ်ပုံစံ SR Type Radiator ကို အသုံးပြုသည်။ SR Type Radiator တွင် Tube များမှာ တစ်တန်းတည်းသာပါရှိ၍ တည်ဆောက်မှုမှာ ရိုးရိုးပုံစံများထက် ပို၍ပါးပြီးပေါ့သည်။



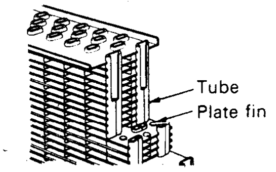
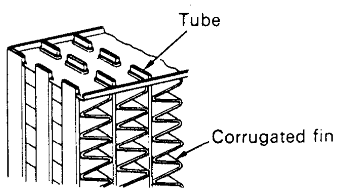
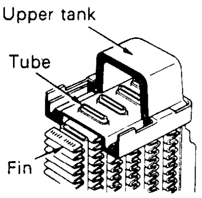


PLATE FIN TYPE



CORRUGATED FIN TYPE



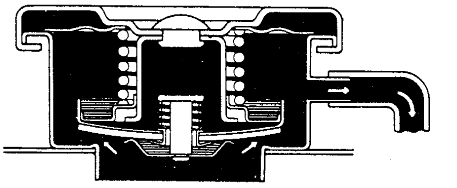
SR RADIATOR

Radiator Cap (ရေတိုင်ကီအဖုံး)

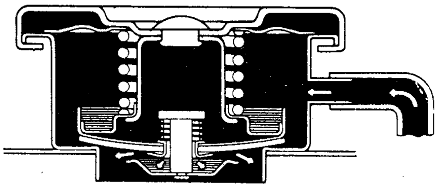
အင်ဂျင်အအေးခံစနစ်၏ ရေတိုင်ကီရှိ ရေဖြည့်အပေါက်တွင် အလုံပိတ်အဖုံး (Pressure Cap) ဖြင့် ဖိအား မြင့်တက်စေရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ ထိုသို့အလုံပိတ်အဖုံးပြုလုပ်ထား၍ ရေငွေ့ပျံမှုကြောင့် အအေးခံရေဆုံးရှုံးမှုကိုကာကွယ်စေပြီး Expansion Tank (Reservoir) အသုံးပြုရသည်။ အအေးခံရေ စနစ်အတွင်း ဖိအားမြင့်တက်စေခြင်းဖြင့် အအေးခံရေ၏ရေဆူအမှတ်ကို မြင့်တက်စေပြီး အအေးခံနိုင်မှုစွမ်းရည်ကို ပိုမိုကောင်းစေသည်။ လေထုဖိ

အားအခြေအနေတွင် ရေသည် 100° C (212° F) တွင် ဆူပွက်သည်။ အရည်တစ်ခု၏ ဖိအားမြင့်တက်သည်နှင့် ၎င်းအရည်၏ ဆူပွက်အမှတ်သည်လည်း မြင့်တက်သည်။ ရေ၏ဖိအားကို လေထုဖိအားထက် 15 Psi မြင့်တက်လိုက်ပါက ၎င်းရေ၏ရေဆူအမှတ်မှာ 260° F (127° C) သို့မြင့်တက်သွားသည်။ ရေ၏ဖိအား 1 Psi မြင့်တက်တိုင်း ၎င်း၏ရေဆူ အမှတ် အပူချိန်မှာ 3 1/4° F (1.8° C) သို့ မြင့်တက်သွားသည်။

အအေးခံရေ၏ဖိအား မြင့်တက်လာသည်နှင့် ၎င်း၏ရေဆူအမှတ်မှာ 212° F (100° C) ထက်က ပိုမိုမြင့်လာသည်။ ထိုအခါ အအေးခံရေအပူချိန်နှင့် ပြင်ပလေအပူချိန်တို့၏ခြားနားမှုမြင့်တက်လာသည်။ အအေးခံရေအပူချိန် ပိုမိုမြင့်တက်လာမှုသည် Radiator မှ လေထဲသို့ အပူကူးစီးမှု ပိုမိုလျင်မြန်စေသည်။ အအေးခံရေစနစ်ကို ဖိအားမြင့်ပေးခြင်းသည် Water Pump ၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှုကိုလည်း မြင့်မားစေသည်။ အအေးခံစနစ်၏ ရှိရမည့် ပုံမှန်ဖိအားကို ထုတ်လုပ်သူများမှ သတ်မှတ်ပေးလေ့ရှိသည်။ ပုံမှန်ဖိအားထက် နိမ့်ကျခြင်းသည် အအေးခံရေဆုံးရှုံးမှုဖြစ်စေပြီး ဆူပွက်မှုဖြစ်စေသည်။ ဖိအားများလွန်းလျှင် Radiator ကို ပျက်စီးစေပြီး ပိုက်များကိုပေါက်ကွဲစေသည်။



RELIEF VALVE OPERATION



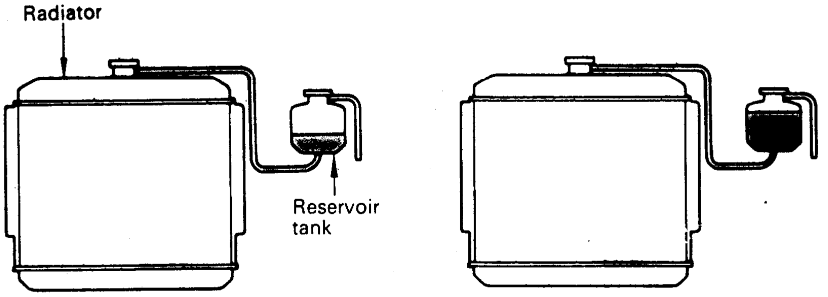
VACUUM VALVE OPERATION

Pressure Cap တွင် စပရင်တွန်းအားပေးထားသော Pressure Relief Valve ပါရှိပြီး ၎င်းမှ ဖိအားမြင့်တက်မှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။ ဖိအားမြင့်တက်မှုသည် စပရင်အားထက်ကျော်သောအခါ Relief Valve ကို အထိုင်မှ ကြွစေပြီး ပိုနေသောဖိအားမြင့်အအေးခံရေများကို Expansion (Reservoir) Tank သို့ရောက်ရှိစေသည်။ Pressure Cap တွင် Vacuum Relief Valve ကိုလည်း တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းသည် Radiator အတွင်းတွင် လေဟာနယ် (Vacuum) ဖြစ်ပေါ်မှုကြောင့် ရေတိုင်ကီ ပိန်ချိုင့်သွားမှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။ အင်ဂျင်ကိုရပ်လိုက်ပြီး အအေးခံရေအေးလာလျှင် အအေးခံရေထုထည်မှာ တဖြည်းဖြည်းကျုံ့သွားပြီး နေရာယူမှု နည်းသွား၍ ရေတိုင်ကီအတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုအခါ လေဟာနယ်သည် Vacuum Relief Valve ကိုပွင့်စေပြီး Reservoir Tank အတွင်းမှ အအေးခံရေကို Radiator အတွင်းသို့ ပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်လုံးဝအေးသွားသောအခါ ရေတိုင်ကီအတွင်းရှိ အအေးခံရေ၏ ဖိအားမှာ ပြင်ပလေထုဖိအား အတိုင်းပင်ရှိနေသည်။

Pressure Cap ကိုဖုံးပိတ်စဉ် လက်ျာရစ်သေချာစွာ Lock ကျသည်အထိပိတ်ရမည်။ အင်ဂျင်၏ ဆောင်ရွက်မှုအပူချိန်တွင် Pressure Cap ကို မဖွင့်ရပါ။ အင်ဂျင်ကို ဦးစွာအအေးခံစေပြီးမှသာ ဖွင့်ရမည်။

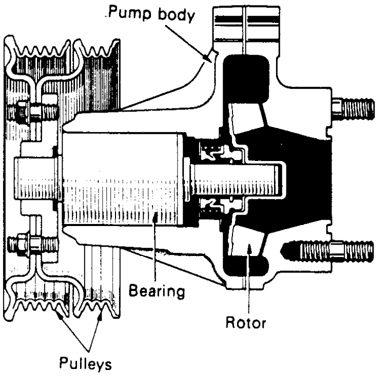
Reservoir Tank (Over Flow Tank) (ရေလျှံဘူး)

အအေးခံစနစ်အများစုတွင် သီးခြားပလပ်စတစ်ဘူး (သို့) Reservoir Tank များပါရှိသည်။ ၎င်းကို ရေတိုင်ကီအဖုံးသို့ ပိုက်ပျော့ဖြင့်ဆက်ထားသည်။ ဖော်ပြပြီးခဲ့သည့်အတိုင်း အင်ဂျင်ပူနေစဉ် ဖိအားမြင့်အအေးခံရေများသည် ကျယ်ပြန့်ခြင်းဖြစ်၍ ရေတိုင်ကီမှ Reservoir Tank သို့ ပိုက်ပျော့မှ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည်။ တစ်ဖန် အင်ဂျင်အေးသွားသောအခါ Radiator အတွင်းဖြစ်ပေါ်သောလေဟာနယ်ကြောင့် Reservoir မှ ရေတိုင်ကီသို့ လိုအပ်သောရေကို ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးသည်။ ဤသို့ဖြင့် Reservoir Tank သည် အအေးခံရေဆုံးရှုံးမှု ကာကွယ်၍ ရေတိုင်ကီသို့ အမြဲတမ်းအအေးခံရေဖြည့်တင်းမှု ပြုလုပ်ပေးသည်။



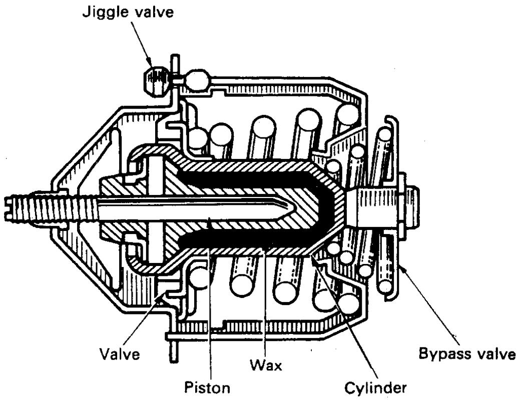
COOLANT COLD COOLANT HOT

Water Pump (ရေပန့်)



Water pump သည် အအေးခံစနစ်အတွင်း အအေးခံ ရေကိုဖိအားဖြင့် လည်ပတ်မှုဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ပေးသည်။ အများအားဖြင့် Centrifugal Pump ကိုအသုံး ပြုသည်။ Water Pump ကို ဆလင်ဒါဘလောက်၏ ရှေ့ဘက်တွင်ထားရှိပြီး V Belt, V-Ribbed Belt, Timing Belt တို့ဖြင့် မောင်းနှင် လည်ပတ်စေသည်။ Pump ၏ Shaft (ဝင်ရိုး) လည်ပတ်ရာ တွင် အအေးခံရေယိုစိမ့်မှုမရှိရန် Mechanical Seal ကိုအသုံး ပြုသည်။ Mechanical Seal မှ ယိုစိမ့်ထွက်လာသော ရေနွေး ငွေ့ (သို့) အအေးခံရေသည် Bearing နှင့် Mechanical Seal အကြားတွင်ရှိသည့် Pump boody ရှိအပေါက်မှ ထွက်သွားသည်။ ဤနည်းဖြင့် အအေးခံရေယိုစိမ့်မှုကြောင့် Bearing ပျက်စီးမှုမရှိစေရန်ပြုလုပ်ထားသည်။

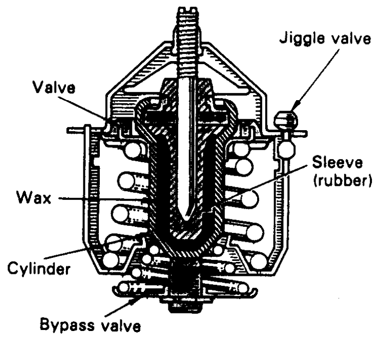
Thermostat (သာမိုစတက်)



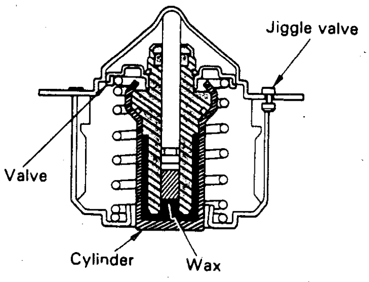
အအေးခံရေ၏အပူချိန်သည် အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက်ကွဲပြားသည်။ အများအားဖြင့် အအေးခံရေ၏ အပူချိန် 80 to 90° C (176 to 194° F) အတွင်းရှိလျှင် အင်ဂျင်၏စွမ်းဆောင်မှုအကောင်းဆုံးရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်နှိုးပြီးသည်နှင့် ထိုအပူချိန် သို့ မြန်နိုင်သမျှမြန်စွာရောက်ရှိရန် လိုအပ် သည်။ Thermostat (သာမိုစတက်) ကို လိုအပ်သောအပူချိန်အတွင်း ထိန်းသိမ်းထား နိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။ သာမိုစတက် သည် အအေးခံရေအပူချိန်အရ ဖွင့်သော၊ ပိတ်သောဗားဖြစ်သည်။ ၎င်းကို ရေတိုင်ကီနှင့် အင်ဂျင်တို့အကြား

အအေးခံရေလည်ပတ်မှုလမ်းကြောင်းတွင်တပ်ဆင်သည်။ အအေးခံရေအေးနေလျှင် သာမိုစတက်ဗားမှာပိတ်နေပြီးအင်ဂျင်မှ ရေတိုင်ကီသို့သွားသောရေလမ်းကြောင်းကို ပိတ်ထားသည်။ အအေးခံရေအပူချိန်သည် သတ်မှတ်ထားသည်ထက်ကျော်လွန် သွားပါက သာမိုစတက်ဗားမှာပွင့်သွားပြီး ပူနေသောအအေးခံရေများကို ရေတိုင်ကီသို့စီးဆင်းအအေးခံစေသည်။

သာမိုစတက်ကို ဆလင်ဒါတစ်ခုအတွင်း အလုံပိတ် ထည့်ထားသော ဖယောင်း (Wax) ၏ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် ဖန်တီး ယူထားသည်။ ၎င်း (Wax) ၏ထုထည်မှာ အပူချိန်အလိုက် ပြောင်းလဲမှုရှိ၍ ထိုပြောင်းလဲမှုသည် ဗားနှင့်တစ်ခုတည်းဖြစ် သော ဆလင်ဒါကိုတိုးစေ၊ ဆုတ်စေခြင်းဖြင့် ဗားကိုဖွင့်စေပိတ်စေသည်။ သာမိုစတက်၌ အအေးခံစနစ်အတွင်းသို့ အအေးခံရေထပ်မံဖြည့်တင်းရာတွင် လေခိုမှုမရှိစေရန် လေချူ ပေးသော Jiggle Valve ကိုလည်း ပူးတွဲ တပ်ဆင်ထားသည်။ သာမိုစတက်နှစ်မျိုးရှိသည်။ By Pass Valve ပါသောပုံစံနှင့်မပါသောပုံစံ တို့ဖြစ်သည်။



WITH BY-PASS VALVE



WITHOUT BY-PASS VALVE

အအေးခံရေအပူချိန်ကြောင့် ဖယောင်းကျယ်ပြန့်မှုသည် ဆလင်ဒါကိုရွေ့လျားစေပြီး Main Valve ကိုဖွင့်စေသည်။ By Pass Valve သည် Main Valve နှင့်အတူရွေ့လျားပြီး Main Valve ပွင့်လျှင် By Pass Valve ပွင့်သည်။ အအေးခံရေကိုလဲလှယ်သောအခါ လေခိုမှုကို Jiggle Valve မှဖြတ်လျက် Radiator Cap မှထွက်စေသည်။ အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ်တွင် အအေးခံရေစီးဆင်းမှုအားဖြင့် Jiggle Valve မှာ ပိတ်နေသည်။

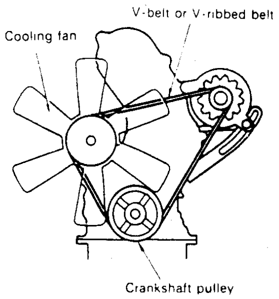
Important!

သာမိုစတက်ကို အလျားလိုက်လှဲ၍ (Horizontally) တပ်ဆင်ရသောအင်ဂျင်များတွင် Jiggle Valve ပါရှိသော သာမိုစတက်ကိုတပ်ဆင်သင့်သည်။ အအေးခံရေကို လဲလှယ်သောအခါ Radiator အတွင်းသို့ လောင်းထည့်ပြီးနောက် လေချူထုတ်ရမည်။

Cooling Fan (ပန်ကာ)

ရေတိုင်ကီကို ပတ်ဝန်းကျင်လေဖြင့် အအေးခံသည်။ သို့သော် မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားမှုမရှိစဉ် (သို့) နှေးကွေးစွာရွေ့လျားလျှင် တိုက်ခတ်သောလေဖြင့် အအေးခံရန်မလုံလောက်နိုင်ပေ။ လေတိုက်ခတ်အားကို အမြဲရရှိနေစေရန် Cooling Fan ကိုတပ်ဆင်သည်။ ၎င်း Cooling Fan ကို Crank Shaft မှ Belt ဖြင့်မောင်းနှင်၍လည်းကောင်း၊ Electric Motor (လျှပ်စစ် မော်တာ) ဖြင့်လည်းကောင်း မောင်းနှင်သည်။

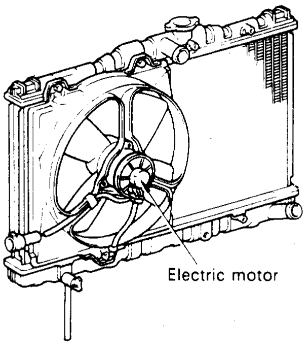
Belt ဖြင့်မောင်းနှင်သော Fan ပုံစံ



BELT-DRIVE COOLING FAN SYSTEM

ဤပုံစံ Cooling Fan ကို Crank Shaft မှ Belt ဖြင့် ဆက်သွယ်၍ အမြဲတမ်းမောင်းနှင်သည်။ Fan ၏ Speed မှာ အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျလိုက်လည်၍ အင်ဂျင်အနှေးလည်ပတ်နေစဉ် လုံလောက်သော Fan လည်ပတ်မှု မရရှိပေ။ အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုမြန်နေလျှင် ပန်ကာလည်းမြန်လာ၍ လည်ပတ်ရသောခုခံမှုတန်ဖိုးလည်း ပိုကြီးလာသည်။ ထိုအခါ ပါဝါဆုံးရှုံးမှုနှင့် ပန်ကာမှဆူညံမှုကို ဖြစ်စေသည်။ ထိုပြဿနာများကို ပြေလည်စေရန် Water Pump နှင့်Cooling Fan တို့အကြား တွင် ဆီလီကွန်ဆီဖြင့် အလုံပိတ်စီမံထားသော Fluid Coupling ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။ ၎င်းမှ Radiator ကိုဖြတ်လာသော လေ၏အပူချိန်အရ အလုပ်လုပ်ပေးသည်။

လျှပ်စစ်မော်တာဖြင့် မောင်းနှင်သောပုံစံ



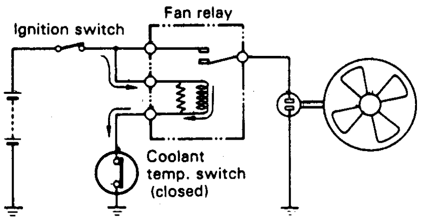
ELECTRIC MOTOR-DRIVEN COOLING FAN SYSTEM

ဤပုံစံ Cooling Fan တွင် Belt နေရာ၌ လျှပ်စစ် မော်တာဖြင့် မောင်းနှင်လည်ပတ်စေသည်။ ၎င်းမော်တာသည် ဆလင်ဒါဟက်တွင် ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်။ အအေးခံရေ၏အပူချိန် (Sensor) အာရုံခံပစ္စည်းမှပေးပို့သော Signal အရ အလုပ်လုပ်သည်။ အအေးခံရေ၏ အပူချိန်သည် သတ်မှတ်ထားသည်ထက်ကျော်လွန်သွားလျှင် ၎င်း Sensor မှ Motor Relay သို့ Signal ပေးပို့ပြီး လျှပ်စစ်မော်တာကို Relay မှမောင်းနှင်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်မော်တာပန်ကာသည် လိုအပ်မှသာ လည်ပတ်သည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်၏ပုံမှန်လည်ပတ်မှု အပူချိန်သို့ လျင်မြန်စွာရောက်ရှိသည်။ ထို့အပြင် ၎င်းသည် လောင်စာဆီသက်သာမှုဖြစ်စေပြီး ပန်ကာမှဆူညံမှုကိုလည်း လျော့နည်းစေသည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

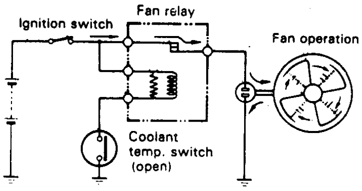
အအေးခံရေအပူချိန်နိမ့်ကျနေစဉ် (83° C or 181° F အောက်တွင်ရှိနေစဉ်)

ထိုအခြေအနေ၌ Coolant Temp Switch မှာ On (Close) နေပြီး Relay Coil မှာ Ground သို့ ဆက်သွယ်မိနေသည်။ ထိုအခါ Relay Coil မှ Fan သို့သွားသော Contact Point ကို ကွာနေစေ၍ Fan သို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုမရှိသော ကြောင့် Fan လည်ပတ်မှုမရှိပေ။



TEMPERATURE LOW

အအေးခံရေအပူချိန်မြင့်နေစဉ်
(93° C or 199° F ထက်ကျော်လွန်စဉ်)



TEMPERATURE HIGH

ထိုအခြေအနေတွင် Coolant Temperature Switch မှာ Off (Open) ဖြစ်သွား၍ Relay Coil နှင့် Ground ဆက်သွယ်မှုပြတ်သွားသည်။ ထိုအခါ Fan သို့သွားသော Point မှာ ပြန်ထိ (Close ဖြစ်) သွားသည်။ ထိုအခါ Fan ကိုလည်ပတ်စေသည်။

Important!

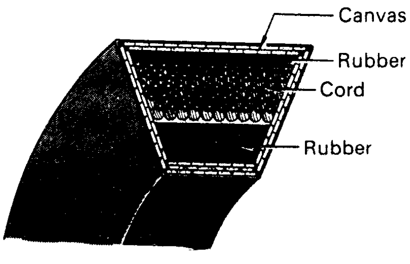
အင်ဂျင်၏ Cooling Fan (သို့) Radiator Grille (အကာ) အနီးတွင် ပြင်ဆင်မှု အလုပ်ပြုလုပ်ရပါက Ignition Switch ကို Off အနေအထားတွင်ရှိစေပါ။ လျှပ်စစ်ပန်ကာသည် အအေးခံရေ၏အပူချိန်နှင့် အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်၍ Ignition Switch On ထားစဉ် အအေးခံရေအပူချိန် မြင့်တက်လာပါက Fan မှာ အလိုအလျောက်ပြန်လည်မည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်မော်တာပန်ကာလည်ပတ်သည်နှင့် အင်ဂျင်တွင် Load (ဝန်) ပိုသွား၍ လည်ပတ်မှုနှုန်းကျသွားသည်။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်၏အနှေးလည်ပတ်မှုနှုန်းကို ပန်ကာရပ်ထားစဉ် အခြေအနေ၌ ချိန်ညှိထားရမည်။

V Belt, V. Ribbed Belt (V ပုံစံဘဲ့လ်တ်ကြိုးများ)

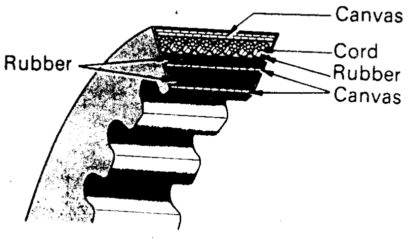
Belt များကို Cooling Fan များ၊ Water Pump, Alternator, Power Steering Pump, Air Conditioning Compressor မောင်းနှင်လည်ပတ်စေရာတွင် ချောဆီထည့်ပေးရန်မလိုသော လည်ပတ်မှုစွမ်းအားပေးပို့ သောပစ္စည်းအဖြစ်အသုံးပြုသည်။

V-Belt

V-Belt များကို နှစ်ပေါင်းများစွာ အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။ ၎င်းတို့၏ဖြတ်ပိုင်းပုံ ဧရိယာမှာ V ပုံစံရှိပြီး ပါဝါပေးပို့မှုစွမ်းအင်ကောင်းမွန်သည်။ V-Belt တွင် ပုံမှန်အားဖြင့် Synthetic Rubber (ရာဘာအတု)၊ Tetron (တက်ထရွန်) (သို့) အခြားသောအားဖြည့်ပစ္စည်းများ ပါဝင်ပြုလုပ်ထားပြီး ဘေးနှစ်ဖက်မှ Canvas (ချည်ကြမ်း)ဖြင့် ဖုံးအုပ်ပြုလုပ်ထားသည်။ Cog Type V-Belt သည်လည်း Semi-elliptical ပုံဖြစ်သော အသွားများပါဝင်သည့် V-Belt အမျိုးအစား Belt ပင်ဖြစ်သည်။

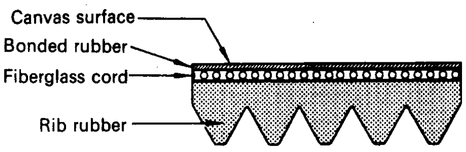


CONVENTIONAL TYPE



COG TYPE

V-Ribbed Belt



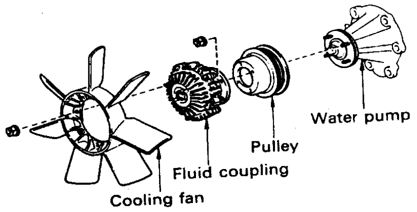
V Belt များကို V-Ribbed Belt များဖြင့် တဖြည်းဖြည်းအစားထိုးသုံးစွဲလာကြသည်။ V-Ribbed Belt သည် အောက်ပါဖြတ်ပိုင်းပုံ အတိုင်းရှိပြီး V-Belt ထက်ပို၍ပါးသည်။ ၎င်းတွင် Pulley နှင့် ထိတွေ့သော မျက်နှာပြင်၌ V ပုံစံမြောင်းများ ဖေါ်ထားသည်။ V-Ribbed Belt သည် V-Belt ထက်ပို၍ စွမ်းအား ပို့ဆောင်နိုင်မှုကောင်းမွန်ပြီး အပူဒဏ်နှင့် ပွန်းစားမှုဒဏ်ကို ပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ ၎င်းတွင် အပူကြောင့် ဆန့်ထွက်မှု အနည်းငယ်သာရှိသည်။

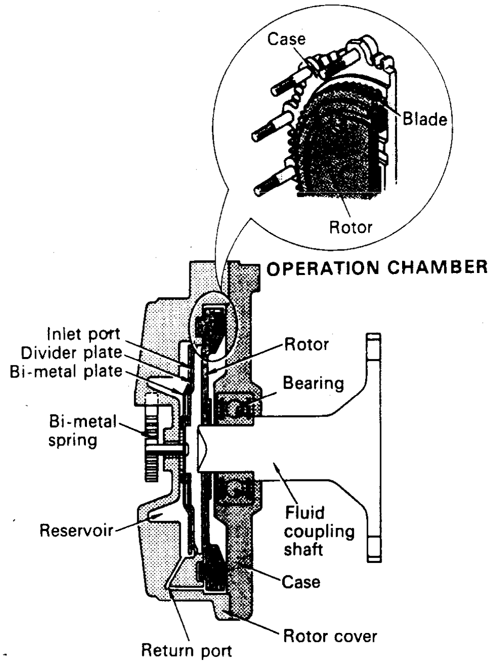
Important!

V-Belt နှင့် V-Ribbed Belt များကို ပြုပြင်တပ်ဆင်ရာတွင် သင့်လျော်သောတင်းအားရှိရမည်။ လျော့လွန်းပါက Belt ရိုက်သံနှင့် ချော်ခြင်းတို့ဖြစ်စေနိုင်သည်။ အလွန်တင်းလွန်းပါက ပူလီဘယ်ရင်နှင့်ရှပ် ဘယ်ရင်တို့ကို ပျက်စီးစေသည်။ Belt တင်းအားများလွန်း၍ ဘယ်ရင်ပျက်စီးမှုသည် V Ribbed Belt တွင် ပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Belt Tension Gauge ဖြင့် သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း တိုင်းတာတပ်ဆင်ရမည်။

Temperature Controlled Fluid Coupling

Temperature Controlled Fluid Coupling (အပူချိန်ဖြင့်ထိန်းချုပ်သော Fluid Coupling) သည် Radiator ကိုဖြတ်သန်းသွားသော Outside Air (ပြင်ပလေ) ၏အပူချိန်အရ Fan Speed ကို နှစ်ဆင့်၊ သုံးဆင့် ပြောင်းပေးသောပစ္စည်းဖြစ်သည်။ Air Temperature (လေအပူချိန်) နိမ့်ကျနေလျှင် Fan လည်ပတ် နှုန်းကိုလျှော့ချပေးပြီး ပန်ကာဆူညံမှုနည်းစေပြီး အင်ဂျင် Warm up ပြုလုပ်မှုကို မြန်စေသည်။ လေအပူချိန် မြင့်လာလျှင် Fan Speed ကိုမြင့်ပေး၍ Radiator ကို ပိုမို၍အပူချိန်လျှော့ချပေးသည်။ နောက်ဆုံးပေါ် တိုယိုတာအင်ဂျင်အမျိုးစုတွင် Three Stage (သုံးဆင့်) Temperature Controlled Fluid Coupling ကို အသုံးပြုသည်။





FLUID COUPLING

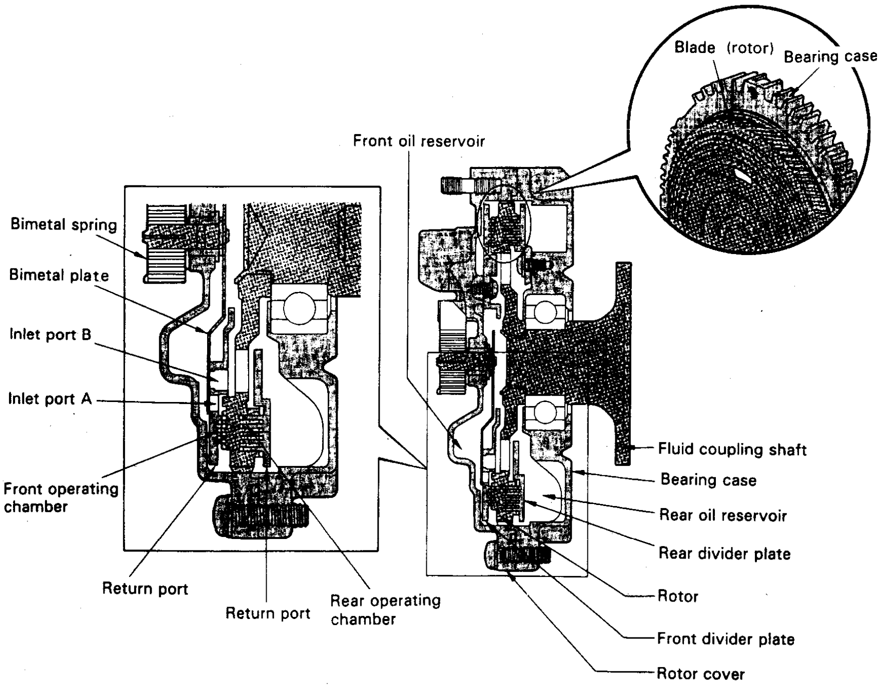
Important!

Temperature Controlled Fluid Coupling သည် Fan Speed ကိုထိန်းချုပ်ရာတွင် ဆီလီကွန်အဆီ (Silicone Oil) ထုထည်ပြောင်းလဲမှုဖြင့် ထိန်းချုပ်သည်ဖြစ်၍ ၎င်း Silicone Oil ယိုစိမ့်မှုဖြစ်လျှင် Fan Speed ကိုကျဆင်းစေပြီး အင်ဂျင်ကို အပူလွန်စေပါသည်။

တည်ဆောက်ပုံ

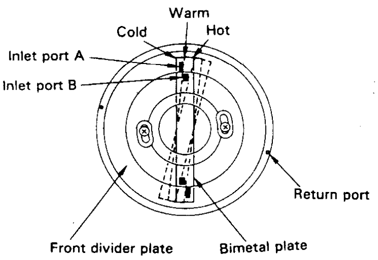
Rotor ကို Shaft ၌ Splined ပြုလုပ်ထား၍ ၎င်းသည် Water Pump Pulley နှင့်အတူ လည်ပတ်သည်။ Rotor ၏အပြင်ပတ်လည်တွင် Pump ကဲ့သို့အလုပ်လုပ်သော အနည်းငယ်စောင်းနေသည့် Blade ငယ်များပါ ရှိသည်။ Bearing Case နှင့် Rotor Cover တို့သည် တစ်ပေါင်းတည်းအဖြစ် Shaft ပေါ်တွင် ဘယ်ရင်ဖြင့်လည်ပတ်သည်။ Front Driver Plate ကို Rotor Cover တွင် Screw ဖြင့် ဖမ်းစွဲထားသည်။ Front Oil Reservoir နှင့် Front Operation Chamber တို့မှာ သီးခြားစီ ဖြစ်သည်။ Inlet Port A, B နှင့် Return Port တို့မှာ Front Driver Plate တွင်ပါရှိသည်။ Rear Driver Plate ကို Bearing Case တွင် Screw ဖြင့် ဖမ်းစွဲထားသည်။ Rear Oil Reservoir နှင့် Rear Operation Chamber တို့မှာ သီးခြားစီဖြစ်သည်။ Return Port တစ်ခုကို Rear Driver Plate တွင်ထားရှိသည်။

Operating Chamber ၏တည်ဆောက်မှုပုံမှာ အောက်ပါပုံအတိုင်းဖြစ်သည်။ Rotor မှလှည့်အားသည် Operating Chamber အတွင်းသို့ Silicone Oil ဝင်ရောက်စေရာမှ Cooling Fan တပ်ဆင်ထားသော Case သို့ရောက်ရှိသည်။ Rotor Cover တွင် Bimetal Spring နှင့်တွဲလျက် တပ်ဆင်ထားသော Bimetal plate သည် အပူချိန်အရရွေ့လျား၍ Inlet Port များကို ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသည်။

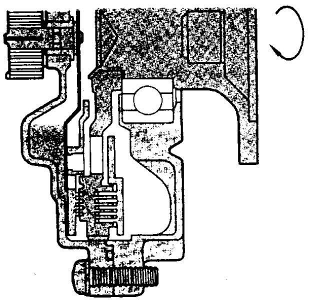


Operation

Radiator ကိုဖြတ်သန်းလာသောလေ၏ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုသည် Bimetal Spring မှတစ်ဆင့် Bimetal Plate ကို ရွေ့လျားစေ၍ အဝင်ပေါက် A နှင့် B တို့ကို ဖွင့်စေ၊ ပိတ်စေသည်။ ဤနည်းဖြင့် Chamber တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ သွားသောဆီကို ထိန်းပေးသည်။

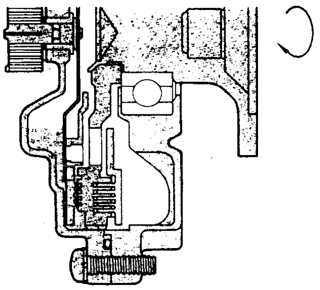


Radiator သို့ လေအေးဖြတ်သောအခါ



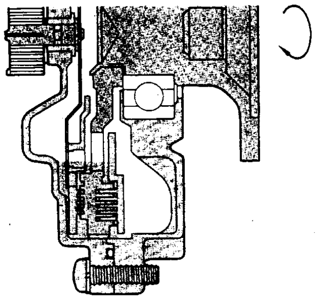
Bimetal Plate သည် Inlet Port A နှင့် B ကို ပိတ်ထားသည်။ Shaft လည်သောအခါ Rotor ပတ်လည်ရှိ Blade အစောင်းများမှ Operation Chamber များမှ Silicone Oil များကို ဖိအားပေးသည်။ ထိုအခါ Rear Oil Reservoir မှဆီများသည် Return Port များမှဖြတ်၍ Front Oil Reservoir သို့ရောက်ရှိသွားသည်။ ထိုအခါ ရှေ့နှင့်နောက် Operation Chamber များအတွင်း ဆီမရှိတော့၍ Rotor နှင့် Case အကြား ချော်၍လည်မှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ Fan Speed သည် Shaft ၏လည်နှုန်း ထက်နိမ့်ကျသွားသည်။

Radiator သို့ ပူနွေးသောလေဖြတ်သောအခါ



Bimetal Spring တွန်းကန်အားကြောင့် Bimetal Plate သည် Inlet Port A ကိုဖွင့်ပေးသည်။ ထိုအခါ Front Oil Reservoir အတွင်းမှ ဆီများသည် ဗဟိုခွာအားဖြင့် Inlet Port A ကိုဖြတ်၍ Front Operating Chamber သို့ရောက်ရှိသည်။ ထိုအခါ Case နှင့် Rotor အကြား ချော်၍ လည်ပတ်မှုလျော့နည်းသွား ပြီး လေအေးဝင်ရောက်စဉ် လည်ပတ်မှုထက်ပိုမြန်သော Fan လည်ပတ်မှုဖြင့်လည်သည်။ ဤသို့ဖြင့် ဒုတိယဆင့်Fan Speed ကို တိုးမြှင့်ပေးသည်။

Radiator သို့ ပို၍ပူသောလေ ဖြတ်သောအခါ

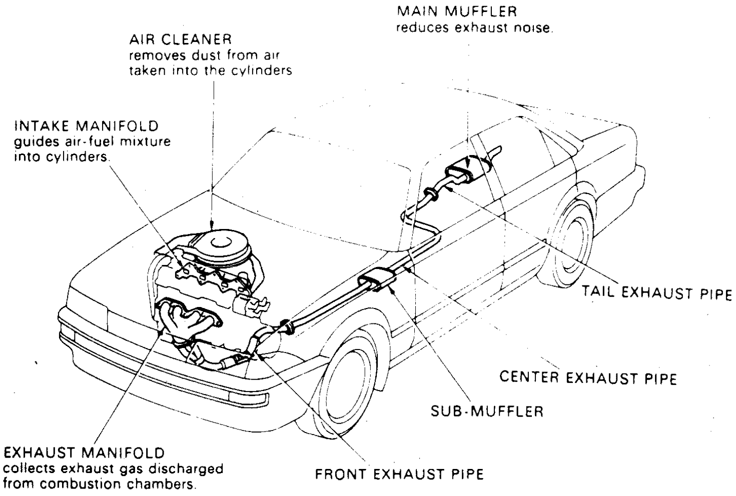


Bimetal Plate သည် ထပ်မံ၍ Inlet Port B ကိုပါဖွင့်ပေးသည်။ ထိုအခါ ရှေ့ပိုင်းမှဆီများသည် Rear Operation Chamber သို့ပါရောက်ရှိကြသည်။ ထိုအခါ Rotor နှင့် Case အကြားချော်၍ လည်မှုမှာ ပိုမို၍လျော့နည်းလာပြီးပူနွေးသောလေဖြတ်စဉ်ကထက် Fan လည်ပတ်မှု ပိုလာစေသည်။ ဤနည်းဖြင့် တတိယဆင့် Fan လည်ပတ်မှုထိ မြှင့်တင်ပေးသည်။

Intake and Exhaust System (အင်တိတ်(အဝင်) နှင့်အိပ်ဇော့စနစ်)

Intake System (အဝင်စနစ်) တွင် Air Cleaner (လေစစ်) နှင့် Intake Manifold (အင်တိတ်မန်နီဖိုး) တို့ပါဝင်သည်။ Air Cleaner သည် ဆလင်ဒါသို့မရောက်မီ လောင်စာဆီနှင့်ရောနှောရန် ဝင်ရောက်လာသော လေရှိအညစ်အကြေးများကို ဖယ်ယူစစ်ထုတ်ပေးသည်။ EFI စနစ်မဟုတ်သောအင်ဂျင်များတွင် လေကို Air Cleaner မှ ကာဘရိုက်တာသို့ ဆွဲသွင်းယူ၍ လောင်စာဆီနှင့် ရောနှောစေသည်။ ၎င်းဆီနှင့် လေအရောအနှောကို အအေးခံရေဖြင့်လည်းကောင်း၊ Exhaust Gas ဖြင့်လည်းကောင်း အပူပေးပြီးဆလင်ဒါ အတွင်းသို့ဝင်စေသည်။ Intake Manifold ကို ဆလင်ဒါအားလုံးသို့ ညီမျှသောလေနှင့်လောင်စာဆီ အရောအနှောရောက်ရှိရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။

Exhaust System တွင် Exhaust Manifold, Exhaust Pipe နှင့် Muffler တို့ပါဝင်သည်။ Exhaust Manifold သည် ဆလင်ဒါများမှထွက်လာသောမီးခိုးများ (မီးလောင်ပြီးဓါတ်ငွေ့)များကို စုစည်းလျက် Exhaust Pipe ကိုဖြတ်စေပြီး လေထုအတွင်းစွန့်ထုတ်ပေးသည်။ Muffler သည် မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှု၏ ဆူညံမှုကိုထိန်းပေးသည်။ Exhaust gas ကို လေထုအတွင်းသို့မစွန့်ထုတ်မီသန့်စင်မှုပြုလုပ်ရန် Catalytic Converter (ကက်တလိုက်တစ်ကွန်ဗာတာ) ကိုလည်း Exhaust System တွင်တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့အပြင် အိပ်ဇောငွေ့ ထုတ်လွှတ်မှုကိုထိန်းချုပ်သည့် အလွန်ရှုပ်ထွေးသော Emission Control ပစ္စည်းများကိုလည်း တပ်ဆင်ပါဝင်ထားသည်။



INTAKE AND EXHAUST SYSTEMS

Air Cleaner (လေစစ်)

လေထဲတွင် ဖုန်မှုန့်များပါဝင်နေသည်။ ၎င်းဖုန်မှုန့်များသည် အဝင်လေနှင့်အတူ ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ တိုက်ရိုက်ဝင်ရောက်လာလျှင် ဆလင်ဒါနံရံများကို ပွန်းစားလျက်ချောဆီကို ညစ်ပတ်စေသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်သက်တမ်းကို တိုစေသည်။ ထို့ကြောင့် လေထဲတွင်ပါဝင်သောဖုန်မှုန့်များကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့မရောက်မီ စစ်ယူဖယ်ထုတ်ပစ်ရမည်ဖြစ်သည်။

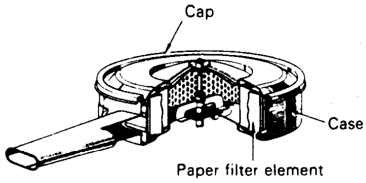
မော်တော်ယာဉ်များတွင် အဝင်လေကို လေစစ် (Air Cleaner) ဖြင့် သန့်စင်ပေးသည်။ လေစစ်သည် အဝင်လေ၏လေစီးနှုန်းနှင့် လေသံ (ဆူညံမှု) ကို လျှော့ချပေးသည်။ လေစစ်ကို ပုံမှန်စစ်ဆေးခြင်း၊ လဲလှယ်ခြင်းပြုလုပ်ရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လေစစ်သည် ဖုန်မှုန့်အညစ်အကြေးများဖြင့် တဖြည်းဖြည်းပိတ်ဆို့မှုဖြစ်ကာ အင်ဂျင်ပါဝါကို ကျဆင်းစေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

အသုံးပြုလျက်ရှိကြသော လေစစ်များတွင် Paper Type, Oil Bath Type, Cyclone Type တို့ပါဝင်ကြသည်။ Paper Type ကို ပို၍အသုံးများသည်။ Cyclone Type လေစစ်များကို ဖုန်အလွန်ထူသော သဲများသော နေရာဒေသများအတွင်း အသုံးပြုသည်။

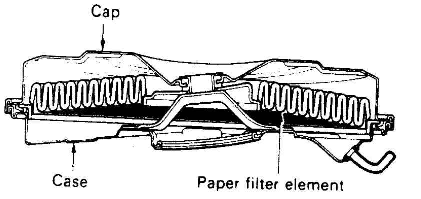
Paper Type Air Cleaner (စက္ကူလေစစ်)

၎င်းပုံစံလေစစ်အတွင်းရှိ Element (လေစစ်ပစ္စည်း) ကို စက္ကူ (သို့) အဝတ်စဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ Element သည် လေစစ်အိမ်အတွင်း၌ရှိသည်။ အချို့သော Paper Type လေစစ်များကို ရေတွင်လျှော်ဖွပ်၍ရသည်။

အချို့သော နောက်ပေါ်အင်ဂျင်များတွင် အောက်ပါပုံစံ Axial Flow စက္ကူလေစစ်များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် လေစစ်ကို ကျစ်လစ်ပေါ့ပါးသောပုံစံဖန်တီးသည်။



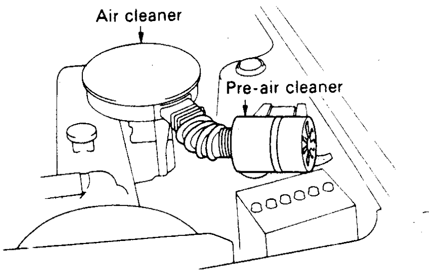
PAPER TYPE AIR CLEANER

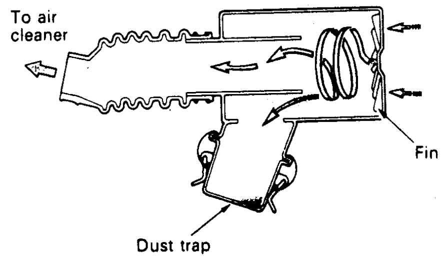


AXIAL-FLOW PAPER TYPE AIR CLEANER

Pre-Air Cleaner (အကြိုလေစစ်)

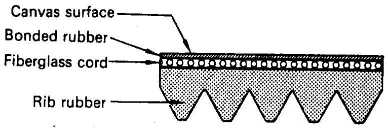
Pre Air Cleaner (အကြိုလေစစ်) သည် Cyclone Type (ဆိုင်ကလုန်း) ပုံစံ Air Cleaner အမျိုးအစား ဖြစ်သည်။ အကြိုလေစစ်သည် အဓိကလေစစ် (Air Cleaner) ကို စွမ်းဆောင်မှုကို ပိုမိုစေသည်။ ၎င်းတွင် ဝင်လာသောလေကို လှည့်ပတ်မှုဖြစ်စေရန် Rotating Fin ဖြင့် လေကိုလည်စေပြီး လေတွင် ပါလာသော ဖုန်မှုန့်များကို လည်ပတ်မှုဗဟိုခွာအားဖြင့် ခွဲထုတ်၍ Dust Trap (ဖုန်မှုန့်ခံဗူး) အတွင်းသို့ရောက်စေသည်။ ဤသို့ဖြင့်လေကို ကြိုတင်သန့်စင်ပေး၍ အခြားသောရိုးရိုးပုံစံများထက် Air Cleaner Elemment သက်တမ်း ပိုကြာရှည်စွာခံ၏။





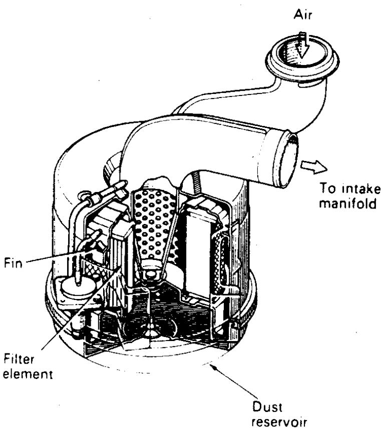
Oil Bath Type Air Cleaner

ဤပုံစံလေစစ်တွင် Cleaner Case ၏အောက်ခြေတွင် ပုံပါအတိုင်း ချောဆီ (အင်ဂျင်ဝိုင်) ပါရှိသည်။ Element ကို ဆီဖြင့်ပြည့်ဝသော Metallic Wool ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ အရွယ်အစားကြီးသောအမှုန်များ၊ အညစ်အကြေးများ၊ သဲများကို Oil Bath (ဆီကန်) အတွင်းသို့ကျစေသည်။ လေသည် အင်ဂျင်အတွင်းသို့မရောက်ရှိမီ ဆီဖြင့်ပြည့်ဝနေသော Metal Wool Element ကိုဖြတ်၍ သန့်စင်သွားသည်။



Cyclone Type Air Cleaner

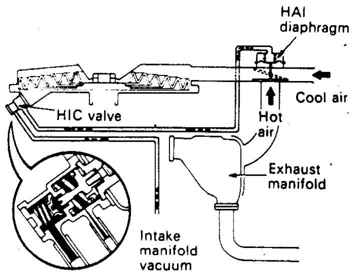
ဤပုံစံတွင် စက္ကူဖြင့်ပြုလုပ်သော Element အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတွင် လေကိုလှည့်မွှေပေးသော Fin များ ပါရှိသည်။ အရွယ်အစားကြီးသောဖုန်မှုန်များ သဲများသည်လှည့်ပတ်မှုဗဟိုခွာအားဖြင့်လေစစ်အတွင်း ကျကျန်ရစ်သည်။ သေးငယ်ပေါ့ပါးသောအညစ်အကြေးအမှုန်များကို Paper Element (စက္ကူလေစစ်) မှစစ်ထုတ်သည်။ ဤပုံစံသည် လေစစ်ပိတ်ဆို့မှုကို နည်းစေပြီး အခြားသောပုံစံများကဲ့သို့ မကြာခဏလဲလှယ်ရန် မလိုအပ်ချေ။



CYCLONE TYPE

Hot Air Intake (HAI) System (ဝင်လာသောလေကို ပူစေသောစနစ်)

လောင်စာဆီအငွေ့ပျံသွားခြင်းကြောင့် အပူဆုံးရှုံးသွား၍ ဆီနှင့်လေအရောအနှောသည် လေချည်းသက်သက်ထက်ပို၍အေးသည်။ ထိုအကြောင်းကြောင့် အေးသောရာသီဥတုတွင် ဆီ-လေ အရော၏အငွေ့ပျံခြင်းမှာ ပူသောရာသီဥတုလောက် မလွယ်ကူချေ။ Hot Air Intake (HAI) စနစ်သည် Exhaust Gas ၏အပူကို အသုံးပြု၍ဝင်ရောက်သောလေကို ပူနွေးစေရန် ဆောင်ရွက်သည်။ ပူသောရာသီဥတုတွင် ထိုသို့အပူပေးစရာ မလိုတော့၍ ထိုအခြေအနေ၌ HAI စနစ်ကို လူမှပြုလုပ်၍ (သို့) အလိုအလျောက်စနစ်ဖန်တီး၍ ပြန်ပိတ်ထားနိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားသည်။ Automatic (အလိုအလျောက်) စနစ်တွင် Thermo Wax (သို့) Bimetal Element ဖြင့် အဝင်လေ၏ အပူချိန်ကို



HAI SYSTEM

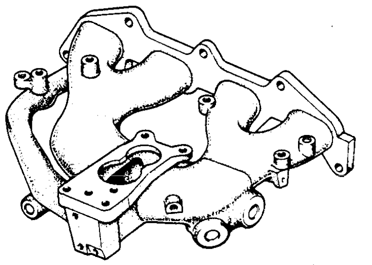
အာရုံခံစေပြီး စနစ်ကိုဖွင့်စေပိတ်စေသည်။ Bimetal Type Automatic (HAI) System တွင် Air Cleaner Case အတွင်းတွင် Thermostatic Valve (Bimetal Element) ပါရှိပြီး Case အဝင်နေရာတွင် Vacuum Diaphragm ပါရှိသည်။ Vacuum Diaphragm ကို Intake Manifold အတွင်းရှိ လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်မှုနှင့် Hot / Cold Air Switching တို့အရ ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

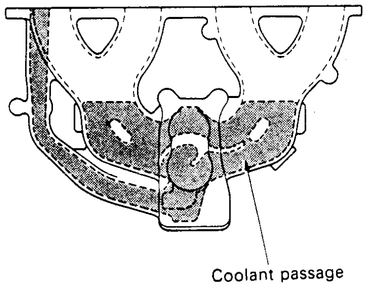
ယခုခေတ်ပေါ်အင်ဂျင်များစွာတွင် HAI စနစ်၌ Wax Valve နှင့် HIC (Hot Idle Compensation) Valve တို့ပါရှိသည်။ Automatic Hot / Cold Air Switching ကို ထပ်မံပေါင်းထည့်၍ အင်ဂျင်ခန်းအတွင်းရှိ အပူချိန်ပေါ်မူတည်၍ အင်တိတ်မန်နီဖိုးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သောလေ၏အပူချိန်ကို ထိန်းသိမ်းစေရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ ဤပုံစံ HAI စနစ်အသစ်မှာ HIC Valves ပါဝင်သကဲ့သို့ပင် လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

Manifolds (မန်နီဖိုး)

Intake Manifold (အင်တိတ်မန်နီဖိုး)

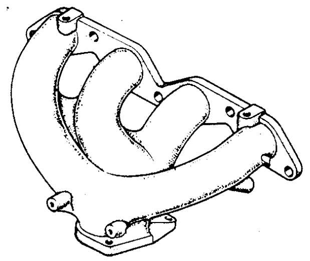
Intake Manifold သည် ကာဘရိုက်တာမှလာသော လေ-ဆီအရောအနှောကို ဆလင်ဒါများဆီသို့ ဝေမျှပေးသော လမ်းကြောင်းများဖြစ်သည်။ ၎င်းကို အပူစီးကူးမှုကောင်းသော အလူမီနီယမ်သတ္တုရောဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ဆီ-လေ အရောအနှောကို ပိုမိုလျင်မြန်စွာ အငွေ့ပျံနိုင်စေရန် အင်တိတ်မန်နီဖိုးကို အပူရရှိရာ ပင်ရင်းနှင့်နီးသောနေရာတွင်ထားရှိသည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် ၎င်းကို အိပ်ဇောမန်နီဖိုးအနီးတွင်ထားရှိပြီး အချို့တွင် အင်တိတ်မန်နီဖိုးအတွင်း ရေလမ်းကြောင်းထားရှိ၍ အအေးခံရေ၏အပူကို ရယူစေသည်။





Exhaust Manifold (အိပ်ဇောမန်နီဖိုး)

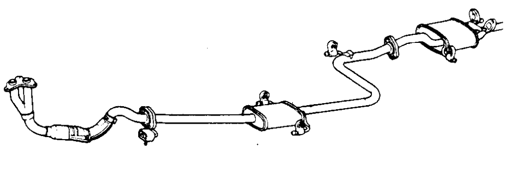
Exhaust Manifold သည် ဆလင်ဒါများမှထွက်လာသော မီးလောင်ပြီးဓါတ်ငွေ့များကို အိပ်ဇောပိုက်သို့ရောက်ရှိရန်လမ်းကြောင်းပေး၍ စုစည်းပေးသည်။ Exhaust Manifold ကို ဆလင်ဒါဟက်တွင် Bolt ဖြင့် ဖမ်းစွဲတပ်ဆင်ထားသည်။ ဆလင်ဒါ၏အိပ်ဇောအပေါက်နှင့် မန်နီဖိုးအပေါက်တို့ကို တိုက်ရိုက်ဆက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။



Exhaust Pipe (အိပ်ဇောပိုက်)

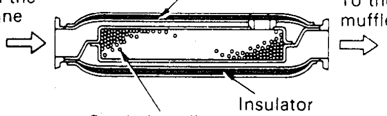
အိပ်ဇောပိုက်ကို Steel ဖြင့်ပြုလုပ် ထားပြီး အိပ်ဇောမန်နီဖိုးမှလာသော အိပ်ဇောငွေ့များကို ပြင်ပလေထုအတွင်းသို့ လမ်းကြောင်းပေးစွန့်ထုတ်ပေးသည်။ ၎င်းကို Front Pipe (ရှေ့ပိုင်း) Center Pipe (အလယ်ပိုင်း)

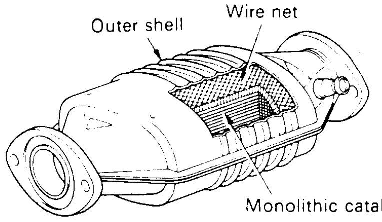
Tail Pipe (အမြီးပိုင်း) ဟူ၍သုံးပိုင်းခွဲ၍ ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသည်။ ထိုသို့ခွဲခြားထားသောကြောင့် Catalytic Converter (သို့) Muffler တစ်ခုခုကို ပြုပြင်တပ်ဆင်ရာတွင်စနစ်တစ်ခုလုံးဖြုတ်ရန်မလိုဘဲလိုအပ်သည်ကို သာဖြုတ်ယူပြုပြင်နိုင်သည်။



Catalytic Converter (OC, TWC) (ကက်တလိုက်တစ်ကွန်ဗာတာ)

(Catalytic Converter) ကက်တလိုက်တစ်ကွန်ဗာတာ သည် အီမစ်ရှင်းကွန်ထရိုစနစ်တွင် Muffler (မာဖလာ) ကဲ့သို့သောပစ္စည်းတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် အိပ်ဇောငွေ့ထဲတွင်ပါဝင်သော ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO) , ဟိုက်ဒြိုကာဗွန်ငွေ့ (HC) , နိုက်တြိုဂျင်အောက်ဆိုဒ်များ (NO_x) ကို လျှော့ချပေးသည်။ ၎င်းတို့၏တည်ဆောက်ပုံပုံစံပေါ်မူတည်၍ အမျိုးအစားနှစ်မျိုးကွဲပြားသည်။ ၎င်းတို့မှာ Pellet Type (အလုံးပုံစံ) နှင့် Monolithic Type (အချောင်းပုံစံ)တို့ဖြစ်သည်။ Monolithic Type သည် Pellet Type ထက်ပို၍ အိပ်ဇောငွေ့ခုခံမှုလျော့နည်းခြင်း၊ ပေါ့ပါးခြင်း၊ အင်ဂျင်ကို Warm Up ပြုလုပ်ရာတွင် ပို၍အကူအညီပေးခြင်းတို့ကြောင့် ၎င်းပုံစံကို ယ္ခုခေတ်မီအင်ဂျင်များတွင် အများဆုံးအသုံးပြုသည်။



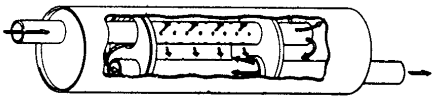


PELLET TYPE CATALYTIC CONVERTER   MONOLITHIC TYPE CATALYTIC CONVERTER

Catalytic Converter တွင် Catalyst ပြုလုပ်ပေးသော ပုံစံနှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ OC (Oxidation Catalyst) နှင့် TWC (Three Way Catalyst) တို့ဖြစ်သည်။ OC ပုံစံတွင် Platinum နှင့် Palladium သတ္တုတို့ပါဝင်ပြီး ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO) နှင့် ဟိုက်ဒြိုကာဗွန် (HC) ကိုလျှော့ချပေးသည်။ TWC ပုံစံတွင် Platinum နှင့် Rhodium တို့ပါဝင်ပြီး CO, HC နှင့် နိုက်တြိုဂျင်ဆိုင်ရာ အောက်ဆိုဒ်များ (NO_x) ကိုလျှော့ချပေးသည်။

Muffler

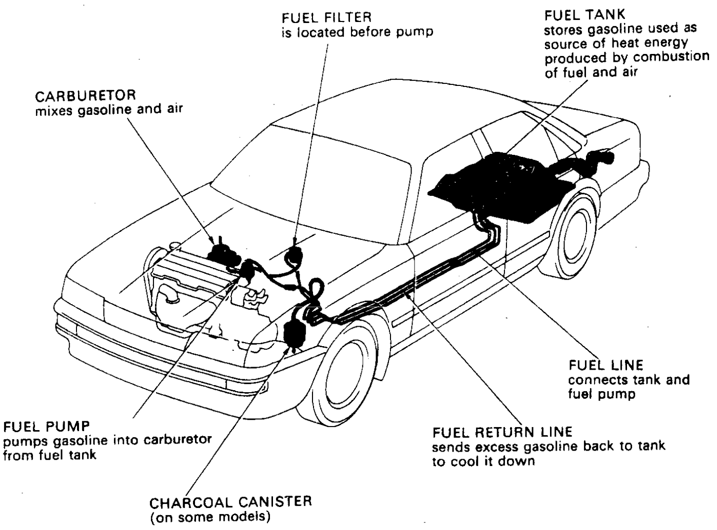
အိပ်ဇောငွေ့သည် အင်ဂျင်မှထွက်လာရာတွင် ဖိအား (3 to 5 Kg/cm^2 (or) 43 to 71 psi (or) 294 to 490 Cpa) ခန့်ရှိပြီး အပူချိန်မှာ (600 to 800° C (or) 1112 to 1472° F) ခန့်ရှိသည်။ ဤပမာဏသည် အင်ဂျင်မှထုတ်လုပ်သော အပူစွမ်းအား၏ 34 % ခန့်ရှိသည်။ ဤကဲ့သို့ ဖိအားမြင့်၊ အပူချိန်မြင့် အိပ်ဇောငွေ့ကို ပြင်ပလေထုအတွင်းသို့ တိုက်ရိုက်ထုတ်လွှတ်လိုက်လျှင်ရုတ်တရက်ကျယ်ပြန့်သွားမှုဖြင့် ကျယ်လောင်သောပေါက်ကွဲမှုအသံကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤသို့ ဖြစ်ခြင်းကို ကာကွယ်ရန် Muffler ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ အိပ်ဇောငွေ့များသည် Muffler ကို ဖြတ်သန်းခြင်းဖြင့် ဖိအားနှင့်အပူချိန်ကျဆင်းသွားသည်။



Fuel System (လောင်စာဆီစနစ်)

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ Fuel System တွင် Fuel Tank မှ Charcoal Canister အထိ ပစ္စည်းကိရိယာ များစွာ ပါဝင်သည်။ Fuel Tank (ဆီတိုင်ကီ) အတွင်း၌ရှိသော Fuel (လောင်စာဆီ) ကို Fuel Pump (ဆီပန့်) မှစုပ်ယူ၍ ပိုက်လိုင်းများမှတစ်ဆင့် ကာဘရိုက်တာသို့ပေးပို့သည်။ Fuell အတွင်းရှိ ရေ၊ သဲ၊ အညစ်အကြေးစသော မလိုလားအပ်သောပစ္စည်းများကို Fuel Filter (ဆီစစ်) မှ စစ်ထုတ်ပေးသည်။ ကာဘရိုက်တာ (EFI စနစ်မဟုတ်သော) သည် လိုအပ်သော ဆီ-လေ အရောအနှောကို အင်ဂျင်သို့ပို့ပေးသည်။ လောင်စာဆီတိုင်ကီအတွင်းဖြစ်ပေါ်သော လောင်စာဆီငွေ့ (ဟိုက်ဒြိုကာဗွန်ဓါတ်ငွေ့) ကို Charcoal Conister မှ လျှော့ချပေးသည်။ Charcoal Canister ကို အချို့သောအင်ဂျင်များတွင်သာ အသုံးပြုသည်။ အထက်ဖေါ်ပြပါပစ္စည်းအားလုံးဖြင့် လောင်စာဆီစနစ်ကို ဖွဲ့စည်းပြုလုပ်ထားသည်။

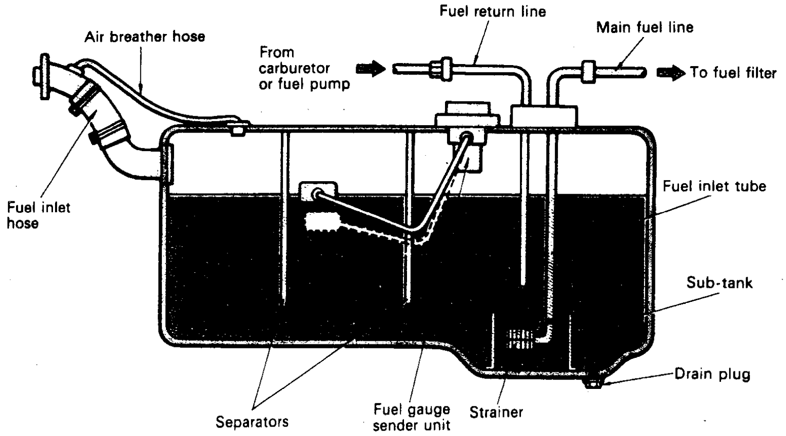
ဆီတိုင်ကီအတွင်းရှိ လောင်စာဆီသည် Fuel Pump အားဖြင့် Fuel Filter အတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာပြီး စစ်ပြီးလောင်စာဆီကို ကာဘရိုက်တာသို့ပေးပို့သည်။ ထို့နောက် ကာဘရိုက်တာ သည် ဆီနှင့်လေကို လိုအပ်သလို အချိုးကျရောနှောပြီး ဆီနှင့်လေအရောအနှောပြုလုပ်ပေးသည်။ လေ-ဆီ အရောအနှော၏အချို့တစ်ဝက်အငွေ့ပျံ၍ Intake Manifold မှတစ်ဆင့် ဆလင်ဒါများသို့ဝင်ရောက်သည်။



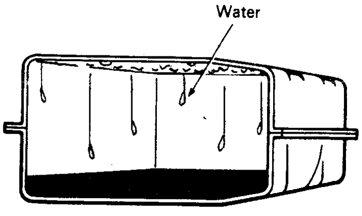
Fuel Tank (လောင်စာဆီတိုင်ကီ)

Fuel Tank ကို စတီးပြားအပါးဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်တိုက်ခိုက်မှုဖြစ်လျှင် ပျက်စီးခြင်းမရှိစေရန် ဆီတိုင်ကီကို မော်တော်ယာဉ်၏အောက်ဖက် (သို့) နောက်ဖက်တွင်ထားရှိတပ်ဆင်သည်။ အတွင်းပိုင်းတွင် သံချေးမတက်စေသောပစ္စည်းဖြင့် အပေါ်ယံဖုံးအုပ်ထားသည်။ Fuel Tank တွင် ဆီထပ်ဖြည့်ထည့်ရန် အဝင်ပိုက်၊ ဆီဖေါက်ထုတ်ရန် Drain Plug ရှိနေသောဆီပမာဏ (Level) ကိုသိစေသော Fuel Sender Gauge တို့ပါဝင်သည်။ ထို့အပြင် ဆီတိုင်ကီအတွင်း၌ အကာများ (Separators) ဖြင့် အကန့်များကိုပိုင်းခြားထားသည်။ မော်တော်ယာဉ် ရုတ်တရက်ရပ်တန့်ခြင်း၊ ထွက်ခွာခြင်း (သို့) လမ်းကြမ်းများ၌မောင်းနှင်ခြင်းတို့၌ ၎င်း Separators များသည်

ဆီဘောင်ဘင်ခတ်မှုမရှိစေရန် Damper များအဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ဤကဲ့သို့ ဆီတိုင်ကီအတွင်း၌ အခန်းများ မကန့်ထားလျှင် လောင်စာဆီသည် တိုင်ကီအတွင်း ဆူညံစွာဖြင့်ဘောင်ခတ်နေမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ အပြင်ဘက်သို့လည်း ဖိတ်စင်ထွက်သွားနိုင်သည်။ ဆီတိုင်ကီအောက်ခြေ၏အထက် 2 to 3 cm (0.39 to 1.18") တွင်ရှိနေသောဆီကို Fuel Tube မှတစ်ဆင့် စုပ်ယူအသုံးပြုနိုင်သည်။ ဤကဲ့သို့ Inlet Tube ၏ အဆုံးပိုင်းကို တိုင်ကီအောက်ခြေဖြင့် သီးခြားပြုလုပ်ထား၍ ရေနှင့်အခြားသောအနည်ထိုင်ပစ္စည်းများသည် Inlet Tube အတွင်း ဆီနှင့်ရော၍ ပါမသွားနိုင်တော့ချေ။



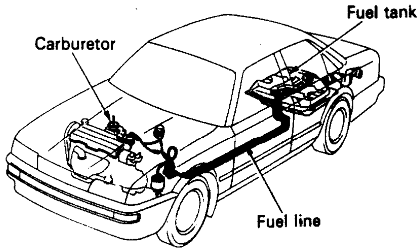
Important!



ဆီတိုင်ကီအတွင်း ဆီအပြည့်မရှိလျှင် ဆီထုထည်၏ အပေါ်အပိုင်းတွင် ကြီးမားသောလေထုထည်မှနေရာယူထားသည်။ ထိုလေထဲတွင် ရေငွေ့ပါဝင်သည်။ ၎င်းရေငွေ့သည် တိုင်ကီအတွင်းနံရံများတွင် ရေသီးကလေးများအဖြစ် ငွေ့ရည်ဖွဲ့ပြီး ဓါတ်ဆီအတွင်းသို့ကျဆင်းသည်။ ရေသည် ဓါတ်ဆီထက်ပိုလေး၍ ဓါတ်ဆီတိုင်ကီအောက်ခြေတွင် တဖြည်းဖြည်းပုံမှန်စုမိလာကြသည်။ ဤကဲ့သို့ဖြစ်လာလျှင် အင်ဂျင်၏ဓါတ်ဆီစနစ်ကို အနှောက်အယှက်ဖြစ်စေသည်။ အနည်းငယ်သော ရေသည် တိုင်ကီအတွင်း သံချေးစားမှုကိုဖြစ်စေပြီး ၎င်းသံချေးသည် ဆီစစ်ပိတ်ဆို့မှုနှင့် ကာဘရိုက်တာရှိအပေါက်များပိတ်ဆို့မှုတို့ကို ဖြစ်စေသည်။ ဤအချက်သည် လွန်စွာအရေးကြီးသဖြင့် လောင်စာဆီ စနစ်ကိုစစ်ဆေးရာတွင် ရေတိုင်ကီအတွင်း ရေမရှိစေရန် ဂရုစိုက်ရမည်။

ဆီတိုင်ကီအတွင်းလုံးဝဆီမရှိတော့သကဲ့သို့ပုံစံဖြစ်နေသော်လည်း ၎င်းတွင် မီးလောင်ပေါက်ကွဲ စေနိုင်သော ဓါတ်ဆီငွေ့များ ကျန်ရှိနေ၍ တိုင်ကီကို မီးဖြင့်ဆက်ခြင်း၊ ဖြတ်ခြင်း၊ ဖာထေးခြင်းတို့မပြုလုပ်ရပါ။

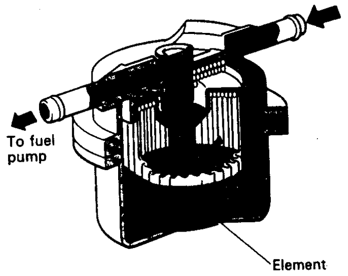
Fuel Line (ဆီပိုက်လိုင်း)



ဆီတိုင်ကီမှ ဓါတ်ဆီကို ဆီပိုက်လိုင်းများမှ ဖြတ်သန်းသယ်ပို့ရသည်။ ဆီပိုက်လိုင်းများကို Frame (ဖရိမ်) (သို့) Flow Pan (ကြမ်းခင်း) ၏အောက်ခြေမှ တပ်ဆင်သွယ်ယူ

သည်။ ၎င်းတို့ကို လမ်းကြမ်းများ၏ထိခိုက်မှုနှင့် ကျောက်ခဲများ လွင့်စင်ထိခိုက်မှုဖြစ်ခြင်းတို့မှ ကာကွယ်နိုင်ရန် အကာအကွယ် ပြုလုပ်ထားသည်။ လောင်စာဆီပိုက်လိုင်းများကို Zinc Plate, Copper-lined Steel တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ Fuel Line များမှ အင်ဂျင်သို့ဆက်သွယ်ရာတွင် ရာဘာပိုက်ပျော့ (Hoses) များဖြင့် ဆက်သွယ်သည်။

Fuel Filter (လောင်စာဆီစစ်)

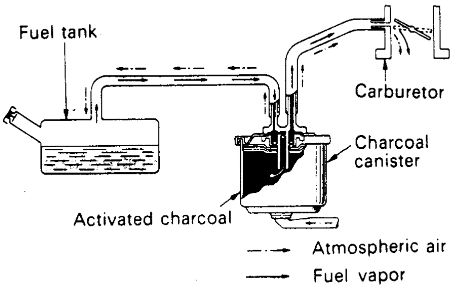


ဓါတ်ဆီတွင် မကြာခဏ ရေနှင့်အညစ်အကြေးပါတတ်သည်။ ထိုအညစ်အကြေးများ ကာဘရိုက်တာ အတွင်းသို့ဝင်ရောက်ပါက ဆီသွားလမ်းကြောင်းငယ်များ၊ Jet များ၊ နော်ဇယ်များကို ပိတ်ဆို့စေပြီး အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုကို ပြဿနာဖြစ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့အညစ်အကြေးများကို စစ်ထုတ်ရန် Fuel Filter ကို Fuel Tank နှင့် Fuel Pump အကြားတပ်ဆင်ထားသည်။ ဆီစစ်အတွင်းရှိ Element သည် လောင်စာဆီစီးဆင်းမှုကို နှေးစေပြီး ဓါတ်ဆီထက်ပို၍လေးသောရေ၊ သဲ၊ အညစ်အကြေး တို့ကို ဖယ်ထုတ်၍ ဆီစစ်အောက်ခြေသို့ အနည်ထိုင်စေသည်။ ပေါ့သောအမှုန်အမွှားများကို Filter Element တွင် ကပ်လျက်တင်ကျန်ခဲ့စေသည်။ လောင်စာဆီစစ်ကို ဖြုတ်ပြီးပြုပြင်၍မရပါ။ ဆီစစ်တစ်ခုလုံး ဖြုတ်လဲရသည်။

Important!

ဆီစစ်ပိတ်ဆို့မှုသည် ဆီသွားလမ်းတွင် ခုခံမှုဖြစ်၍ မြန်နှုန်းမြင့်တင်စဉ် ကာဘရိုက်တာသို့ ဆီလုံလောက်စွာ မရောက်ရှိဘဲဖြစ်စေသည်။ ထို့အပြင် အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ် ဆီစီးဆင်းမှုချောမွေ့မှုမရှိဘဲ ဆီစစ်အတွင်း လောင်စာဆီပမာဏများစွာ ကျန်ရှိနေတတ်သည်။

Charcoal Canister (On Some Models) (ကျောက်မီးသွေးဗူး)



FLOWS OF FUEL VAPOR AND AIR

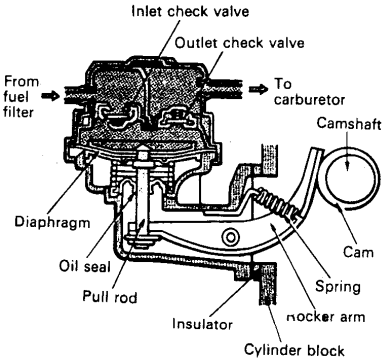
ဆီတိုင်ကီအတွင်းတွင် အန္တရာယ်ရှိသော ဟိုက်ဒြိုကာဗွန် (HC) အငွေ့များရှိနေသည်။ ထိုဓါတ်ငွေ့များကို လေထုအတွင်းသို့ ထုတ်လွှတ်ခြင်း မပြုရပါ။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်ရပ်ထားစဉ် ထိုဓါတ်ငွေ့များကို ဗူးတစ်ခုအတွင်း သိုမှီးထားပြီး အင်ဂျင်လည်သည့်အခါ မီးလောင်ခန်းသို့ ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်ပေးသော စနစ်ထားရှိသည်။ ထိုကဲ့သို့ သိုမှီးထားရှိသည့်ဗူး (Container) ကို Charcoal Canister ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် ဓါတ်ဆီငွေ့ကို စုပ်ယူထားနိုင်သော Charcoal ထည့်သွင်းထားပြီး ပြင်ပလေထုနှင့်အခြားတစ်ဖက်မှဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ ဓါတ်ဆီငွေ့တွင်ပါဝင်သော ဟိုက်ဒြိုကာဗွန်ငွေ့ကို Charcoal (မီးသွေး) မှ ဖယ်ထုတ်ပေးသည်။ အင်ဂျင်ကို စက်နှိုးလိုက်လျှင် ၎င်း HC ဓါတ်ငွေ့အား ကာဘရိုက်တာကိုဖြတ်လျက် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ပေးပို့လောင်ကျွမ်းခြင်းဖြင့် အန္တရာယ်ရှိသောဓါတ်ငွေ့ကိုဆုံးရှုံးမှုမရှိဘဲ ပပျောက်စေသည်။

Fuel Pump (လောင်စာဆီပန့်)

လောင်စာဆီတိုင်ကီသည် ကာဘရိုက်တာထက်နိမ့်သောနေရာတွင်တည်ရှိ၍ ဆီသည် တိုင်ကီမှ ကာဘရိုက်တာသို့ အလိုအလျောက်မရောက်ရှိနိုင်ချေ။ ရောက်ရှိရန် Fuel Pump မှပြုလုပ်ပေးသည်။ Mechanical Type နှင့် Electrical Type ဟူ၍ Fuel Pump နှစ်မျိုးရှိသည်။ Mechanical Type Fuel Pump တွင် Diaphragm တစ်ခုပါလေ့ရှိပြီး ၎င်းကို ကာဘရိုက်တာသုံးသောအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသည်။ Electrical Type Fuel Pump ကို EFI စနစ်သုံးကားများတွင် အသုံးပြုသည်။

Mechanical Type Fuel Pump (စက်မှုနည်းအသုံးပြုလောင်စာဆီပန့်)

Mechanical Type Fuel Pump တွင် ပုံပြပါအတိုင်း အလယ်ဗဟိုတွင် Diaphragm တစ်ခုပါရှိပြီး တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆန့်ကျင်ဘက်အလုပ်လုပ်သော ဗားတစ်စုံပါရှိသည်။ကာဘရိုက်တာသို့ ဆီပို့ပေးရန် ၎င်းဗားများသည် Diaphragm ၏အသွားအပြန်လှုပ်ရှားမှုဖြင့် အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သည်။ Diaphragm သည် Cam Shaft တွင်ပါရှိသည့် Cam အားဖြင့် အလုပ်လုပ်သော Rocker Arm ၏လှုပ်ရှားမှုဖြင့် အလုပ်လုပ်သည်။

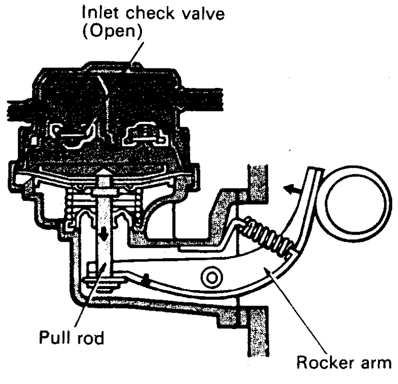


MECHANICAL TYPE FUEL PUMP

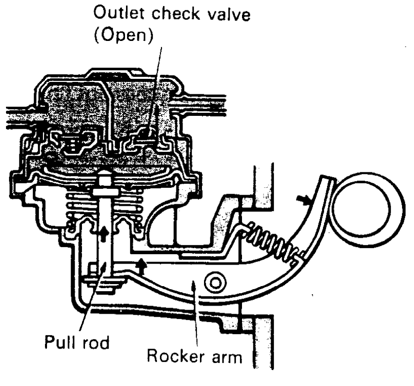
အလုပ်လုပ်ပုံ

Intake (အဝင်)

Cam မှတွန်းတင်ခြင်းခံရသော Rocker Arm ၏တစ်ဖက်စွန်း (Diaphragm ဖြင့်ဆက်သောဘက်) သည် Diaphragm ကို အောက်သို့ဆွဲချ၍ Diaphragm Chamber အတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်သွားသည်။ ထိုအခါ အဝင်ဗားပွင့်သွား ပြီး Chamber အတွင်းသို့ဆီများ ဝင်ရောက်လာသည်။ ထိုအချိန် တွင် Discharge Valve (အထွက်ဗား) မှာပိတ်လျက်ရှိသည်။



INTAKE

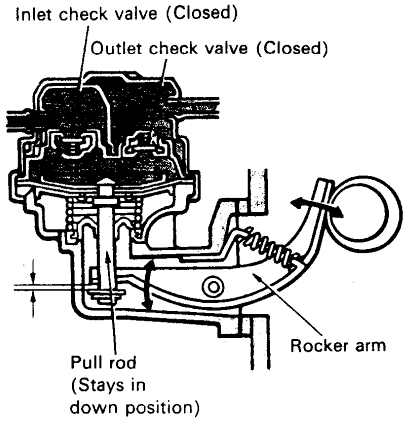


DISCHARGE

Discharge (အထွက်)

Cam Shaft ဆက်လက်လည်ပတ်သောအခါ Diaphragm Spring ၏ကန်အားဖြင့် Diaphragm နှင့် Rocker တို့အပေါ်သို့ ပြန်တက်သွားသည်။ ထိုအခါ Chamber အတွင်းရှိဆီကိုတွန်း၍ အထွက်ဗားကို ပွင့်စေပြီး ဆီများအပြင်သို့ (ကာဘရိုက်တာသို့) ရောက်ရှိစေသည်။ ဤကဲ့သို့ အဝင်နှင့်အထွက်ဖြစ်စဉ်ဖြင့် ကာဘရိုက်တာသို့ ဆီအမြဲတွန်းပို့ပေးစေသည်။

Pump Idling (အဝင်အထွက်မရှိသောအခြေအနေ)



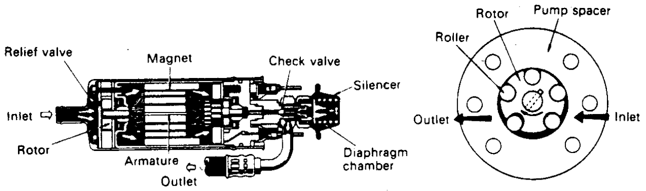
PUMP IDLING

ကာဘရိုက်တာမှ လိုအပ်သည်ထက်ပိုသောဆီကို Fuel Pump မှတွန်းပို့ပေးခဲ့လျှင် Diaphragm Chamber အတွင်း ဆီဖိအားမြင့်တက်မှုသည် Diaphragm ကို ပြန်တွန်း၍ Spring (စပရင်) မှာ ကျုံ့သွားရသည်။ ထိုအခါ Diaphragm နှင့် Pull Rod တို့မှာ အောက်သို့ဆင်းသွားသည်။ ထိုအခြေအနေတွင် Rocker Arm သည် Cam ၏ ရွေ့လျားမှုအတိုင်း လိုက်ပါလုပ်ဆောင်နေသော်လည်း Diaphragm နှင့် Pull Rod တို့မှာ Rocker Arm နှင့်ချိတ်ဆက်မှုမရှိတော့၍ အလုပ်မလုပ်ပေ။ ထိုအခြေအနေကို Fuel Pump ၏ Idling အခြေအနေဟုခေါ်သည်။ ဤသို့ဖြင့် ကာဘရိုက်တာ၏ လိုအပ်သောအချိန်တွင်သာဆီပို့ခြင်းဖြစ်စေသည်။ Fuel Pump ၏ အထွက် ဆီဖိအားတန်ဖိုးကို 0.2 to 0.3 Kg/cm^2 (2.8 to 4.3 psi, 19.6 to 29.4 Kpa) ခန့်တွင် ထိန်းသိမ်းထားသည်။

Important!

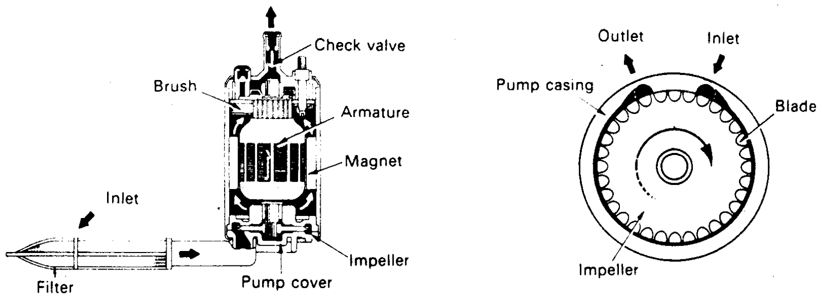
Diaphragm ကို ရာဘာဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းသည် အင်ဂျင်ဝိုင် Blow By Gas စသည် တို့နှင့်ထိတွေ့လျှင် ပျက်စီးပေါက်ပြဲခြင်းဖြစ်နိုင်၍ Diaphragm ကို Pull Rod နှင့်ဆက်သွယ်သည့်အခါ အင်ဂျင်ဝိုင်နှင့် ထိတွေ့မှုမရှိရန် Oil Seal ဖြင့် ခြားနားတပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း Oil Seal သည် Diaphragm ပေါက်ပြဲလျှင် ဓါတ်ဆီများ ဆလင်ဒါဘလောက်အတွင်းသို့ ယိုစိမ့်ခြင်းမရှိရန် ကာကွယ်သည်။ Pump Body တွင် ပြင်ပလေထုနှင့် ဆက်သွယ်ထားသော အပေါက်လည်းပါရှိသည်။ Diaphragm ပေါက်ပြဲပါက ဓါတ်ဆီများ ဤအပေါက်မှ ယိုဖိတ်ထွက်လာခြင်းဖြစ်၍ ပြစ်ချက်ဖြစ်ပေါ်မှုကို လျင်မြန်စွာတွေ့မြင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

Electric Type Fuel Pump (လျှပ်စစ်အသုံးပြုပန့်)



ROTOR TYPE (IN-LINE TYPE)

Electric Fuel Pump တွင် Mechanical Pump ထက်ပိုသော Discharge Pressure (အထွက်ဆီဖိအား) (2 Kg/cm^2 (or) more 28 psi or more, 196 Kpa or more) ခန့်ရှိသည်။ ၎င်းတွင် အထွက်ဆီဖိအားတုန်ခါမှုနည်းသည်။ ၎င်းကို Cam Shaft ဖြင့်မောင်းနှင်ခြင်းမဟုတ်၍ ၎င်းသည် အင်ဂျင်ရပ်နေစဉ်၌ပင် အလုပ်လုပ်နိုင်ပြီး အင်ဂျင်တွင် တိုက်ရိုက်ပူးကပ်တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ချေ။ ၎င်းကို ဆီတိုင်ကီအတွင်း၌လည်းကောင်း၊ ဆီပိုက်လိုင်းတစ်လျှောက်၌လည်းကောင်း တပ်ဆင်၍ In Tank Type နှင့် In Line Type ဟူ၍ နှစ်မျိုး ခွဲထုတ်သည်။ ၎င်းတွင် လောင်စာဆီကို Rotor (or) Turbine မှဖိအားပြုလုပ်ပေးသည်။ Turbine နည်းဖြင့်ပြုလုပ်သော Pump သည် အနည်းငယ်သာဆူညံမှုထွက်ရှိသော Rotor ဖြင့်အလုပ်လုပ်သည့် ပုံစံမှာကဲ့သို့ Silencer တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ချေ။



TURBINE TYPE (IN-TANK TYPE)

Carburetor (ကာဘရိုက်တာ)

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တစ်လုံး စွမ်းအားပြည့်အလုပ်လုပ်နိုင်စေရန် အောက်ပါအခြေအနေသုံးရပ်နှင့် ပြည့်စုံရသည်။

(1) မြင့်မားသောဖိနှိပ်အားရှိခြင်း

(2) သင့်လျော်သောမီးပေးတိုင်မင်နှင့် လျှပ်ကူးအားကောင်းသည့် မီးပလပ်များရှိခြင်း

(3) ကောင်းမွန်သင့်လျော်သော လေနှင့်ဓါတ်ဆီ အရောအနှော ဖန်တီးပေးခြင်း တို့ဖြစ်သည်။ နံပါတ် (3) အခြေအနေ ကို ကာဘရိုက်တာမှ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

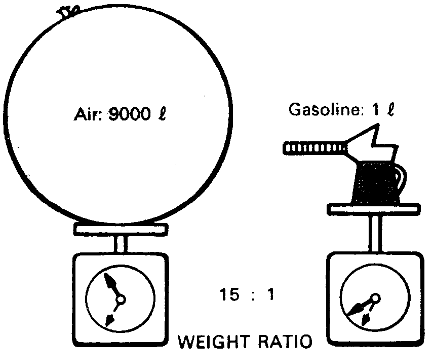
Air-Fuel Mixture (လေ-လောင်စာဆီ အရောအနှော)

အင်ဂျင်မှ အမြင့်ဆုံးစွမ်းအားရရှိရန်မှာ လောင်စာဆီကို မီးလောင်ရန် အလွယ်ကူဆုံးအခြေအနေသို့ ရောက်ရှိရန် ဖန်တီးပေးရသည်။ ဓါတ်ဆီသည် မီးလောင်ရန်အတွက် ပထမအဆင့်အနေဖြင့် အငွေ့ပျံရသည်။ ဓါတ်ဆီသည် ကိုယ်တိုင်မီးမလောင်နိုင်၍ လိုအပ်သောလေပမာဏနှင့်ရောနှောပြီးမှသာ မီးလောင်ကျွမ်းသည်။ ထို့ကြောင့် ကောင်းမွန်ပြည့်စုံသော လေနှင့်ဆီအရောအနှောတွင် အငွေ့ပျံနေသော ဓါတ်ဆီငွေ့နှင့် လုံလောက်သောလေပမာဏတို့ ရောစပ်ပါဝင်သည်။ လေနှင့်ဓါတ်ဆီရောစပ်မှုအချိုးသည် အင်ဂျင်ဆီစားနှုန်းတွင်လည်း အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။

Air Fuel Ratio (လေနှင့်လောင်စာဆီရောစပ်မှုအချိုး)

Air-Fuel Ratio (လေ-ဆီ အရောအနှောအချိုး) သည် Fuel အတွက် ရောစပ်ရသော လေ၏အချိုးဖြစ်သည်။ ၎င်းကို ထုထည် (သို့) အလေးချိန်အချိုးဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် အလေးချိန်အချိုးဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။ ဓါတ်ဆီသည် မီးလောင်ခန်းအတွင်း ပြည့်စုံစွာ မီးလောင်ကျွမ်းမှသာ အကြီးမားဆုံးပေါက်ကွဲမှုအားကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ ပြည့်စုံစွာလောင်ကျွမ်းနိုင်ရန် သီအိုရီအရ လိုအပ်သောလေနှင့်ဆီအချိုးမှာ 15 to 1 (15:1) ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုရင်းမှာ ဓါတ်ဆီအလေးချိန် 1 ပုံလျှင် လေအလေးချိန် 15 ပုံအချိုးဖြစ်သည်။

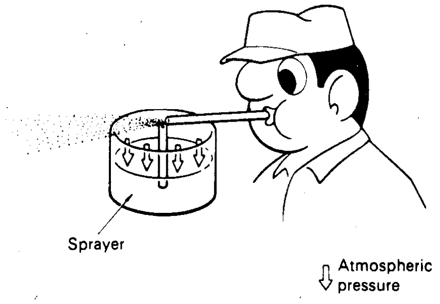
သို့သော်လည်း လက်တွေ့တွင် အင်ဂျင်မှလိုအပ်သောဓါတ်ဆီ-လေအရောအနှော၏အချိုးသည် အပူချိန်၊ အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း၊ ဝန်ထမ်းဆောင်မှုနှင့် အခြားသောအခြေအနေအမျိုးမျိုးပေါ်တွင်မူတည်၍ အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲ၍ ဖော်ပြပါဇယားတွင် အင်ဂျင်၏အခြေအနေပုံစံတစ်ခုစီအလိုက် လိုအပ်သော ဓါတ်ဆီ-လေ အရောအနှော၏အချိုးများကို ဖော်ပြထားသည်။



AIR-FUEL RATIO

ENGINE OPERATING CONDITION	AIR-FUEL RATIO (AIR : FUEL)
Starting (Air temperature approx. 0°C)	Approx. 1 : 1
Starting (Air temperature approx. 20°C)	Approx. 5 : 1
Idling	Approx. 11 : 1
Running slowly	12 – 13 : 1
Accelerating	Approx. 8 : 1
Max. output (full load)	12 – 13 : 1
Running at medium (economical) speed	16 – 18 : 1

ကာဘရိုက်တာ၏အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံ

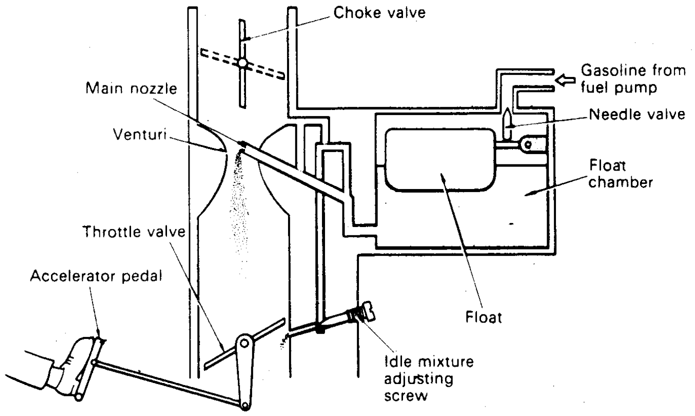


ကာဘရိုက်တာ၏အလုပ်လုပ်ပုံသည် အခြေခံအားဖြင့် ဆေးမှုတ်ကိရိယာနှင့် တူညီသည်။ ဆေးမှုတ်ပိုက်၏ ထိပ်ဝကိုဖြတ်၍ လေမှုတ်လိုက်သောအခါ ပိုက်အတွင်းဖိအားကျဆင်းမှုဖြစ်သည်။ ထိုဖိအားမှာ ဆေးရည်မျက်နှာပြင် ပေါ်ရှိ လေထုဖိအားထက် နည်း၍သွားသဖြင့် ပိုက်အတွင်းသို့ဆေးရည်များ နှုတ်ခမ်းဝအထိ မြင့်တက်ဝင်ရောက်လာ ပြီး မှုတ်လိုက်သောလေနှင့် ထိတွေ့ကာ ဆေးအမှုန်အမွှားများအဖြစ် ဖြာထွက်သွားသည်။ မှုတ်လိုက်သောလေအား ပို၍ကောင်း (မြန်) လျှင် ပိုက်အတွင်း ဖိအားပိုမိုကျဆင်းမှုဖြစ်ကာ ပိုက်အတွင်း ဆေးဝင်ရောက်သောပမာဏမှာလည်း ပိုများလာ၍ ဆေးများများပို၍ပန်းထွက်သည်။

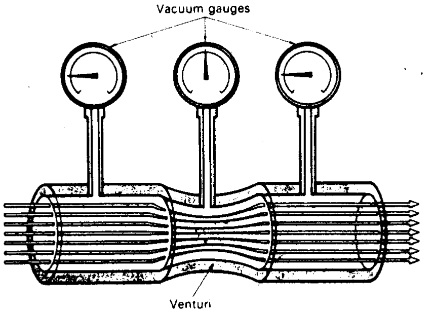
ကာဘရိုက်တာ၏အခြေခံတည်ဆောက်ပုံ

ကာဘရိုက်တာ၏ အခြေခံတည်ဆောက်မှုပုံကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။ Intake Stroke ၌ ဆလင်ဒါအတွင်း ပစ်စတင်အောက်သို့ဆင်းသောအခါ မီးလောင်ခန်းအတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းလေဟာနယ်သည် လေများကို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ကာဘရိုက်တာကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်လာစေသည်။ ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော လေဝင်နှုန်းပမာဏကို လီဗာနှင့်ဆက်ထားသော Throttle Valve မှ ထိန်းချုပ်သည်။ ဝင်ရောက်သောလေသည် Venturi (ဗန်ကျူရီ) ဟုခေါ်သော အဝကျဉ်းလမ်းကြောင်းကို ဖြတ်သန်းသောအခါ လေစီးနှုန်း ပိုမိုမြန်လာပြီး ထိုနေရာတွင် ဖိအားကျဆင်းမှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဗန်ကျူရီနှင့် ဆက်ထားသော Main Nozzle သည် Float Chamber အတွင်းမှ ဓါတ်ဆီများကို ဆွဲယူလိုက်ပြီး လေစီးကြောင်းအတွင်းသို့ ပန်းထွက်ကျစေသည်။

Throttle Valve ကို လုံးဝပွင့်စေပြီး (လီဗာကို အစွမ်းကုန်နင်း၍) အင်ဂျင်ကို မြန်နှုန်းမြင့်လည်စေသောအခါ ကာဘရိုက်အတွင်းသို့ လေများ အများဆုံးပမာဏဖြင့် ဝင်ရောက်လာကြသည်။ ထိုအခါ ဗန်ကျူရီတွင် ဖြစ်ပေါ်သော လေဟာနယ်ပမာဏမှာလည်း အများဆုံးဖြစ်လာ၍ ပိုမိုများသောဓါတ်ဆီ ပမာဏသည် Main Nozzle မှ ပန်းထွက်ခြင်းဖြစ်သည်။

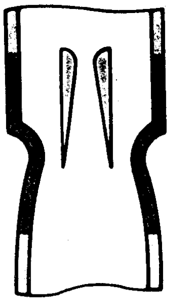


Venturi (ဗန်ကျူရီ)

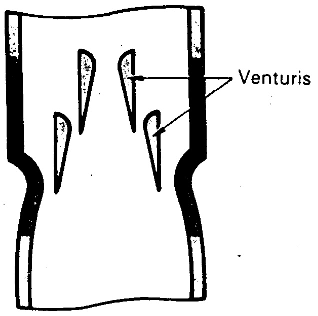


ပုံတွင်ပြထားသကဲ့သို့ Venturi (ဗန်ကျူရီ) တစ်ခုကို ပိုက်တစ်ခုအတွင်း ကိန်းသေမြန်နှုန်းဖြင့်စီးဆင်းနေသော လေစီးကြောင်းတစ်ခုအတွင်း တွဲလျက်တပ်ဆင်လိုက်ပါက ဝင်ရောက်လာသော လေ၏စီးနှုန်းနှင့် ထွက်သွားသောလေ၏စီးနှုန်းတို့မှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ကျဉ်းမြောင်း

သော ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာရှိသည့် ဗန်ကျူရီနေရာတွင် လေစီးနှုန်း ပိုမိုမြန်ဆန်စွာ စီးဆင်းရသည်။ ထို့ကြောင့် ဗန်ကျူရီတွင် ဖြစ်ပေါ်သောဖိအားသည် အခြားပိုက်အဝင်/အထွက်နေရာများထက် ပို၍နည်းနေသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ကာဘရိုက်တာတွင် ဗန်ကျူရီ၌ ဖြစ်ပေါ်သော ဖိအားနည်းမှုဖြင့် Nozzle မှ ဆီယိုထွက်ကျစေခြင်း ဖြစ်သည်။



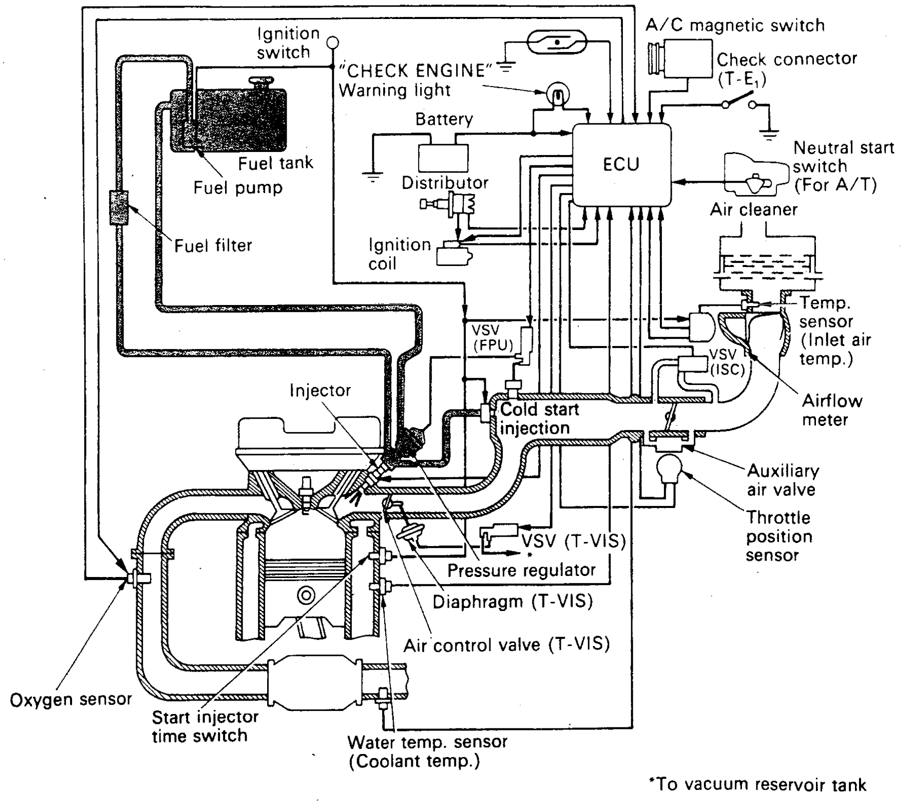
DOUBLE VENTURIS



TRIPLE VENTURIS

လက်တွေ့၌ကာဘရိုက်တာတွင် ဗန်ကျူရီနှစ်ခု (သို့) သုံးခု ပါဝင်လျက် ပိုမိုဖိအားနည်းမှုဖြစ်စေပြီး ဓါတ်ဆီကို ပိုမိုအားကောင်းစွာ ဆွဲယူနိုင်စေရန် စီမံပြုလုပ်ထားသည်။

Electronic Fuel Injection (EFI) System



EFI SYSTEM (4A-GE)

ရိုးရိုး ကာဘရိုက်တာသုံး အင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်မှလိုအပ်သော ဓါတ်ဆီပမာဏကို ကာဘရိုက်တာမှ ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ ခေတ်မီအင်ဂျင်များတွင် လောင်စာဆီကို အီလက်ထရောနစ်နည်းဖြင့် ထိန်းချုပ်ပေးသော EFI စနစ်များတပ်ဆင်သုံးစွဲလာသည်။ ၎င်းစနစ်တွင် လောင်စာဆီကို ကွန်ပျူတာဖြင့်ထိန်းချုပ်ပြီး Injector (အင်ဂျက်တာ) များမှတစ်ဆင့် ဆလင်ဒါများဆီသို့ ပို့ပေးသည်။

EFI စနစ်တွင် အင်ဂျင်လည်ပတ်ရန် အရေးကြီးသည့်အခြေအနေများဖြစ်ကြသော အဝင်လေ၏အပူချိန်၊ အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း၊ အအေးခံရေအပူချိန်၊ Throttle Valve Position (လီဗာနင်းမှုအခြေအနေ)၊ အိပ်ဇောငွေ့အတွင်း အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှုနှင့် အခြားသောအရေးကြီး အခြေအနေများအပေါ်တွင်မူတည်၍ ကွန်ပျူတာမှ တွက်ချက်ပေးပြီး လိုအပ်ချက်နှင့်ကိုက်ညီမည့် အကောင်းဆုံးဆီပမာဏ ပန်းသွင်းမှုပြုလုပ်ပေးသည်။

EFI ကွန်ပျူတာသည် အင်ဂျင်၏ဆောင်ရွက်မှု အခြေအနေများအပေါ်တွင် အခြေခံ၍ အကိုက်ညီဆုံး ဆီ-လေ အရောအနှောဖြစ်စေရန် အကောင်းဆုံး ဆီပန်းတိုင်မင်ဖြင့် အကောင်းဆုံးဆီပမာဏ ပန်းသွင်းမှုကို အင်ဂျင်သို့ ဖြည့်ဆည်းပေးသည်။ ထို့ကြောင့် EFI စနစ်သည် လောင်စာဆီစွမ်းအားကို ပြည့်ဝစွာ အသုံးချနိုင်သည်။ ၎င်း Air Fuel Ratio ကို အင်ဂျင်၏အခြေအနေတိုင်းအတွက် ဖန်တီးပေးသည်။

EFI စနစ်အကြောင်းကို အီလက်ထရွန်းနစ်လောင်စာဆီပန်းသွင်းမှုစနစ် (EFI System) စာအုပ် (ထုတ်ဝေပြီး) တွင် ပြည့်စုံစွာဖော်ပြရှင်းလင်းထားပါသည်။ (စာရေးသူ)

Diesel Engines (ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)

ဖော်ပြချက်

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းမှ လေကိုအလွန်ပူလာသည်အထိ ဖိနှိပ်ခြင်းပြု၍ ထိုကဲ့သို့ပူသောလေအတွင်းသို့ ဒီဇယ်ဆီကို အမှုန်အမွှားအဖြစ် ပန်းသွင်းပေးသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် လောင်စာဆီကိုအငွေ့ပျံစေကာ လေနှင့်ရောစေပြီး ဖိနှိပ်ခြင်းပြုလုပ်၍ လျှပ်စစ်မီးပွားပလပ်ဖြင့် မီးလောင်ကျွမ်းစေသည်။ သို့သော် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် ဒီဇယ်ဆီသည် ဖိနှိပ်ထားသောလေ၏အပူချိန်ဖြင့် မီးလောင်ကျွမ်းသည်။ ထို့ကြောင့် ဒီဇယ်ဆီမီးလောင်နိုင်ရန် မီးလောင်ခန်းအတွင်းရှိလေကို အပူချိန် 500° C (932° F) သို့မဟုတ် ထိုထက်မြင့်မားသည်အထိ ဖိနှိပ်ခြင်းပြုလုပ်ပေးရသည်။ ထိုအကြောင်းကြောင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ ဖိနှိပ်မှုအချိုးတန်ဖိုး (15:1 to 22:1) မှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏တန်ဖိုး (6:1 to 12:1) ထက် ပိုမိုကြီးမားရသည်။ ထိုကဲ့သို့ အပူချိန်ဖိအား ပိုမိုမြင့်မားသည့်အတွက် ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကို ပိုမိုကြံ့ခိုင် တောင့်တင်းစွာတည်ဆောက်ရသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကို ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်လျှင် အောက်ပါ ဆိုးကျိုးများနှင့် ကောင်းကျိုးများကို တွေ့ရှိရသည်။

ကောင်းကျိုးများ

(a) ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် Thermal Efficiency ပိုကောင်းသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်ပို၍ ဆီစားသက်သာသည်။

(b) ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်ပို၍ ကြာရှည်ခိုင်ခန့်ပြီး လျှပ်စစ်မီးပွားပြုလုပ်ပေးသောစနစ် မလိုအပ်၍ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် ပြဿနာနည်းသည်။

(c) အင်ဂျင် Speed အမျိုးမျိုးအပေါ်တွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ Torque လှည့်အားမှာ ပြောင်းလဲမှုနည်း၍ ဝန်ထမ်းဆောင်ရာတွင် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်ပို၍ ချောမွေ့ပြေပြစ်လွယ်ကူသည်။ ဤအချက်ဖြင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်ကို ယာဉ်ကြီးများ၌ အသုံးပြုစေခြင်းဖြစ်သည်။

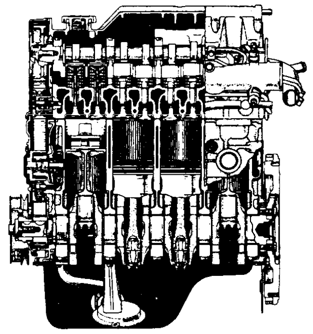
ဆိုးကျိုးများ

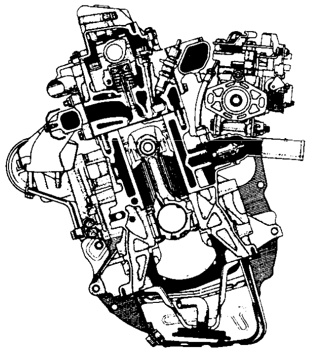
(a) ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော အမြင့်ဆုံးဖိအားတန်ဖိုးမှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် နှစ်ဆမြင့်မား၍ ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဆူညံမှုနှင့် တုန်ခါမှုပိုများသည်။

(b) အမြင့်ဆုံးမီးလောင်ဖိအားရှိသဖြင့် အင်ဂျင်ကိုတည်ဆောက်ရာတွင် ဖိအားများစွာ ခံနိုင်သော ပစ္စည်းများနှင့် ကြံ့ခိုင်သောကိုယ်ထည် တည်ဆောက်ရ၍ ဒီဇယ်အင်ဂျင်သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် မြင်းကောင်ရေအား အလိုက်ရှိသော အလေးချိန်တန်ဖိုး ပို၍များသည်။ ယင်းအချက်သည် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တည်ဆောက်မှု၌ ပို၍ကုန်ကျစေသော အချက်ဖြစ်သည်။

(c) ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် လွန်စွာတိကျအသေးစိတ်သော Fuel Injection (ဆီပန်းသွင်းမှု) စနစ်ပါရှိ၍ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်ပို၍ ကုန်ကျစရိတ်များပြီး သေချာသောထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှု၊ ပြုပြင်မှုတို့ ပို၍ လိုအပ်သည်။

(d) ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် မြင့်မားသောဖိနှိပ်မှုအချိုးကြောင့် Crank Shaft ကို လှည့်ပေးရန် ပို၍အားကောင်းတောင့်တင်းသော နှိုးစနစ်ဖြစ်ရမည်။ ထို့ကြောင့် စွမ်းအားပိုကြီးသော ဘက်ထရီနှင့် ပို၍အားကောင်းသော နှိုးမော်တာစက်ကိရိယာလိုအပ်သည်။





1C ENGINE

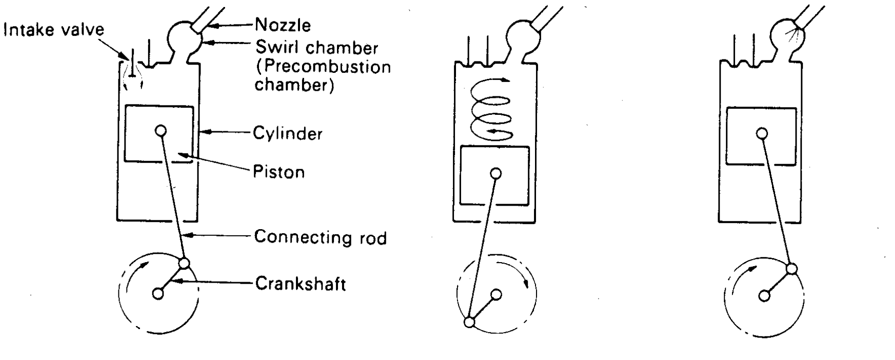
ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏အလုပ်လုပ်ပုံ အခြေခံသဘောတရား

Intake Stroke (လေသွင်းယူခြင်း)

Intake Stroke တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ လေသွင်းယူသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်မှာကဲ့သို့ပင် ပစ်စတင်သည် ဆလင်ဒါ၏ TDC မှ BDC သို့ ရွေ့လျားလျက် ဆလင်ဒါအတွင်း လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤ Stroke တွင် Intake Valve မှာပွင့်နေ၍ ပြင်ပမှလေသည် ဖိအားနည်းဖြစ်ပေါ်နေသော ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ Intake Valve အပေါက်မှ ဝင်ရောက်သည်။ Intake Stroke တွင် Exhaust Valve မှာ ပိတ်နေသည်။

Compression Stroke (လေကိုဖိနှိပ်ခြင်း)

ဤ Stroke တွင် Piston သည် ဆလင်ဒါ၏ BDC မှ TDC သို့ရွေ့လျားပြီး Intake နှင့် Exhaust Valve နှစ်ခုလုံးပိတ်နေသည်။ Intake Stroke အတောအတွင်း ဝင်ရောက်ထားသော ဆလင်ဒါ အတွင်းရှိ လေများကို ဖိအား 30 Kg/cm^2 (427 psi, 2,942 Kpa) ခန့်နှင့် အပူချိန် 500 to 800° C (932 to 147° F) ခန့်အထိ ရောက်အောင် ဖိညှစ်ခြင်းပြုသည်။



INTAKE STROKE COMPRESSION STROKE COMBUSTION STROKE

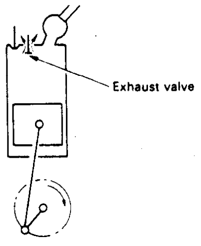
Combustion Stroke
(ဒီဇယ်ဆီပန်းသွင်း၍ မီးလောင်ကျွမ်းစေခြင်း (သို့) ပါဝါရရှိခြင်း)

ဤ Stroke တွင် ဆလင်ဒါတစ်လုံးစီ၏ မီးလောင်ခန်းအပေါ်ဘက်တွင်ရှိသော Precombustion Chamber (အကြိုမီးလောင်ခန်း) အတွင်းရှိ ဆလင်ဒါအတွင်းမှရောက်လာသော ဖိနှိပ်ပြီးလေများအတွင်းသို့ Compression Stroke အဆုံးတွင် Injection Nozzle မှဆီပန်းသွင်းလိုက်သည်။ ထိုသို့ပန်းသွင်းလိုက်သော ဒီဇယ်ဆီသည် ဖိနှိပ်ထားသောလေ၏အပူချိန်ကြောင့် အကြိုမီးလောင်ခန်းအတွင်း မီးစတင်လောင်ကျွမ်းသည်။ ထိုအခါ အကြိုမီးလောင်ခန်းအတွင်း အပူချိန်နှင့်ဖိအား လျင်မြန်စွာမြင့်တက်လာပြီး မီးမလောင်ဘဲကျန်နေသေးသော လောင်စာဆီကို အောက်ဖက်ပစ်စတင်ပေါ်ရှိ Main Combustion Chamber အတွင်းသို့တွန်းပို့၍ ထပ်ဆင့်လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ လောင်စာဆီကို အလွန်သေးသော အမှုန်အမွှားများအဖြစ် ပြိုကွဲစေလျက် Main Combustion Chamber (အဓိကမီးလောင်ခန်း) အတွင်း လေနှင့်ကောင်းစွာရောနှောစေပြီး အလွန်လျင်မြန်စွာ မီးလောင်ကျွမ်းသည်။ မီးလောင်မှုမှထွက်လာသော အပူစွမ်းအင်သည် ဓါတ်ငွေ့များကို လျင်မြန်စွာကျယ်ပြန့်စေသောကြောင့် ပစ်စတင်သည် ကျယ်ပြန့်ဓါတ်ငွေ့ အားဖြင့် အောက်ဖက် BDC သို့ လျင်မြန်စွာပြန်ဆင်းသည်။ ထိုကဲ့သို့ပစ်စတင် အောက်သို့တွန်းပို့သောအားသည် Connecting Rod မှတစ်ဆင့် Crank Shaft ကိုလည်စေလျက် မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားမှုအတွက် လိုအပ်သော လည်ပတ်အား(ပါဝါ) အဖြစ် ပြောင်းလဲသွားသည်။

Exhaust Stroke (အိပ်ဇောငွေ့ဖယ်ထုတ်ခြင်း)

Power Stroke အတွင်း ပစ်စတင်သည် အောက်ဘက်ရွေ့လျားရာ BDC သို့မရောက်မီ Exhaust Valve ပွင့်၍မီးလောင်ပြီး ဓါတ်ငွေ့များ ဆလင်ဒါအတွင်းမှ စတင်ထွက်ခွာသည်။ ထိုမှ BDC ကိုကျော်လွန်၍

TDC ရောက်သည်အထိ Exhaust Gas များကို Exhaust Valve မှ ဖြတ်စေလျက် တွန်းထုတ်သည်။ ပစ်စတင် TDC သို့ရောက်လျှင် Exhaust Stroke ပြီးဆုံး၍ နောက်ထပ် Cycle တစ်ခုအတွက် Intake Stroke ကို ပြန်လည်စတင်သည်။ ထိုကဲ့သို့ Piston ရွေ့လျားမှု Stroke လေးမျိုးလုံး (Intake, Compression, Power, Exhaust) အလုပ်လုပ်ပြီးချိန်တွင် အင်ဂျင်၏ Crank Shaft သည် နှစ်ပတ်လည်ပြီး ပါဝါကိုထုတ်ပေးသည်။ ၎င်းကို Diesel Cycle ဟုခေါ်သည်။



EXHAUST STROKE

အောက်ဖော်ပြပါဇယားတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တို့၏အလုပ်လုပ်ပုံကို Stroke တစ်ခုစီ အလိုက် နှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြထားသည်။

အင်ဂျင် အချက်အလက်	ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်	ဒီဇယ်အင်ဂျင်
Intake Stroke	လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရောအနှောကို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ဆွဲယူသည်။	လေတစ်မျိုးတည်းကိုသာ ဆွဲယူသည်။
Compress - ion Stroke	ပစ္စတင်သည် လေ-ဓါတ်ဆီအရော အနှောကို ဖိနှိပ်ခြင်းပြုသည်။	ပစ္စတင်သည် လေတစ်ခုတည်းကိုသာ အပူချိန်နှင့်ဖိအားမြင့်လာစေရန် ဖိနှိပ်သည်။
Power Stroke	ဖိနှိပ်ထားသောလေ-ဓါတ်ဆီအရော အနှောကို Spark Plug မှ မီးပွားဖြင့် မီးလောင်စေသည်။	အပူချိန်နှင့်ဖိအားမြင့်တက်နေစေရန် ဖိနှိပ်ထားသည့်လေအတွင်းသို့ ဒီဇယ်ဆီကိုပန်းသွင်းလျက် မီးလောင်ကျွမ်းစေသည်။
Exhaust Stroke	Exhaust Gas အပြင်သို့ထွက်ခွာစေရန် ပစ္စတင်မှ ပြန်လည်တွန်းထုတ်ပေးသည်။	Exhaust Gas အပြင်သို့ထွက်ခွာစေရန် ပစ္စတင်မှ ပြန်လည်တွန်းထုတ်ပေးသည်။
ပါဝါထုတ်လုပ်မှုထိန်းချုပ်ခြင်း	လေ-ဓါတ်ဆီအရောအနှောပမာဏကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။	ပန်းသွင်းပေးသော ဒီဇယ်ဆီပမာဏကိုထိန်းချုပ်ပေးသည်။ (ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သောလေပမာဏကို ထိန်းချုပ်ခြင်း မပြုလုပ်ပါ။)

Type Of Diesel Engines (ဒီဇယ်အင်ဂျင်အမျိုးအစားများ)

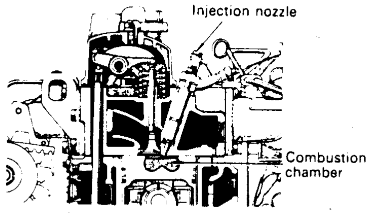
ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ဆောင်ရွက်မှုကို လေ့လာမှတ်ချက်ပြုရာတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏မီးလောင်ခန်း ပုံစံသည် အရေးအကြီးဆုံးအချက်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင် မီးလောင်ခန်းအမျိုးမျိုးတွင် အင်ဂျင်၏လုပ်ဆောင်မှု တိုးတက်မြင့်မားရန်အတွက် ပန်းသွင်းသောဆီကို အမှုန်အမွှားဖြစ်စေခြင်း အငွေ့ပျံလွယ်စေခြင်း၊ လေနှင့်ကောင်းမွန်စွာ ရောနှောမှုဖြစ်စေ ခြင်းတို့နှင့် ပြည့်စုံရသည်။ ထိုသို့ဖြစ်စေရန် ဆလင်ဒါဟက်တွင်ရှိသော Intake Port (အဝင်ပေါက်)၏ဒီဇိုင်းကို လေကိုဝင်ရောက်ရာတွင် လေဝဲပုံစံလည်ပတ်မှုဖြစ်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ခြင်း (သို့) စွမ်းအားပြည့် မီးလောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စေရန် ပထမဆင့်မီးလောင်ကျယ်ပြန့်မှုဖြစ်စေသော အကူမီးလောင်ခန်း (Auxiliary Com-

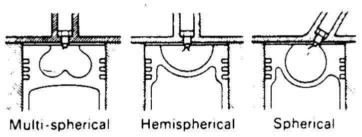
bustion Chamber) ကို Cylinder Head တွင် ထည့်သွင်းပြုလုပ်ခြင်းတို့ပြုလုပ်ပေးကြသည်။ လက်ရှိဒီဇယ် အင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုလျက် ရှိသော မီးလောင်ခန်းပုံစံများကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။

- ဒီဇယ်အင်ဂျင် မီးလောင်ခန်းများ
  - တိုက်ရိုက်မီးလောင်ခန်း —တိုက်ရိုက်ဆီပန်းသွင်းမှုစနစ်
  - အကူမီးလောင်ခန်း
    - အကြိုမီးလောင်ခန်းပုံစံ
    - Swirl (လေဝဲ) ဖြစ်စေသောမီးလောင်ခန်း

Direct Injection Type (တိုက်ရိုက်ပန်းသွင်းမှုစနစ်)

ဤပုံစံတွင် Cylinder Head နှင့် Piston အကြားရှိ Main Combustion Chamber (အဓိက မီးလောင်ခန်း) အတွင်းသို့ Injection Nozzle (နော်ဇယ်) မှ တိုက်ရိုက်ဆီ ပန်းသွင်းပေးသည်။ ပစ်စတင်၏ထိပ်ဖက် အပိုင်းတွင်ပြုလုပ်ထားသော မီးလောင်ခန်းကို စွမ်းအား ပြည့်လောင်ကျွမ်းမှုရရှိရန် အမျိုးမျိုးသော အထူးပြုပုံစံများ ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။





DIRECT INJECTION CHAMBER TYPE

ကောင်းကျိုးများ

(a) တိုက်ရိုက်ပန်းသွင်းမှုစနစ်တွင် မီးလောင်ခန်း၏ မျက်နှာပြင်ဧရိယာနည်းသောကြောင့် အပူဆုံးရှုံးမှုကို အနည်းဆုံးဖြစ်စေပြီး ဖိနှိပ်သောလေကို အပူချိန်ပိုမိုမြင့်မား စေသောကြောင့် မီးလောင်မှုကို အထောက်အကူဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ပုံမှန်ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်တွင် စနိုးရန်အတွက် အကြိုအပူ ပေးစနစ် မလိုအပ်ချေ။ အပူဆုံးရှုံးမှု နည်း၍ စွမ်းအားထုတ်လုပ်မှု မြင့်မားပြီး ဆီစားသက်သာစေသည်။

(b) ပိုမိုရိုးရှင်းသောဆလင်ဒါဟက်တည်ဆောက်မှုဖြစ်၍ အပူကြောင့်ပြောင်းလဲမှုကို နည်းစေသည်။

(c) အပူဆုံးရှုံးမှုနည်း၍ ဖိနှိပ်မှုအချိုး (Compression Ratio) ကို လျှော့ချနိုင်သည်။

ဆိုးကျိုးများ

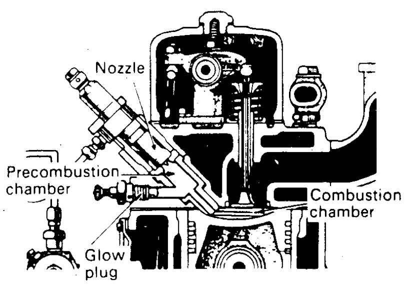
(a) တိုက်ရိုက်ပန်းသွင်းမှုစနစ်တွင် ဒီဇယ်ဆီကို အမှုန်အမွှားကောင်းစွာဖြစ်စေရန် Multiple Hole Type Nozzle ကို အသုံးပြု၍ Injection Pump မှ ပိုမိုမြင့်မားသော Injection Pressure ကို ဖန်တီးပေးရသဖြင့် Injection Pump ၏ ကြာရှည်ကြံ့ခိုင်မှုစွမ်းရည် ပိုမိုမြင့်မားစွာလိုအပ်သည်။

(b) လောင်စာဆီနှင့် ကောင်းစွာရောနှောစေသော လေဝဲ (Swirl) ဖြစ်ပေါ်မှုမှာ Auxiliary Combustion Chamber (အကူမီးလောင်ခန်းပုံစံ) ထက်အားနည်း၍ ဖြစ်နိုင်သောအမြင့်ဆုံးအင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်း နိမ့်ကျသည်။

(c) မြင့်မားသော မီးလောင်ကျွမ်းမှုဖိအားသည် ဆူညံမှုပိုမိုဖြစ်စေပြီး ဒီဇယ်ခေါက်သံဖြစ်နိုင်သည်။

(d) အင်ဂျင်သည် လောင်စာဆီအရည်အသွေးပေါ်တွင် များစွာမှီခိုမှုရှိ၍ ဤမီးလောင်ခန်းပုံစံသည် အရည်အသွေးကောင်းသော ဒီဇယ်ဆီလိုအပ်သည်။

Precombustion Chamber Type (အကြိုမီးလောင်ခန်းပုံစံ)



ပုံပါအတိုင်း အကြိုမီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ Injection Nozzle မှ ဆီပန်းသွင်းသည်။ ထိုအခါ တစ်ပိုင်းတစ်စ မီးလောင်မှု (Partial Combustion) ဖြစ်ပေါ် ၍ ကျန်ရှိနေသေးသော မီးမလောင်ရသေးသည့် လောင်စာဆီကို Main Chamber နှင့် Pre Chamber အတွင်းသို့ ရောက်ရှိစေသည်။ ၎င်းနောက် Main Chamber အတွင်းပြိုကွဲစေလျက် ပြည့်စုံသောလောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စေသည်။

ကောင်းကျိုးများ

(a) လောင်စာဆီအဆင့်အတန်း ရွေးချယ်မှုမရှိချေ။ အရည်အသွေးညံ့သော ဒီဇယ်ဆီကို မီးခိုးနည်းစွာဖြင့် လောင်ကျွမ်းစေနိုင်သည်။

(b) Injection Pressure နိမ့်ကျ၍ ထိန်းသိမ်းပြုပြင်ရန်လွယ်ကူသည်။ Injection Timing ပြောင်းလဲမှုအပေါ်တွင် အင်ဂျင်၏ဆောင်ရွက်မှုပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်မှုနည်းသည်။

(c) Throttle Type Nozzle ကိုအသုံးပြုထား၍ ဒီဇယ်ခေါက်သံနည်းစေပြီး အင်ဂျင်ကို ပိုမိုငြိမ်သက်စွာဖြင့် လည်ပတ်စေသည်။

ဆိုးကျိုးများ

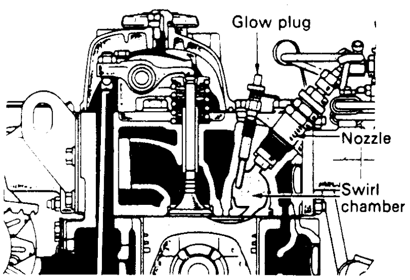
(a) Cylinder ဒီဇိုင်းကို ရှုပ်ထွေးစွာပြုလုပ်ရသဖြင့် အကုန်အကျပိုများသည်။

(b) ပိုမိုကြီးသော နှိုးမော်တာအသုံးပြုရသည်။ စနှိုးရန်ခက်ခဲသောကြောင့် အပူပေးသော Glow Plug များ လိုအပ်သည်။

(c) ဆီစားနှုန်းမြင့်သည်။

Swirl Chamber Type (လေဝဲဖြစ်စေသော မီးလောင်ခန်းပုံစံ)

ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း Swirl Chamber ၏ပုံစံမှာ စက်လုံးပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်။ ပစ်စတင်၏ ဖိနှိပ် အားဖြင့် Swirl Chamber အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသောလေကို လှည့်ပတ်စီးဆင်းမှု (Turbulent Flow) ဖြစ်စေကာ



ထိုလေအတွင်းသို့လောင်စာဆီကို ပန်းသွင်း ပေးသည်။ လောင်စာဆီအများစုမှာ Swirl Chamber အတွင်း လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်ပြီး ကျန်ရှိသည့် မီးမလောင်ရသေးသော လောင်စာဆီအချို့ကို Transfer Passage မှနေ၍ Main Chamber အတွင်းသို့ရောက်စေသည်။ ၎င်းနောက် Main Chamber အတွင်းထပ်ဆင့်၍ ပြည့်စုံသော လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စေသည်။

ကောင်းကျိုးများ

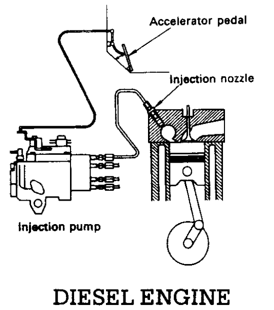
(a) လေကိုဖိနှိပ်လှည့်ပတ်စေမှုပိုမိုဖြစ်ပေါ်၍ မြင့်မားသောအင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းကို ထုတ်ပေးနိုင်သည်။
(b) Pin Type နော်ဇယ်များကို အသုံးပြုထား၍ နော်ဇယ်ပြဿနာဖြစ်ပေါ်မှုနည်းသည်။
(c) အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းအမျိုးမျိုးတွင်ချောမွေ့ငြိမ်သက်စွာ လည်ပတ်နိုင်၍ ခရီးသည်တင်ကားများအတွက် အထူးသင့်လျော်သည်။

ဆိုးကျိုးများ

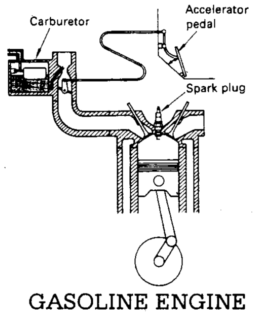
(a) ဆလင်ဒါဟက်နှင့်ဘလောက်တို့တွင် ရှုပ်ထွေးသောတည်ဆောက်မှုများပြုလုပ်ရသည်။
(b) Thermal Efficiency နှင့်ဆီစားနှုန်းတို့မှာ တိုက်ရိုက်ပန်းသွင်းမှုစနစ်လောက် ကောင်းမွန်မှုမရှိချေ။
(c) အင်ဂျင်ကိုစနိုးရန် အနည်းငယ်ခက်ခဲသောကြောင့် အပူပေး Glow Plug လိုအပ်သည်။ သို့သော် ကြီးမား သော Air Swirl Chamber တွင် Glow Plug ဆောင်ရွက်ခြင်း၏ထိရောက်မှုမှာ အကြီးအမားမရှိချေ။
(d) နိမ့်သောအင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းတွင် ကြီးမားသောဒီဇယ်ခေါက်သံ ဖြစ်ပေါ်သည်။

Diesel Engine Output Control (ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏စွမ်းအားချုပ်ထိန်းမှု)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် မြင့်မားစွာဖိနှိပ်ထားသည့် အပူချိန် မြင့်လေအတွင်းသို့ ဒီဇယ်ဆီကို ပန်းသွင်းပေးပြီး မီးလောင် ပေါက်ကွဲစေသည်။ အင်ဂျင်၏နိမ့်သော လည်ပတ်နှုန်း၌ မြင့်မားသောဖိနှိပ်အားရရှိနိုင်ရန် ဆလင်ဒါများအတွင်းသို့ လေများများ သွင်းပေးရသည်။ ထို့ကြောင့် ဝင်လာသောလေကို ခုခံမှုဖြစ်စေမည့် Throttle Valve ကို လေဝင်လမ်းကြောင်း၌ အသုံးမပြုချေ။ (သို့သော် အင်ဂျင်ပုံစံပေါ်တွင်မူတည်၍ Throttle Valve နှင့် ဆင်တူသော Intake Air Constrictor Valve ကို တပ်ဆင်နိုင်သည်။) ထို့ကြောင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် Engine Output ကိုပန်းသွင်းသော ဆီပမာဏကို ထိန်းချုပ်ခြင်းဖြင့် ချုပ်ထိန်းပေးသည်။



DIESEL ENGINE



GASOLINE ENGINE

Gasoline Engine Output Control (ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်စွမ်းအားချုပ်ထိန်းမှု)

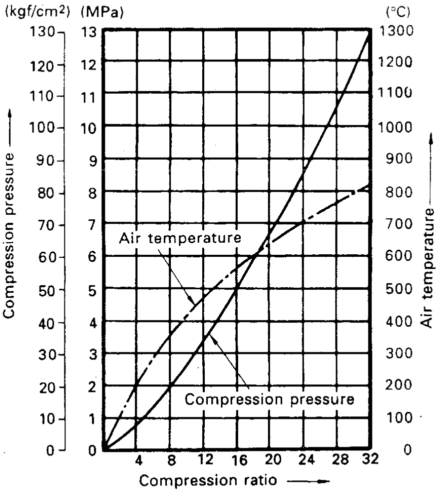
ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် Throttle Valve ကိုထိန်းချုပ်ပေးခြင်းဖြင့် (သို့) ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်မည်ဖြစ်သော ဓါတ်ဆီ-လေ အရောအနှောကို ထိန်းချုပ်ခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်ပါဝါကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

Important Servicing Points (ပြုပြင်ရာတွင်အထူးဂရုပြုရမည့်အချက်များ)

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ကို ပြုပြင်ရာတွင် အထူးဂရုပြုရမည့်အချက်များအနေဖြင့် လေ-ဓါတ်ဆီအရော၏အချိုး၊ ဝင်ရောက်သောအရောအနှောပမာဏ၊ လုံလောက်သောဖိနှိပ်အား၊ လုံလောက်သောမီးပွားပလပ် ဟုတ်မဟုတ်၊ လုံလောက်သောမီးပွင့်ရှိမရှိ၊ သင့်လျော်ကိုက်ညီသောမီးပေးတိုင်မင် (Ignition Timing) ဟုတ်မဟုတ်တို့ကို စစ်ဆေးရမည်။ ဒီဇယ် အင်ဂျင်ကိုပြုပြင်ရာတွင် လုံလောက်သောဖိနှိပ်အားရှိမရှိဆိုသောအချက်သည် အရေး အကြီးဆုံး အချက်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၌ ဖိနှိပ်အားသည် အင်ဂျင်ပါဝါထုတ်လုပ်မှုတွင်သာ အကျိုးသက်ရောက်သည် မဟုတ်ဘဲ လောင်စာဆီ မီးလောင်ကျွမ်းရာတွင်လည်း အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် မီးလောင်မှုသည် ဖိနှိပ်အားဖြင့် ဖန်တီးပေးရသော လေ၏အပူချိန်ပေါ်တွင် မူတည်နေ၍ဖြစ်သည်။

Combustion Cycle

Compression Vs. Temperature (ဖိနှိပ်ခြင်းနှင့် အပူချိန်)



ပစ်စတင်အပေါ်သို့တက်ခြင်းဖြင့် ဆလင်ဒါအတွင်းရှိလေကို ဖိနှိပ်၍ လေ၏အပူချိန်ကို မြင့်တက်စေသည်။ ဆလင်ဒါနံရံနှင့် ပစ်စတင်အကြား ယိုစိမ့်မှုနှင့် အပူဆုံးရှုံးမှုမရှိဟုယူဆလျက် Compression Ratio (ဖိနှိပ်မှုအချိုး)၊ Compression Pressure (ဖိနှိပ်အား) နှင့် Temperature (အပူချိန်) တို့အကြား သီအိုရီအရဆက်စပ်မှုကို အောက်ပါဂရပ်တွင် စုပေါင်းဖေါ်ပြထားသည်။ ဥပမာ - Compression Ratio 16 ဖြစ်လျှင် Compression pressure မှာ 5 MPa (50 Kgf/cm^2, 700 psi) နှင့် အပူချိန် 560° C (1040° F) ရှိကြောင်းဂရပ်တွင်ဖတ်ယူနိုင်သည်။ သို့သော် တကယ့်လက်တွေ့အင်ဂျင်တွင် Compression Pressure တန်ဖိုးနှင့် Temperature တန်ဖိုးတို့မှာ ဂရပ်တွင်ဖေါ်ပြသော သီအိုရီ တန်ဖိုးထက် အနည်းငယ်နိမ့်ကျသည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာသော လေပမာဏသည် အလိုအလျောက် မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်သော အပူချိန်ဖန်တီးမှုကို လွန်စွာအကျိုးသက်ရောက်စေပြီး အင်ဂျင်ပါဝါကိုလည်း အကျိုးသက်ရောက်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ပြည့်စုံကောင်းမွန်သောလေဝင်စနစ်လိုအပ်သည်။

ဒီဇယ်ဆီ၏ မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်မှုစွမ်းရည်

ဒီဇယ်အင်ဂျင်အတွက် လောင်စာဆီအဖြစ် ဒီဇယ်ဆီကိုအသုံးပြုသည်။ ဆလင်ဒါအတွင်း ဖိနှိပ်ထားသော လေ၏ မြင့်မားသည့်အပူချိန်ကြောင့် ဒီဇယ်ဆီကိုပန်းသွင်းလိုက်သည်နှင့် အလိုအလျောက် မီးစတင်လောင်ကျွမ်းသည်။ ပြင်ပမှမီးကူးခြင်းမရှိဘဲ လောင်စာဆီ၏ အလိုအလျောက်မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်သည့် အနိမ့်ဆုံးအပူချိန်ကို ၎င်းလောင်စာဆီ၏ " Autogenous Ignition Temperature " ဟုခေါ်သည်။ ဖိနှိပ်ထားသော လေ၏အပူချိန် မြင့်မားလေလေ လောင်စာဆီပို၍လွယ်ကူစွာဖြင့် အလိုအလျောက်မီးလောင်နိုင်လေလေဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် မြင့်မားသောဖိနှိပ်မှုအချိုးနှင့် နိမ့်သောမီးလောင်နိုင်သည့်အပူချိန်ရှိသည့် လောင်စာဆီကိုအသုံးပြုခြင်းသည် မီးလောင်ကျွမ်းမှုစွမ်းရည်ကို ပိုမိုမြင့်မားစေသည်။

လျင်မြန်စွာလောင်ကျွမ်းနိုင်ရန် ဒီဇယ်ဆီ၏အရည်အသွေးကိုတိုင်းတာရာတွင် Cetane Number ဖြင့် တိုင်းတာသတ်မှတ်သည်။ ကုန်တင်ကားများနှင့် လူစီးကားများတွင်အသုံးပြုသော မြန်နှုန်းမြင့်ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် အသုံးပြုသောဒီဇယ်ဆီ၏ Cetane Number မှာ အနည်းဆုံး 40 or 45 ခန့်ရှိရန်လိုအပ်သည်။

Cetane Number (ဆီတိန်းနံပါတ်)

ဒီဇယ်ဆီ၏ Cetane Number ကို ရယူမှုသည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ Octane Number ကို ရယူပုံနည်းလမ်းနှင့် လုံးဝနီးနီး တူညီမှုရှိသည်။ Cetane Number ကို ရရှိရန်သတ်မှတ်တိုင်းတာလိုသောဆီ (Test Fuel) နှင့် စံသတ်မှတ်ထားသော Standard Fuel အမျိုးမျိုးတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ယူရသည်။ Test Fuel ၏မီးလောင်နိုင်မှုစွမ်းရည်နှင့် တူညီသည့် Standard Fuel ၏ Cetane ပါဝင်မှုပမာဏ (ရာခိုင်နှုန်း) သည် ၎င်း Test Fuel ၏ Cetane နံပါတ်ပင်ဖြစ်သည်။ အသုံးပြုသော Standard Fuel များသည် Cetane နှင့် အခြားသော Fuel များ၏ အရောအနှောဖြစ်ပြီး အများအားဖြင့် အခြားသော Fuel များမှာ Alpha-methylnaphthalene (သို့) Heptamethylnonane တို့ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့သည် မီးလောင်ရန် ကြန့်ကြာသည်။

ထို Fuel တစ်ခုစီတွင်ပါဝင်သော Cetane Value များမှာ

Cetane		100
Alpha-methylnaphthalene	-	0
Heptamethylnonane	-	15 တို့ဖြစ်သည်။

ဥပမာအနေဖြင့် Alpha-methylnaphthalene နှင့် ရောထားသော Fuel ၏ Cetane Number ကို အောက်ပါ Formula (ပုံသေနည်း) နှင့်တွက်ယူသည်။

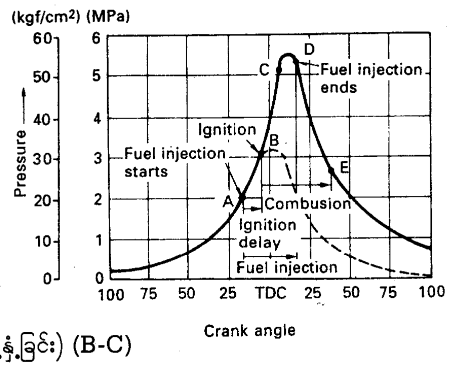
$$\text{Cetane Number} = \frac{\text{CetaneVolume}}{\text{CetaneVolume} + \text{Alpha-MethylnaphthaleneVolume}} \times 100$$

Diesel Engine Combustion Process
(ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏မီးလောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စဉ်)

အောက်ဖော်ပြပါ ဂရပ်ပုံတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏မီးလောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စဉ် အဆင့်ဆင့်ကို Pressure (ဖိအား) နှင့် Time (အချိန်) တို့အလိုက် လေးဆင့်ခွဲခြားလျက်ဖော်ပြထားသည်။

(a) ပထမအဆင့် Ignition Delay
(မီးလောင်ရန်ကြန့်ကြာမှု) (A-B)

ဤအဆင့်သည်မီးလောင်ရန်ပြင်ဆင်သော အဆင့်ဖြစ်သည်။ ဒီဇယ်ဆီအမှုန်အမွှားလေးများနှင့် ဖိနှိပ်လေတို့ ရောနှောခြင်းဖြစ်၍ မီးလောင်နိုင်သော အရောအနှောအဖြစ် ပြုလုပ်ပေးသည်။ Crank Shaft လည်ပတ်မှု Angle (ဒီဂရီ) အလိုက် ဖိအားဟက်လာမှုမှာ ကိန်းသေဖြစ်သည်။



(b) ဒုတိယအဆင့် Flame Propagation (မီးပျံ့နှံ့ခြင်း) (B-C)

ပထမအဆင့်၏အဆုံးတွင် မီးလောင်နိုင်သောအရောအနှောသည် ဆလင်ဒါ၏နေရာအနှံ့ ရောက်ရှိနေရာယူထားပြီး နေရာအနှံ့တွင် မီးလောင်မှုစတင်ဖြစ်သည်။ အဆိုပါမီးတောက်သည် အလွန်လျင်မြန်သော အလျင်ဖြင့် တစ်မဟုတ်ချင်း ပျံ့နှံ့မှုဖြစ်၍ အရောအနှောသည် ပြင်းထန်စွာပေါက်ကွဲလောင်ကျွမ်းပြီး ဆလင်ဒါ အတွင်းလျင်မြန်စွာ ဖိအားမြင့်တက်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ဤအဆင့်ကို Explosive Combustion Stage (မီးလောင်ပေါက်ကွဲသောအဆင့်) ဟုလည်းခေါ်ကြသည်။ ဤအဆင့်၌ ဖိအားမြင့်တက်မှုသည် ပထမအဆင့်အတွင်းပန်းသွင်းထားသော ဒီဇယ်ဆီပမာဏ အနည်းအများပေါ်တွင်မူတည်သည်။

(c) တတိယအဆင့် Direct Combustion (C-D) (တိုက်ရိုက်လောင်ကျွမ်းခြင်း)

ဤအဆင့်တွင် ဆက်လက်ပန်းသွင်းလျက်ရှိသောဆီများသည် ဆလင်ဒါအတွင်းလောင်ကျွမ်းလျက်ရှိနှင့်ပြီးသော မီးတောက်များကြောင့် ပန်းသွင်းလိုက်သည်နှင့်ချက်ချင်း တိုက်ရိုက်မီးလောင်ကျွမ်းခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤအဆင့် တွင် မီးလောင်ကျွမ်းမှုကို ပန်းသွင်းသောဆီပမာဏ အနည်း/အများဖြင့် ထိန်းချုပ်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဤအဆင့် ကို Controlled Combustion Period (မီးလောင်မှုထိန်းချုပ်ခြင်းကာလ) ဟုခေါ်သည်။

(d) စတုတ္ထအဆင့် After Burning (မီးလောင်ပြီးကာလ) (D-E)

ဆီပန်းသွင်းမှုသည် Point D တွင် အဆုံးသတ်သွားသော်လည်း လောင်စာဆီမှာ မီးလောင်ကျွမ်းမှုမပြီးဆုံးသေးဘဲ ဆက်လက်လောင်ကျွမ်းလျက်ရှိသည်။ ဤအဆင့်ကာလကြာရှည်လွန်းလျှင် Exhaust Gas အပူချိန်ကို မြင့်တက်စေပြီး စွမ်းဆောင်မှုကျဆင်းစေသည်။

မီးလောင်ရန်ကြန့်ကြာမှုအဆင့်မှ မီးပျံ့နှံ့ခြင်းအဆင့်ထိ ဖြစ်စဉ်ကို တိုက်ရိုက်လောင်ကျွမ်းမှုအဆင့် အတွက် ပြင်ဆင်သောဖြစ်စဉ်ဟု စဉ်းစားနိုင်သည်။

တိုက်ရိုက်လောင်ကျွမ်းမှုအဆင့်၏ Efficiency ကို အမြင့်မားဆုံးဖြစ်စေရန် မီးပျံ့နှံ့မှုအဆင့်အတွင်း ဖိအားဖြစ်ပေါ်မှုကို အနည်းဆုံးဖြစ်စေရမည်။ တိုက်ရိုက်လောင်ကျွမ်းမှုအဆင့်သည် ဒီဇယ်အင်ဂျင်အတွက်တစ်မူထူးခြားသည်။

Diesel Knock (ဒီဇယ်ခေါက်သံထွက်ခြင်း)

မီးလောင်ရန်ကြန့်ကြာမှု အချိန်အတွင်းလောင်စာဆီပမာဏများစွာ အငွေ့ပျံလျှင် (သို့) မီးလောင်ရန်ကြန့်ကြာမှုအချိန် (Ignition Delay) ကြာလွန်းလျှင် ပိုမိုများသော ဆီ-လေ အရောအနှောသည် မီးပျံ့နှံ့မှုအဆင့် (Flame Propagation) တွင်စုပြုံ၍တစ်ပြိုင်နက်တည်း လောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဆလင်ဒါအတွင်း

အလွန် လျင်မြန်မြင့်မားသော ဖိအားမြင့်တက်မှုဖြစ်ကာ သိသာလောက်သောတုန်ခါမှုနှင့် ဆူညံမှုတို့ဖြစ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့ ဖြစ်ခြင်းကို Diesel Knock (ဒီဇယ်ခေါက်သံ) ဟုခေါ်သည်။

ထိုကဲ့သို့ ဒီဇယ်ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ်နိုင်ရန်မှာ ရုတ်တရက်ဖိအားမြင့်တက်မှုကိုရှောင်ရှားရမည် ဖြစ်သည်။ ဖိအားမြင့်တက်မှုကိုကာကွယ်ရန်မှာ ဆီ-လေ အရောအနှောသည် နိမ့်သောအပူချိန်တွင် လွယ်ကူစွာ မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်ရမည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် Delay Time (ကြန့်ကြာချိန်) ကို တိုတောင်းရန် ပြုလုပ်ရမည်။ သို့မဟုတ် Ignition Delay Time အတွင်း ပန်းသွင်းသောဆီပမာဏကို လျှော့ချပေးရမည်။ ဒီဇယ်ခေါက်သံ မဖြစ်ပေါ်စေရန် အောက်ပါနည်းလမ်းများကို အသုံးပြုဆောင်ရွက်သည်။

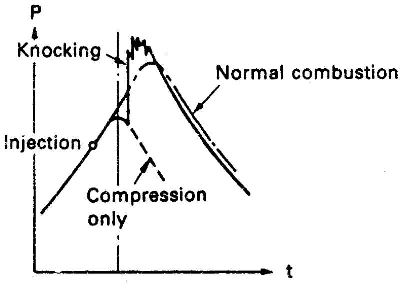
a. Cetane Value (ဆီတိန်းနံပါတ်) မြင့်သောဒီဇယ်ဆီကိုအသုံးပြုခြင်း။
b. ဆီပန်းသွင်းမှုအစအချိန်အတွက် လေ၏အပူချိန်နှင့်ဖိအားကို မြှင့်တင်ပေးခြင်း။
c. ဆီပန်းသွင်းမှုအစတွင် ပန်းသွင်းသောဆီပမာဏကို လျှော့ချပေးခြင်း။
d. မီးလောင်ခန်း၏အပူချိန်ကို မြှင့်တင်ပေးခြင်း၊ အထူးသဖြင့် လောင်စာဆီပန်းသွင်းမှုနှင့် အနီးကပ်ဆုံး ဧရိယာ ၏အပူချိန်ကို မြှင့်တင်ပေးခြင်း တို့ဖြစ်သည်။

ဒီဇယ်ခေါက်သံကိုလျှော့ချပေးရန်အတွက် အလိုအလျောက်မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်မှုအား ဖြစ်နိုင်သမျှမြန်မြန် ဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ပေးရမည်။ (ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် ဤအချက်၌ ပြောင်းပြန်သဘောဖြစ်၍ အလိုအလျောက် မီးလောင်မှုကို ကာကွယ်ပေးရမည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဒီဇယ်အင်ဂျင်အကြား ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုကို ကာကွယ် သည့်နည်းလမ်းများ အကြားခြားနားချက်ကို ဇယားဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

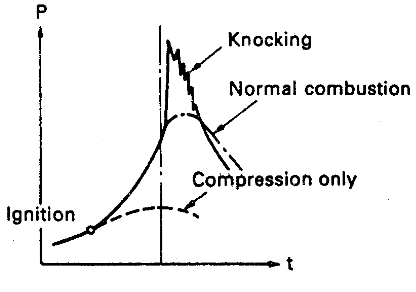
ခေါက်သံကာကွယ်ပုံနည်းလမ်းများ

အချက်အလက်များ	ဒီဇယ်အင်ဂျင်	ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်
ဖိနှိပ်မှုအချိုး	မြင့်စေပါ။	နိမ့်စေပါ။
အဝင်လေအပူချိန်	မြင့်စေပါ။	နိမ့်စေပါ။
ဖိနှိပ်ထားသောဖိအား	မြင့်စေပါ။	နိမ့်စေပါ။
ဆလင်ဒါအပူချိန်	မြင့်စေပါ။	နိမ့်စေပါ။
ဆီ၏မီးလောင်နိုင်သောအပူချိန်	နိမ့်စေပါ။	မြင့်စေပါ။
မီးလောင်ရန် ကြန့်ကြာချိန်	တိုစေပါ။	ရှည်စေပါ။

ဒီဇယ်ခေါက်သံနှင့် ဓါတ်ဆီခေါက်သံတို့အကြားနှိုင်းယှဉ်ချက်



DIESEL KNOCKING



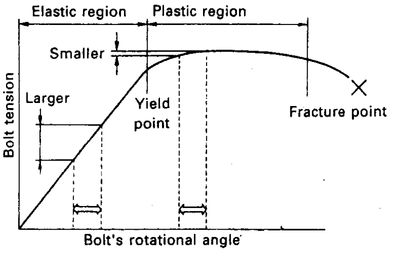
GASOLINE KNOCKING

ဒီဇယ်ခေါက်သံနှင့် ဓါတ်ဆီခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုတို့မှာ အကြားအမြင်အသွင်လက္ခဏာအားဖြင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပြီးနှစ်ခုလုံးသည် လောင်စာဆီ လျင်မြန်စွာမီးလောင်ကျွမ်းမှုအားဖြင့် ရုတ်တရက်ဖိအား အလွန်လျင်မြန်စွာမြင့်တက်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အသေးစိတ်လေ့လာရာတွင် ၎င်းတို့နှစ်ခုအကြား ခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှုပုံစံမှာ ကွဲပြားလျက်ရှိသည်ကို အောက်ပါသရုပ်ပြပုံနှစ်ခုတွင် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်နိုင်သည်။ အဓိကကွဲပြားခြားနားချက်မှာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ခေါက်သံဖြစ်မှုသည် မီးလောင်မှုစတင်ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာ၌ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်ပြီး ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၌မူ မီးလောင်မှုပြီးဆုံးကာနီးအထိတိုင်အောင် ဓါတ်ဆီခေါက်သံဖြစ်ပေါ်မှု မရှိသေးပေ။

ဒီဇယ်အင်ဂျင်အစိတ်အပိုင်းများ

Plastic-Region Tightening Method

(ပလတ်စတစ်နယ်ပယ်အထိ တင်းကျပ်နည်း)



Bolt (ဘို့လ်တိုင်) များကို တင်းကျပ်ကြရာတွင် ပုံမှန်အားဖြင့် ဘို့လ်တိုင်ကိုလှည့်သော ထောင့်တန်ဖိုးနှင့် ဘို့လ်တိုင်တစ်လျှောက်ဖြစ်ပေါ်သော တင်းအားတို့ တိုက်ရိုက်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်သော " Elastic Region " (အီလက်စတစ်နယ်) အတွင်း၌သာတင်းကျပ်လေ့ရှိကြသည်။ ထို Elastic Region ကို ကျော်လွန်လျက် တင်းကျပ်လိုက်သောအခါ ဘို့လ်တိုင်၏လှည့်ပတ်မှုထောင့်သာပြောင်းလဲသွားသော်လည်း ဘို့လ်တိုင်၏တင်းအားမှာ အနည်းငယ်သာပြောင်းလဲမှုဖြစ်တော့သည်။ ၎င်းနေရာကို " Plastic Region " ဟုခေါ်သည်။

Bolt များ တင်းကျပ်ရာတွင် နည်းလမ်းနှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ Bolt ကို Elastic Region အတွင်း၌သာတင်းကျပ်သောရိုးရိုးပုံစံဖြစ်သည်။ အခြားနည်းမှာ Plastic Region အတွင်းသို့ရောက်သည်အထိ တင်းကျပ်သောနည်းဖြစ်သည်။ အချို့သော အင်ဂျင်များတွင် ဆလင်ဒါဟက်ကိုတင်းကျပ်သော Bolt နှင့် Connecting Rod (or) Crank Shaft Bearing Cap Bolt များကို Plastic Region တင်းကျပ်နည်းဖြင့် တင်းကျပ်သည်။ ဤနည်းလမ်းတွင် Bolt ကို ပထမအဆင့်အနေဖြင့်သတ်မှတ်ထားသည့် (Yield Point မရောက်မီ အနီးနား အမှတ်ရှိ Torque) လှည့်အားဖြင့် ဦးစွာတင်းကျပ်သည်။ ထို့နောက် ဒုတိယအဆင့်တွင် ထပ်မံ၍သတ်မှတ်ထားသော ဒီဂရီဖြင့် Bolt ကိုလှည့်တင်းသည်။ ဤပုံစံ Bolt သည် Plastic Region အတွင်း (Axial Tension) တင်းအားကို ထမ်းဆောင်ထားသည်။ Elastic Region အတွင်းတွင် Bolt ကိုလှည့်တင်းသောအား (လှည့်ထောင့်) နှင့် Bolt ၏ Axial Tension တို့မှာ တိုက်ရိုက်အချိုးကျပြောင်းလဲသည်။ သို့သော်လည်း Bolt တိုင်၏အခြေအနေ (အရစ်၊ ခေါင်း၊ ဝါရှာ စသည်) ပေါ်တွင်မူတည်၍လှည့်အားနှင့်တင်းအားတို့မှာ တိုက်ရိုက်ပြောင်းလဲမှုမရှိနိုင်တော့ဘဲ Bolt Tension ပြောင်းလဲမှုမှာကြီးမားသည်။ အထက်ပါ ဂရပ်တွင် Plastic Region အတွင်း၌ Bolt ကိုလှည့်ပေးသော ဒီဂရီအလိုက် Bolt ၏ Axial Tension ပြောင်းလဲမှုမှာအနည်းငယ်သာရှိသည်။ ထို့ကြောင့် တည်ငြိမ်သော Axial Tension (ဘို့လ်တင်းအား) ကို ရရှိသည်။

Notice

(Plastic Region Bolt များသည် အထူးပြုလုပ်ထားသော Bolt များဖြစ်သည်။ ရိုးရိုး Bolt များကို Plastic Region နည်းဖြင့်တင်းကျပ်ခြင်းပြုပါက ကြိုးပြတ်သွားနိုင်သည်။)

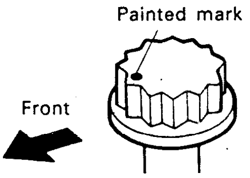
ဥပမာအားဖြင့် Toyota 2C အင်ဂျင်တစ်လုံး၏ ဆလင်ဒါဟက်ကို တင်းကျပ်တပ်ဆင်ရာတွင် Plastic Region နည်းဖြင့် တင်းကျပ်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။

Cylinder Head Bolt တိုင်များကို တင်းကျပ်ရာတွင် အဆင့်သုံးဆင့်ဖြင့် အစီအစဉ်တကျတပ်ဆင်ရသည်။

တစ်စုံတစ်ခုသော Bolt သည် ကျိုးပြတ်ခြင်း၊ ပုံစံပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သော် ၄င်းကို အစားထိုးလဲလှယ်ရမည်။

တင်းကြပ်ခြင်းမပြုမီ Bolt ရှိအရစ်များနှင့် Bolt Head အောက်ခြေသို့ အင်ဂျင်ဝိုင်ခပ်ပါးပါးသုတ်လိမ်းပေးရမည်။

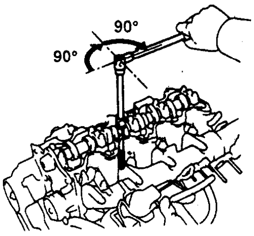
(a) ပထမဦးစွာ Cylinder Head တွင်ပါရှိသော Bolt တစ်ဆယ့်ရှစ်ချောင်းကို အောက်ပါပုံရှိ နံပါတ်စဉ်အတိုင်း အလှည့်ကျတင်းကျပ်ရမည်။ တင်းကျပ်ရမည့် Torque 44-N-m (450 Kg f-cm, 33 ft-lb) သတ်မှတ်တင်းအား သို့ရောက်အောင် တင်းကျပ် ၍မရသော Bolt တိုင်များကို အသစ်လဲရမည်။

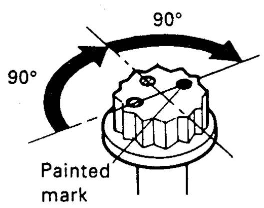


(b) Head Bolt တစ်ခုစီ၏ ထိပ်ဖက်တွင် သုတ်ဆေးဖြင့် ပုံပါအတိုင်း အမှတ်တစ်ခု မှတ်ပါ။

(c) ၎င်းနောက် Bolt တစ်ဆယ့်ရှစ်ချောင်းကို သတ်မှတ်ထားသောနေရာမှ ယခင်အစီအစဉ်အတိုင်း 90° ထပ်မံလှည့်၍တင်းကျပ်ပါ။

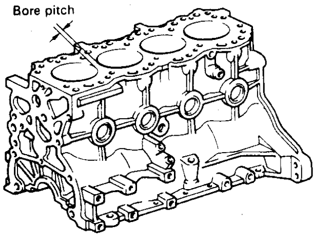
(d) ထပ်မံ၍ 90° ကို ယခင်အစီအစဉ်အတိုင်း လှည့်တင်းပါ။





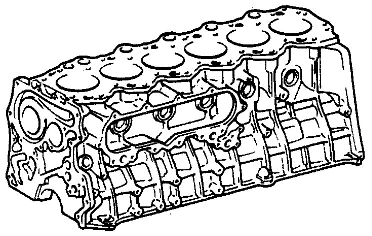
(e) မှတ်ထားသောအမှတ်သည် ယှဉ်နေရာနှင့် မျက်နှာချင်းဆိုင်အနေအထားတွင် ရှိမရှိစစ်ဆေးပါ။

Cylinder Block (ဆလင်ဒါဘလောက်)



ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ Cylinder Block ကို တည်ဆောက်ရာတွင် မြင့်မားသောအပူချိန်၊ ဖိအားနှင့်တုန်ခါမှု တို့ကို ခံနိုင်ရည်ရှိရန် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် ပိုမိုခိုင်ခန့်စွာတည်ဆောက်ရ၍ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက် ပိုမိုလေးလံသည်။ တည်ဆောက်ရာတွင် ရိုးရိုး Cast Iron (သို့) အထူးပြုလုပ်ထားသော Cast Iron အသုံးပြုမှုနှင့် တည်ဆောက်ပုံတို့မှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်နှင့် ဆင်တူသည်။ ပစ်စတင်သည် အစားထိုးလဲလှယ်နိုင်သော Wet Liner (အအေးခံရေနှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ရသောလိုင်နာ) (သို့) Dry Liner (အအေးခံရေနှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမရှိ) အတွင်းအထက် အောက်လျှောတိုက်ရွေ့လျားသည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် ပွတ်မှုအားနှင့် ပွန်းစားမှုကို ခံနိုင်ရည်ရှိသော အထူးသတ္တုရောများဖြင့် တည်ဆောက်ထား၍ Liner ၏လိုအပ်ချက်ကို ပြည့်စုံစေသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်၏ အရွယ်အစား နှင့် အလေးချိန်ကို လျှော့ချနိုင်ရန် ပို၍ငယ်သော Cylinder Bore Pitch (လိုင်နာတစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြား အကွာအဝေး) ကို ဖန်တီးနိုင်သည်။

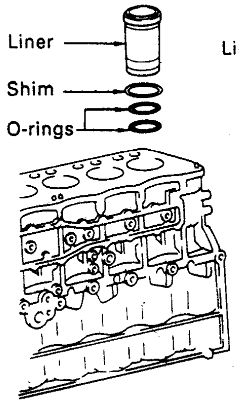
Cylinder Liner (ဆလင်ဒါလိုင်နာ)


LINERLESS TYPE

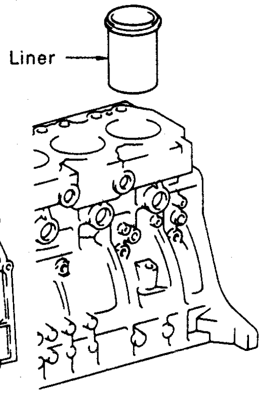
ဆလင်ဒါတွင် Liner မပါ၍ Liner Less ပုံစံဟုခေါ်သော Cylinder Block ကို စက်ဖြင့်အချောသတ် ခုတ်စားအသုံးပြုသည့် အမျိုးအစားနှင့် ဆလင်ဒါဘလောက်အတွင်း အစားထိုးလဲလှယ်ရနိုင်သော Liner ထည့်သွင်း အသုံးပြုသည့်အမျိုးအစားဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။

ဆလင်ဒါလိုင်နာတွင် Wet Type နှင့် Dry Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးကွဲသည်။ Wet Type သည် Liner ဘေးတွင် ရေလမ်းကြောင်းတည်ရှိပြီး အအေးခံရေနှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ကာ အအေးခံသည်။ Dry Type ၏ Liner ဘေးတွင် ရေလမ်းကြောင်းမရှိ၍ Cylinder Block မှတစ်ဆင့် အအေးခံသည်။ Dry Type Liner ကို ဆလင်ဒါဘလောက်အတွင်းတပ်ဆင်မှုပြုပြီးမှ Boring (ဘိုးရင်း) နှင့် Honing ပြုလုပ်သည်။

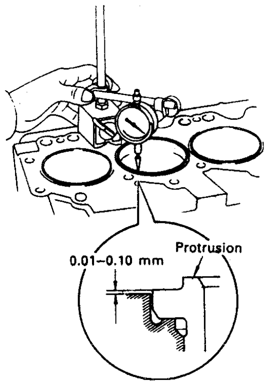
ဆလင်ဒါလိုင်နာကို ဆလင်ဒါဟက်တွင် နေသားတကျရှိစေရန် ဆလင်ဒါဘလောက်၏အပေါ်ဘက်သို့ အနည်းငယ်အစွန်းထွက်ထားရှိသည်။ ထို့အပြင် အဆိုပါအစွန်းထွက်မှုသည် မြင့်မားသောလောင်ကျွမ်းမှုဖိအားကြောင့် ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက် ပြတ်ထွက်မှုကိုလည်း ကာကွယ်ပေးသည်။



WET TYPE

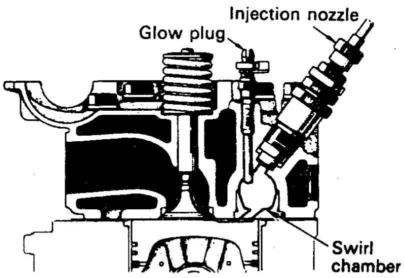


DRY TYPE

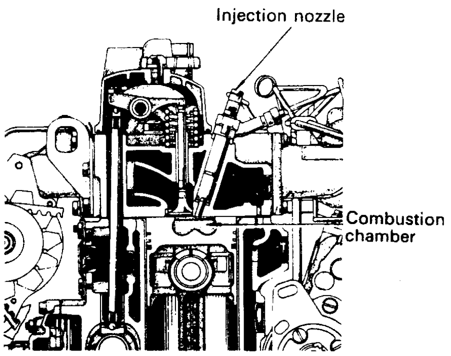


B SERIES ENGINES (~AUG. 1998)

Cylinder Head (ဆလင်ဒါဟက်ဒ်)



SWIRL CHAMBER TYPE



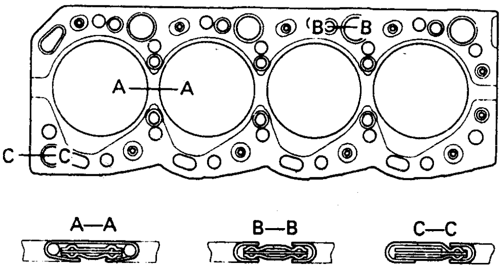
DIRECT INJECTION TYPE

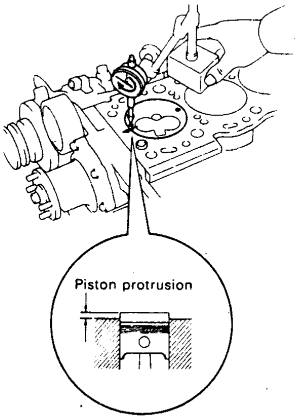
ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ မြင့်မားသောဖိနှိပ်မှုအချိုးကြောင့် ဆလင်ဒါဟက်တွင် ပါဝင်ပြုလုပ်ထားသော မီးလောင်ခန်း၏ အစိတ်အပိုင်းပမာဏသည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်မှာထက် ပို၍ငယ်သည်။ ထို့အတူ ပိုမိုမြင့်မားသော မီးလောင်မှုဖိအားနှင့် တုန်ခါမှုတို့ကြောင့် တည်ဆောက်ရာတွင် ပိုမိုကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းပြီး ပိုမိုလေးလံသည်။ ထို့အတူ ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ ဆလင်ဒါဟက်နှင့် ဆလင်ဒါဘလောက်တို့ကို ဆက်စပ်မှုတွင် အသုံးပြုသော Head Bolt အရေအတွက်ကိုလည်း ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်ထက်ပို၍ အသုံးပြုရသည်။ Swirl Chamber ပုံစံပါရှိသောအင်ဂျင်တွင် ဆလင်ဒါဟက်၌ ဆလင်ဒါတစ်ခုစီ၏ မီးလောင်ခန်းအပေါ်တွင် Swirl Combustion Chamber ပါဝင်တည်ဆောက်ရသည်။ ထို့အပြင် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ဆီပန်းသွင်းပေးရန်အတွက် Injection Nozzle၊ အေးသောရာသီတွင် အနှိုးရလွယ်ကူစေရန် အပူပေးသော Glow Plug တို့လည်း ဆလင်ဒါဟက်၌ပါဝင်သည်။

Cylinder Head Gasket (ဆလင်ဒါဟက်ဒ်ဂတ်စကက်)

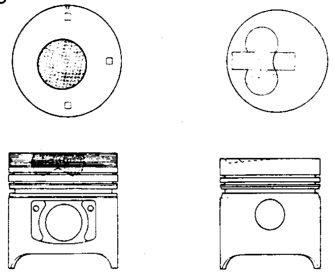
မီးလောင်ကျွမ်းမှုဓါတ်ငွေ့နှင့်ဖိအားကို ယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် ဆလင်ဒါဟက်နှင့်ဘလောက်အကြား Gasket ကြားခံထည့်၍ တင်းကျပ်ကာ လုံခြုံမှုပြုလုပ်ပေးသည်။ ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်ကို ကြာရှည်ခိုင်ခံ့နိုင်စေရန် အပြားခတ် စတီးပြားပုံစံ ဂတ်စကက်ကို တွင်ကျယ်စွာ ထုတ်လုပ်အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။

အင်ဂျင်ပေါ်မူတည်လျက် ဖိနှိပ်မှုအချိုး၏ တိကျမှုပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်၏ အထူပမာဏကို ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်။ အသုံးပြုရန် ရွေးချယ်ရမည့် ဆလင်ဒါဟက်ဂတ်စကက်၏ အထူကို ဆလင်ဒါဘလောက်မှ အစွန်းထွက်မည့်ပစ်စတင်၏ အစွန်းထွက် (Piston Protrusion) ပမာဏပေါ်မူတည်စဉ်းစားရမည်။





L SERIES ENGINES



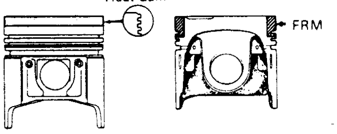
DIRECT INJECTION TYPE

PRECOMBUSTION CHAMBER TYPE

Piston (ပစ်စတင်)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် ပစ်စတင်ဒီဇိုင်းကိုပြုလုပ်ရာ၌ မြင့်မားသောဖိအားနှင့် အပူချိန်ကိုခံနိုင်ရန် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင် ထက်ပို၍ခိုင်မာစွာတည်ဆောက်ရသည်။ ဖိနှိပ်မှုအချိုး မြင့်မားသောကြောင့် ပစ်စတင် TDC ၌ရှိစဉ် Chamber ၏ Volume (Clearance Volume) မှာ သေးငယ်သည်။ ပစ်စတင်ကို ဗားများ၏ လှုပ်ရှားမှုနှင့် ထိခိုက်မှုမရှိစေရန် Piston ၏ထိပ်တွင်

အရာပေးထွင်းလိုးထားသည်။ Direct Injection System တွင် ၎င်းနေရာသည် မီးလောင်ခန်းအဖြစ် ဆောင်ရွက်သည်။ Precombustion System (အကြိုမီးလောင်ခန်းစနစ်) တွင် ၎င်းချိုင့်ခွက်ငယ်သည် အကြိုမီးလောင်ခန်းမှလာသော အပူချိန်မြင့်မားသည့် ဓါတ်ငွေ့များကို ဝဲကတော့စီးဆင်းမှုဖြစ်စေလျက် လောင်စာဆီကို ပိုမို၍ရောနှောမှုဖြစ်စေကာ ပိုမိုပြည့်စုံစွာ မီးလောင်ကျွမ်းစေသည်။

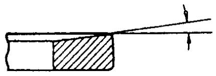


အချို့သောပစ်စတင်များတွင် Piston Head ၌ Heat Dam ကိုပြုလုပ်ထားသည်။ အချို့ပစ်စတင်များတွင် 1 st, Ring Groove (ပထမကွင်း၏မြောင်း) ကို အလူမီနီယမ်နှင့် Ceramic Fiber တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော (Fiber-Reinforced-Metal) FRM ဖြင့် သွန်းလောင်းထားသည်။ ထိုနည်းလမ်းနှစ်ခုလုံးမှာ ပထမကွင်းအပေါ်တွင် အပူပိုမိုရောက်ရှိမှုကြောင့် ပျက်စီးမည့်အန္တရာယ်ကို ကာကွယ်ပေးသည်။

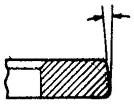
ထို့အပြင် ထိပ်ဆုံးကွင်းထည့်သောမြောင်းကို အအေးခံရန်အတွက် အချို့သောပစ်စတင်များတွင် Piston Head အတွင်း၌ Cooling Channel ထည့်သွင်းထားသည်။ Cooling Channel သည် ပစ်စတင်ဟက်အတွင်းရှိ မြောင်းတစ်ခုဖြစ်ပြီး ပစ်စတင်သည် ထိုမြောင်းအတွင်းသို့ နော်ဇယ်မှပန်းသွင်းသောချောဆီကို ဖြတ်သန်းစီးဆင်းစေခြင်းဖြင့် အအေးခံသည်။

Piston Rings (ပစ်စတင်ကွင်း)

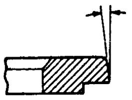
No. (1) Compression Ring အတွက် Semi-Keystone Ring ကို အသုံးပြုပြီး No. (2) Compression Ring အတွက် Taper Ring (သို့) Tapered Under-Cut Ring ကို အသုံးပြုသည်။ Oil Ring အတွက်မူ ကွိုင်ပါသော Solid Ring (သို့) Three-Piece Ring ကို အသုံးပြုသည်။



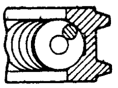
Semi-keystone ring
(No. 1 compression ring)



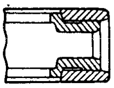
Tapered ring
(No. 2 compression ring)



Tapered under-cut ring
(No. 2 compression ring)



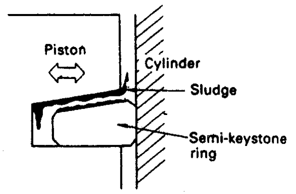
Solid ring with coil
(oil ring)



Three piece type
(oil ring)

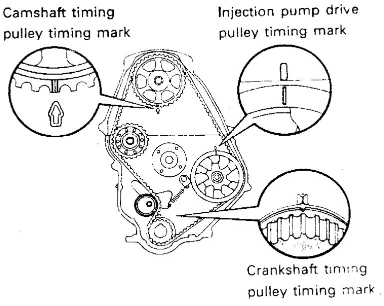
Semi-Keystone Ring ၏ လုပ်ဆောင်မှု

ဤ Ring ၏အပေါ်ဘက်မျက်နှာပြင်ကို အနည်းငယ်စောင်းထားသဖြင့် ကာဗွန်အညစ်အကြေးများ ကြောင့် ပစ်စတင်ကွင်းကပ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ အင်ဂျင်လည်ပတ်စဉ် ပစ်စတင်သည် ဘေးတိုက်ပတ်လည် (Radial) ရွေ့လျားမှု အနည်းငယ်ရှိ၍ ပစ်စတင်ကွင်းနှင့် မြောင်းတို့အကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုးကို ပြောင်းလဲနေစေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းသည် Ring Groove အတွင်းရှိ ကာဗွန်အညစ်အကြေးများကို ပွတ်ချေဖျက်စား၍ ချောဆီနှင့်အတူ Groove နှင့်ဝေးရာသို့ ပါသွားစေသည်။

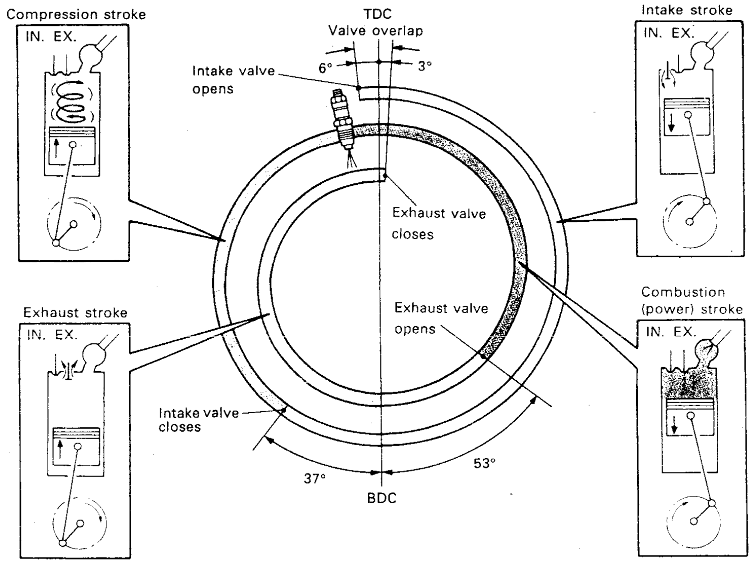


Valve Mechanism (ဗားဆိုင်ရာစက်အဖွဲ့)

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်မှာကဲ့သို့ပင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ Cam Shaft ကို Crank Shaft မှ Timing Belt (သို့) Timing Gear ဖြင့် ချိတ်ဆက်မောင်းနှင်ပေးသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်၏ ရှေ့ဘက်တွင်ရှိသော Timing ဂီယာ အစုံ (သို့) Belt သည် Cam Shaft နှင့်အတူ Injection Pump ကိုပါ မောင်းနှင်ပေးသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် Injection Pump မှ လိုအပ်သောဆီဖိအားနှင့် လိုအပ်သောအချိန်၌ နော်ဇယ်သို့ အချိန်ကိုက်ဆီပို့ပေးရသည်။ ထို့ကြောင့် Timing Belt ကို လဲလှယ်ခြင်း (သို့) အင်ဂျင် Over Haul ပြုလုပ်ခြင်းတို့တွင် ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာ၌ Valve Timing မှန်မမှန် သေချာစွာ စစ်ဆေးရမည်။ ထိုအချိန်တွင် Injection Pump ၏ Pulley အနေအထားကို သတ်မှတ်ထားသည့်နေရာအတိုင်းရှိစေရမည်။ Valve Timing ကို စစ်ဆေးပြီးပါက Injection Timing ကို ချိန်ညှိရမည်။



L SERIES ENGINE

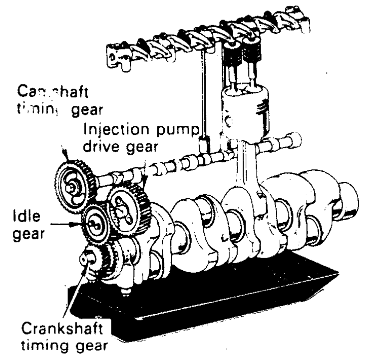


VALVE TIMING DIAGRAM (2L ENGINE)

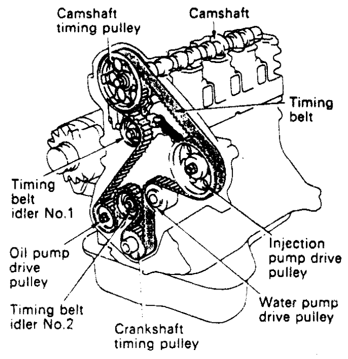
Timing Gear Type (တိုင်မင်ဂီယာပုံစံ)

အောက်ပါပုံတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၌ အများဆုံးအသုံးပြုသော Timing Gear အစီအစဉ်ကို ဖော်ပြထားသည်။ အချို့သောအင်ဂျင်များတွင် Crank Shaft မှ Camshaft သို့ ကြားခံဂီယာမပါဘဲ တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်မောင်းနှင်သည်။ Crank Shaft Timing Gear သည် လည်ပတ်မှုအားကို Idler ပူလီမှတစ်ဆင့် Injection Pump Drive Pulley သို့ ပေးပို့သည်။ ၎င်းတိုင်မင်ဂီယာများတွင် မှန်ကန်စွာချိတ်ဆက်တပ်ဆင်နိုင်ရန်

တိုင်မင်အမှတ်များ ပါရှိကြသည်။ ၎င်းဂီယာများကို ဆက်စပ်လည်ပတ်ရာတွင် ချောမွေ့မှုရရှိရန်နှင့် ဆူညံမှုနည်းရန် Carbon Steel (သို့) အခြားသော Special Steel များဖြင့် Surface-Hardened (မျက်နှာပြင် အမာတင်) ပြုလုပ် ထားသော Helical Gear အမျိုးအစားကို အသုံးပြုသည်။



TIMING GEAR TYPE

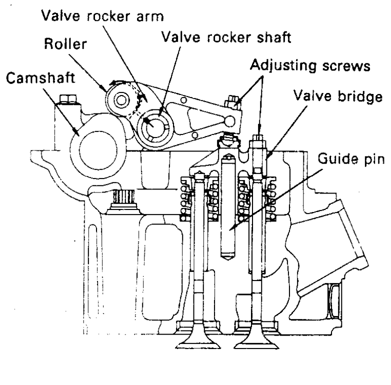


TIMING BELT TYPE

Timing Belt Type (တိုင်မင်ဘဲ့လ်တ်ကြိုးပုံစံ)

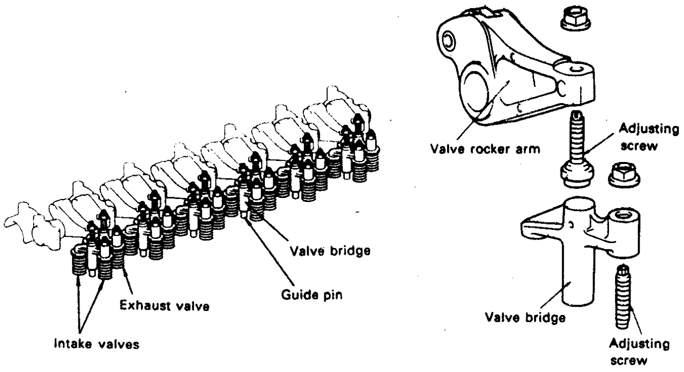
အောက်ပါပုံတွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ Timing Belt ချိတ်ဆက်လည်ပတ်မှု အစီအစဉ်တစ်ခုကို ဖော်ပြထားသည်။ Timing-Belt ကို အပူဒဏ်ခံနိုင်သောရာဘာနှင့် ခိုင်ခန့်သည် Non-Elastic Core (ရှန်းကန်မှုမရှိ) ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်း၏အသွားများကို ပွန်းစားမှုဒဏ်ခံနိုင်သော Canvas (ဖျင်စ) ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ Timing Belt ၏တင်းအားကို Idler Pulley No.(1) ဖြင့်ချိန်ညှိနိုင်သည်။ Timing Belt ၏ ခံနိုင်မှုသက်တမ်းမှာ 100,000 Km (6000 Miles) အထိ (သို့) ထို့ထက်ပို၍ အသုံးပြုနိုင်သည်။

Four Valve Mechanism



နောက်ဆုံးပေါ် ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် Rocker Arm နှင့် Valve Bridge ပါရှိသော Four Valve Mechanism ကို အသုံးပြုသည်။ Rocker Arm ကို Cam Shaft မှ တွန်းတင်လိုက်ချိန်တွင် Valve Bridge သည် Guige Pin တစ်လျှောက်အောက်သို့ဆင်း၍ Intake Valve နှစ်ခု (သို့) Exhaust Valve နှစ်ခုကို တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖိချလျက် ပွင့်စေသည်။ ဤနည်းဖြင့် Cam Shaft တစ်ခုတည်းဖြင့် ဆလင်ဒါတစ်လုံးလျှင် ဗားလေးခုစီ ပါရှိသောစနစ်ကို မောင်းနှင်ပေးသည်။ Four-Valve Mechanism ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် Intake နှင့် Exhaust အလုပ်လုပ်မှုကို အကျိုးပြုရုံသာမက မီးလောင်မှု ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် Injection Nozzle ကို ဆလင်ဒါ၏အလယ်တည့်တည့်၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ထို့အပြင် မီးခိုးထုတ်လွှတ်မှုကိုလည်း လျော့နည်းစေသည်။

Valve Clearance ကို ချိန်ညှိရန် နေရာခွဲ၍တပ်ဆင်ထားသော adjusting Screw နှစ်ခုကို ညှိပေးရသည်။ မှန်ကန်သောချိန်ညှိမှုရရှိရန်မှာ သက်ဆိုင်ရာ Service Manual တွင် ကြည့်ရှု၍ ချိန်ညှိရမည်။

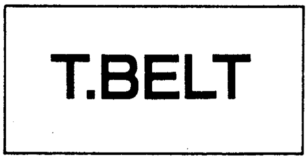


1 HD-FT ENGINE (Jan., 1995)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ Timing Belt ကို 100,000 Km (60,000 Miles) ခရီးမောင်းနှင်ပြီးတိုင်း ပုံမှန်လဲလှယ်ပေးရသည်။

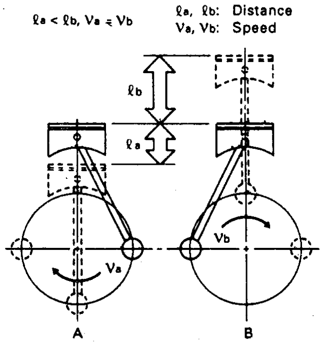
အချို့သောမော်တော်ယာဉ်များတွင် အထက်ပါ အက္ခရာအဝေးအသုံးပြုပြီးသည်နှင့် အသစ်လဲလှယ်ရန် အချက် ပေးစနစ်ပါရှိသည်။

Timing Belt ကို အသစ်လဲလှယ်ပြီးလျှင် Timing Belt Replacement Warning Light ကို ပြန်လည် Setting ပြုလုပ် ပေးရသည်။ ထိုသို့ Reset ပြုလုပ်သောနည်းမှာ မော်တော်ယာဉ် အမျိုးအစားအလိုက် ကွာခြားသည်။ ထို့ကြောင့် သက်ဆိုင်ရာ Service Manual တွင် ကြည့်ရမည်။



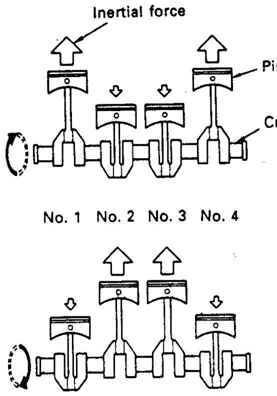
TIMING BELT REPLACEMENT WARNING LIGHT

Balance Shaft

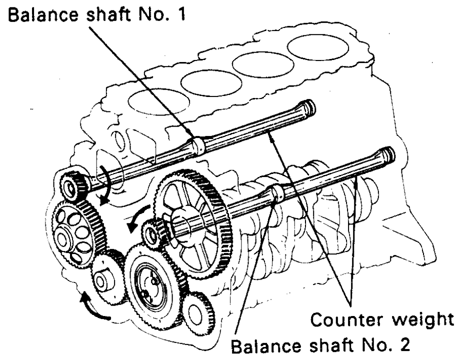


Toyota IKZ - T အင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်တုန်ခါမှုကို ထိန်းချုပ်ရန် Balance Shaft နှစ်ချောင်းကို အင်ဂျင်ဘလောက်အတွင်း တပ်ဆင်ထားသည်။ Crank Shaft ၏လည်ပတ်မှုသည် တသမတ်တည်းဖြစ်နေသော်လည်း ပစ်စတင်၏အသွားအပြန်လှုပ်ရှားနေသော Speed (မြန်နှုန်း) မှာ ပြောင်းလဲနေသည်။ ဖော်ပြပါပုံ (B) အခြေအနေတွင်ရှိနေသော ပစ်စတင်၏ Speed သည် ပုံ (A) တွင်ရှိ မည့် Speed ထက်ပို၍မြန်သည်။ ထိုအခါ အပေါ်သို့သွားသော ပစ်စတင်၏ Inertia Force (ရွေ့နေသောပစ္စည်းရှိ ဆက်လက်ရွေ့လိုသောအား) သည် အောက်သို့သွားသော ပစ်စတင်၏ Inertia Force ထက်ပိုမိုကြီးမားစွာဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို Inertia နှစ်ခု၏ခြားနားချက်အားသည် ပစ်စတင်၏ အပေါ်ဘက်ဆီသို့ သက်ရောက်လျက် တုန်ခါမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Four Cylinder Inline အင်ဂျင်တစ်လုံးတွင် ပစ်စတင်နံပါတ် (1) နှင့် (4) တို့ TDC ၌ရှိနေစဉ် နံပါတ် (2) နှင့် (3) တို့မှာ BDC ၌ရှိနေပြီး ၎င်းပစ်စတင်တစ်စုံစီတို့မှာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု 180° ခြားနားလျက်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အထက်တွင်ဖော်ပြသည့်အတိုင်း ကျန်ရှိသည့်အပေါ်ဘက်လားရာရှိသော Inertia Force သည် အင်ဂျင်ကို တုန်ခါစေသည်။ ၎င်းတုန်ခါမှုကို "Booming" ဖြစ်သည်ဟုခေါ်ပြီး Crank Shaft တစ်ပတ်တွင် နှစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်သည်။



IN-LINE FOUR-CYLINDER ENGINE

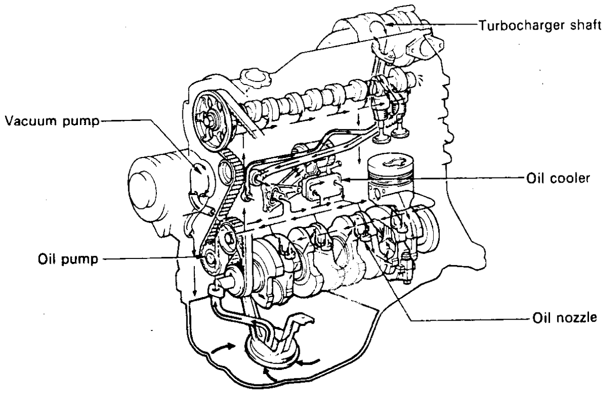


1KZ-T ENGINE (May, 1993)

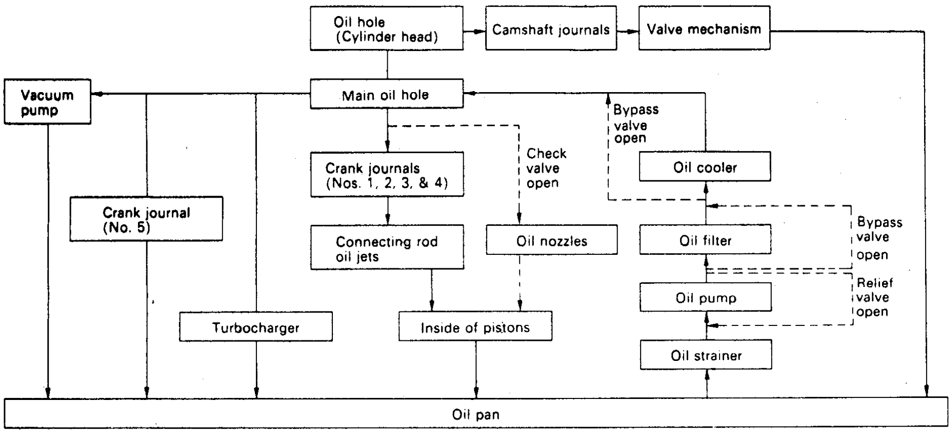
ထိုတုန်ခါမှုကိုပပျောက်စေရန် Crank Shaft ၏အပေါ်ဘက်တွင် Balance Shaft နှစ်ချောင်းကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆန့်ကျင်ဘက်လည်ပတ်စေလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း Shaft တို့သည် Crank Shaft တစ်ပတ်တွင် နှစ်ပတ်လည်သည်။

Lubrication System (ဒီဇယ်အင်ဂျင်ချောဆီစနစ်)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ ချောဆီစနစ်သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ချောဆီစနစ်နှင့် ဆင်တူသည်။ သို့သော် ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် မီးလောင်မှုမှထွက်ရှိသော ကာဗွန်မှုန့်များမှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်မှာထက်ပို၍ များသဖြင့် အထူးပြုလုပ်ထားသော Oil-filter (ဆီစစ်) ကိုအသုံးပြုရသည်။ ထို့အပြင်အလုပ်လုပ်သောအပူချိန်နှင့် လည်ပတ်လျက် ရှိသော ပစ္စည်းများရှိ ထမ်းဆောင်ရသော Stress (အား) မှာဓါတ်ဆီအင်ဂျင်မှာ ထက်ပိုမိုများ၍ ချောဆီကိုအအေးခံပေးသော Oil Cooler ကိုလည်း တပ်ဆင်ပေးရသည်။



2 C-T ENGINE



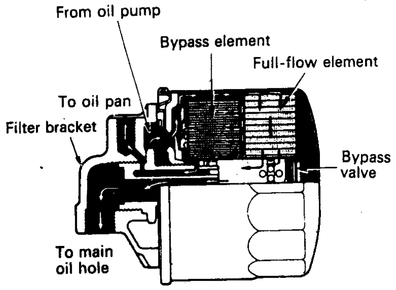
Important!

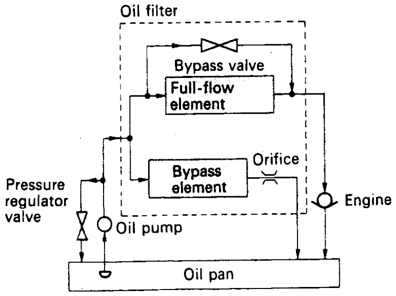
ဒီဇယ်အင်ဂျင်အတွက် လိုအပ်သောချောဆီအမျိုးအစားများမှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၌သုံးသော အမျိုးအစားများနှင့်မတူညီဘဲကွဲပြားသည်။ သို့သော် အချို့သောအင်ဂျင်ဝိုင်အမျိုးအစားသည် ဓါတ်ဆီနှင့်ဒီဇယ်အင်ဂျင်နှစ်မျိုးလုံးတွင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ အကယ်၍ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင်သာအသုံးပြုရမည့် အင်ဂျင်ဝိုင်ကို ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင်ထည့်သုံး မိပါက အင်ဂျင်ကို ပိုမိုလျင်မြန်စွာ ပွန်းစားစေပြီး အင်ဂျင်ဘယ်ရင်ဖမ်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

Oil Filter (ချောဆီစစ်)

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် သာမာန်အားဖြင့် Full-Flow Type Single Element Oil Filter (အပြည့်စီးဆင်းသောပုံစံရှိချောဆီစစ်) ကို အသုံးပြုထားသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် Full-Flow နှင့် By Pass စီးဆင်းမှုပုံစံနှစ်ခုဖြစ်စေသော Element နှစ်ပါရှိသည်။ Full-Flow Filter Element ကို အင်ဂျင်နှင့် Oil Pump အကြားတွင်ထားရှိသည်။ ထို့အပြင် အောက်ဖော်ပြပါ Diagram ပုံအတိုင်း By Pass Filter Element ကို Oil Pump နှင့် အင်ဂျင်၏ Oil Pan တို့အကြားတွင်တပ်ဆင်သည်။

Full-Flow Element သည် အင်ဂျင်ရှိ လည်ပတ်မှုအစိတ်အပိုင်းများကို တိုက်ရိုက်ဆိုးကျိုးသက်ရောက်စေမည့် အညစ်အကြေးများကို စစ်ယူသည်။ By Pass Element ကမူ အင်ဂျင်ဝိုင်နှင့်ရောနေသော အနည်အနှစ်များနှင့် ကာဗွန်မှုန်များကို စစ်ထုတ်ပေးသည်။ ၎င်း Element နှစ်ခုသည် အင်ဂျင်အတွင်းသို့ သန့်စင်သောချောဆီကိုသာ အမြဲတမ်းရောက်ရှိရန် စစ်ထုတ်ပေးသည်။



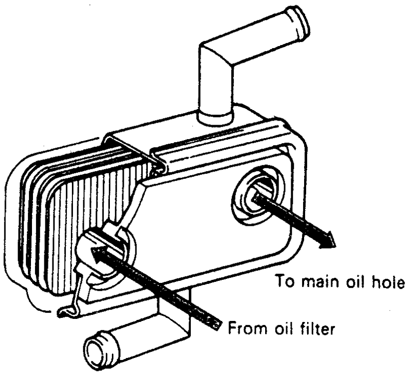


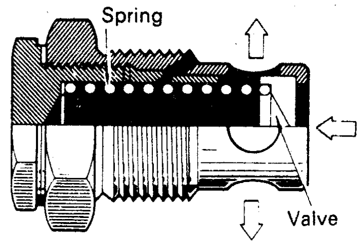
OIL FLOW DIAGRAM

Oil Cooler (ချောဆီအအေးခံ)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် Water-Cooled Oil Cooler (ရေဖြင့်အအေးခံမှု) ကိုသာအသုံးပြုသည်။ အင်ဂျင်အမျိုးအစား ပေါ်တွင်မူတည်၍ Oil Cooler ကို အင်ဂျင်၏ဘေး (သို့) ရှေ့ဘက်တွင်လည်းကောင်း၊ ရေတိုင်ကီ၏အောက်ဘက်တွင် လည်းကောင်း တပ်ဆင်ထားကြသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ Oil Cooler အမျိုးအစားသည် အင်ဂျင်၏ဘေးဘက်၌ တပ်ဆင်သောပုံစံဖြစ်သည်။ Oil Filter မှထွက်လာသောချောဆီကို အင်ဂျင်ရှိ Main Oil Hole သို့မပို့မီ Oil-Cooler အတွင်းသို့ သီးခြားလမ်းကြောင်းဖြင့် ဖြတ်သန်းစေပြီး အပူဖလှယ်ယူခြင်းဖြစ်သည်။ အေးသောရာသီ၌ ချောဆီစေးပျစ်မှုဖြစ်ခြင်းကြောင့် Oil Cooler ပိတ်ဆို့မှုဖြစ်နိုင်၍ Oil Cooler တွင် Relief Valve ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

Oil Cooler ၏ အဝင်နှင့်အထွက်နေရာရှိ ဆီဖိအားခြားနားချက်မှာ 150 K Pa (1.5 Kg f/cm^2 , 21 Psi) ခန့်ထက် ကျော်ခဲ့လျှင် Relief Valve မှာ ပွင့်သွားပြီး Oil Filter မှလာသော အင်ဂျင်ဝိုင်များသည် Oil Cooler အတွင်း မစီးဆင်းတော့ဘဲကျော်၍ အင်ဂျင်သို့ တိုက်ရိုက်စီးဆင်းသွားသည်။

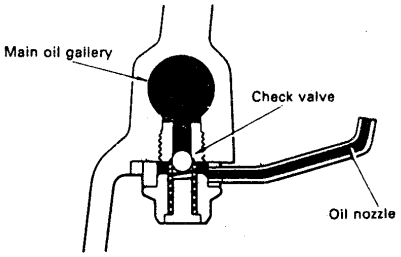




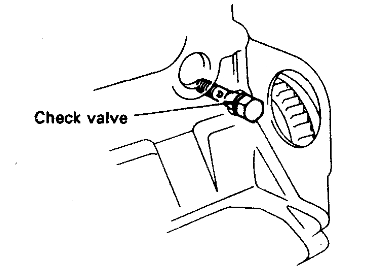
BY-PASS VALVE (CLOSED)

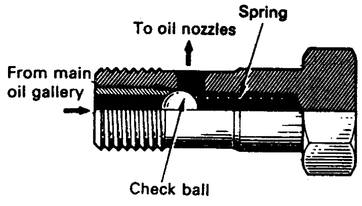
Oil Nozzle (ချောဆီနော်ဇယ်)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်အများစုတွင် ပစ်စတင်၏အတွင်းပိုင်းကို အအေးခံစေရန် ဆလင်ဒါဘလောက်၌ Oil Nozzle (ချောဆီပန်းနော်ဇယ်) များကို တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။ ဆလင်ဒါဘလောက်ရှိ Main Oil Gallery (အဓိကဆီလမ်း) မှလာသော ချောဆီအချို့သည် Oil Nozzle Check Ball ကိုတွန်းဖွင့်၍ နော်ဇယ်မှတစ်ဆင့် ဖိအားဖြင့် Piston သို့ပန်းပေးသည်။ စပရင်နှင့်အတူ တပ်ဆင်ထားသော Check Ball သည် ဆီဖိအားပမာဏ 140 kPa (1.4 Kg f/cm^2 20 psi) ထက်လျော့ကျသွားလျှင် ပြန်လည်ပိတ်ပေးသည်။ ဤသည်မှာ ချောဆီစနစ်အတွင်း ချောဆီဖိအား လွန်စွာနိမ့်ကျ မသွားစေရန် ကာကွယ်ခြင်းဖြစ် သည်။ Toyota 2 L နှင့် 2 C အင်ဂျင်များရှိ Oil Nozzle များတွင်အသုံးပြုသော Check Valve ပုံစံနှစ်မျိုးကို ဖော်ပြထားသည်။



OIL NOZZLE (2L ENGINE)

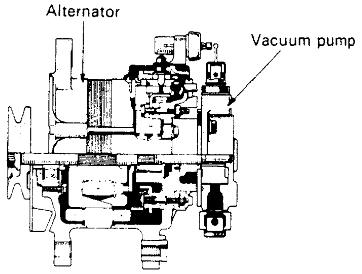




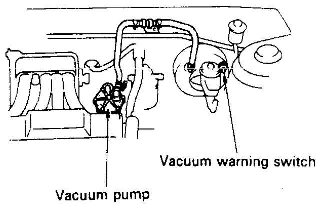
CHECK VALVE (2C ENGINE)

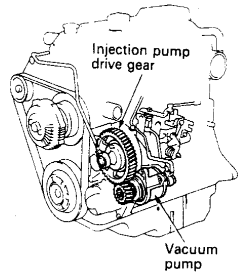
Intake And Exhaust Systems

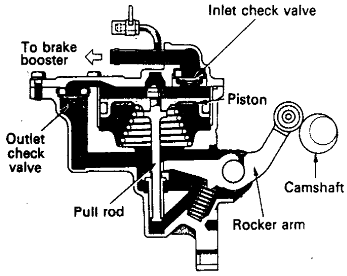
Vacuum Pump (လေဟာနယ်ပန့်)



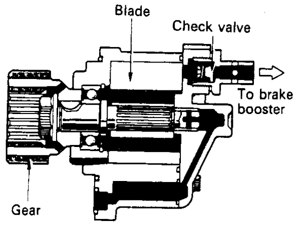
ဒီဇယ်အင်ဂျင်ရှိ Intake Manifold တွင်ဖြစ်ပေါ်သော လေဟာနယ်သည် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင်ဖြစ်ပေါ်မှု ပမာဏထက်လွန်စွာနိမ့်ကျသည်။ Brake-Booster ပါရှိသော ဒီဇယ်အင်ဂျင် များတွင် လေဟာနယ်လိုအပ်၍ Vacuum Pump သီးခြား တပ်ဆင်ပေးရသည်။ အင်ဂျင်အမျိုးအစားအလိုက် Vacuum Pump နှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ Injection Pump ၏ အောက်ဖက် (သို့) Alternator ၏အနောက်ဖက်တွင်တပ်ဆင်သော Vane Type Vacuum Pump နှင့် အင်ဂျင်တွင် တိုက်ရိုက် တပ်ဆင်သော Piston Type Vacuum Pump တို့ဖြစ်သည်။ တပ်ဆင်ပုံနှင့် တည်ဆောက်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။







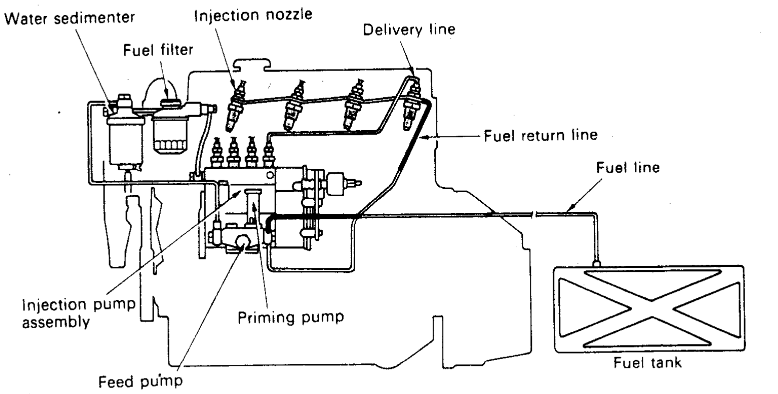
PISTON TYPE VACUUM PUMP



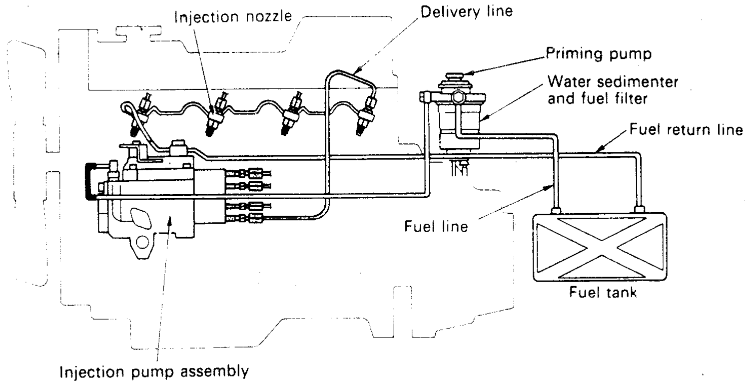
VANE TYPE VACUUM PUMP

Fuel System (လောင်စာဆီစနစ်)

ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ လောင်စာဆီစနစ်တွင် Feed Pump သည် ဆီတိုင်ကီအတွင်းမှ ဒီဇယ်ဆီကို ဆွဲယူသည်။ ၎င်းဆီကို Injection Pump သို့ မပို့ဆောင်မီ ပါလာသောအညစ်အကြေးနှင့် ရေတို့ကို သန့်စင်အနည်ထိုင်စေရန် Fuel Filter ကို ဖြတ်သန်းစေသည်။ Injection Pump ဖွဲ့စည်းမှုတွင် Feed Pump, Governor, Timer နှင့် Injection Pump တို့ ပါဝင်သည်။ Injection Pump တွင် Distributor Type နှင့် Inline Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးကွဲသည်။ ၎င်းကို အင်ဂျင်မှမောင်းနှင်ပေးပြီး ဒီဇယ်ဆီကို ဖိနှိပ်စေလျက် ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ သတ်မှတ်ထားသောဖိအားနှင့် Timing အတိုင်း ဆီပန်းသွင်းပေးသည့် Injection Nozzle ဆီသို့ တွန်းပို့စေသည်။



IN-LINE TYPE INJECTION PUMP FUEL LINE



DISTRIBUTOR TYPE INJECTION PUMP FUEL LINE

INJECTION PUMP

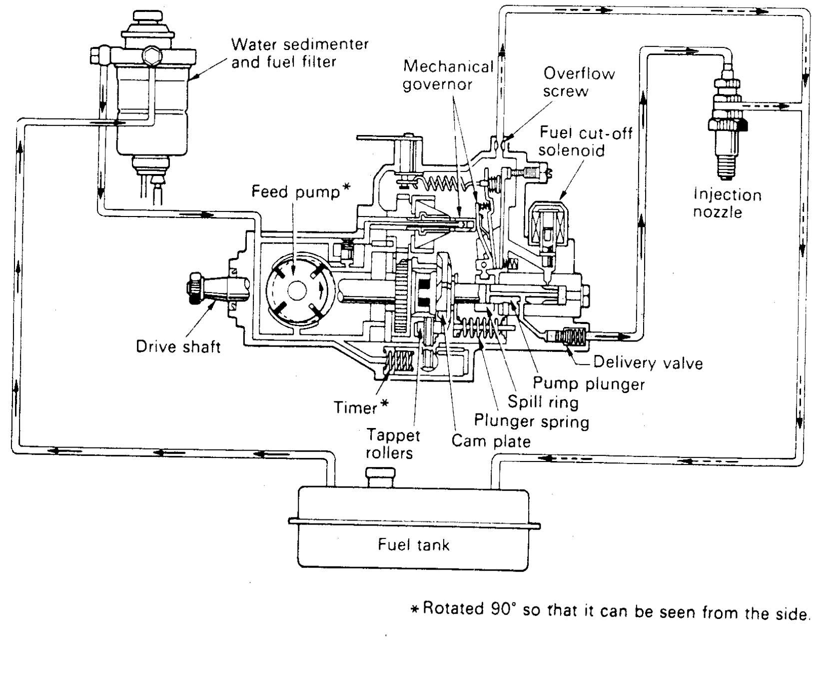
Injection Pump ကိုများသောအားဖြင့် အင်ဂျင်၏ဘေးဘက်တွင်ထားရှိသည်။ ၎င်းကို Crank Shaft မှနေ၍ တိုင်မင်ဂီယာ သို့မဟုတ် တိုင်မင်ဘဲ့လ်ကြိုးတို့ဖြင့် မောင်းနှင်ပေးသည်။ Injection Pump တွင် Distributor Type နှင့် In-Line Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။

(1) Distributor Type Injection Pump (ဒစ်စတြီဗျူတာပုံစံအင်ဂျက်ရှင်းပန့်)

ဒီဇယ်ဆီစစ်နှင့် Water Sedimenter (ရေဖယ်ထုတ်ကိရိယာ) တို့မှစစ်ထုတ်ပေးလိုက်သော သန့်စင်ဒီဇယ်ဆီသည် Vane (ဒလက်) လေးခုပါသော Feed Pump (ဖိအားပေးပန့်) ၏တွန်းအားကိုခံရပြီး Injection Pump Housing (အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အိမ်) အတွင်းသို့ရောက်ရှိသည်။ ဒီဇယ်ဆီသည် ပန့်အိမ်အတွင်း အလုပ်လုပ်သော ပစ္စည်းများအကြား (ဥပမာ-ပလန်ဂျာ၊ Feed Pump စသည်) ချောဆီအဖြစ်လည်း ဆောင်ရွက်သည်။

ပိုသောဒီဇယ်ဆီအချို့သည် Over Flow Screw သည် မှတစ်ဆင့်ဖြတ်၍ ဆီတိုင်ကီသို့ ပြန်လည်စီးဝင်သောကြောင့် အခြားသော ပန့်၏အစိတ်အပိုင်းများကို အအေးခံ (အပူချိန်လျော့စေ) စေသည်။ Pump Plunger (ပန့်ပလန်ဂျာ) သည် Drive Shaft, Camplate, Tappet Rollers, Plunger Spring နှင့်အခြားသော ပစ္စည်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်ဖြင့် အသွားအပြန်ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းပလန်ဂျာ၏အသွားအပြန် ရွေ့လျားမှု (reciprocating motion) သည် Feed Pump မှပို့ပေးသော ဆီကို ထပ်မံတွန်းဖိကာ Delivery Valve မှ ဖြတ်သန်းစေလျက် အင်ဂျက်ရှင်းပိုက်လိုင်းများမှတစ်ဆင့် အင်ဂျက်ရှင်းနော်ဇယ်သို့ရောက်ရှိစေသည်။ Mechanical Governor (စက်မှုနည်းသုံးဂါဗာနာ) သည် Spill Ring ကိုထိန်းချုပ်သောနည်းဖြင့် ပလန်ဂျာ၏ ဆီပန်းသွင်းခြင်းပြီးဆုံးမှု အကန့်အသတ်ကို ပြောင်းလဲစေကာ ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ ပန်းသွင်းသော ဒီဇယ်ဆီထုထည်ပမာဏကို အင်ဂျင်၏ လည်ပတ်နှုန်းနှင့်ထမ်းဆောင်ဝန်ပမာဏတို့အရ ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

ဆီပန်းသွင်းမှုတိုင်မင် (ပန်းသွင်းချိန်) Pressure Timer ကို (ဆီဖိအားအရအလုပ်လုပ်သောတိုင်မာ) မှထိန်းချုပ်ပေးသည်။ ၎င်းတိုင်မာသည် Feed Pump မှတွန်းပို့သော ဆီဖိအားအရအလုပ်လုပ်သည်။ တိုင်မာ (Timer) သည် ဆီပန်းသွင်းမှု တိုင်မင်ကိုပြောင်းလဲစေရန်အတွက် Tappet roller များ၏အနေအထားကို ပြောင်းလဲစေသည်။ ဆီပန်းသွင်းမှုရပ်တန့်သွားလျှင် အင်ဂျင်လည်းရပ်တန့်သည်။ Starter Switch (နှိုးခလုတ်) ကို Off ပြုလုပ်လိုက်သောအခါ Fuel Cut-off Solenoid (ဆီဖြတ်ဆိုလီနွိုက်) သို့စီးဝင်သော လျှပ်စီးကြောင်းမှာ ပြတ်တောက်သွား၍ ဆိုလီနွိုက်ရှိ ပလန်ဂျာသည် ဒီဇယ်ဆီသွားလမ်းကြောင်းကို ပိတ်ပေးလိုက်သည်။ ထိုအခါ ဆီပန်းသွင်းမှုရပ်တန့်သွားပြီး အင်ဂျင်ကိုလည်း ရပ်သွားစေသည်။



*Rotated 90° so that it can be seen from the side.

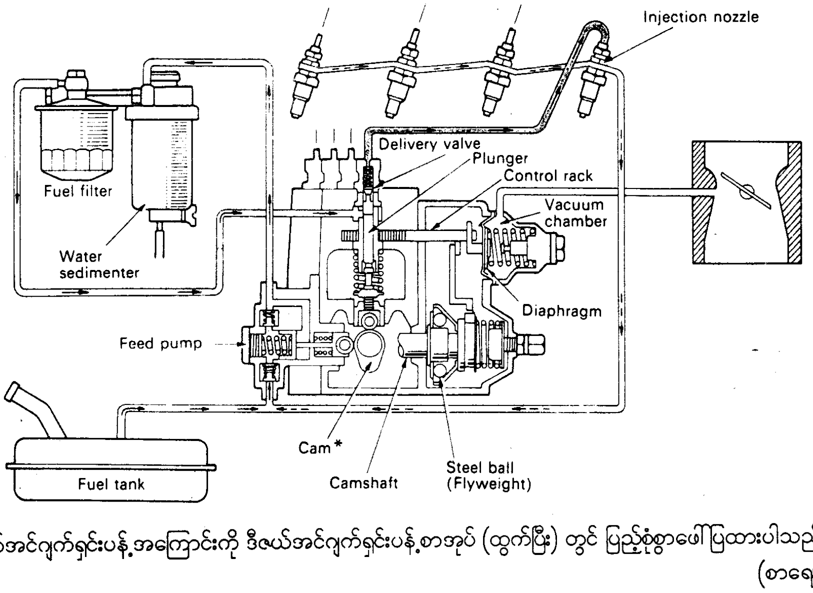
(2) In-Line Type Injection Pump
(တစ်တန်းတည်း တည်ရှိသော အင်ဂျက်ရှင်းပန့်)

ဤပန့်တွင် Feed Pump သည် ဒီဇယ်ဆီတိုင်ကီမှ ဆီကိုဆွဲယူ၍ ဖိအားပေးကာ ဆီစစ်ကို ဖြတ်သန်းသန့်စင်စေပြီး Injection Pump အတွင်းသို့ပို့ပေးသည်။ In-Line Type Injection Pump တွင်အင်ဂျင်ရှိ ဆလင်ဒါနှင့်အရေအတွက်တူသော Cam (ကမ်) နှင့် ပလန်ဂျာများပါရှိသည်။ Cam များသည် Firing Order (မီးပေါက်စဉ်) အတိုင်းပလန်ဂျာများကို အလုပ်လုပ်စေသည်။ ၎င်းပလန်ဂျာများ၏ အသွားအပြန်ရွေ့လျားမှုသည် ဒီဇယ်ဆီကို ဖိတွန်းစေပြီး Delivery Valve မှဖြတ်သန်းစေလျက် နော်ဇယ်များသို့ရောက်ရှိစေသည်။

Delivery Valve သည် အရေးကြီးသော လုပ်ငန်းနှစ်ရပ်ကို လုပ်ဆောင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ နော်ဇယ်သို့တွန်းပို့ပေးထားသော ဖိအားမြင့် ဆီပိုက်လိုင်းအတွင်းမှ ဆီများကို ပလန်ဂျာဘက်သို့ ပြန်လည်မရောက်ရှိနိုင်စေရန် တားဆီးပေးခြင်းနှင့် နော်ဇယ်မှဆီပန်းသွင်းမှုကို ရပ်တန့်စေရာတွင် ပို၍တိကျစေရန် (အစက်ကျခြင်း မရှိစေရန်) အတွက် ဆီပိုက်လိုင်းအတွင်းမှ ဆီပမာဏအနည်းငယ်ကို ပြန်လည်ဆွဲစုပ်ယူခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

Plunger (ပလန်ဂျာ) များသည် ချောဆီအဖြစ် ဒီဇယ်ဆီကိုသာအသုံးပြုပြီး Cam Shaft (ကမ်ဝင်ရိုး)သည် ချောဆီအဖြစ် အင်ဂျင်ဝိုင်ကိုအသုံးပြုသည်။ ဂါဗာနာသည် နော်ဇယ်မှပန်းသွင်းသော ဒီဇယ်ဆီပမာဏကို Control Rack (သွားပြန်ဂီယာပါရှိသော ထိန်းချုပ်တံ) ၏ရွေ့လျားမှုဖြင့် ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ ဂါဗာနာပုံစံနှစ်မျိုးရှိပြီး ရိုးရိုး Mechanical Centrifugal Governor (စက်မှုနည်းဖြင့် ဗဟိုခွာအားသုံး ဂါဗာနာ) နှင့်ပေါင်းစပ်ဂါဗာနာ (Combined Governor) တို့ဖြစ်သည်။ ပေါင်းစပ်ဂါဗာနာတွင် လေဟာနယ်အားသုံး (Pneumatic Governor) နူမက်တစ်ဂါဗာနာနှင့် Mechanical Centrifugal Governor တို့ပေါင်းစပ်ပါဝင်သည်။

ဆီပန်းသွင်းသော တိုင်မင် (စောခြင်း/နောက်ကျခြင်း) ကို Automatic Centrifugal Timer မှ Cam Shaft (ကမ်ဝင်ရိုး) လည်ပတ်မှုကို ချိန်ညှိခြင်းဖြင့် ထိန်းချုပ်သည်။ Control Rack ကိုဆီမပန်းသောဘက်သို့ ရွေ့လျားမှုဖြစ်စေပါက အင်ဂျင်ကိုရပ်တန့်စေသည်။

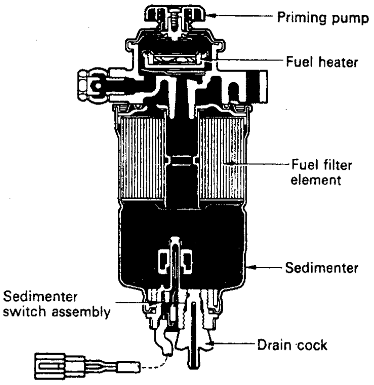


[ဒီဇယ်အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အကြောင်းကို ဒီဇယ်အင်ဂျက်ရှင်းပန့်စာအုပ် (ထွက်ပြီး) တွင် ပြည့်စုံစွာဖော်ပြထားပါသည်။]
(စာရေးသူ)

Fuel Filter and Water Sedimenter
(ဒီဇယ်ဆီစစ်နှင့်ရေဖယ်ထုတ်ကိရိယာ)

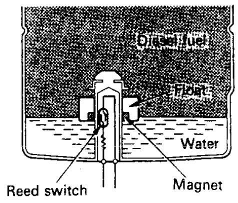
Injection Pump နှင့် Nozzle အစိတ်အပိုင်းများကို $\frac{1}{1000}$ mm အထိ တိကျအောင် ခုတ်စားမှုပြုထားသဖြင့် ဒီဇယ်ဆီတွင် အညစ်အကြေးနှင့် ရေပါဝင်မှုသည် အင်ဂျင်ဆောင်ရွက်မှုကိုများစွာ ထိခိုက်စေသည်။ ၎င်းတို့ကိုကာကွယ်ရန် Fuel Filter နှင့် Water Sedimenter ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

For Distributor Type Injection Pump (ဒစ်စတြီဗျူတာပုံစံ အင်ဂျက်ရှင်းပန့်)



Distributor Type အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အတွက် ပြုလုပ်သော Fuel Filter (ဆီစစ်) တွင် Priming Pump နှင့် Water Sedimenter တို့ကိုပါ တစ်ပေါင်းတည်း ပြုလုပ်ထားသည်။ Priming Pump တွင် ပစ်စတင်ပါရှိပြီး ၎င်းကိုလူအားဖြင့် အလုပ်လုပ်စေလျက် Fuel ကိုစုပ်ယူကာစနစ်အတွင်းရှိလေ (သို့) ရေတို့ကို ချထုတ်ပစ်ရန် အသုံးဝင်သည်။ ၎င်းကို အင်ဂျင်မောင်း နှင်နေစဉ်အတွင်း အလုပ်လုပ်ခြင်းမဖြစ်စေရန် Lock လုပ်ထားသည်။

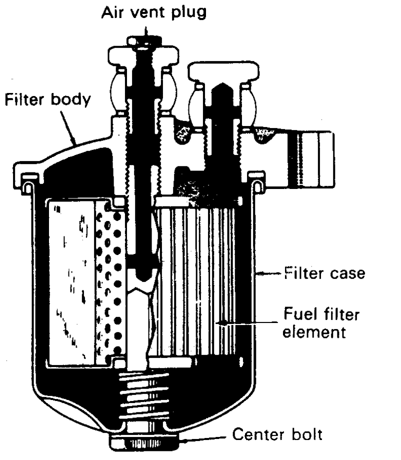
Water Sedimenter သည် ဒီဇယ်ဆီနှင့်ရေတို့၏ သိပ်သည်းဆမတူညီသောအချက်ကို အသုံးပြုလျက် ဒီဇယ်ဆီတွင်ပါလာသောရေကို ဖယ်ရှားပေးသည်။ ရေမျက်နှာပြင်နှင့် ဖေါ့တုံး (Water Level & Float) တို့သည် သတ်မှတ်ထားသည့်အတိုင်းအတာသို့မြင့်တက်လာလျှင် Float အတွင်းရှိသံလိုက်သည် Reed Switch ကို Close (ဆက်မိခြင်း) ဖြစ်သွားစေသည်။ ထိုအခါ ၎င်း Switch မှ Water Sedimenter ထဲတွင် ရေပြည့်နေပြီ ဖြစ်ကြောင်းကို ဒရိုင်ဘာသိရှိရန် အချက်ပြမီးလင်းစေသည်။ ထိုအခါ Sedimenter ၏ အောက်ဘက်ရှိ Cock ကိုဖွင့်လျက် ရေကိုဖေါက်ချပြီး Priming Pump ကို ပြန်ရိုက်ပေးရမည်။



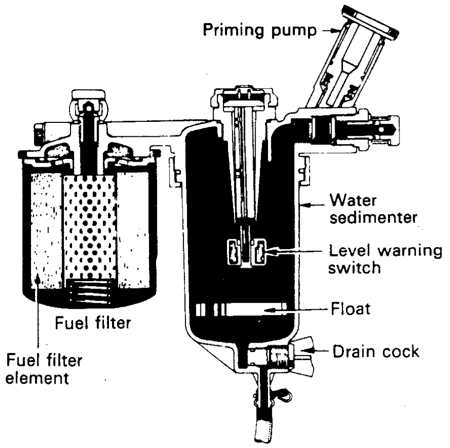
WATER LEVEL DETECTION SWITCH

For In-Line Type Injection Pump (အင်လိုင်းပုံစံ အင်ဂျက်ရှင်းပန့်)

In-Line Type Injection Pump သည် စက္ကူဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော Filter Element ကို အသုံးပြုသည်။ Filter Body ၏ ထိပ်ဘက်တွင် Air Vent Plug ပါရှိပြီး ဒီဇယ်ဆီနှင့် ရောနေသောလေကို ချထုတ်နိုင်သည်။ Air Vent Plug ကိုလျှော့ထားပြီး Priming Pump ကို လက်ဖြင့်ဖိရိုက်ပေးခြင်းဖြင့် စနစ်အတွင်းမှလေများကို ၎င်း Plug အပေါက်မှ ထွက်စေသည်။ In-Line Type Injection Pump အတွက် Priming Pump နှင့် Feed Pump မှာ တစ်ခုတည်းဖြစ်ပြီး Injection Pump Body နှင့် တွဲလျက်တပ်ဆင်ထားသည်။ Distributor Type Pump နှင့် In-Line Type Pump များတွင် တူညီသော Water Sedimenter ကို အသုံးပြုကြသည်။ In-Line Type တွင် အများအားဖြင့် Water Sedimenter ကို Filter နှင့် သီးခြားတပ်ဆင်သည်။



FUEL FILTER



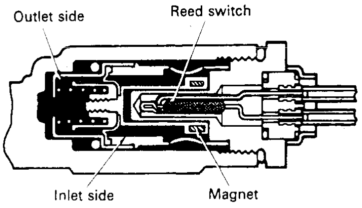
FUEL FILTER AND SEDIMENTER

Fuel Heater (လောင်စာဆီအပူပေးကိရိယာ)

ဒီဇယ်ဆီအတွင်းတွင် ဖရောင်းပါဝင်သဖြင့် အလွန်အေးသောဒေသများ၏အပူချိန် (Sub-Zero) စင်တီဂရိတ်ခန့်တွင် တစ်ပိုင်းတစ်စအေးခဲမှုဖြစ်၍ ဆီစစ်ကို ပိတ်ဆို့စေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းမှကာကွယ်ရန် ဆီကို အပူပေးသည့် Fuel Heater ကို လောင်စာဆီစနစ်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းကို အဓိကအားဖြင့် Heating Element နှင့် Vacuum Switch တို့ဖြင့် အဓိကဖွဲ့စည်းထားသည်။

Vacuum Switch (လေဟာနယ်ခလုတ်)

Vacuum Switch ကို လောင်စာဆီစစ်၏အပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားပြီး ဆီစစ်၏အဝင်ဘက်နှင့်အထွက်ဘက်တို့အကြားဖိအားခြားနားချက်ကို အာရုံခံစုံစမ်းသည်။ ၎င်းဖိအားခြားနားချက်သည် သတ်မှတ်ချက်ထက်ကျော်လွန်လာပါက Magnet (သံလိုက်) သည် အထွက်ဘက် (Outlet Side) သို့ ရွှေ့လျားပြီး Reed Switch ကို On စေသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးကြောင်းကို Heater သို့ ဖြတ်စီးခွင့်ပေးပြီးပူလာစေသည်။

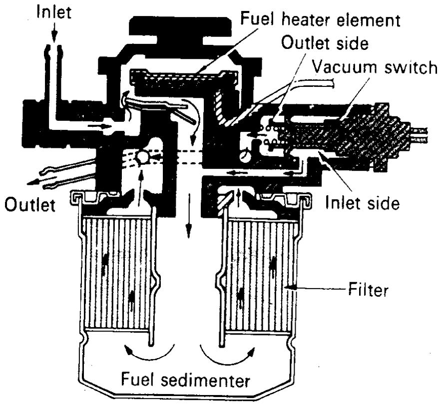


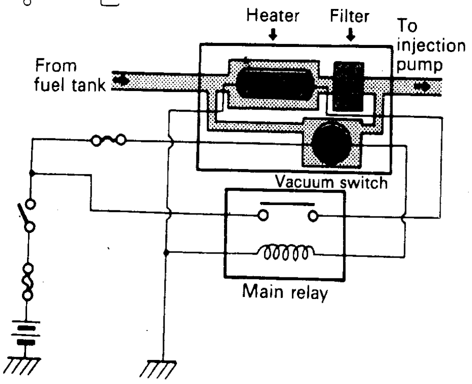
Fuel Heater Element (အပူပေးပစ္စည်း)

အပူပေးပစ္စည်း (Heating Element) ကို လောင်စာဆီစစ်အိမ်အတွင်း ထည့်သွင်းထားပြီး ၎င်းဆီစစ်အိမ်ကို ပူစေလျက် လောင်စာဆီကို ဖြတ်စီးစေသည်။ ၎င်း Element (ပစ္စည်း) ကို Ceramic Material (ကြွေထည်) ဖြင့်ပြုလုပ်ထားပြီး ၎င်း၏ခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ အပူချိန်မြင့်တက်လာသည်နှင့် မြင့်တက်လာမှုဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းပစ္စည်းကိုယ်တိုင်ပင် အပူချိန်ထိန်းကိရိယာအဖြစ် ဆောင်ရွက်သည်။ သတ်မှတ်ထားသောအပူချိန်သို့ မြင့်တက်လာပါက ၎င်းပစ္စည်းမှ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုကို ဖြတ်တောက်ပေးသည်။ ဤပုံစံ Heater သည် ရိုးရိုးပုံစံ Heater ထက် ပိုမိုစိတ်ချရသည်။

Operation (အလုပ်လုပ်ပုံ)

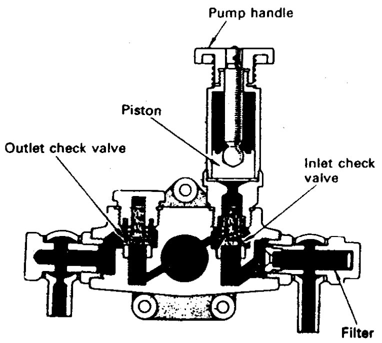
အပူချိန်နိမ့်ကျနေသောအခါ ဒီဇယ်ဆီအတွင်းရှိဖယောင်းမှာ တစ်ပိုင်းတစ်စအေးခဲမှုဖြစ်၍ ဆီစစ်ကိုပိတ်ဆို့စေသည်။ ထိုအခါ ဆီစစ်၏အဝင်နှင့်အထွက်နှစ်ခုအကြား ဖိအားခြားနားမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းဖိအားခြားနားချက်မှာ 150 mm Hg သို့ ရောက်လာသည်နှင့် Vacuum Switch မှာ On သွားပြီး Heater Element သို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းသွားစေသည်။ ထိုအခါ Heater ၏အပူကြောင့် ခဲနေသောဖယောင်းကို ပျော်စေပြီး ဆီစစ်ပိတ်ဆို့မှုကိုပွင့်သွားစေသည်။ ဖိအားခြားနားမှု 120 mm Hg အောက်သို့ရောက်သွားလျှင် Vacuum Switch မှာ ပြန်ပိတ်သွားပြီး Heater သို့ လျှပ်စစ်စီးမှုကိုလည်း ရပ်သွားစေသည်။



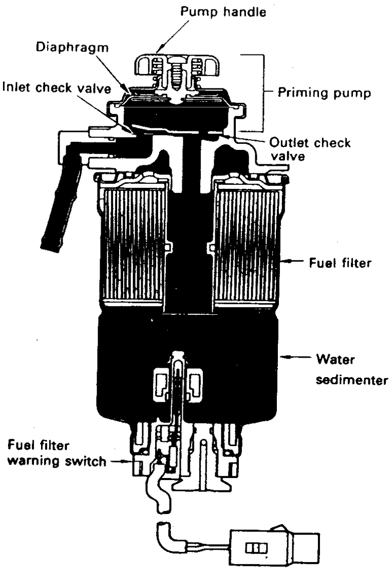


SCHEMATIC CIRCUIT DIAGRAM OF FUEL HEATER SYSTEM

Priming Pump (အကြိုပန့်)



PRIMING PUMP
(FOR IN-LINE TYPE INJECTION PUMP)



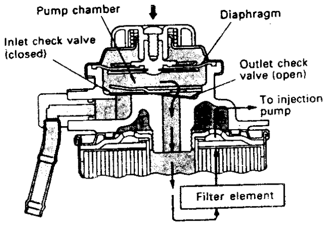
PRIMING PUMP
(FOR DISTRIBUTOR TYPE INJECTION PUMP)

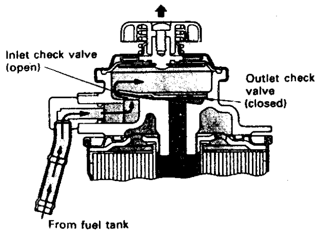
ဒီဇယ်ဆီတိုင်ကီအတွင်း ဆီမရှိတော့လျှင် (သို့) ဆီစစ် (သို့) နော်ဇယ် စသည်တို့ကို လဲလှယ်သည့်အခါ လောင်စာဆီစနစ်အတွင်းသို့ လေဝင်သွားနိုင်သည်။ ထိုကဲ့သို့လောင်စာဆီစနစ်အတွင်း လေရှိနေလျှင်

အင်ဂျင်ကို စတင်နှိုးသည့်အခါ Feed Pump (သို့) အင်ဂျက်ရှင်းပန့်ပလန်ဂျာအတွက် ဆီကိုတွန်းပို့မပေးနိုင်တော့၍ အင်ဂျင်ကို နှိုးရခက်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ဤအခြေအနေ မျိုးတွင် အင်ဂျင်ကိုမနှိုးမီ လောင်စာဆီစနစ်အတွင်းရှိ လေကိုချုထုတ်ပစ်ရန် Priming Pump လိုအပ်သည်။

Distributor Type အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အတွက် Priming Pump နှင့် In-Line Type အတွက် Priming Pump ဟူ၍ ပုံစံနှစ်မျိုးရှိသည်။

Distributor Type Injection Pump အတွက် Priming Pump ၏ အလုပ်လုပ်ပုံမှာ





Pump Handle ကို ဖိတွန်းလိုက်လျှင် Diaphragm သည် အောက်သို့ဆင်းသွားပြီး Pump Chamber အတွင်းမှ ဒီဇယ်ဆီသည် Outlet Check Valve ကို တွန်းဖွင့်ပြီး Fuel Filter သို့စီးဝင်သည်။ ထိုအချိန်တွင် Inlet Check ပိတ်နေ၍ ပြောင်းပြန်စီးဆင်းမှု မဖြစ်ပေါ်ချေ။

တစ်ဖန် Pump Handle အား ဖိထားမှုကို ပြန်လျှော့လိုက်သောအခါ စပရင်ပြန်ကန်အားဖြင့် Diaphragm သည် အပေါ်သို့တစ်ဖန် ပြန်လည်ရွေ့လျား၍ Pump Chamber အတွင်းလေဟာနယ်ဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ လေဟာနယ်အားဖြင့်Inlet Check Valve မှာပွင့်သွားပြီးဆီများ Chamber အတွင်းသို့ထပ်မံ ဝင်လာစေသည်။ ထိုအချိန်တွင် Out Let Check Valve မှာ ပိတ်နေ၍ ပြောင်းပြန် စီးဆင်းမှုမဖြစ်ပေါ်ချေ။ ထိုကဲ့သို့ ဖိလိုက်ကြွလိုက် အဖန်တလဲလဲပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြင့် Fuel Filter သို့ဆီပို့စေသည်။

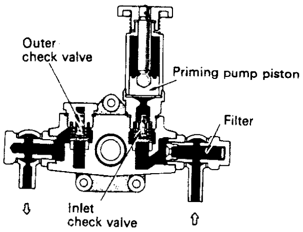
In-Line Type Injection Pump အတွက် Priming Pump

In-Line Type Injection Pump တွင် လောင်စာ ဆီစနစ်၌လေခိုနေလျှင် လက်ဖြင့်ဖိရိုက်ကာ လေချုထုတ်ပေး သော Priming Pump နှင့် Injection Pump Champer အတွင်းသို့ ဆီဖိအားသတ်မှတ်မှုတစ်ခုပေးရန် အင်ဂျက်ရှင်းပန့်ရှိ Cam Shaft အားဖြင့်မောင်းနှင်သော Feed Pump တို့ကို ပူးတွဲတည်ဆောက်ထားသည်။ Priming Pump ၏အလုပ် လုပ်ပုံမှာ Distributor Type Priming Pump ကဲ့သို့ပင် ဖြစ်သည်။ Distributor Type အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အတွက် Feed Pump မှာ Pump Housing အတွင်းပါရှိသည်။

Inline Type ဒီဇယ်အင်ဂျက်ရှင်းပန့်အတွက် Feed Pump

In-Line Type Injection Pump ရှိ Feed Pump သည် ဆီတိုင်ကီမှဆီကိုစုပ်ယူ၍ ဆီစစ်ကိုဖြတ်သန်းစေပြီး Injection Pump Housing အတွင်းသို့ သတ်မှတ်ဖိအားတစ်ခုနှုန်းနစေရန် ပေးပို့သည်။ ထိုကဲ့သို့ ဖိအားဖြင့်ပို့ပေးရသောအကြောင်းမှာ Injection Pump အတွင်းရှိ Fuel Chamber အတွင်းသို့ အမြဲတမ်း ဆီအပြည့်ဖြစ်နေစေရမည်ဖြစ်သော်လည်း အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းမြန်လာပါက ရှိသောဆီထက်သုံးသောဆီက ပိုများသွား၍ လုံလောက်မှုမရှိဖြစ်စေသည်။ ထိုသို့မလုံလောက်မှုကို ကာမိစေရန် သတ်မှတ်ဖိအားတစ်ခု ဖန်တီးပေးပို့ရခြင်း

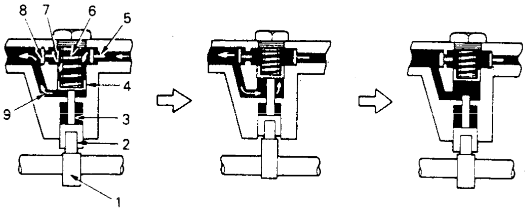
ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Feed Pump ၏ အထွက်ဖိအားကို 1.8 to 2.2 Kg/cm^2 (25 to 31 psi, 177 to 216 kpa) ခန့်တွင်ရှိစေရန် ထိန်းသိမ်းထားသည်။



အလုပ်လုပ်ပုံ

Feed Pump ကို Injection Pump ၏ Cam shaft မှ မောင်းနှင်၍ စပရင်၏ပြန်ကန်အားဖြင့် အသွားအပြန်ရွေ့လျားမှု ဖြစ်စေသည်။ အောက်ပါပုံတွင် Cam Shaft (1) သည် Tappet Roller (2) တို့ တွန်းတင်မှုမရှိသောကြောင့် ပစ်စတင် (4) သည် ပစ်စတင်စပရင် (6) ၏ကန်အားဖြင့် Push Rod (3) နှင့်အတူ အောက်ဖက်သို့ တွန်းချခြင်းခံရသည်။ ထိုအခါ Pressure Chamber (7) ၏ ထုထည်မှာ များလာ၍ ဖိအား ကျဆင်းသွားကာ Inlet Valve (5) ကို ပွင့်စေပြီး ဒီဇယ်ဆီများကို ဆွဲသွင်းသည်။

Cam Shaft သည် ဆက်လက်လည်ပတ်၍ Tappet Roller နှင့် Push Rod တို့မှတစ်ဆင့် ပစ်စတင်ကို အထက်သို့ပြန်တွန်းတင်သည်။ ထိုအခါ တက်လာသောပစ်စတင်သည် Pressure Chamber အတွင်းမှဆီများကို တွန်းသည့်အခါ Inlet Valve ကိုပိတ်စေပြီး Out Let Valve (8) ကို ပွင့်စေကာ ဆီများသည် Outlet Valve မှ ဖိအားဖြင့်ထွက်သွားသည်။ ထွက်သွားသောဆီ၏ တစ်ချို့တစ်ဝက်သည် ပစ်စတင်၏အောက်ဖက်ရှိ Pressure Chamber (9) သို့ ဝင်ရောက်ကြသည်။ အထွက်ဖိအား (သို့) Pressure Chamber (9) ရှိဖိအားသည် 1.8 to 2.2 Kg/cm^2 (25 to 31 psi) 177 to 216 Kpa) သို့ မြင့်တက်လာလျှင် စပရင်၏ကန်အားမှာ ပစ်စတင်ကို အောက်သို့တွန်းချနိုင်ခြင်း မရှိတော့ချေ။ ထိုဖိအားမှ ပြန်လည်ကျဆင်းလျှင် စပရင်တွန်းအားဖြင့် Piston ပြန်ဆင်းကာ အလုပ်ပြန်လုပ်သည်။ ဤသို့ဖြင့် ၎င်းဖိအားတွင် ထိန်းသိမ်းပေးထားသည်။



1. Camshaft
2. Tappet roller
3. Push rod
4. Piston
5. Inlet valve
6. Piston spring
7. Pressure chamber
8. Outlet valve
9. Pressure chamber

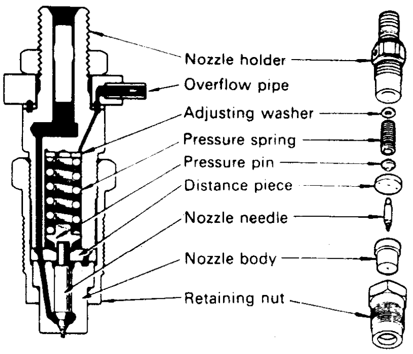
FEED PUMP OPERATION

Injection Nozzle (အင်ဂျက်ရှင်းနော်ဇယ်)

Injection Nozzle and Nozzle Holder
(အင်ဂျက်ရှင်းနော်ဇယ်နှင့်နော်ဇယ်အထိန်း)

Injection Nozzle (အင်ဂျက်ရှင်းနော်ဇယ်) တွင် Nozzle Body Nozzle Holder နှင့် Needle တို့ပါဝင်သည်။ ၎င်းသည် အင်ဂျက်ရှင်းပန့်မှလာသော ဖိအားမြင့်ဒီဇယ်ဆီကို ဆလင်ဒါအတွင်းသို့ သင့်လျော်သော ဖိအားဖြင့် အမှုန်အမွှားအဖြစ် ပန်းသွင်းပေးသည်။ Injection Nozzle သည် Valve အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်ပြီး ၎င်းကို $\frac{1}{1000}$ mm အတိုင်းအတာအထိ တိကျအောင် စက်ခုတ်စားမှုပြုထား၍ Nozzle ကို လဲလှယ်သည့်အခါ Nozzle Body နှင့် Needle တို့ကို တစ်တွဲတည်းလဲလှယ်ရမည်။ Injection Nozzle တွင် ချော်ဆီအဖြစ်

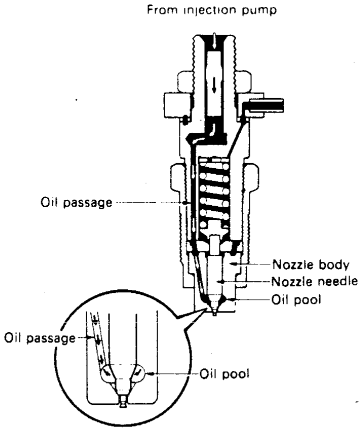
ဒီဇယ်ဆီ ကိုသာအသုံးပြုသည်။ Nozzle Holder သည် နော်ဇယ်တွင် Retaining Nut နှင့် Distance Piece တို့ကို အသေ (Fix) ပြုလုပ်ပေးသည်။ ၎င်းတွင် နော်ဇယ် ပွင့်သောဖိအားကို ချိန်ညှိရန် Pressure Spring ၏အား ကို ပြောင်းလဲပေးသော Adjusting Washer ပါရှိသည်။ တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ပါဝင်သော အမျိုးအစားတို့မှာ ဖော်ပြပါပုံအတိုင်းပင်ဖြစ် သည်။



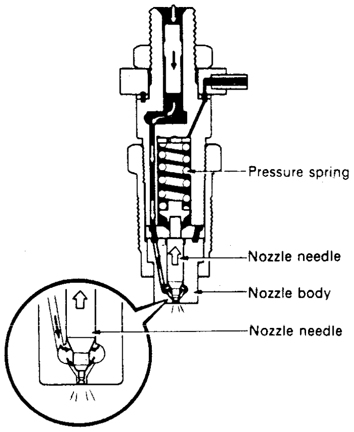
Operation

Before Injection (ဆီမပန်းမီ အခြေအနေ)

Injection Pump မှလာသော မြင့်မားစွာဖိနှိပ်ထားသော ဒီဇယ်ဆီသည် Nozzle Holder ရှိ Oil Passage (ဆီလမ်းကြောင်း) ကို ဖြတ်သန်း၍ Nozzle Body ၏အောက်ခြေရှိ Oil Pool သို့ ဝင်ရောက်သည်။



BEFORE INJECTION



INJECTION

Fuel Injection (ဆီပန်းသွင်းခြင်း)

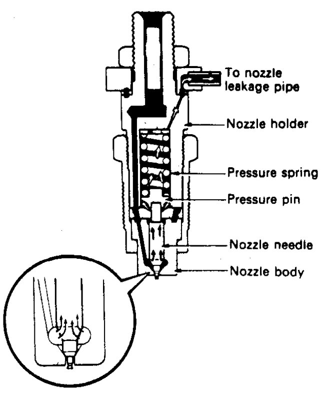
Oil Pool အတွင်း မြင့်တက်လာသောဆီဖိအားသည် Pressure Spring အားကို ကျော်လွန်လျက် နော်ဇယ်၏ Needle မျက်နှာပြင် (အစောင်း) ကို အောက်မှပင့်တင်လျက် Needle ကို အထိုင်မှ ကြွစေသည်။ ထိုအခါ ဖိအားမြင့်ဒီဇယ်ဆီများကို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ပန်းသွင်းခြင်းဖြစ်သည်။

End Of Injection (ဆီပန်းမှုပြီးဆုံးခြင်း)

Injection Pump မှ ဆီပို့မှုကိုရပ်လိုက်သောအခါ ဆီဖိအား ရုတ်တရက်ကျဆင်းသွားပြီး Pressure Spring သည် Nozzle Needle ကို ၎င်း၏အထိုင်သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေသည်။ ထိုအခါ Needle သည်

Nozzle Body Seat တွင် အားကောင်းစွာထိကပ်လျက် ဆီလမ်းကြောင်းကို ပြန်ပိတ်လိုက်သည်။

Nozzle Body နှင့် Needle တို့အကြား Pressure Pin နှင့် Nozzle Holder တို့အကြားရှိ ဒီဇယ်ဆီသည် အစိတ်အပိုင်း များအားလုံးကို ချောဆီအဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးပြီး နောက်ဆုံးတွင် Over Flow Pipe မှ ပြန်လည်စီးဆင်းသည်။ အထက်တွင် ရှင်းပြ ပြီးသည့်အတိုင်း Nozzle Needle နှင့် Nozzle Body တို့ ဗားကဲ့သို့ဆောင်ရွက်ပြီး ဆီဖိအားဖြင့် ဆီစပန်းချိန်နှင့် ဆီပန်းမှုပြီးဆုံးချိန်တို့ကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

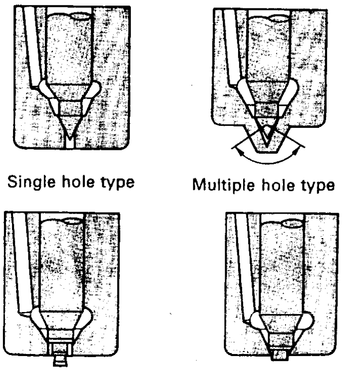


END OF INJECTION

Injection Nozzle Types
(အင်ဂျက်ရှင်း နော်ဇယ်ပုံစံများ)

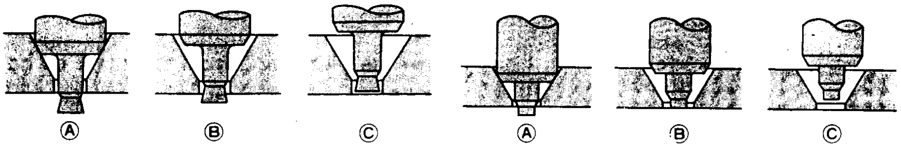
နော်ဇယ်များကို အကြမ်းအားဖြင့် Pin Type နှင့် Hole Type ဟူ၍ ခွဲခြားထားသည်။

- Hole Type Nozzle
  - Single Hole
  - Multiple Hole
- Pin Type Nozzle
  - Throttle Type
  - Pintle Type

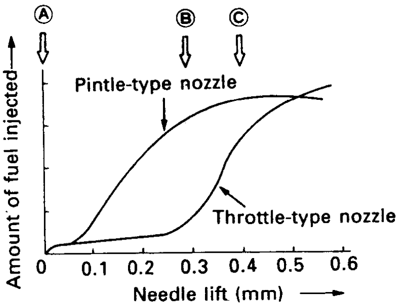


အသုံးပြုရမည့် နော်ဇယ်အမျိုးအစားကို သတ်မှတ်ရာတွင် အဓိကအားဖြင့် မီးလောင်ကျွမ်းမှုဖြစ်စဉ်နှင့် မီးလောင်ခန်းပုံစံတို့အပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည်။ Multiple Hole Type ပုံစံ နော်ဇယ်ကို Direct Injection Type မီးလောင်ခန်းရှိသော အင်ဂျင်များတွင်အသုံးပြုပြီး Precombustion Chamber နှင့် Swirl Chamber တို့တွင် Pin Type Nozzle ကိုအသုံးပြုသည်။

Pin Type နော်ဇယ်အများစုမှာ Throttle Type ဖြစ်သည်။ ဤပုံစံနော်ဇယ်၏ အထူးပုံစံအရ အကြို မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ ဆီစတင်ပန်းရာတွင် လောင်စာဆီအနည်းငယ်ကိုသာ စတင်ပန်းသွင်းပြီး ဆီပန်းမှုအဆုံးတွင် ဆီပမာဏကိုတိုးမြှင့်၍ အများဆုံးဆီပန်းသွင်းမှုဖြစ်စေသည်။ အောက်ပါဂရပ်ပုံတွင် Pintle Type Nozzle နှင့် ဒီဇယ်ခေါက်သံကိုကာကွယ်၍ ဆီစားနှုန်းသက်သာစေသော Throttle Type Nozzle တို့၏ လုပ်ဆောင်ပုံအခြေအလိုက်ဖြစ်ပေါ်သော ဆီပန်းသွင်းမှုပမာဏကို ဖော်ပြထားသည်။



Throttle-type nozzle Pintle-type nozzle



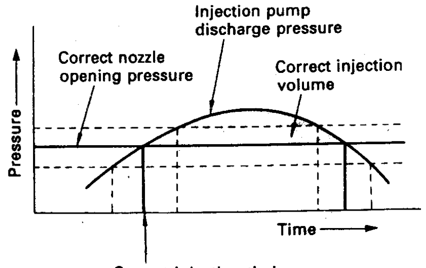
နော်ဇယ်နှင့် နော်ဇယ်ဘော်ဒီအကြားတွင် အလွန်ငယ်သော Clearance ထားရှိ၍ အလွန်သေးငယ်သော ဆီပမာဏကိုယိုစီးစေလျက်ချောဆီအဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

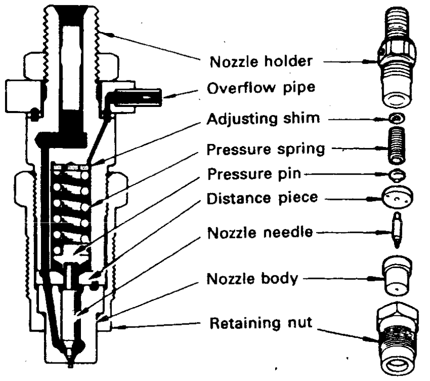
Injection Pressure ချိန်ညှိခြင်း

Injection Nozzle (နော်ဇယ်) ၏ ဆီပွင့်သော ဖိအား (Opening Pressure) သည် အင်ဂျင်အလိုက် ကွဲပြားမှုရှိသည်။ ၎င်းဖိအားသည် နော်ဇယ်မှပန်းသွင်းပေးလိုက်သော ဒီဇယ်ဆီနှင့် ဆလင်ဒါအတွင်းရှိလေတို့ ရောနှော၍ အချိန်တိုနိုင်သမျှအတိုဆုံးအတွင်း မီးလောင်ကျွမ်းရမည်ဖြစ်သည်။

၎င်းနော်ဇယ်ဖိအား မှန်ကန်မှုမရှိလျှင် ဆီပန်းသွင်းမှုတိုင်မင်နှင့် ဆီပန်းသွင်းမှုထုထည်ကို အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် နော်ဇယ်၏ဖိအားကို အမြဲတမ်းမှန်ကန်စွာ ချိန်ညှိပေးရန်လိုအပ်သည်။ နော်ဇယ်ဆီပွင့်သော ဖိအားကို ချိန်ညှိရာ၌ Adjusting Shims ၏အထူကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် ချိန်ညှိပေးနိုင်သည်။ ထူသော Shim ဖြစ်လျှင် ဖိအားပို၍များလာပြီး ပါးသော Shim ဖြစ်လျှင် နည်းသောဖိအားကိုဖြစ်စေသည်။ အင်ဂျင်တစ်မျိုးစီအတွက် Adjusting Shims အထူတန်ဖိုးအမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ပေးထားသည်။

Opening pressure	Too low	Too high
Injection timing	Advanced	Retarded
Injection volume	Too large	Too small





Two Stage Injection Nozzle (နှစ်ဆင့်ပန်းသွင်းနော်ဇယ်)

အချို့သောခေတ်ပေါ်အင်ဂျင်များတွင် ဆီဖိအားမြင့်တက်ခြင်းဖြင့် ဆီပန်းသွင်းမှုထုထည်ကို မြင့်တက်စေရာ၌ အဆင့်နှစ်ဆင့်ခွဲ၍ မြင့်တက်သော Two-Stage Injection Nozzle များကို အသုံးပြုသည်။ ဤတွင် Toyota 1HD-T အင်ဂျင်၌အသုံးပြုသော Two-Stage Injection Nozzle အကြောင်းကို ဖော်ပြပါမည်။

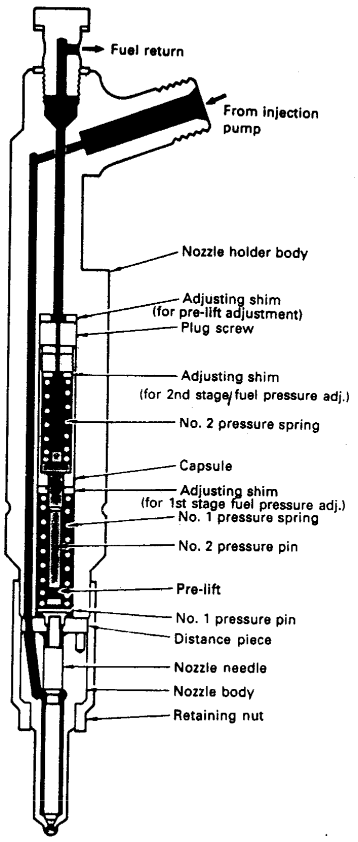
Two-Stage အင်ဂျက်ရှင်းနော်ဇယ်ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဆီပွင့်သောဖိအားတန်ဖိုးကို ရော့စေနိုင်ပြီး Low-Load (ဝန်နည်း) တွင် အင်ဂျက်ရှင်းတည်ငြိမ်မှုကို ဖြစ်စေ၍ အနှေးလည်ပတ်မှုကို ပိုမိုငြိမ်သက်စေသည်။ ထို့အပြင် ဆီစပန်းသောထုထည်ကိုနည်းစေသောကြောင့် ဒီဇယ်ခေါက်သံကိုလျှော့ချပေးပြီး ယာဉ်ကို ပိုမိုငြိမ်သက်စေသည်။

တည်ဆောက်ပုံ

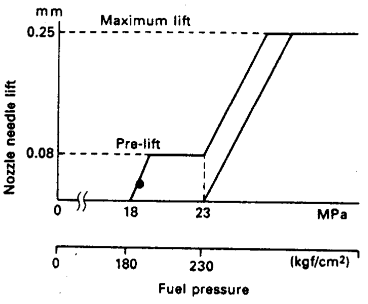
Two Pressure Spring No (1) & No (2) နှင့် Two Pressure Pin No (1) & No (2) တို့ကို Nozzle Holder Body အတွင်း၌ တည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားသည်။ No (1) Pressure Pin နှင့် No (2) Pressure Pin တို့အကြား ကြားလွတ်တန်ဖိုးတစ်ခုထားရှိပြီး ဆီပန်းသွင်းမှု နှစ်ဆင့်ဖြစ်စေသည်။ ၎င်းကြားလွတ်ကို "Pre-Lift" ဟုခေါ်သည်။

ပထမအဆင့် ဆီဖိအားကိုဖြစ်စေသော No (1) Pressure Spring ၏တင်းအား ၊ ဒုတိယအဆင့် ဆီဖိအားကိုဖြစ်စေသော No (2) Pressure Spring ၏တင်းအားနှင့် Pre-Lift တို့ကို ချိန်ညှိမှုပြုရာတွင် ၎င်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်ရာ Adjusting Shim ပြားများ၏ အထူကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းဖြင့် ချိန်ညှိနိုင်သည်။

No (2) Pressure Spring & Pin နှင့် Adjusting Shim တို့ကို Capsule (ကြုတ်) အတွင်းတွင် တည့်သွင်းထားပြီး ၎င်းတို့အားသီးခြားစီအပိုပစ္စည်း မထုတ်လုပ်ပေ။ Capsule အလိုက်သာထုတ်လုပ်၍ No (2) Pr: Spring (သို့) 2 nd Stage Fuel Pressure ကိုချိန်ညှိ၍ မရနိုင်ပါ။ ၎င်းဖိအားကို စက်ရုံမှချိန်ညှိပြီးသားဖြစ်သည်။



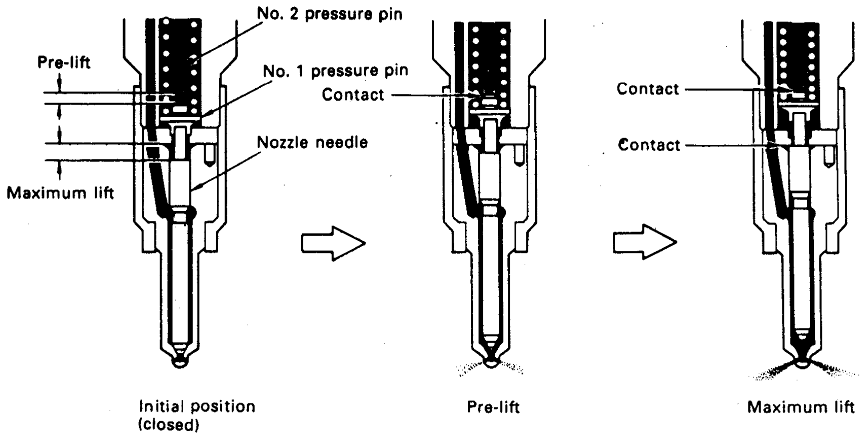
TWO-STAGE INJECTION NOZZLE



အလုပ်လုပ်ပုံ

ပထမအဆင့်ဆောင်ရွက်မှု

အင်ဂျက်ရှင်းပန့်၏ဆောင်ရွက်မှုကြောင့် ဆီဖိအား 18 M Pa (180 Kg/cm², 2560 Psi) ခန့်အထိရောက် ရှိလာလျှင် ၎င်းဖိအားသည် No (1) Pr: Spring ၏ဖိအားကိုကျော်လွန်သွား၍ နော်ဇယ် Needle ကို အပေါ်သို့ကြွစေပြီး ဆီပန်းမှုစတင်စေသည်။ ၎င်းနောက် No (1) Pressure Pin သည် No (2) Pressure Pin နှင့်ထိတွေ့၍သွားပြီး Nozzle Needle ၏အပေါ်သို့ကြွသောပမာဏ (Lift) မှာ ဆီဖိအား 23 M Pa (230 Kg f/cm² 3270 Psi) သို့မရောက်မချင်း ထပ်မံမြင့်တက်မှုမရှိတော့ဘဲ No (2) Pin နှင့်ထိတွေ့သောပမာဏ (Prelift) တွင်သာရှိနေသည်။



ဒုတိယအဆင့် ဆောင်ရွက်မှု

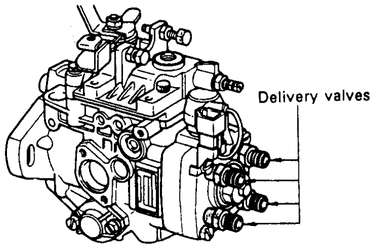
ဆီဖိအား 23 MPa (230 Kg f/cm^2, 3270 Psi) သို့ရောက်ရှိလာလျှင် ၎င်းဖိအားသည် No (2) Pressure Spring ၏ဖိအားထက် ကျော်လွန်သွား၍ Nozzle Needle ကို အထိုင်မှ ထပ်မံ ကြွတက် (မြင့်တက်) စေသည်။ ထိုသို့မြင့်တက်လာပြီး Needle နှင့် Distance Piece တို့ထိသွားသောအချိန်တွင် ဆီဖိအား မည်မျှမြင့်တက်စေကာမူ Needle ၏မြင့်တက်မှုပမာဏမှာ ထပ်မံမြင့်တက်မှုမရှိတော့ချေ။ ထိုအခြေအနေသည် အမြင့်မားဆုံးဆီပန်းသွင်းမှုထုထည် အခြေအနေပင်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်ပေါ်မှုအဆင့်ဆင့်ကို သိသာထင်ရှားစေသောပုံကို ဖေါ်ပြထားသည်။

ဤသို့ဖြင့် အင်ဂျင်တွင် ဝန်နည်းနေသောအချိန်၌ ဆီပန်းသွင်းမှုထုထည်နည်းသော ပမာဏဖြစ်သည့် Low-Lift (နိမ့်သော Needle မြင့်တက်မှု Prelift) အတွင်း၌သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဝန်များသောအခြေအနေတွင် Needle သည် Pre Lift ကိုကျော်လွန်ကာ မြင့်တက်မှုဖြစ်လာ၍ ဝန်နှင့်ကိုက်ညီမည့် ပိုမိုများသောဆီကို ပန်းသွင်းပေးသည်။

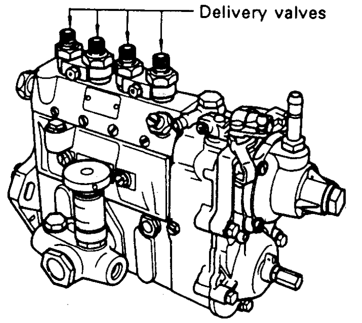
Delivery Valve (ဆီဖြတ်ဗား)

တည်ဆောက်ပုံ

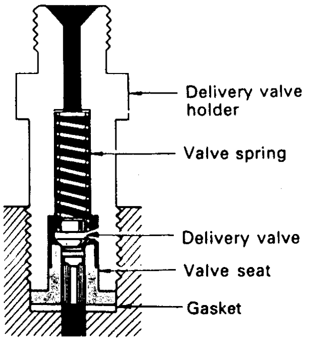
Delivery Valve များကို Distributor Type အင်ဂျက်ရှင်းပန့်၏ Distributive Head နှင့် In-Line Type အင်ဂျက်ရှင်းပန့်၏ Pump Housing တို့တွင် Valve Holder , Spring တို့နှင့်အတူတပ်ဆင်သည်။ နော်ဇယ်ရှိ Needle နှင့် သဏ္ဍာန်တူပြီး Valve Seat (ဗားအထိုင်) ကို လွန်စွာတိကျအသေးစိတ်သည့် စက်ခုတ်စားမှုဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။



DISTRIBUTOR TYPE



IN-LINE TYPE

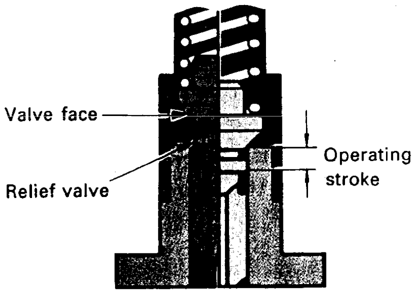


DELIVERY TYPE

အလုပ်လုပ်ပုံ

Injection Pump တွင်တပ်ဆင်ထားသော Delivery Valve သည် ဆီပန်းသွင်းမှုဆုံးသောအချိန်၌ နော်ဇယ်ရှိ Needle Valve ပိတ်မှုကို လျင်မြန်စွာပိတ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့ Needle Valve ပိတ်မှုလျင်မြန်ခြင်း မရှိလျှင် နော်ဇယ်မှ ဆီစက်ယိုကျစေသဖြင့် နောက်ထပ်ဖြစ်ပေါ်လာမည့် Cycle အတွက် Pre-ignition (အကြိုမီးလောင်မှု) ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

(a) ဆီပန်းသွင်းမှုအစတွင် အင်ဂျက်ရှင်းပလန်ဂျာ၏ တွန်းပို့မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ဆီဖိအားသည် Delivery Valve ကို ၎င်း၏အထိုင်မှ ကြွတက်စေသည်။ ထိုအခါ ဖိအားမြင့်ဆီသည် နော်ဇယ်သို့စီးဆင်းမှုဖြစ်သည်။

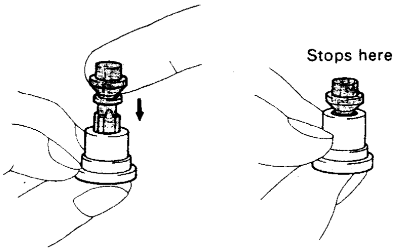


(b) အင်ဂျက်ရှင်းပန့်ရှိ ပလန်ဂျာသည် ထို Cycle အတွက် ဆီတွန်းပို့မှုပြည့်စုံပြီးလျှင် ဖိအားကျဆင်းမှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ Delivery Valve သည် စပရင်၏တွန်းကန်အားဖြင့် အောက်သို့ပြန်ဆင်းသည်။ ထိုအခါ Relief Valve သည် ဆီသွားလမ်းကို ပြန်ပိတ်လိုက်ပြီး Valve Face နှင့် Valve Seat တို့ ထိတွေ့မိသွားသည်အထိ ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ Relief Valve မှ ဆီလမ်းကြောင်းအပေါ်ဝကို ပိတ်မိသည်နှင့် Relief Valve အောက်တွင် ပိတ်မိသွားသော ဆီများသည် Relief Valve ၏ ပြန်တွန်းခြင်းကို Operating Stroke ပြီးဆုံးသွားသည့်အချိန်အထိခံရသည်။ ထိုအခါ Delivery Valve အပေါ်ဘက် (နော်ဇယ်နှင့် Delivery Valve အကြားရှိ) ဆီများ ရုတ်တရက်ကျယ်ပြန့် သွား၍ ဆီဖိအား ရုတ်တရက်ကျဆင်းသွားပြီး Injection Nozzle ရှိ Needle Valve ကို Snap Shut (ဖြတ်/တိကနဲ) ပြန်ပိတ်စေ၍ Nozzle Tip ၏ဆီပိတ်ချိန်၌ ဆီတစ်စက်တစ်စက် ကျဆင်းမှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။

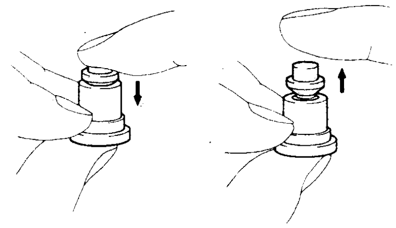
(c) အင်ဂျက်ရှင်းပိုက်အတွင်း ဆီဖိအား လွန်စွာကျဆင်းနေလျှင် ၎င်းပိုက်အတွင်း ဆီဖိအားကို နော်ဇယ်၏ အလုပ်လုပ်သောဖိအားသို့ တစ်ဖန်ပြန်၍ မြင့်တက်အောင်ပြုလုပ်ပေးရ၍ ပန်းသွင်းသောဆီပမာဏမှာ နည်းသွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ အင်ဂျက်ရှင်းပိုက်အတွင်း ကျန်ရှိသောဆီဖိအားကို လွန်စွာကျဆင်းမှုမဖြစ်ပေါ်စေရန် Valve Seat နှင့် Valve Face တို့၏ လုံခြုံမှုဖြင့် ထိန်းသိမ်းပေးထားသည်။

စစ်ဆေးခြင်း

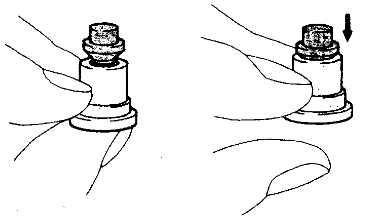
Valve Seat (သို့) Relief Valve တို့၏ပွန်းစားမှုကြောင့် Delivery Valve မှာ ယိုစိမ့်မှုဖြစ်ပေါ်လာပါက နော်ဇယ်၏ ဆီပန်းမှု ပြီးဆုံးမှုအချိန်တိုင်းတွင် ပြည့်စုံသော ပိတ်ဆို့ဖြတ်တောက်မှု မပြုလုပ်နိုင်ချေ။ ထိုအခါ နော်ဇယ်အဖျား၌ ကာဗွန်များတွယ်ကပ်လာပြီး ပန်းသွင်းသောဆီပန်းပုံသဏ္ဍာန်ကို မှားယွင်းဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Delivery Valve ကို စစ်ဆေးခြင်းမပြုမီ ဒီဇယ်ဖြင့် ကောင်းစွာဆေးကြောသန့်စင်ရမည်။ စစ်ဆေးစဉ် အောက်ဖော်ပြပါ စစ်ဆေးမှုနည်းလမ်းများတွင် ချို့ယွင်းမှုပြဿနာများ တွေ့ရှိပါက Valve Seat နှင့် Valve တစ်စုံလုံး အသစ်လဲလှယ်ရမည်။



(a) ပုံပါအတိုင်း Valve ကို အပေါ်သို့ဆွဲထုတ်ပြီး Valve Seat ၏ အောက်ဘက်အပေါက်ကို လက်ညှိုးဖြင့် ပိတ်ထားပါ။ ဗားကိုလွှတ်ချလိုက်လျှင် လျင်မြန်စွာကျသွားပြီး Relief Valve မှ Valve Seat Hole ကို ပိတ်မိသော အခြေအနေတွင် ရပ်သွားရမည်။ ထိုသို့မဟုတ်လျှင် Valve ကို အစုံလိုက်လဲရ မည်။



(b) အထက်ပါကဲ့သို့ ဗားအပေါက်ဝကို လက်ညှိုးဖြင့် ပိတ်ထားစဉ် Valve ကို ၎င်းအခြေအနေမှ အောက်သို့ လက်ဖြင့် တွန်းချကြည့်ပါ။ ၎င်းနောက် လက်ကို ပြန်လျှော့လိုက်လျှင် မူလအခြေအနေသို့ ပြန်လည်မြင့်တက်လာရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့မဟုတ်လျှင် Valve ကို အစုံလိုက်လဲလှယ်ရမည်။

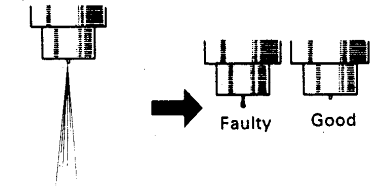


(c) Valve Seat Hole ကို ပိတ်ထားသည့်လက်ညှိုးကို ဖယ်လိုက်ပါက ဗားသည် ၎င်း၏အထိုင်တွင် ပြည့်စုံစွာ ထိ၍ လုံးဝပိတ်သွားရမည်။ ယင်းသို့မဟုတ်ပါက ဗားကို အစုံလိုက် လဲလှယ်ရမည်။

Note

Valve Seat ကို အသစ်လဲလှယ်ခြင်းမပြုမီ ၎င်းတွင်ပါလာသည့် သံချေးမတက်ရန် ကာကွယ်ထားသော Compound များကို ဓါတ်ဆီဖြင့်ဆေးကြောပစ်ရမည်။ ၎င်းနောက် ဒီဇယ်ဖြင့် တစ်ဖန်ပြန်လည်ဆေးကြောကာ အထက်ပါစမ်းသပ်မှုများ ပြုလုပ်ပါ။

ဆီပန်းပြီး ဆီတစ်စက်တစ်စက်ကျခြင်း (ဆီယိုခြင်း)



နော်ဇယ်ထိပ်ဖျားမှ ဆီပန်းသွင်းပြီးချိန်တွင် ဆီယိုမှု မဖြစ်ရပါ။ သို့သော် ဆီပန်းပြီး ကျန်ရှိသောဆီပိုက်လိုင်း အတွင်းရှိ ဖိအားမြင့်နေလျှင် သို့မဟုတ် Delivery Valve နှင့် Injection Nozzle တို့ ပွန်းစားပျက်စီးနေလျှင် ဆီပန်းပြီးချိန်၌ ဆီယိုမှုကိုဖြစ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့ ဆီပန်းသွင်းပြီးနောက်ပိုင်း

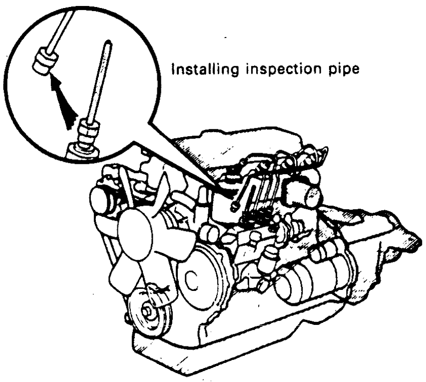
ဆီယိုမှုသည် ဆလင်ဒါအတွင်းရှိဆီကို ပြည့်စုံစွာလောင်ကျွမ်းမှု မဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါ။ ထိုအခါ မီးခိုးအမဲ သို့မဟုတ် အဖြူများထွက်ရှိပြီး Exhaust Temperature မြင့်မားစေသည်။ ယင်းပြဿနာကို Delivery Valve မှ ကာကွယ်ပေးသည်။

In-Line Type Injection Pump

အင်ဂျက်ရှင်းတိုင်မင်ချိန်ညှိမှု

ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်၏ Ignition Timing ကဲ့သို့ပင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်ရှိ Injection Timing (ဆီပန်းသွင်းမှုအစီအစဉ်) သည်လည်း အင်ဂျင်ဆောင်ရွက်မှုအကောင်းဆုံးရရှိရန် သို့မဟုတ် လောင်စာဆီပြည့်စုံစွာလောင်ကျွမ်းနိုင်ရန် အလွန်အရေးကြီးသောအချက်ဖြစ်သည်။ အင်ဂျက်ရှင်းပန့်ကိုပြုပြင်ပြီး ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် သို့မဟုတ် အသစ်လဲလှယ်တပ်ဆင်ရာတွင် တပ်ဆင်မည့် Pump ကို အောက်ပါအဆင့်များအတိုင်း ပြန်လည်ချိန်ညှိခြင်းပြုလုပ်ရမည်။

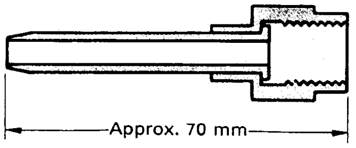
(a) တပ်ဆင်မည့် Injection Pump အသစ်ကို အင်ဂျင်တွင် ယာယီအထိုင်ချထားပါ။ (အသေကျပ်မထားပါနှင့်)။ Pump နှင့် အင်ဂျင်ဆက်စပ်ရမည့်အမှတ်များ မှန်ကန်စွာဆက်စပ်တပ်ဆင်ရမည်။



(b) ဆီပိုက်လိုင်းမှ လေချူထုတ်ပစ်ပါ။

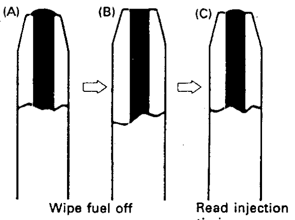
(c) No. 1 ဆလင်ဒါရှိ Injection Pipe (ပိုက်) ကိုဖြုတ်ပစ်ပြီး No (1) Delivery Valve Holder သို့ Inspection Pipe (စစ်ဆေးမည့်ပိုက်) ကို တပ်ဆင်ပါ။ Inspection Pipe ကို Injection Pipe ဟောင်းတစ်ခုကိုဖြတ်၍ ပုံပါအတိုင်း ပြုလုပ်ဖန်တီးနိုင်သည်။

(d) Inspection Pipe မှဆီများ ဒလဟောထွက်ကျလာသည်အထိ အင်ဂျင်ကိုလှည့်ပါ။



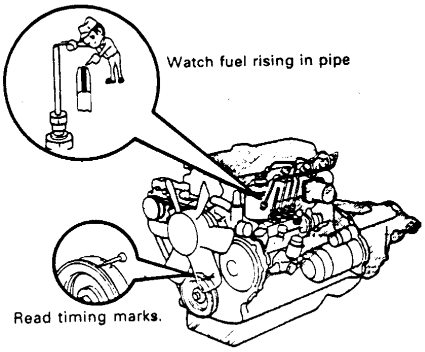
(e) ဖော်ပြပါပုံ (a) အတိုင်း ပိုက်ထိပ်ဝတွင် ပိုလျှက်တင်နေသောဆီများကို ပုံ (b) အတိုင်း အတိဖြစ်သွားရန် ဖယ်ရှားပါ။

(f) ၎င်းနောက် ပုံ (c) အတိုင်း ပိုက်ထိပ်ဝသို့ ဆီမို့တက်လာစေရန် Crank Shaft ကို ခွဖြင့် ဖြေးညှင်းစွာလှည့်ပေးပါ။ ထိုသို့ စတင်မို့တက်လာသော Crank Shaft ပူလီ၏ အနေအထားသည် No (1) Plunger ၏ ဆီစတွန်းသောအချိန်ပင်ဖြစ်သည်။ ထိုအချိန်တွင်ရှိနေသော Crank Shaft ပူလီရှိ Timing Mark နှင့် Block တွင်ပါရှိသည့် အမှတ်တို့ သတ်မှတ်ထားသည့်နေရာ (ဥပမာ-TDC မရောက်မီ 14 ဒီဂရီ) တွင် ရှိမရှိ စစ်ဆေးပါ။



(g) ဖြစ်ပေါ်နေသော Timing သည် စောနေခြင်း သို့မဟုတ် နောက်ကျနေခြင်းဖြစ်ပါက Injection Pump တပ်ဆင်မှုကို အင်ဂျင်မှခွာ၍ သို့မဟုတ် အင်ဂျင်သို့ကပ်၍ ချိန်ညှိလျက် မှန်ကန်သည်အထိ ချိန်ညှိပေးရမည်။

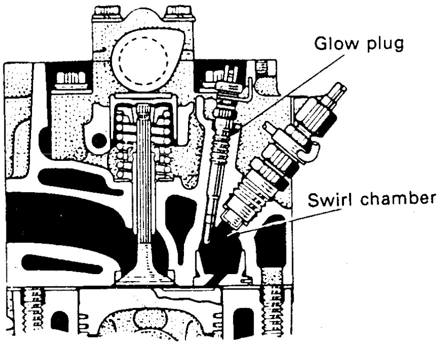
(h) Injection Pump အနေအထားကို ချိန်ညှိပြီးလျှင် အထက်ပါအဆင့်အတိုင်း ပြန်လည်စစ်ဆေးမှု ပြုလုပ်ပေးရမည်။



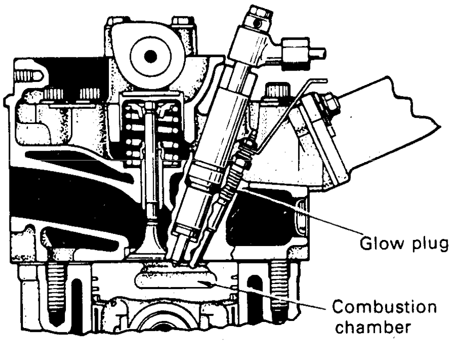
ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ ကြိုတင်အပူပေးစနစ်

ဒီဇယ်အင်ဂျင်များတွင် အင်ဂျင်အမျိုးအစား၊ မော်တော်ယာဉ်မော်ဒယ်လ်၊ အခြားသောကွဲပြားမှုများ အပေါ်မူတည်၍ အမျိုးမျိုးသော Preheating System များကို အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ ယခုလက်ရှိမော်တော်ယာဉ် များတွင် ငါးမျိုးသော Preheating Systems (အကြိုအပူပေးစနစ်) များကို အသုံးပြုသည်။

- The Glow Plug Controller Type
- The Fix Delay Type
- The Variable Delay Type
- The New Super Glow Type
- The Conventional Super-Glow Type



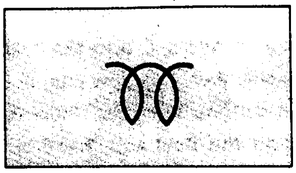
SWIRL CHAMBER TYPE ENGINE



DIRECT INJECTION TYPE ENGINE

Glow Indicator Light (အပူပေးအချက်ပြမီး)

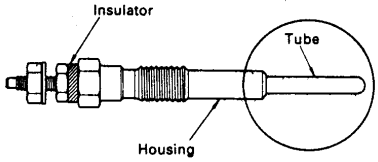
Glow Indicator Light ကို ဒရိုင်ဘာရှေ့ရှိ Instrument Panel တွင်တပ်ဆင်ထားရှိသည်။ ၎င်း၏ အလုပ်မှာ အင်ဂျင်ကိုစနိုးရန် အသင့်အနေအထားရောက်ပြီဖြစ်ကြောင်းကို ဒရိုင်ဘာသို့သိစေရန်ဖြစ်သည်။



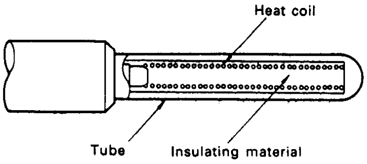
GLOW INDICATOR LIGHT

Note - Glow Indicator Light ၏ဆောင်ရွက်မှုအကြောင်းခံမှာ Glow Plug Heating System အရ လုပ်ဆောင်ခြင်းမဟုတ်၍ ၎င်းသည် မည်သည့် Glow Plug မှ အလုပ်လုပ်သည် / မလုပ်သည်ကို ဖော်ပြမပေးနိုင်ချေ။ ထို့ကြောင့် အင်ဂျင်နှိုးရခက်ခြင်းကြောင့် အပြစ်ရှာဖွေရာတွင် Glow Indicator Ligh ၏ ဆောင်ရွက်မှု ပုံမှန်ဖြစ်နေသော်လည်း Glow Plug များကို တစ်ခုစီဖြုတ်၍စစ်ဆေးသင့်ပါသည်။

Glow Plugs (အပူပေးပလပ်များ)



Glow Plug အမျိုးမျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့အနက် ယခုလက်ရှိအသုံးအများဆုံးသုံးမျိုးမှာ (1) ရိုးရိုးပုံစံ (2) ကိုယ်တိုင်အပူချိန်ဖြင့်ထိန်းချုပ်သော ပုံစံ (၎င်းတွင် ရိုးရိုးအပူပေးစနစ်နှင့် New-Super-Glow Preheating စနစ်တို့ပူးပေါင်းပါဝင်သည်။) (3) Conventional Super Glow စနစ်အတွက် Low-Voltage (ဗို့အားနိမ့်) ပုံစံတို့ဖြစ်သည်။



CONVENTIONAL TYPE

Glow Plug ကို Combustion Chamber (မီးလောင်ခန်း) တစ်ခုစီ၏နံရံသို့ အရစ်ရစ်သွင်းလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ Glow Plug ၏ Housing (အိမ်) အတွင်း Heat coil (အပူပေးကွိုင်) ပါရှိသော Tube ပါရှိသည်။ လျှပ်စီးသည် Heat Coil သို့စီးဆင်းပြီး Tube ကိုပူစေသည်။ လေကိုပေးတွေ့သော အပူပမာဏများစေရန် Tube ၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုများအောင်ပြုလုပ်ထားသည်။ Tube ၏ အတွင်းဘက်တွင် အင်ဂျင်တုန်ခါစဉ် Heat Coil နှင့် Tube ၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်တို့ ထိတွေ့မှုမရှိစေရန် လျှပ်ကာပစ္စည်း (Insulation Material) ဖြင့် ဖြည့်သွင်းထားသည်။

Notice

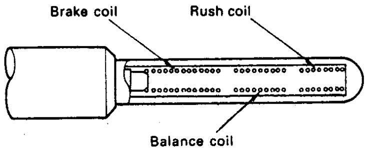
Glow Plug များ၏ သတ်မှတ်ဗို့အားမှာ ဘက်ထရီဗို့အားအလိုက် ကွာခြားမှုရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ သုံးသောအခါ ဗို့မတူသည့် Glow Plug ကို မှားယွင်းစွာမတပ်မိစေရန် အထူးဂရုစိုက်ရမည်။ မှားယွင်းမိခဲ့လျှင် လောင်ကျွမ်းသွား ခြင်း သို့မဟုတ် အပူအားနည်းခြင်းတို့ဖြစ်စေနိုင်သည်။

Self Temperature Controlling Type Glow Plug
(ကိုယ်တိုင်အပူချိန်ထိန်းပုံစံအပူပေးပလပ်)

ဤပုံစံသည် ကိုယ်တိုင်အပူချိန်ထိန်းချုပ်သောပုံစံရှိ Glow-plug ဖြစ်သည်။ ဤပုံစံကို နောက်ဆုံးပေါ် အင်ဂျင်များစွာတွင် အသုံးပြုသည်။ Glow Plug တွင် ကွိုင်သုံးခုဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော အပူပေးကွိုင် (Heater Coil) ပါရှိသည်။ ၎င်းကွိုင်သုံးမျိုးမှာ Brake Coil, Balance Coil, Rush Coil ဟူ၍ဖြစ်ပြီး ၎င်းတို့ကို တန်းဆက်ပုံစံချိတ်ဆက်ထားသည်။ Glow Plug သို့ လျှပ်စစ်စီးသောအခါ Plug ၏ ထိပ်ဖျားဆုံးတွင်ရှိသော Rush Coil သည် ပထမဆုံးပူလာပြီး Plug ၏ထိပ်ဖျားပိုင်းကို နီရဲစွာပူလာစေသည်။ ထိုကဲ့သို့ Rush Coil မှ အပူကြောင့် Balance Coil နှင့် Brake Coil တို့၌ရှိသော ခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ လျင်မြန်စွာမြင့်တက်လာပြီး စီးနေသော လျှပ်စီးကို နည်းသွားစေသည်။ ဤသို့ဖြင့် Glow Plug တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူချိန်ဖြင့် စီးဆင်းသောလျှပ်စီးကို ပြန်လည်ထိန်းချုပ်သည်။ အချို့သော Glow Plug များတွင် ၎င်းတို့၏ အပူချိန်မြင့်တက်မှုပုံစံအရ Balance Coil မပါရှိချေ။

New Super-Glow System တွင်အသုံးပြုသော Self-Temperature Controlling Type Glow Plug များတွင် Glow Plug ၏ အပူချိန်ကို အာရုံခံပေးသော အာရုံခံကဲ့သို့ Current Sensor (လျှပ်စီးအာရုံခံ) မလိုအပ်ချေ။

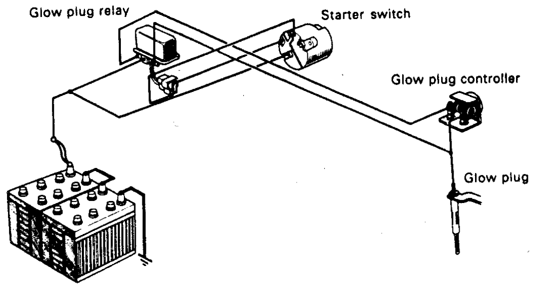
ထို့ကြောင့် ၎င်းပုံစံသည် Glow System ကို ပိုမိုရိုးရှင်းလွယ်ကူစေသည်။



SELF-TEMPERATURE CONTROLLING TYPE

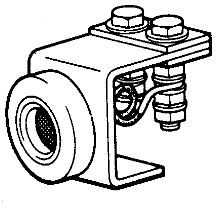
Glow Plug Controller Type (အပူပေးပလပ်ထိန်းချုပ်မှုပုံစံ)

Glow Plug Controller ပုံစံ အကြိုအပူပေးစနစ်တွင် Glow Plugs, Glow Plug Relay, Glow Plug Controller စသည်တို့ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Instrument Panel ရှိ Glow Plug Controller သည် Glow Plug များအား အပူပေးနေကြောင်းကို ဖော်ပြပေးသည်။ Glow Plug Controller တွင် Resistor (ကွိုင်) တစ်ခုပါပြီး ၎င်းကို Glow Plug သို့သွားရာလျှပ်စီးပတ်လမ်းတွင် တန်းဆက်ဆက်သွယ်ထားသည်။ Glow Plug ပူ၍ နီရဲလာသည်နှင့် တစ်ပြိုင်တည်း Glow Plug Controller သည်လည်း နီရဲလာသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် Glow Plug Controller ကို 15-20 စက္ကန့်ခန့်သာ နီရဲစေသင့်သည်။ ထိုထက်ကြာရှည်စွာ အလုပ်လုပ်စေပါက Glow Plug Controller ကို ပျက်စီးစေနိုင်သည်။



PREHEATING CIRCUITRY

Glow Plug Relay သည် Starter Switch (နှိုးခလုတ်) မှဖြတ်၍ လျှပ်စီးပမာဏများစွာ စီးဆင်းမသွားစေရန်နှင့် Glow Plug Controller တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဗို့အားကျဆင်းမှုကြောင့် Glow Plug များ အပူနည်းမှု မဖြစ်စေရန် ကာကွယ်ပေးသည်။ Glow Plug Relay တွင် Relay နှစ်ခုပါဝင်သည်။ Starter Switch ကို G (Glow) သို့ ထားလိုက်ပါက လျှပ်စီးသည် Relay တစ်ခုနှင့် Glow Plug Controller ကို ဖြတ်သန်းပြီးမှ Glow Plug များဆီသို့စီးဆင်းသည်။



Starter Switch ကို Start (စနှိုး) အနေအထားသို့ ထားလိုက်သောအခါ လျှပ်စီးသည် အခြားသော Relay မှ ဖြတ်၍ Glow Plug များသို့ တိုက်ရိုက်စီးဆင်းရာ Controller သို့မဖြတ်တော့၍ ဗို့အားကျဆင်းမှုမရှိချေ။

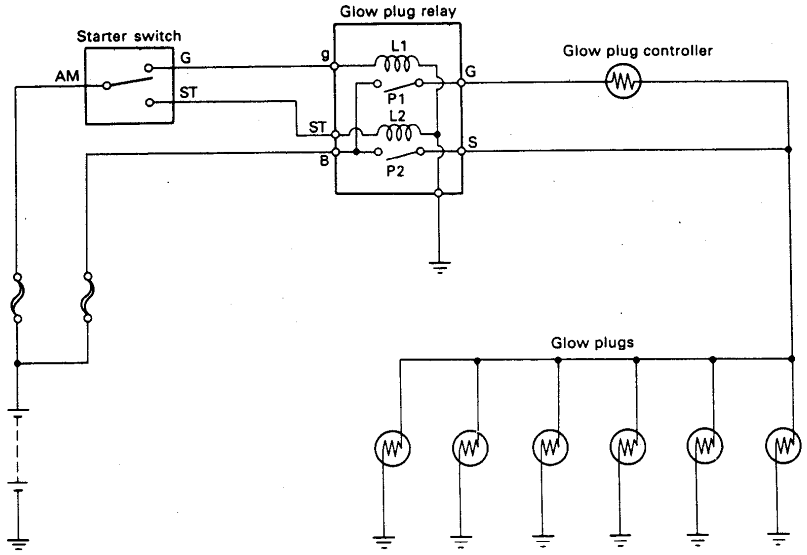
အလုပ်လုပ်ပုံ

အလုပ်လုပ်ပုံ လျှပ်စီးပတ်လမ်းပုံစံမှာ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။

Starter Switch "G" တွင်ရှိစဉ်

ဘက်ထရီမှလာသော အပေါင်း (+) စသည် Starter Switch ရှိ AM Terminal မှ (G) သို့ ရောက်ရှိသည်။ ထိုမှ Relay ရှိ ကွိုင် L_1 ကိုစီးဆင်းပြီး Ground သို့ရောက်သည်။ L_1 ကို စီးသဖြင့် P_1 ကို ဆက်သွားစေ၍

ဘက်ထရီ၏ တိုက်ရိုက်အစ B သည် G နှင့် ဆက်မိသွားပြီး Glow Plug Controller မှဖြတ်၍ Glow Plug များသို့စီးဆင်းကာ Ground သို့ရောက်ရှိသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးသည် Glow Plug များကို အပူပေးသည်နှင့် တစ်ပြိုင်တည်း Glow Plug Controller ကိုပါ နီရဲလာစေပြီး Glow Plug များသို့ အပူပေးနေကြောင်း ဖေါ်ပြသည်။



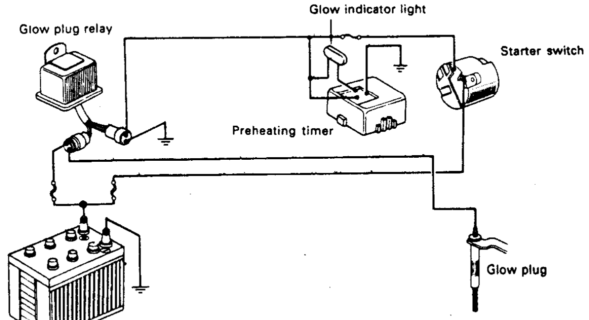
Start Switch "Start" ၌ရှိစဉ်

ဘက်ထရီမှအပေါင်းစသည် Starter Switch ရှိ Am မှ ST သို့ ရောက်ရှိပြီး Relay ရှိ ST မှ ကွိုင် L_2 သို့စီးကာ Ground သို့ရောက်သည်။ ထိုအခါ P_2 မှာ ဆက်မိသွား၍ ဘက်ထရီမှ အပေါင်းစ (B) သည် P_2 မှ S သို့ရောက်ကာ Glow Plug များသို့ တိုက်ရိုက်စီးဆင်းသည်။ ထိုအချိန်တွင် Glow Plug Controller သို့ စီးဆင်းမှု မရှိတော့ချေ။

Fixed-Delay Type

Starter Switch တွင် G Position ပါသောပုံစံ

ဤ Fixed Delay Type အကြိုအပူပေးစနစ်တွင် Preheating Timer သည် Glow Indicator Light မှ မီးလင်းသောအချိန်ကိုသာ ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ Indicator Light သည် Preheating Timer ၏ ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် သတ်မှတ်ထားသော

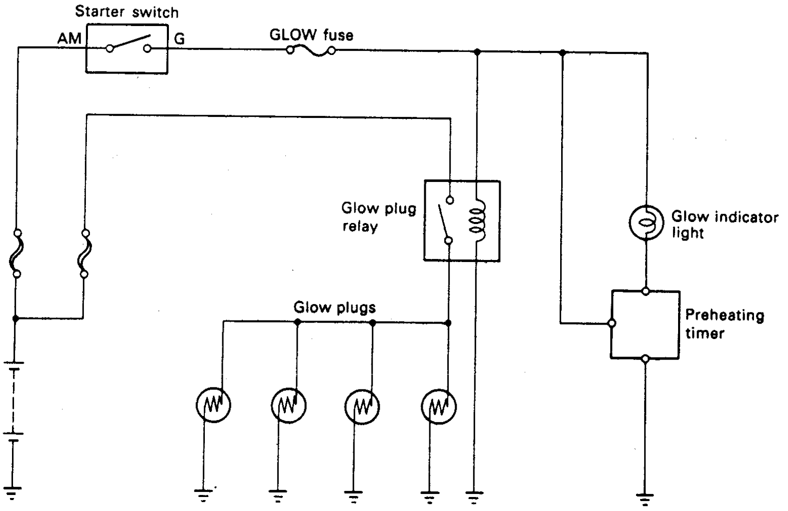


PREHEATING CIRCUITRY

အချိန် (17 စက္ကန့်) ခန့်သာ မီးလင်းသည်။ မီးမှိတ်သွားသောအခါ ကြိုတင်အပူပေးမှု ပြီးပြည့်စုံ၍ အင်ဂျင်ကိုစနှိုးရန် အသင့်ဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

Starter Switch ကို G ပုံစံသို့ထားလိုက်သောအခါ Glow Plug Relay ရှိ ကွိုင်သည် ပွိုင့်ကိုဆက်မိစေ၍ Glow Plug များသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းပြီး အပူဖြစ်စေသည်။ ထိုအချိန်တွင် Preheating Timer ကြောင့် Glow Indicator Light မှ မီးလင်းသည်။ မီးလင်းသောအချိန် 17 စက္ကန့်ခန့်ကြာသောအခါ Timer မှ မီးကို ပြန်မှိတ်ပေးပြီး အင်ဂျင်ကို အပူပေးမှု လုံလောက်ပြီဖြစ်ကြောင်း ဒရိုင်ဘာသို့ အသိပေးသည်။ ထိုကဲ့သို့ မီးပိတ်သွားပြီးသော်လည်း Glow Plug Relay သည် Glow Plug များသို့ လျှပ်စစ်စီးမှုမရပ်သေးဘဲ Switch ကို Start အနေအထားသို့ ပြောင်းသည်အထိ အပူပေးမြဲပေးနေမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ Starter Switch ကို G သို့ နောက်တစ်ဖန်ပြန်ထားပါက Glow Indicator Light သည် Timer အတွင်းရှိ ကွန်ဒင်ဆာ၏ အားပြန်လည်ထုတ်ပေးမှု မပြည့်စုံ၍ မူလအချိန်ထက်နည်းကာ လင်းမည်ဖြစ်သည်။



LAND CRUISER 60 (HJ, BJ 6# Aug., 1988)

Fixed Delay Type
(Starter Switch တွင် G Position မပါသောပုံစံ)

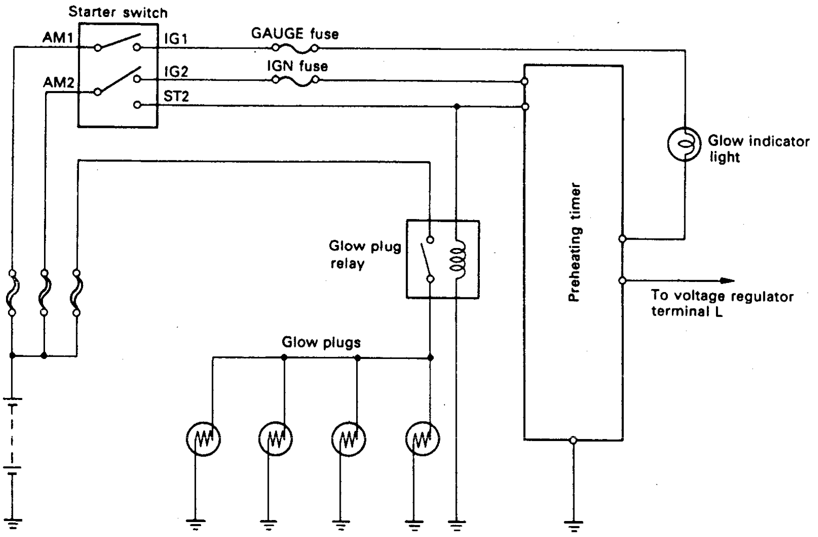
ဤ Fixed-Delay ပုံစံ အကြိုအပူပေးစနစ်တွင် Preheating Timer သည် Glow Indicator Light ၏ မီးလင်းသောကြာချိန်နှင့် Glow Plug Relay မှ On ပေးသောကြာချိန်တို့ကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ Glow Indicator Light မှ မီးလင်းသောကြာချိန်မှာ 5 စက္ကန့်ဖြစ်ပြီး Glow Plug Relay ၏ On သောကြာချိန်မှာ 18 စက္ကန့်ခန့်ဖြစ်သည်။ မီးပိတ်သွားလျှင် အကြိုအပူပေးစနစ်ပြည့်စုံ၍စနှိုးရန် အသင့်ဖြစ်သော အခြေအနေဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ

Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ Preheating Timer ၏ ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် Glow Indicator Light ကို မီးလင်းစေပြီး Glow Plug Relay ကိုလည်း On စေသည်။ ထိုအခါ Glow Plug သို့လျှပ်စစ်စီးဆင်း၍ လျင်မြန်စွာပူစေသည်။

Preheating Timer မှ Indicator Light ကို သတ်မှတ်ထားသောအချိန် (5 စက္ကန့်) ခန့်အကြာတွင် မီးပြန်ပိတ်သွားစေသောအချိန်တွင် Glow Plug ၏အပူချိန်ကို စနိုးနိုင်သောအပူချိန်အထိ ပူနေစေသည်။ ထိုအချိန်တွင် နှိုး၍ရပြီဖြစ်ပြီး Glow Plug မှာလည်း On နေမြဲဖြစ်သည်။ Glow Plug သို့ On သောအချိန် (18 စက္ကန့်) ပြည့်သွားလျှင် Relay သည် ပြန်ပိတ်သွားပြီး လွန်ကဲမှုဖြင့် Glow Plug လောင်ကျွမ်းမသွားစေရန် ကာကွယ်ပေးသည်။



COROLLA (CE90)

Engine Starting (Cranking) အင်ဂျင်ကိုနှိုးသောအခါ

Start Switch (နှိုးခလုတ်) ကို Start Position တွင်ထားလျှင် (သို့) နှိုးမော်တာအား လည်စေလျှင် Glow Plug Relay သည် Timer ၏ အကူအညီမပါဘဲနှင့် ပြန်လည် On သွားသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်ကိုလှည့်နှိုးနေစဉ်အတွင်း Glow Plug ၏အပူချိန် ကျဆင်းမသွားစေရန် ကာကွယ်ပေးသည်။

After Engine Starts (အင်ဂျင်ကို နှိုးပြီးသောအခါ)

အင်ဂျင်နှိုးသွားသောအခါ Discharge Warning Light မှာပိတ်သွားသည်။ ထိုအချိန်တွင် Preheating Timer သည် Voltage Regulator ၏ L ငုတ်မှလာသော Signal အရ Glow Plug Relay ကို ပိတ်စေပြီး Glow Plug များကိုအပူပေးခြင်းမှ ရပ်တန့်စေသည်။

Variable Delay Type

ဤပုံစံအကြို အပူပေးစနစ်ကို Preheating Timer ဖြင့် ထိန်းချုပ်သည်။ ၎င်း Timer သည် အအေးခံရေ၏ အပူချိန်နှင့် Alternator ၏ ဗို့အားတို့အရ အလုပ်လုပ်သည်။ Glow Indicator Light ၏ မီးလင်းသောကြာချိန်နှင့် Glow Plug များသို့ အပူပေးသည့်ကြာချိန်တို့မှာ အအေးခံရေ၏အပူချိန်အပေါ်တွင် မူတည်သည်။

Preheating Timer

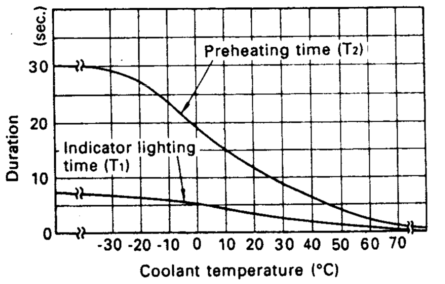
Preheating Timer ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(a) Timer သည် အအေးခံရေ၏အပူချိန်ကို Water Temperature Sensor ဖြင့် ရယူစေပြီး Glow Indicator Light ကို အချိန် T_1 ဖြင့်လည်းကောင်း၊ Glow Plug သို့ အပူပေးသောကြာချိန်ကို အချိန် T_2 ဖြင့်လည်းကောင်း အအေးခံရေအပူချိန်အရ ဖန်တီးပေးသည်။ အချိန် T_1 နှင့် T_2 တို့သည် မော်တော်ယာဉ်မော်ဒယ်အလိုက် ကွဲပြားသည်။ ထို့ကြောင့် သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual များတွင် ကြည့်ရမည်။

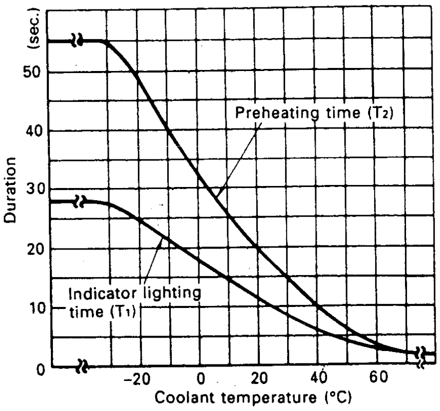
(b) အင်ဂျင်နိုးပြီးသွားလျှင် Voltage Regulator ရှိ L Terminal မှလာသော Signal ဖြင့် Timer သည် Glow Plug သို့သွားသောလျှပ်စီးကို ဖြတ်တောက်ပေးသည်။ Glow Indicator Light ကိုမူ ပို၍စောစွာ ပိတ်စေသည်။

RELATIONSHIP BETWEEN COOLANT TEMPERATURE AND TIMER OPERATION

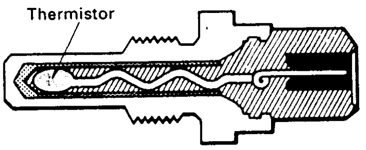
(for self-temperature controlling type glow plugs)



(for conventional type glow plugs)

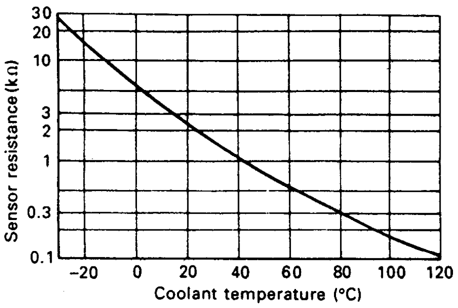


Water Temperature Sensor (အအေးခံရေ အပူချိန်အာရုံခံ)



Water Temperature Sensor (သာမစ်စတာ) ကို ဆလင်ဒါဘလောက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း Sensor ရှိ လျှပ်စစ်ခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ အအေးခံရေအပူချိန်အပေါ်တွင် မူတည်ပြောင်းလဲသည်။ Preheating Timer သည်

ထိုပြောင်းလဲမှု Signal ကို လက်ခံရယူ၍ Preheating Time (အကြိုအပူပေးချိန်) နှင့် Indicator Light မီးလင်းသောအချိန်တို့ကို တစ်ဖန်ပြန်ထိန်းချုပ်ပေးသည်။



WATER TEMPERATURE SENSOR CHARACTERISTICS

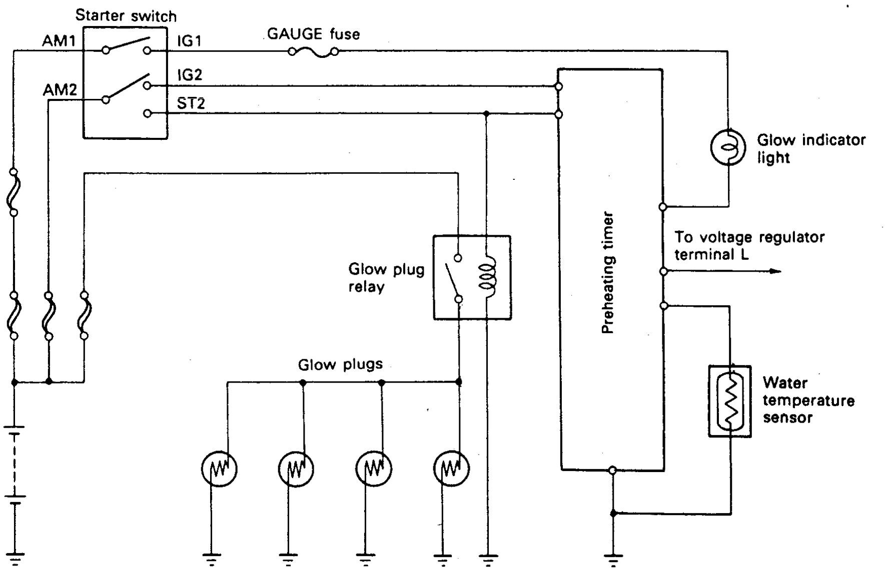
အလုပ်လုပ်ပုံ

Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ

(a) Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ Preheating Timer မှ လုပ်ဆောင်မှုဖြင့် Glow Indicator Light ကိုမီးလင်းစေပြီး Glow Plug Relay ကိုလည်း On စေ၍ Glow Plug များကို လျင်မြန်စွာ အပူပေးစေသည်။

(b) Preheating Timer သည် အအေးခံရေအပူချိန်ပေါ်မူတည်သော အချိန် T_1 ကြာလျှင် Glow Indicator Light ကို ပိတ်လိုက်သောအခါ Glow Plug ၏အပူချိန်မှာ စက်နှိုးရန်လုံလောက်သောအပူချိန်သို့ မြင့်တက်လာသည်။

(c) Coolant Temperature အရ အချိန် T_2 ကြာသောအခါ Timer သည် Glow Plug Relay ကို Off ပြုလုပ်လျက် Glow Plug များ အပူလွန်လောင်ကျွမ်းမှုမှ ကာကွယ်ပေးသည်။



CROWN (LS 130)

အင်ဂျင်ကို နှိုးနေစဉ်

Starter Switch ကို Start Position သို့ထားလိုက်လျှင် Relay သည် Timer ၏ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် မဟုတ်ဘဲ တိုက်ရိုက်လျှပ်စီးရရှိကာ အင်ဂျင်ကိုလှည့်နှိုးနေစဉ်အတွင်း Glow Plug ၏အပူချိန်ကျဆင်းမှုမဖြစ်စေရန် ကာကွယ်ပေး၍ စက်နှိုးရလွယ်ကူစေသည်။

အင်ဂျင်နှိုးပြီးသွားစဉ်

အင်ဂျင်နိုးသောအခါ Panel Board တွင်ရှိသော Discharge Warning Light မှာ ပိတ်သွားသည်။ ထိုအချိန်တွင် Timer သည် Voltage Regulator ရှိ L Terminal မှပေးပို့သော Signal အရ Glow Plug Relay ကို Off ပြုလုပ်ပေးပြီး Glow Plug များသို့ အပူပေးခြင်းကို ရပ်စေသည်။

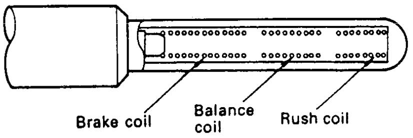
New Super Glow System

New Super Glow System တွင် ဒရိုင်ဘာမှ စောင့်နေရမည့်အချိန်ကို တိုတောင်းစေရန်အတွက် Self-Temperature-Controlling Glow Plug ကိုအသုံးပြုပြီး ကြိုတင်အပူပေးမှုကို မြန်ဆန်စွာပြည့်စုံစေရန် စီမံထားသည်။ ထိုကဲ့သို့ မြန်ဆန်သော အပူပေးစနစ်တွင် အေးသောရာသီဥတု၌ မီးခိုးဖြူနှင့် ဒီဇယ်ခေါက်သံ လျှော့ချရန်နှင့် မီးကောင်းစွာလောင်နိုင်စေရန် After Glow Function ကို ထပ်မံထည့်သွင်းထားသည်။

၎င်း New Super Glow စနစ်တွင် Self-Temperature-Controlling Glow Plug, Glow Plug Relay နှစ်ခု (Main နှင့် Sub) , Glow Plug Resistor တစ်ခု၊ အအေးခံရေအပူချိန်အာရုံခံနှင့် Preheating Timer (အကြိုအပူပေးတိုင်မာ) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

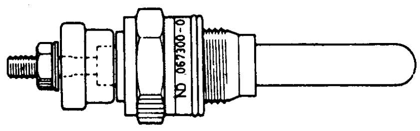
Self-Temperature-Controlling Glow Plugs

(ကိုယ်တိုင်အပူချိန်ထိန်း အပူပေးပလပ်)



၎င်းတွင် ဆောင်ရွက်မှုမတူညီသော ကွိုင်သုံးမျိုးဖြင့် တန်းဆက်ဆက်ထားပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံကို ဖော်ပြပြီးဖြစ်သည်။

Glow Plug Resistor



၎င်း Resistor (ခုခံမှု) သည် Glow Plug သို့ ပေးသောဗို့အားကို လျှော့ချပေးသည်။ နံပါတ်တစ် Relay ပိတ်နေစဉ် (Off ဖြစ်နေစဉ်) လျှပ်စီးသည် ၎င်းခုခံမှုမှ ဖြတ်စီးစေပြီး Glow Plug ၏အပူချိန်ကို အင်ဂျင်ကိုနှိုးရန် အတွက် သတ်မှတ်သောပမာဏတွင်ရှိနေစေသည်။

Water Temperature Sensor

Variable Delay Type တွင်တပ်ဆင်သော အအေးခံရေအာရုံခံနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

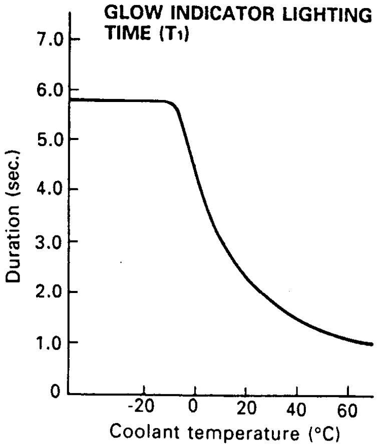
Preheating Timer

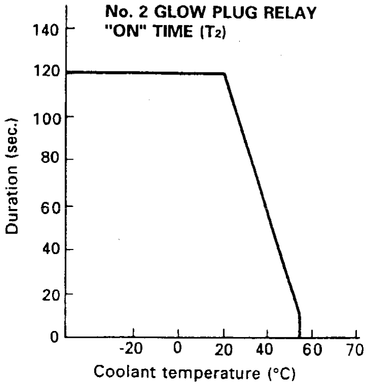
(a) Preheating Timer သည် အအေးခံရေအပူချိန်ကို အအေးခံရေအာရုံခံမှတစ်ဆင့် လက်ခံပြီး Glow Indicator Light ကို အအေးခံရေအပူချိန်အလိုက် မီးလင်းချိန် T_1 အား သတ်မှတ်ပေးသည်။

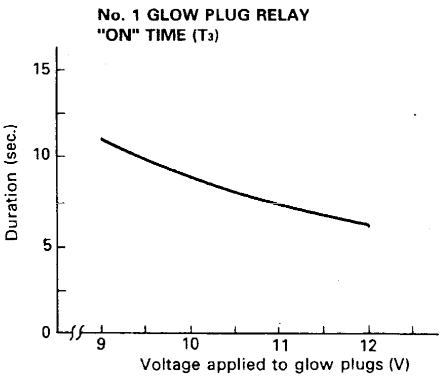
(b) Preheating Timer သည် အကြိုအပူပေးသော ကြာချိန်ကို အအေးခံရေအပူချိန်အရ ON သည့် No.2 Glow Plug Relay ON သော ကြာချိန် 'T_2' အရလည်းကောင်း သို့မဟုတ် Glow Plug များသို့ ပေးပို့သော ဗို့အားပမာဏ အရ အလုပ်လုပ်သော No.3 Glow Plug ၏ On သောကြာချိန် T_3 ဖြင့်လည်းကောင်း ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

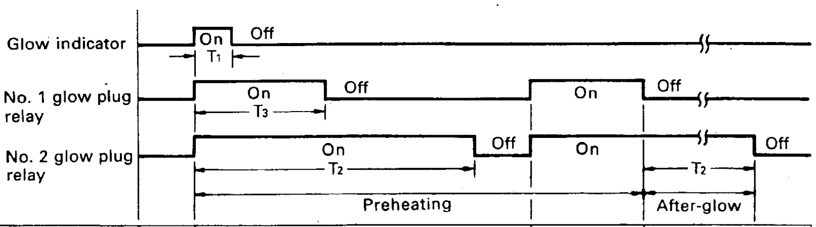
(c) ထို့အပြင် Preheating Timer သည် No. 2 Relay On သော ကြာချိန်ဖြစ်သည့် After Glow Time (မီးအပူပေးပြီးကြာချိန်) ကို လည်းထိန်းချုပ်သည်။

(d) အင်ဂျင်ကို လှည့်နိုးနေစဉ်အချိန်တွင် Preheating Timer သည် Relay (1) & (2) နှစ်ခုလုံးကို On နေစေသည်။





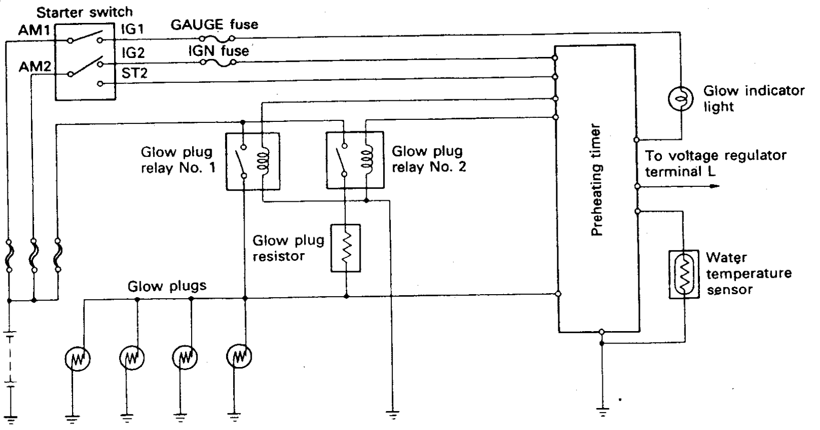




Starter switch		ON	START	ON
Engine	Off		Cranking	Running

SUMMARY OF PREHEATING & AFTER-GLOW OPERATIONS

အလုပ်လုပ်ပုံ



COROLLA (CE90)

Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ

(a) Starter Switch ကို On လိုက်ချိန်တွင် Preheating Timer ၏ ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် Glow Indicator Light ကို မီးလင်းစေပြီး Relay (1) နှင့် (2) ကိုလည်း On စေကာ Glow Plug များကို လျှပ်မြန်စွာပူလာစေသည်။

(b) Coolant Temperature အရ Timer သည် Indicator Light ကို ပြန်ပိတ်စေသောအချိန်တွင် Glow Plug များသည် အင်ဂျင်ကိုနှိုးရန် သင့်လျော်သောအပူချိန်တွင် ရှိနေကြသည်။

(c) Glow Plug များသို့ ရောက်ရှိသောဗို့အားအရ သတ်မှတ်သောအချိန်ဖြင့် Timer သည် Relay No.1 ကိုပိတ်လိုက်စေသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးသည် Relay No (2) မှတစ်ဆင့် ခုခံမှု (Resistor) ကိုဖြတ်၍ Glow Plug များသို့စီးဆင်းကာ အင်ဂျင်ကိုလည်နှိုးရန် လုံလောက်သောအပူချိန်တွင် ထိန်းထားပေးသည်။

(d) အင်ဂျင်ကိုရပ်ထားစဉ် Starter Switch ကို ON Position သို့ အမှတ်တမဲ့ထားရှိသည့်တိုင်ကြိုတင်အပူပေးစနစ်၏လုပ်ဆောင်မှုသည် အအေးခံရေအပူချိန် 20° C အောက်တွင် 120 စက္ကန့်ခန့်သာအပူပေးပြီး ပြန်လည်ပိတ်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့အခြေအနေတွင် အအေးခံရေ၏အပူချိန် 55° C (131° F) ထက်ကျော်လွန်နေလျှင် Glow Plug များ အလုပ်လုပ်ခြင်းမရှိဘဲ Indicator Light မှ တစ်ခဏသာ မီးလင်းမည်ဖြစ်သည်။

Engine Starting (အင်ဂျင်ကိုလည်နှိုးနေစဉ်)

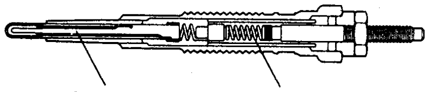
Ignition Switch ကို Start သို့ လှည့်လိုက်ပါက Timer သည် Relay No (1) နှင့် (2) နှစ်ခုလုံးကို On စေပြီး အင်ဂျင်ကို လှည့်နေစဉ် အတွင်း Glow Plug အပူချိန်ကို ကျဆင်းမှုမရှိအောင် Glow Plug များသို့ လျှပ်စစ်စီးဆင်းစေသည်။ သို့ဖြစ်၍ စက်နှိုးရာတွင် ပို၍လွယ်ကူသည်။

After Engine Start (စက်နှိုးပြီးသောအခါ)

အင်ဂျင်နိုးသွားလျှင် Discharge Warning Light မှာ Off ဖြစ်သွားသည်။ ထိုအချိန်တွင် Timer သည် Voltage Regulator ရှိ L အစမှလာသော Signal ကိုလက်ခံရယူပြီး No (1) Relay ကို ပိတ်လိုက်စေသည်။ Timer သည် No (2) Relay ကို ဆက်လက်၍ On မြဲ On ထား၍ လျှပ်စီးသည် No (2) Relay မှ Resistor ကိုဖြတ်၍ Glow Plug များသို့ရောက်ရှိပြီး အင်ဂျင်၏ After Glow Effect ဖြစ်စေသည်။

After Glow ဖြစ်သောအချိန်သည် အအေးခံရေအပူချိန်ပေါ်တွင်မူတည်၍ပြီးဆုံးသည်။ အအေးခံရေအပူချိန် 20° C (68° F) ထက် အောက်ကျနေလျှင် အင်ဂျင်လည်ပြီး 120 စက္ကန့်ခန့်ကြာသည်အထိ On နေပြီး 55° C (131° F) ထက်ကျော်နေလျှင် After Glow 'On' ခြင်း မရှိတော့ချေ။

Ceramic Glow Plug (ကြွေအပူပေးပလပ်)



အချို့သော နောက်ဆုံးပေါ်အင်ဂျင်များတွင် Ceramic Heating Element (ကြွေထည်အပူပေးပစ္စည်း) ပါရှိသော Self-Temperature Controlling Glow Plug များကို အသုံးပြုသည်။ ဤကဲ့သို့ Ceramic Glow Plug များကို အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အကြိုအပူပေးရသောကြာချိန်ကို တိုတောင်းစေပြီး No (2) Glow Plug Relay နှင့် Resistor တို့ မလိုအပ်ချေ။ ဤသို့ဖြင့်စနစ်ကို ပိုမိုလွယ်ကူရှင်းလင်းစေသည်။

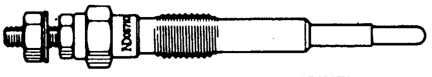
သတိပြုရန်မှာ Ceramics (ကြွေထည်) သည် ထိခိုက်မိလျှင် လွယ်ကူစွာ ကျိုးပဲ့ပျက်စီးလွယ်၍ ကိုင်တွယ်ရာတွင်သတိပြုရမည်။

Conventional Super-Glow System

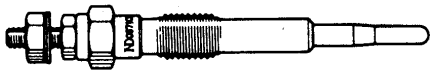
Super Glow စနစ်အားလုံးနီးပါးသည် ရိုးရိုးပုံစံ (Conventional) Super-Glow ပုံစံမှ ပုံစံအသစ်သို့ ပြောင်းလဲထားကြခြင်းဖြစ်သည်။ Conventional Super Glow စနစ်တွင် ဒရိုင်ဘာမှ စောင့်ဆိုင်းရသောအချိန်တိုစေရန် ဗို့အားအနိမ့်အသုံးပြုသော Glow Plug များကို ဗို့အားအမြင့်ဖြင့် ဗို့ပေးသည်။ Glow Plug များ Over Heat မဖြစ်စေရန် အပူချိန်ကန့်သတ်မှုဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားပြီး After-Glow စနစ်လည်း ပါရှိသည်။

Conventional Super Glow စနစ်တွင် နိမ့်သောဗို့အား အသုံးပြုသော Glow Plugs, Glow Plug Relay နှစ်ခု (Main နှင့် Sub), Glow Plug Resistor, Water Temperature Sensor (အအေးခံရေအပူချိန်အာရုံခံ) Glow Plug Current Sensor နှင့် Preheating Timer တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Glow Plugs



3 SEC. TYPE (FOR 2L-T ENGINE)
RATED VOLTAGE: 6 V IN 12-V SYSTEM

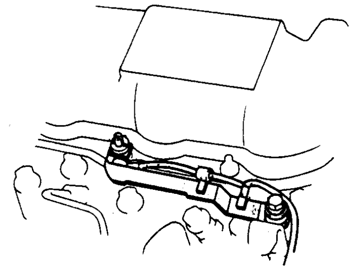


5 SEC. TYPE (FOR 2L ENGINE)
RATED VOLTAGE: 6 V IN 12-V SYSTEM

ဤပုံစံတွင်အသုံးပြုသော Glow Plug များမှာအမြန်အပူပေးပုံစံဖြစ်ပြီး Low Voltage (ဗို့အားနိမ့်) အသုံးပြုသည်။ အပူပေးသောကြာချိန်ပေါ်တွင်မူတည်ပြီး (Rated Voltage) ဗို့အားသတ်မှတ်မှုမှာ ဖော်ပြပါကဲ့သို့ ကွဲပြားသည်။

သတိပြုရန်မှာ Glow Plug ကို စမ်းသပ်ရာတွင် 12 V ဖြင့် ဆက်သွယ်စမ်းသပ်မှု မပြုလုပ်ရပါ။ 12 V ပေးလိုက်ပါက Glow Plug လောင်ကျွမ်းသွားမည်ဖြစ်သည်။

Glow Plug Current Sensor



ဤ Glow Plug လျှပ်စီးအာရုံခံသည် အပူချိန်ပြောင်းလဲနေသည့်တိုင် ကိန်းသေခုခံမှုတန်ဖိုးရှိစေရန် ထိန်းသိမ်းပေးသည်။ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် Glow Plug များ၏ ခုခံမှုတန်ဖိုး ပြောင်းလဲမှုများစွာဖြစ်၍ Preheating Timer သည် ဤ Sensor ၏ အဆုံးတစ်ဖက်စီအကြားဖြစ်ပေါ်သော ဗို့အားကျဆင်းမှုကို စုံစမ်းရယူပြီး အင်ဂျင်အများစုအတွက် Glow Plug ၏ အပူချိန်ကို 750° C နှင့် 900° C အကြားတွင်ရှိနေစေရန် ထိန်းသိမ်းပေးသည်။ ဤပုံစံတွင်ပါရှိသော Glow Plug Resistor နှင့် Water Temperature Sensor တို့၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံတို့မှာ ရှေ့တွင်ဖော်ပြရှင်းလင်းခဲ့ပြီးသော Variable Delay Type စနစ်တွင် ပါရှိသည်တို့နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

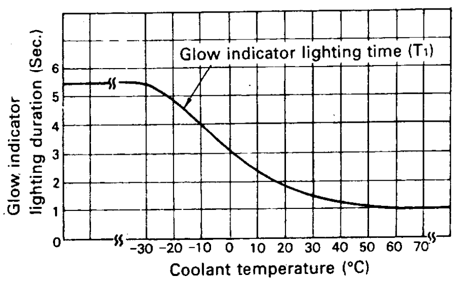
Preheating Timer

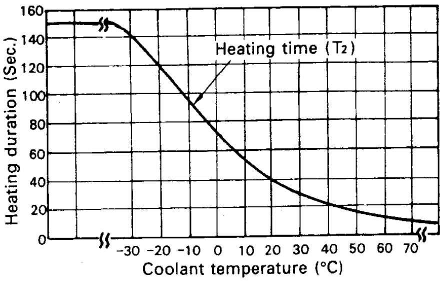
(a) Preheating Timer သည် အအေးခံရေအပူချိန်ကို အာရုံခံဖြင့် စုံစမ်းရယူပြီး ၎င်းအပူချိန်အရ Glow Indicator Light ကိုမီးလင်းစေသည်။ Glow Indicator Light မှ မီးလင်းသောအချိန်ကို ဂရပ်တွင် T_1 ဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

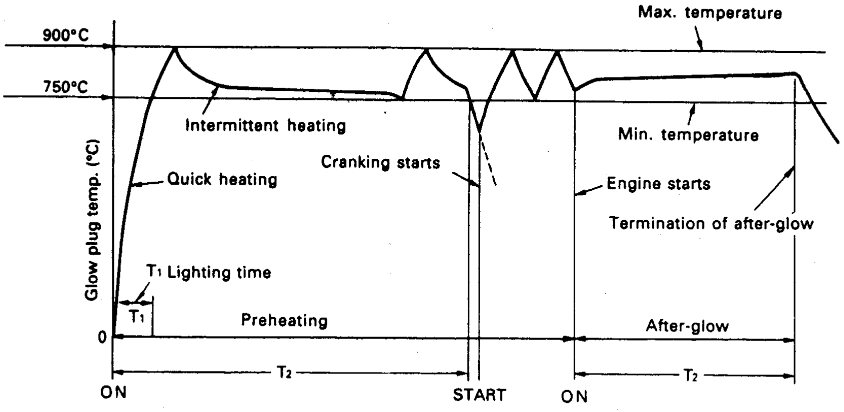
(b) Preheating Timer သည် အအေးခံရေ၏အပူချိန်အရ Preheating Time နှင့် After Glow Time ကိုလည်း သတ်မှတ်ပေးသည်။

(c) ထို့အပြင် Current Sensor အစွန်းနှစ်ဖက်အကြားဖြစ်သော ဗို့အားကျဆင်းမှုကို စုံစမ်းရယူပြီး Glow Plug ၏အပူချိန်ကို 750° C (1380° F) နှင့် 900° C (1650° F) အကြားတွင်ရှိနေစေရန် Timer မှ ထိန်းသိမ်းပေးသည်။

(d) အင်ဂျင်နိုးပြီးသွားသောအခါ Timer သည် Glow Plug များဆီသို့ ပေးပို့သောဗို့အားကို လျှော့ချလိုက်ပြီး After-Glow သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။

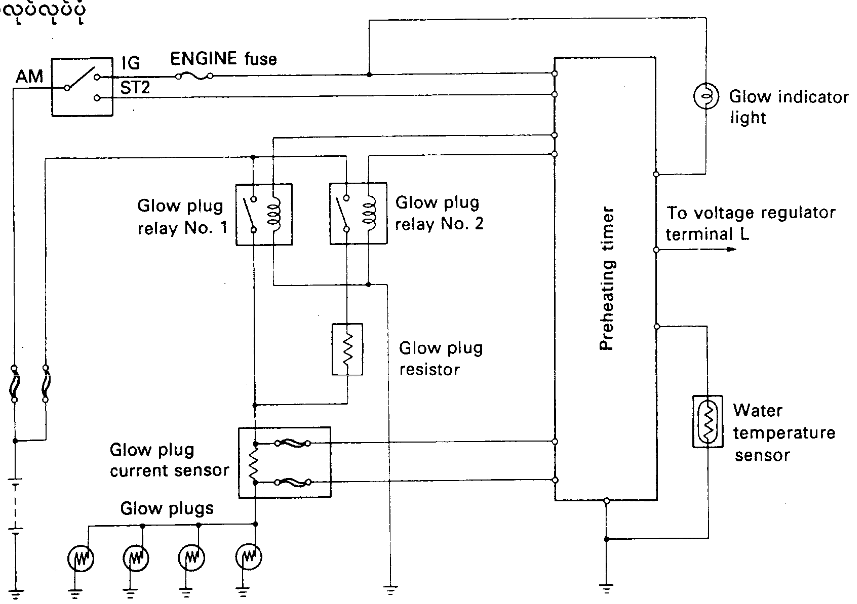






SUMMARY OF PREHEATING & AFTER-GLOW OPERATIONS

အလုပ်လုပ်ပုံ



LAND CRUISER (LJ7#)

Starter Switch ကို On လိုက်သောအခါ

(a) Starter Switch ကို On လိုက်လျှင် Timer သည် အအေးခံရေ၏အပူချိန်အရ Indicator Light ကို အချိန် T_1 (1 to 6 Seconds) အကြာလင်းစေသည်။

(b) Glow Indicator Light မှ မီးလင်းသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက်တည်း No (1) Relay သည် On သွား၍ လျှပ်စီးသည် Glow Plug Current Sensor ကိုဖြတ်ပြီး Glow Plug များသို့ စီးဆင်းသည်။ ထိုအခါ Glow

Plug များ လျင်မြန်စွာပူလာသည်။ No (1) Relay On သည်နှင့် No (2) Relay ပါ တစ်ပြိုင်နက်တည်း 'On' သော်လည်း No (2) Relay မှလာသောလျှပ်စီးကြောင်းသည် Glow Plug Resistor ကိုဖြတ်သန်းစီးဆင်းရ၍ လျှပ်စီးသည် No (1) Relay မှသာ စီးဆင်းသည်။

(c) Glow Plug ၏အပူချိန် 900° C (1650° F) ခန့်သို့ရောက်ရှိပါက Timer သည် Current Sensor မှပေးပို့သော အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုအရ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဗို့အားပြောင်းလဲမှု Signal ကို လက်ခံရယူပြီး No (1) Relay ကို ပိတ်လိုက်ပြီး Over Heat မဖြစ်စေရန် ကာကွယ်ပေးသည်။

No (1) Relay ပိတ်သွားစဉ် No (2) Relay မှဖြတ်စီးသော လျှပ်စီးသည် Resistor ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းပြီး အပူချိန်ကျဆင်းမသွားစေဘဲ ဆက်လက်ထိန်းပေးထားသည်။

(d) Glow Plug ၏အပူချိန် 750° C (1380° F) ခန့်သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားလျှင် No (1) Relay သည် ပြန်၍ ON သွားပြီး လျင်မြန်စွာအပူပြန်ပေးသည်။

(e) ဤသို့ဖြင့် Glow Plug အပူချိန်ကို (750 - 900° C (or) 1380-1650° F) အတွင်းရှိနေစေရန် အထက်ပါ လုပ်ဆောင်မှုအတိုင်း Glow Plug အပူချိန်ပေါ်တွင် အာရုံခံပြီး ထိန်းပေးထားသည်။ အအေးခံရေအပူချိန်အရ သတ်မှတ်သောအချိန် (T_2) ကို လွန်မြောက်သွားလျှင် အကြိုအပူပေးမှု ပြီးဆုံးခြင်းဖြစ်သည်။

အင်ဂျင်ကိုနှိုးနေစဉ်

(a) Starter Switch ကို Start Position သို့လှည့်လိုက်ပါက No (2) Relay On သွားသည်။ အကယ်၍ ထိုအချိန်တွင် Glow Plug ၏အပူချိန် 900° C (1650° F) ခန့်ထက်လျော့နေပါက No (1) Relay သည်လည်း On မည်ဖြစ်ပြီး အင်ဂျင်ကိုလှည့်နှိုးနေစဉ် လျင်မြန်စွာအပူပေးစေသည်။

(b) အင်ဂျင်အများစုအတွက် Glow Plug အပူချိန်ကို 750° C (1380° F) နှင့် 900° C (1650° F) အကြား ရှိနေစေရန် No (1) Relay မှ On နှင့် Off ထပ်တလဲလဲဆောင်ရွက်မှုသည် Glow Plug ၏ အပူချိန်ပေါ်တွင် အာရုံခံ၍ ပြုလုပ်သည်။

After Engine Starts (အင်ဂျင်နိုးပြီးသွားစဉ်)

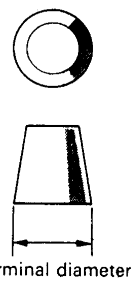
(a) အင်ဂျင်နိုးသွားသောအခါ Combination Meter တွင်ပါရှိသော Discharge Warning Light မှာ ပိတ်သွားပြီး Voltage Regulator မှ ရှိ L ငုတ်တွင်ရှိသော ဗို့သည် 0 ဗို့မှ ဘက်ထရီဗို့အားသို့ ပြောင်းသွားသည်။ ထိုအခါ Timer သည် No (1) Relay ကို ပိတ်သွားစေသည်။

(b) Preheating Timer သည် No (2) Relay ကို On စေပြီး လျှပ်စီးကို Resistor မှဖြတ်စီးစေပြီး Glow Plug များသို့ပေးပို့လျက်ရှိစေ၍ After-Glow (စက်နှိုးပြီး အပူပေးသော) အကျိုးသက်ရောက်မှု ဖြစ်စေသည်။

(c) ထိုကဲ့သို့ စက်နိုးပြီး အပူဆက်ပေးနေသောအချိန် (T_2) ကို အအေးခံရေအပူချိန်အရ ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

Battery ID code	Terminal Type	Battery ID code	Terminal type
28 B 17 R/L		65 D 26 R/L	
34 B 17 R/L		75 D 26 R/L	
28 B 19 R/L		80 D 26 R/L	
34 B 19 R/L	T_2 or T_3	65 D 31 R/L	
36 B 20 R/L		75 D 31 R/L	
38 B 20 R/L		95 D 31 R/L	
46 B 24 R/L		95 E 41 R/L	T_3
50 B 24 R/L		105 E 41 R/L	
55 B 24 R/L		115 E 41 R/L	
32 C 24 R/L		130 E 41 R/L	
50 D 20 R/L		115 F 51	
55 D 23 R/L	T_3	150 F 51	
65 D 23 R/L		145 F 51	
48 D 26 R/L		170 F 51	
55 D 26 R/L			

☐ : Batteries with two terminal types



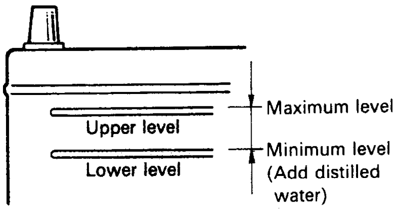
	Positive terminal	Negative terminal
T_2	14.7 mm	13.0 mm
T_3	19.5 mm	17.9 mm

ဘက်ထရီစစ်ဆေးခြင်းနှင့် အားဖြည့်သွင်းခြင်း

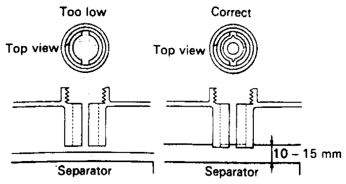
Electrolyte Level

(အီလက်ထရိုလိုက်ပျော်ရည်)ကိုစစ်ဆေးခြင်း

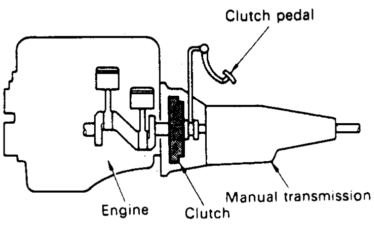
ဘက်ထရီအတွင်းမှ အီလက်ထရိုလိုက်(ရေ + အက်ဆစ်) ပျော်ရည်၏ level ကိုအလျဉ်းသင့်သလိုမကြာခဏ စစ်ဆေးကြည့်ရမည်ဖြစ်ပြီး လိုအပ်ပါက ပေါင်းခံရေထပ်ဖြည့်ပေးရမည်။ ဘက်ထရီအိုးအခွံကို အလင်းဖေါက်နိုင်သော (သို့)တစ်ပိုင်းတစ်စအလင်းဖေါက်နိုင်သော ပစ္စည်းများဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး ၎င်းအိမ်ခွံတွင် ပျော်ရည် level အမှတ်အသားပါရှိသည်။ ထိုသတ်မှတ်ထားသော အတိုင်းအတာအတွင်းတွင် ရှိနေရန်ထိန်းသိမ်းပေးရမည်။



TRANSLUCENT PLASTIC-CASED BATTERIES



Clutch (ကလတ်ချ်)

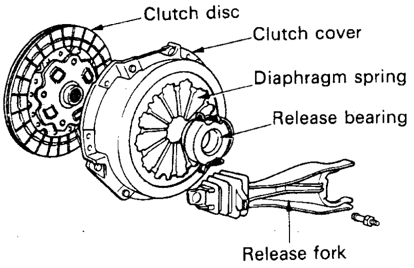


ပုံပါအတိုင်း ကလတ်ချ် (Clutch) သည် အင်ဂျင်နှင့် ဂီယာအုံ (Transmission) အကြားတွင် တည်ရှိသည်။ အင်ဂျင်၏လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်ကို အင်ဂျင်နှင့်ဂီယာဘောက် (Gear Box) အကြားဆက်သွယ်ပေးခြင်း၊ ဆက်သွယ်မှု ဖြတ်ပေးခြင်းအလုပ်တို့ကို Clutch မှ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ထိုကဲ့သို့ Clutch မှ အလုပ်လုပ်စေရန်၊ ဂီယာချက်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြား ခြေနင်းလီဗာကိုနင်း၍ ဒရိုင်ဘာမှ ဆောင်ရွက်ပေးရသည်။ ထို့ကြောင့် Clutch သည် မော်တော်ယာဉ်ကို စတင်ရွေ့လျားစေရာတွင် အင်ဂျင်မှလည်ပတ်မှုစွမ်းအင်ကို မော်တော်ယာဉ်ဘီးဆီသို့ တစ်ဖြည်းဖြည်းချင်းရောက်ရှိစေပြီး ဘီးကိုလည်စေသဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ကို ညင်သာချောမွေ့စွာ စတင်ရွေ့လျားစေသည်။ ထို့အပြင် မော်တော်ယာဉ်သွားနေရသောအခြေအနေအရ သင့်လျော်သောဂီယာအချိုးသို့ ပြောင်းလဲရာတွင် ချောမွေ့လွယ်ကူစေသည်။

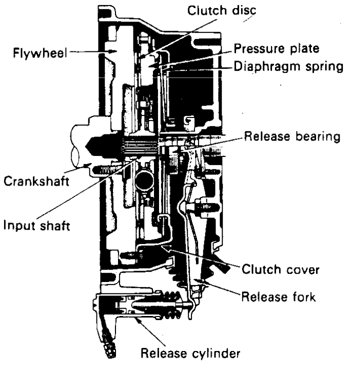
Clutch ၏ လိုအပ်ချက်များ

- ♠ အင်ဂျင်နှင့် Transmission (ဂီယာဘောက်) ကို ဆက်စပ်ပေးရာတွင် ညင်သာချောမွေ့ရမည်။
- ♠ ဂီယာဘောက်နှင့် ဆက်စပ်လည်ပတ်မှုတိုင်းအတွက် ချော်၍လည်ခြင်း မရှိရပါ။
- ♠ ဂီယာဆက်သွယ်မှုကို ဖြတ်တောက်ရာတွင် တိကျ၍ လျင်မြန်ရမည်။

Clutch Assembly (ကလတ်ချ် အဖွဲ့အစည်း)



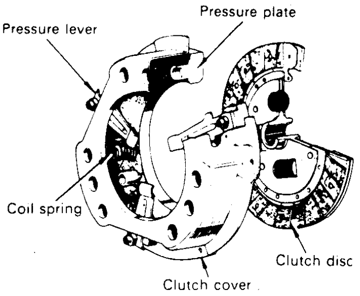
EXPLODED VIEW OF CLUTCH COVER

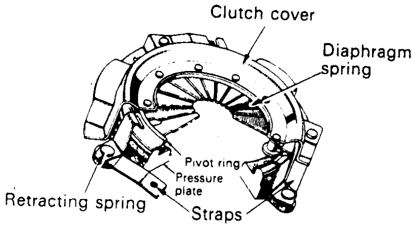


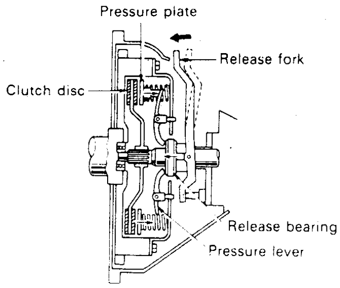
CROSS-SECTION OF CLUTCH ASSEMBLY

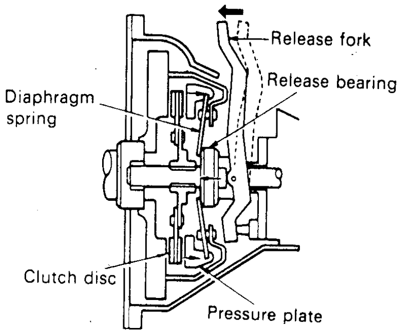
Clutch တွင်ဖွဲ့စည်းပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၏ပုံကို အထက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။ Clutch Cover Assembly ကိုအင်ဂျင်၏ ဖလိုင်းဝီး (Fly Wheel) တွင် Bolt များဖြင့်အသေဖမ်းစွဲထားပြီး အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းတွင် Clutch Disc နှင့်တစ်ပေါင်းတည်းလည်စေသည်။ ၎င်းတွင်လည်ပတ်မှုကောင်းစေရန် (Well-Balanced) အလွန်ညီမျှသောအလေးချိန်ကိုက်ညီမှုရှိရန် လိုအပ်သည်။ ထို့အပြင် Clutch Disc ဖြင့် ပွတ်တိုက်ချိတ်ဆက်ရာမှ ဖြစ်ပေါ်သောအပူကို ကောင်းစွာစွန့်နိုင်သောပုံစံဖြစ်ရမည်။

Clutch Cover Assembly (ကလတ်ချ် ကာဗာအဖွဲ့အစည်း)









COIL SPRING TYPE CLUTCH

DIAPHRAGM SPRING TYPE CLUTCH

Clutch Cover တွင် Pressure Plate ကို ဆန့်ကျင်လျက် တွန်းထားသောစပရင်အမျိုးအစား အလိုက် ပုံစံနှစ်မျိုးကွဲသည်။ ၎င်းတို့မှာ Diaphragm Spring Type နှင့် Coil Spring Type တို့ဖြစ်သည်။

Diaphragm Spring Type Clutch Cover ကို အများဆုံးအသုံးပြုပြီး Coil Spring Type ကို ဝန်လေးလံသောထရပ်ကားကြီးများနှင့် ကုန်တင်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။

Diaphragm Spring Type Clutch တွင် အောက်ပါအားသာချက်များရှိသည်။

♠ ကလပ်ခြေနင်းကို နင်းပေးရန်လိုအပ်သော အားအနည်းဆုံးဖြစ်စေသည်။

♠ Diaphragm Spring မှ Pressure Plate သို့ ဖိအားဖြင့်ဖိနှိပ်ခြင်းပြုရာတွင် Coil Spring ထက် ပို၍ညီမျှစွာဖိနှိပ်သည်။

♠ Pressure Plate ပေါ်တွင်သက်ရောက်သောဖိအားကို မလျော့ချဘဲနှင့် Clutch Disc ကို ပိုမိုကြာရှည်စွာအသုံးပြုနိုင် (ပိုမိုသောအတိုင်းအတာအထိ ပွန်းစားစေနိုင်) သည်။

♠ ဖွဲ့စည်းမှုပုံစံမှာ အဝိုင်းပုံသဏ္ဍာန်ရှိ၍ (Well-Balance) ညီမျှသော အလေးချိန်ကိုက်ညီမှုရှိပြီး လည်ပတ်ရာတွင်တည်ငြိမ်သည်။

♠ ကွိုင်စပရင်ပုံစံတွင် မြန်နှုန်းမြင့်လည်ပတ်လျှင် ဗဟိုခွာအားဖြစ်၍ စပရင်တွန်းအားကျဆင်းသော်လည်း Diaphragm Spring Type တွင် ယင်းပြဿနာမရှိချေ။

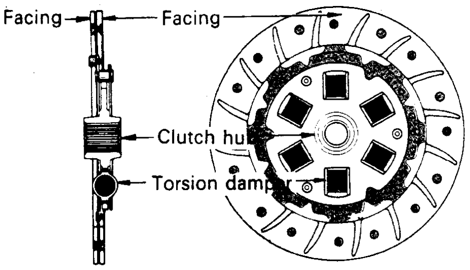
♠ ဝင်ရိုးလားရာအတိုင်း နေရာယူမှုနည်းသောကြောင့် Diaphragm Type ရှိ Pressure Plate တွင် Cooling Fin များ ပြုလုပ်ဖန်တီးနိုင်သည်။

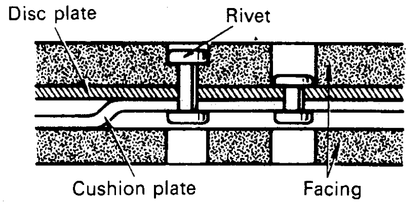
♠ Coil Spring Type နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသောပစ္စည်းအရေအတွက်နည်းသည်။

Clutch Disc (ကလတ်ချ်ဒစ်)

Clutch Disc သည် အင်ဂျင်၏ပါဝါကို ဖလိုင်းဝှီးမှ ရယူပြီး Pressure Plate နှင့် ဖိကပ်လျက် ဆက်စပ် လည်ပတ်ရာတွင် ချောမွေ့စွာဆက်စပ်၍ ဆက်စပ်မိသွားပါက ချော်၍လည်ခြင်း မရှိရပေ။ ထို့အပြင် ဆက်စပ်လည် ပတ်မှုကို ပြန်လည်ဖြုတ်တောက်ရာတွင်လည်း တိကျမြန်ဆန်မှုရှိစွာ ကွာသွားရမည်ဖြစ်သည်။

Clutch Disc ၏ အဝန်းနားတစ်လျောက်တွင် ပွတ်မှုအားဖန်တီးပေးသောပစ္စည်းဖြစ်သည့် 'Facing' ကိုအတွင်းအပြင် rivet ရိုက်ထားပြီး အလယ်တွင်ဂီယာဘောက်ရှိ အဝင်ရှပ် (Input Shaft) တွင် ဆပ်ပလိုင်းဖြင့်စွပ်၍ Shaft နှင့် တစ်ပါတည်းလည်မည့် Clutch Hub ပါရှိသည်။

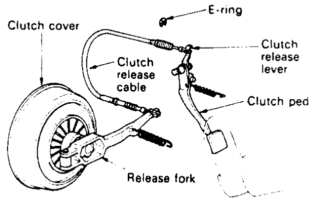




Hub ကို Disc Plate နှင့် Cushion Plate အကြားတွင် ညှပ်ထားပြီး ၎င်းကို ပုံတွင်ပါရှိသည့် အတိုင်း ကွိုင်စပရင် သို့မဟုတ် Torsion Rubber တုံးတို့ဖြင့်ခံ၍ Plate နှစ်ခုအတွင်း ထည့်သွင်းထား၍ ပါဝါကို ဆက်စပ် စဉ် Shock (ဆောင့်ထွက်မှု) ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို လျှော့ချပေးသည်။

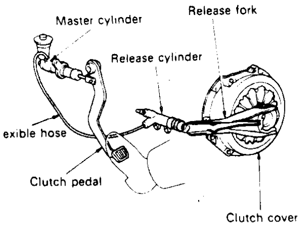
Operating Mechanisms

ဆောင်ရွက်ပုံအပေါ်တွင်မူတည်၍ Clutch ကို ဆက်သွယ်အလုပ်လုပ်စေသော စက်အဖွဲ့ပုံစံ နှစ်မျိုးကွဲသည်။ တစ်မျိုးမှာ ဟိုက်ဒြောလစ်နည်းဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး အခြားတစ်မျိုးမှာ Cable Linkage ဖြင့် ဆက်သွယ် မောင်းနှင်သော စက်မှုနည်းဖြစ်သည်။



Mechanical Type

စက်မှုနည်း (Mechanical Type) သုံး Clutch တွင်ပါဝင်သောပစ္စည်းများ မှာ အောက်ပါပုံအတိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ကလပ်ချ်ခြေနင်း၏လှုပ်ရှားမှုကို Clutch ဆီသို့ ရောက်ရှိရန် Cable (ကေဘယ်လ်) ကြိုးမှ တိုက်ရိုက်ပို့ဆောင်ပေးသည်။



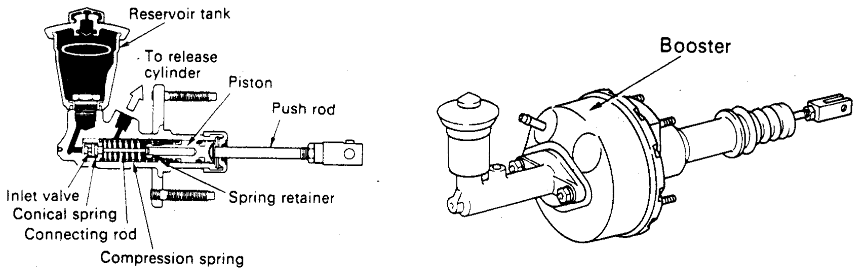
Hydraulic Type

ဟိုက်ဒြောလစ်နည်းဖြင့် အလုပ်လုပ်သော Clutch ဖွဲ့စည်းပုံကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။ ဤပုံစံတွင်ကလပ်ချ်ခြေနင်း၏လှုပ်ရှားမှုအားကို Master Cylinder (မာစတာ

ဆလင်ဒါ) မှ ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအား (အရည်ဖိအား) အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲ၍ Release Cylinder သို့ ရောက်ရှိစေပြီး ထိုမှတစ်ဆင့် Clutch Release Fork သို့ ရောက်ရှိစေသည်။ ဤပုံစံ Clutch တွင် ဆည်မှုတုန်ခါမှုနည်းပါးပြီး၊ အသုံးပြုရာတွင် ပို၍လွယ်ကူချောမွေ့စေသည်။

Clutch Master Cylinder (ကလတ်ချ် မာစတာဆလင်ဒါ)

ကလတ်ချ် မာစတာဆလင်ဒါတွင် Reservoir ၊ ပစ္စတင်၊ Cylinder Cup , Valve စသည်တို့ဖြင့် အောက်ပုံပါအတိုင်းဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားကို ပစ္စတင်၏ ရွေ့လျားမှုဖြင့် ဖန်တီးသည်။ Clutch Push Rod ကို Pedal Return Spring အားဖြင့် Clutch Pedal ဘက်ဆီသို့ အမြဲတမ်းဆွဲထားစေသည်။ အချို့သော Commercial မော်တော်ယာဉ်များတွင် Booster Type မာစတာ ဆလင်ဒါများကို အသုံးပြုသည်။



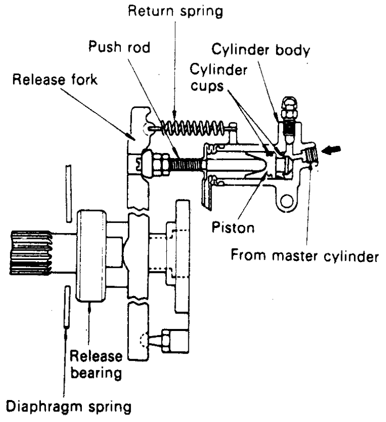
CLUTCH MASTER CYLINDER WITH BOOSTER

Clutch Release Cylinder

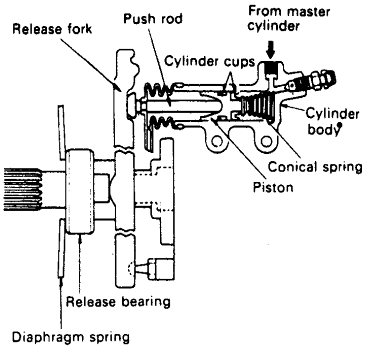
Clutch Release Cylinder တွင် Adjustable Type နှင့် Self-Adjusting Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။

Adjustable Release Cylinder

Release ဆလင်ဒါ၏ တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်းပုံကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။ မာစတာဆလင်ဒါမှ ဖိနှိပ်ပေးလိုက်သော ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားသည် Release ဆလင်ဒါရှိ ပစ္စတင်ကိုတွန်းစေ၍ ၎င်းပစ္စတင်သည် Push Rod မှတစ်ဆင့် Clutch Release Fork သို့တွန်းစေသည်။ ၎င်း Release ဆလင်ဒါတွင် ဆီပိုက်လိုင်းအတွင်းရှိလေကို ချုထုတ်ရန် လေချုပေါက်ရှိပြီး Push Rod နှင့် Release Fork တို့ အမြဲတမ်းထိကပ်နေရန် ဆွဲထားသော Return Spring လည်းပါရှိသည်။



Self Adjusting Release Cylinder

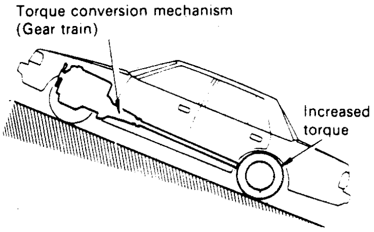


Clutch Release Fork ၏ အလွတ်ကစားမှု (Play) ကို Push Rod ၏ အရှည်နှင့် ချိန်ညှိနိုင်သည်။ သို့သော်လည်း အချို့သော ခေတ်မီမော်တော်ယာဉ်များတွင် ဤကဲ့သို့မကြာခဏ ချိန်ညှိနေရခြင်းအလုပ်ကို ပပျောက်စေရန် Self-Adjusting Release Cylinder ကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတွင် Release Fork Return Spring မပါရှိဘဲ ထိုစပရင်အစား ကတော့ပုံသဏ္ဍာန်စပရင်ကို Release Cylinder အတွင်းတပ်ဆင်ထားပြီး Release Fork နှင့် Push Rod တို့ကို အမြဲထိတွေ့နေစေသည်။ ထိုအခါ အမြဲတမ်း အတွက် Release Fork ၏ Free Play (အလွတ်ကစားမှု) မရှိတော့ပေ။

Release Bearing

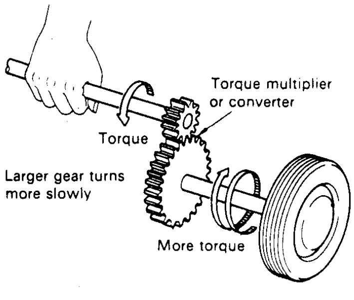
Release Bearing သည် Release Fork ကို ဂီယာဘောက်ရှေ့ဘက် ဘယ်ရင်အထိုင်တစ်လျှောက် ရှေ့နှင့်နောက် ရွေ့လျားမှုဖြစ်စေလျက် လည်ပတ်နေသော Diaphragm Spring သို့မဟုတ် ကွိုင်စပရင်ပုံစံရှိ Release Lever တို့ကိုတွန်းပြီး Clutch ကို အဆက်အသွယ်ဖြတ် (Disengage) ပေးသည်။

Manual Transmission

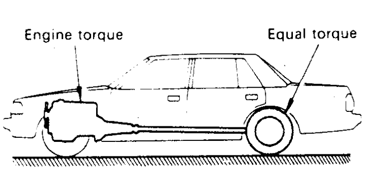


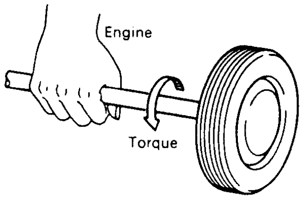
အင်ဂျင်၏ထုတ်လုပ်မှုစွမ်းအား (HP) မှာ အင်ဂျင်၏ လည်ပတ်နှုန်းအလိုက် တိုက်ရိုက်နီးပါးပြောင်းလဲနေချိန်တွင် အင်ဂျင်၏ Torque (လှည့်အား) မှာ ကိန်းသေနီးပါးမပြောင်းလဲဘဲရှိနေသည်။ သို့သော်လည်း စတင်ထွက်ခွာစေရာတွင် (သို့) ကုန်းမြင့်သို့တက်စေရာတွင် မော်တော်ယာဉ်သည် Torque အားများများလိုအပ်သည်။ မော်တော်ယာဉ် တောင်ကုန်းပေါ်သို့ တက်ရာတွင် Driving Wheels (ရုန်းသောဘီးများ) တွင် Torque (လှည့်အား) များစွာလိုအပ်၍ အင်ဂျင်၏ Torque ကို ပြောင်းလဲပေးရန် (များပေးရန်) အတွက် Torque Conversion Mechanism (လှည့်အား ပြောင်းလဲပေးသောစက်အဖွဲ့) ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

သို့သော်လည်း မော်တော်ယာဉ်ကို ရေပြင်ညီလမ်းတွင် မြန်နှုန်းမြင့်ဖြင့် မောင်းနှင်နေချိန်တွင် Torque အားများစွာမလိုအပ်တော့ဘဲ အင်ဂျင်မှ ထုတ်ပေးသော Torque အားဖြင့်ပင် လုံလောက်သည်။



Wheel speed decreases but torque increases

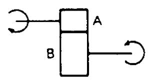
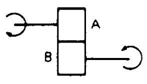
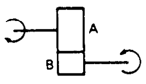
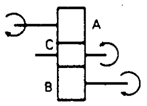




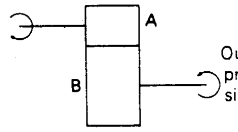
အထက်ဖော်ပြပါ ပြဿနာများကိုဖြေရှင်းနိုင်ရန် Transmission (ဂီယာဘောက်) တွင် အင်ဂျင်မှ Torque ကို မော်တော်ယာဉ်သွားနေသော အခြေအနေအရ ဘီးများ၏လိုအပ်သော Torque သို့ရောက်အောင် ပြောင်းပေးသည့် ဂီယာအချိုး (3, 4, 5 မျိုး) ဖြင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည်။ မော်တော်ယာဉ်ကို နောက်ဆုတ်စေချင်လျှင် ဘီးများနောက်သို့ပြန်လည်စေရန် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်မှုလားရာကို ဘီးသို့မရောက်ရှိမီ ဂီယာဘောက်မှ ပြောင်းပြန်လည်ပတ်မှု ပြုလုပ်ပေးသည်။

Gear Combination

အပြိုင်တပ်ဆင်သောဂီယာများ၏ ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှုအခြေခံပြပုံ

No. of teeth	A<B	A=B	A>B	A=B
Gear combination				
Speed of B against A	Reduced	Equal	Increased	Equal (C is an idle gear)
Torque of B against A	Increased	Equal	Decreased	Equal
Direction of revolution	Opposite	Opposite	Opposite	Same

ဂီယာများပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှုအခြေခံ



ပုံကဲ့သို့ ဂီယာနှစ်ခု၏ဆက်စပ်လည်ပတ်မှုတွင် ဂီယာ A ကို အင်ဂျင်မှလာသောဘက် (ဂီယာဘောင်၏အဝင်ဘက်ဝင်ရိုး) Input Shaft တွင်ရှိ၍ ဂီယာ B ကို ဂီယာဘောက်မှ Propeller Shaft ဘက်သို့အထွက် (Output Shaft) ဟု ထားရှိပါက ဂီယာB တွင် ဂီယာ A ၏လားရာနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်လည်ပတ်မည်ဖြစ်သည်။

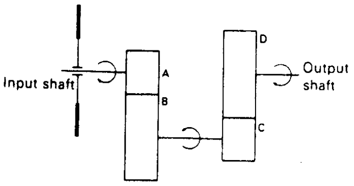
$$\text{Gear Ratio (ဂီယာအချိုး)} = \frac{\text{B (ဂီယာ B ၏ အသွားအရေအတွက်)}}{\text{A (ဂီယာ A ၏ အသွားအရေအတွက်)}}$$

ဂီယာဘောက်တွင် အောက်ပါပုံအတိုင်း ဂီယာအတွဲနှစ်စုံကို ဆက်စပ်လည်ပတ်စေလျှင် Out Put Shaft ၏လည်ပတ်မှုလားရာသည် Input ဂီယာ၏လားရာနှင့် တူညီမည်ဖြစ်သည်။

ယင်း၏ဂီယာအချိုးမှာ -

Gear Ratio (ဂီယာအချိုး) = $\frac{B}{A} \times \frac{D}{C}$

ဖြစ်သည်။

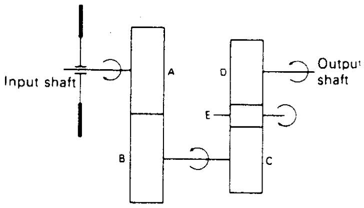


FORWARD TRAVEL

မော်တော်ယာဉ်ကို နောက်သို့ရွေ့စေလိုလျှင် အထက် ပါဂီယာဆက်စပ်မှုတွင် ဂီယာ E ကို ကြားခံ (Idler Gear) အဖြစ် ဂီယာ C နှင့် D အကြားတွင် ထားရှိပေးပါက Output ၏လားရာမှာ Input နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သွားပြီး ယာဉ်ကိုနောက်သို့လိမ့်စေမည်ဖြစ်သည်။

Gear Ratio (ဂီယာအချိုး) $= \frac{B}{A} \times \frac{D}{E} \times \frac{D}{E}$

$= \frac{B}{A} \times \frac{D}{C}$



REVERSE TRAVEL

ဂီယာ E ကို Reverse Idler (ပြောင်းပြန်ကြားခံ) ဂီယာဟုခေါ်ပြီး ပြောင်းပြန်လားရာလိုအပ်သောအခါ အသုံးပြုသည်။ ယင်းတွင် Idler Gear ထပ်ပေါင်းထည့်ထားသော်လည်း ဂီယာအချိုးတန်ဖိုးမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

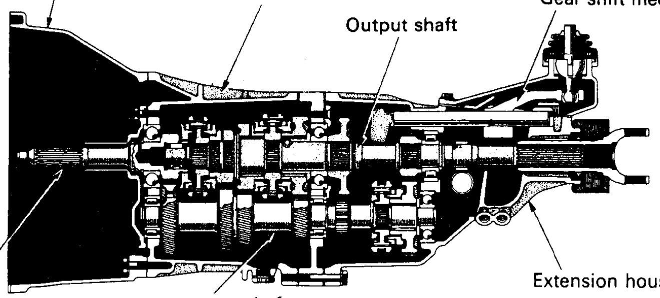
Note

Transmission Gear တွင် 1st Gear , 2nd Gear, 3rd Gear စသည်ဖြင့် ခေါ်ဆိုကြသည်။ ယင်းတွင် 1st Gear သည် ဂီယာအနိမ့် (Low Gear) ဖြစ်ပြီး ဂီယာအချိုးကြီးသည်။ အင်ဂျင်၏လည်ပတ်မှုကို Propeller Shaft သို့ တိုက်ရိုက်ပေးပို့သောဂီယာမှ 3nd or 4th ဂီယာများဖြစ်ပြီး ယင်းတို့တွင် 1st Gear Ratio ထက်ပို၍နိမ့်သော ဂီယာအချိုးတန်ဖိုးရှိသည်။ ထို့အပြင် အင်ဂျင်လည်ပတ်မှုထက်ပို၍ မြန်စွာဖြင့် Propeller Shaft ကို လည်စေသော Gear Ratio ကို Over Drive Gear ဟုခေါ်သည်။

ရှေ့အင်ဂျင် နောက်ယက်ယာဉ်များအတွက် ထရန်စမစ်ရှင်း (Transmission)

မော်တော်ယာဉ်ပုံစံအလိုက် အသုံးပြုသော Transmission ၏ ပုံသဏ္ဌာန်နှင့် တည်ဆောက်ပုံ ပြောင်းလဲမှု ရှိသော်လည်း ယေဘုယျအားဖြင့် အောက်ပါပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

- ♠ Clutch Housing
- ♠ Transmission Case
- ♠ Input Shaft
- ♠ Counter Shaft and Counter Gear
- ♠ Output Shaft and Gear
- ♠ Reverse Gear
- ♠ Gear Shift Mechanism
- ♠ Extension Housing

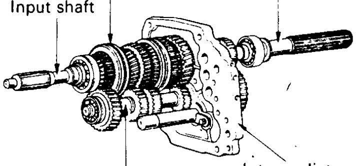


W55 TRANSMISSION

Shaft and Gears (ဝင်ရိုးနှင့်ဂီယာများ)

Transmission အတွင်း၌ပါရှိသောဂီယာနှင့် ဝင်ရိုးအတွဲလိုက်အစုံအား သီးခြားထုတ်ပြထားသောပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ Input Shaft ၏ရှေ့ပိုင်းကို Crank Shaft ၏ ထိပ်ဘက်တွင်ဘယ်ရင်ဖြင့်ထိန်းထားသည်။ ထို့ကြောင့် Crank Shaft, Input Shaft နှင့် Output Shaft တို့သည် (FR) ပုံစံတွင် တစ်ဖြောင့်တည်းအနေအထား၌ရှိသည်။

ဂီယာဖွဲ့စည်းမှုပုံစံအများစုတွင် လည်ပတ်မှုကို Input Shaft မှ Counter Gear Shaft သို့ ဦးစွာပေးပို့ပြီး Counter Gear Shaft မှတစ်ဆင့် Output Shaft သို့ ပေးပို့သည်။

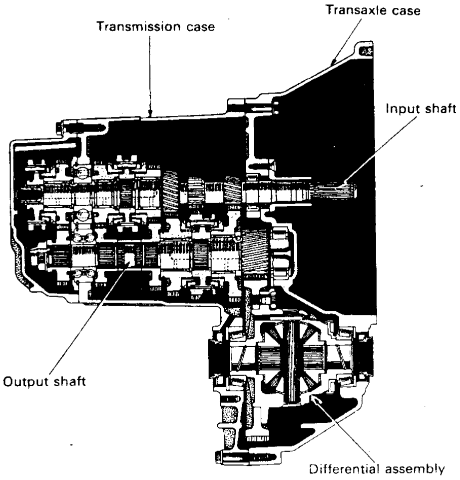


Transaxle For (FF) Engines
ရှေ့အင်ဂျင်ရှေ့ယက်အင်ဂျင်များအတွက် ဂီယာဘောက်

FF ပုံစံ (ရှေ့အင်ဂျင်ရှေ့ယက်) အင်ဂျင်များတွင် Transmission (ဂီယာဘောက်(စ)) ကို Differential (ကရောင်း) နှင့်အတူ တစ်တွဲတည်း ပြုလုပ်ထား၍ ၎င်းကို Transaxle ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် အောက်ပါပစ္စည်းများ ဖွဲ့စည်းပါဝင်သည်။

- ♠ Transaxle Case
- ♠ Transmission Case
- ♠ Input Shaft and Gears
- ♠ Output Shaft and Gears
- ♠ Transmission Case Cover
- ♠ Gear Shift Mechanism
- ♠ Differential Assembly

Shafts and Gears



FF Type ဂီယာဘောက်၏ အတွင်းဖွဲ့စည်းပုံမှာ FR Type နှင့် လုံးဝနီးပါး အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း FF Type ဂီယာဘောက်တွင် Counter Gear Shaft မပါရှိဘဲ Output Shaft သည် Differential ကို တိုက်ရိုက် မောင်းနှင်သည်။ FR Type Transmission မှာကဲ့သို့ Input Shaft ၏တစ်ဖက်စွန်း ကို Crank Shaft နောက်ဖက်တွင်ဘယ်ရင်ဖြင့်ထမ်းထားစေခြင်းမရှိချေ။

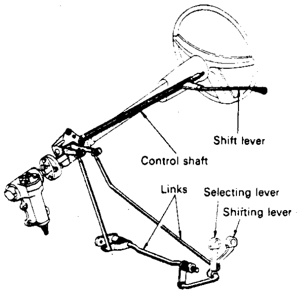
Transaxle ကို ချောဆီအနေဖြင့် ဂီယာဝိုင် Hypoid Gear Oil အော်တိုဂီယာဝိုင် စသည်တို့ အသုံးပြုသည်။ ဂီယာပုံစံနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံတို့အရ အသုံးပြုသော ချောဆီ (ဂီယာဝိုင်) ကွဲပြား၍ ထပ်မံဖြည့်ခြင်း၊ အသစ်လဲလှယ် ခြင်း တို့ပြုလုပ်ရာတွင် သက်ဆိုင်ရာ Repair Manual တွင် ကြည့်ရမည်ဖြစ်သည်။

Gear Shift Control Mechanism (ဂီယာထိန်းချုပ်မှု)

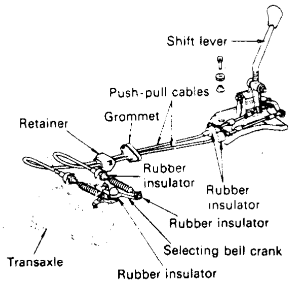
ဂီယာထိန်းချုပ်မှုပုံစံနှစ်မျိုးရှိသည်။ Remote Control Type နှင့် Direct Control Type တို့ ဖြစ်သည်။

Remote Control Type

ဤပုံစံတွင် Shift Lever (ဂီယာထိုးတံ) နှင့် ဂီယာဘောက်မှာသီးခြားဖြစ်သည်။ ၎င်းနှစ်ခုကို Shafts (ဝင်ရိုးများ)၊ Linkages (အဆက်များ) ဖြင့်ဆက်သွယ်၍ Shift Lever ကိုဒရိုင်ဘာမှထိန်းချုပ်သည်။ Shift Lever ကို(FR) ယာဉ်၏ Steering Column ၌လည်းကောင်း၊ (FF) ယာဉ်၏အောက်ခြေကြမ်းပြင်၌လည်းကောင်းတပ်ဆင်သည်။ ၎င်းပုံစံနှစ်ခုလုံးတွင် အင်ဂျင်မှတုန်ခါမှုကို ဂီယာထိုးတံသို့ သက်ရောက်မှုမဖြစ်စေရန် ရာဘာကြားခံများဖြင့် တပ်ဆင်သည်။



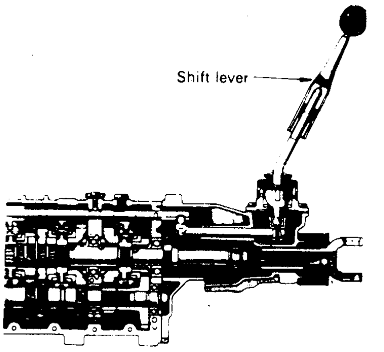
COLUMN SHIFT TYPE



FLOOR SHIFT TYPE

Direct Control Type

ဤပုံစံတွင် Shift Lever (ဂီယာထိုးတံ) ကို ဂီယာဘောက်တွင် တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ဤပုံစံကို အဓိကအားဖြင့် FR မော်တော်ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုကြသည်။ ဤပုံစံတွင် Remote Control ပုံစံထက်သာလွန်သောအချက်များမှာ ပိုမိုလွယ်ကူစွာ အသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ ပို၍မြန်ဆန်ခြင်း၊ ဂီယာထိုးရာတွင် ပို၍ချောမွေ့ညင်သာခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။



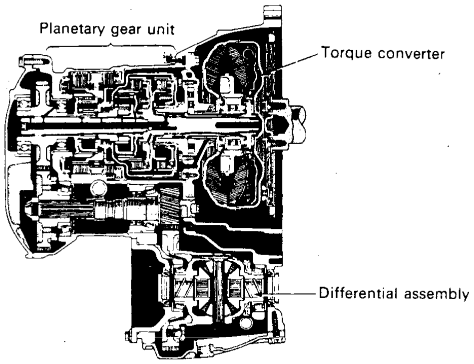
Automatic Transmission (အော်တိုဂီယာ)

အော်တိုမစ်တစ် ဂီယာဘောက်သည် Clutch (ကလတ်ချ်) ၏အလုပ်တာဝန်နှင့် ဂီယာဘောက်အလုပ်တာဝန်နှစ်ခုလုံးကို အလိုအလျောက် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ၎င်းတွင်ယေဘုယျအားဖြင့် -

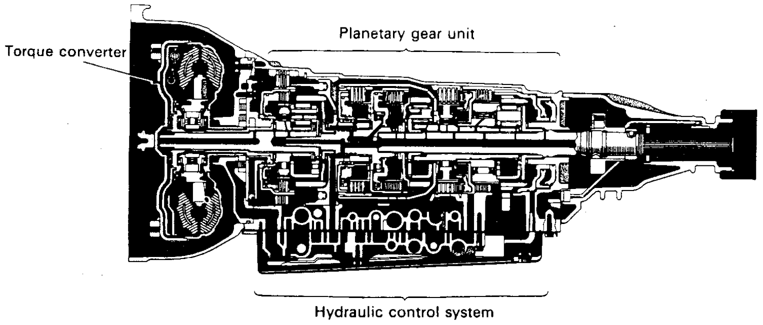
(1) Torque Converter
(2) Planetary Gear Unit
(3) Hydraulic Control Unit

တို့ပါဝင်သည်။

FR နှင့် FF ပုံစံ မော်တော်ယာဉ်များအတွက် အသုံးပြုသော အော်တိုဂီယာဘောက်၏ အတွင်းဖွဲ့စည်းပုံမှာ တူညီမှုမရှိသော်လည်း အခြေခံအလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။



AUTOMATIC TRANSAXLE FOR FF TYPE VEHICLES (A131L)



AUTOMATIC TRANSAXLE FOR FR TYPE VEHICLES (A340E)

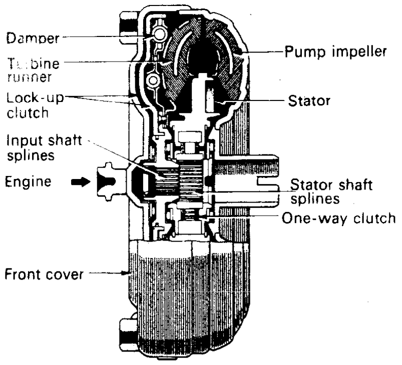
Torque Converter (တော့ကွန်ဗာတာ)

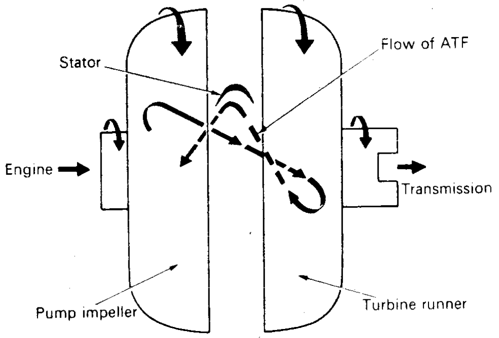
Torque Converter ၏ လုပ်ငန်းမှာ အော်တိုမစ်တစ် ကလင်ချ်သဘောမျိုးပင်ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် အင်ဂျင်မှထွက်သော Torque ကို ပိုမိုများစေသည်။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ တော့ကွန်ဗာတာတွင် Pump Impeller, Turbine Runner နှင့် Stator တို့ပါရှိသည်။ Stator ကို Impeller နှင့် Turbine တို့အကြားထားရှိသည်။ တော့ကွန်ဗာတာကို ATF (Automatic Transmission Fluid) (အော်တိုဂီယာဝိုင်) ဖြင့် ဖြည့်ပေးရပြီး အင်ဂျင်၏လှည့်အားကို ပို့ရာတွင်၄င်း၊ ဆပွားများစေရာတွင်၎င်း အော်တို ဂီယာဝိုင်စီးဆင်းမှုဖြင့် အလုပ်လုပ်သည်။

Transmission of The Torque (Torque ပို့ပေးခြင်း)

အင်ဂျင်ကရိုင်းရှပ် → Pump Impeller → Turbine Runner → Transmission

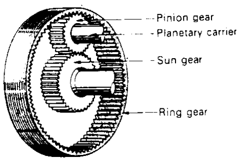
Stator သည် Torque ပေးပို့မှုကို ပို၍ကောင်းမွန်စေရန် အော်တိုဂီယာဝိုင်စီးဆင်းမှုကို ထိန်းသိမ်းပေး သည်။





Planetary Gear (ပလန်နက်ထရီဂီယာ)

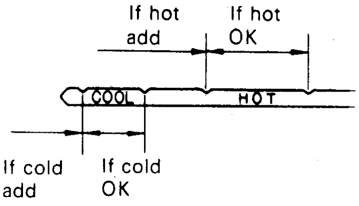
Planetary Gear သည် တော့ကွန်ဗာတာရှိ Turbine Runner မှလာသော လည်ပတ်အားကို ရယူလက်ခံပြီး (Auxiliary Transmission) အကူဂီယာဘောက်အနေဖြင့် ဆောင်ရွက်သည်။ Planetary Gear တွင် အောက်ပါပုံအတိုင်း Ring Gear, Pinion Gear, Sun Gear နှင့် Planetary Carrier တို့ဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်းတို့တွင် Input, Output, Stationary Gear သည် မည်သည့်ဂီယာဖြစ်သည်ဆိုသည်မှာ လိုအပ်သည့် Torque တိုးလျှော့မှု၊ ပြောင်းပြန်လည်မှုစသည်တို့အပေါ်တွင်မူတည်ဖန်တီးသည်။ သာမန်အားဖြင့် Three-Speed A / T ပုံစံ မော်တော်ယာဉ်တွင် Planetary Gear Set နှစ်စုံအသုံးပြုပြီး Four-Speed အတွက် သုံးစုံအသုံးပြုသည်။



Hydraulic Control System (ဟိုက်ဒြောလစ်ထိန်းချုပ်မှုစနစ်)

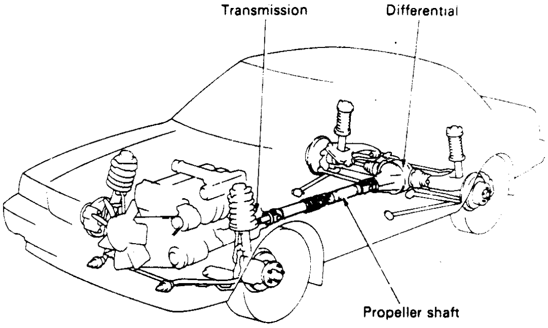
ဟိုက်ဒြောလစ်ထိန်းချုပ်မှုစနစ် (Hydraulic Control System) သည် မော်တော်ယာဉ်သွားလာနေသော အခြေအနေများ (မော်တော်ယာဉ်မြန်နှုန်း၊ Throttle ဖွင့်ဟမှု၊ ဝန်စသည်တို့) အရ Planetary Gear အစုံတွင် Input, Output, Stationary Gear တို့ကို ဟိုက်ဒြောလစ်နည်းဖြင့် အလိုအလျောက်ရွေးချယ်ပေးခြင်း၊ ဆက်စပ်ပေးခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

Important !

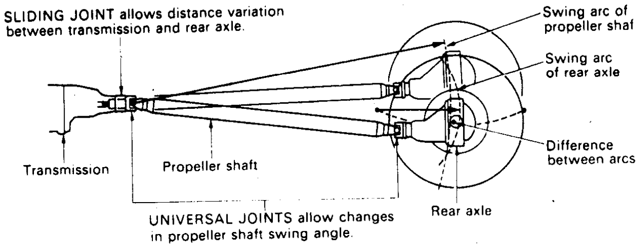


Automatic Transmission Fluids (ATF) သည် စေးပျစ်မှုနှင့် ပွတ်မှုကိန်းသေတန်ဖိုးများပြောင်းလဲသည်။ အသုံးပြုသော အော်တိုဂီယာအမျိုးအစားအလိုက် သင့်လျော်သော (ညွှန်းထားသော) ATF ကိုသာ အသုံးပြုရမည်။ မှားယွင်းစွာအသုံးပြုမိပါက ပုံမှန်မဟုတ်သောဆူညံမှုနှင့်အခြားပြဿနာများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ATF ၏ Level သည် ၎င်း၏အပူချိန်နှင့် အခြားသောအခြေအနေတို့ပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်ဖြစ်ရာ သတ်မှတ်ထားသောအခြေအနေအလိုက် ညွှန်းထားသည့် Repair Manual တွင်ကြည့်၍ တိုင်းတာစစ်ဆေးရမည်။

Propeller Shaft (ပရော်ပယ်လာဝင်ရိုး)



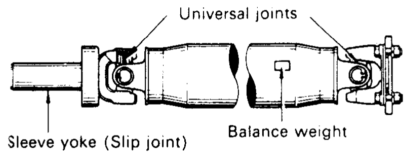
FR နှင့် 4 WD ယာဉ်များတွင် Propeller Shaft (ပရော်ပယ်လာဝင်ရိုး) သည် ဂီယာဘောက်မှ လည်ပတ်မှုစွမ်းအားကို Differential (ကရောင်း) သို့ပို့ပေးသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်ဂီယာဘောက်ကို မော်တော်ယာဉ်၏ဖရိမ် (Frame) ပေါ်တွင်ထားရှိပြီး Differential နှင့် Rear Axle (နောက်ဝင်ရိုး) ကို နောက်ဘီးနှင့်အတူ Suspension (ဆပ်စပန်ရှင်း)ဖြင့် ဘော်ဒီ၌ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ်မောင်းနှင်သောလမ်း မျက်နှာပြင်နှင့် လမ်းအရွယ်အစားအရ ဂီယာဘောက်နှင့်ဆက်စပ်လျက်ရွေ့လျားသော Differential ၏အနေအထားမှာအမြဲတမ်းပြောင်းလဲနေမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဂီယာဘောက်မှ Differential သို့ လည်ပတ်မှုပေးပို့ရာတွင် အထက်ပါအခက်အခဲများကို ကျော်လွှား၍ အခြေအနေအမျိုးမျိုး၌ လည်ပတ်မှုချောမွေ့နေရန် Propeller Shaft ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Universal Joint (ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်) ကို ပရော်ပယ်လာရှပ်၏ အစွန်းနှစ်ဘက်တွင်တပ်ဆင်ပြီး Suspension ၏ အထက်အောက်ရွေ့လျားမှုကိုခွင့်ပြုစေသည်။ ထို့အပြင် Sleeve Yoke ကိုပါဝင်စေပြီး ဂီယာဘောက်နှင့်ကရောင်း (Differential) အကြားအကွာအဝေးပြောင်းလဲမှုကို ခွင့်ပြုစေသည်။



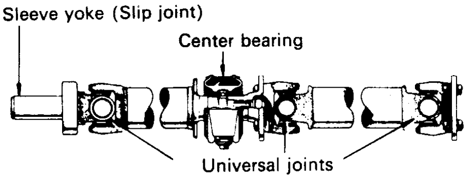
Propeller Shaft တည်ဆောက်ပုံ

Propeller Shaft ကို လိမ်အားနှင့်ကွေးအား ခံနိုင်ရည်ကောင်းသော ကာဗွန်စတီးပိုက်ခေါင်းပွဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ အလေးချိန်ညီမျှစေရန်ချိန်ညှိသော (Weight) ဝိတ်တုံးကို ပိုက်ခေါင်းအပြင်ဘက် လိုအပ်သောနေရာတွင် ထားရှိချိန်ညှိထားသည်။

ပုံမှန်အားဖြင့် တစ်ဖက်စီ၌ ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်တပ်ဆင်ထားသောပိုက်တစ်ခုအနေဖြင့် Propeller Shaft ကိုအသုံးပြုသည်။ အချို့သောယာဉ်များတွင် ပိုက်နှစ်ခုနှင့် အဆက်သုံးခုရှိသော ပရော့ပယ်လာရှပ် ကိုအသုံးပြုသည့်အခါ အလယ်တွင် Center Bearing တပ်ဆင်၍ ၎င်းကို တုန်ခါမှုနှင့် ဆူညံမှုလျှော့ချနိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။



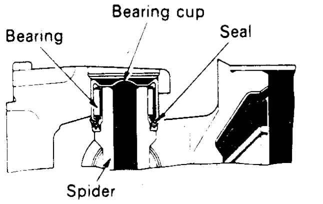
2-JOINT TYPE PROPELLER SHAFT



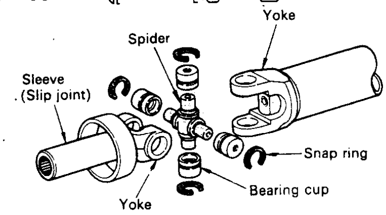
3-JOINT TYPE PROPELLER SHAFT

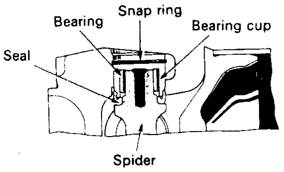
Universal Joint (ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်)

ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်၏လုပ်ငန်းမှာ ထောင့်ပြောင်းလဲမှုကို ခွင့်ပြုပေးနိုင်ရန်နှင့် ချောမွေ့ညင်သာစွာ ပါဝါပေးပို့နိုင်ရန် ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်နှစ်မျိုးရှိပြီး ၎င်းတို့မှာ တစ်ခုစီဖြုတ်၍ရသော Solid Bearing Cup Type ပုံစံနှင့် ထိုကဲ့သို့ဖြုတ်၍မရသော Shell Bearing Cup Type အမျိုးအစားတို့ဖြစ်သည်။



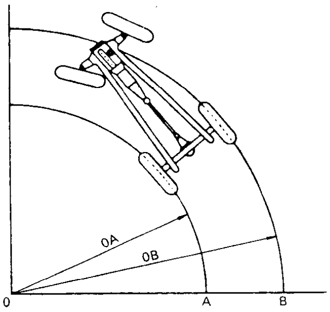
SHELL BEARING CUP TYPE
UNIVERSAL JOINT
(Cannot be disassembled)





SOLID BEARING CUP TYPE UNIVERSAL JOINT (Can be disassembled)

Differential (ဒစ်ဖ်ရန်ရှယ်လ်)



Distance A < Distance B

RPM of inside wheel < RPM of outside wheel

မော်တော်ယာဉ်အစိတ်အပိုင်းများတွင် အရေးကြီးသောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သော Differential (ကရောင်း) ကို Final Gears နှင့် Differential Gears တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်း၏ ဆောင်ရွက်မှုများမှာ-

Final Reduction
(နောက်ဆုံးအဆင့်လည်ပတ်မှုလျှော့ချပေးခြင်း)

ဂီယာဘောက်မှ ပြောင်းလဲပေးပြီးသော Crankshaft (ကရိုင်းရှပ်) ၏လည်ပတ်မှုကို နောက်ဆုံးအဆင့်အနေဖြင့် ထပ်မံ၍လည်ပတ်မှုကိုလျှော့ချပေးပြီး ပိုမိုမြင့်မားသော Torque လှည့်အားကိုရရှိစေသည်။

Differentiation (လည်ပတ်နှုန်းခြားနားမှုကိုခွင့်ပြုခြင်း)

Front and Rear Differential (ရှေ့နှင့်နောက်ဒစ်ဖရန်ရှယ်)

အထက်ဖေါ်ပြပါပုံကဲ့သို့ ယာဉ်ကွေ့နေစဉ်အခါ အင်ဂျင်၏ယက်ဘီးများဖြစ်သော အတွင်းနောက်ဘီးသည် အပြင်နောက်ဘီးထက် လည်ပတ်နှုန်းနည်းရန်လိုသည်။ ဤကဲ့သို့ယာဉ်ကွေ့နေစဉ် (သို့) ယက်ဘီးတစ်ခုနှင့်တစ်ခုလည်ပတ်မှုမတူညီနိုင်သောအခွင့်ကို Differential (ဒစ်ဖရန်ရှယ်)မှ ဖန်တီးပေးထားသည်။ ထို့ကြောင့် ယာဉ်ကွေ့စဉ် အပြင်ဘီးနှင့် အတွင်းဘီးတို့၏ လည်ပတ်နှုန်းတူနေပါက ဖြစ်ပေါ်နိုင်သော ဘီးချော်လည်ပတ်မှုကို ဒစ်ဖရန်ရှယ်လ်မှ ကာကွယ်ပေးသည်။

Limited Slip Differential (LSD)

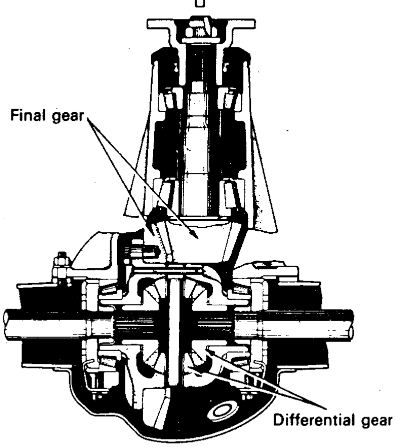
မော်တော်ယာဉ် ယက်ဘီးတစ်ဖက်ရွှံ့ဗွက်ထဲတွင်နစ်နေလျှင် နစ်နေသည့်ဘီး၏ချော်၍လည်ပတ်နိုင်သော အခွင့်ကြောင့် ပရော်ပယ်လာမှ ပို့ပေးသောလည်ပတ်အားသည် ၎င်းဘီးသို့ အားလုံးရောက်ရှိသွားပြီး လျှင်မြန်စွာ လည်ပတ်လေ့ရှိသည်။ ယင်းသို့ ချော်နေသည့်ဘီးသို့ လည်ပတ်မှုအားလုံးရောက်ရှိမသွားစေရန် ဖန်တီးထားသော ဒစ်ဖရန်ရှယ်အံ့ကို Limited Slip Differential (လီမိတက်စလစ်ပ်ဒစ်ဖရန်ရှယ်) ဟုခေါ်သည်။ အထက်ပါအခြေအနေတွင် LSD ဒစ်ဖရန်ရှယ်သည် ဗွက်မနစ်သော (ကုတ်အားကောင်းသော) ဘီးသို့ပို့ပေးသော လှည့်အားကို ရိုးရိုးဒစ်ဖရန်ရှယ်စနစ်မှာထက် ပို၍ပို့ပေးနိုင်သည်။

Center Differential (Full Time 4 WD)

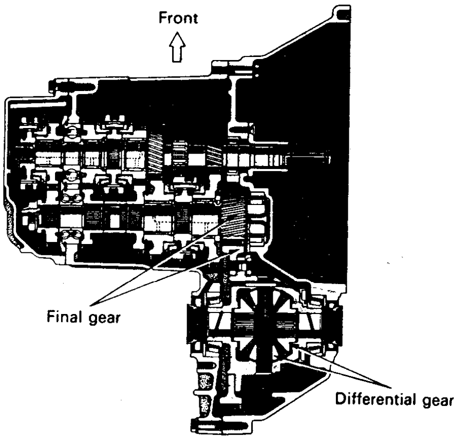
အချိန်ပြည့်လေးဘီးယက် (Full Time 4 WD) စနစ်တွင်အသုံးပြုသော Center Differential (စင်တာဒစ်ဖရန်ရှယ်လ်) သည် ဂီယာဘောက်မှရရှိသောလည်အားကို ရှေ့ဝင်ရိုးနှစ်ခုကို ညီမျှစွာပို့ပေးပြီး မော်တော်ယာဉ်ကိုကွေ့စဉ် ဘီးများလည်ပတ်မှုခြားနားခွင့်ကိုလည်း ဖန်တီးပေးသည်။

လည်ပတ်မှုလားရာပြောင်းလဲပေးခြင်း (ရှေ့အင်ဂျင်နောက်ယက်ယာဉ်များ)

ပရော်ပယ်လာရှပ်မှလာသောလည်ပတ်မှုကို ယက်ဘီးများဆီသို့မပို့မီ ၎င်းလည်ပတ်မှုနှင့် ထောင့်မှန်ကျ (သို့) ထောင့်မှန်ကျနီးပါး လည်ပတ်မှုလားရာသို့ပြောင်းလဲပေးရန် ဒစ်ဖရန်ရှယ်၏ ဖိုင်နယ်ဂီယာမှပြုလုပ်သည်။



FR MODELS



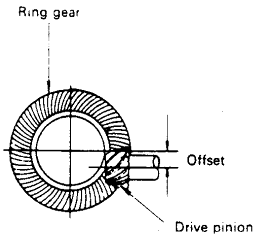
FF MODELS

Final Gears (ဖိုင်နယ်ဂီယာ)

ဒစ်ဖရန်ရှယ်အုံတွင်ပါဝင်သော Final Gear (ဖိုင်နယ်ဂီယာ)များမှာ Drive Pinion (လှည့်အားပေးပင်နယံ) နှင့် Ring Gear (ကွင်းဂီယာ) တို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့တွင် ရှေ့ယက်ယာဉ်များအတွင်း Helical Gear (ဟယ်လီကယ်ဂီယာ)အသုံးပြု၍ နောက်ယက်ယာဉ်များတွင် Hypoid Bevel ဂီယာကိုအသုံးပြုသည်။

Hypoid Bevel Gear

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Drive Pinion (လှည့်အားပေးပင်နယံ)ကို Ring Gear ၏ Center Line အောက်တွင် ဗဟိုလွှဲ၍ (Off Set) ပြုလုပ်ထားသည်။ ဤအမျိုးအစားသည် ဂီယာနှစ်ခု ဆက်စပ်လည်ပတ်ရာတွင် ထိတွေ့မှုဧရိယာကျယ်ပြန့်၍ ငြိမ်သက်ချောမွေ့သည်။ ဂီယာသွားတစ်ခုနှင့်တစ်ခု အမြဲတမ်းတွန်းချော်လည်ပတ်မှုကြောင့် Hypoid Bevel Gear ကို ခံနိုင်ရည်ကောင်းမွန်သော Hypoid Gear Oil ကို ချောဆီအဖြစ်အသုံးပြုရသည်။

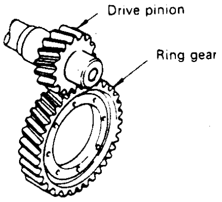


HYPOID BEVEL GEAR
(Rear-wheel-drive vehicles)

Important!

Hypoid Bevel Gear သည် အလွန်မြင့်မားသောဝန်ထမ်းဆောင်မှုနှင့် (Slip Velocity) တွန်းချော်လည်မှုနှုန်းတို့ကြောင့် ချောဆီအဖြစ်သတ်မှတ်ထားသော Hypoid Gear Oil (GL-5) ကိုသာ အသုံးပြုသင့်သည်။ ၎င်းချောဆီသည် ဂီယာအချင်းချင်း တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမရှိစေရန် ကြားခံဆီလွှာပါးအဖြစ် ခံဆောင်ထားနိုင်သည့် လုံလောက်သောစေးပျစ်မှုနှင့် စွမ်းအားရှိသည်။

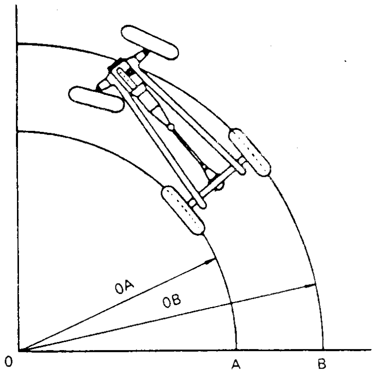
Helical Gear (အသွားစောင်းဂီယာ)



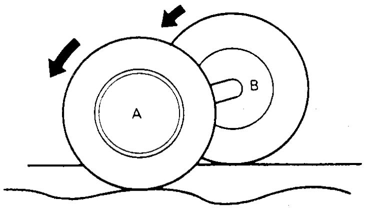
HELICAL GEAR
(Front-wheel-drive vehicles)

သွားစောင်းဂီယာသည် Hypoid Gear နှင့်မတူညီဘဲ ၎င်းတွင်ဂီယာသွားများတစ်ခုနှင့်တစ်ခု အသွားတစ်လျောက် လျှောတိုက်လည်ပတ်မှုမရှိဘဲ တူညီသောနေရာ၌သာ ထိတွေ့လည်ပတ်ကြ၍ လည်ပတ်မှုအားကို ချောမွေ့စွာပေးပို့၍ ဆူညံမှုနှင့် တုန်ခါမှုတို့ကိုလည်း အနည်းဆုံးဖြစ်စေသည်။

ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာလိုအပ်စေသောအချက်များ



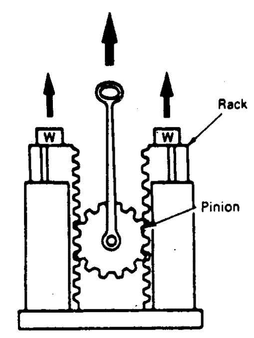
လမ်းအနေအထားအရလည်းကောင်း၊ အထူးသဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ကိုကွေ့သောအခါ၌လည်းကောင်း ဘယ်ဘက်ဘီးနှင့် ညာဘက်ဘီးတို့ လည်ပတ်နှုန်းမတူညီကြပေ။ ထိုကဲ့သို့ လည်ပတ်နှုန်းမတူညီသည့်အတိုင်းလည်ပတ်နိုင်ခွင့်ရရှိရန် အထူးပစ္စည်းတစ်ရပ်လိုအပ်သည်။ ပုံပါအတိုင်းအပြင်ဘက် ဘီး (B) သွားရသောခရီးတာ သည် အတွင်းဘက်ဘီး (A) သွားရသောခရီးတာထက်ပို၍ရှည်ကြောင်းသိသာပေမည်။ ထို့ကြောင့် အပြင်ဘက်ဘီး ကို အတွင်းဘက်ဘီးထက် ပို၍မြန်မြန်လည်နိုင်စေရန် ပြုလုပ်ပေးရမည်။ အောက်ပါပုံရှိ ကြမ်းသောလမ်း (နိမ့်/မြင့်ရှိသောလမ်း) တွင်လည်ပတ်ရသော မော်တော်ယာဉ်ရှိ ဘီး (A) ၏ လည်ရသောလည်ပတ်မှုနှုန်း သည်ညီညာသောလမ်းပေါ်တွင်လည်ပတ်ရသောဘီး (B) ၏ လည်ပတ်မှုနှုန်းထက်ပို၍မြင့်မားပေမည်။ (ဤအခြေအနေတွင် နှစ်ဘီးလုံးလမ်းကြမ်းတွင်မောင်းနှင်ရပါမူ သိသာလောက်အောင် ကွဲပြားမှုရှိမည်မဟုတ်ချေ။



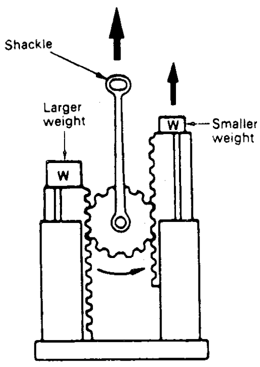
ထို့အပြင် ညီညာသည့်သွင်ပြင်ရှိသောလမ်းပေါ်တွင် နှစ်ဘီးလုံးလည်ပတ်ရသည့်တိုင်အောင် ၎င်းတို့ထိတွေ့ရသောမျက်နှာပြင်ကွာခြားမှုကြောင့် နှစ်ဘီးလုံး၏လည်ပတ်နှုန်းထပ်တူကျသည့်အချိန်မှာ ရှားပါးလှပေသည်။ တပ်ဆင်ထားသောဘီးနှစ်ဖက်၏ပွန်းစားမှုနှင့် လေပေါင်တို့မတူညီလျှင်လည်း လည်ပတ်မှုနှုန်းတူညီကြမည်မဟုတ်ချေ။

ထို့ကြောင့် အခြေအနေတိုင်းအတွက် ဘီးနှစ်ခုလုံးတူညီစွာလည်ပတ်ကြမည်ဆိုပါက တစ်ခုသောဘီးမှာ Slip (ချော်လည်မှု)ဖြစ်ပေမည်။ ထို့အပြင် တာယာများ အလျင်အမြန်ပွန်းစားခြင်းဖြစ်၍ မောင်းနှင်ထိန်းသိမ်းရန် ခက်ခဲမှုဖြစ်လာမည်ဖြစ်သည်။ အထက်ပါပြဿနာများကို ပြေလည်သွားစေရန်အတွက် အခြေအနေအလိုက် မတူညီသောလည်ပတ်နှုန်းဖြင့် တူညီသောလှည့်အားကို ဘီးနှစ်ဘက်သို့ခွဲဝေပေးနိုင်စေမည့်ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာကို တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာ၏အခြေခံသဘော



(a) Both racks travel the same distance.



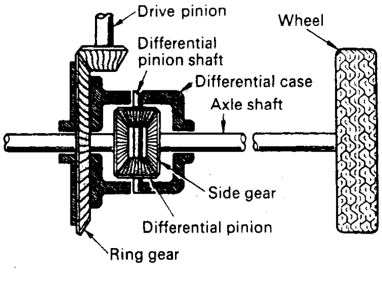
(b) The rack subject to the smaller resistance travels further.

ပင်နယံဂီယာတစ်ခုနှင့် အသွားပြန့်ဂီယာနှစ်ခုတို့ကို ပုံပြပါအတိုင်းစီစဉ်လျက် ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာယူနစ်၏ အခြေခံသဘောကို နားလည်စေနိုင်သည်။ သွားပြန့်ဂီယာ (Rack) နှစ်ခုမှ ၎င်းတို့၏လမ်းကြောင်းအတွင်း အထက်နှင့်အောက် လွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားနိုင်ကြသည်။ ၎င်းတို့၏အလေးချိန်နှင့်လမ်းကြောင်းအတွင်း ပွတ်မှုအားခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ပင်နယံဂီယာကို သွားပြန့်ဂီယာနှစ်ခုကြားတွင်ထားရှိ၍ ၎င်းကိုဆက်ထားသော Shackle (လက်ကိုင်သံကွင်း) နှင့်ဆက်ထားသည်။ တူညီသည့်အလေးချိန်တစ်ခုစီကို သွားပြန့်ဂီယာတစ်ခုစီအပေါ်တွင်တင်လျက် လက်ကိုင်သံကွင်းကို အပေါ်သို့'မ' ဆွဲလိုက်လျှင် ပင်နယံ၏တစ်ဖက်စီ၌ တူညီသောခုခံမှုရှိသောကြောင့် ပင်နယံကိုဆွဲ 'မ' လိုက်သောပမာဏအတိုင်း သွားပြန့်ဂီယာနှစ်ခုသည်လည်း တူညီစွာမြင့်တက်လာမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခြေအနေတွင် ပင်နယံလည်ပတ်မှုမဖြစ်ပေါ်ချေ။

အကယ်၍ ဘယ်ဘက်သွားပြန့်ဂီယာတွင် ပို၍ကြီးသောအလေးချိန်ကိုတင်လျက် လက်ကိုင်ကိုဆွဲ'မ'တင်လိုက် ပါက Fig (b) ပင်နယံသည် ခုခံမှုပမာဏပို၍ကြီးနေသော ဘယ်ဘက်သွားပြန့်ဂီယာသွားတစ်လျှောက်တွင် ထစ်၍လည်သွားပြီး ခုခံမှုပိုနည်းသော ညာဘက်သွားပြန့်ဂီယာကိုမူ အပေါ်သို့တွန်းတင်သည်။ ထိုသို့ ပို၍ပေါ့သောသွားပြန့်ဂီယာ၏ မြင့်တက်မှုပမာဏမှာ ပင်နယံလည်ပတ်မှုပမာဏအပေါ်တွင်မူတည်သည်။ တနည်းအားဖြင့် ခုခံမှုအားကြီးသော သွားပြန့်ဂီယာ၏ရွေ့လျားမှုသည် ခုခံမှုနည်းသော သွားပြန့်ဂီယာ၏ရွေ့လျားမှုထက်နည်းမည်ဖြစ်သည်။

ထိုကဲ့သို့သွားပြန့်ဂီယာနှင့်ပင်နယံတို့၏ရွေ့လျားမှုပုံစံကို အခြေခံယူလျက် ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာကို ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာတည်ဆောက်ပုံ



ပရော်ပယ်လာရှပ်မှလာသော ကရိုင်းရှပ်၏လည်ပတ်နှုန်းကိုလျှော့ချပေးရန် ဒစ်ဖရန်ရှယ်ရှိလှည့်အားပေး ပင်နယံနှင့်ကွင်းဂီယာဆက်စပ်လည်ပတ်မှုဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ထိုအခါ လည်ပတ်နှုန်းကျသွားကာ လှည့်အား (Torque) မှာမြင့်မားလာပြီး လည်ပတ်မှု လားရာမှာပရော်ပယ်လာနှင့်ထောင့်မှန်ကျဖြစ်သွားသည်။

တစ်ဖက်ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဒစ်ဖရန်ရှယ်ပင်နယံနှစ်ခု (အချို့တွင် လေးခုပါရှိသည်) နှင့် Side Gear (ဘေးဘက်ဂီယာ) နှစ်ခုကို ကွင်းဂီယာနှင့်တစ်ခုတည်းဖြစ်သော ဒစ်ဖရန်ရှယ်အိမ်အတွင်းတွင် ထည့်သွင်းပြုလုပ်ထားသည်။ ဒစ်ဖရန်ရှယ်အိမ် (Differential Case) လည်ပတ်သောအခါ ၎င်း Case တွင် Differential Pinion Shaft (ဒစ်ဖရန်ရှယ်

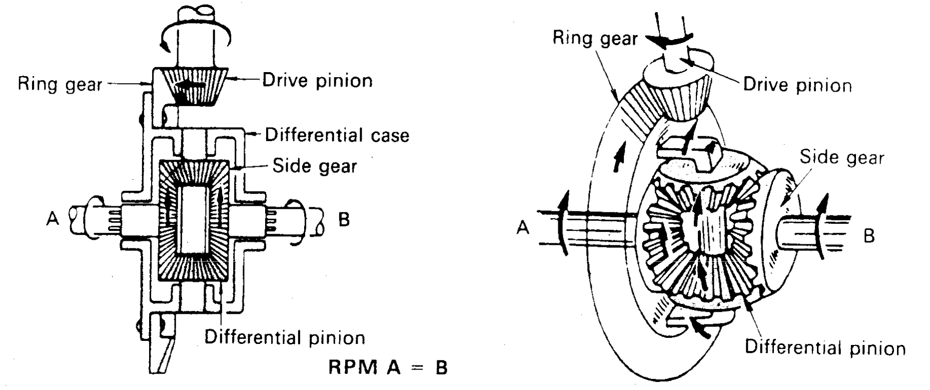
ပင်နယံဝင်ရိုး) နှင့်တပ်ဆင်ထားသော Differential Pinion ပါအတူတကွလိုက်လည်သည်။ ထိုအခါ Side ဂီယာများကိုပါလည်စေသည်။ Side Gear (ဘေးဂီယာ) များသည် ဘီးဝင်ရိုးနှင့်ဆက်ထားသည်ဖြစ်၍ ဘီးများကို လည်စေသည်။

ဒစ်ဖရန်ရှယ်ဂီယာအလုပ်လုပ်ပုံ

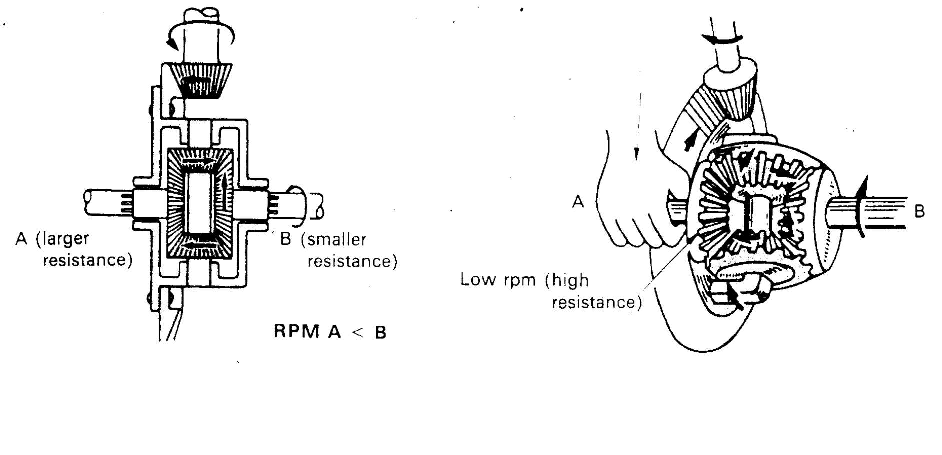
လမ်းပေါ်တွင်တည့်မတ်စွာမောင်းနှင်နေစဉ်

ပြင်ညီလမ်းပေါ်၌ ယာဉ်ကို တည့်မတ်စွာမောင်းနှင်နေစဉ် ဘီးနှစ်ဘက်လုံးတွင်ရှိသော ခုခံမှုတန်ဘိုးမှာ ထပ်တူနီးပါးတူညီနေ၍ Side Gear နှစ်ခုလုံးသည် ပင်နယံပတ်လည်မှုနှင့်အတူ ညီစွာတစ်ပေါင်းတည်းလိုက်လည်သည်။ ထိုအခြေအနေတွင် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသည် ပစ္စည်းတစ်ခုတည်းအဖြစ်လည်ပတ်ပြီး Pinion သည် ၎င်း၏ဝင်ရိုးပေါ်တွင် လည်ပတ်မှုမရှိချေ။

အောက်ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း A နှင့် B ရှိ ဝင်ရိုးခုခံမှုများမှာတူညီနေသောကြောင့် ဒစ်ဖရန်ရှယ်ပင်နယံ သည် ၎င်းကိုယ်တိုင် ဝင်ရိုးပေါ်တွင်လည်ပတ်ခြင်းမရှိဘဲ Ring Gear, Differential Case, Pinion Shaft တို့နှင့် တစ်ပေါင်းတည်းလည်ပတ်သည်။ ဤအခြေအနေတွင် Differential Pinion သည် Side Gear နှစ်ခုကို ဆက်သွယ်ပေးရုံသာဖြစ်၍ Side Gear နှစ်ခုမှတစ်ဆင့် တူညီသောလည်ပတ်မှုဖြင့် ဘီးများကို လည်စေသည်။



ကွေ့သောအခါ



မော်တော်ယာဉ်ကိုကွေ့လိုက်သောအခါ ကွေ့ရာလမ်းကြောင်း၏အတွင်းဘက်ဘီးသည် အပြင်ဘက်ဘီး ထက်ပို၍ တိုသောခရီးတာကို လည်ပတ်ရွေ့လျားရသဖြင့် ပုံပြပါအတိုင်း အတွင်းဘက်ဘီးနှင့် ဆက်ထားသော Side Gear (ဘယ်ဘက်) ၏ခုခံမှုသည် ယာဘက် Side Gear ထက်ပိုသွား၍ Differential Pinion သည် ၎င်း၏ဝင်ရိုးပေါ်တွင်လည်ပြီး ယာဘက် Side Gear ကို ဘယ်ဘက် Side Gear ထက်ပို၍လည်ပတ်စေသည်။

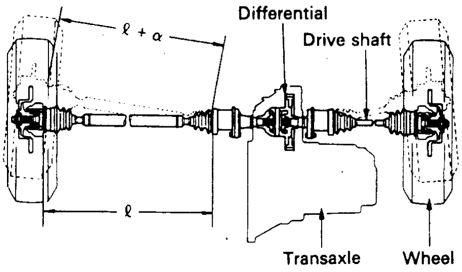
တနည်းအားဖြင့် Differential Pinion သည် Side Gear တစ်ခုပေါ်တွင် ပတ်လည်လည်ပတ်ပြီး အခြား တစ်ခုနှင့်မူ (တစ်ခုတည်း) (ဘီးတွင်သက်ရောက်သောခုခံမှုအပေါ်တွင်မူတည်၍) အတူတူလည်ပတ်သည်။ ၎င်း Side Gear နှစ်ခု၏ လည်ပတ်မှုပေါင်းလဒ်သည် Ring Gear လည်ပတ်မှုနှစ်ဆနှင့် တူညီသည်။ ထို့ကြောင့် ဘီးနှစ်ခု၏ပျမ်းမျှလည်ပတ်နှုန်းသည် Ring Gear ၏လည်ပတ်မှုပင်ဖြစ်သည်။

$$\text{Ring Gear ၏ RPM (လည်ပတ်နှုန်း)} = \frac{\text{ဘယ်ဘက်ဘီး၏ RPM} + \text{ညာဘက်ဘီး၏ RPM}}{2}$$

ဘီးတစ်ဖက်ရွှံ့နွံထဲတွင်နစ်နေစဉ်

ရွှံ့နွံထဲတွင် ဘီးတစ်ဖက်နစ်နေစဉ် လီဗာကိုနင်း၍လည်စေပါက ၎င်းဘီးသည် ချော်၍လည်နေမည် ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ နွံနစ်နေသောဘီးတွင်ခုခံမှု အလွန်နည်းသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ချော်နေ သောဘီးသည် Ring Gear ၏နှစ်ဆချော်လျက်လည်ပတ်၍ မော်တော်ယာဉ်ကိုနွံမှလွတ်ရန် မလွယ်ကူချေ။

Drive Shaft



Drive Shaft သည် Independent Suspension (အင်ဒီပန်းဒင့်စပ်စ်ပန်းရှင်း) မော်တော်ယာဉ်များ၏ ယက်ဘီးများကို လှည့်အားပို့ပေးသည်။ ဘီးသည် အထက်အောက်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ရာတွင် Joint Angle (အဆက်ထောင့်) တန်ဖိုးသည် ပြောင်းလဲနေ၍ ဒစ်ဖရန်ရှယ်အုံနှင့် ဘီးအကြား အကွာအဝေးမှာလည်း ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအကြောင်းကြောင့် Fixed Constant Velocity Joint (ကိန်းသေလည်ပတ်နှုန်းအဆက် (အသေ))၊ Slidable Constant Velocity Joint (ကိန်းသေလည်ပတ်နှုန်းအဆက်(အရှင်)) တို့ကိုပေါင်းစပ်ပြီးအသုံးပြုသည်။

ကားဘီးအပေါ်အောက်ရွေ့လျားသောအခါ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ Joint (အဆက်) နှစ်ခုအကြား အကွာအဝေးများအရ ဘီးအပေါ်တက်နေစဉ်ဖြစ်သော l + α သည်တန်းတန်းရှိနေစဉ် l ထက် အနည်းငယ်ကြီးမားနေမည်။ မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားနေသည်နှင့်အမျှ ၎င်းအကွာအဝေးခြားနားမှု ရှိနေမည် ဖြစ်၍ ဝင်ရိုးလားရာအတိုင်း အနည်းငယ်ရွေ့လျားနိုင်သော Slidable Joint ကိုအသုံးပြုရခြင်းဖြစ်သည်။

Constant Velocity Joint ပုံစံများ

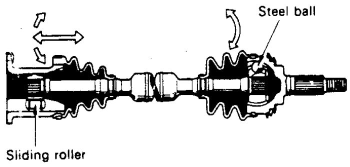
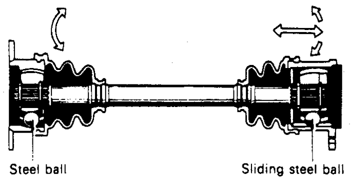
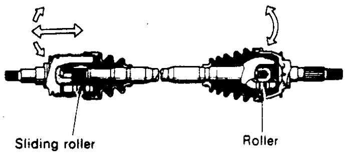
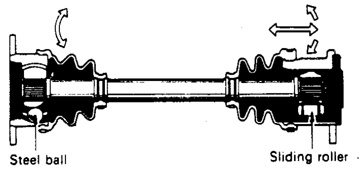
Tripod Joint

Tripod Joint တွင် Roller သုံးခုပါရှိပြီး ပုံစံရိုးရှင်း၍ အကုန်အကျသက်သာသည်။ အများအားဖြင့် ဤပုံစံ Joint အများစုတွင် ဝင်ရိုးလားရာအတိုင်း ရွေ့လျားနိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားကြသည်။

Birfield Joint

ဤပုံစံ Joint တွင် Steel Ball ခြောက်လုံးခန့်ပါရှိပြီး အလွန်တိကျမှန်ကန်စွာဖြင့် တစ်သမတ်တည်းဖြစ်သော လည်ပတ်မှုကိုပေးပို့နိုင်သည်။ Ball Seat (ဘောအထိုင်)နေရာကို အထူးပုံစံပြုလုပ်ထား၍ Drive Shaft (မောင်းသောဝင်ရိုး) နှင့် Driven Shaft (အမောင်းခံဝင်ရိုး) တို့၏ ထိပ္ပိုင့်များသည် အမြဲအားဖြင့် ဝင်ရိုးနှစ်ချောင်းခံဆောင်သောထောင့်ကိုပိုင်းဖြတ်သောလိုင်းပေါ်တွင် တည်ရှိသည်။ အချို့သော Birfield Joint များသည်ရွေ့နိုင်သော Tripod Joint များကဲ့သို့ပင် ယာဉ်ရွေ့လျားမှုအတိုင်း အလိုက်သင့်ရွေ့လျားပေးနိုင်သည်။

ယခုလက်ရှိမော်တော်ယာဉ်များတွင်အသုံးပြုလေ့ရှိသော Drive Shaft ပုံစံများကို အောက်တွင်ဖေါ်ပြထားသည်။

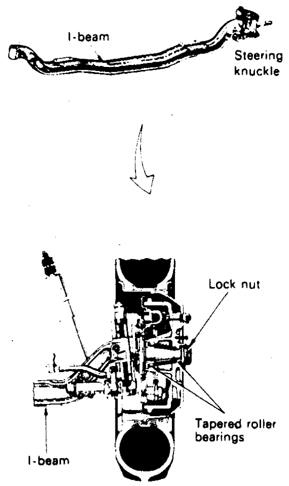
Drive shafts for front-wheel-drive vehicles	Drive shafts for rear-wheel-drive vehicles
← Differential side	← Differential side
	
TRIPOD JOINT BIRFIELD JOINT	BIRFIELD JOINT BIRFIELD JOINT
	
TRIPOD JOINT TRIPOD JOINT	BIRFIELD JOINT TRIPOD JOINT
	ယခုညီသောပုံစံရှိ Drive shaft များကို နောက်ယက်မော်တော်ယာဉ်များ၏ ဘယ်ဘီးနှင့် ညာဘီးတို့အတွက်အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့ကို အပေါ်ဘက်တွင်ဖေါ် ပြထားပြီး ပုံစံနှစ်မျိုးရှိသည်။

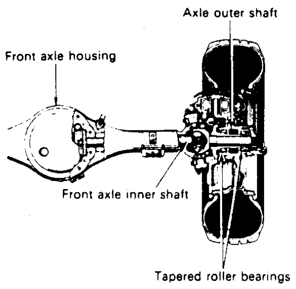
Axle and Axle Shaft

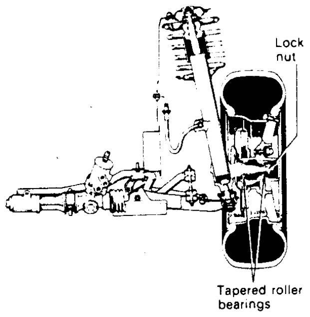
Axle သည် Drive Shaft ကဲ့သို့ ဘီးကိုထမ်းဆောင်သည်။ မော်တော်ယာဉ်၏ Suspension ပုံစံနှင့် Power Train ပုံစံတို့ (FF, FR, 4 WD စသည်ဖြင့်) အရ Axle ဒီဇိုင်းကွာခြားသည်။

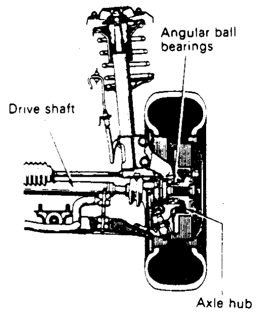
Axle အတွင်းတွင်ပါရှိသော Axle Shaft သည် ဘီးကိုထမ်းဆောင်ထားပြီး လှည့်အားကို ဘီးသို့ ပို့ပေးသည်။ Axle Shaft ၏ဒီဇိုင်းသည် Suspension ပုံစံနှင့် Power Train ပုံစံတို့အရ ကွဲပြားသည်။

Types of Axle and Axle Shaft

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Front axle</td>
<td>Rigid axle suspension</td>
<td>FR VEHICLES


I-BEAM TYPE</td>
<td>4WD VEHICLES


HOUSING TYPE</td>
</tr>
<tr>
<td>Independant suspension</td>
<td>FR VEHICLES


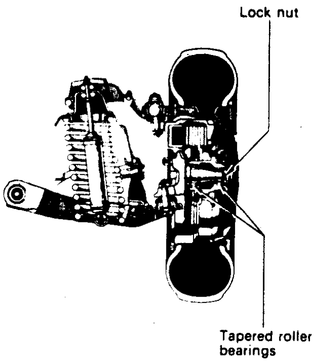
MACPHERSON STRUT TYPE</td>
<td>FF (OR) 4WD VEHICLES


MACPHERSON STRUT TYPE</td>
</tr>
</table>

Front axle

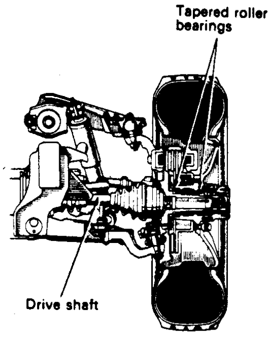
Independant suspension

FR VEHICLES



WISHBONE TYPE

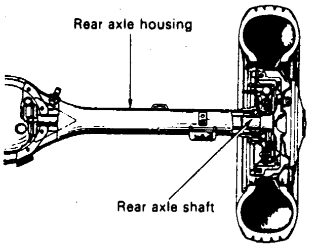
FF (OR) 4WD VEHICLES



WISHBONE TYPE

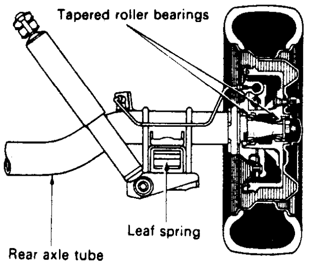
Rigid axle suspension

FR (OR) 4WD VEHICLES



HOUSING TYPE

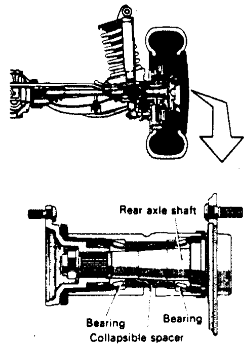
FF VEHICLES



TUBE TYPE

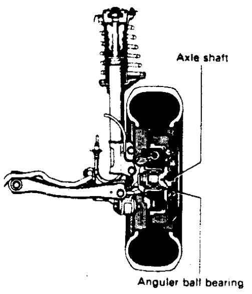
Independant suspension

FR VEHICLES



MACPHERSON STRUT TYPE

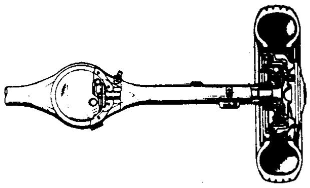
FF VEHICLES



MACPHERSON STRUT TYPE

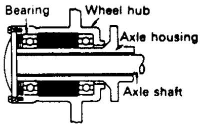
Housing Type Rigid Suspension System (နောက်ယက်အင်ဂျင်များအတွက်)

Housing Type Axle သည် ဘယ်ယာရင် တပ်ဆင်ထားသော နည်းလမ်းအပေါ်တွင် မူတည်၍ Full-Floating Type, 3/4 Floating Type, Semi Floating Type ဟူ၍ အမျိုးအစားထပ်မံကွဲပြားသည်။



Full Floating Type

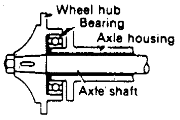
ဤပုံစံ၌ ဘယ်ရင်များကို Axle Housing နှင့် Wheel Hub အကြားတွင်တပ်ဆင်ထားသည်။ ဘီးကို Wheel Hub တွင်တပ်ဆင်သည်။ ယာဉ်မှသက်ရောက်သောဝန်ကို Axle Housing မှ လုံးဝထမ်းဆောင်ထား၍ Axle Shaft မှာ ဘီးကိုလှည့်ပေးရုံသာဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Axle Shaft အပေါ်သို့ အားအပိုသက်ရောက်မှုကို ကာကွယ်ပေးသည်။ ဤပုံစံကို ဝန်များစွာထမ်းဆောင်ရသော ကုန်တင်ယာဉ်များတွင်အသုံးပြုသည်။



1) FULL-FLOATING TYPE

3/4 Floating Type

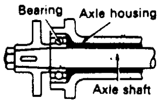
ဤပုံစံတွင် Wheel Hub (ဝှီးလ်ဟပ်(ဘ)) နှင့် Axle Housing အကြား၌ ဘယ်ရင်တစ်ခုသာတပ်ဆင်ထားသည်။ ဘီးကို Axle Shaft သို့ တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ယာဉ်မှသက်ရောက်သောဝန် အားလုံးနီးပါးကို Axle Housing မှခံဆောင်ပေးထားသော်လည်း ယာဉ်ကိုကွေ့စဉ်ဖြစ်ပေါ်သောဘေးတိုက်အားသည် Axle Shaft သို့သက်ရောက်မှုရှိနေသည်။



2) 3/4 FLOATING TYPE

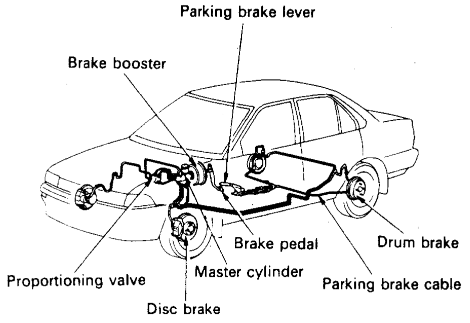
Semi Floating Type

ဤပုံစံတွင် ဘယ်ရင်တစ်ခုတည်းကို Axle Housing နှင့် Axle Shaft တို့အတွင်းတပ်ဆင်ထားပြီး ဘီးကို Axle Shaft သို့ တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် ယာဉ်ကိုကွေ့စဉ် ဘေးတိုက်သက်ရောက်သောအားကဲ့သို့ပင် Axle Shaft ၌ ယာဉ်မှသက်ရောက်သောဝန်အားလုံးကို ခံဆောင်နိုင်ရန်လိုအပ်သည်။ ဤပုံစံတွင် တည်ဆောက်ပုံရိုးရှင်း၍ ခရီးသည်တင်ယာဉ်အများစုတွင်အသုံးပြုသည်။



3) SEMI-FLOATING TYPE

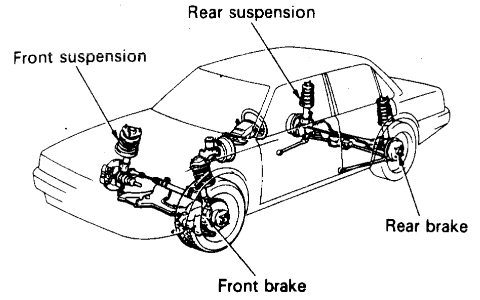
Chapter (5)
Chassis (ချက်စီ)



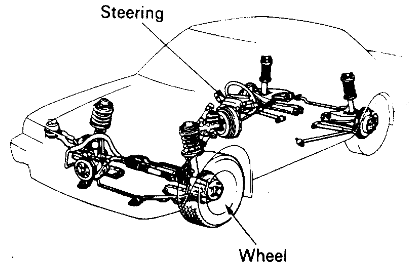
BRAKE SYSTEM

Chassis (ချက်စီ) စနစ်တွင် Axles ကို ထမ်းဆောင်ထားသော Suspension (စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း) မော်တော်ယာဉ်ကို ကွေ့လိုရာကွေ့စေသော Steering (စတီယာရင်)၊ ဘီးများ၊ တာယာများ၊ ယာဉ်ကိုရပ်တန့်စေသောဘရိတ် (Brake) များ စသည်တို့ပါဝင်သည်။ ဤစနစ်များသည် မော်တော်ယာဉ်၏ တည်ငြိမ်ညင်သာမှု၊ စီးနင်းရာတွင် သက်တောင့်သက်သာရှိမှု၊ စတီယာရင်ကိုင်တွယ်မှု စသည်တို့ကို တိုက်ရိုက်ထိရောက်မှုရှိပြီး ၎င်းတို့ တွင် ကွဲပြားများပြားလှသောပစ္စည်းများ၊ စက်ပစ္စည်းအဖွဲ့ များဖြင့်ပါရှိသည်။ ဘရိတ်စနစ်သည် ယာဉ်ကိုရပ်စေခြင်း၊ အရှိန်လျှော့ခြင်း၊ ရပ်ထားသော အခြေအနေကို ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့ ဆောင်ရွက်သည်။

- Chassis (ချက်စီ)
  - Suspension (စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း)
  - Steering (စတီယာရင်)
  - Wheels (ဘီးများ)
    - တာယာများ
    - Disc Wheel (ဒစ်ဝှီးများ)
  - Brakes (ဘရိတ်များ)



CHASSIS SYSTEM OF THE FF TYPE VEHICLE

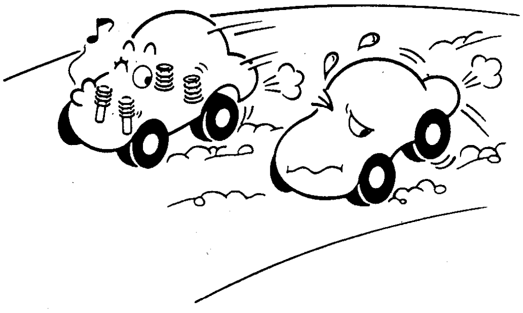


CHASSIS SYSTEM OF THE FR TYPE VEHICLE

Suspension (စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း)

စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်သည် ယာဉ်၏ဘော်ဒီ သို့မဟုတ် Frame (ဖရိမ်)နှင့် ဘီးတို့အကြား၌ ကြားခံအဖြစ် ဆက်စပ်ဖန်တီးပေးပြီး လမ်းမညီညာမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော Shock (ရုတ်တရက်ဆောင့်ခြင်း) ကို ပြေပြစ်စေခြင်း၊ စီးနင်းရာတွင် သက်တောင့်သက်သာရှိမှုကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေခြင်း၊ တာယာ၏လမ်းနှင့် ထိတွေ့မှုအနေအထား ကောင်းမွန်မှုကြောင့် ယာဉ်ကို ပိုမိုတည်ငြိမ်စေခြင်း စသည်တို့ကိုဆောင်ရွက်ပေးသည်။

၎င်းတွင် စပရင်များ၊ ရှော့အက်ဘ်ဇော့(ဘ်)ဘား (Shock Absorber) များ စတေဘယ်လိုက်ဇာများ စသည်တို့ကဲ့သို့သောပစ္စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ စပ်စပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို ယေဘုယျအားဖြင့် အုပ်စုနှစ်ခု ခွဲခြားသည်။ ၎င်းတို့မှာ Rigid Axle Suspension နှင့် Independent Suspension ပုံစံတို့ဖြစ်ကြသည်။ Suspension (စပ်စပန်းထ်ရှင်း) သည် မော်တော်ယာဉ်၏ဘော်ဒီနှင့် ဘီးတို့ကိုဆက်စပ်ပေးပြီး အောက်ပါ လုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်သည်။



➢ မော်တော်ယာဉ်သွားနေစဉ် လမ်းမျက်နှာပြင်မညီညာမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ရုတ်တရက်ခုန်ဆောင့်မှု၊ တုန်ခါမှုအထက်အောက် လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတို့ကို မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီ သို့မဟုတ် ကုန်ပစ္စည်းများ စီးနင်းလျက်ရှိသော လူများသို့တိုက်ရိုက်အကျိုးသက်ရောက်ခြင်းမှကာကွယ်ရန် စပ်စပန်းထ်ရှင်း သည်တာယာများနှင့်အတူ ဆောင်ရွက်လျက် အဆိုပါတုန်ခါမှုများကို စုပ်ယူထားသည်။

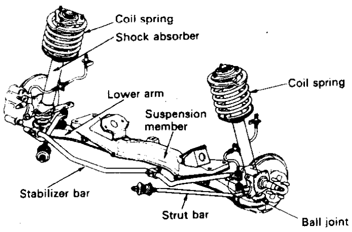
➢ လမ်းမျက်နှာပြင်နှင့် ဘီးတို့အကြားရှိ ပွတ်မှုအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သော မောင်းနှင်မှုအားနှင့် ရပ်တန့်မှုအား (Braking Forces) တို့ကို စပ်စပန်းထ်ရှင်းမှတစ်ဆင့် မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီသို့ပို့ပေးသည်။

➢ မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီနှင့် ဘီးတို့အကြား သင့်လျော်ကိုက်ညီသော ဂျီဩမေတြီဆက်စပ်မှုရရှိရန်အတွက် စပ်စပန်းထ်ရှင်းသည် Axle နှင့် ဘော်ဒီအကြားတွင် ဆက်စပ်ထောက်ပံ့ပေးသည်။

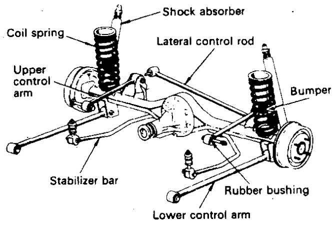
အခြေခံစပ်စပန်းထ်ရှင်းပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ

စပ်စပန်းထ်ရှင်းတွင် အဓိကအားဖြင့် အောက်ပါပစ္စည်းများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်းတို့အထဲတွင် စပရင်နှင့် ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား (Shock Abs orbers) တို့သည် စပ်စပန်းထ်ရှင်း စနစ်တိုင်းတွင် အသုံးပြုပြီးကျန်သောပစ္စည်းတို့မှာ အချို့သောစနစ်များတွင်သာပါရှိသည်။

စပရင်
ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား
စပ်စပန်းထ်ရှင်းအမ်း
ဘောလ်ဂျွိုင့်
ရာဘာဘွတ်ရှ်
Strut Bars (စထရတ်ဘား)
Stabilizer (စတေဘယ်လ်လိုက်ဇာ)
Lateral Control Rod
(လက်ထရယ်လ်ကွန်ထရိုးလ်ရော့ဒ်)
Control Arms (ကွန်ထရိုးလ်အမ်း)
Bumpers (ဘမ်ပါ)



FRONT SUSPENSION



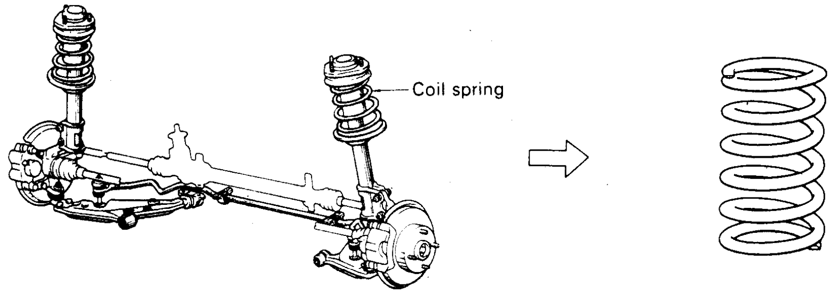
REAR SUSPENSION

စပရင်များ

လမ်းမျက်နှာပြင်မှဖြစ်ပေါ်သော Shock (ခုန်ဆောင့်မှု) နှင့် ဘီး၏တုန်ခါမှုတို့ကို မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီသို့ တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိခြင်းမှကာကွယ်နိုင်စေရန် စပရင်ကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့အပြင် စပရင်များသည် တာယာ၏လမ်းနှင့် ထိတွေ့မှုစွမ်းရည်ကို ကောင်းမွန်စေသည်။ စပရင်ပုံစံတွင် အဓိကအားဖြင့်သုံးမျိုးရှိသည်။

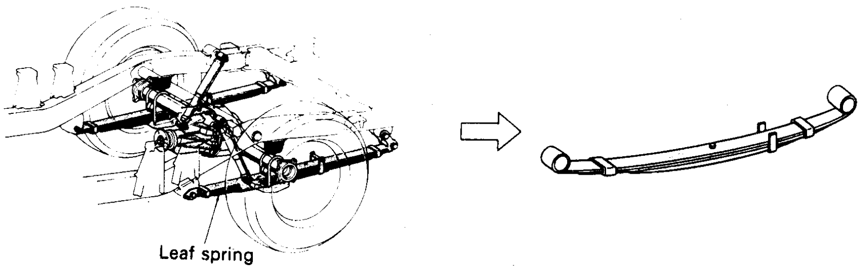
Coil Springs (ကွိုင်စပရင်များ)

ကွိုင်စပရင်များကို စပါယ်ရှယ်စတီးလ်ဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး ကွိုင်ကဲ့သို့ခွေထားသည်။



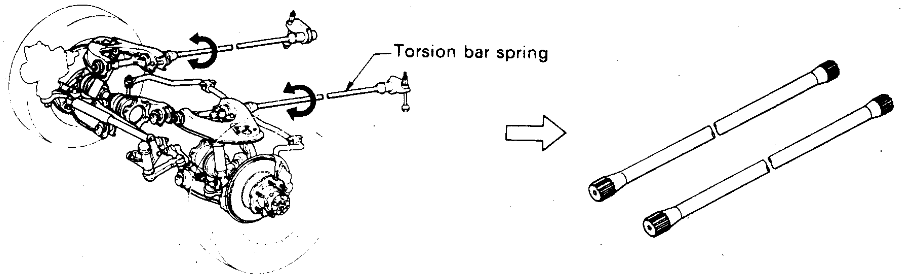
Leaf Springs (လိဖ်စပရင်) (လေး)

Leaf Spring ကို ကွေးထားသောစပရင်စတီးလ်ပြားများဖြင့်ပြုလုပ်ထားပြီး လွတ်လပ်စွာ ပျော့ပြောင်းကွေးညွတ်နိုင်စေသည်။



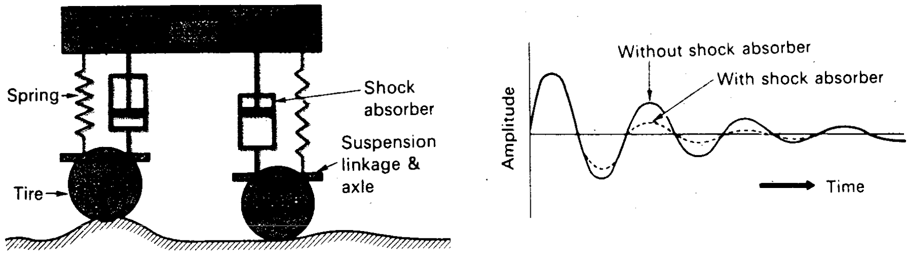
Torsion Bar Springs (တောရှင်းဘားစပရင်များ)

Torsion Bar Springs ကို စပရင်စတီးလ်ဘားများဖြင့်ပြုလုပ်ပြီး လိမ်ကျစ်အားဖြင့်အလုပ်လုပ်စေသည်။



Shock Absorbers (ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား)

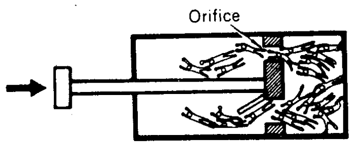
စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင် စပရင်ချည်းသာ တပ်ဆင်အသုံးပြုထားပါက ပြဿနာတစ်ရပ်မှာ လမ်းမညီညာခြင်း (ချိုင့်ခွက်၊ ကုန်းကမူ) နှင့်တွေ့လျှင် မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီမှာ အထက်အောက်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ စပရင်နှင့် လမ်းမညီမှုတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အထက်အောက်လှုပ်ရှားမှု (Oscillation) ကို Shock Absorber မှ လျင်မြန်စွာစုပ်ယူပပျောက်စေပြီး စီးနင်းရာတွင် ကောင်းမွန်မှုရှိစေသည်။ ထို့အပြင် လမ်းနှင့်ထိတွေ့မှုကိုလည်း ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။

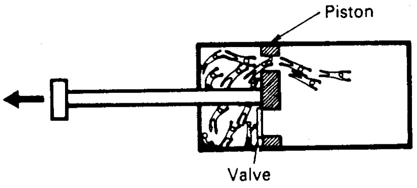


EFFECTIVENESS OF A SHOCK ABSORBER

အလုပ်လုပ်ပုံသီအိုရီသဘောတရား

မော်တော်ယာဉ်များတွင် အထူးပြုလုပ်ထားသော ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား အရည် (ဆီ) ကို (အလုပ်ကြားခံအဖြစ်) ထည့်သွင်းအသုံးပြုသည့် တယ်လီစကုပ်ပုံစံ ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားများကို အသုံးပြုသည်။ ဤပုံစံ Shock Absorber တွင် လှုပ်ရှားမှုကိုခုခံရပ်တန့်စေသောအား (Damping Force) ကို ပစ္စတင်၏ရွေ့လျားမှုအရ အပေါက်ကျဉ်းဝအတွင်း ရှော့ခ်ဘားအရည် ဖြတ်သန်းစီးဆင်းရာတွင်ဖြစ်ပေါ်သော ခုခံမှုအားဖြင့် ဖန်တီးထားသည်။

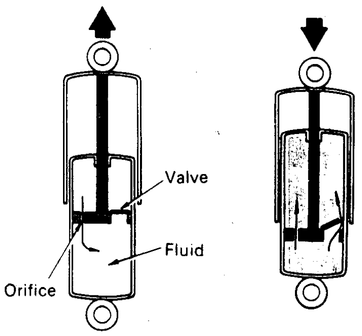




ရှော့ခ်ဘားပုံစံများ

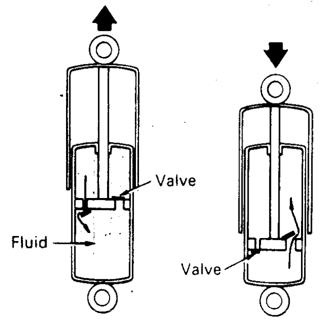
ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားများကို ၎င်းတို့၏အလုပ်လုပ်ပုံ၊ တည်ဆောက်ပုံနှင့် အသုံးပြုသော အလုပ်ကြားခံပစ္စည်းအမျိုးအစားတို့အပေါ်မူတည်၍ အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြားသတ်မှတ်သည်။

ဆောင်ရွက်ပုံအရသတ်မှတ်ခြင်း



❖ Single Action Shock-Absorber

ဤအမျိုးအစားတွင် လှုပ်ရှားမှုကိုစုပ်ယူခြင်း (Damping) ဖြစ်ပေါ်မှုသည် ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား ဆန့်ထွက်သောအခြေအနေတစ်ခုတည်း၌သာဖြစ်ပေါ်သည်။ ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားကို ဖိညှစ်သောအခါ Damping ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိချေ။



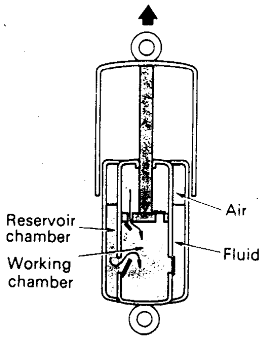
❖ Multi-Action Shock Absorber

လှုပ်ရှားမှုကိုခုခံပေးခြင်း (Damping) သည် ဖိနှိပ်မှုနှင့် ဆန့်ထွက်မှုနှစ်မျိုးလုံးတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ယခုလက်ရှိအသုံးပြုနေသော အမျိုးအစားများမှာ ဤပုံစံမျိုးပင် ဖြစ်သည်။

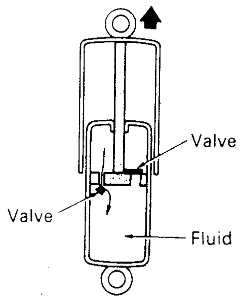
တည်ဆောက်ပုံအရသတ်မှတ်ခြင်း

❖ Twin-Tube Shock Absorber

ဤပုံစံတွင် ဆလင်ဒါကို အတွင်းဘက်ဆလင်ဒါဖြစ်သော Working Chamber (အလုပ်လုပ်သောအခန်း) နှင့် အပြင်ဘက် ဆလင်ဒါဖြစ်သော Reservoir Chamber (သိုလှောင်အခန်း) တို့အဖြစ် သို့မဟုတ် Pressure Tube နှင့် Outer Tube အဖြစ် ပိုင်းခြားထားသည်။



TWIN-TUBE SHOCK ABSORBER



MONO-TUBE SHOCK ABSORBER

❖ **Mono-Tube Shock Absorber**

ဤပုံစံသည် ဆလင်ဒါတစ်ခုတည်းသာပါရှိ၍ Reservoir Tube မပါရှိချေ။

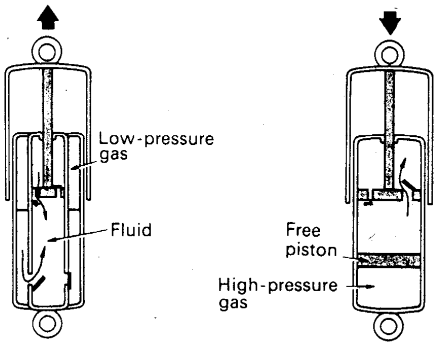
အသုံးပြုသောအလုပ်ကြားခံပစ္စည်းအရ သတ်မှတ်ခြင်း

❖ **Hydraulic Shock Absorber**

ဤပုံစံသည် ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားအရည်ကိုသာ အသုံးပြုထားသော ရိုးရိုးရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားဖြစ်သည်။

Gas-Filled Shock Absorber

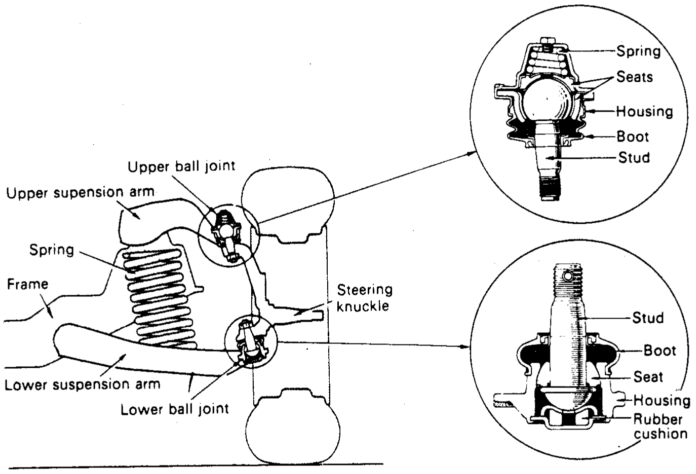
ဤပုံစံသည် ဟိုက်ဒြောလစ်ရှော့ခ်အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားတွင် Gas (ဓါတ်ငွေ့) ဖြင့် ထပ်မံထည့်သွင်းဖန်တီးထားခြင်းဖြစ်သည်။ အခြေခံဓါတ်ငွေ့မှာ နိုက်တြိုဂျင်ဖြစ်ပြီး ၎င်းကို ဖိအားနိမ့်အနေဖြင့် 10-15 kg/cm^2 (142-213 psi, 981-1471 KPa) ခန့်ထည့်သွင်းပြီး ဖိအားမြင့်အနေဖြင့် 20-30 Kg/cm^2 (284-427 PSi, 1961-2,942 KPa) ခန့်ထည့်သွင်းသည်။



LOW-PRESSURE GAS-FILLED SHOCK ABSORBER   HIGH-PRESSURE GAS-FILLED SHOCK ABSORBER

Ball Joints (ဘောလ်ဂျွိုင့်များ)

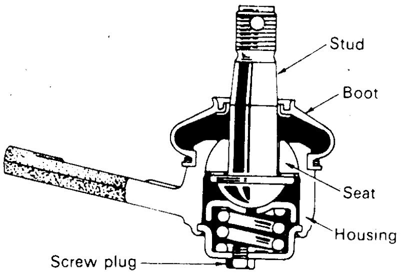
ဘောလ်ဂျွိုင့်များသည် ဘေးတိုက်အားနှင့် ဒေါင်လိုက်အားများကိုခံဆောင်ထားပြီး ဘီးများကိုကွေ့သောအခါတွင်လည်း Steering Knuckles အတွက် လည်ချက်အဖြစ်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

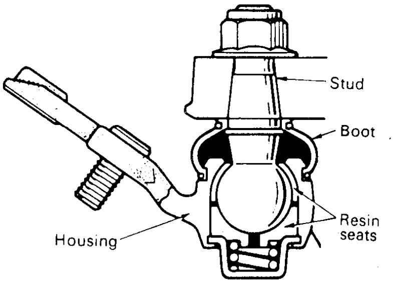


ဘောလ်ဂျွိုင့်များ၏ချောဆီစနစ်

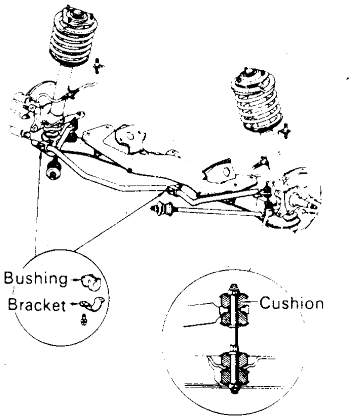
ဘောလ်ဂျွိုင့်၏အတွင်းဘက်သို့ အမဲဆီ (Grease) ထိုးထွင်းထားပြီး ပွတ်တိုက်ရွေ့လျားသော မျက်နှာပြင်များအကြား ချောဆီအဖြစ်ဆောင်ရွက်စေသည်။ ၎င်းဘောလ်ဂျွိုင့်အတွင်းမှ အမဲဆီကို သတ်မှတ်ထားသောအချိန်အတိုင်းအတာအတွင်း လဲလှယ်ပေးရပြီး မိုလီဘက်ဒနမ်ဒိုင်ဆာလ်ဖိုဒ် လီသီယမ်ဘေ့စ်အမဲဆီကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။ အမဲဆီထပ်ဖြည့်သွင်းရန် ဝက်အူခေါင်းကိုဖြုတ်၍ အမဲဆီဂန်းဖြင့်ထိုးသွင်းရမည်ဖြစ်သည်။ အမဲဆီလဲလှယ်ရာတွင် သေချာမှုရှိစေရန်ဆီပြည့်အောင်ထိုးလျှင် ဝက်အူခေါင်းကိုသေချာစွာပြန်ပိတ်ရမည်ဖြစ်သည်။

နောက်ထပ်ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်သော ဘောလ်ဂျွိုင့်တွင် Resin Seat များအသုံးပြုထား၍ အမဲဆီလဲလှယ်ပေးရန်မလိုအပ်ချေ။



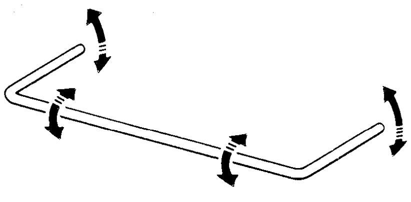


Stabilizer Bar (စတေဘလ်လိုက်ဇာဘား)



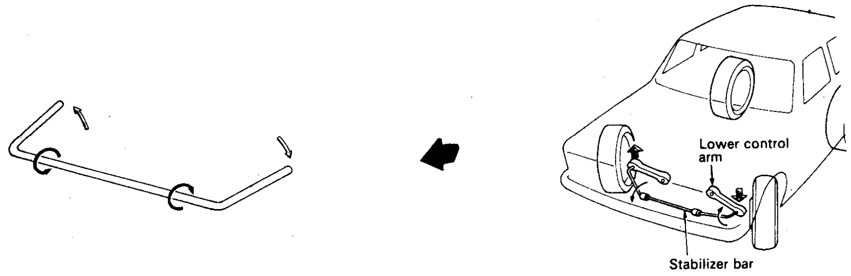
စတေဘလ်လိုက်ဇာဘားသည် မော်တော်ယာဉ်ကို ကွေ့စဉ်ဖြစ်ပေါ်သော ဗဟိုခွာအားကြောင့် မော်တော်ယာဉ်စောင်းခြင်း (Rolling) ကိုလျော့နည်းစေသည်။ တာယာများ၏ Traction ကိုလည်း ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ယာဉ်၏ရှေ့ဝင်ရိုးရှိ စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင်ပါရှိသော Lower Suspension Arms အဆုံးနှစ်ဖက်တွင် စတေဘလ်လိုက်ဇာဘားကို ရာဘာကူရှင်များနှင့် ဆက်တံများခံလျက် တပ်ဆင်သည်။ ၎င်း၏အလယ်ပိုင်းကိုမူ မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီသို့မဟုတ် ဖရိမ်တွင်ရာဘာဘွတ်ရှ်များခံလျက် နေရာနှစ်နေရာ၌ဖမ်းထားသည်။

ဆောင်ရွက်ပုံ

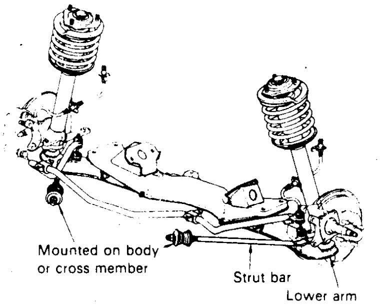


ယာဉ်၏ဘယ်၊ ညာ ဘီးနှစ်ဖက်လုံး ပြိုင်တူဆင်း၊ ပြိုင်တူတက်လှုပ်ရှားနေစဉ်တွင် စတေဘယ်လ်လိုက်ဇာဘားအတွင်းလိမ်ကျစ်မှုမဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် အလုပ်မလုပ်ချေ။ သို့သော် သာမန်အားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ကို ကွေ့လိုက်သောအခါ အပြင်ဘက်စပရင်ကို ဖိစေပြီး အတွင်းဘက်ဘီးရှိစပရင်ကို ဆန့်စေသောကြောင့် မော်တော်ယာဉ်ကို

အပြင်ဘက်သို့စောင်းစေသည်။ ထိုအခါ စတေဘယ်လ်လိုက်ဇာဘား၏အစွန်းတစ်ဖက်သည် အပေါ်သို့တက်ပြီး လိမ်ကျစ်စဉ် အခြားတစ်ဖက်မှာ အောက်ဖက်သို့ကျလျက်လိမ်ကျစ်ပေးသည်။ ထိုအခါ စတေဘယ်လ်လိုက်ဇာဘား အတွင်း မော်တော်ယာဉ်စောင်းခြင်းနှင့် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်စေသော လိမ်ကျစ်အားကို ခုခံစေခြင်းဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ကို Level (ပြင်ညီ) အတိုင်းဖြစ်နိုင်သမျှပြန်ဖြစ်စေသည်။



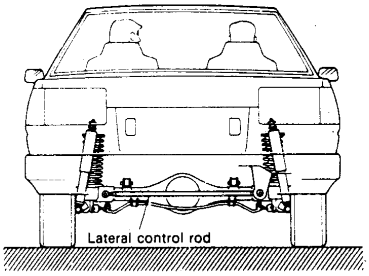
Strut Bar



အောက်ပါပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း Strut Bar (စထရတ်ဘား) အစွန်းတစ်ဖက်ကို Lower Suspension Arm (အနိမ့်ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းအမ်း) တွင် ဘို့လ် သို့မဟုတ် နပ်ဖြင့် ဖမ်းစွဲတပ်ဆင်ထားပြီး အခြားအစွန်း တစ်ဖက်ကို မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီ (သို့) ကန့်လန့်ဖြတ်တန်း (Cross Member) တွင် အသေတပ်ဆင်ထားသည်။ Strut Bar Bracket (စထရတ်ဘားအထိုင်) တွင် ရာဘာကူရှင်များဖြင့် တပ်ဆင်ထားသည်။

လမ်းခုခံမှု မညီညာမှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ ဘရိတ်အုပ်ခြင်းကြောင့်လည်းကောင်း ဖြစ်ပေါ်သော Shock (ခုန်ဆောင့်မှုဒဏ်) ကို ရှေ့ဘီးများမှ ခံဆောင်ရသည်။ ထိုအခါ (Lower Arm ၏ ရှေ့နောက် ရွေ့လျားမှု) ဖြစ်ခြင်းကို Strut Bar များမှ ထိန်းချုပ်ကာကွယ်ပေးသည်။

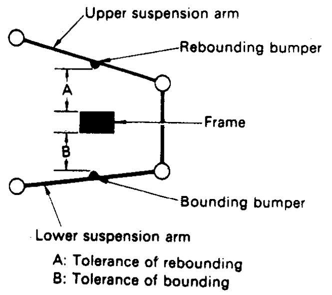
Lateral Control Rod

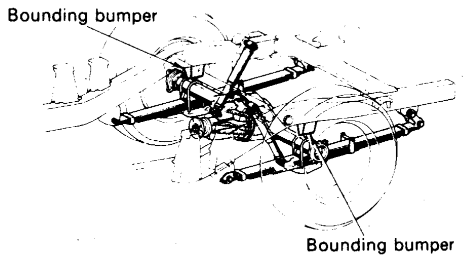


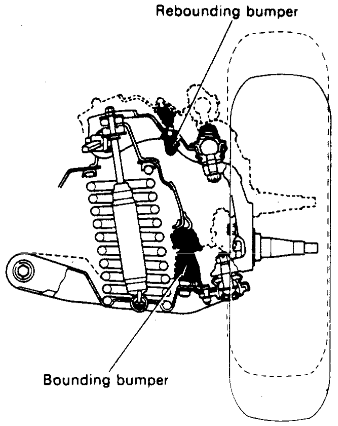
မော်တော်ယာဉ်ကိုမောင်းနှင်စဉ် ဘေးတိုက်ဖြစ်ပေါ်သောအားများကို ခံဆောင်ထားနိုင်ရန်နှင့် Axle ကို ဘော်ဒီနှင့် နေရာတကျ အမြဲတမ်းရှိနိုင်စေရန် သို့မဟုတ် ဘေးတိုက်ရွေ့လျားမှုမရှိစေရန် Lateral Control Rod ကို မော်တော်ယာဉ်၏နောက်ဝင်ရိုးစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းတွင် အဓိကတပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။ Lateral Control Rod ကို Axle နှင့် Structural Member တို့ကို ဆက်စပ်၍ မော်တော်ယာဉ်တွင် ကန့်လန့်ဖြတ်အနေအထားဖြင့် တပ်ဆင်သည်။

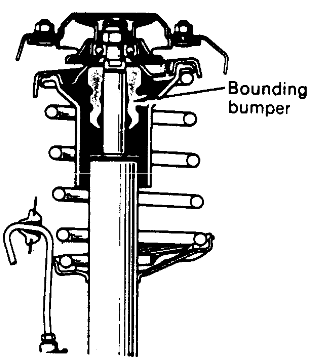
Bumpers

မော်တော်ယာဉ်သည် ကြီးမားသောချိုင့်များ၊ ကမူများနှင့်ထိတွေ့စဉ်စပရင်သည် ဆန့်ထွက်ခြင်း၊ ကျုံ့ဝင်ခြင်း ဖြစ်ရာ၌ တစ်ခါတစ်ရံ သတ်မှတ်ထားသောအတိုင်းအတာထက်ကျော်လွန်၍ အခြားသော အစိတ်အပိုင်းများကို ထိခိုက်မိပြီး ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ ထိုကဲ့သို့သတ်မှတ်ထားသည်ထက်ကျော်လွန်လျက်ဖိခြင်း၊ ဆန့်ထွက်ခြင်းဖြစ်လာလျှင် Bounding Bumper နှင့် Rebounding Bumper တို့မှခုခံ၍ ရာဘာဖြင့် ထိတွေ့မှုဖြစ်စေ၍ Frame, Axles, Shock Absorber စသည်တို့ကို ပျက်စီးခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။

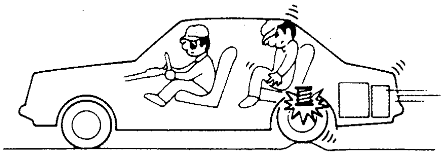








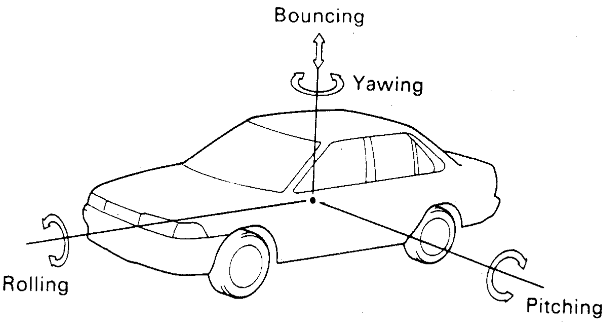
Bottoming



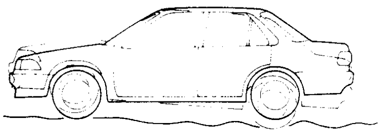
Bottoming ဆိုသည်မှာ မော်တော်ယာဉ်၏ ဘီးများသည် ကြီးမားသောကုန်းကမူများ သို့မဟုတ် ချိုင့်ခွက်များ နှင့်ထိတွေ့ရသည့်အခါ စီးနင်း လိုက်ပါလာသောလူမှ ခံစားရသည့်ကြီးမားသော အပေါ်ဘက်သို့ ခုန်ဆောင့်အားကိုဖော်ညွှန်းသည်။ Bottoming ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် သတ်မှတ်ထားသော စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစပရင်ဖိအားထက်ကျော်လွန်သည့်အခါ Bounding Bumper မှ ဖရိမ်သို့ထိတွေ့မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။

Oscillation of the Body (ဘော်ဒီခါရမ်းမှု)

မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီခါရမ်းမှုအမျိုးမျိုးကို အောက်တွင် ပုံများနှင့်တကွဖော်ပြထားသည်။

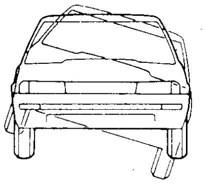


Pitching



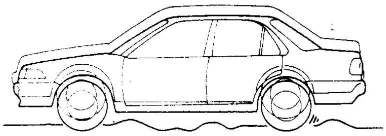
Pitching ဆိုသည်မှာ မော်တော်ယာဉ်၏အလေးချိန်ဟန်ချက်ဗဟိုအမှတ် (Center of Gravity) နှင့်ဆက်စပ်လျက် အပေါ်နှင့်အောက်ခါရမ်းမှုဖြစ်သော ကား၏ရှေ့နှင့်နောက် တစ်လှည့်စီ နိမ့်ခြင်း/မြင့်ခြင်းဖြစ် သည်။ အထူးသဖြင့် ဤလှုပ်ရမ်းမှုမျိုးသည် ယာဉ်သွားလမ်းပေါ်ရှိ ကြီးမားသောဘီးရာ ချိုင့်ခွက်များနှင့် ကုန်းကမူများ ကိုကျော်ဖြတ်သည့်အခါနှင့် မခင်းရသေးသည့်လမ်းကြမ်းများနှင့် ချိုင့်ခွက်များဖြင့်ပြည့်နေသောလမ်းများတွင် မောင်းနှင်သည့်အခါဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤကဲ့သို့ Pitching ဖြစ်ခြင်းသည် မာသောစပရင်မှာထက် ပျော့သောစပရင် အသုံးပြုသည့် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းတွင်ပိုမိုဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

Rolling



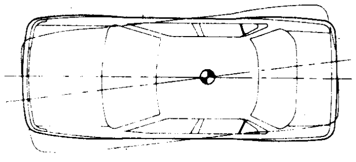
အဖုအထစ်ခလုတ်များသောလမ်းတွင် မော်တော်ယာဉ်ကိုကွေ့သောအခါ အပြင်ဘက်ဘီး၏စပရင်သည် ဖိခြင်းခံရပြီး အတွင်းဘက်ဘီး၏စပရင်မှာ ကျယ်ပြန့်ခြင်းဖြစ်ကာ ယာဉ်မှာ ဘေးတိုက်စောင်းသွားခြင်းကို Rolling ဖြစ်သည် ဟုခေါ်သည်။

Bouncing



Bouncing ဖြစ်သည်ဆိုခြင်းမှာ မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးလုံး အထက်အောက်လှုပ်ရမ်းခြင်းကိုခေါ်ဆိုသည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းသည် မော်တော်ယာဉ်ကို လှိုင်းပုံသဏ္ဍာန်မျက်နှာပြင်ရှိသောလမ်း၌ မြန်နှုန်းမြင့်နှင့်မောင်းသောအခါ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပြီး စပရင်အားပျော့သောအခါ ပိုမိုဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

Yawing



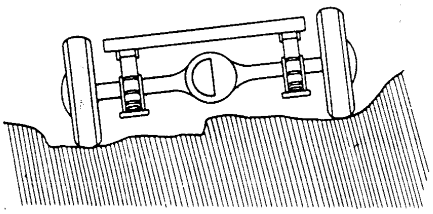
Yawing ဖြစ်သည်ဆိုခြင်းမှာ မော်တော်ယာဉ်၏ ဟန်ချက်ဗဟိုအမှတ်ကိုဗဟိုပြု၍ ယာဉ်၏အလျားလိုက် ဗဟိုမျဉ်းမှဘယ်ညာသွေဖယ်မှုဖြစ်သော ခါရမ်းမှုကိုခေါ်ဆိုသည်။ Pitching ဖြစ်ပေါ်သောအခြေအနေတွင် Yawing လည်း ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။

Suspension Types and Characteristics
(စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းပုံစံများနှင့် ဂုဏ်သတ္တိများ)

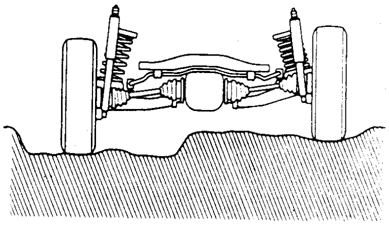
စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းပုံစံများကို ၎င်းတို့၏တည်ဆောက်ပုံအရ အကြမ်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးခွဲခြားထားသည်။

- ဘယ်ဘက်ဘီးနှင့်ညာဘက်ဘီးကို ဝင်ရိုးတစ်ခုတည်း (Single Axle) နှင့် အသေဆက်သွယ်ထားသော Rigid Axle Suspension ၎င်းတွင်ဘီးသည် Axle နှင့်တစ်ပေါင်းတည်းလှုပ်ရှားသည်။

- ဘယ်ဘက်ဘီးနှင့် ညာဘက်ဘီးကို Axle နှင့်လွတ်လပ်စွာဆက်စပ်လှုပ်ရှားနိုင်ရန်ပြုလုပ်ထားသော Independent Suspension ၎င်းတွင် ဘီးသည် Axle နှင့် လွတ်လပ်စွာလှုပ်ရှားသည်။

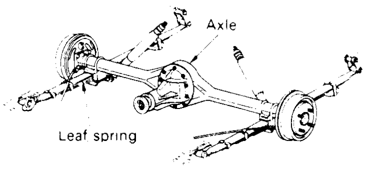


RIGID AXLE SUSPENSION



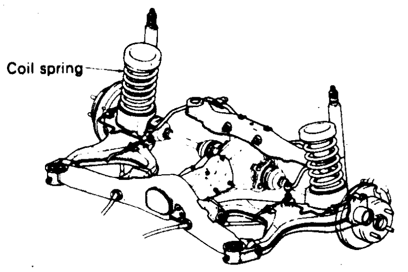
INDEPENDENT SUSPENSION

Rigid Axle Suspension (ရစ်ဂျ်ဂျစ်ဒ်အိက်ဇယ်လ်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း)



Rigid Axle Suspension ပုံစံအသုံးပြုသော မော်တော်ယာဉ်တွင် ဘယ်၊ ညာဘီးနှစ်ခုကို ဖရိမ်တွင် စပရင် (Leaf စပရင် သို့မဟုတ် ကွိုင်စပရင်) ဖြင့် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသော Single Axle ဖြင့် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသည်။ ဤပုံစံသည် မြင့်မားသောကြံ့ခိုင်မှုနှင့် ရိုးရှင်းသောတည်ဆောက်မှုကြောင့် ဘတ်စ်ကားများ၊ ထရပ်ကားများ၏ရှေ့ဘီးနှင့် နောက်ဘီးများ၊ ကားလေးများ၏နောက်ဘီးများ စသည်တို့တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

Independent Suspension (အင်ဒီပန်းဒင့်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း)



Independent Suspension အသုံးပြုသော မော်တော်ယာဉ်တွင် ဘယ်ဘီးနှင့် ညာဘီးတို့ကို Axle နှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ခြင်းမဟုတ်ချေ။ ဘီးနှစ်ခုလုံးကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆိုးကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိစေဘဲ လွတ်လပ်စွာ လှုပ်ရှားစေနိုင်ရန် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းကို ဘော်ဒီနှင့်ဖရိမ်သို့ ဆက်စပ်လျက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ဤပုံစံကို ခရီးသည်စီးကား များနှင့် ထရပ်ကားငယ်များ ရှေ့ဘီးများ၊ ကားငယ်များ၏ နောက်ဘီးများတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

Front Suspension Systems (ရှေ့ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်များ)

မော်တော်ယာဉ်၏ ရှေ့စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းနှင့် နောက်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်နှစ်ခုအကြား ကြီးမားသော ကွဲပြားမှု တစ်ခုမှာ ရှေ့ဘီးများသည် ကွေ့သောအလုပ်ကိုလုပ်ရခြင်းဖြစ်သည်။

မော်တော်ယာဉ်ကွေ့သောအခါ သို့မဟုတ် ကုန်းကမူများ၊ ချိုင့်ခွက်များကိုကျော်ဖြတ်သောအခါ စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းသည် ဘီးများမှတစ်ဆင့် အားပေါင်းစုံကို ခံဆောင်ထားရသည်။ စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်သည် ထိုအားများကြောင့် မော်တော်ယာဉ်ကို မောင်းနှင်ရာလမ်းမှ သွေဖယ်သွားခြင်းမရှိစေရန် ကာကွယ်ထားနိုင်ရမည်။ ထို့အပြင် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းသည် ဘီးများကို ယိမ်းယိုင်သွားခြင်းမရှိစေရန်နှင့် ရှေ့သို့၊ နောက်သို့၊ ဘေးတိုက်သို့ ရွေ့လျားခြင်းမရှိစေရန် သို့မဟုတ် အန္တရာယ်ရှိသောတိမ်းစောင်းမှုဒီဂရီသို့မရောက်ရှိရန် သို့မဟုတ် မောင်းနှင်ထိန်းချုပ်မှုကို အနှောင့်အယှက်မဖြစ်စေရန်လည်း ကာကွယ်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် Independent Suspension ကို ရှေ့ဘီးများအတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ Independent Suspension တွင် Macpherson Strut Type နှင့် Double Wishbone Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးကွဲပြားသည်။

Macpherson Strut Type

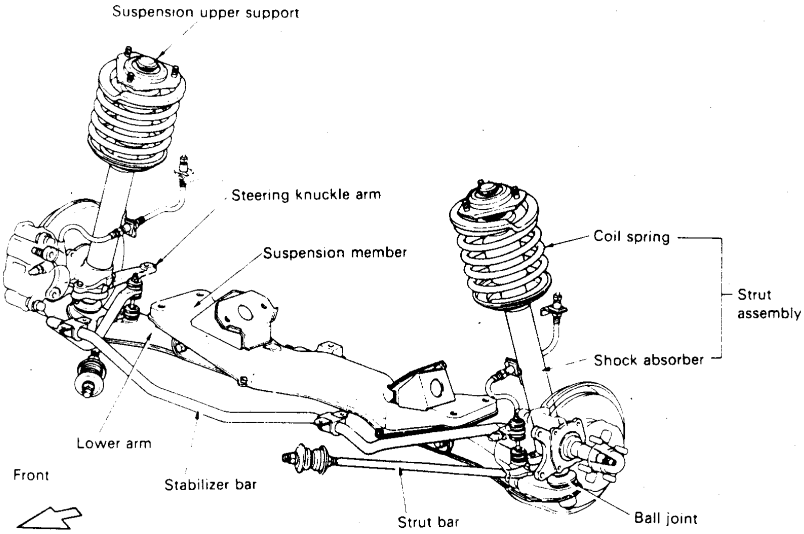
ဤစနစ်သည် မော်တော်ယာဉ်အသေးစားနှင့် အလတ်စားတို့၏ ရှေ့ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင် ကျယ်ပြန့်စွာအသုံးပြုသည်။

တည်ဆောက်ပုံ

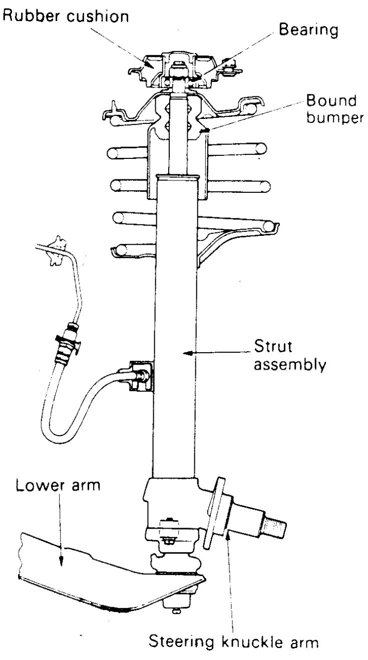
Strut Type Suspension စနစ်တွင် Lower Arm, Strut Bar, Stabilizer Bar နှင့် Strut Assembly တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည်။

❖ Lower Arm ၏အဆုံးတစ်ဖက်ကို Suspension Member တွင် အထက်အောက်လှုပ်ရှားနိုင်ရန် ရာဘာဘွတ်ရှ်ဖြင့် လည်ချက်ယူလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ ကျန်တစ်ဖက်စွန်းကို Steering Knuckle တွင် Ball Joint ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်။

❖ Strut Bar သည် ဘီးမှလာသော ဒေါင်လိုက်အားကိုခံဆောင်ရသည်။ ၎င်း၏တစ်ဖက်စွန်းကို Lower Arm တွင်တပ်ဆင်၍ ကျန်တစ်ဖက်စွန်းကို Front Cross Member တွင် အသေထိုင်ထားသော Strut Bar Bracket တွင် ရာဘာကူရှင်ခံလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။



❖ Stablelizer Bar သည် ယာဉ်ကွေ့စဉ်နှင့်ခုန်ဆောင့်မှုဖြစ်စဉ် မော်တော်ယာဉ်၏ဟန်ချက် Level (ပြင်ညီအတိုင်းရှိနေမှု) ကို ထိန်းသိမ်းထားပြီး ဘီး၏ Road Holding Characteristics ကိုလည်း ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ ၎င်း၏အစွန်းနှစ်ဖက်ကို Lower Arm တစ်ခုစီတွင်တပ်ဆင်၍ အလယ်ဗဟိုပိုင်းကို ဘော်ဒီ၌ Center Point နှစ်ခုဖြင့် ရာဘာဘွတ်ရှ်ခံလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။



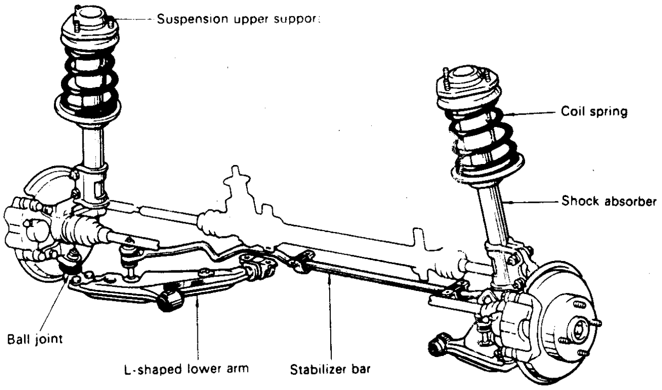
❖ ကွိုင်စပရင်ကို Strut Assembly တွင် Shock Absorber နှင့်အတူ တပ်ဆင်ထားသည်။

Shock Absorber သည် Suspension Linkage ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည့်အပြင် ဘီး၏ခုန်ဆောင့်မှုဒဏ်ကိုလည်း စုပ်ယူရသောကြောင့် ၎င်း၏နေရာတွင်ဖြစ်ပေါ်သောအားများကို ကြံ့ခံနိုင်ရန် တောင့်တင်းရမည်ဖြစ်သည်။

Fender Apron (အဖုံးကာ) တွင်တပ်ဆင်ထားသော Shock Absorber ၏အပေါ်ဘက်အစွန်းကို ရာဘာကူရှင်နှင့် ဘယ်ရင်တို့ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော Upper Support တွင်ဖမ်းထိန်းထား၍ ၎င်းသည်၎င်း၏ဝင်ရိုးတွင်လည်ပတ်နိုင်သည်။ Strut Assembly ၏အောက်ဘက်အစွန်းကို Steering Knuckle Arm တွင် Bolt ဖြင့် ဖမ်းစွဲထားသည်။

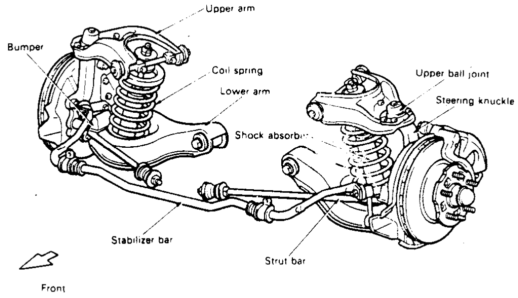
Macpherson Strut Type With L-Shaped Lower Arm

ကား၏ဘော်ဒီနှင့်ဘီးတို့ကို ခံဆောင်ထားရန် အသုံးပြုသော Lower Arm ၏ပုံသဏ္ဍာန်မှာ အမျိုးမျိုးရှိသည်။ အချို့သောရှေ့အင်ဂျင်အထိုင်၊ ရှေ့ဘီးယက်စနစ် (FF) ကားများတွင် L ပုံစံ Lower Arm များကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်း L ပုံသဏ္ဍာန် Lower Arm သည် ဘော်ဒီတွင် နေရာနှစ်ခု၌ ဘွတ်ရှ်ခံကာ လည်ချက်ယူလျက် တပ်ဆင်ထားသည်။ ကျန်အစွန်တစ်ဖက်ကို Steering Knuckle တွင် Ball Joint ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်။ ဤပုံစံ Lower Arm သည် ဘေးတိုက်နှင့်ဒေါင်လိုက်ဖြစ်ပေါ်သောအားများကို ခံဆောင်ထားနိုင်ပြီး ဘီး၏ ရှေ့နောက်ရွေ့လျားမှုကို ထိန်းပေးသော Strut Bar တပ်ဆင်ရန်လည်း မလိုအပ်ချေ။



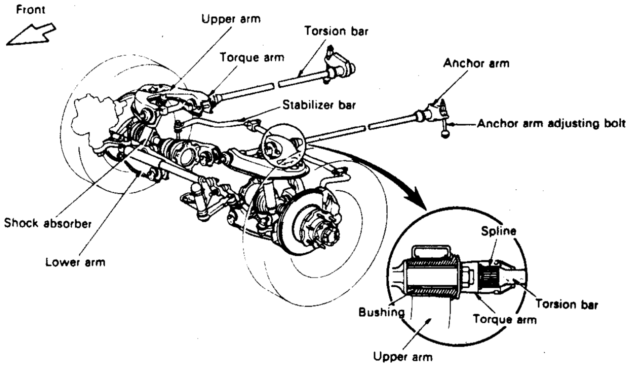
Double Wishbone Type with Coil Springs

ဤပုံစံအင်ဒီပန်းဒင့်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို ထရပ်ကား ယ်များနှင့် ခရီးသည်ကားများ၏ရှေ့ဘီး စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင်ကျယ်ပြန့်စွာအသုံးပြုသည်။ ဘီးကို အပေါ်နှင့်အောက်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းအမ်းနှစ်ခု (Lower နှင့် Upper Arms) ဖြင့် ဆက်သွယ်လျက် ဘော်ဒီတွင်တပ်ဆင်ထားသည်။ Shock Absorber နှင့် ကွိုင်စပရင်တို့ကို အပေါ်နှင့်အောက်အမ်းနှစ်ခု၊ Steering Knuckle နှင့် Frame တို့ဖြင့် လေးဖက် ဝန်းရံထားသော နေရာတွင် ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ထားသည်။ Arm (အမ်း) တစ်ခုစီ၏အစွန်းတစ်ဖက်ကို ဘော်ဒီ သို့မဟုတ် ဖရိမ်တွင် ဘွတ်ရှ်ခံလျက် လည်ချက်ယူတပ်ဆင်ထားပြီး အခြားအစွန်းတစ်ဖက်ကို Steering Knuckle တွင် (Ball Joint) ဘောလ်ဂျွိုင့်ဖြင့် တပ်ဆင်ထားသည်။ Shock Absorber ၏အပေါ်ဘက်စွန်းကို ဘော်ဒီ သို့မဟုတ် ဖရိမ်တွင်တပ်ဆင်၍ အောက်ဘက်စွန်းကို Lower Arm တွင်တပ်ဆင်သည်။ ကွိုင်စပရင်ကို Lower Arm နှင့် ဖရိမ် သို့မဟုတ် ဘော်ဒီအကြားတပ်ဆင်သည်။

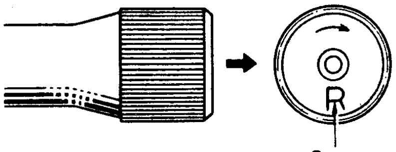


Double Wishbone Type With Torsion Bar

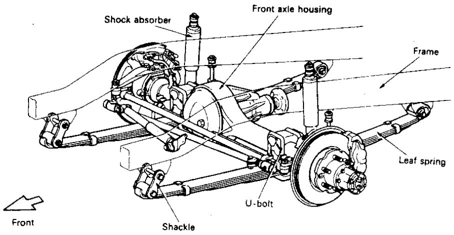
ဤပုံစံစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို အသေးစားထရပ်ကားများတွင် ကွိုင်စပရင်ပါရှိသော စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း အစားနေရာ၌အသုံးပြုသည်။ Torsion Bar ကို အပေါ် သို့မဟုတ် အောက်အမ်းတွင် ဖမ်းဆွဲထားသည်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံတွင် Torsion bar (တောရှင်းဘား) ကို အပေါ်ဘက်အမ်း (Upper Arm) တွင် တပ်ဆင်သော ပုံစံအားပြထားသည်။ Lower Arm ကို Suspension Member တွင် ဘွတ်ရှ်ခံလျက် လည်ချက်ယူတပ်ဆင်ထားသည်။ Upper Arm ကို Upper Arm Shaft တွင် ရာဘာဘွတ်ရှ်များခံလျက် ဆက်သွယ်ထားသည်။ Torque Arm ကို Upper Arm ၏နောက်ဘက်တွင် ဘို့လ်နှစ်ချောင်းဖြင့် ပူးတွဲထားပြီး Torsion Bar ကို ၎င်းတွင် (မြောင်းသွင်းတပ်ဆင်မှု) (Splined) ပြုလုပ်ထားသည်။



Torsion Bar တစ်ခုစီ၏ရှေ့ပိုင်းကို Upper Arm ၏ Torque Arm တွင် မြောင်းသွင်းတပ်ဆင်၍ နောက်ပိုင်းကို Cross Member ၌ Anchor Arm Adjusting Bolt (ချိန်ညှိနပ်တိုင်) ဖြင့် ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသော Anchor Arm တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို Adjusting Bolt ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် မော်တော်ယာဉ်၏အမြင့်ကို ချိန်ညှိနိုင်သည်။ Torsion Bar ၏ ရှေ့နှင့်နောက် မြောင်းဖေါ်ထားသောနေရာများတွင် ရေနှင့်ရွှံ့သဲများမဝင်ရောက်စေနိုင်ရန် ဖုန်ကာများဖြင့်စီမံထားသည်။ အချို့သော မော်တော်ယာဉ်အမျိုးအစားများတွင် Torsion Bar ၏ထိပ်စွန်း၌ ဘယ်ညာအမှတ်အသားများ ("R" or "L") ပါရှိပြီး တပ်ဆင်မှုမမှားယွင်းစေရန်ပြုလုပ်ထားသည်။

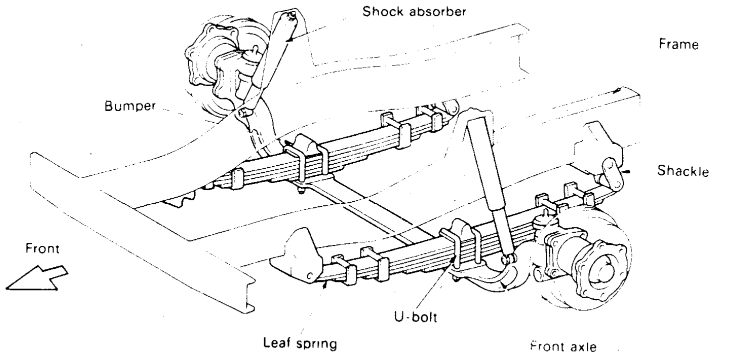


Parallel Leaf Spring Type



ဤပုံစံစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းကို ထရပ်ကားများနှင့် ဘတ်စ်ကားများ၏ရှေ့ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင် အသုံးပြု သည်။ အောက်ဖော်ပြပါပုံသည် Four-Wheel-Drive (လေးဘီးယက်) ယာဉ်ရှေ့ပိုင်း စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း စနစ်ပုံဖြစ်သည်။ Leaf Spring ၏အလယ်ဗဟိုကို ရှေ့ဝင်ရိုးအိမ်တွင် U ပုံသဏ္ဍာန်ဘို့လ်တိုင် (U-Bolts) ဖြင့် ဖမ်းဆွဲထား သည်။

အောက်ပါပုံသည် နောက်ဘီးယက် (Rear-Wheel-Drive) ထရပ်ကားတစ်စီး၏ရိုးရိုးပုံစံရှေ့ပိုင်း စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ပုံဖြစ်သည်။ Leaf Spring (လေး) ၏အလယ်ခေါင်ကို ရှေ့ Axle (I beam) တွင် U-Bolts ဖြင့်ဖမ်းဆွဲထားသည်။



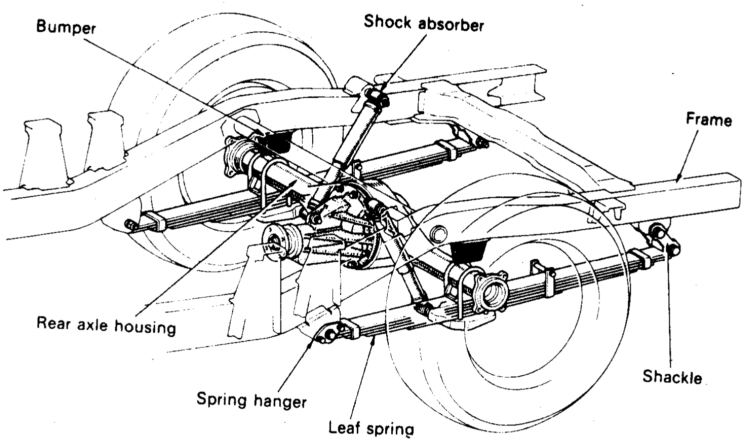
Rear Suspension Systems

ကားအများစုတွင် နောက်ဘက်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ် (Rear Suspension) သည် ယာဉ်၏တင်ဆောင်သော ခရီးသည်နှင့် ဝန်များ၏အလေးချိန်အများစုကို ထမ်းဆောင်ရသည်။ ဤတွင် ခက်ခဲသောပြဿနာတစ်ရပ်ရှိသည်။ ၎င်းမှာ ယာဉ်တွင်တင်ဆောင်သောအပိုဝန်ကို ထမ်းဆောင်ရန်လုံလောက်သော အမာအားရှိသည့် Suspension ကိုတပ်ဆင်လိုက်ပါက ယာဉ်ပေါ်၌ ဒရိုင်ဘာတစ်ဦးသာဖြစ်သော (ဝန်မဲ့) အခြေအနေအတွက် မာလွန်းသော စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ဖြစ်နေမည်ဖြစ်သည်။ တစ်ဖန် ဝန်မဲ့အနေအထားအတွက် သင့်လျော်သော စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းကို အသုံးပြုပါကလည်း ဝန်ပြည့် (Full Load) အနေအထားအတွက်မူ လျော့လွန်းနေမည်ဖြစ်သည်။ ဤပြဿနာကို စပရင်အားပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သည့် Leaf Spring သို့မဟုတ် အခြားပုံစံစပရင်များ၊ ခါတ်ငွေ့ဖြည့်ရှော့ခ် အက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘား၊ ပုံစံကွဲသော အင်ဒီပန်းဒင့်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်များမှ ပြေလည်စေသည်။

နောက်ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်သည် Axle (အိပ်ဇယ်လ်) ကို အနေအထားမှန်ရန်နှင့် ဘီးခုန်သည့်အခါ ရှေ့ပိုင်းစတီယာရင်မောင်းနှင်မှုသို့ အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိစေရန် ထိန်းသိမ်းပေးရသည်။

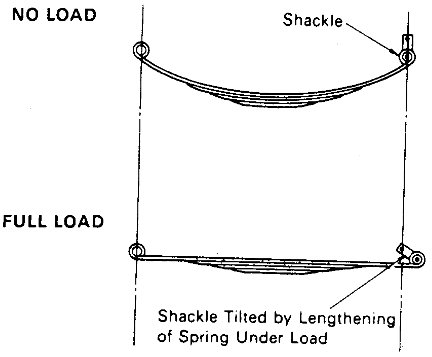
Parallel Leaf Spring Type

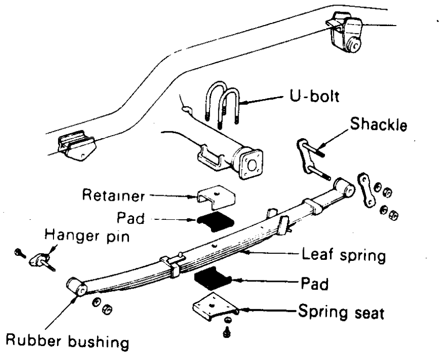
ဤပုံစံသည် ရစ်ဂျစ်ဒ်အိပ်ဇယ်လ်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းဖြစ်ပြီး စီးပွားရေးလုပ်ငန်းသုံး ကုန်တင်ယာဉ်များ၏ နောက်ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းတွင် အများဆုံးအသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ ၎င်းတွင် အပြိုင်တပ်ဆင်ထားသော Leaf Spring နှစ်ခုကိုအသုံးပြုပြီး ဒစ်ဖရန်ရှယ်၊ အိပ်ဇယ်လ်ဝင်ရိုးနှင့် Wheel Hub တို့ပါဝင်တပ်ဆင်ထားသောကြောင့် Live-Axle (လစ်ဗ်အိပ်ဇယ်လ်) ဟုခေါ်သည်။ Live Axle ကို Propeller ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားလျက် ဖရိမ်သို့ Leaf Spring ဖြင့်တပ်ဆင်ထား၍ အောက်ကစားနိုင်သည်။ ဝန်ကို သယ်ဆောင်နိုင်သည်။ မောင်းနှင်မှုအားနှင့် ရပ်တန့်အားတို့ကို ထမ်းဆောင်နိုင်သည်။



Construction

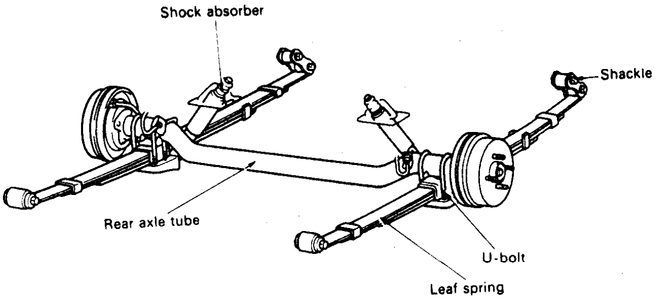
အများအားဖြင့် Leaf Spring တစ်ခုစီ၏ရှေ့ပိုင်းကို Frame (ဖရိမ်) တွင်ထိုင်ထားသော Spring Bracket တွင် ရာဘာဘွတ်ရှ်ခံလျက် Hanger Pin ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်။ Leaf Spring (လေး) ၏နောက်ဘက်ကို ဖရိမ်တွင် Hanger Pin၊ ရာဘာဘွတ်တို့နှင့်အတူ Shackle ကိုထပ်ပေါင်းတပ်ဆင်ထားသည်။ Leaf Spring သည် ထမ်းဆောင်ရသောဝန်အလိုက် ဆန့်ထွက်သောအလျားမှာ ပြောင်းလဲမှုရှိ၍ ၎င်းပြောင်းလဲမှုကို Shackle မှ ခွင့်ပြုပေးသည်။





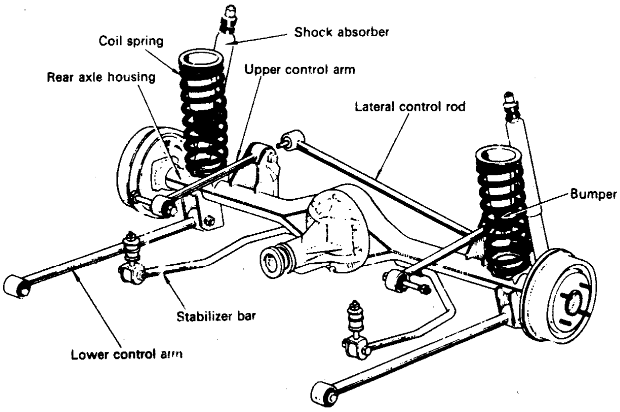
ရာဘာဘွတ်ရှ်သည် အလုပ်နှစ်ခုလုပ်သည်။ တစ်ခုမှာ ၎င်းတို့သည် တုန်ခါမှုကိုစုပ်ယူပေးသည်။ နောက်တစ်ခုမှာစပရင်ဆန့်ထွက်စဉ် Spring Eye များကို ရာဘာ ဘွတ်ရှ်တွင် ရှေ့သို့ နောက်သို့လည်ခွင့်ရစေသည်။ Leaf Spring (လေး) ၏အလယ်ဗဟိုကို Axle Housing သို့ U-Bolts ဖြင့်ဖမ်းဆွဲထားသည်။

ဖော်ပြပါပုံသည် ရှေ့ဘီးယက်စနစ်မော်တော်ယာဉ်၏ နောက်ဘီးစပ်စ်စပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို ဖော်ပြသည်။ ဤပုံစံ Leaf Spring သည် Toyota Corolla Wagon (EE 97) မော်ဒယ်တွင်ပါရှိသောစနစ်ဖြစ်ပြီး လေး၏ဗဟိုကို Rear Axle Tube သို့ U-Bolt ဖြင့် ဖမ်းဆွဲထားသည်။



4-Link Type (Four-Link Type)

Rigid Axle Suspension စနစ်ပုံစံအမျိုးမျိုးရှိသည့်အနက် ဤပုံစံ (4 Link Type) သည် Axle အနေအထားကို ထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့် ဝန်ထမ်းဆောင်ခြင်းတို့ကို သီးခြားစီအလုပ်လုပ်စေ၍ စီးနင်းရာတွင် အလွန်ကောင်းမွန်သော ညင်သာ ညက်ညောမှုပေးသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ကွိုင်စပရင်ကို Suspension Spring အဖြစ် အသုံးပြုသည်။



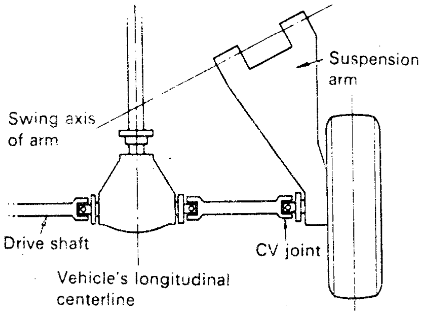
Axle ၏အနေအထားကို Lower Control Arm နှစ်ခု၊ Upper Control Arm နှစ်ခုနှင့် Lateral Control Rod တစ်ခုတို့ဖြင့် ထိန်းချုပ်သည်။ ဝန်ထမ်းဆောင်မှုနှင့် Shock (ခုန်ဆောင့်မှု) စုပ်ယူရန်အတွက် စပရင်များကိုသာအသုံးပြုသည်။ မောင်းနှင်မှုအားနှင့် ဘရိတ်ဖမ်းသောအားတို့ကို တန်ပြန်ခုခံသောအားများ (ယာဉ်၏အလျားလိုက်သက်ရောက်သောအားများ) အတွက် Lower နှင့် Upper Control Arm များမှ ထမ်းဆောင်ပြီး ဘေးတိုက်အားကို Lateral Control Rod မှထမ်းဆောင်ပေးသည်။

Control Arm သို့မဟုတ် Lateral Control Rod ၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို ဖရိမ် သို့မဟုတ် ဘော်ဒီသို့လည်းကောင်း၊ အခြားအစွန်းတစ်ဖက်ကိုမူ Rear Axle Housing (နောက်အိက်ဇယ်လ်အိမ်) သို့လည်းကောင်း ရာဘာဘွတ်ရှ်များဖြင့် လည်ချက်ယူလျက် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်သည်။ ကွိုင်စပရင်ကို Lower Control Arm သို့မဟုတ် Rear Axle Housing နှင့် ဘော်ဒီတို့အကြား တပ်ဆင်သည်။

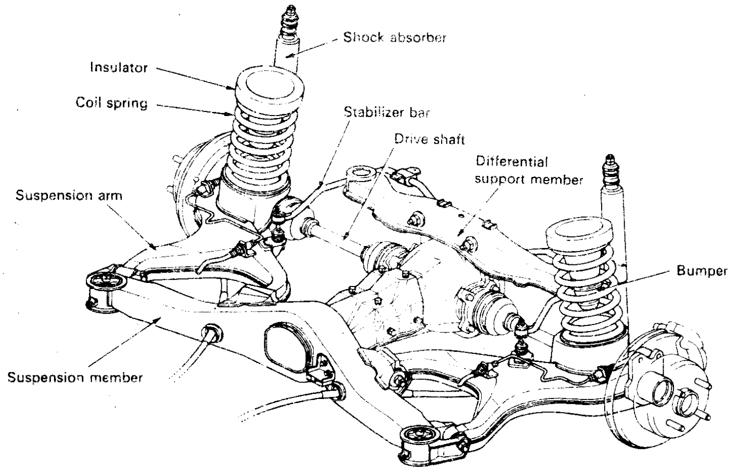
Semi-Trailing Arm Type

ဤပုံစံအင်ဒီပန်းဒင့်နစ်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်သည် ဘီးများ၏အပေါ်နှင့်အောက်ရွေ့လျားမှုအရ ဖြစ်ပေါ်သော အနေအထားပြောင်းလဲမှု (Changes in Alignment) ကို နည်းနိုင်သမျှနည်းစေရန်နှင့် ဘေးတိုက်အားကို ခံနိုင်မှု ပိုမိုခိုင်မာစေရန်တို့အတွက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

အများအားဖြင့်၎င်း၏ပုံစံမှာရိုးရှင်းပြီးနေရာအနည်းငယ်သာယူသောကြောင့် Passenger Cars များ၏ နောက်ဘီးစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင် အသုံးများသည်။

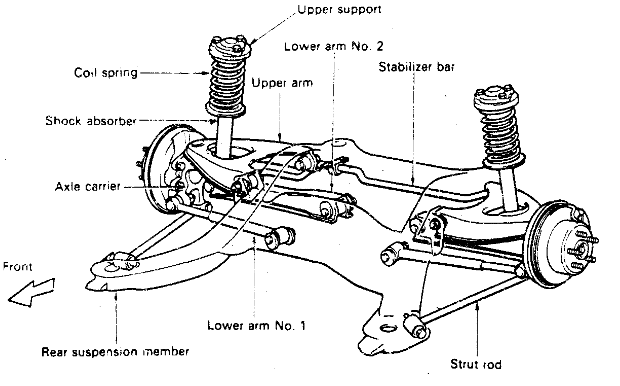


၎င်းတွင် Suspension Arm ၏ လည်ပတ်မှုဝင်ရိုးမျဉ်းလိုင်းသည် ဘီး၏ရှေ့ဘက်တွင်ကျရောက်ပြီး Arm များကို စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းမန်ဘာ (Suspension Member) တွင် ဘွတ်ရှ်များဖြင့် လည်ချက်ယူတပ်ဆင်ထားသောကြောင့် ၎င်းဝင်ရိုးမျဉ်းသည် မော်တော်ယာဉ်၏ အလျားလိုက် ဗဟိုမျဉ်းနှင့် ထောင့်တစ်ခုခံဆောင်လျက်ရှိနေသည်။ ဒစ်ဖရန်ရှယ်ကို ဖရိမ်တွင်တပ်ဆင်ထားသော Differential Support Member တွင် ဘွတ်ရှ်များဖြင့် တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့အပြင် ဘီးကိုလည်ပတ်အားပေးသော Drive Shaft တွင် ပုံမှန်အားဖြင့် Constant Velocity Joint ကို အသုံးပြုသည်။



Double Wishbone Type

ဤပုံစံ အင်ဒီပန်းဒင့်န် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို နောက်ဘီးယက်စနစ်ခရီးသည် ကားများတွင်အသုံးပြုသည်။



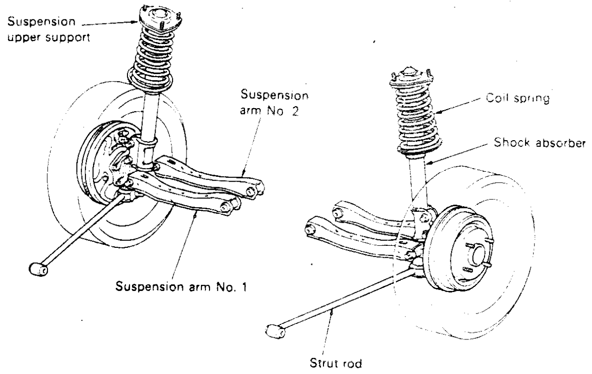
ဤပုံစံတွင် ဘီးတစ်ခုစီကို မော်တော်ယာဉ်၏အလျားလိုက်ဗဟိုမျဉ်းနှင့် ထောင့်မှန်နီးပါးကျရှိသော (Lower Suspension Arm နှစ်ခုနှင့် Upper Control Arm တစ်ခု) Suspension Arm သုံးခု နှင့်

ဇဟိုမျဉ်းအား ထောင့်ခံသောင်လျက်ရှိသော Strut Bar တို့ဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားသည်။ Lower Suspension Arm များ၏အစွန်းတစ်ဖက်ကို Suspension Member တွင် ဘွတ်ရှ်များခံလျက် လည်ချက်ယူတပ်ဆင်ထားသည်။ အခြားအစွန်းနှစ်ဖက်အနက် No (1) ကို Ball Joint ဖြင့်လည်းကောင်း၊ No. (2) ကို ဘွတ်ရှ်ဖြင့်လည်းကောင်း Axle carrier တွင်တပ်ဆင်သည်။

Strut Rod သည် ယာဉ်၏အလျားလိုက်အားကိုခံဆောင်ရသည်။ ၎င်း၏အစွန်းတစ်ဖက်ကို Suspension Member တွင် ဘွတ်ရှ်ဖြင့် တပ်ဆင်၍ အခြားအစွန်းတစ်ဖက်ကို Axle carrier တွင် ဘွတ်ရှ်ဖြင့်တပ်ဆင်သည်။ ကွိုင်စပရင်နှင့် ရှော့ခ်ဖက်ဘ်ဇော့ဘ်ဘားတို့ကို တစ်ခုတည်းအဖြစ် တပ်ဆင်၍ အောက်ဘက်ကို Axle Carrier တွင် ဘွတ်ရှ်ခံ၍လည်းကောင်း၊ အပေါ်ဘက်ကို Upper Support ဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီအထိုင်၌ လည်းကောင်းတပ်ဆင်ထားသည်။ စတေဘယ်လိုက်ဇာဘား၏အစွန်းနှစ်ဖက်ကို No (2) Lower Arm တို့တွင် Ball Joint နှင့် Link တို့ဖြင့်တပ်ဆင်ပြီး ၎င်း၏အလယ်ပိုင်းကို Suspension Member တွင် နေရာနှစ်ခု၌ ဘွတ်ရှ်များခံ၍ဖမ်းထားသည်။

Dual-Link Strut Type

ဤပုံစံ စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်ကို ရှေ့အင်ဂျင် ရှေ့ဘီးယက် (FF) ကားများ၏နောက်ပိုင်း စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင် အသုံးပြုပြီး ၎င်းသည် Strut Suspension ပုံစံတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။



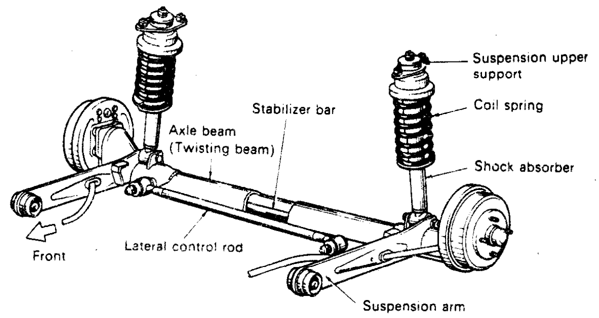
ဤပုံစံတွင် ဘီးများကို မော်တော်ယာဉ်၏အလျားလိုက်ဇဟိုမျဉ်းနှင့် ထောင့်မှန်နီးပါးကျလျက်ရှိသော Suspension Arm နှစ်ခုသည် ၎င်းဇဟိုမျဉ်းနှင့်အပြိုင်လှုပ်ရှားသော Strut Rod တို့ဖြင့် ထိန်းချုပ်လှုပ်ရှားစေသည်။ ဘီး၏အပေါ်အောက်ရွေ့လျားမှုမှဖြစ်ပေါ်သော အလျားလိုက်အား၊ ဘေးတိုက်အားနှင့် ဒေါင်လိုက်အားတစ်ခုစီကို ကွဲပြားသောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီမှ ခံဆောင်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့်မော်တော်ယာဉ်အတွက် အကောင်းဆုံးဒီဇိုင်းဖြစ်စေရန် အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီမှဆောင်ရွက်ပေး၍ သာလွန်ကောင်းမွန်သော ကိုင်တွယ်မောင်းနှင်ရမှုနှင့် စီးနင်းရာတွင် ညင်သာညက်ညောမှုတို့ကို ဤစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တွင်ရရှိသည်။ အမျိုးမျိုးသောလားရာဖြင့် သက်ရောက်ကြသည့်အားများ၊ ဝန်များကို အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းများမှခံဆောင်ပေးသည်။

Vertical ဒေါင်လိုက်အား	→	Coil Spring (ကွိုင်စပရင်) Shock Absorber Upper Support Rubber Cushions
Longitudinal အလျားလိုက်အား	→	Strut Rods and Bushings.

Lateral ဘေးတိုက်အား	→	Suspension Arm & Bushings.

Trailing Arm Type With Twisting Beam

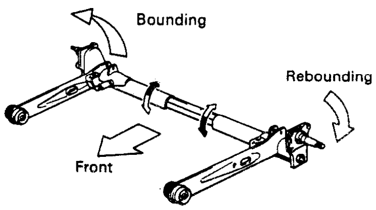
ဤပုံစံ Rigid Axle Suspension ကို အငယ်စားရှေ့ဘီးယက်စနစ်ကားများ၏ နောက်ပိုင်းစပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။



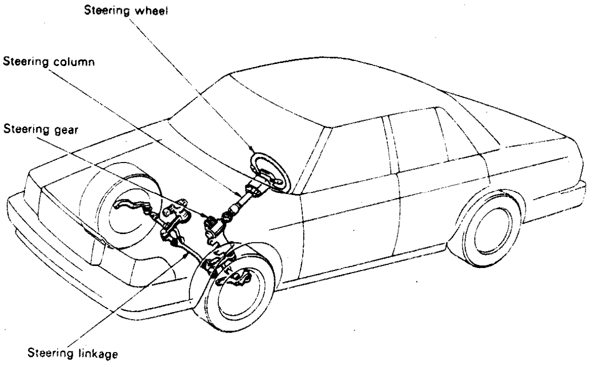
စပ်စ်ပန်းရှင်းအမ်းများ၏နောက်ဘက်အဆုံးကို စတေဘယ်လိုက်ဇာထည့်သွင်းတပ်ဆင်ထားရာအိမ်ဖြစ်သော Axle Beam တွင် ဂဟေဆော်တပ်ဆင်ထားသည်။ Stabilizer (စတေဘယ်လ်လိုက်ဇာ) ၏အစွန်းနှစ်ဖက်ကိုလည်း ၎င်း Axle Beam တွင် ဂဟေဆော်တပ်ဆင်ထားသည်။ တာယာမှရရှိသောအားသည် ၎င်းတို့၏လားရာအရ ပြိုကွဲ၍ ၎င်းတို့ကိုခံဆောင်သောအစိတ်အပိုင်းများကို အောက်ပါဇယားအတိုင်းခွဲခြားနိုင်သည်။

Vertical ဒေါင်လိုက်အား	→	Coil Springs Shock Absorber Lower Bushings Upper Support Rubber Cushions.
Longitudinal အလျားလိုက်အား	→	Suspension Arms and Front Bushings.
Lateral ဘေးတိုက်အား	→	Lateral Rod and Bushings.

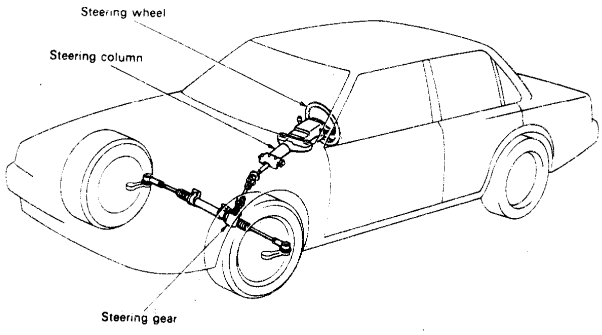
ယာဉ်မောင်းနှင်စဉ် ညာဘီးနှင့်ဘယ်ဘီး ဆန့်ကျင်ဘက်လားရာအတိုင်း အပေါ်အောက်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်သောအခါ Suspension Arm ၏လှုပ်ရှားမှုသည် Axle Beam နှင့် Stabilizer Bar ကို လိမ်ကျစ်မှုဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ Axle Beam နှင့် Stabilizer တို့တွင် လိမ်ကျစ်အားကို ပြန်လည်တွန်းလှန်သောအား (မူလအနေအထားသို့ပြန်လည်ရောက်စေသောအား) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းအားသည် စပရင်၏ ကန်အားကို ထပ်ဆင့်အားကောင်းစေပြီး မော်တော်ယာဉ်တစ်ဘက်စောင်းလိမ့်မှုကို ကာကွယ်ပြီး မောင်းနှင်ထိန်းသိမ်းရာတွင် တည်ငြိမ်မှုရစေသည်။



Steering (စတီယာရင်စနစ်)



RECIRCULATING-BALL TYPE STEERING



RACK-AND-PINION TYPE STEERING

စတီယာရင်စနစ်၏ အဓိကတာဝန်မှာ မော်တော်ယာဉ် ကို သွားလိုရာသို့သွားနိုင်ရန် အတွက် ယာဉ်၏ ရှေ့ဘီးများကို လှည့်ပေးသောနည်းဖြင့် ထိန်းချုပ်ပေးရခြင်းဖြစ်သည်။ စတီယာရင်စနစ်တွင် စတီယာရင်ဝှီးလ်၊ စတီယာရင်ဝှီးလ်၏လည်ပတ်မှုကို စတီယာရင်ဂီယာ (Steering Gear) သို့ပို့ပေးသော Steering Column (စတီယာရင်ကော်လံ)၊ စတီယာရင်ဝှီး (Steering Wheel) ၏လည်ပတ်မှုအားကို ပို၍အားကောင်းလာစေပြီး Steering Linkage သို့ပို့ပေးသော Steering Gear (စတီယာရင်ဂီယာ)၊ စတီယာရင်ဂီယာ၏ လည်ပတ်ရွေ့လျားမှုအားကို ရှေ့ဘီးများသို့ပို့ပေးသော Steering Linkage တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းအလုပ်လုပ်စေသည်။

စတီယာရင်စနစ်၏ပုံစံအနေအထားမှာ အဆိုပါကား၏ အမျိုးအစားပုံစံ (ဥပမာ- အသုံးပြုထားသော Drive Train, Suspension System စီးပွားရေးလုပ်ငန်းသုံး သို့မဟုတ် အိမ်သုံးကားစသည်တို့) အပေါ်တွင် မူတည်၍ ခြားနားသည်။ ယခုလက်ရှိခရီးသည် ကားအများစုတွင် Rack-and Pinion Types နှင့် Recirculating-Ball Type စတီယာရင်စနစ်များကို အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ ၎င်းတို့ကိုအထက်တွင် ပုံဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

Principal Steering Components
(အခြေခံစတီယာရင်စနစ် အစိတ်အပိုင်းများ)

စတီယာရင်စနစ်ကို အဓိကသုံးပိုင်းခွဲထားသည်။ ၎င်းတို့မှာ -

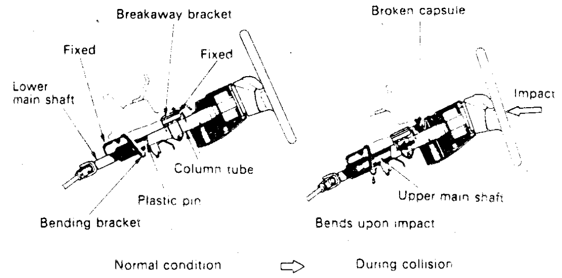
- Steering Column
- Steering Gear
- Steering Linkage

Steering Column (စတီယာရင်ကော်လံ)

Steering Column တွင် Steering Wheel ၏လှည့်ပတ်မှုကို Steering Gear သို့ပို့ပေးသော Main Steering Shaft ၊ နှင့်၎င်းကို Body တွင်ဖမ်းထားပေးသော Steering Column တို့ပါဝင်သည်။ Main Steering Shaft ၏ အပေါ်ထိပ်ပိုင်းကို အဖျားရှူး (Tapered) ထားပြီး ခွေးသွားစိတ်ဖော်ထားသည်။ Steering Wheel ကို ၎င်းထိပ်တွင် Nut (နပ်) ဖြင့်ဖမ်းလျက် တပ်ဆင်သည်။

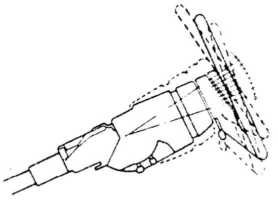
Steering Column တွင် ယာဉ်တိုက်ခိုက်မှုဖြစ်ချိန်တွင် ဒရိုင်ဘာဆီသို့သက်ရောက်သော တွန်းထိုးအားကို စုပ်ယူထားနိုင်သော Energy Absorbing Mechanism ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသည်။ Steering Column ကို ဘော်ဒီတွင် Breakaway Type Column Bracket ကို အသုံးပြုတပ်ဆင်ထားသဖြင့် ထိခိုက်အက်ကွဲရာမှ လွယ်ကူစွာပြိုလဲစေနိုင်သည်။

သတိပြုရမည်မှာ စတီယာရင်ဝိုးလ်ကိုဖြုတ်ယူရာတွင် Main Steering Shaft သို့ တူဖြင့်ရိုက်၍ ဖြုတ်ခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။ တူဖြင့်ရိုက်ပါက Energy Absorbing System တွင်ပါရှိသော (Plastic Pin) ပလပ်စတစ်ပင် ကျိုးသွားနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် စတီယာရင်ဝိုးလ်ဖြုတ်ယူရန် အထူးပြုလုပ်ထားသောကိရိယာ (SST) ဖြင့်သာ ဖြုတ်ယူရမည်။

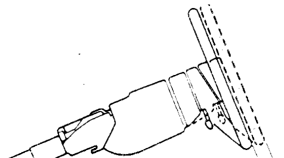


STEERING COLUMN ENERGY ABSORBING MECHANISM

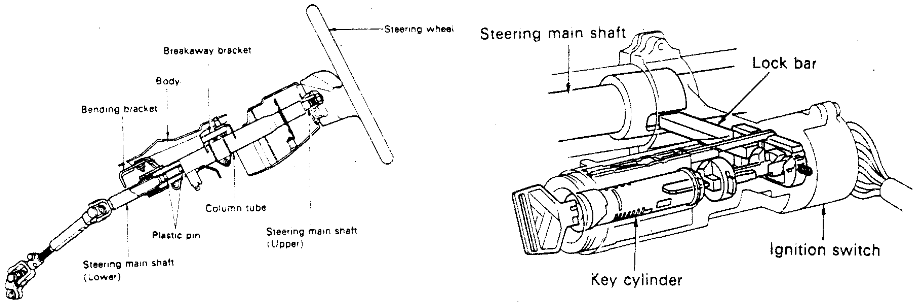
Main Steering Shaft ၏ အောက်ဖက်အစွန်ကို Steering Gear သို့ဆက်သွယ်ရာတွင် လမ်း၏ဆောင့် မှုဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိရန် ပျော့ပြောင်းသော ယူနီဗာဆယ်ဂျိုင့်ဖြင့် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်သည်။ အချို့သောယာဉ်များတွင် Energy-Absorbing Mechanism အပြင် Main Steering Shaft တွင် စတီယာရင်ကို ထိန်းချုပ်သော စနစ်များ ထပ်မံပေါင်းထည့်ထားသည်။ ဥပမာ - Main Steering Shaft ကို လှည့်ခွင့်မရအောင်ပြုလုပ်ပေးသော Steering Lock (စတီယာရင်လော့ခ်) စနစ်၊ စတီယာရင်ဝိုးလ်၏ ဒေါင်လိုက်လှုပ်ရှားမှုကို ကိုက်ညီသလို ချိန်ညှိနိုင်သော Tilt Steering Mechanism (တစ်လ်တ်စတီယာရင်မက်ကနစ်စမ်) ၊ Steering Shaft ၏အရှည်ကို လိုအပ်သလိုဆွဲထုတ်ချိန်ညှိနိုင်သော Telescopic Steering System တို့ဖြစ်သည်။



TILT STEERING



TELESCOPE STEERING



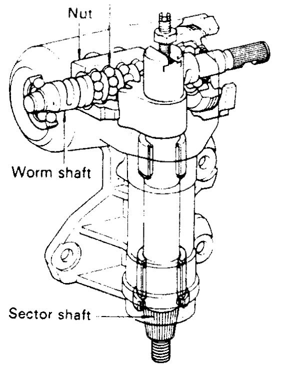
STEERING LOCK MECHANISM

Steering Gear (စတီယာရင်ဂီယာ)

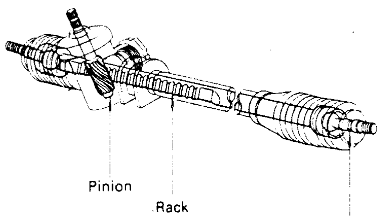
Steering Gear Assembly တွင်ပါရှိသောဂီယာများသည် ရှေ့ဘီးများကို ထိန်းချုပ်လှည့်ပေးရန်အတွက် သာမဟုတ်ဘဲ တစ်ချိန်တည်း၌ပင် စတီယာရင်ကိုလှည့်ပေးရသောလှည့်အား (Steering Turing Effort) ကို လျော့နည်းစေကာ ဂီယာ၏အထွက်လှည့်အားကိုလည်း မြှင့်တင်ပေးသော Reduction Gear အဖြစ်လည်းဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ထိုသို့လျှော့ချသောဂီယာအချိုးကို စတီယာရင်ဂီယာအချိုး (Steering Gear Ratio) ဟုခေါ်ပြီး ပုံမှန်အားဖြင့် 18 : 1 နှင့် 20 : 1 အကြားတွင်ထားရှိသည်။ ပိုမိုကြီးသောဂီယာအချိုးသည် လမ်းကြောင်း အကွေးများ၌ စတီယာရင်ဝှီးလ်ကို ပို၍လှည့်ပေးရသည်။

စတီယာရင်ဂီယာစနစ်အမျိုးမျိုးရှိသည့်အနက် Recirculating-Ball Type နှင့် Rack-and-Pinion Type တို့ကို ယ္ခုလက်ရှိယာဉ်များတွင် အများဆုံးအသုံးပြုသည်။

ရှေးကျသောပုံစံကို အများအားဖြင့် အလယ်အလတ်အရွယ်အစားအဖြစ် ကုန်ကားကြီးများနှင့် ကြီးမားသော ခရီးသည်ကားများအဖြစ် တပ်ဆင်၍ နောက်ပိုင်းပုံစံများကို အလတ်စားခရီးသည် ကားများတွင် အသုံးပြုသည်။



RECIRCULATING-BALL TYPE



RACK-AND-PINION TYPE

Steering Gear Ratio (စတီယာရင်ဂီယာအချိုး)

Recirculating-Ball Type အတွက်ဖြစ်လျှင်

$$\text{စတီယာရင်ဂီယာအချိုး} = \frac{\text{စတီယာရင်ဘီးလှည့်ပတ်မှု (ဒီဂရီ)}}{\text{Pitman Arm ၏ရွေ့လျားမှု (ဒီဂရီ)}}$$

Rack-and-Pinion Type အတွက်ဖြစ်လျှင်

$$\text{စတီယာရင်ဂီယာအချိုး} = \frac{\text{စတီယာရင်ဘီးလှည့်ပတ်မှု (ဒီဂရီ)}}{\text{ရှေ့ဘီးလှည့်သောထောင့် (ဒီဂရီ)}}$$

Steering Linkage (စတီယာရင်အချိတ်အဆက်)

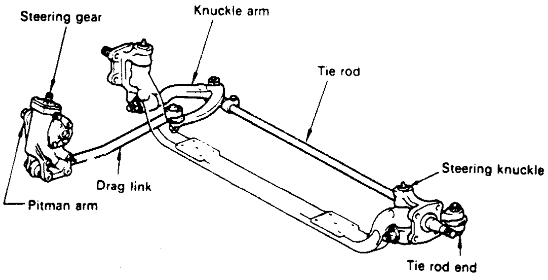
Steering Linkage တွင် Steering Gear ၏ လည်ပတ်မှုကို ရှေ့ဘီးများ၏လှုပ်ရှားမှုအဖြစ်ပို့ဆောင်ပေးသော Rod များ၊ Arm များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ မော်တော်ယာဉ်၏အပေါ်နှင့် အောက်လှုပ်ခြားမှု ရှိလင့်ကစား အချိန်တိုင်းအတွက် ရှေ့ဘီးများ၏ကွေ့သောအတိုင်းအတာကို စတီယာရင်ဘီးမှ တိကျစွာပေးပို့နိုင်ရန် Steering Linkage မှပြုလုပ်ပေးရသည်။

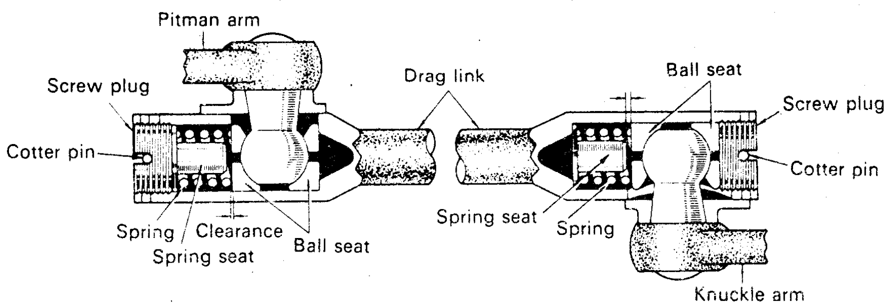
စတီယာရင်လင့်ဂေ့ချ် (Steering Linkage) ပုံစံနှင့် Joint Construction (အဆက်တည်ဆောက်မှု) ဒီဇိုင်းတို့မှာ ၎င်းတို့၏ရည်ရွယ်ချက်အရ အမျိုးမျိုးရှိသည်။ လိုက်ဖက်ကိုက်ညီသောဒီဇိုင်းပုံစံသည် မောင်းနှင်ထိန်းသိမ်းမှုတွင် တည်ငြိမ်မှုရှိစေခြင်း၌ ကြီးစွာသောအကျိုးသက်ရောက်စေသည်။

Types of Linkage (လင့်ဂေ့ချ်ပုံစံများ)

Rigid-Axle Suspension စနစ်အတွက် စတီယာရင်လင့်ဂေ့ချ်

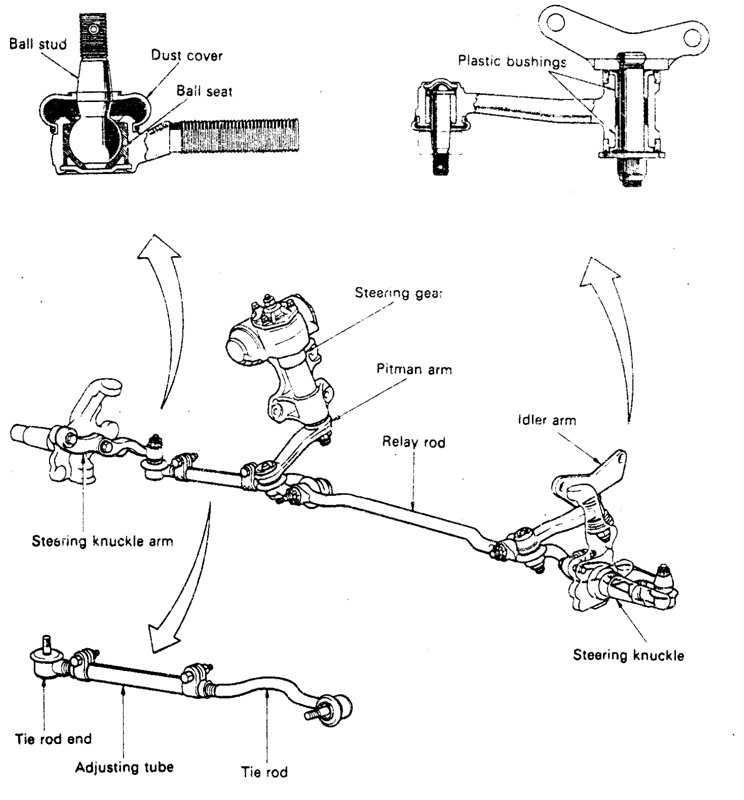
ဤပုံစံစတီယာရင်လင့်ဂေ့ချ်တွင် Pitman Arm, Drag Link, Knuckle Arms, Tie Rod နှင့် Tie Rod Ends တို့ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသည်။ Tie Rod တွင် Rod Length (အလျား) ကိုချိန်ညှိနိုင်သော Tube (အရစ်ပါရှိ သော့ပိုက်ခေါင်း) ပါရှိသည်။



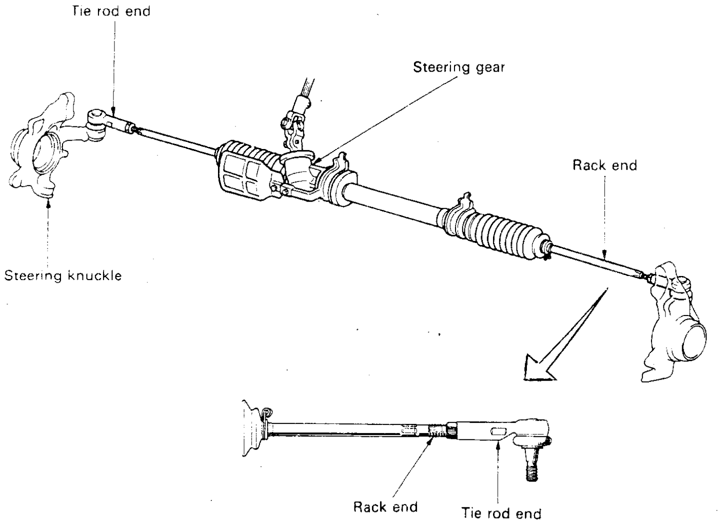


Steering Linkage For Independent Suspension System
(အင်ဒီပန်းဒင့်စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်အတွက် စတီယာရင်လင့်ဂေ့ချ်)

ဤပုံစံစတီယာရင်လင့်ဂေ့ချ်တွင် Relay Rod ဖြင့်ဆက်ထားသော Tie Rods (တိုင်းရော့ဒ်) နှစ်ခုပါရှိသည်။ Rod Length (ရော့ဒ်၏အလျား) ကိုချိန်ညှိနိုင်ရန် Tie Rod နှင့် Tie Rod End အကြား Tube ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

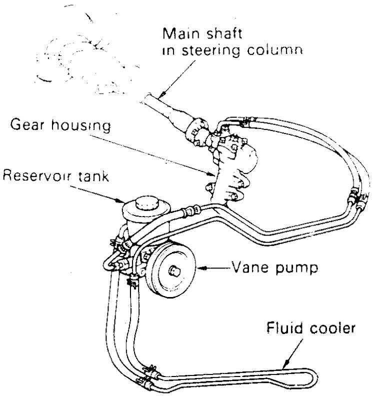


STEERING LINKAGES FOR RECIRCULATING-BALL TYPE



STEERING LINKAGES FOR RACK-AND-PINION TYPE

Power Steering (ပါဝါစတီယာရင်)



ဟိုက်ဒြောလစ်ပါဝါအကူအားဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော စတီယာရင်စနစ်တွင် စတီယာရင်သို့လှည့်ပေးရသည့်အားကို လျှော့ချနိုင်ရန်စတီယာရင်စက်အဖွဲ့၏အလည်တွင် Hydraulic Booster (ဟိုက်ဒြောလစ်ဘွတ်စတာ) တစ်ခုပါရှိသည်။ သာမန်အားဖြင့် Steering Effort မှာ 2-4 Kg (4..4 - 8.8 lb, 20 - 39 N) ခန့်ရှိသည်။ ပါဝါစတီယာရင်စနစ်သည် မော်တော်ယာဉ်အနှေးသွားနေစဉ် စတီယာရင်သို့ လှည့်အားကို လျော့နည်းစေပြီး ပုံမှန်မြန်နှုန်းနှင့် မြန်နှုန်းမြင့်တို့၌လည်း ယာဉ်ကိုသင့်လျော်သော Level တွင်ရှိစေရန်ချိန်ညှိပေးသည်။

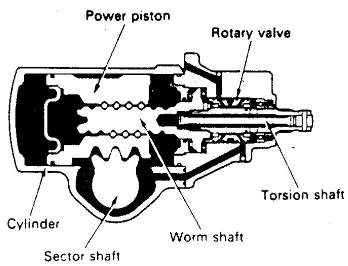
ပါဝါစတီယာရင်စနစ်ပုံစံများ

Integral Type

ဤပုံစံ Power-Assisted Steering System တွင် ဂီယာဘောက်အတွင်း၌ Control Valve နှင့် Power Piston တို့ကို ထည့်သွင်းထား၍ Integral Type ဟုခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင်ပါရှိသောဂီယာမှာ Recirculating-Ball Type ဖြစ်သည်။

ဖော်ပြပါပုံတွင် Integral Type Power Steering System ၏ဖွဲ့စည်းမှုစက်အဖွဲ့အစည်းကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင်အဓိကအားဖြင့် ဟိုက်ဒြောလစ် အရည်ဖြင့် ဖြည့်သွင်းထားသော Reservoir Tank၊

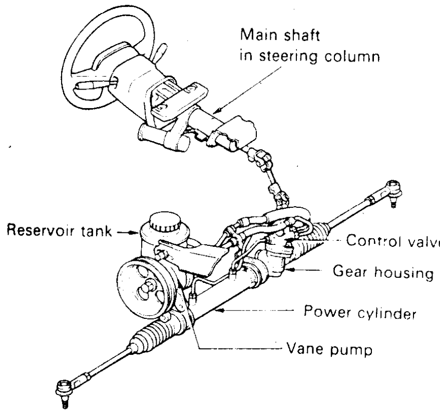
ဟိုက်ဒြောလစ်အားကိုဖန်တီးပေးသော Vane Pump တစ်ခု၊ ကွန်ထရိုးလ်ဗား ပစ္စတင်နှင့် စတီယာရင်ဂီယာ တို့ပါရှိသော စတီယာရင်ဂီယာ ဟိုက်ဒြောလစ်အရည်ကိုသယ်ဆောင်ပေးသည့် ပိုက်မာများ၊ ပိုက်ပျော့များပါဝင်သည်။

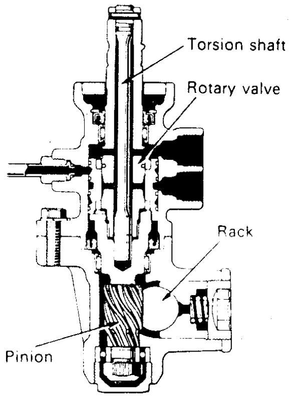


POWER STEERING GEAR BOX CROSS-SECTION

Rack-and-Pinion Type

ဤပုံစံပါဝါစတီယာရင်စနစ်တွင် ကွန်ထရိုးလ်ဗား (Control Valve) သည် ဂီယာအိမ် (Housing) အတွင်း၌ ရှိနေပြီး ပါဝါပစ္စတင် (Power Piston) သည် ပါဝါဆလင်ဒါ (Power Cylinder) အတွင်း သီးခြားရှိနေသည်။ စက်ဖွဲ့စည်းပုံမှာ Integral Type နှင့်ဆင်တူသည်။

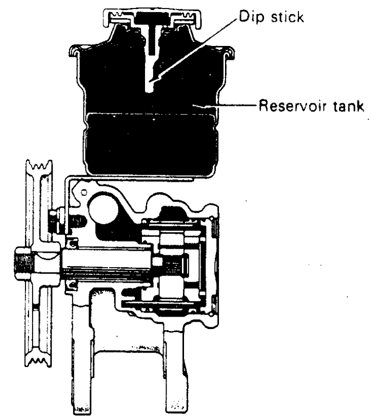




GEAR HOUSING CROSS-SECTION

Vane Pump

အောက်ဖော်ပြပါပုံသည် ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားကို ဖန်တီးပေးသော Vane Pump ပုံဖြစ်သည်။ Pump ၏အပေါ်ဘက်တွင်ရှိသော Reservoir တွင် သတ်မှတ်ပမာဏရှိသော ဟိုက်ဒြောလစ်အရည် (Fluid) ကိုအမြဲဖြည့်ထားရပြီး ၎င်းအရည်၏ Level (ပမာဏ) ကို ပုံမှန်စစ်ဆေးခြင်းပြုရမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ စစ်ဆေးသူအနေဖြင့် အရည်၏ အပူချိန်၊ အမြှုပ်ထမှုစသည့်စစ်ဆေးမှုအခြေအနေတို့ကို ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ယိုစိမ့်မှုမရှိဘဲ စနစ်အတွင်းရှိ အရည်ပမာဏမှာ ပြောင်းလဲခြင်းမရှိချေ။



VANE PUMP CROSS-SECTION

တာယာများ

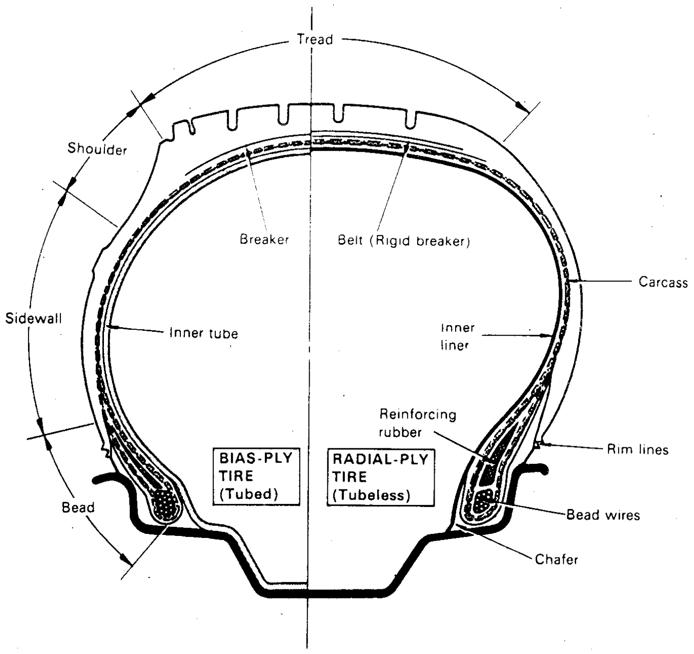
မော်တော်ယာဉ်သည် လေဖိအားဖြည့်တင်းထားသောတာယာများအပေါ်တွင် စီးလျက်ရွေ့လျားသည်။ တာယာများသည် မော်တော်ယာဉ်၌ လမ်းနှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ရသော တစ်ခုတည်းသောပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် အင်ဂျင်မှလည်အား (ပါဝါ) ကိုရယူကာလမ်းတစ်လျှောက် လိမ့်လျက် လမ်းမညီညာမှု အငယ်စားကလေးများကို စုပ်ယူပြီး စီးနင်းမှုကိုညက်ညောစေသည်။

တာယာ၏ဆောင်ရွက်မှုများ

- ✧ တာယာသည် မော်တော်ယာဉ်၏ဝန်အားလုံးကို ထမ်းဆောင်ထားသည်။
- ✧ တာယာသည် လမ်းနှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့လျက် ယာဉ်၏မောင်းနှင်မှုအား (ဘီးယက်အား)နှင့် ရပ်တန့်အား (ဘရိတ်အုပ်သောအား) တို့ကို လမ်းသို့ပို့ပေးသောကြောင့် စတင်ထွက်ခွါမှု၊ အရှိန်တိုးမြှင့်မှု၊ အရှိန်လျှော့ချမှုနှင့်ရပ်တန့်မှုတို့ကို ၎င်းမှတစ်ဆင့်ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
- ✧ တာယာသည် လမ်းမျက်နှာပြင်မညီညာမှုကြောင့်ဖြစ်သော Shock (ခုန်ဆောင့်မှု) ကိုနည်းပါးအောင် ပြုလုပ်ပေးသည်။

တည်ဆောက်ပုံ

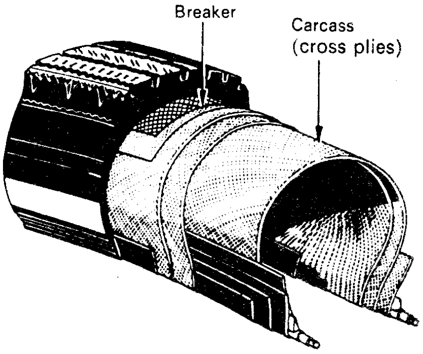
အောက်ပါပုံသည် တာယာ၏အခြေခံတည်ဆောက်ထားပုံဖြစ်သည်။



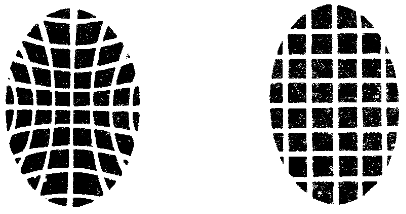
တာယာပုံစံများ

တာယာများတွင် ၎င်းတို့၏အပြင်သားတည်ဆောက်မှုပုံစံအရ Bias-ply နှင့် Radial-Ply တာယာဟူ၍ နှစ်မျိုးကွဲပြားသည်။

Bias-Ply Tires

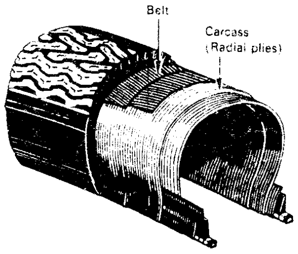


Bias Ply တာယာ၏ Carcass ကို အတူပူးတွဲထားသော ကျစ်ကြိုးအလွှာများဖြင့် တာယာ၏အဝန်းတစ်လျှောက် ဗဟိုမျဉ်းမှ ထောင့်ဒီဂရီ 30-40 စောင်းလျက် အလွှာလိုက်၊ အလွှာလိုက်ထပ်ကာ ပြုလုပ်ထားသည်။ ဤကဲ့သို့ စီမံပြုလုပ်ထားခြင်းသည် တာယာ၏အဝန်းတစ်လျှောက်နှင့် ဘီး၏အချင်းကန့်လန့်ဖြတ်သက်ရောက်သော အားများကိုထမ်းဆောင်နိုင်သည်။ သို့သော်လည်း လမ်းမျက်နှာပြင်မှ သက်ရောက်လာသော ဒေါင်လိုက်ဝန်ကို ထမ်းရသောအခါ ဖော်ပြပါရှိ စောင်းသောပုံကဲ့သို့ ပုံစံပြောင်းသွားသည်။ Bias-Ply တာယာသည် လမ်းနှင့်လူးလွန့်ရှိ စောင်းပုံစံအတိုင်းထိပြီး Belted-Radial-Ply တာယာများတွင် Tread (လမ်းနှင့်ထိသောမျက်နှာပြင်) မှာ ပြောင်းလဲမှုမရှိချေ။ Bias-Ply တာယာများသည် ပျော့ပြောင်းသောစီးနင်းမှု ဖြစ်စေသော်လည်း ယာဉ်ကွေ့ဝင်လုပ်ဆောင်ချက်နှင့် ပွန်းစားခြင်းခံမှုစွမ်းရည်တို့တွင် Radial Ply တာယာများထက် နိမ့်ကျသည်။



BIAS-PLY TIRE RADIAL-PLY TIRE

Radial-Ply Tires

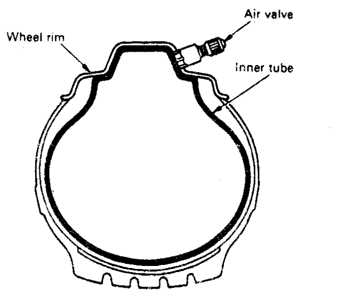


Radial-Ply တာယာ၏ Carcass ၌ ရာဘာနှင့် အတူပူးတွဲထားသော ကျစ်ကြိုးအလွှာများကို တာယာ၏အဝန်းမျဉ်းလိုင်းနှင့် ထောင့်မှန်ကျဖြတ်လျက် အလွှာလိုက်အုပ်ထားသည်။ ဤတည်ဆောက်မှုပုံစံသည် Radial Direction အတွက် အလွန်ပျော့ပြောင်းမှုကိုရရှိသည်။ သို့သော်လည်း Carcass တစ်ခုတည်းနှင့် ဘီး၏အဝန်း တစ်လျှောက်ဖြစ်ပေါ်လာမည့်ဝန်အပြည့်ကို ခံဆောင်မထားနိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် Radial Ply တာယာများတွင် (Rigid Breaker) ဟုခေါ်သောရာဘာနှင့်အတူ အလွန်သန်မာသောချည်ကြိုးများ၊ စတီးဝါယာကြိုးများဖြင့် ပူးတွဲပြုလုပ်ထားသည့် Belt ကို ဘီး၏အဝန်းတစ်လျှောက်တွင် (စည်ပိုင်းကိုသံပတ်ပတ်ထားသကဲ့သို့)ပတ်စီးထားသည်။ ဤကဲ့သို့ပြုလုပ်ခြင်းသည် Tread Rigidity (ဘီးမျက်နှာပြင်ကြံ့ခိုင်မှု) ကို ပို၍ကောင်းမွန်စေသည်။

High-Belt-Rigidity ရှိသော Radial-Ply တာယာများသည် ယာဉ်ကွေ့စဉ်လုပ်ဆောင်ချက်နှင့် မြန်နှုန်းမြင့်လုပ်ဆောင်ချက်တို့တွင် ကောင်းမွန်ပြီး Rolling Resistance နည်းသည်။ ၎င်းတို့၏ပွန်းစားမှုခံနိုင်ရည်မြင့်မားသော်လည်း မြန်နှုန်းနိမ့်တွင် သေးငယ်သောကုန်းကမူများကိုဖြတ်ကျော်ရာ၌ Bias-Ply တာယာလောက် စီးနင်းမှုတွင် ညင်သာခြင်းမရှိချေ။

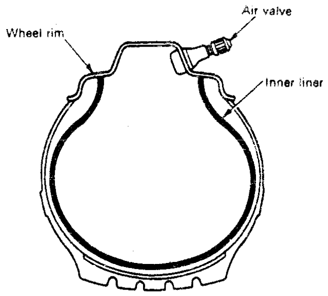
Tubed Tires and Tubeless Tires
(ကျွတ်ပါသောတာယာနှင့် မပါသောတာယာများ)
Tubed Tires (ကျွတ်ပါသောတာယာ)

Tubed Tire (ကျွတ်ပါသောတာယာ) ၏အတွင်း၌ လေဖိအားဖြည့်သွင်းထားသော ရာဘာကျွတ်တစ်ခု သီးခြားပါရှိသည်။ ၎င်းတွင် Wheel Rim ရှိအပေါက်ကိုဖြတ်လျက် ရာဘာကျွတ်သို့ဆက်သွယ်ထားသော တာယာဗား သို့မဟုတ် လေဗားတစ်ခုသည် Wheel Rim ၏ အပြင်ဘက်သို့စွန်းထွက်နေသည်။ ဤပုံစံတာယာတွင် အပေါက်ဖြစ်ပါကလျင်မြန်စွာလေလျော့လျက် အိကျသွားသည်။ ဤပုံစံရာဘာကျွတ်ပါရှိသော Radial-Ply တာယာတွင် Side-Wall များသည်ပို၍ပျော့ပြောင်းမှုရှိ၍ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲမှုပိုမိုဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ဖြစ်ခြင်းကိုကာမိစေရန် Radial-Ply တာယာများ၏ကျွတ်များကို Bias-Ply ပုံစံရှိကျွတ်များယက်ပိုမို၍ ကြာရှည်ခိုင်ခံ့မှုရှိအောင်ပြုလုပ်ရသည်။



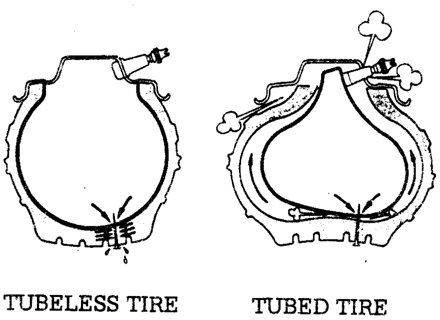
Tubeless Tires (ကျွတ်မပါသောတာယာများ)

အမည်မှည့်ခေါ်ထားသည့်အတိုင်း ဤပုံစံတာယာတွင် အတွင်းရာဘာကျွတ်မပါရှိချေ။ ထိုးသွင်းထားသော လေတင်းအားကိုရာဘာအထူသားဖြင့်လေလုံခြုံမှုအတွက် အထူးစီမံပြုလုပ်ထားသည်။ အတွင်းလိုင်နာ (Inner Liner) မှ ထိန်းသိမ်းလျက် လေလုံစေသည်။ ၎င်းတွင် Air Valve (လေဗား) ကို Wheel Rim သို့ အသေတပ်ဆင်ထားသည်။



Tubeless Tires များ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာ

သံစူးချွန် (သို့) ချွန်ထက်သောအရာများ တာယာအတွင်းသို့စူးဝင်မှုဖြစ်ပါက Tubeless တာယာများတွင် အတွင်းလိုင်နာ၏ Self-Sealing Effect ကြောင့် အလိုအလျောက် ပြန်လည်လုံခြုံမှု (Seal) ဖြစ်စေ၍ လေယိုစိမ့်မှုသည် ဖြည်းညှင်းစွာပင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ မော်တော်ယာဉ်ရွေ့လျားနေစဉ်အတွင်း ထိုးဖေါက်စူးဝင်မှုဖြစ်သည့်တိုင်ဒရိုင်ဘာ၏ထိန်းချုပ်မှုကို အခက်အခဲဖြစ်သွားစေနိုင်လောက်သည့် ဖိအားကျဆင်းမှုမျိုးဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိနိုင်ချေ။



TUBELESS TIRE TUBED TIRE

Tubeless တာယာသည် စူးထိုးဖေါက်မှုကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည်ဟုဆိုလိုခြင်းမဟုတ်ဘဲ **Tubed Tire** (ကျွတ်ပါသောတာယာ) နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် လေစိမ့်မှုပို၍နှေးကွေးသည်ဟု ဆိုလိုခြင်းသာဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ **Tubeless** တာယာသည် စူးဝင်ရောက်နေသော်လည်း ရုတ်တရက်ချက်ချင်း လျော့ကျ (အိကျ) သွားခြင်းမရှိ၍ တစ်ခါတစ်ရံ ဒရိုင်ဘာသည် ထိုအချင်းအရာကို အမှတ်တမဲ့ သတိမမူမိတတ်ခြင်းဖြစ်တတ်သည်။

ထိုကဲ့သို့စူးဝင်ရောက်နေသော Tubless တာယာကိုမပြုပြင်ဘဲနှင့် မော်တော်ယာဉ်ကို မောင်းနှင်ခြင်းပြုလျှင် အန္တရာယ်နှင့် ကုန်ကျစရိတ်ကြီးစွာဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ လျင်မြန်စွာလည်နေသော တာယာသည် မြန်နှုန်းမြင့်တွင်ဝင်ရောက်နေသောစူးကို ဖယ်ထုတ်စေနိုင်သည်။ သို့မဟုတ် တာယာအိကျမှုကြောင့်ဖြစ်သည့် Steress (အား) များကြောင့် တာယာ၏အပူချိန်မှာ ပုံမှန်မဟုတ်သောမြင့်တက်မှုဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ တာယာကိုပြုပြင်၍မရနိုင်တော့သောအခြေအနေသို့တိုင်အောင် ပျက်စီးသွားစေနိုင်လေသည်။

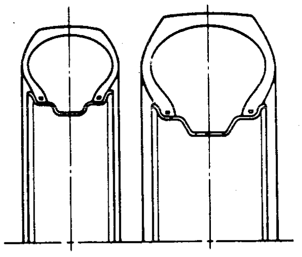
ထို့ကြောင့် Tubeless တာယာကို မောင်းနှင်ခြင်းမပြုမီ ပုံမှန်ကြိုတင်စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်ပြီး စူးဝင်ထိုးဖေါက်ဝင်ရောက်နေသောအရာများကို အနီးကပ်သေချာစွာ စစ်ဆေးခြင်း၊ လေဖိအားတိုင်းတာ စစ်ဆေးခြင်းတို့ပြုလုပ်ရမည်။

Compact Spare Tire [တာယာအပို (ကျစ်လစ်မှုပုံစံ)]

Temporary-Use Tire (T. Type Tire) (ယာယီသုံးတာယာ)

Compact Spare Tire (တာယာအပို) ကို Standard Tire ပေါက်သွားသောအခါ ယာယီအဖြစ်အသုံးပြုရန်အတွက် အပိုဆောင်းယူလာရခြင်းဖြစ်၍ နေရာယူမှုနည်းစေရန် Standard Tire ထက်ငယ်လျက်ပြုလုပ်ထားသည်။

T ပုံစံတာယာသည် Bias-Ply Carcass နှင့်ပြုလုပ်ထားသော Tubeless တာယာဖြစ်သည်။ ၎င်း၏ အပြင်အချင်းကို Standard Size နှင့်ထပ်တူနီးပါးပြုလုပ်ထားသော်လည်း တာယာ၏ Tread Width နှင့် Overall အတိုင်းအတာတို့တွင်ပိုငယ်ပြီး Tread နှင့် Carcass တို့သည်လည်းပို၍ပါးသည်။ ဝန်ထမ်းဆောင်ရန်နှင့် ထိန်းချုပ်မောင်းနှင်မှုတို့အတွက် အဆင်ပြေစေရန် T-Type တာယာ၏ လေဖိအားကို ပို၍မြင့်သောဖိအား (60 psi, 4.2 Kg/cm^2, 412 Kpa) ခန့်ထိုးသွင်းပေးသည်။ T-Type တာယာများကို Standard တာယာများနှင့် ကွဲပြားစွာသိသာနိုင်စေရန် ၎င်းတို့၏ Wheel Rim ၏ အပြင်ဘက်ကို ဆေးအဝါရောင်သုတ်ထားသည်။



T TYPE TIRE   STANDARD TIRE

အပိုတာယာကိုသတ်မှတ်ရည်ညွှန်းသော Code စနစ်

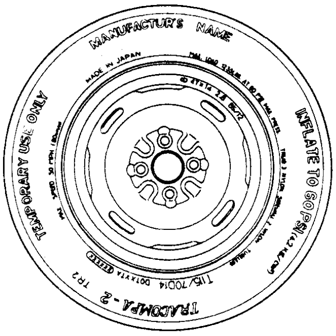
၁ **Tire** (တာယာ)

T	135 /	70	D	16
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

(1) Temporary Use (ယာယီသုံးတာယာ)
(2) Section Width (Millimeters) အကျယ် (မီလီမီတာ)
(3) Aspect Ratio (Inpercent) အက်စပက်ရေးရှိုး (ရာခိုင်နှုန်း)
(4) Bias- Ply (Diagonal) Tire.
(5) Wheel Rim Diameter (In Inches) Rim အချင်း (လက်မ)

○ Wheel Rim

4	T	16
(1)	(2)	(3)



(1) Rim Width (In Inches)
(2) Rim Flange Shape (For Temporary-Use Tire)
(3) Rim Diameter (In Inches)

Precautions (ကြိုတင်သတိပေးချက်များ)

(a) Compact Spare Type သည် ယာယီအသုံးပြုရန်သာဖြစ်သည်။ Standard Tire ကို မြန်နိုင်သမျှမြန်စွာ ပြန်လည်အစားထိုးပေးနိုင်ရန်အတွက် ပြုပြင်ရမည်။

(b) အပိုတာယာကို အခြားမည်သည့် Rim နှင့်မျှ တပ်ဆင်ခြင်းမပြုရပါ။ အပိုတာယာအတွက်မဟုတ်သော Wheel Cover များ၊ Trim Rings များကို အပိုတာယာ Rim တွင် တပ်ဆင်အသုံးမပြုရပါ။ ထိုကဲ့သို့ အသုံးပြုပါက ၎င်းတပ်ဆင်ထားသောပစ္စည်းများကို ပျက်စီးစေပြီး အခြားသောမော်တော်ယာဉ်များသို့ ထိခိုက်မှု ဖြစ်စေနိုင်သည်။

(c) T-Type တာယာ၏ဖိအား(လေပေါင်) ကိုအနည်းဆုံးတစ်လတစ်ခါခန့်စစ်ဆေး၍ အေးနေစဉ် 60 psi (4.2 kg/cm^2 412 Kpa) ခန့်ရှိစေရမည်။ လေထိုးသောအခါ သေချာစွာထိုးသွင်းရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် တာယာမှာသေး၍ လျင်မြန်စွာပြည့်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ နည်းနည်းထိုးကြည့်လိုက် လေပေါင်စစ်ကြည့်လိုက် ပြုလုပ်ရမည်။

(d) အပိုတာယာ (Compact Spare Tire) တွင် Tire Chain တပ်ဆင်အသုံးမပြုရပါ။ ယာဉ်နှင့် တာယာကို ပျက်စီးစေနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။

(e) အပိုတာယာကို (ဘီးလေးဘီးအကြား) အလှည့်ကျလည်ပတ်အသုံးမပြုရပါ။

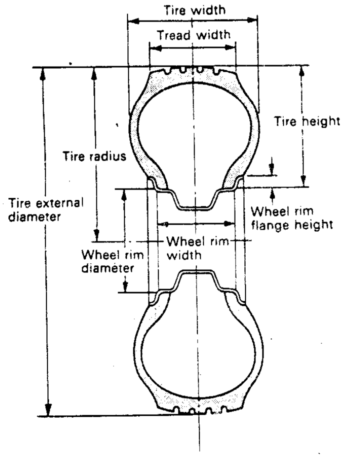
(f) ပေါက်နေသောအပိုတာယာကိုဖာထေးရာတွင် အဆို့များ၊ ဝါယာများနှင့် ဖာထေးခြင်းထက် ဖါထေးစဖြင့်သာ ပြုပြင်ဖာထေးသင့်သည်။

(g) အပိုတာယာဖြင့်မောင်းနှင်နေစဉ်အတွင်း သတိထားရမည်မှာ -

♦ 80 Km/h ထက်ပို၍ တစ်သမတ်တည်းမောင်းနှင်ခြင်းမပြုသင့်ပါ။

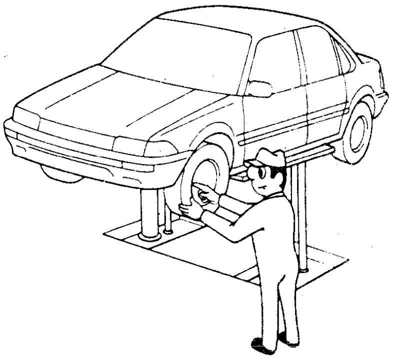
♦ အပိုတာယာသည် Standard Tyre ထက်ပို၍သေးငယ်သောကြောင့် ယာဉ်နှင့်လမ်းအကြားကွာဟမှု လျော့နည်းစေသဖြင့် အတားအဆီးများကို ဖြတ်ကျော်မောင်းနှင်ခြင်းမပြုရပါ။ ထို့အပြင် အလိုအလျောက် ကားရေဆေးစက်အတွင်းသို့ အပိုတာယာတပ်ဆင်လျက်နှင့်ဝင်လျှင် ရေဆေးစက်အကြား ဖမ်း (ညှပ်) မိပြီး မော်တော်ယာဉ်၏ ပစ္စည်းများကို ပျက်စီးစေနိုင်၍ ထိုကဲ့သို့ အပိုတာယာဖြင့်မဝင်ရပါ။

Tire Specification Coding System (Example)
(တာယာအတိုင်းအတာစံညွှန်းစနစ်)



ပုံမှန်အားဖြင့် တာယာ၏ Side Wall (ဘေးနံရံ) တွင် တာယာ၏အကျယ် (Width) Inside diameter (Rim Diameter) နှင့် Ply Rating တို့ကို ဖေါ်ပြပါရှိသည်။ High Speed (မြန်နှုန်းမြင့်) အသုံးပြုသောတာယာများတွင် ထပ်မံ၍ သတ်မှတ်သော H,S, Code စသည်တို့နှင့် Radial Ply Tire အတွက် R ဟူ၍ပါရှိသည်။ အချို့သော Coding System များတွင် Aspect Ratio (တာယာ၏အမြင့်/ တာယာ၏ အကျယ်) တန်ဖိုးပါရှိသည်။

Tire Service

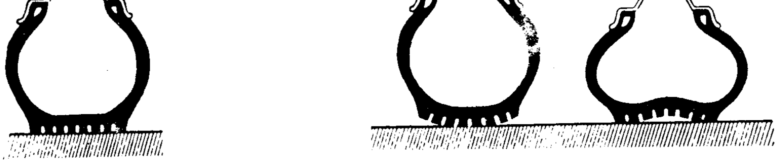


မော်တော်ယာဉ်တွင် လမ်းမျက်နှာပြင်နှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နေရသောပစ္စည်းဟူ၍ တာယာများသာရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့ဆောင်ရွက်ရသောလုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်စဉ်တွင် စိတ်ချလုံခြုံမှုအကောင်းဆုံးအခြေအနေရှိရန် ညင်သာချောမွေ့ရန်နှင့် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာစေရန်တာယာများကိုလျှော်ညီစွာ ကိုင်တွယ်ထိန်းသိမ်းရမည်ဖြစ်သည်။

Inflaction Pressure
(လေပေါင် သို့မဟုတ် လေတင်းအား)

တာယာ၏လေတင်းအား Inflaction Pressure သည် မော်တော်ယာဉ်ဆောင်ရွက်မှုအားလုံးနှင့် လုံခြုံမှု အတွက် အလွန်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍမှပါရှိသည်။ တာယာများကို လေလုံသောပစ္စည်းများဖြင့် ပြုလုပ်စီရင်ထားကြသော်လည်း ၎င်းပစ္စည်းများတွင် အလွန်သေးငယ်သော (ဂရုမစိုက်လောက်သော) ပမာဏရှိသည့် လေမှာ ဖြည်းဖြည်းချင်းယိုစိမ့်မှုရှိနေသည်။

ထို့ကြောင့် တာယာများ၏လေတင်းအားပမာဏကိုသတ်မှတ်ထားသည့်အတိုင်း ရှိမရှိပုံမှန်စစ်ဆေးကာ ချိန်ညှိခြင်းပြုလုပ်ရမည်။



PROPER INFLATION PRESSURE OVERINFLATION UNDERINFLATION

Overinflation (လေပေါင်တင်းလွန်းလျှင်)

တာယာ၏လေပေါင်သည် သတ်မှတ်ချက်ထက်ကျော်လွန်နေပါက အောက်ပါပြဿနာများဖြစ်ပေါ်မည်။

(a) လမ်းနှင့်ထိတွေ့သော Tread Width ကိုနည်းသွားစေပြီး ထိန်းချုပ်မှုနှင့် ဘရိတ်အုပ်မှုတို့ကိုခက်ခဲစေသည်။
(b) စတီယာရင်ကိုင်တွယ်ရာတွင် ပေါ့လွန်းနေသည်။
(c) တာယာ၏ Tread အလယ်ပိုင်းတွင် လျင်မြန်စွာစော၍ ပွန်းစားမှုဖြစ်သည်။
(d) တာယာ၏အတွင်းပိုင်းရှိကြိုးအလွှာများသည် အပြင်ဘက်မှသက်ရောက်သော Impact Force (ရုတ်တရက်သက်ရောက်အား) များကြောင့် အလွန်ပြင်းသောတင်းအားဖြစ်ပေါ်ကာ တာယာကိုပျက်စီးစေသည်။
(e) တာယာ၏ Tread အလယ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သောပွတ်မှုအားအပူဖြင့် Tread ကိုပြုလုပ်ထားသော ရာဘာအလွှာများကိုလည်းကွာစေသည်။

Underinflation (လေပေါင်လျော့လွန်းလျှင်)

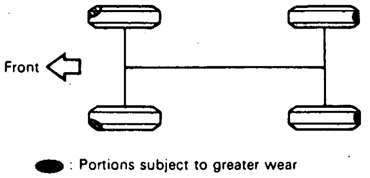
လုံလောက်သောလေပေါင်မရှိလျှင် အောက်ပါပြဿနာများဖြစ်ပေါ်မည်။
(a) တာယာ၏ Tread နှင့် လမ်းမျက်နှာပြင်အကြား ပွတ်မှုအားပို၍များစေကာ ရွေ့လျားမှုအတွက် အင်ဂျင်ပါဝါပိုမို သုံးရ၍ ဆီပိုကုန်သည်။
(b) ရှေ့တာယာဖြစ်လျှင် စတီယာရင်လှည့်ရခက်ခဲသည်။
(c) တာယာပခုံးသား (Shoulders) များပို၍လျင်မြန်စွာပွန်းစားသည်။
(d) ယာဉ်သွားနေစဉ်တွင် လေလျော့နေသောတာယာသည် ပို၍ကွေးအိမှုဖြစ်၍ တာယာ၏အတွင်းအပူချိန်ကို လျင်မြန်စွာမြင့်တက်စေသည်။
အလွန်နည်းသောလေပေါင်နှင့် ယာဉ်ကိုမြန်စွာမောင်းနှင်ပါက တာယာပေါက်၍ အလွန်အန္တရာယ်ကြီးမားစေနိုင်သည်။
(e) မြန်နှုန်းမြင့်တွင် ဒေါင်လိုက်လှိုင်းကိုပို၍ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ယာဉ်ကို ခုန်ကြွ၊ ခုန်ကြွဖြစ်စေသည်။

တာယာလေအားစစ်ဆေးခြင်း

(a) တာယာ၏ လေတင်းအားကိုစစ်ဆေးခြင်း၊ ချိန်ညှိခြင်းတို့မပြုလုပ်မီ တာယာကိုအေးအောင်ထားပါ။
(b) တာယာလေအားကိုစစ်ဆေးသည့်အခါ အမြဲတမ်း Pressure Gauge ကိုအသုံးပြုပါ။ အမြင်အားဖြင့်စိတ်ချခြင်းလုံးဝမပြုလုပ်ပါနှင့်။
(c) ဝန်ပြောင်းလဲမှုအရရှိသင့်သောတာယာအတွင်း လေဖိအားကို ညွှန်ပြထားသည့် Repair Manual, Service Data Sheet, Owner's Manual များတွင်ကြည့်ရမည်။

Important!
- ❑ အဝေးပြေးအမြန်လမ်းများတွင်မောင်းနှင်သောတာယာများအတွက် ကြံ့ခိုင်မှုကောင်းစေရန် လေတင်းအားကို ပုံမှန်ထိုးနေကျထက် 0.2-0.3 Kg/cm^2 (2.8-4.3 psi, 20-29 Kpa) ခန့်ပို၍ထိုးပေးသင့်သည်။
- ❑ အပူကြောင့် လေတင်းအားမြင့်တက်လာလျှင် ပိုနေသောလေများကို ထုတ်ပစ်ခြင်းမပြုလုပ်ရပါ။ ထုတ်ပစ်ပါက အေးသွားလျှင် ရှိသင့်သည့်တင်းအားထက် လျော့ကျသွားမည်ဖြစ်သည်။
- ❑ လေဖိအားကိုစစ်ပြီးသည်နှင့် လေဗားမှ လေယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် သေချာစွာစစ်ဆေးပါ။

Tire Rotation (တာယာကို နေရာပြောင်းတပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်း)



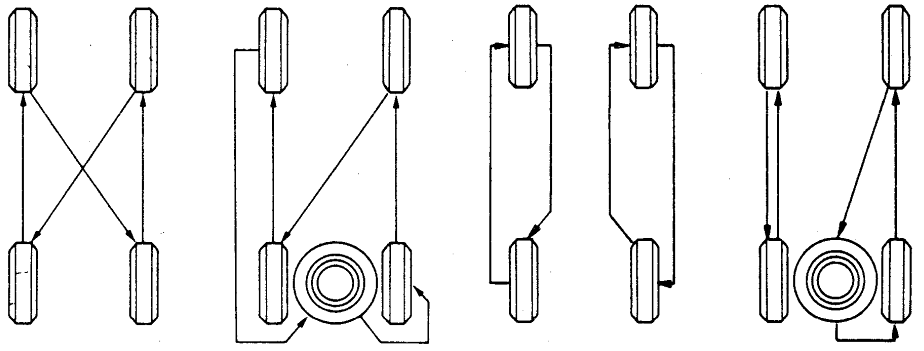
အကောင်းဆုံးမှာ တာယာလေးခုလုံး (အပိုတာယာပါ လျှင်ငါးဘီး) တူညီစွာပွန်းစားမှုဖြစ်သင့်သည်။ တာယာတစ်လုံးကို တစ်နေရာတည်း (Same Position) တွင် ကြာရှည်စွာ အသုံးပြုပါက ၎င်းတာယာ၌ ပွန်းစားမှု တစ်ဖက်သတ်ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ယာဉ်တစ်စီးတွင် နောက်ယက်ယာဉ်များ၏ ရှေ့တာယာများသည် နောက်တာယာများထက် 10-20% ခန့် ပို၍မြန်ဆန်စွာ ပွန်းစားလေ့ရှိသည်။ ထိုသို့ ပွန်းစားမှု၌ တာယာ၏အပြင်ဘက်ပခုံးသားမှာ လျင်မြန်စွာ ပွန်းစားသည်။ ထိုကဲ့သို့ ပို၍လျင်မြန်စွာပွန်းစားရသောအကြောင်းမှာ -

(a) ယာဉ်အများစုတွင် ရှေ့ဘီးများသည် နောက်ဘီးများထက် ဝန်ကို ပို၍ထမ်းရသည်။
(b) ယာဉ်ကိုကွေ့သောအခါ အပြင်ဘက်ရှေ့ဘီးကို အကြီးဆုံးအားသက်သက်ရောက်မှုဖြစ်သည်။
(c) ရှေ့ဘီးများတွင် Camber နှင့် Toe-in တို့ရှိကြသည်။

ထိုအကြောင်းများကြောင့် တာယာများကို မော်တော်ယာဉ်တွင် နေရာလှည့်၍သုံးခြင်းဖြင့် တာယာ၏ သက်တမ်းကိုပို၍ ကြာရှည်စေနိုင်သည်။

Bias-Ply Tire

Bias-Ply တာယာများတွင် တာယာများကို ယာဉ်၏တစ်ဖက်မှ တစ်ဖက်သို့ ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သည်။

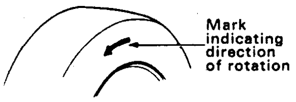


FOUR-WHEEL ROTATION | FIVE-WHEEL ROTATION | FOUR-WHEEL ROTATION | FIVE-WHEEL ROTATION

Radial-Ply Tire

Radial-Ply တာယာများကို ကား၏တစ်ဖက်မှ အခြားတစ်ဖက်သို့ ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ခြင်းပြုခဲ့လျှင် တာယာသည် ယွှင်အခြေအနေအထားထက်ပိုမို၍ ပြောင်းပြန်လည်ပတ်မှုပြုလုပ်ရသဖြင့် တာယာမှ ဆူညံမှုနှင့် လမ်းသွယ်များသို့ ချိုးကွေ့မှုပြုသောအခါ Yawing ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် Radial-Ply တာယာများကို ယာဉ်၏တစ်ဖက်တည်း၌သာ ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ခြင်းပြုရမည်။

Important!



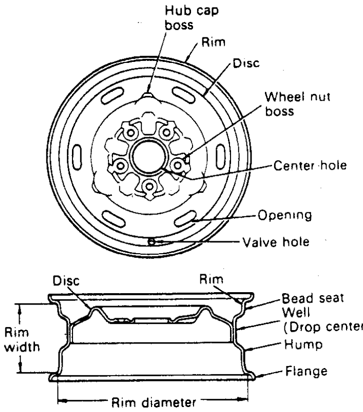
❑ တာယာများကို လှည့်ပတ်အသုံးပြုရာတွင် တာယာမျက်နှာပြင်ရှိ ပုံမမှန်သောပွန်းစားမှုများ၊ အက်ကြောင်းများကို မျက်စိဖြင့် သေချာစွာ စစ်ဆေးရမည်။

❑ အချို့သောမော်ဒယ်လ်များတွင် ရှေ့ဘီးနှင့် နောက်ဘီးတို့ကိုထိုးသွင်းသောလေပေါင်းအားမှာ ကွဲပြားမှုရှိ၍တာယာများ နေရာလဲတပ်ဆင်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း ပြန်လည်ရရှိရန်ပြန်လည်ချိန်ညှိမှုပြုရမည်။

❑ အပိုတာယာဖြင့် နေရာလဲအသုံးမပြုရပါ။ ၎င်းသည် ယာယီအသုံးပြုရန်သာဖြစ်သည်။

❑ တာယာ၏ဘေးနံရံ (Side Wall) တွင် လည်ပတ်မှုလားရာ အညွှန်းသင်္ကေတပါရှိသောတာယာကို လဲလှယ်တပ်ဆင်ရာတွင် ၎င်း၏တပ်ဆင်မှုအသစ်၌ လည်ပတ်မှုလားရာနှင့် ဆန့်ကျင်မှုမဖြစ်စေရန် ဂရုစိုက်ရမည်။

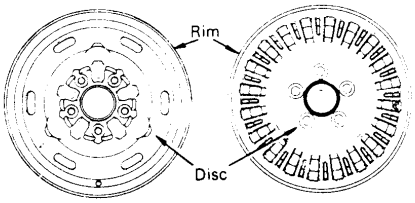
Disc Wheels (ဒစ္စဝှီးလ်)



တာယာများကို မော်တော်ယာဉ်တွင် တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်၍မရသဖြင့် ၎င်းတို့ကို Wheels တွင် (ဒစ္စဝှီးလ်) တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ဒစ္စဝှီးလ်သည် ယာဉ်မောင်းနှင်မှုတွင် အလွန်အရေးကြီးသောကဏ္ဍမှပါဝင်၍ ၎င်းသည် ဒေါင်လိုက်အားနှင့် ဘေးတိုက်အားများ၊ မောင်းနှင်အား (ယက်အား)၊ ရပ်တန့်အားတို့ကို ကောင်းစွာခံနိုင်ရန် ကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းမှုရှိရသည်။ ထို့အပြင် ၎င်းသည် ပေါ့နိုင်သမျှပေါ့ရမည်ဖြစ်ပြီး ချောမွေ့စွာလည်ပတ်နိုင်ရန် ကောင်းစွာညီမျှမှု (Well Balanced) ရှိရသည်။ ထုတ်လုပ်သူများသည် တာယာကို နေသားတကျခိုင်မြဲစွာဖမ်းထိမ်းနိုင်ရန် Rim ကို အသေးစိတ် သေချာစွာ ပြုလုပ်သည်။

Disc Wheel Types

ဒစ္စဝှီးလ်များကို ၎င်းတို့အားထုတ်လုပ်သောနည်းလမ်းနှင့် ပြုလုပ်ထားသောသတ္တု အမျိုးအစားအလိုက် အမျိုးအစားကွဲပြားသည်။ အများအားဖြင့် လက်ရှိတွင် Pressed Steel နှင့် Cast Light Alloy ဟူ၍ နှစ်မျိုးအသုံးပြုကြသည်။



PRESSED-STEEL DISC WHEEL   CAST LIGHT-ALLOY DISC WHEEL

Pressed-Steel Disc Wheel

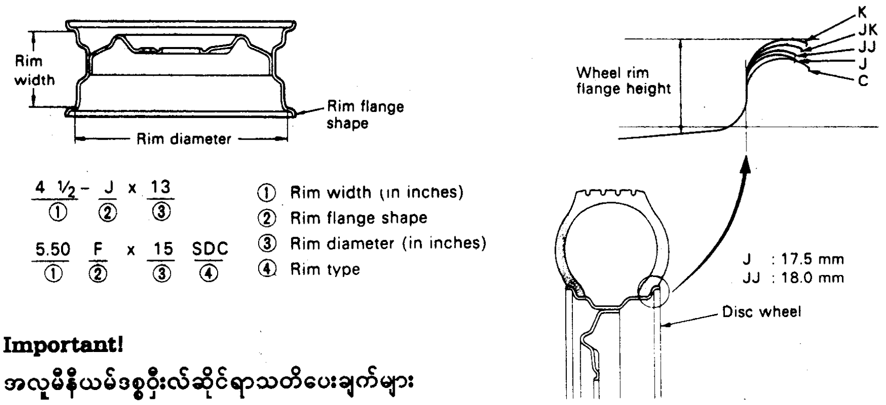
ဤပုံစံတွင် စတီးလ်ပြားများကို ပုံရိုက်ပြုလုပ်ထားသော Disc တွင် Rim ကို ဂဟေဆော်တပ်ဆင်ထားသည်။ အမြောက်အများထုတ်လုပ်ရန် အထူးသင့်လျော်သောပုံစံဖြစ်သည်။ မြင့်မားသော ခိုင်ခံ့မှုနှင့် စွမ်းရည်အတန်းအစား ညီမျှမှုရှိ၍ မော်တော်ယာဉ်အများစုတွင် သုံးစွဲကြသည်။

Cast Light-Alloy Disc Wheel

ဤပုံစံသည် အလူမီနီယမ်နှင့် မဂ္ဂနီစီယမ်တို့အဓိကပါဝင်ပေါင်းစပ်သော ပေါ့ပါးသည့် ဒစ္စဝှီးလ်ဖြစ်ပြီး ၎င်းကို အလေးချိန်ပေါ့ပါးလိုသော ယာဉ်များတွင် ကျယ်ပြန့်စွာအသုံးပြုရုံသာမက မော်တော်ယာဉ်ပုံဖော်လိုသော သွင်ပြင်သဏ္ဍာန်ဒီဇိုင်းအရလည်း တပ်ဆင်ကြသည်။

Disc Wheel Specification Coding System (Example)

ဒစ္စဝှီးလ်၏အရွယ်အစား၊ အတိုင်းအတာများကို ၎င်း၏မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖော်ပြပါရှိသည်။ ၎င်းတို့တွင် အများအားဖြင့် Rim width, Rim flange shape နှင့် Rim diameter တို့ကို ဖော်ညွှန်းသည်။



Important!

အလူမီနီယမ်ဒစ္စဝှီးလ်ဆိုင်ရာသတိပေးချက်များ

- ♣ အလူမီနီယမ်ဝှီးလ်ကို အသစ်ဖြစ်စေ၊ အဟောင်းဖြစ်စေ တပ်ဆင်ပြီးသည်နှင့် ပထမဆုံး 1500 km သွားပြီးတိုင်းဝှီးလ်နပ်များ၏ တင်းကြပ်အားကို ပြန်လည်စစ်ဆေးရမည်။
- ♣ တာယာသံကြိုး (tire chain) ကိုအလူမီနီယမ်ဝှီးလ်တွင် အသုံးပြုရန်လိုအပ်လာလျှင် ဒစ္စဝှီးလ်များ ထိခိုက်ပျက်စီးခြင်းမရှိစေရန် ကျနသေချာစွာ ဂရုတစိုက်တပ်ဆင်ရမည်။
- ♣ အလူမီနီယမ်ဝှီးလ်များအတွက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသော နပ်ခေါင်းများကိုသာ အသုံးပြုရမည်။
- ♣ ဝှီးလ်ကို ချိန်ညှိခြင်း (Wheel balancing) ပြုလုပ်ရာတွင် အလူမီနီယမ်ဝှီးလ်အတွက် ပြုလုပ်ထားသော Balance weight ကိုအသုံးပြုရမည်။ တပ်ဆင်ရာတွင် ပလပ်စတစ် (သို့) ရာဘာတူကိုသာ အသုံးပြုရမည်။ (သတ္တုတူများအသုံးမပြုရ)
- ♣ အလူမီနီယမ်ဒစ္စဝှီးလ်များကို မကြာခဏစစ်ဆေးမှုပြုလုပ်ရမည်။ ပျက်စီးမှုရှိပါက ချက်ချင်းအစားထိုးလဲလှယ်ရမည်။

Wheel Alignment (ဝှီးလ်အလိုင်းမန့်)

စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်နှင့် ပူးတွဲဖွဲ့စည်းထားသော စတီယာရင်စနစ်သည် စတီယာရင်ကောင်းစွာတည်ငြိမ်မှု၊ ဘီးများကို ကွေ့ပြီးသည်နှင့် မူလအနေအထားသို့ကောင်းစွာပြန်လည်ရောက်ရှိမှု စသောအခြေအနေများကို ကောင်းစွာပြေလည်စေရမည်ဖြစ်သည်။ စတီယာရင်စနစ်နှင့် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်တို့အား ၎င်းတို့၏သက်ဆိုင်ရာ

အလုပ်များကို ကောင်းမွန်စွာလုပ်စေနိုင်ရန်မှာ ရှေ့ဘီးများ၏အလိုက် (အနေအထား) သည် မှန်ကန်စွာရှိရမည် ဖြစ်သည်။

ရှုပ်ထွေးသောဆောင်ရွက်မှုဖြင့် ဖန်တီးထားသည့် စတီယာရင်နှင့် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းဆိုင်ရာ ဂျီဩမေတြီ သတ်မှတ်ချက်များကို မှန်ကန်သင့်လျော်အောင် ချိန်ညှိပေးခြင်း၊ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ ပွန်းစားမှုကိုလျော့နည်းစေသည်။ ကိုင်တွယ်မောင်းနှင်ရာတွင် လွယ်ကူတိကျစေသည်။

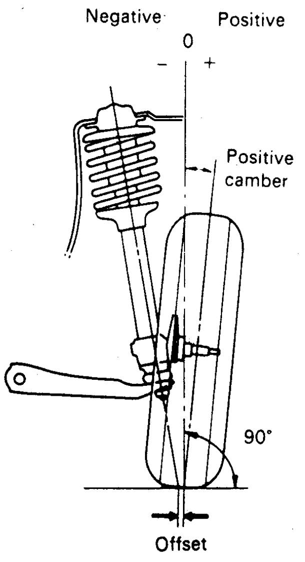
ရှေ့ဘီးများကို ချိန်ညှိခြင်းတွင် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းနှင့်စတီယာရင် အစိတ်အပိုင်းများ၏ ဂျီဩမေတြီထောင့်တန်ဖိုးများအတိုင်းအတာများပါဝင်သည်။ များသောအားဖြင့် အောက်ပါတန်ဖိုးများပါဝင်သည်။

- ✡ Camber
- ✡ Steering axis (Kingpin) Inclination
- ✡ Caster
- ✡ Toe Angle
- ✡ Twining Radius

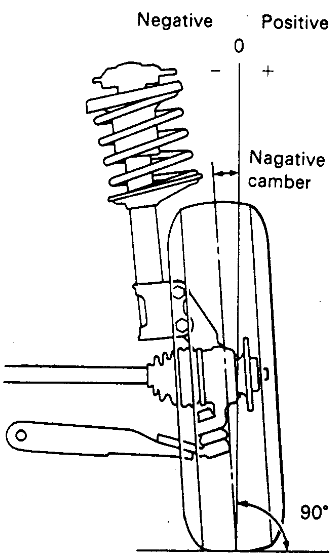
၎င်းတို့၏ ထားရှိရသော ထောင့်တန်ဖိုးနှင့် တိုင်းတာမှုတန်ဖိုးများမှာ စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်းစနစ်၊ ယာဉ်၏ ဘီးယက်မှုစနစ်၊ စတီယာရင်စနစ်တို့အပေါ်တွင် မူတည်၍ ကွဲပြားမှုရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို ချိန်ညှိရာတွင်အကောင်းဆုံးမောင်းနှင်မှု၊ စတီယာရင်တည်ငြိမ်မှု နှင့် အစိတ်အပိုင်းများ၏ ကြာရှည်ခိုင်ခံ့မှုတို့ဖြစ်စေရန် ချိန်ညှိပေးရသည်။

နောက်ဘီးများတွင် Independent Suspension (အင်ဒီပန်းဒင့် စပ်စ်ပန်းထ်ရှင်း) စနစ်ဖြစ်လျှင် ၎င်းနောက်ဘီးများကို Dynamic stress နှင့် ပွန်းစားမှုကို နည်းစေရန် (Camber, toe angle) ကို ချိန်ညှိပေးရသည်။ အဆိုပါသတ်မှတ်ချက်တန်ဖိုးများသည် ယာဉ်၏ ဝန် (Load) နှင့် ရပ်ထားစဉ် Level အနေအထားတို့ပေါ် မူတည်သောကြောင့် ရှေ့ဘီးများကို ချိန်ညှိရာတွင် ယာဉ်ရပ်တန့်ထားသည့် အခြေအနေ၌ပြင်ညီ Level နှင့် ကားဘော်ဒီကို မြေမျက်နှာပြင်နှင့်သတ်မှတ်ထားသော အကွာအဝေး၌ရှိစေရမည်။

Camber

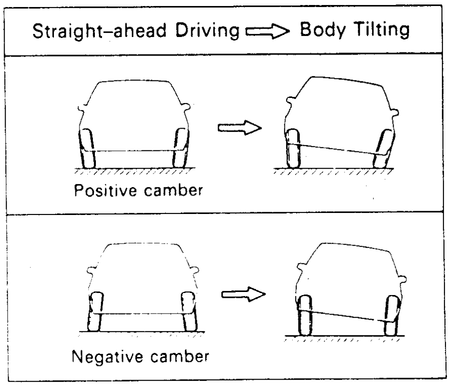


POSITIVE CAMBER



NEGATIVE CAMBER

မော်တော်ယာဉ်ရှေ့ဘီးများကိုရှေ့တည့်တည့်မှကြည့်လျှင် ၎င်းဘီးတို့၏အပေါ်ထိပ်သည် ယာဉ်၏အပြင်ဘက် (သို့) အတွင်းဘက်သို့အနည်းငယ်စောင်းနေသည်ကို တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဘီးကို ရှေ့မှကြည့်လျှင် ထောင့်မတ်မျဉ်းမှ သွေဖယ်သောထောင့်ဒီဂရီတန်ဖိုးကို Camber ဟုခေါ်ပြီး ယာဉ်၏အပြင်ဘက်သို့ ငဲ့စောင်းခြင်းကို Positive camber ဟူ၍ လည်းကောင်း၊ ယာဉ်၏အတွင်းဘက်သို့ ငဲ့ဆောင်းခြင်းကို Negative camber ဟူ၍လည်းကောင်းခေါ်ဆိုသည်။

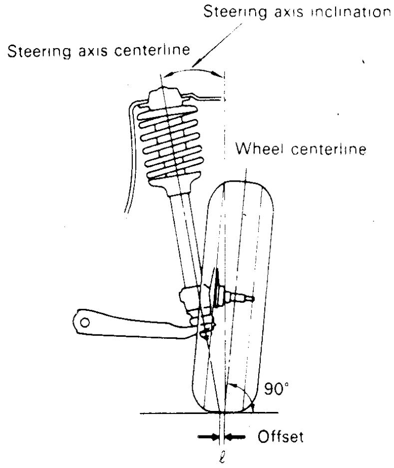


Positive camber [(+) တန်ဖိုးဒီဂရီ] ရှိသော ယာဉ်ဖြစ်လျှင် Steering knuckle အပေါ် သက်ရောက်လျက်ရှိသောအားမှာ Spindle base နှင့် ပို၍နီးသွားကာ Steering knuckle ပေါ်ရှိ ဝန်ကိုလျှော့စေသည်။ ထို့အပြင် ဤဒီဇိုင်းပုံစံတွင် ဘီးများကို ပြုတ်ထွက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးရန်အတွင်းဘက်သို့ တွန်းထားသည်။

Negative camber သည် ယာဉ်၏ ရှေ့သို့တည့်တည့်သွားစေသောစနစ်ကို ထပ်မံ၍ အထောက်အပံ့ ပေးရန်ရည်ရွယ် တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် မော်တော်ယာဉ်ကို ကွေ့သောအခါ ယာဉ်စောင်းမှုကိုကာကွယ်ပေးသည်။ Negative camber ကိုအချို့သောရှေ့အင်ဂျင်၊ ရှေ့ဘီးယက်ယာဉ်များတွင် တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။

Steering Axis Inclination

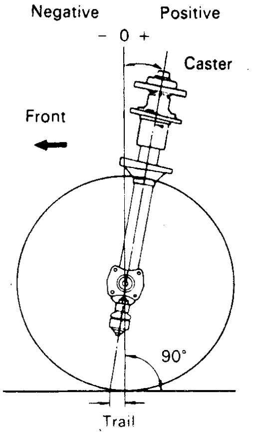
ယာဉ်၏ရှေ့ဘီးများ ဘယ်သို့၊ ညာသို့ကွေ့စဉ် ဗဟိုပြုလည်ပတ်သော ဝင်ရိုးကို Steering axis ဟုခေါ်သည်။ ပုံတွင် ရှော့အက်ဘ်ဇောဘား၏ အပေါ်ထိပ် Upper Support နှင့် အောက်ဘက်ထိပ် (Ball Joint) တို့အကြား ဗဟိုမျဉ်းဖြစ်သည်။



ယာဉ်ကိုရှေ့မှကြည့်သောအခါ ထိုဝင်ရိုးမျဉ်းသည် ဘီး၏ဗဟိုမျဉ်းမတ်မှ အတွင်းဘက်သို့ ဒီဂရီတစ်ခုခံဆောင်လျက်စောင်းနေသည်။ ထိုသို့ဘီး၏မတ်မျဉ်းမှ သွေဖယ်လျက်ရှိသော ထောင့်ကို Steering axis inclination သို့မဟုတ် Kingpin angle ဟုခေါ်သည်။ ထို့အပြင် Steering axis နှင့် လမ်းမျက်နှာပြင်တို့ ထိတွေ့ဖြတ်သန်းသော ပွိုင့်နှင့် ဘီး၏ဗဟိုမျဉ်းနှင့် လမ်းမျက်နှာပြင်ထိသော ပွိုင့်တို့ အကြားအကွာအဝေး (L) ကို Offset ဟုခေါ်သည်။

၎င်း Offset တန်ဖိုးသေးငယ်ပါက စတီယာရင် အားစိုက်ရမှုသက်သာ၍ မောင်းနှင်မှုနှင့်ဘရိတ်အုပ်မှုတို့ကြောင့်ဖြစ်သော Shocks (ရှော့ခ်) ကိုနည်းစေသည်။ Steering axis inclination သည်မတ်မျဉ်းမှ ခွာလျက်စောင်းထား၍ သက်ရောက်လျက်ရှိသောအားသည် ကွေ့ထားသော ဘီးကို မူလနေရာသို့ပြန်လည်တွန်းပို့ပေး၍ ယာဉ်ကိုရှေ့တူရှုအနေအထားသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေသည်။

Caster



Steering axis ကို ယာဉ်၏ဘေးမှကြည့်လျှင် မတ်မျဉ်းမှ အနည်းငယ်စောင်းလျက်ရှိသည်။ ၎င်းမျဉ်းနှင့် မြေကြီးသို့ဆွဲသော မတ်မျဉ်းတို့အကြား ခံဆောင်လျက်ရှိသော အစောင်းထောင့်ဒီဂရီကို Caster ဟုခေါ်သည်။ မတ်မျဉ်းမှ နောက်ဘက်သို့စောင်းလျှင် Positive caster ဟုခေါ်ပြီး ရှေ့ဘက်သို့စောင်းလျှင် Negative caster ဟုခေါ်သည်။ Positive caster သည် ရှေ့တည့်တည့် သို့ဦးတည်ရှိနေမှုနှင့် ကွေ့ပြီးမူလနေရာပြန်လည်ရောက်ရှိမှုတို့ကို ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်စေ၍ ၎င်းကို အသုံးများသည်။

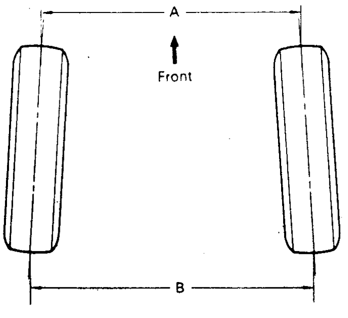
Steering axis centerline နှင့် လမ်းမျက်နှာပြင် ဖြတ်သန်းရာ ပွိုင့်နှင့် တာယာနှင့်လမ်းတို့ ထိတွေ့ရာ ပွိုင့်တို့အကြား ကွာခြားလျက်ရှိသော အကွာအဝေးကို Trail ဟုခေါ်သည်။

ကြီးမားသော Positive caster တန်ဖိုးသည် Trail ကိုများစေပြီးဘီးကို မူလအနေအထားသို့ ပြန်လည် တွန်းပို့စေသော်လည်း စတီယာရင်ကိုင်တွယ်ရာတွင် အားစိုက်ရသည်။ ထို့အပြင် ဘီးတုန်ခါမှုဖြစ်စေသည်။

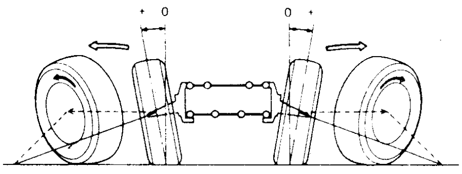
Negative Caster သည် စတီယာရင်ကို လှည့်ရာ၌ပေါ့ပါးစေသော်လည်း ယာဉ်ရှေ့သို့တည့်တည့်ရှိမှုကို ညံ့စေသည်။ စတီယာရင်ထိန်းချုပ်မှုကို ခက်ခဲစေသည်။

Toe Angle (Toe-in and Toe-out)

ပုံ၌ အပေါ်ဘက်မှကြည့်လျှင် ဘီးများ၏ရှေ့ပိုင်းသည် နောက်ပိုင်းထက်ပို၍ နီးကပ်သည်ကို တွေ့ရမည်။ ဤပုံစံကို Toe-in ဟုခေါ်ပြီး ၎င်းနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်အစီအစဉ်ကို Toe-out ဟုခေါ်သည်။ Toe-angle ကို အများအားဖြင့် အကွာအဝေး A နှင့် B ၏ ခြားနားမှု (B-A) ဖြင့်ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။



Toe-in : A < B
Toe-out : A > B

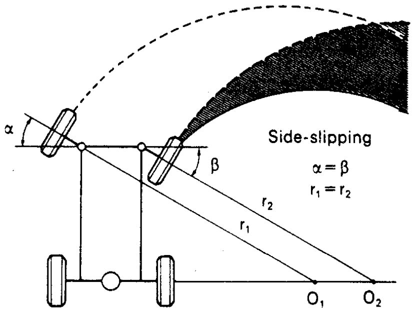


CAMBER TOE-OUT TENDENCY

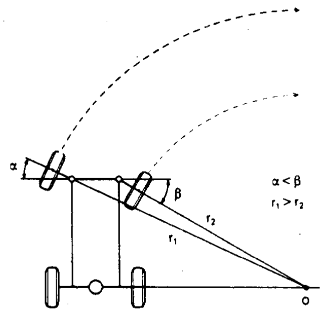
ရှေ့ဘီးများသည် Positive Camber ဖြစ်သောအခါ ယာဉ်ရှေ့သို့သွားပါက ဘီးသည် အပြင်ဘက်သို့ ကားထွက်ခြင်းဖြစ်၍ ဘေးတိုက်ပွတ်တိုက်မှု (Side Slip) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ Camber ကြောင့် ဘီးများအပြင်ဘက်သို့ကားထွက်မှုမဖြစ်စေရန် ရှေ့ဘီးများကို Toe-in တန်ဖိုးထားရှိသည်။

Turning Radius

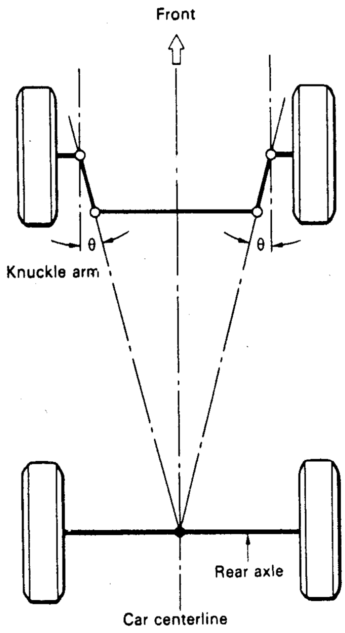
ယာဉ်၏ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်ရှေ့ဘီးနှစ်ခုလုံးကို တူညီသော ထောင့်ပမာဏဖြင့် ကွေ့လျှင် တူညီသော အချင်းဝက် ($r_1=r_2$) ဖြစ်ပေါ်ကာ မတူညီသော (တစ်နေရာတည်းမဟုတ်သော) ဗဟို (O_1 နှင့် O_2) တွင်ဗဟိုပြု လည်ပတ်ခြင်းဖြစ်မည်ကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။ ထိုအခါ Side slip (ဘေးတိုက်ပွတ်တိုက်မှု) ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ညင်သာချောမွေ့သော ကွေ့ခြင်းမရရှိနိုင်ပေ။



TURNING AROUND DIFFERENT CENTERS



TURNING AROUND SAME CENTER



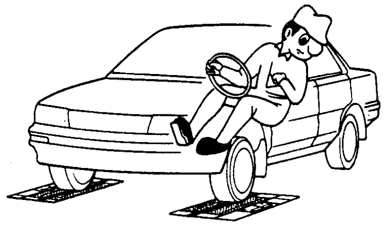
ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်ကွေ့သောအခါ Toe-out အနည်းငယ်ဖြစ်ပေါ်စေရန် Knuckle arm နှင့် Tie rod တို့ကိုစီစဉ်ချိတ်ဆက်ထားသည်။

ဤအစီအစဉ်သည် ကွေ့သောအတွင်းဘက်ဘီးကို အပြင်ဘက်ဘီးထက်အနည်းငယ်ပိုကာကွေ့စေခြင်း ($r_1>r_2$) ဖြင့် တူညီသော (တစ်ထပ်တည်းကျသော) ဗဟိုကို ပတ်လည်စေသည်။ ထိုအခါ Side slip ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိတော့ချေ။ ဤသဘောတရားကို (Ackerman's principle) ဟုခေါ်သည်။

Spindle ၏နောက်တွင် Tie rod ရှိသောစပ်စပ်ပန်းထိရှင်းစနစ်တွင် Steering knuckles (ဘယ်နှင့်ညာ) ကိုကား၏ဗဟိုမျဉ်းနှင့် ထောင့်တစ်ခုခံဆောင်ထားခြင်းဖြင့် ကွေ့သောအခါ Toe-out ဖြစ်စေသည်။

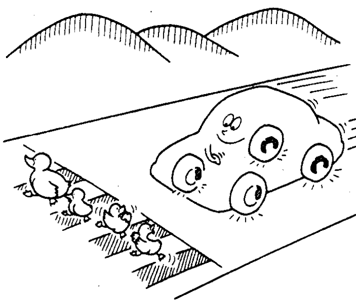
Side Slip

Side Slip (ဘေးတိုက်ပွတ်တိုက်မှု) ယာဉ်ရွေ့လျားစဉ်ဘီး (ဘယ်၊ညာ) တို့၏ ဘေးတိုက်ရွေ့လျားသော အကွာအဝေးကို ဆိုလိုသည်။ Side Slip တိုင်းတာမှုကို Side Slip Tester ဖြင့် ယာဉ်ရှေ့သို့တည့်တည့် အနေအထားတွင် အလွန်နှေးသောလည်ပတ်မှု၌ စမ်းသပ်ရသည်။ တိုင်းတာမှုမှာ ရှေ့သို့ 1 မီတာရွေ့လျှင် ဖြစ်ပေါ်သော Side Slip ပမာဏ (in သို့မဟုတ် mm/m) ဖြင့်တိုင်းသည်။ 0 – 0.3 mm (0 — 0.118 in) အတွင်းရှိသည်။



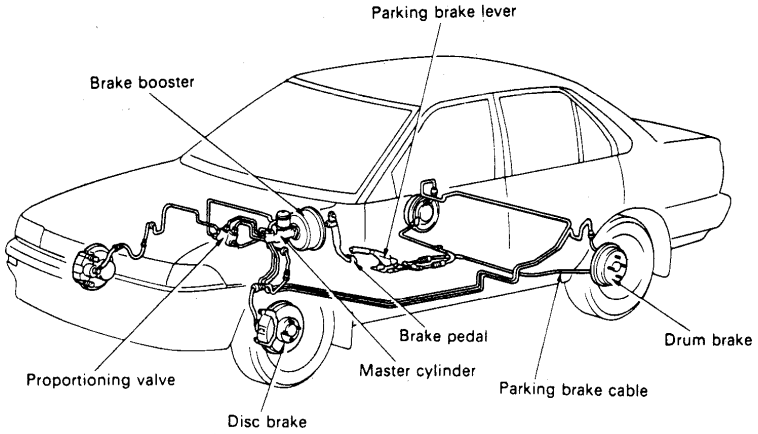
Side Slip တိုင်းတာခြင်းရည်ရွယ်ချက်မှာ ရှေ့တည့်တည့်သို့ မောင်းနှင်စဉ် Wheel Alignment ဆိုင်ရာအချက်အလက်အားလုံးကို ခြုံငုံသုံးသပ်ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန်ဖြစ်သည်။ Side Slip ဖြစ်ရခြင်း အဓိက အကြောင်းရင်းမှာ မမှန်ကန်သော Camber နှင့် Toe-in ကြောင့်ဖြစ်သော်လည်း Caster နှင့် Steering axis inclination တို့သည်လည်း အရေးကြီးသော အချက်များဖြစ်သည်။

Brake System



Brake (ဘရိတ်) သည် မော်တော်ယာဉ်ကို အရှိန်လျှော့ရန်၊ ရပ်တန့်ရန် (သို့) မျက်နှာပြင် အစောင်း၌ ရပ်တန့်ထားနိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ ထို့ကြောင့် မော်တော်ယာဉ်မောင်းနှင်မှု၏ လုံခြုံမှုအချက်အတွက် Brake သည်များစွာ အရေးကြီးသော မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ပစ္စည်းကိရိယာပင် ဖြစ်သည်။

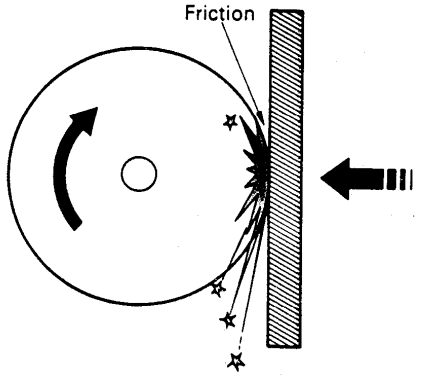
ယနေ့မော်တော်ယာဉ်အဖွဲ့အစည်းများသည် ဘရိတ်စနစ်ကို လွန်စွာစိတ်ချရသော ကြံ့ခိုင်မှုရှိသောစနစ်များအဖြစ် ကြံဆတီထွင်ကြသောကြောင့် နေရာမရွေး၊ အခြေအနေမရွေး ဘေးအန္တရာယ်ကင်းစွာနှင့် လျင်မြန်စွာ ရပ်တန့်နိုင်သည်။

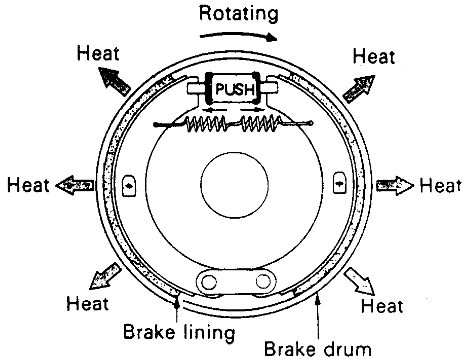


ဘရိတ်၏အခြေခံသဘော

ရွေ့လျားနေသောကားသည် ဂီယာထိုးထားခြင်းမရှိပါက အင်နားရှားသဘောအရရုတ်တရက်ရပ်တန့်ခြင်းမဖြစ်နိုင်ချေ။ ကားကို ရပ်တန့်သွားစေရန် ထိုအင်နားရှားကို လျော့ချရမည်။ အင်ဂျင်သည် အပူစွမ်းအင်မှ ရွေ့လျားမှုစွမ်းအင်ကို ပြောင်းလဲပေးသည်။ ပြောင်းပြန်အားဖြင့် ဘရိတ်သည် ယာဉ်ကိုရပ်တန့်စေသောအခါ

ရွေ့လျားမှုစွမ်းအင်ကို အပူစွမ်းအင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။ အများအားဖြင့် မော်တော်ကားဘရိတ်များသည် ရပ်တန့်နေသော အရာဝတ္ထုကို လည်ပတ်နေသောပစ္စည်းတွင် ဖိအားဖြင့်သွားရောက်ဖိကပ်စေသောနည်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ထိုအရာဝတ္ထုနှစ်ခုအကြားဖြစ်ပေါ်သောပွတ်မှုအား (friction) ဖြင့် ရပ်တန့်စေသောအကျိုး (Braking effect) ကိုရရှိစေသည်။





ဘရိတ်အမျိုးအစားများ

မော်တော်ယာဉ်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသော ဘရိတ်အမျိုးအစားများကို ၎င်းတို့၏ရည်ရွယ်ချက်များအရ အုပ်စုခွဲခြားသတ်မှတ်နိုင်သည်။

- ခြေနင်းဘရိတ် (Foot brake) ကို ယာဉ်၏မြန်နှုန်းကို ထိန်းချုပ်ရန်နှင့်ယာဉ်ကိုရပ်တန့်ရန် အသုံးပြုသည်။
- ပါကင်ဘရိတ် (Parking brake) သည် မော်တော်ယာဉ်ကို ရပ်တန့်ထားစဉ်အသုံးပြုသည်။
- အကူဘရိတ် (Auxiliary brake) များကို ရိုးရိုးခြေနင်းဘရိတ်နှင့် ပူးပေါင်းတပ်ဆင်လျက် ဒီဇယ်ကားကြီးများနှင့် ဝန်အားများသော ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုသည်။

- Brakes
  - Service (foot) Brake
    - Hydraulic brakes
    - Pneumatic brakes
    - (Hydraulic brakes, Pneumatic brakes) — Wheel brake
  - Parking brakes — Mechanical brakes
    - Center brake
    - Rear-wheel brakes
  - Auxiliary brakes — Exhaust brake

ထို့အပြင် တစ်ခါတစ်ရံအင်ဂျင်ဘရိတ် (engine braking) ကိုယာဉ်၏ မြန်နှုန်းကိုလျှော့ချရန် အသုံးပြုသည်။ ဤနည်းတွင် အင်ဂျင်ကိုလှည့်ရသော ခုခံမှုအားနှင့် အသုံးပြုထားသောကြောင့် ပစ္စည်းကိရိယာဟစ်စုံတစ်ရာမလိုအပ်ချေ။

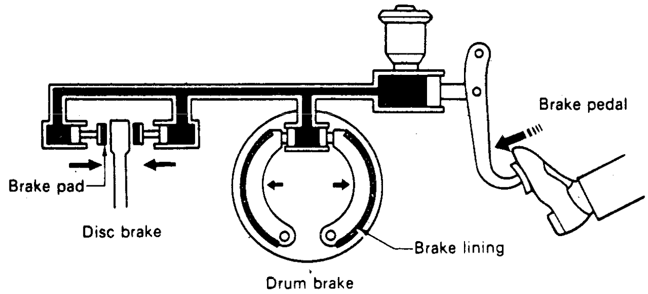
Service Brake (Foot Brakes)

Service brakes (foot brake) (ခြေနင်းဘရိတ်များ)ကို ဟိုက်ဒြောလစ်နှင့် နူမက်တစ် (Hydraulic and pneumatic) ဟူ၍ နှစ်မျိုးခွဲခြားထားသည်။ ဟိုက်ဒြောလစ်ဘရိတ်များသည် အခြားသော ဘရိတ်အမျိုးအစားများထက် အလုပ်လုပ်မှုမြန်ဆန်ပြီး ဒီဇိုင်းတည်ဆောက်ပုံရိုးရှင်းသည်။ ထို့အပြင် အလွန်ညင်သာချောမွေ့စေသော ဂုဏ်သတ္တိရှိ၍ ၎င်းဟိုက်ဒြောလစ်ဘရိတ်များကို ခရီးသည်ကားများနှင့် ထရပ်ကားအသေးစားများတွင် တွင်ကျယ်စွာအသုံးပြုသည်။

နူမက်တစ်ဘရိတ်စနစ်တွင် ကွန်ပရက်ဆာ သို့မဟုတ် လေဖိအားဖန်တီးပြုလုပ်ပေးသော ပစ္စည်းပါဝင်ပြီး ၎င်းကို Brake ဖမ်းရန်အသုံးပြုသည်။ ဤပုံစံဘရိတ်စနစ်ကို (heavy-duty) ဝန်များသော ထရပ်ကားကြီးများတွင် အသုံးပြုသည်။

ဟိုက်ဒြောလစ်ဘရိတ်စနစ်တွင် ဘရိတ်အုပ်သောအားကို သယ်ဆောင်ပေးသည့် Operating mechanism များနှင့် braking force တို့ကို ဖန်တီးပေးသော braking mechanism တို့ဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသည်။

- Brake System
  - Operating mechanism
    - Master cylinder
    - Brake booster
    - Proportioning valve
  - Braking mechanism
    - Drum Type
    - Disc Type



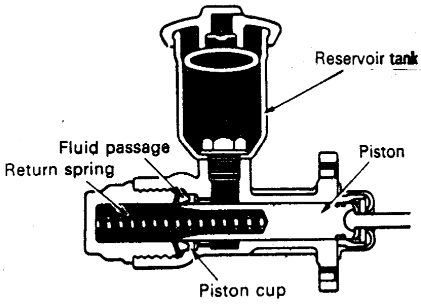
HYDRAULIC BRAKE

Operating Mechanism
Master Cylinder

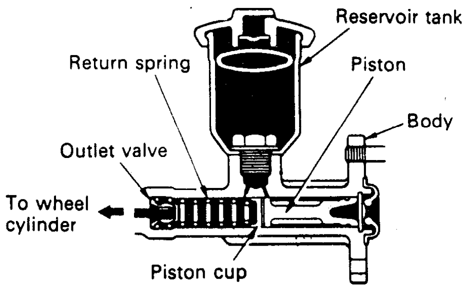
Master Cylinder (မာစတာဆလင်ဒါ)သည် ဘရိတ်ခြေနင်း၏ရွေ့လျားမှုကို ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးသည်။ ၎င်းတွင် Brake fluid (ဘရိတ်ဆီ) ပါရှိသော Reservoir tank နှင့် ဟိုက်ဒြောလစ်အားပြုလုပ်ပေးသော ပစ္စတင်နှင့် ဆလင်ဒါတို့ပါရှိသည်။ ဆလင်ဒါတွင် Single type နှင့် tamdem type ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ Tamdem type (အစဉ်လိုက်ဖြစ်သောပုံစံ) ဆလင်ဒါကို Single type (တစ်ခုတည်းပုံစံ) ဆလင်ဒါထက်ပို၍ အသုံးများသည်။

Single type (ဆလင်ဒါတစ်ခုတည်းပုံစံ)
- Plunger type (Girling type)
- Convnetional type (Lockleed type)
- Portless type

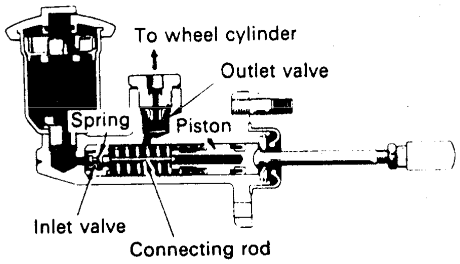
Tamdem type (အစဉ်လိုက်ပုံစံ)
- Double conventional type
- Conventioanl/Portless type



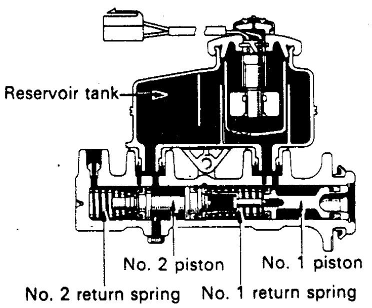
PLUNGER TYPE



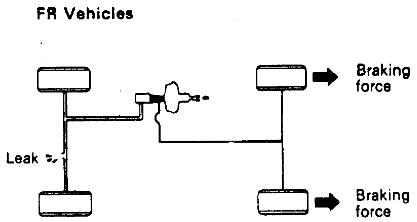
CONVENTIOANAL TYPE



PORTLESS TYPE
SINGLE MASTER CYLINDER



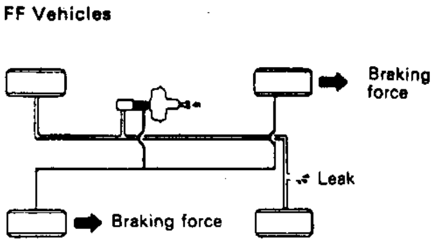
DOUBLE CONVENTIONAL TYPE
TANDEM MASTER CYLINDER



CONVENTIONAL PIPING

Tandem master cylinder တွင် ရှေ့နှင့် နောက်ဘီးများအတွက် သီးခြားဟိုက်ဒြောလစ်စနစ် တစ်ခုစီ ပြုလုပ်ထားရှိ၍ စနစ်တစ်ခုချို့ယွင်းသွားသည့်တိုင် ကျန်တစ်ခုမှအလုပ်လုပ်နိုင်၍အန္တရာယ်ကို ကာကွယ်နိုင်သည်။ ရှေ့အင်ဂျင် - နောက်ဘီးယက် (FR) ယာဉ်များတွင် ဟိုက်ဒြောလစ်စနစ်တစ်ခုသည် ရှေ့ဘီးများကိုဘရိတ်အုပ်ပေးပြီး ကျန်စနစ်တစ်ခုမှာ နောက်ဘီးများကို ဘရိတ်

အုပ်ပေးသည်။ ရှေ့အင်ဂျင်-ရှေ့ဘီးယက် (FF) ယာဉ်အင်ဂျင်များတွင် ဒေါင့်ဖြတ်ဘီးတစ်စုံစီကိုခွဲ၍ စနစ်တစ်ခုစီဖြင့် ဘရိတ်ဖမ်းစေ၍ စနစ်တစ်ခုချို့ယွင်းသွားသည့် တိုင် ယာဉ်၏ ဘယ်-ညာ နှစ်ဖက်ကို အားညီမျှစွာဖြင့် ဘရိတ်ဖမ်းစေသည်။



DIAGONAL PIPING

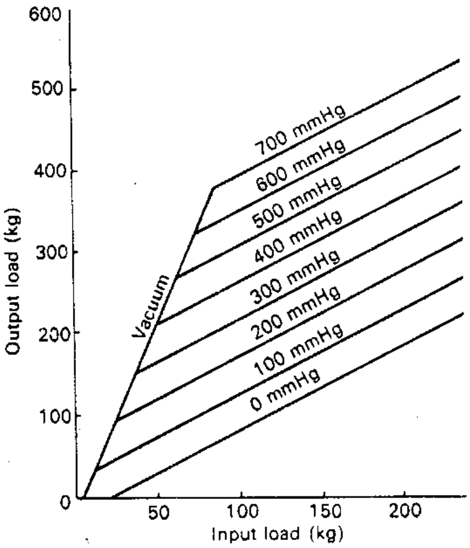
Brake Booster (ဘရိတ်ဘုစ်တာ)

ဘရိတ်ခြေနင်းပေါ်တွင် သက်ရောက်ပေးသော ဒရိုင်ဘာ၏နင်းအားသည် ယာဉ်ကိုလျှင်မြန်စွာ ရပ်တန့်သွားစေနိုင်ရန် မလုံလောက်ချေ။ Brake booster (ဘရိတ်ဘုစ်တာ)သည် ၎င်းဒရိုင်ဘာ၏နင်းအားကို ဆပွါးအားကောင်းစေလျက် ကြီးမားသည့် ဘရိတ်အုပ်သောအားကို ဖြစ်စေသည်။

Brake Booster သည် မာစတာဆလင်ဒါနှင့် တစ်ခုတည်းအနေနှင့်လည်းကောင်း (သို့မဟုတ်) သီးခြားတပ်ဆင်မှုအဖြစ်နှင့်လည်းကောင်း တည်ရှိနိုင်သည်။ တစ်ပေါင်းတည်းတပ်ဆင်သော Intergrated type ကို passenger ကားများ နှင့် ထရပ်ကားငယ်များတွင် အသုံးပြုသည်။

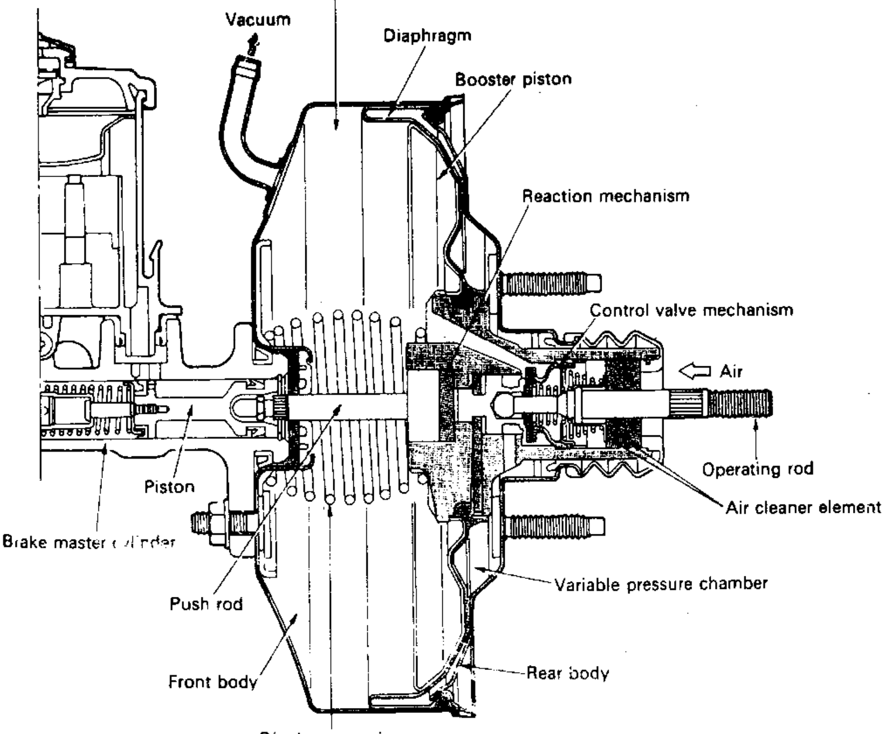
Brake Booster တွင် ပြင်ပလေဖိအားနှင့် အင်တိတ်မန်နီဖိုးအတွင်းရှိ လေဟာနယ်ဖိအားတို့အကြား ကွာခြားမှုဖြင့် အလုပ်လုပ်သော Diaphragm တစ်ခုပါရှိသည်။ မာစတာဆလင်ဒါသည် ဘရိတ်ခြေနင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ diaphragm ဒိုင်ယာဖရမ်ဖြင့်လည်းကောင်း ဆက်သွယ်အလုပ်လုပ်၍ သေးငယ်သောခြေနင်းအားဖြင့်ကြီးမားသော ဘရိတ်အုပ်အားကို ဖြစ်စေသည်။

အကြောင်းတစ်မျိုးမျိုးကြောင့် Brake Booster ဆောင်ရွက်မှုချို့ယွင်းလျှင် ဘရိတ်သို့ပေးသော အားဖြည့်ပါဝါသာ ဆုံးရှုံးမည်ဖြစ်ပြီး ခြေနင်းအားသက်သက် ဖြစ်သောစနစ်ဖြင့် ဘရိတ်ဖမ်းနိုင်သည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင် အသုံးပြုသော ယာဉ်တွင် ဒီဇယ်အင်ဂျင်၏ အင်တိတ်မန်နီဖိုးမှ လုံလောက်သောလေဟာနယ်ပမာဏ မရရှိ၍ Brake Booster တွင်အသုံးပြုရန်အတွက် Vacuum pump ကိုအသုံးပြုသည်။ ၎င်းမှလေဟာနယ် ဖန်တီးပေးသည်။ Brake Booster တွင်အဓိကအားဖြင့် booster body, booster piston, diaphragm, reaction mechanism နှင့် control valve mechanism တို့ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

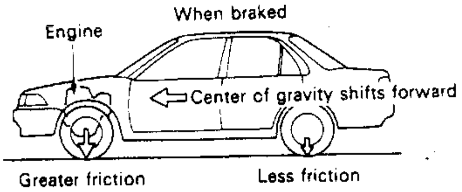


PERFORMANCE CURVES OF BOOSTER

Booster body ၏ရှေ့ပိုင်းကို Constant Pressure Chamber (ပုံသေဖိအားအခန်း) အဖြစ်လည်းကောင်း၊ နောက်ပိုင်းကို Variable Pressure Chamber (ပြောင်းလဲနေသောဖိအားအခန်း) အဖြစ်လည်းကောင်း၊ diaphragm နှင့် piston တို့ဖြင့်ပိုင်းခြားထားသည်။ control valve mechanism သည် variable pressure chamber အတွင်းရှိလေဖိအားကို လိုအပ်သလိုချိန်ညှိပေးသည်။ ၎င်းတွင် air valve, vacuum valve, control valve စသည် တို့ဖြင့် တည်ဆောက်ထားပြီး valve operating rod မှတစ်ဆင့် brake pedal သို့ဆက်သွယ်ထားသည်။



Proportioning Valve (P Valve)

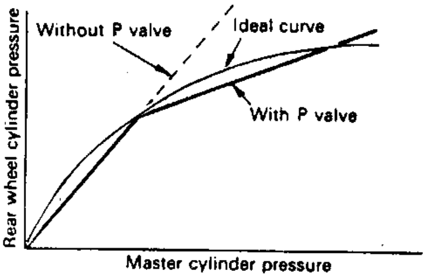


ယာဉ်ကိုဘရိတ်ဖမ်းရာတွင် လမ်းနှင့်ဘီးအကြားရှိ ပွတ်မှုအားကို အသုံးပြုရသည်၊ ၎င်းပွတ်မှုအားသည် သက်ရောက်သော အား(ဝန်)နှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်။ ကားအင်ဂျင်သည် အများအားဖြင့် ယာဉ်၏ရှေ့ပိုင်းတွင်တည်ရှိ၍ ရှေ့ဘီးများ သည် နောက်ဘီးများထက်ပို၍ ဝန်ထမ်းဆောင်ရလေ့ရှိသည်။ ထို့အပြင် ယာဉ်ကို ဘရိတ်အုပ်လိုက်သောအခါ ယာဉ်၏ Center of gravity (C.G) (ကမ္ဘာ့ဆွဲအားဟန်ချက်ဗဟို)မှာ ကား၏အင်နားရှားကြောင့် ရှေ့ပိုင်းသို့ရောက်ရှိသွားသည်။ ထိုအခါ ကား၏ရှေ့ဘီးများမှာ ပိုမိုသောဝန်ကို ထမ်းဆောင်ရသည်။

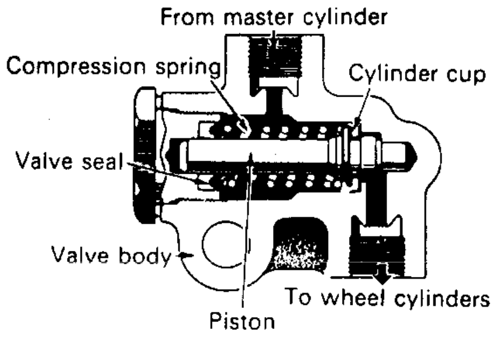
ထိုအခြေအနေကား၏ ဘီးလေးဘီးသို့ ညီမျှသောဘရိတ်ဖမ်းအားပို့ပေးလိုက်ပါက ဝန်ပေါ့သော နောက်ဘီးများမှာ ဘရိတ်ဖမ်းအားများလွန်းသောကြောင့် လမ်းမျက်နှာပြင်နှင့်လျှောတိုက်ပွတ်ဆွဲမှုဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ နောက်ဘီးများ Lock up (အသေဖမ်းထားခြင်း)ဖြစ်၍ ပွတ်မှုအား ရုတ်တရက်ကျဆင်းသွားခြင်းသည် ကား၏နောက်ဘက်ပိုင်းကို ငါးအမြီးကဲ့သို့ ရမ်းခါစေပြီး ထိန်းချုပ်ရန်ခက်ခဲ၍အလွန်အန္တရာယ်များသော အခြေအနေကိုဖြစ်စေသည်။

ထို့ကြောင့် ၎င်းအခြေအနေတွင် ရှေ့ဘီးများသို့ နောက်ဘီးများထက်ပိုများသောဘရိတ်ဖမ်းအား (ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအား) ကို ပေးပို့ခြင်းဖြစ်စေမည့်ပစ္စည်းတစ်ခု လိုအပ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ ပြုလုပ်ပေးသောပစ္စည်းကို "proportioning valve" သို့မဟုတ် P valve ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည်နောက်ဘီးသို့ပို့ပေးသောဟိုက်ဒြောလစ်

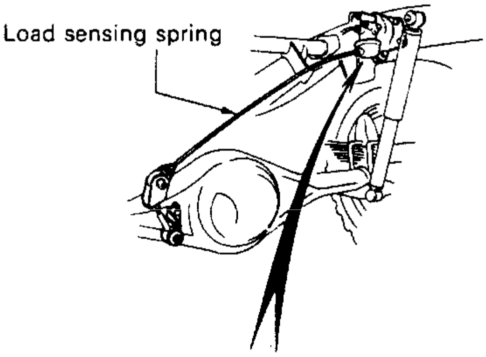
ဖိအားကို အလိုအလျောက်လျှော့ချပေးသည်။ ထိုအခါ နောက်ဘီးများတွင် ရှေ့ဘီးထက်ပိုနည်းသော ဘရိတ်ဖမ်းအားဖြစ်ပေါ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါဒိုင်ယာဂရမ်သည်နောက်ဘီးကိုအမှန်တကယ်ပေးရန်လိုအပ်သော ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားမျဉ်းကွေး (Ideal curve)ကိုဖော်ပြထားသည်။

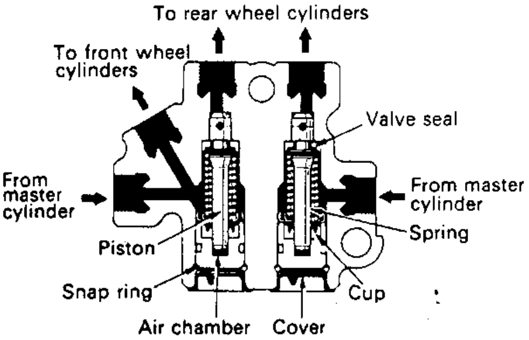


P valve အပြင်အလားတူအကျိုးသက်ရောက်မှုဖြစ်စေသောကိရိယာများမှာ Load (ဝန်)အနည်းအများ အလိုက် နောက်ဘီးများ၏ဖိအားကိုထိန်းချုပ်ပေးသော load sensing and proportioning valve (LSPV)၊ ရှေ့ပိုင်းဘရိတ်စနစ်ချို့ယွင်းသွားသည့်အခါ မာစတာ ဆလင်ဒါ၏ဖိအားကို P valve ကိုမဖြတ်သန်းစေဘဲ wheel cylinder (ဘီးဆလင်ဒါ)များသို့ တိုက်ရိုက်ပေးပို့ပေးသော Proportioning and bypass valve(P & BV)၊ မော်တော်ယာဉ်ကို ဘရိတ်ဖမ်းစဉ် မြန်နှုန်း (အရှိန်)လျော့ကျမှုအရ ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားကို ပြောင်းလဲပေးသော deceleration -sensing and proportioning valve (DSPV) နှင့် အခြားသောကိရိယာများဖြစ်သည်။

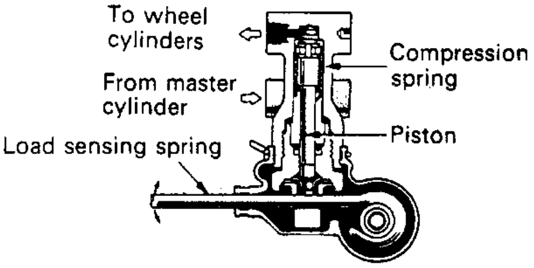


P VALVE

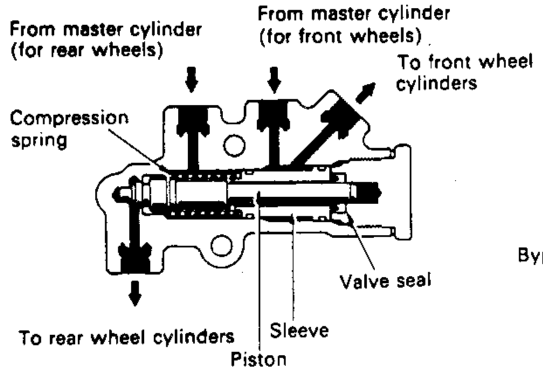




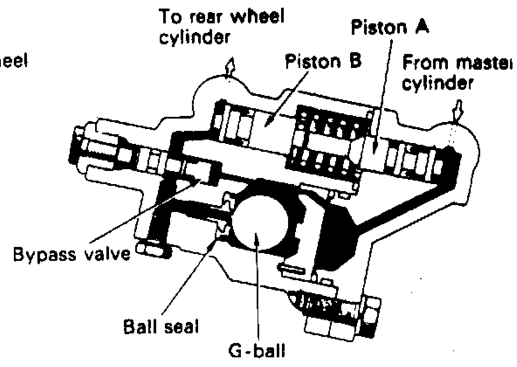
DUAL P VALVE



LSPV



P & B VALVE



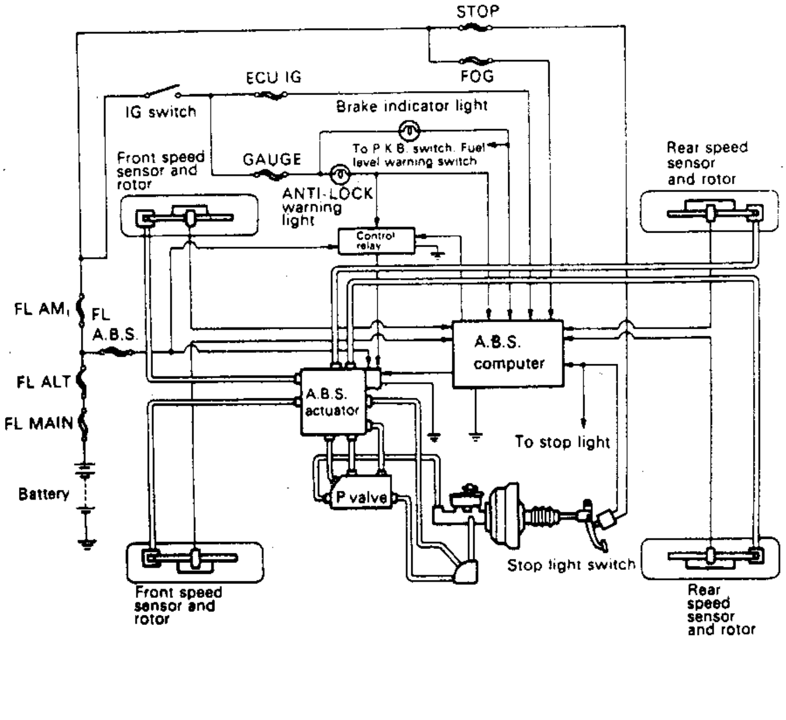
DSPV

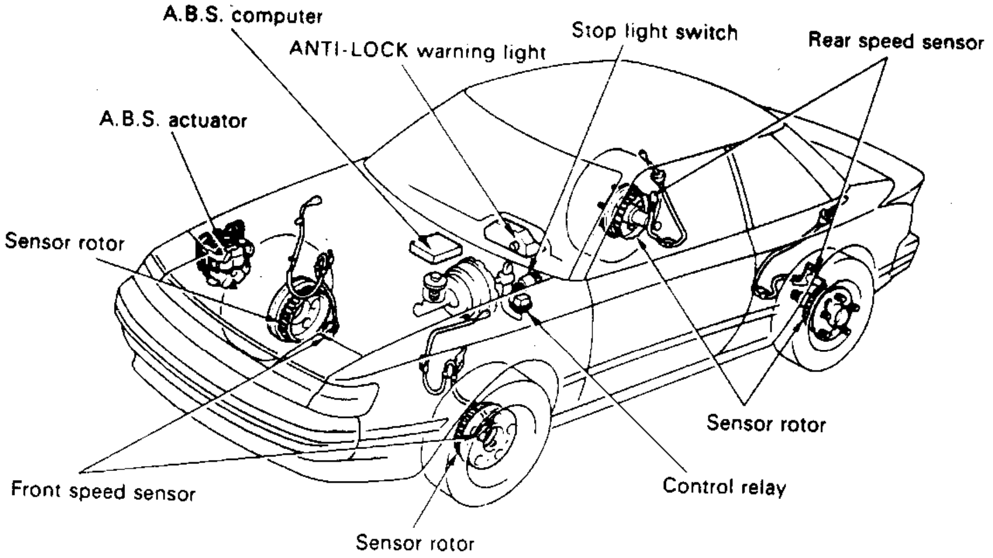
Anti-lock Brake System (A.B.S) (အန်တီလော့ခ်ဘရိတ်စနစ်)

Anti-lock brake (အန်တီလော့ခ်ဘရိတ်)စနစ်သည် မော်တော်ယာဉ်ကိုရုတ်တရက်ဘရိတ် ဖမ်းအုပ်လိုက်စဉ် နောက်ဘီးများ၏ lock up (အသေဖမ်းမှု)ကို ပပျောက်စေရန်အတွက်သာမဟုတ်ဘဲ မော်တော်ယာဉ် တစ်ပတ်လည်လိမ့်သွားခြင်းမဖြစ်စေရန်လည်း ရှေ့ဘီးများကို ကောင်းမွန်စွာထိန်းချုပ်ထားနိုင်စေသည်။

ABS စနစ်၏ထူးခြားသောလုပ်ဆောင်ချက်

- မော်တော်ယာဉ်လျှောတိုက်ရွေ့လျားမှု စတင်သည်နှင့် စတီယာရင်ဘီးကို မှန်ကန်စွာထိန်းချုပ်ထားနိုင်ပြီး ခုခံမှုအဟန့်အတားများကို ပို၍လွယ်ကူစွာရှောင်တိမ်းနိုင်သည်။
- မော်တော်ယာဉ်ကိုကွေ့နေစဉ် ဘရိတ်ဖမ်းအုပ်သောအခါ ယာဉ်၏ကွေ့နေသောလားရာကို ထိခိုက်မှု မရှိစေဘဲ ယာဉ်ကို ရပ်တန့်သွားစေနိုင်သည်။



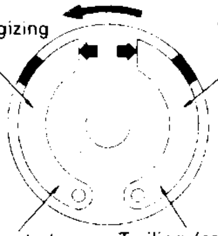


LAYOUT OF COMPONENTS (CELICA)

ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်

ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်း	လုပ်ဆောင်ချက်
Front Speed Sensors (ရှေ့ပိုင်းမြန်နှုန်းအာရုံခံများ)	ရှေ့ဘီးတစ်ခုစီ၏ မြန်နှုန်းကိုအာရုံခံတိုင်းတာသည်။
Rear Speed Sensors (နောက်ပိုင်းမြန်နှုန်းအာရုံခံများ)	နောက်ဘီးတစ်ခုစီ၏ မြန်နှုန်းကိုအာရုံခံတိုင်းတာသည်။
Stop Light Switch (ဘရိတ်ဖမ်းမှုအာရုံခံခလုတ်)	ဘရိတ်ဖမ်းမှုကိုအာရုံခံပြီး A.B.S ကွန်ပျူတာသို့ပို့ပေးသည်။
Anti-Lock Warning Light (အန်တီ-လော့ခ် ချို့ယွင်းချက် အချက်ပြမီး)	Anti-Lock ဘရိတ်စနစ်တွင်ချို့ယွင်းချက်ရှိပါက ဒရိုင်ဘာသိစေရန် မီးလင်းသည်။
A.B.S. Actuator (A.B.S. အကျူရေတာ)	A.B.S ကွန်ပျူတာမှရရှိသော Signal အရဒစ်ဘရိတ်ဆလင်ဒါတစ်ခုစီသို့ ပေးပို့သောဘရိတ်ဆီဖိအားကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
A.B.S. Computer (A.B.S.ကွန်ပျူတာ)	မြန်နှုန်းအာရုံခံတစ်ခုစီမှပေးပို့သော (သတင်းအချက်အလက်) အရ အရှိန်လျှော့ခြင်းနှင့်အရှိန်တိုးခြင်းကိုတွက်ချက်၍ ဘရိတ်ဆီဖိအားကို ထိန်းချုပ်နိုင်ရန် အကျူရေတာ (Actuator) သို့ Signal ပို့ပေးစေခိုင်းသည်။

Drum Brakes (ဒရမ်ဘရိတ်)



ဒရမ်ဘရိတ်တွင် လည်ပတ်မှုမရှိသော (အသေထိုင်ထားသော) shoe (ရှူး)များဖြင့် ဘီးနှင့်အတူ လည်ပတ်လျက်ရှိသော ဒရမ် (drum)၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်ကို တွန်းကပ်ပွတ်တိုက်စေခြင်းဖြင့် ဘရိတ်ပါဝါကိုရရှိစေသည်။

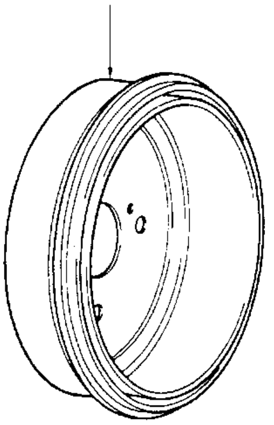
drum ၏လည်ပတ်မှုအားနှင့် ဘရိတ်ရှူး၏ တွန်းကန်အားတို့ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော "self-energizing action" ကြောင့် ဘရိတ်ခြေနင်းကို အနည်းငယ်သောအားနှင့် နင်းခြင်းဖြင့် ပို၍ကြီးမားသော ဘရိတ်အုပ်သောအားကို ရရှိစေသည်။

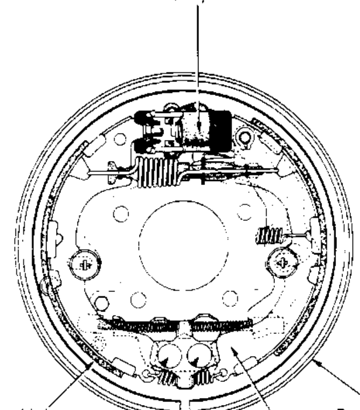
Self energizing action

အထက်ဖော်ပြပါပုံတွင်ပါရှိသောဘရိတ်ရှူးပုံစံကို leading shoe (primary) နှင့် trailing shoe (secondary) ဟူ၍နှစ်မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ ဘယ်ဘက်(ရှေ့ဘက်)ဘရိတ်ရှူး၏အပေါ်ဘက်အပိုင်းသည် လည်နေသောဒရမ်သို့ ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ၏တွန်းအားဖြင့် ထိကပ်သောအခါ ၎င်းဘရိတ်ရှူးသည် မြားပြထားရာလားရာအတိုင်း လည်ပတ်မှုဖြစ်ကာ ဒရမ်မျက်နှာပြင်နှင့် ပို၍ပူးကပ်သွားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းကို "self energizing action" ဟုခေါ်ပြီး ၎င်းရှူးကို leading shoe ဟုခေါ်သည်။

ကျန်သောနောက်ဘက် (ညာဘက်)ရှူးတွင် အပြင်သို့ ကားထွက်လာသောအပေါ်ဘက်ပိုင်း (toe)ကို drum မှ ပြန်လည်တွန်း၍ပွတ်တိုက်သွားသဖြင့် ၎င်း shoe တွင် ရှေ့ဘက်ရှူးကဲ့သို့ ပြင်းစွာထိကပ်သွားခြင်းမရှိသောကြောင့် ဘရိတ်အုပ်သောအား ဖြစ်ပေါ်မှုပမာဏလျော့နည်းသည်။ ၎င်းရှူးကို trailing shoe ဟုခေါ်သည်။ ရှေ့ရှူးနှင့်နောက်ရှူးတို့တွင်ဖြစ်ပေါ်သောဘရိတ်ပါဝါအချိုးမှာ 3:1 ခန့်ရှိသည်။ leading shoe သည် ပိုမိုသောဘရိတ်အုပ်အားကို ဖြစ်ပေါ်စေသဖြင့် trailing shoe ထက်ပို၍ မြန်ဆန်စွာပွန်းစားမှုဖြစ်သော အားနည်းချက်ရှိသည်။

Components (ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ)



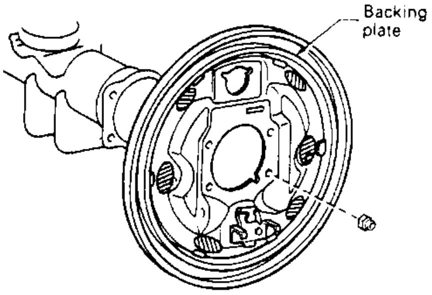


ဒရမ်ဘရိတ်တွင် အောက်ပါပစ္စည်းများဖြင့် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်-

Components (အစိတ်အပိုင်းများ)
- Backing Plate (နောက်ခံပြား)
- Wheel Cylinder (ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ)
- Brake Shoe and Lining (ဘရိတ်ရှူးနှင့်လိုင်နင်)
- Brake Drum (ဘရိတ်ဒရမ်)

Backing Plate (နောက်ခံပြား)

Backing Plate ကို စတီးပြားဖြင့် ဖိနှိပ်ပုံဖေါ်ထားပြီး နောက်အိမ်ခ်ဆယ်လ်အိမ် သို့မဟုတ် နောက်အိမ်ခ်ဆယ်လ်ကယ်ရီယာ (rear axle carrier)တွင် တပ်ဆင်သည်။ ဘရိတ်ရှူးများကို backing plate တွင်တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်၍ ဘရိတ်အုပ်သောအားကို backing plate မှ ခံဆောင်ရသည်။



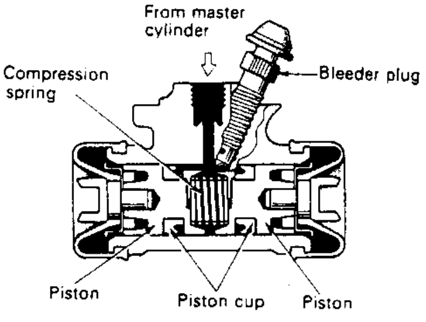
Important !

ဘရိတ်ရှူးများ၏ ပွတ်မှုအားမျက်နှာပြင်တွင် ပုံမှန်ထက်ကျော်လွန်သောပွန်းစားမှုဖြစ်ပါက ဘရိတ်ဖမ်းရာတွင် ဒရွတ်တိုက်ဆွဲမှုဖြစ်စေနိုင်၍ ၎င်းကိုကာကွယ်ရန် ဘရိတ်ကိုဖြုတ်တိုင်းရှူးများကိုသေချာစွာစစ်ဆေးရမည်ဖြစ်သည်။

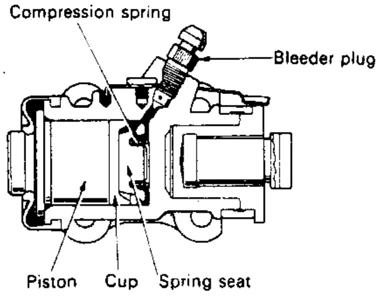
Wheel Cylinder (ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ)

ဝှီးလ်ဆလင်ဒါတွင် ဖွဲ့စည်းပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများကို ပုံတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။ ဘီးတစ်ခုတွင် ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ တစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခု ထားရှိသည်။ အချို့သောစနစ်များတွင် ရှူးနှစ်ခုလုံးကိုတွန်းရန် ပစ္စတင်နှစ်ခုကို ဝှီးလ်ဆလင်ဒါ၏ တစ်ဖက်စီတွင် ထားရှိပြီး အခြားသောစနစ်များတွင် ရှူးတစ်ခုတည်းကိုသာ အလုပ်လုပ်စေရန် ပစ္စတင်တစ်ခုသာပါရှိသည်။

မာစတာဆလင်ဒါမှ ဖန်တီးပေးသော ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားသည် ဝှီးလ်ဆလင်ဒါရှိ ပစ္စတင်ခွက် (Piston cup)များအပေါ်သို့ သက်ရောက်စေကာ ပစ္စတင်မှတစ်ဆင့် shoe များသို့ ဒရမ်ကို ဆန့်ကျင်လျက် တွန်းကပ်စေသည်။



DOUBLE PISTON TYPE



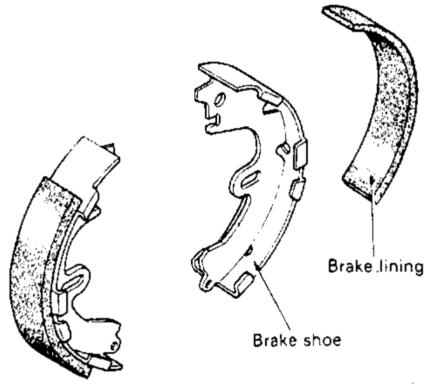
SINGLE PISTON TYPE

ဘရိတ်နင်းမှုကိုလွှတ်လိုက်လျှင် (ဘရိတ်မအုပ်လျှင်)ပစ္စတင်များသည် brake shoe return spring (ဘရိတ်ရှူးပြန်ကန်စပရင်)အားဖြင့် မူလအနေအထားသို့ပြန်လည်ရောက်ရှိသည်။ ထိုအခါ ဗိုလ်းဆလင်ဒါ အတွင်းရှိ Compression Spring မှာကျုံ့နေမည်ဖြစ်သည်။

Bleeder plug (လေချူအဆို့)ကို ဗိုလ်းဆလင်ဒါတွင် တပ်ဆင်ထားပြီး ဘရိတ်ဆီအတွင်းမှ လေကို ချူထုတ်ရန် အသုံးပြုသည်။

Brake Shoe & Brake Lining (ဘရိတ်ရှူးနှင့် ဘရိတ်လိုင်နင်)

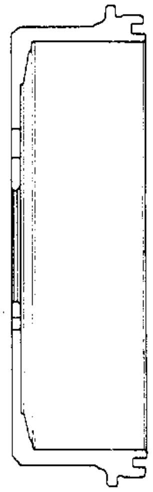
Drum ပုံစံဆင်တူသော brake shoe (ဘရိတ်ရှူး)သည် စက်ဝိုင်းအပိုင်းတစ်ခုပုံစံဖြစ်သည်။ ဘရိတ်ရှူးများကို အများအားဖြင့် စတီးပြားများဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ဘရိတ်လိုင်နင်(Brake Lining)ကို ဘရိတ်ရှူးရှိ ပွတ်တိုက်မည့် မျက်နှာပြင်တွင် (ကားကြီးများတွင်) ရပစ်(သံမှို)ဖြင့်လည်းကောင်း၊ (ကားလေးများတွင်) ကော်ဖြင့် ကပ်၍လည်းကောင်း ပူးတွဲထားသည်။



ဘရိတ်လိုင်နင်သည် အပူနှင့်ပွန်းစားမှုကို ခံနိုင်ရမည် ဖြစ်ပြီး မြင့်မားသောပွတ်မှုအားကိန်းသေတန်ဘိုးလည်း ရှိရမည် ဖြစ်သည်။ ၎င်းပွတ်မှုအားကိန်းသေတန်ဘိုးသည် အပူချိန် ပြောင်းလဲမှုနှင့် စိုထိုင်းဆတို့အပေါ်မူတည်၍ ဆိုးကျိုးသက်ရောက်မှု နည်းနိုင်သမျှ နည်းရမည်ဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် ဘရိတ်လိုင်နင်ကို ကြေး၊ ခဲ၊ ပလပ်စတစ်တို့ဖြင့် ရောကာ ပြုလုပ်ထားသည့် Fiber metallic ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။

Brake Drum (ဘရိတ်ဒရမ်)

ဘရိတ်ဒရမ်ကိုအများအားဖြင့် Grey Cast Iron ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ ၎င်း၏ဘေးတိုက်ဖြတ်ပိုင်းပုံကိုဖော်ပြထားသည်။ ၎င်း၏အနေအထားမှာ ဘရိတ်ရှူးများနှင့်အလွန်နီးကပ်စွာရှိနေပြီး (ထိခြင်းမရှိ) ဘီးနှင့်အတူလိုက်လည်နေခြင်းဖြစ်သည်။ ဘရိတ်လိုင်နင်သည် ဘရိတ်ဒရမ်၏အတွင်းမျက်နှာပြင်နှင့် ထိကပ်လျက်ပွတ်တိုက်ပြီး ဘရိတ်အုပ်ခြင်းဖြစ်သောအခါ ပွတ်မှုအားကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောအပူမှာ 200°C (392°F) မှ 300°C (572°F) ခန့်အထိ ရောက်ရှိနိုင်သည်။



BRAKE DRUM CROSS-SECTION

ဒရမ်ဘရိတ်ပုံစံများ

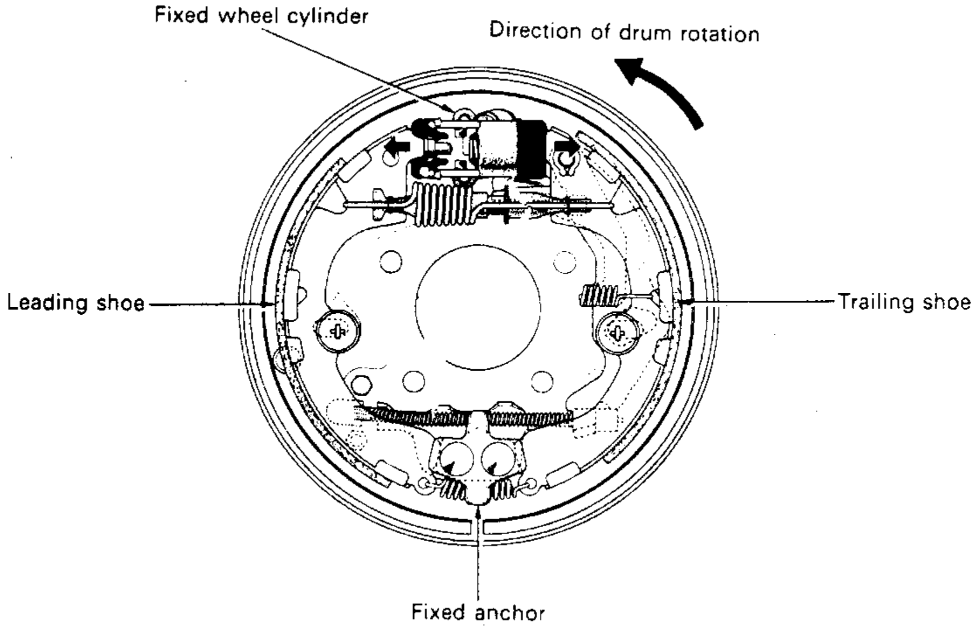
ဒရမ်ဘရိတ်များတွင် leading shoe နှင့် trailing shoe တို့ကိုပေါင်းစပ်အသုံးပြုသောနည်းလမ်းပုံစံများအရ အောက်ပါအတိုင်း အမျိုးအစားများကွဲပြားသည်-

Drum Brakes (ဒရမ်ဘရိတ်များ)
- Leading and trailing Type
- Two leading Type
- Uni-servo Type
- Duo-servo Type

Leading and trailing type

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဘရိတ်ရှူး၏အပေါ်ပိုင်းကို ဝှီးလ်ဆလင်ဒါရှိပစ္စတင်မှ တွန်းဖွင့်ပြီးအောက်ပိုင်းကို လည်ချက်၌ အထိုင်ချထားသည်။ ဤပုံစံတွင် Single wheel Cylinder (ဆလင်ဒါတစ်ခုသာ)ပါရှိသည်။ ဘရိတ်နင်းသောအခါ ဘရိတ်ရှူး၏အပေါ်ပိုင်းသည် ၎င်း၏အောက်ပိုင်းတွင်လည်ချက်ယူလျက် မြားညွှန်သည့်အတိုင်း လည်လျက်ရှိသော ဒရမ်၏ အတွင်းဘက်မျက်နှာပြင်သို့ ပွင့်ကားလျက်တွန်းကပ်သည်။ ဘယ်ဘက်ရှူးကို leading shoe ဟုခေါ်ပြီး ညာဘက်ရှူးကို trailing shoe ဟုခေါ်သည်။

အကယ်၍ ဒရမ်လည်ပတ်မှုပြောင်းပြန်ပြန်လည်သောအခါ leading သည် trailing ပြန်ဖြစ်ပြီး trailing မှာ leading ပြန်ဖြစ်သည်။ ဖြစ်ပေါ်သောဘရိတ်အုပ်အားမှာ ရှေ့သို့လည်ပတ်မှုဖြစ်စဉ်နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဘရိတ်မှာရှေ့သို့သွားသောလားရာတွင် ပို၍အသုံးများသောကြောင့် leading shoe မှာ trailing shoe ထက်ပို၍ အစားမြန်သည်။ ဤပုံစံကို ခရီးသည်ကားနှင့် ထရပ်ကားအငယ်များ၏နောက်ဘီးများတွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။



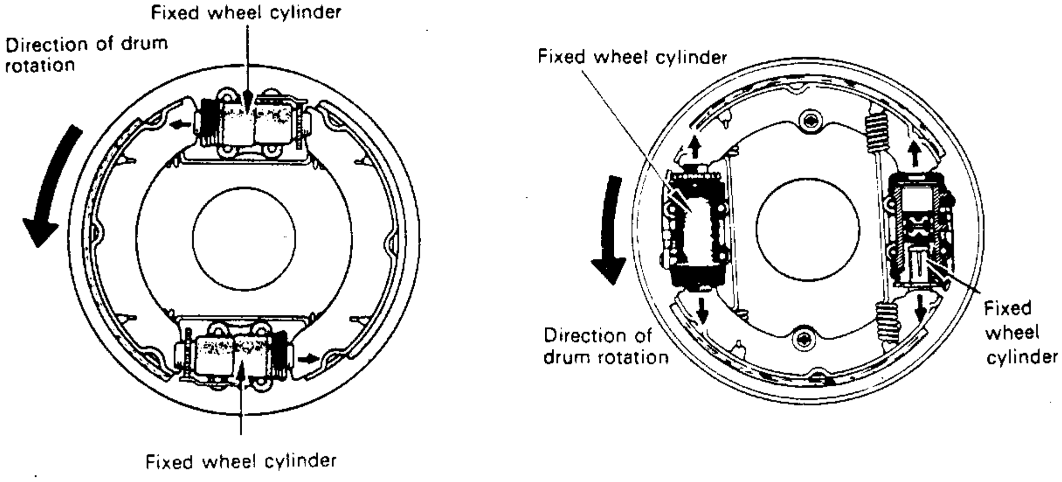
Two Leading Type

Two leading type ကို single action နှင့် double action type ဟူ၍နှစ်မျိုးထပ်မံခွဲခြားသည်။

Single action two leading type တွင် ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဝှီးလ်ဆလင်ဒါနှစ်ခုပါရှိပြီး တစ်ခုစီ၏ တစ်ဖက်စီ၌ ပစ္စတင်တစ်လုံးစီသာပါရှိသည်။ မော်တော်ယာဉ်ရှေ့သို့ရွေ့ရှားနေစဉ် ဘရိတ်အုပ်လိုက်သောအခါ shoe နှစ်ခုလုံးသည် ဒရမ်လည်ပတ်သည့်လားရာအတိုင်းဖွင့်ကားခြင်းဖြစ်၍ နှစ်ခုလုံး leading shoe အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ ဤပုံစံတွင် ဒရမ်ရှေ့သို့လည်သောအခါတွင်သာ နှစ်ခုလုံး leading shoe ဖြစ်ပြီး ကြီးမားသောဘရိတ်အုပ်အားကိုပေးသည်။ ဒရမ်နောက်သို့လည်သောအခါတွင်မူ shoe နှစ်ခုလုံး trailing ဖြစ်သွားပြီး ဘရိတ်အုပ်အား အနည်းငယ်သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ဤပုံစံကို ခရီးသည်တင်ယာဉ်နှင့် ထရပ်ကားများ၏ ရှေ့ဘီးများတွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

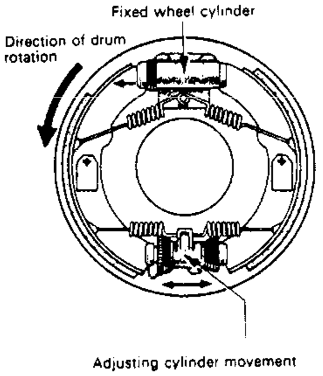
Double-action two leading shoe type တွင် ဝှီးလ်ဆလင်ဒါနှစ်ခုပါရှိပြီး တစ်ခုစီ၏တစ်ဖက်စီတွင် ပစ္စတင်တစ်လုံးစီပါရှိစေသည်။ Single-action တွင် self-energizing force သည် လည်ပတ်မှုလားရာ တစ်ဖက်တည်း အတွက်သာဖြစ်သော်လည်း double-action တွင်လည်ပတ်မှုလားရာရှေ့သို့ နောက်သို့နှစ်ဖက်လုံးအတွက် self-energizing force ဖြစ်ပေါ်သည်။

ဤပုံစံ ဘရိတ်စနစ်ကို ထရပ်ကားများ၏နောက်ဘီးများတွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။



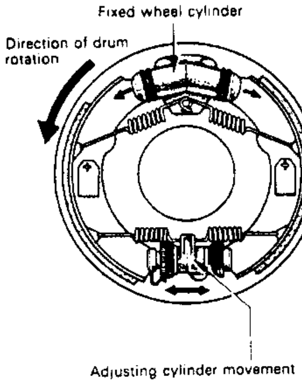
SINGLE-ACTION TWO-LEADING TYPE DOUBLE-ACTION TWO-LEADING TYPE

Uni-servo Type



Uni-servo type တွင် ရှုးများ၏တစ်ဖက်၌ ပစ္စတင်တစ်ခုသာပါသောဝှီးဆလင်ဒါရှိပြီးကျန်သော အောက်ဘက်အစွန်းနှစ်ခုကို adjusting cylinder ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ဒရမ်ရှေ့သို့လည်စဉ် ဘရိတ်အုပ်လျှင် shoe နှစ်ခုလုံး leading shoe ဖြစ်၍ဘရိတ်အုပ်အားကောင်းစွာရရှိသော်လည်း ဒရမ်နောက်သို့လည်သည့်အခါ shoe တစ်ခုမှာ trailing shoe ဖြစ်သွား၍ဘရိတ်ပါဝါနည်းသွားသည်။

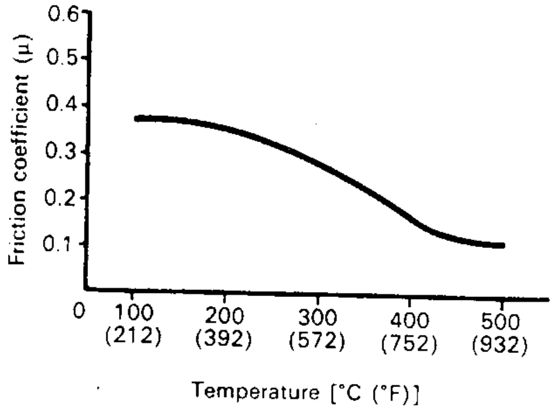
Duo-Servo Type



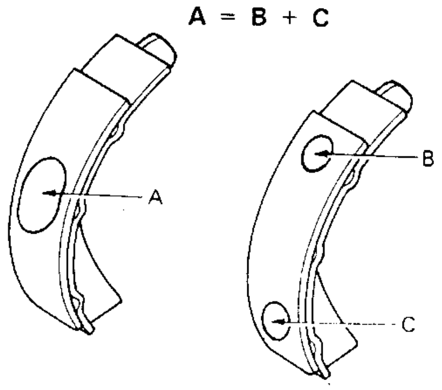
Duo-servo type သည် Uni-servo type ကိုပိုမိုကောင်းမွန်အောင်ပြုလုပ်ထားသောပုံစံဖြစ်ပြီး ဝှီးလ်ဆလင်ဒါတစ်ခုတွင်ပစ္စတင်နှစ်လုံးစီပါရှိသည်။ ဘရိတ်နင်းသည့်အခါ ဝှီးလ်ဆလင်ဒါသည် shoe နှစ်ခုလုံးကိုတွန်းကန်၍ ဒရမ်လည်ပတ်မှု (ရှေ့သို့ နောက်သို့)နှစ်မျိုးလုံးအတွက် အားကောင်းသောဘရိတ်အုပ်အားကိုဖြစ်စေသည်။ ဤပုံစံဘရိတ်များကို ထရပ်ကားများ၏ နောက်ဘီးများတွင်အသုံးပြုသည်။

Brake Drum and Brake Lining Contact
(ဘရိတ်ဒရမ်နှင့် ဘရိတ်လိုင်နင်အကြားထိတွေ့မှု)

ဘရိတ်ဒရမ်နှင့် ဘရိတ်လိုင်နင်တို့အကြားဖြစ်ပေါ်သောပွတ်မှုအားသည် ဘရိတ်လိုင်နင်တွင် ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်ပမာဏအပေါ်မူတည်ပြောင်းလဲသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် ဘရိတ်လိုင်နင်ပူလာသည်နှင့် ပွတ်မှုအားနှင့် ဘရိတ်ပါဝါတို့မှာ ကျဆင်းမှုဖြစ်သည်။

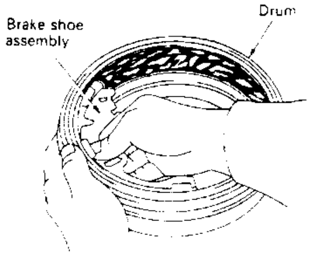


LINING TEMPERATURE VS. FRICTION COEFFICIENT



CONTACT AREAS OF LINING

ဒရမ်နှင့်လိုင်နင်အကြားထိကပ်ပွတ်တိုက်သောမျက်နှာပြင်ဧရိယာတူညီမှုရှိသည့်တိုင် ထိကပ်သောအနေအထားအရ ဘရိတ်ဖမ်းအားကို ပြောင်းလဲစေနိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် self energizing action ဖြစ်ပေါ်မှုသည် ထိကပ်မှုအနေအထားအရကွဲပြားစွာအလုပ်လုပ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။



DRUM AND LINING CONTACT INSPECTION

Important !

ဘီးနှစ်ခုတွင်မတူညီသောဘရိတ်လိုင်နင်ထိကပ်မှုရှိပါက တစ်ခုသောဘီးသည်ပိုမိုသောဘရိတ်ဖမ်းအားကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိကပ်မှုအနေအထားကိုတူညီအောင် စစ်ဆေးချိန်ညှိရမည်ဖြစ်သည်။

Brake Shoe Clearance (ဘရိတ်ရှူးကွာဟမှု)

ဘရိတ်လိုင်နင်နှင့်ဘရိတ်ဒရမ်အကြားကွာဟမှုပမာဏများလွန်းပါက ဘရိတ်ဖမ်းအုပ်ရာတွင် အချိန်ကြန့်ကြာမှု ရှိစေသည်။ ၎င်းကွာဟမှု နည်းလွန်းပါကလည်းဘရိတ်ငြိခြင်းဖြစ်နိုင်ပြီး ဒရမ်နှင့်လိုင်နင်အကြားပျက်စီးမှု ဖြစ်စေသည်။ ထို့အပြင် လေးဘီးလုံးတွင် မညီမျှသောဘရိတ်လိုင်နင်ကွာဟမှုရှိနေပါက ဘရိတ်အုပ်လိုက်သည့်အခါ ယာဉ်ကိုရမ်းခါမှု ဖြစ်စေသည်။ ထိုသို့မဖြစ်ရန် ဒရမ်နှင့်လိုင်နင်အကြားကွာဟမှုကို အမြဲတမ်းမှန်ကန်မှုရှိနေစေရန် တိကျစွာချိန်ညှိထိန်းသိမ်းထားရမည်ဖြစ်သည်။ အချို့သောဘရိတ်စနစ်များတွင် ၎င်းကွာဟမှုကိုအလိုအလျောက်ချိန်ညှိပေးသောစနစ်ပါရှိသော်လည်း မပါသောစနစ်များအတွက်မူ အချိန်ပိုင်းအလိုက် ချိန်ညှိပေးရန်လိုသည်။

Automatic Brake Shoe Clearance Adjustment

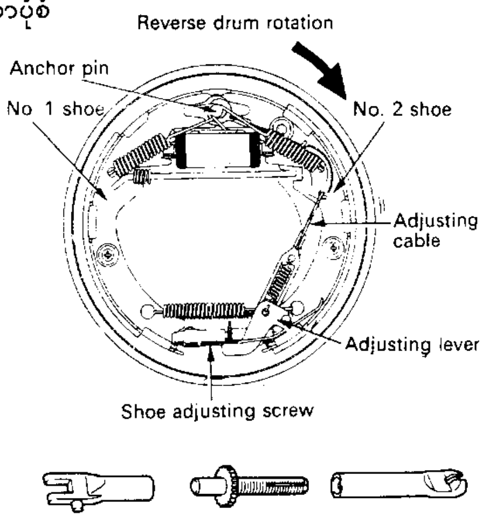
ဘရိတ်ရှူးကွာဟမှုကို အလိုအလျောက်ချိန်ညှိခြင်းစနစ်

ဘရိတ်ရှူးကွာဟမှုကိုအလိုအလျောက်ချိန်ညှိသော Automatic Brake Shoe Clearance Adjustment မှာ အောက်ပါအတိုင်းအလုပ်လုပ်ပုံ ပုံစံကွဲပြားသည်-

- ➢ ချိန်ညှိမှုကို ယာဉ်နောက်ဆုတ်စဉ် ဘရိတ်အုပ်သောအခါဖြစ်ပေါ်စေသည်။
- ➢ ချိန်ညှိမှုကို ယာဉ်ရှေ့သို့သွားစဉ်ဘရိတ်အုပ်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
- ➢ ချိန်ညှိမှုကို ပါကင်ဘရိတ်ဖမ်းရာတွင် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

တည်ဆောက်ပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ

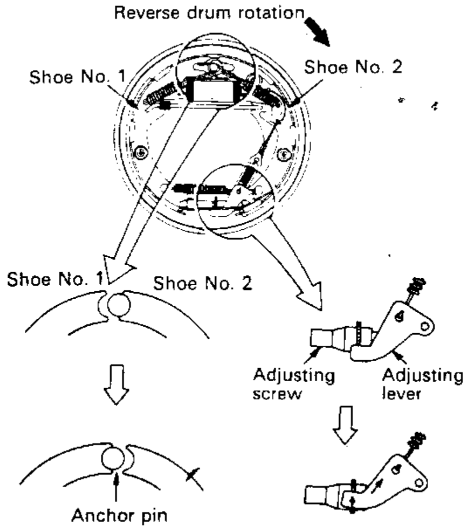
နောက်ဆုတ်စဉ် ဘရိတ်အုပ်သောအခါ ချိန်ညှိမှုဖြစ်သောပုံစံ



ဤချိန်ညှိမှုနည်းလမ်းကို duo-servo shoe ပုံစံဘရိတ်တွင် adjusting cable (ချိန်ညှိမှုကေဘယ်ကြိုး)၊ adjusting lever, shoe adjusting screw နှင့် အခြားသောအစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

adjusting cable ၏အစွန်းတစ်ဖက်ကို Anchor pin တွင်အသေဆက်ထားသည်။ အခြားသောအစွန်းတစ်ခုကို adjusting lever သို့ စပရင်တစ်ခုဖြင့်ဆက်ထားသည်။

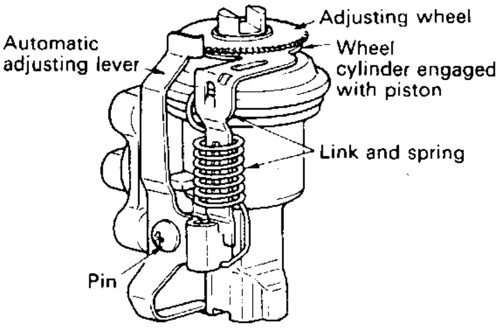
adjusting lever ကို No.2 shoe ၏အောက်ဖက်အစွန်းတွင်တပ်ဆင်၍ shoe adjusting screw သို့ ချိတ်ဆက်ထားသည်။ shoe adjusting screw ၌ပုံတွင်ပါရှိသည့်အတိုင်း bolt နှင့် nut တို့ပါရှိသည်။



ယာဉ်နောက်ဆုတ်စဉ်ဘရိတ်ခြေနင်းကို နင်းလိုက်သည့်အခါ ဘရိတ်ရှူးများသည်ကား၍ဒရမ်သို့ ထိကပ်သွားသည်။ ရှူးများသည်ဒရမ်၏ ထိကပ်ပွတ်တိုက်မှုအားဖြင့် လည်ပတ်မှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ No.1 shoe ၏အပေါ်ပိုင်းသည် anchor pin နှင့်ထိကပ်သွားသည်။ No.2 shoe ၏အပေါ်ပိုင်းမှာ anchor pin မှဝေးရာသို့ဒရမ်နှင့်အတူရွေ့လျားလျက် adjusting cable ကိုပါဆွဲတင်းလိုက်သည်။ ထိုအခါ adjusting cable သည် adjusting lever ကိုဆွဲ၍ lever မှ adjusting screw ကိုလည်စေသည်။ adjusting screw လည်ခြင်း သည် shoe ကွာဟမှုကိုတိုးစေ၊ လျော့စေ၍ လိုအပ်သောကွာဟမှုရရှိရန် ဤနည်းဖြင့် အလိုအလျောက် ချိန်ညှိသည်။

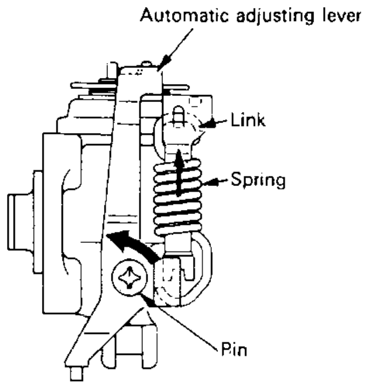
ရှေ့သို့သွားနေစဉ် ဘရိတ်အုပ်သောအခါချိန်ညှိခြင်းပုံစံ

ဝှီးလ်ဆလင်ဒါတွင်တပ်ဆင်ထားသော link ၏ တစ်ဖက်စွန်းကို ဝှီးလ်ဆလင်ဒါပစ္စတင်နှင့်တစ်ပေါင်းတည်း ရွေ့လျားစေသည်။ link ၏အခြားတစ်ဖက်စွန်းကို automatic adjusting lever သို့ စပရင်ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားပြီး ပစ္စတင်၏ရွေ့လျားမှုကို automatic adjusting lever သို့ပို့ပေးသည်။



AUTOMATIC ADJUSTING MECHANISM (For Front Wheels)

Automatic adjusting lever ကို ဝှီးလ်ဆလင်ဒါဘော်ဒီတွင် pin တစ်ခုဖြင့် လည်ချက်ယူတပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်း၏တစ်ဖက်စွန်းကို Link မှလာသော စပရင်နှင့်ဆက်ထားပြီး အခြားတစ်ဖက်စွန်းကို adjusting wheel ၏အသွားများဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Adjusting lever သည် Link ၏ရွေ့လျားမှုအရ Pin တွင်ဗဟိုပြုလည်ပတ်ပြီး adjusting wheel ကို လည်ပတ်စေသည်။ ထိုအခါ adjusting wheel သည် shoe clearance ကိုချိန်ညှိပေးသည်။

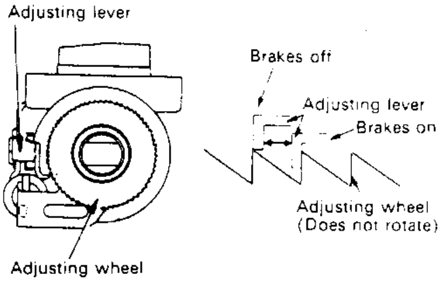


အလုပ်လုပ်ပုံ

ဘရိတ်ခြေနင်းကိုနင်းလိုက်သောအခါ ပစ္စတင်နှင့်အတူ Link သည်အပေါ်သို့ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ adjusting lever သည် pin တွင် နာရီလက်တံပြောင်းပြန်လည်ပတ်သည်။

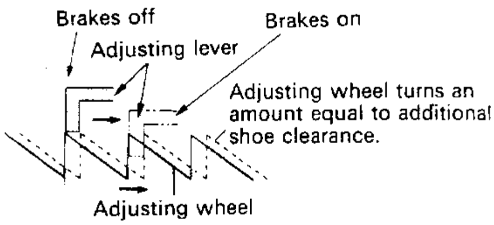
(a) Shoe ကွာဟမှုသည်စံသတ်မှတ်မှုအတွင်းရှိလျှင်

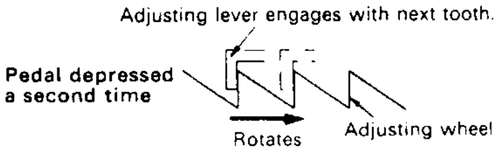
ပစ္စတင်ရွေ့လျားမှုပမာဏနည်းသောကြောင့် Automatic adjusting lever ၏ရွေ့လျားမှုမှာလည်း နည်းသည်။ ထိုအခါ adjusting lever သည် adjusting wheel ရှိအသွားနှစ်ခု အကြားတွင်သာရွေ့လျားမှုဖြစ်နေ၍ adjusting wheel ကိုလည်စေနိုင်ခြင်းမရှိပေ။

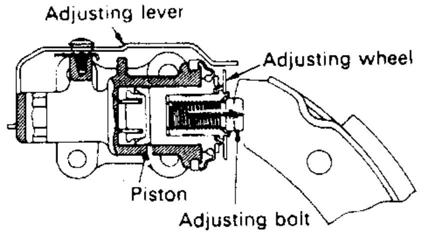


(b) Shoe ကွာဟမှုသည်စံသတ်မှတ်မှုထက်ကျော်လွန်နေလျှင်

ဘရိတ်ခြေနင်းကိုနင်းလိုက်သောအခါ ပစ္စတင်သည်စံသတ်မှတ်မှုပမာဏထက်ကျော်လွန်ကာ ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ထိုအခါ adjusting lever ၏ရွေ့လျားမှုသည်လည်းပို၍များသဖြင့် adjusting wheel ကို အနည်းငယ်လည်ပတ်မှုဖြစ်စေသည်။





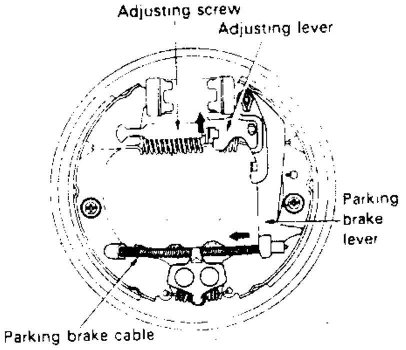


ဘရိတ်ခြေနင်းကိုကြွလိုက်လျှင် ပစ္စတင်၊ Link နှင့် adjusting lever တို့သည် ၄င်းတို့၏မူလနေရာသို့ ပြန်လည် ရောက်ရှိကြသော်လည်း adjusting wheel မှာ မူလအနေအထားမှအနည်းငယ်လည်ပြီးသွားပြီဖြစ်၍ adjusting Drum Brakes lever သည် adjusting wheel ရှိနောက်ထပ်အသွားစောင်းတစ်ခုနှင့် ချိတ်မိသွားသည်။

ထိုအခြေအနေတွင် ထပ်မံ၍ဘရိတ်ခြေနင်းကို ဒုတိယအကြိမ်နင်းလိုက်လျှင် adjusting wheel သည် ထပ်မံလည်ကာ adjusting bolt ကိုရှည်ထွက်လာစေပြီး brake shoe များကိုပိုမိုကားသွားစေသည်။ ဤနည်းဖြင့် shoe clearance (ရှူးကွာဟမှု)ကိုဘရိတ်အုပ်သည့်အခါတိုင်း အလိုအလျောက်ချိန်ညှိစေသည်။

ပါကင်ဘရိတ်ကိုအသုံးပြုသောအခါချိန်ညှိခြင်းပုံစံ

adjusting lever (ချိန်ညှိခြင်းလီဗာ)ကို ပါကင်ဘရိတ်လီဗာ (parking brake lever)နှင့်အတူ shoe တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ adjusting lever ၏အစွန်းတစ်ဖက်ကိုဘရိတ်ရှူးတွင်စပရင်ဖြင့်တပ်ဆင်ထားပြီး အခြားအစွန်းတစ်ဖက်ကို adjusting screw ရှိအသွားနှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည်။

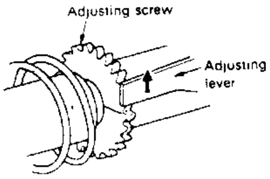


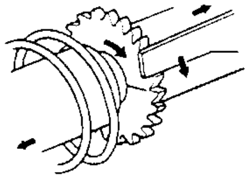
အလုပ်လုပ်ပုံ

ပါကင်ဘရိတ်ကိုအသုံးပြုသောအခါ Cable (ကေဘယ်လ်)ကြိုးသည် ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကို ဘယ်ဘက်သို့ဆွဲသည်။ ထိုအခါ adjusting lever သည်ရှူးတွင်တပ်ဆင်ထားသော pin ၌နာရီလက်တံအတိုင်းလည်ပတ်ပြီး adjusting screw ကိုလည်ပတ်စေသည်။

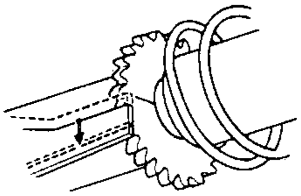
(a) Shoe ကွာဟမှုသည်စံသတ်မှတ်မှုထက်ကျော်လွန်လျှင်

ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကိုဆွဲသောအခါ adjusting lever ၏ရွေ့လျားမှုသည် screw ရှိနောက်ထပ်အသွားတစ်ခုကိုကျော်လွန်သွားသည်အထိရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ပါကင်ဘရိတ်ကိုလျှော့လိုက်သောအခါ adjusting lever မှာ မူလနေရာသို့ ကျော်လွန်သွားသောအသွားကိုချိတ်လျက် ပြန်ကျလာသည်။ ထိုအခါ adjusting screw ကိုလည်ပတ်စေပြီး shoe ကွာဟမှုကို ချိန်ညှိပေးသည်။





(b) Shoe ကွာဟမှုသည် ပုံမှန်ပမာဏရှိနေလျှင်



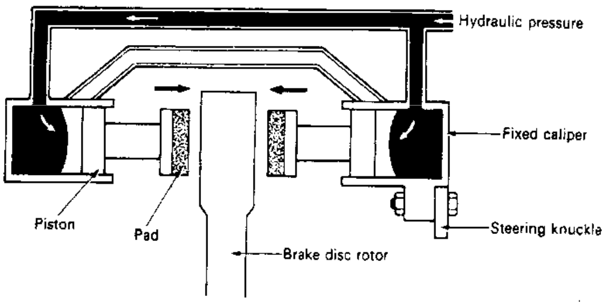
ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကိုဆွဲလိုက်သောအခါ adjusting lever သည် အနည်းငယ်သာရွေ့လျားမှုဖြစ်၍ screw ရှိ နောက်ထပ်အသွားတစ်ခုကို ကျော်လွန်သွားနိုင်ခြင်းမရှိချေ။ ထိုအခါ ပါကင်ဘရိတ်ဖြုတ်လိုက်သော်လည်း screw အသွားကို ချိတ်၍လည်ခြင်း မရှိ၍ shoe ကွာဟမှုမှာယခင်အတိုင်း ပင်ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။

adjusting lever ကို screw အသွားတစ်ခုနှင့်သာချိတ်ဆက်ခြင်း ဖြစ်ရန် စီမံထားခြင်းဖြင့် ပါကင်ဘရိတ် တစ်ခါဆွဲလျှင် အသွားတစ်ခု၏ရွေ့လျားမှုသာ shoe အနေဖြင့်ရွေ့လျားမည် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဘရိတ်ရှူးကွာဟမှုများနေသည့်တိုင်ပါကင်ဘရိတ်တစ်ခါဆွဲလျှင် screw အသွားတစ်ခုစာ လည်ပတ်မှုကြောင့် shoe ကွာဟမှုကို 0.03 mm ခန့်သာနီးကပ်သွားစေမည်ဖြစ်သည်။

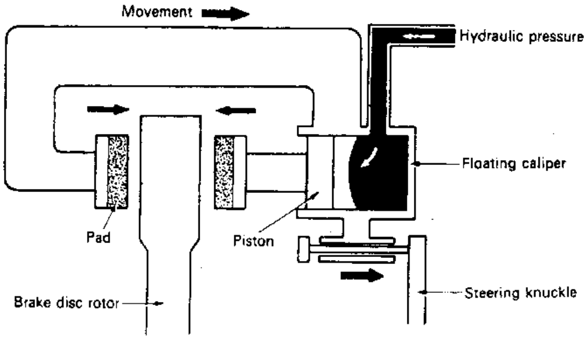
Disc Brake (ဒစ်ဘရိတ်များ)

Disc brake တွင်အခြေခံအားဖြင့် ဘီးနှင့်အတူလည်ပတ်သော cast-iron ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည့် disc (အပြားဝိုင်း) နှင့် ၎င်း disc rotor ကိုထိကပ်လျက်ပွတ်မှုအားဖြစ်စေပြီး အသေထိုင်ထားသော disc pad တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ disc နှင့် disc pad တို့အကြားဖြစ်သောပွတ်မှုအားဖြင့် ဘရိတ်ဖမ်းအားကို ဖြစ်စေသည်။

Discbrakeတွင် selfenergizing action ဖြစ်ပေါ်မှုအနည်းဆုံးဖြစ်သည်။ ၎င်း၏ပွတ်မှုအား ပြောင်းလဲခြင်းသည် ဘရိတ်ဖမ်းအားကို အနည်းငယ်သာ ထိခိုက်မှုရှိစေသည်။ ထို့ကြောင့် မြင့်မားသောတည်ငြိမ်မှု စွမ်းရည်ကို ရရှိသည်။ ထို့အပြင် ပွတ်တိုက်သောမျက်နှာပြင်မှာ အမြဲတမ်းပြင်ပလေထုနှင့် ထိတွေ့နေရသည်။ အပူစွန့်ထုတ်မှု အားကောင်းသည်။ ထို့အပြင် ရေနှင့်ထိတွေ့သောအခါ ချော်သောဖြစ်ရပ်ကို လျော့နည်းစေသည်။ ထိုသို့ ရေဖြင့်ချော် လည်သောဖြစ်ရပ်တွင်ဗဟိုခွါအား ဖြင့်ရေများကို ပပျောက်စေပြီး ခဏအတွင်းမူလပွတ်မှုအားအခြေအနေကို ပြန်လည် ရောက်ရှိစေသည်။ (ဒရမ်ဘရိတ်တွင်ရေဝင်ရောက်ခြင်းဖြစ်ပြီး ပါက မူလအခြေအနေ ပြန်လည်ရောက်ရှိရန်မှာဒစ်ဘရိတ် ထက်ပို၍ ကြာမြင့်သည်။)

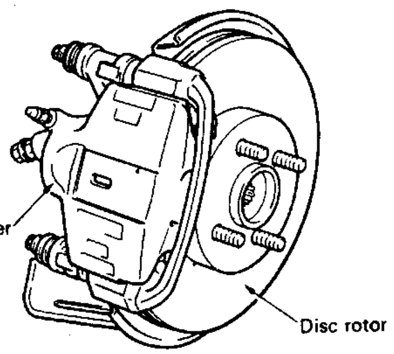


FIXED CALIPER TYPE



FLOATING CALIPER TYPE

Disc brake တွင် disc pads အရွယ်အစား ကန့်သတ်မှုရှိပြီး self-energizing action နည်း၍ လုံလောက်သော ဘရိတ်ဖမ်းအားရရှိရန် ပိုမိုသော ဟိုက်ဒြောလစ်အားဖြင့် pad ကိုတွန်းပေးရသည်။ ထို့ကြောင့် ဒစ်ဘရိတ်ရှိ pad များသည် ဒရမ်ဘရိတ်ရှိ shoe များထက် ပို၍အစားမြန်သော်လည်း ဖြုတ်တပ်ရန်နှင့်ထိန်းသိမ်းလဲလှယ်ရန် လွယ်ကူရိုးရှင်းသည်။



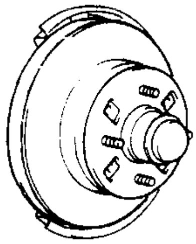
Components (အစိတ်အပိုင်းများ)

Main Components
ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသောအစိတ်အပိုင်းများ

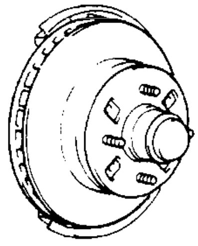
- Disc Rotor (ဒစ်ရိုတာ)
- Caliper (ကလစ်ပါ)
- Brake pad (ဘရိတ်ပက်ဒ်)

Disc Rotor (ဒစ်ရိုတာ)

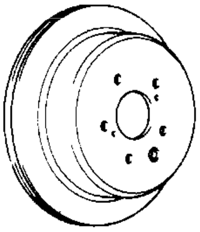
အများအားဖြင့် disc rotor ကို gray cast iron ဖြင့်ပြုလုပ်ထားပြီး solid နှင့် ventilated ဟူ၍ နှစ်မျိုးဖြစ်သည်။ Solid type rotor ကို pad သက်တမ်းကြာရှည်ရန်၊ ရေဝင်၍ချော်မှုကိုကာကွယ်ရန်နှင့်အပူပျံ့နှံ့မှုကောင်းစေရန်အတွက် hollow disc တစ်စုံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ အချို့သောဒစ်ဘရိတ်ရိုတာတွင် parking brake drum ကိုပါ ပူးတွဲ တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။



SOLID TYPE

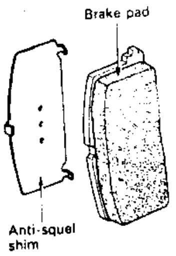


VENTILATED TYPE

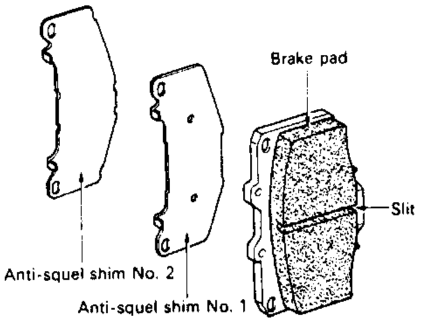


SOLID TYPE WITH DRUM

Brake Pad (ဘရိတ်ပက်ဒ်)



PAD WITHOUT A SLIT



PAD WITH A SLIT

Disc pad ကိုအများအားဖြင့် metallic fibers နှင့် သတ္တုအနည်းငယ်ပါဝင်သော resin (ထင်းရှူးဆီ၊ အင်တွဲ) တို့ ရောထားသောအရောအနှောကိုအပူပေး၍ မာအောင်ပုံသွင်းပြုလုပ်ထားသည်။ ဤပုံစံကို semi-metallic disc pad ဟုခေါ်သည်။ disc pad ရှိ disc rotor နှင့်ထိကပ်သောမျက်နှာပြင်တွင် pad ပွန်းစားမှုအတိုင်းအတာကို လွယ်ကူစွာသိသာနိုင်ရန် မြောင်းငယ်ဖော်ထားသည်။ အချို့သော disc pad များ၏ ပစ္စတင်ဘက်အခြမ်းတွင် အသံမြည်ခြင်းမှကာကွယ်ရန် anti-squeal shim ဟုခေါ်သော metallic plate များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။

Types of Disc Brake Caliper (ဘရိတ်ကလစ်ပါအမျိုးအစားများ)

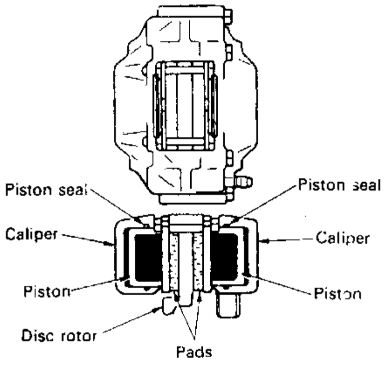
Cylinder body ဟုလည်းခေါ်သော caliper တွင်ပစ္စတင်ရွေ့လျားရန်ဆလင်ဒါနှင့်ဆလင်ဒါသို့ ဘရိတ်ဆီသွားရာဖြစ်သောလမ်းကြောင်းများပါရှိသည်။ Caliper ကိုတပ်ဆင်ထားသောနည်းလမ်းအရ

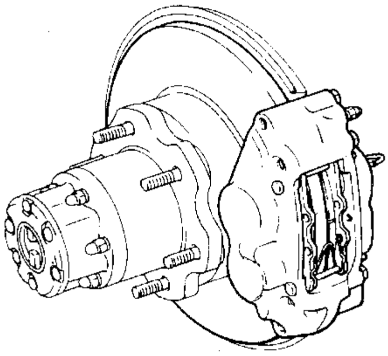
- Fix Caliper Type (Double Pistons)
- Floating Caliper Type (Single Piston) ဟူ၍နှစ်မျိုးခွဲခြားထားနိုင်သည်။

Fixed Caliper Type (Double Pistons) (ကလစ်ပါအသေထိုင်ထားသောပုံစံ)

ဤပုံစံ Caliper ကို axle သို့မဟုတ် strut တွင်အသေထိုင်ထားသည်။ အောက်ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း fixed caliper တွင် ပစ္စတင်တစ်စုံ (နှစ်လုံး)ပါရှိသည်။ မာစတာဆလင်ဒါမှလာသော ဟိုက်ဒြောလစ်အားဖြင့် ရွေ့လျားသော ပစ္စတင်နှစ်လုံး၏တွန်းကန်မှုသည် disc pad နှစ်ခုဖြင့် disc rotor ကိုညှပ်ဖမ်းစေရာမှ ဘရိတ်ဖမ်းအားဖြစ်ပေါ်သည်။

Fixed Caliper (အသေထိုင်ထားသော Caliper)သည် အခြေခံအကျဆုံးဒီဇိုင်းနှင့် တိကျသောဆောင်ရွက်မှုကို ပေးသည်။ သို့သော်လည်း Caliper ၏ အပြင်ဘက်ကျသောဆလင်ဒါသည် disc rotor နှင့် ဒစ်ဝှီးလ်အကြားတွင်ရှိသောကြောင့် လေဝင်ရန်ခက်ခဲ၍ fixed caliper ၏အပူစွန့်ထုတ်နိုင်မှုမှာ ကန့်သတ်နှောင့်ယှက်ခြင်းခံရသည်။ ထို့အပြင် ၎င်းတွင်ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသောအစိတ်အပိုင်းများပြား၍ ယခုအခါအသုံးနည်းလာသည်။

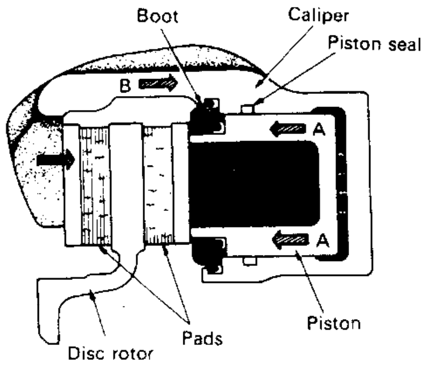




FIXED CALIPER TYPE

Floating Caliper Type (Single Piston) (ကလစ်ပါအရှင်ထိုင်ထားသောပုံစံ)

Floating Caliper Type (အရှင်တပ်ဆင်မှုပုံစံ)တွင် ပစ္စတင်ကိုကလစ်ပါ၏တစ်ဖက်တည်း၌သာ တပ်ဆင်သည်။ မာစတာဆလင်ဒါမှလာသော ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားသည် ပစ္စတင် (A) ကိုတွန်းကန်ရာ disc pad သည် disc rotor ကို တွန်းကပ်သည်။ ထိုအခါတူညီသောဟိုက်ဒြောလစ်အား ပြန်ကန်အား B)သည် ပစ္စတင်ရှိရာဘက်သို့ရွေ့လျားမှုဖြစ်ကာ ပစ္စတင်နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက် Pad ကိုပါ disc rotor ရှိရာသို့ တစ်ပါတည်း ရွေ့လျားစေသည်။ ပုံပါအတိုင်း pad နှစ်ခုလုံး disc rotor ထိတွေ့မှုဖြစ်သည့်အခါ (ညှပ်ဖမ်းမှုစတင်သည့်အခါ) ဘရိတ်ဖမ်းအား ဖြစ်ပေါ်သည်။



Floating type caliper ကိုထပ်မံ၍အောက်ပါအတိုင်း အမျိုးအစားခွဲခြားနိုင်သည်-

- Semi-Floating Type — PS Type
- Full-Floating Type — F Type, FS Type, AD Type, PD Type

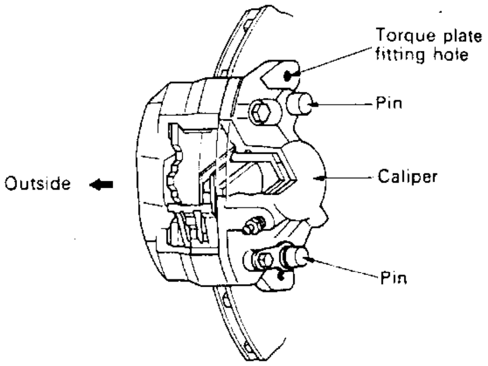
Semi Floating ပုံစံ caliper သည် ဘရိတ်ဖမ်းအားကိုအပြင်ဘက် pad (Outer Pad) မှလက်ခံရယူသည်။ Full-Floating type Caliper တွင် pad နှစ်ခုမှဖန်တီးသောဘရိတ်ဖမ်းအားသည် torque plate မှရရှိသည်။ Floating Caliper များကိုခေတ်မီလူစီးယာဉ်ငယ်များတွင် အဓိကအသုံးပြုသည်။

Semi-Floating Type (PS Type)

Caliper ကို torque plate တွင် pin နှစ်ခုဖြင့်လျှိုသွင်းထားသည်။ ဘရိတ်အုပ်သောအခါ ပစ္စတင်၏အားဖြင့် caliper body သည်အတွင်းဘက်သို့ ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။

အပြင်ဘက် pad ၏ဘရိတ်ဖိအားသည် disc rotor ၏လည်ပတ်မှုအားကို caliper မှ တစ်ဆင့် pin များသို့ရောက်ရှိစေသည်။ အတွင်းဘက် pad ၏ပွတ်မှုအားသည် လည်ပတ်မှုအားကို torque plate သို့တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိစေသည်။ ၎င်း၏ရိုးရှင်းသောစက်ဖွဲ့စည်းမှုကြောင့် ဤပုံစံ caliper တွင် ချို့ယွင်းနည်းပါး၍ ထိန်းသိမ်းပြင်ဆင်ရန် လွယ်ကူပြီးဘရိတ်ဖမ်းအားတွင် သာလွန် ကောင်းမွန်သည်။

ဤပုံစံ caliper ကိုပါကင်ဘရိတ်ပူးတွဲပါရှိသောနောက်ဘီးဘရိတ်များတွင်အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

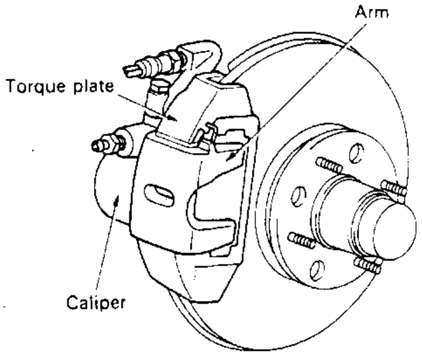


PS TYPE

Full Floating Types

F Type

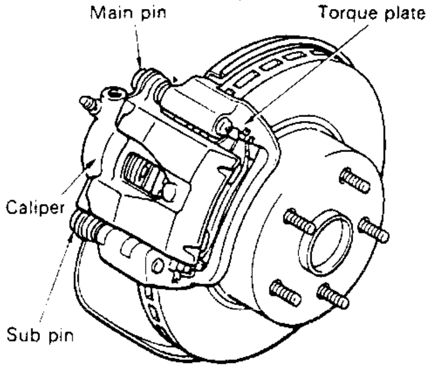
ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း F type caliper ကို torque plate တွင် slide (လျှောတိုက်ရွေ့လျား) ပြုလုပ်နိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ ပစ္စတင်တွန်းအားကိုအပြင်ဘက် pad သို့ ရောက်ရှိနိုင်ရန် caliper တွင် arm ကိုပြုလုပ်ထားသည်။ ဤပုံစံသည်နေရာယူမှုနည်းသော်လည်း caliper နှင့် torque plate တို့၏ပွတ်တိုက်မှုမျက်နှာပြင်များသည်ဖွင့်ထားခြင်းဖြစ်၍ အခြားပုံစံများထက်ပို၍ဘရိတ်ညီမှုဖြစ်တတ်သည်။ ဤပုံစံကိုအချို့သောယာဉ်များ၏နောက်ဘီးများတွင်သာအသုံးပြုသည်။



F TYPE

FS type

ဤပုံစံ caliper ကိုပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း bolt ဖြင့်ထိုင်ထားသော torque plate တွင် pin နှစ်ခု(main pin နှင့် sub pin)ဖြင့်တပ်ဆင်ထားသည်။ Caliper နှင့် pin တို့သည် ပစ္စတင်အားဖြင့်တစ်ခုတည်းအနေဖြင့်ရွေ့လျားသည်။ အတွင်းနှင့်အပြင် pad များ၏တွန်းကန်အားများကို torque plate မှရယူထား၍ ၎င်းအားများသည် pin များသို့သက်ရောက်ခြင်းမရှိတော့ချေ။ ထို့အပြင် cali er ရှိ လျှောတိုက်ရွေ့လျားသောမျက်နှာပြင်များကိုလုံးဝဖုံးအုပ်ထား၍ ၎င်းဧရိယာအတွက်ပို၍မိုစိတ်ချရသော ဒီဇိုင်းဖြစ်သည်။

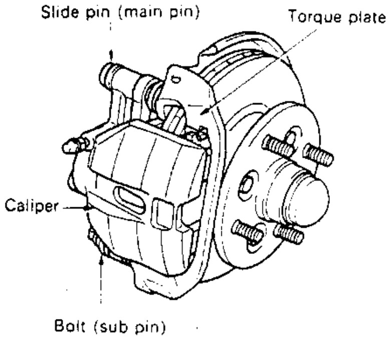


FS TYPE

ထို့ကြောင့် FS type တွင် F type ပုံစံထက်ပို၍ဘရိတ်ညီမှုဖြစ်နိုင်ခြေပိုနည်း၍ ဇိမ်ခံကားများ၏ ရှေ့ဘရိတ်များ တွင် တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။

AD type

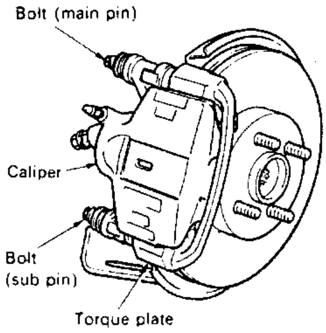
ပုံပါအတိုင်း AD type ၏အဓိက main pin မှာ torque plate သို့ press-fitted (ဖိသွင်းတပ်ဆင်မှု)ပြုလုပ်ထားပြီး sub pin ကိုမူ bolted (အရစ်သွင်းစုပ်ခြင်း)ပြုလုပ်ထားသည်။ steel plate ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော (anti squeal shim)ကို pad နှင့် torque plate တို့ထိတွေ့သောဧရိယာတွင်တပ်ဆင်၍ အသံဆူညံမှုမရှိစေရန်နှင့် သံချေးကြောင့် pad ပျက်စီးမှုမရှိစေရန် စီမံထားသည်။ ဤပုံစံ caliper ကိုအလတ်စားခရီးသည် ကားများ၏ရှေ့ဘရိတ်များတွင် အသုံးပြုသည်။



AD TYPE

PD type

PD type တွင် main နှင့် sub pin များကို torque plate တွင် bolted ပြုလုပ်ထားသည်မှတစ်ပါး ကျန်သည်များတွင် AD type နှင့်အခြေခံအားဖြင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဤပုံစံကို ခရီးသည်ယာဉ်ငယ်များ၏ ရှေ့ဘရိတ်များတွင်အသုံးပြုသည်။



PD TYPE

Automatic adjustment of rotor-to-pad Clearance
ရိုတာနှင့်ပက်ဒ်အကြားကွာဟမှုကိုအလိုအလျောက်ချိန်ညှိခြင်း

Pad များပွန်းစားမှုဖြင့်ပါးလာပါက rotor နှင့် pad အကြားကွာဟမှု clearance များလာမည်ဖြစ်ပြီးဘရိတ်ခြေနင်းကို ပိုရှည်စွာနင်းပေးရမည်။ ထို့ကြောင့် disc brake များတွင် piston seal adjusting mechanism (ပစ္စတင်ဆီးလ်ပုံစံ ချိန်ညှိမှုစက်စနစ်) ဖြင့် အလိုအလျောက်ချိန်ညှိပေးသောစနစ်ထားရှိရသည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

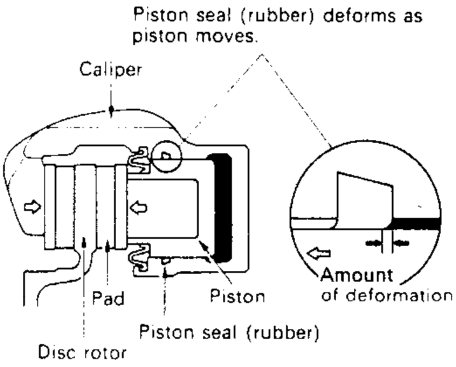
Normal clearance (No pad wear) (Pad ပွန်းစားမှုမရှိသော ပုံမှန်ကွာဟမှု)

Automatic clearance adjuster တွင်ရာဘာဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပစ္စတင်ဆီးလ်ကို ဆလင်ဒါအတွင်းတွင် ထည့်သွင်းထားသည်။ ၎င်းရာဘာဆီးလ်သည် အလုပ်နှစ်မျိုးပြုလုပ်သည်။ တစ်မျိုးမှာ ဆလင်ဒါအတွင်းမှ ဘရိတ်ဆီများကို ပြင်ပသို့ယိုစိမ့်ထွက်မှုမရှိစေရန် ကာကွယ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ ဘရိတ်ကိုနင်းလိုက်သောအခါ ပစ္စတင်၏ရွေ့လျားမှုသည် ၎င်းကိုပွတ်တိုက်လျက်ပုံပါအတိုင်း ရာဘာအသားကို တစ်ဘက်သို့ရွေ့စောင်းသွားစေသည်။ ဘရိတ်ခြေနင်း နင်းထားမှုကို လျှော့လိုက်သောအခါ ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအားလျော့သွား၍ ပစ္စတင်ဆီးလ်သည် ရွဲ့စောင်းနေရာမှ ၎င်းမူလအနေအထားသို့ ပြန်လည်တည်ရှိသွားသည်။ ထိုအခါ ရာဘာဆီးလ်သည်၎င်းနှင့်အတူပစ္စတင်ကိုပါရွေ့စေ၍ ရိုတာနှင့် pad အကြား ကြားလွတ်တန်ဘိုးမှာ မူလအနေအထားအတိုင်းပြန်လည်တည်ရှိသည်။

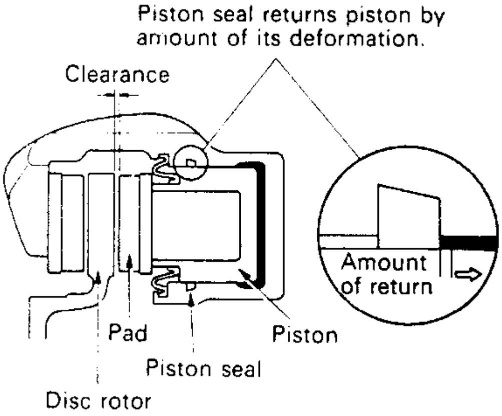
Clearance Too Large (Pad Worn)
Pad ပွန်းစားမှုကြောင့် ပုံမှန်ထက်ပိုသော ကွာဟမှု(ကြားလွတ်)

အသုံးပြုဖန်များ၍ pad ပွန်းစားမှုဖြစ်ကာပါးသွားသောအခါ ဘရိတ်ကိုနင်းရာတွင် ပစ္စတင်သည်ပို၍ရှည်လျားသော ရွေ့လျားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအခါပစ္စတင်သည် ပစ္စတင်ဆီးလ်၏ရွဲ့စောင်းနိုင်သောပမာဏထက်ကျော်လွန်ကာ seal နှင့် ပစ္စတင်အကြားလျှောတိုက်ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းရွေ့လျားမှုသည် pad နှင့် disc rotor တို့ထိတွေ့သွားသောအခါ ရပ်တန့်သွားသည်။ ဘရိတ်ကိုပြန်လျော့လိုက်သောအခါ ပစ္စတင်သည် ဆီးလ် seal ၏ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲမှု ပမာဏခန့်သာ ပြန်လည်ရွေ့လျားမှုဖြစ်တော့၍ ပုံမှန်ကြားလွတ်တန်ဖိုးကို အလိုအလျောက်ရရှိစေနိုင်သည်။

- When piston is pushed out

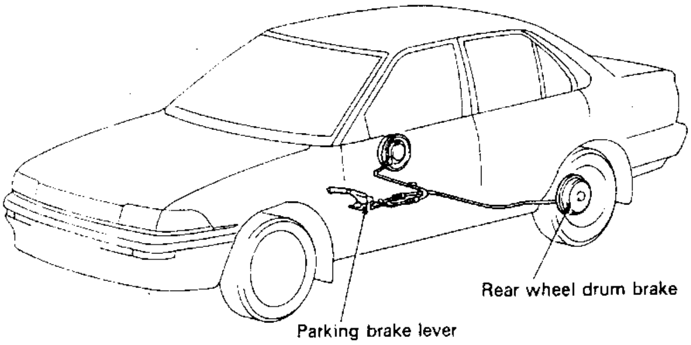


- When the pressure is released

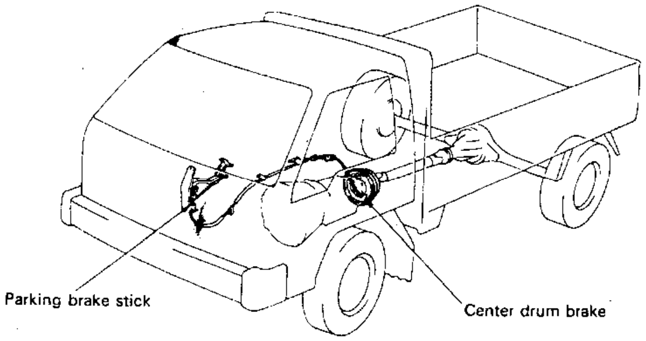


Parking Brakes
(ပါကင်ဘရိတ် (သို့) ရပ်တန့်မှုကို ပို၍မြဲမြံစေသောဘရိတ်)

ပါကင်ဘရိတ်(Parking Brake) ကိုအဓိကအားဖြင့်ကားရပ်နားရာတွင်ရွေ့လျားမှုမရှိစေရန် အသုံးပြုသည်။ထရပ် ကားငယ်များနှင့် ခရီးသည်တင်ကားလေးများ၌ ပါကင်ဘရိတ်ကိုနောက်ဘီးတွင် parking brake mechanism တပ်ဆင်၍ service brake အား ယာဉ်ရပ်နားစဉ်ပါကင်ဘရိတ်အဖြစ်အသုံးပြုသည်။ ကြီးမားသောထရပ်ကားကြီးများတွင် center brake type ပါကင်ဘရိတ်ကိုအသုံးပြုကြပြီး ၄င်းကို propeller shaft နှင့် transmission အကြားတွင် တပ်ဆင်သည်။ ပါကင်ဘရိတ်စနစ်တွင် parking lever, stick သို့မဟုတ် pedal, cable or rod type operating mechanism, brakedrum နှင့် shoe တို့ပါရှိသည်။



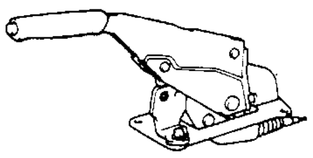
REAR WHEEL BRAKE TYPE



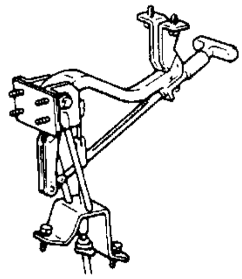
CENTER BRAKE TYPE

Operating Mechanism

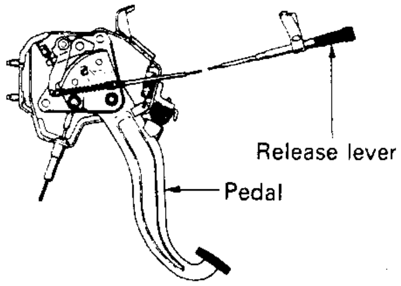
Rear wheel type ပါကင်ဘရိတ်နှင့် center ဘရိတ်စနစ်တို့တွင် operating mechanism ပုံစံမှာအခြေခံအားဖြင့်တူညီသည်။ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကိုဒရိုင်ဘာထိုင်ခုံအနီးတွင်ထားရှိသည်။ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကိုဆွဲခြင်းဖြင့် lever ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသောကေဘယ်ကြိုးမှတဆင့် ဘရိတ်ကို အလုပ်လုပ် စေသည်။ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာပုံစံများမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဒရိုင်ဘာထိုင်ခုံအနေအထားနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်အကျိုးတရားပေါ်မူတည်လျက် ကွဲပြားသည်။



LEVER TYPE

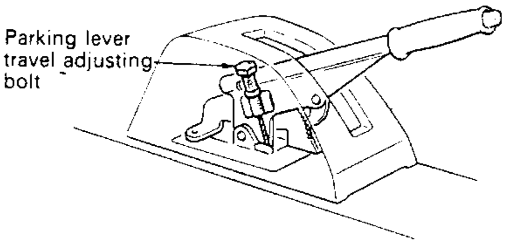


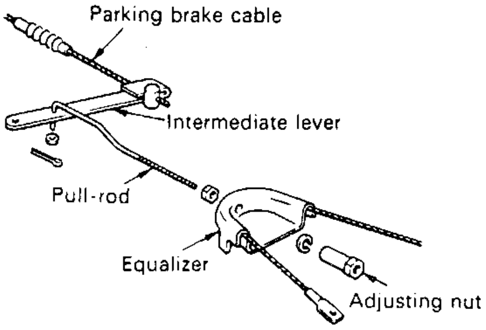
STICK TYPE



PEDAL TYPE

ပါကင်ဘရိတ်ကေဘယ်သည် lever ၏ရွေ့လျားမှုကိုဘရိတ်သို့ရောက်ရှိရန်ပို့ဆောင်ပေးသည်။ rear wheel parking brake (နောက်ဘီးပါကင်ဘရိတ်)စနစ်တွင်ကေဘယ်ကြိုး၏အလယ်တွင် လီဗာမှဆွဲအားကို ဘီးနှစ်ဖက်သို့ အညီအမျှခွဲဝေပေးစေသော equalizer (အီကွေလိုက်ဇာ)ပါရှိသည်။ Intermediate lever သည်အလုပ်လုပ်သောအား ကို ထပ်မံမြှင့်တင်ပေးသော ကုတ်(မောင်းတံ)သဖွယ်အလုပ်လုပ်သည်။





Parking Brake Body (ပါကင်ဘရိတ်ဘော်ဒီ)
Rear Wheel Type Parking Brakes (နောက်ဘီးပါကင်ဘရိတ်စနစ်)

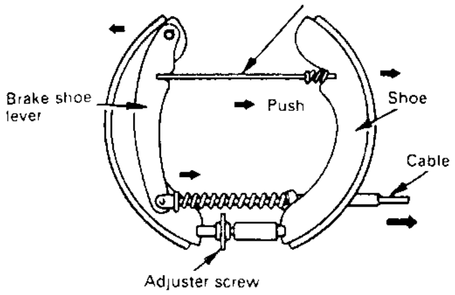
နောက်ဘီးပါကင်ဘရိတ်စနစ်တွင် ပါကင်ဘရိတ်ဘော်ဒီတည်ဆောက်မှုပုံစံကို ၎င်းတို့သည် ဒရမ်ဘရိတ်နှင့် ဒစ်ဘရိတ် စနစ်များမှခွဲဝေယူစနစ်ဖြစ်သလား (သို့) ၎င်းတို့သည်ကိုယ်ပိုင်သီးသန့် အစိတ်အပိုင်းများဖြင့် တည်ဆောက်ထားမှုဖြစ်သလား အပေါ်တွင်မူတည်၍ နှစ်မျိုးခွဲခြားသည်။

Structural classification (တည်ဆောက်မှုခွဲခြားခြင်း)	┌	Service (foot) brake sharing type
	└	Devoted parking brake type

Service (foot) Brake Sharing Type

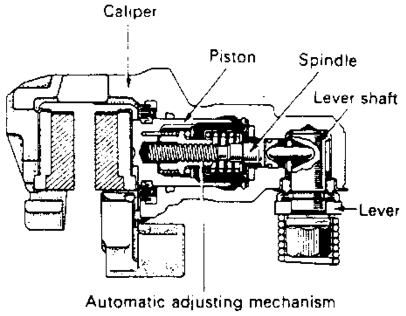
ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်သည် ၎င်း၏ဆောင်ရွက်မှုကို service brake (foot brake) အဖွဲ့အစည်းမှ ခွဲဝေရယူထားခြင်းဖြစ်၍ ၎င်းအတွက်သီးသန့်ဖွဲ့စည်းမှုမဟုတ်ချေ။ ၎င်းစနစ်သည်စက်မှုနည်းအားဖြင့် ဒရမ်ဘရိတ်စနစ်တွင် ဘရိတ်ရှူးသို့ ဆက်သွယ်၍ ဒစ်ဘရိတ်စနစ်တွင် ပိုးလ်ပစ္စတင်သို့ ဆက်သွယ်အသုံးပြုသည်။

(a) ဒရမ်ဘရိတ်စနစ်ပါသောယာဉ်



ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်တွင် ဘရိတ်ရှူးများကို ဘရိတ်ရှူးလီဗာနှင့် shoe strut တို့၏လှုပ်ရှားမှုဖြင့်ကားထွက်စေသည်။ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာမှကေဘယ်ကို ဘရိတ်ရှူးလီဗာသို့ဆက်သွယ်ထား၍ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာကိုဆွဲခြင်းသည် ကေဘယ်မှတဆင့် ဘရိတ်ရှူးလီဗာနှင့် shoe strut ၏ဆောင်ရွက်မှုဖြင့် ရှူးကိုပြန့်ကားစေကာ ပါကင်ဘရိတ်သက်ရောက်မှု ဖြစ်စေသည်။

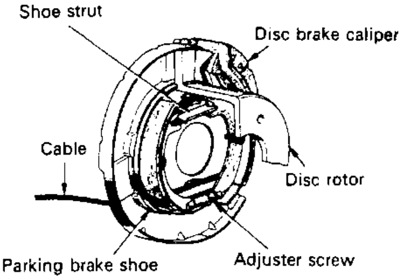
(b) ဒစ်ဘရိတ်စနစ်ပါရှိသောယာဉ်



ဤစနစ်ရှိပါကင်ဘရိတ်တွင် ပါကင်ဘရိတ် mechanism ကို disc brake ရှိ caliper တွင်ပူးပေါင်းတပ်ဆင်ထားသည်။ ဖော်ပြထားသည့်ပုံအတိုင်း လီဗာ၏ရွေ့လျားမှုသည် lever shaft ကိုလည်စေပြီး spindle ကိုပစ္စတင်သို့ တွန်းစေသည်။ ထိုအခါ pad သည် disc ကိုထိ၍ဘရိတ်ဖမ်းထားသည်။

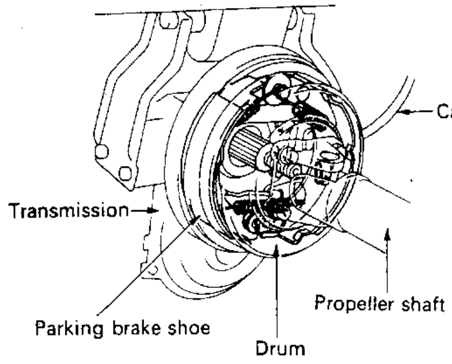
pad ပွန်းစားမှုများသောအခါပါကင်ဘရိတ် ရွေ့လျားမှုအကွာအဝေးမှာလည်းများသွားသည်။ ထို့ကြောင့် အခြေအနေတိုင်းတွင် spindle stroke ကိုတစ်သမတ်အတိုင်းအတာဖြစ်စေရန်ပါကင်ဘရိတ်စက်အဖွဲ့တွင် Automatic adjusting mechanism ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

Devoted Parking Brake Type



ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်တွင်ပုံပါအတိုင်းနောက်ဘီး၏ disc brake အလယ်တွင်သီးခြားပါကင်ဘရိတ်ဒရမ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းသည် drum service brake မှခွဲဝေယူထားသောပုံစံနှင့်ဆင်တူစွာ အလုပ်လုပ်သည်။

Center Brake Type



အများအားဖြင့် ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်ကို ကြီးမားသည့်ထရပ်ကားကြီးများတွင်အသုံးပြုသည်။ ဤပုံစံသည် ဒရမ်ဘရိတ် ဖွဲ့စည်းမှုအတိုင်းဖြစ်ပြီး ၎င်းကိုထရမ်စမစ်ရှင်း (ဂီယာဘောက်)အဆုံးနှင့် ပရော်ပယ်လာဝင်ရိုး၏အစနေရာအကြား၌ တပ်ဆင်သည်။

ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်တွင် လည်ပတ်မှု မရှိသော(အသေထိုင်ထားသော)ဘရိတ်ရှုးနှစ်ခုသည် ပရော်ပယ်လာဝင်ရိုးနှင့် အတူတကွ လည်ပတ်နေသောဒရမ်သို့ ကားထွက်ထိကပ်ခြင်းဖြင့် ဘရိတ်ဖမ်းအားကိုရရှိသည်။ ပါကင်ဘရိတ်လီဗာမှလာသော အားကို ကေဘယ်မှတစ်ဆင့် shoe များသို့ပို့ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ဤပုံစံပါကင်ဘရိတ်သည် ဒရမ်ဘရိတ်ပါရှိသောယာဉ်များ၏ ပါကင်ဘရိတ်ကဲ့သို့ပင်အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

မင်းသိန်း (စက်မှု) ၏ မကြာမီထွက်ရှိလာမည့်စာအုပ်များ

✪ E.F.I အင်ဂျင်နှင့် ကွန်ပျူတာထိန်းချုပ်စနစ်

✪ ခေတ်မီမော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာလျှပ်စစ်နည်းပညာများ

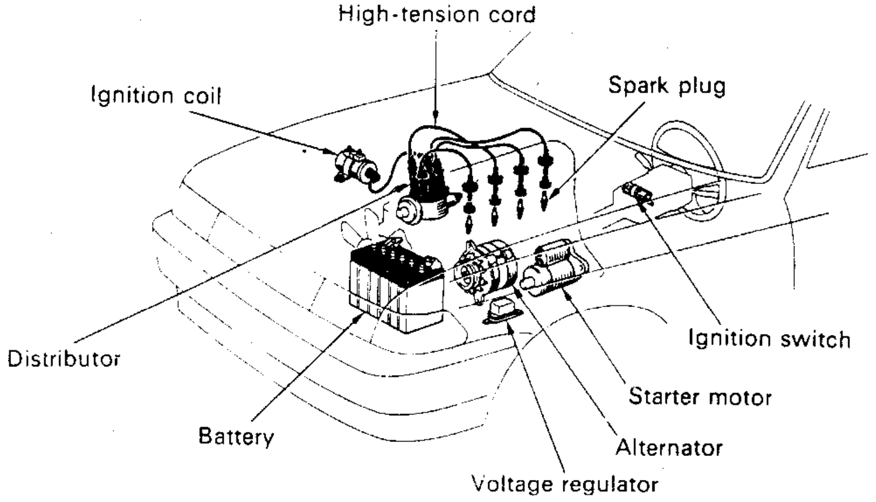
- ♦ အခြေခံလျှပ်စစ်နှင့်အီလက်ထရောနစ်
- ♦ CHARGING SYSTEM (အားသွင်းစနစ်)
- ♦ IGNITION SYSTEM (မီးပေးစနစ်)
- ♦ STARTING SYSTEM (စက်နှိုးစနစ်)

CHAPTER (6)
ELECTRICAL

Engine Electrical (အင်ဂျင်လျှပ်စစ်)

Engine Electrical သည်အင်ဂျင်ကိုစတင်နှိုးခြင်းနှင့် လည်ပတ်မှုကို ဖန်တီးထိန်းသိမ်းခြင်းကိုပြုလုပ်သည်။ ၎င်းတွင်လျှပ်စစ်ကို လိုအပ်သောလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများသို့ပို့ပေးသော ဘက်ထရီ၊ ဘက်ထရီသို့လျှပ်စစ်ဓါတ်အားဖြည့်သွင်းပေးသော charging system၊ အင်ဂျင်ကိုလှည့်နှိုးပေးသော starting system၊ ဆလင်ဒါများအတွင်းဝင်ရောက်လာသော လေနှင့်ဆီ အရောအနှောကိုမီးတောက်လောင်စေသော ignition system နှင့်အခြားသော လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများပါရှိသည်။

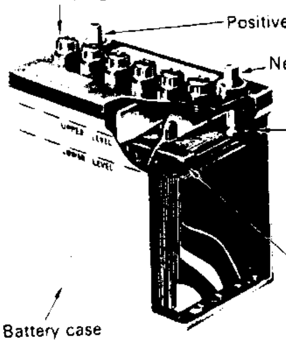
- Engine electrical
  - Battery
  - Ignition system
    - Ignition coil
    - Distributor
    - High-tension cord
    - Spark plug
  - Starting system
    - Starter motor
  - Charging system
    - Alternator
    - Voltage regulator



Battery (ဘက်ထရီ)

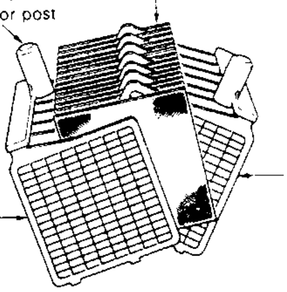
ဘက်ထရီသည် အင်ဂျင်၏နှိုးစနစ် (starting system)၊ မီးပေးစနစ် (Ignition System)၊ မီးသီးများ (Light)နှင့် အခြားသောလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပို့ပေးသောဓါတုလျှပ်စစ်ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် လျှပ်စစ်ဓါတ်ကို ဓါတုစွမ်းအင်အဖြစ်သိုလှောင်၍လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာများမှ လိုအပ်သောအခါ လျှပ်စစ်ဓါတ်ပြန်လည်ထုတ်ပေးသည်။ ထိုသို့လျှပ်စစ်ပေးပို့ရသဖြင့် ကုန်ခမ်းသွားသောဓါတုစွမ်းအင်ကိုပြန်လည်ဖြည့်တင်းရန် alternator မှ လျှပ်စစ်ဓါတ်ကို ဓါတုစွမ်းအင်အဖြစ်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးသည်။ ဤသို့ discharging (ထုတ်ယူခြင်း)နှင့် charging (ပြန်လည်ဖြည့်တင်းခြင်း) ကိုအဆက်မပြတ် ထပ်ကာထပ်ကာ ပြုလုပ်စေသည်။

ဘက်ထရီတည်ဆောက်ပုံ



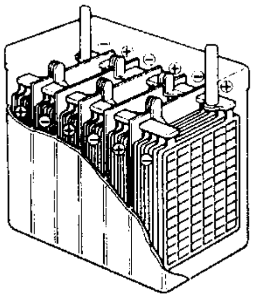
မော်တော်ယာဉ်ဘက်ထရီတွင် ဆာလ်ဖျူရစ်အက်ဆစ်ပျော်ရည်(electrolyte) နှင့်ပလိတ်ပြားများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ positive (အဖို) နှင့် negative (အမ) ငုတ်များ ပါရှိသည်။ပလိတ်ပြားများကို lead (ခဲ)သို့မဟုတ် ခဲဖြင့် ဆက်စပ်သောပစ္စည်းများဖြင့်ပြုလုပ်ထား၍ ၎င်းပုံစံဘက်ထရီကို ခဲဘက်ထရီ (lead battery) ဟုခေါ်သည်။ အတွင်းတွင် သီးခြားစီရှိကြသော cells (အခန်းများ)ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ အများအားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ဘက်ထရီများတွင် cell ခြောက်ခုပါရှိသည်။ cell တစ်ခုစီတွင်ဘက်ထရီအစိတ်အပိုင်းများပါရှိပြီး ၎င်းတို့အားလုံး electrolyte (လျှပ်လိုက်ရည်) အတွင်းနစ်မြုပ်နေစေသည်။

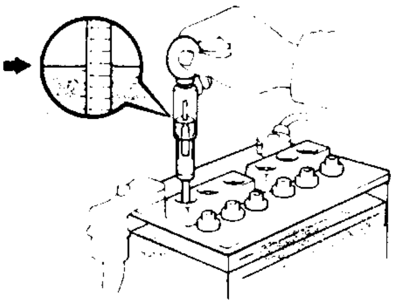
Battery Element (ဘက်ထရီ၏အစိတ်အပိုင်းများ)



အဖိုပြားနှင့် အမပြားများတစ်ခုစီကို သီးခြားဖြစ်သော plate strap များဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ထိုအခါ အဖိုပြားအုပ်စုနှင့် အမပြားအုပ်စုဟူ၍ဖြစ်သွားပြီး ၎င်းအဖိုပြား အမပြားများကို တစ်လှည့်စီနေရာချ၍ ၎င်းတို့အကြား separators နှင့် fiber glass nats တို့ဖြင့်ခြားနားထားသည်။ ၎င်း plate များ၊ separator များနှင့် nats များကို battery element ဟုခေါ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ ပလိပ်ပြားများကို အုပ်စုခွဲလိုက်ခြင်းအားဖြင့် active material နှင့် electrolyte အကြား ထိတွေ့မှုဧရိယာများစေသောကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏပို၍ရရှိစေနိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဘက်ထရီ၏ စွမ်းအားကိုတိုးတက်စေသည်။

Cell တစ်ခုမှထုတ်ပေးသော electromotive force(EMF) ပမာဏမှာပလိတ်ပြား၏ အရည်အတွက်နှင့် အရွယ်အစားတွင်မူမတည်ဘဲ အနီးစပ်ဆုံး 2.1 V ခန့်ရှိသည်။ မော်တော်ယာဉ်များရှိဘက်ထရီများတွင် အခန်းခြောက်ခန်း (Six Cells)ကိုတန်းဆက် ဆက်ထား၍ ၎င်း၏ပုံမှန် out put EMF တန်ဖိုးမှာ 12 V ခန့်ရှိသည်။





ELECTROLYTE (လျှပ်လိုက်ရည်)

ဘက်ထရီရှိအီလက်ထရိုလိုက် (လျှပ်လိုက်ပျော်ရည်)တွင် ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်နှင့် ပေါင်းခံရေတို့ကို ရောထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဘက်ထရီများတွင် အသုံးပြုသော electrolyte ၏ (သိပ်သည်းဆ) specific gravity မှာ 20°C, 68°F တွင် အားအပြည့်ဖြစ်လျှင် 1.260 သို့မဟုတ် 1.280 ဖြစ်သည်။ ဤကွဲပြားချက်သည် ပျော်ရည်တစ်ခုစီ၏ ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်နှင့် ပေါင်းခံရေတို့ ရောစပ်ပါဝင်သော အချိုးအစားပေါ်မူတည်နေ၍ဖြစ်သည်။ သိပ်သည်းဆ 1.260 ရှိသော ပျော်ရည်တွင် ပေါင်းခံရေ ၆၅% နှင့်ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ် ၃၅% ပါဝင်ရောစပ်သည်။ သိပ်သည်းဆ 1.28 ရှိသော ပျော်ရည်တွင်ပေါင်းခံရေ ၆၃% နှင့် အက်ဆစ် ၃၇% တို့ ရောစပ်သည်။

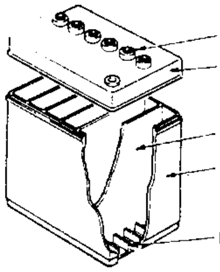
Important !

ဘက်ထရီတွင် သုံးသောပျော်ရည်သည် ပြင်းသောပျော်ရည်ဖြစ်ပြီး အရေပြား၊ မျက်စိနှင့် အဝတ်အစားများကိုစား၍ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ သင်၏အရေပြား (သို့မဟုတ်) အဝတ်အစားများကို အက်ဆစ်ထိပါက ထိမိသော ဧရိယာတစ်ဝိုက်ကို ရေများများနှင့်ဆေးပြီး backing soda နှင့် ရေတို့ကိုရောထားသည့် (ဆိုဒီယမ်ဘိုင်ကာဗွန်နိတ်)နှင့် neutralize ပြုလုပ်ရမည်။ အက်ဆစ်သည် သင်၏မျက်လုံးသို့ ထိပါကရေများများနှင့် မိနစ်အနည်းငယ်ကြာဆေးကြောပစ်ပါ။ ၎င်းနောက် ဆရာဝန်ထံမှ ညွှန်ကြားချက်ရယူပါ။

Specific Gravity (သိပ်သည်းဆ)

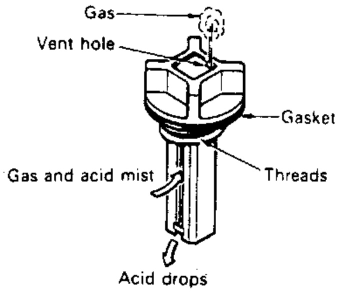
အရည်တစ်ခု၏ specific gravity (သိပ်သည်းဆ) ဆိုသည်မှာ ၎င်းအရည်၏ သိပ်သည်းခြင်း (ဒြပ်ထု/ထုထည်) တန်ဖိုးနှင့် ရေ၏သိပ်သည်းခြင်းတို့၏အချိုးတန်ဖိုးပင်ဖြစ်သည်။ သိပ်သည်းဆ 1 ထက်ငယ်သော အရည်သည် ရေထက်ပေါ့ပြီး သိပ်သည်းဆ 1 ထက်ကြီးသော အရည်သည်ရေထက်လေးသည်။

Battery Case (ဘက်ထရီအိုးခွံ)



ဘက်ထရီရှိ electrolyte နှင့် Battery element တို့ကိုလက်ခံထည့်ထားသော အိမ်ကို Battery Case ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် အခန်း (၆)ခန်းပြစ်ရန်ကန့်ထားသည်။ အပေါ်နှင့်အောက် electrolyte level ကိုမြင်သာနိုင်ရန် အလင်းဖောက်နိုင်သော Battery Case များကို ပြုလုပ်ကြသည်။ Case ၏အောက်ခြေတွင် ပလိပ်ပြားများကိုမတင်ထားလျက်ရှိသော Rib များပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် ပလိပ်ပြားများမှကျလာသော ခဲမှုန်များတို့ကြောင့် ရှော့ခ်(shock) ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်စေသည်။

Vent Plug (လေဝင်ပေါက်အဖုံး)

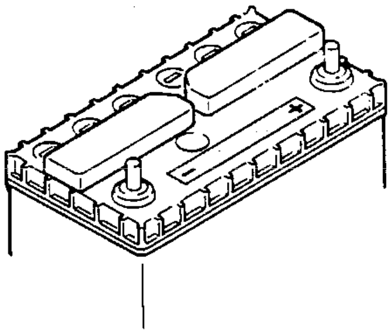


Vent Plug များမှာ electrolyte ပျော်ရည်ထပ်ဖြည့်သွင်းရာအပေါက်ကို ဖုံးပေးသောအဖုံးဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် ဘက်ထရီကို အားဖြည့်သွင်းရာတွင် ဘက်ထရီအိုးအတွင်း ဖြစ်ပေါ်သော ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ် အရောအနှောမှ ဟိုက်ဒြိုဂျင်ကို Vent Plug မှ ထွက်သွားစေပြီး ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်အမှုန်များကို vent plug ရှိ ဘေးမျက်နှာပြင်တွင် ငွေ့ရည်ဖွဲ့ကာ ဘက်ထရီအိုးအတွင်းသို့ ပြန်လည်ကျရောက်စေသည်။

Battery Identification Codes (ဘက်ထရီ၏အညွှန်းကုဒ်များ)

ဂျပန်နိုင်ငံလုပ် ဘက်ထရီများတွင် Japan Industrial Standard (JIS) စံသတ်မှတ်မှု Code များဖြင့် ရည်ညွှန်းဖော်ပြသည်။ ၎င်း Code များသည် ဘက်ထရီ၏ Capacity (စွမ်းရည်)အတိုင်းအတာနှင့် အပေါင်းငုတ်၏ တည်နေရာ အနေအထားတို့ကို ဖော်ညွှန်းပေးသည်။

Location of the Code (Code ကိုဖော်ပြသောနေရာ)



Information of the ID Code (Code မှညွှန်းဆိုသောအဓိပ္ပါယ်များ)

55 D 23 L

- L — Position of the Positive terminal
  အဖိုငုတ်နေရာ (ဘယ်/ညာ)
- 23 — Battery Length
  (အရှည်)
- D — Battery Width and Length
  (အကျယ်နှင့်အမြင့်)
- 55 — Performance
  (စွမ်းဆောင်မှု)

(a) Performance (စွမ်းဆောင်ရည်)

၎င်းသည်ဘက်ထရီ၏စွမ်းရည်ကို သွယ်ဝိုက်၍ဖော်ပြသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားသည် ဘက်ထရီ၏ Identification Code နှင့် ဘက်ထရီ၏စွမ်းရည်တို့ ဆက်သွယ်မှုကို ဖော်ပြသည်။ Capacity (စွမ်းရည်)ကို အမ်ပီယာ-နာရီ (Amp-hr)ဖြင့် ဖော်ပြသည်။

Battery Capacity
(ဘက်ထရီစွမ်းရည်)

ဘက်ထရီစွမ်းရည်ဆိုသည်မှာ ဘက်ထရီအတွင်းသိုမှီးထားသော လျှပ်စစ်အားမှ ထုတ်ယူသုံးစွဲနိုင်သောလျှပ်စစ်စွမ်းအားပမာဏကိုခေါ်ဆိုသည်။ ၎င်းစွမ်းရည်ကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ampere-hour (အမ်ပီယာ-နာရီ)ဖြင့် တိုင်းတာသည်။ ၎င်းဘက်ထရီ၏ စွမ်းရည်သည် ထုတ်ယူအသုံးပြုသော အခြေအနေပေါ်မူတည်ပြောင်းလဲသည်။

Battery ID code	Battery capacity (5-hour rate)	Battery ID code	Battery capacity (5-hour rate)
28 B 17 R/L	24	65 D 26 R/L	52
34 B 17 R/L	27	75 D 26 R/L	52
28 B 19 R/L	24	80 D 26 R/L	55
34 B 19 R/L	27	65 D 31 R/L	56
36 B 20 R/L	28	75 D 31 R/L	60
38 B 20 R/L	28	95 D 31 R/L	64
46 B 24 R/L	36	95 E 41 R/L	80
50 B 24 R/L	36	105 E 41 R/L	83
55 B 24 R/L	36	115 E 41 R/L	88
32 C 24 R/L	32	130 E 41 R/L	92
50 D 20 R/L	40	115 F 51	96
55 D 23 R/L	48	150 F 51	108
65 D 23 R/L	52	145 F 51	112
48 D 26 R/L	40	170 F 51	120
55 D 26 R/L	48		

Ah = A (ampere) x h (hour)

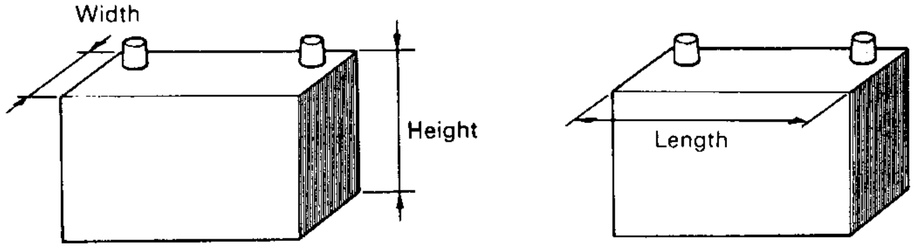
အထက်ပါ ဖော်မြူလာအရ (JIS) သည် 5နာရီအတွင်းဘက်ထရီ၏ နောက်ဆုံးအားထုတ်မှုဗို့အား 10.5 V ရောက်သည်အထိ ဘက်ထရီမှထုတ်သုံးသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ဘက်ထရီစွမ်းရည်ဟုသတ်မှတ်သည်။

ထို့ကြောင့် 5 နာရီနှုန်း (5 hour rate)ဖြစ်သည်။ ဥပမာ - အားအပြည့်ဖြစ်သော ဘက်ထရီတစ်လုံးမှ အားထုတ်သုံးစွဲရာတွင် ၎င်း၏နောက်ဆုံးအားထုတ်ဗို့အား 10.5 V သို့ မရောက်ရှိမီ 5 နာရီအတွင်း လျှပ်စီး 5.6 အမ်ပီယာတစ်သမတ်တည်းစီးဆင်းမှုကိုရရှိခဲ့လျှင် ၎င်းဘက်ထရီ၏ စွမ်းရည်မှာ (5.6 A x 5 hr) 28 Ah ဖြစ်သည်။

ဘက်ထရီ၏ အကျယ်နှင့်အမြင့်

ဘက်ထရီ၏အကျယ် (width) နှင့် အမြင့် (height) ကို ပေါင်းစပ်ယှဉ်တွဲ ဖော်ပြပေးသော အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ ရှစ်လုံး (A မှ H အထိ)အလိုက် တန်ဖိုးများကို ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည်။

	Width (mm)	Height (mm)
A	162	127
B	203	127 or 129
C	207	135
D	204	173
E	213	176
F	213	182
G	213	222
H	220	278



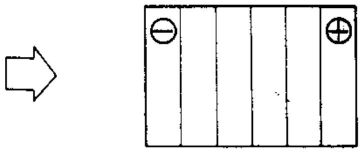
Battery Length (ဘက်ထရီအလျား)

ဘက်ထရီ၏အလျားကို အကြမ်းအားဖြင့် စင်တီမီတာဖြင့် (cm)ဖြင့် ဖော်ညွှန်းလေ့ရှိသည်။ ဘက်ထရီ၏ ID Code တွင် ဘက်ထရီအလျားဖော်ပြရာ၌ 23 ဖြစ်ပါက အလျား 23 cm (230 mm) အရှည်ရှိခြင်းဖြစ်သည်။

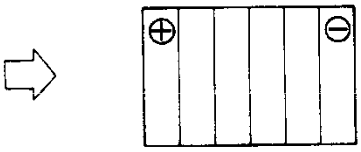
ဘက်ထရီ၏ Positive Terminal (အဖိုငုတ်)ထားရှိမှုအနေအထား

ဘက်ထရီ၏ ID Code တွင် ၎င်းအနေအထားကို L (Left) ဘယ် နှင့် R (Right) ညာဟူ၍လည်းကောင်း၊ ဘာမှ မပါသော (blank) အနေအထားနှင့်လည်းကောင်း ညွှန်းဆိုသည်။

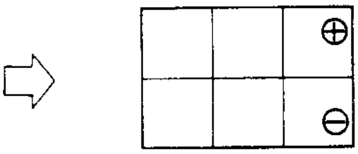
R



L



(BLANK)



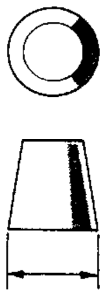
Termianl Designs (ဘက်ထရီငုတ်ပုံစံများ)

ဘက်ထရီငုတ်ပုံစံများကို ၎င်းတို့၏ပုံစံများအလိုက် Japan Industrial Standard (JIS) T_1 , T_2 (or) T_3 ဟူ၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသည်။ တစ်ဖက်ပါဇယားတွင် ဘက်ထရီများတွင် အသုံးပြုထားသော terminal design ကို ယှဉ်တွဲဖော်ပြထားသည်။ တိုယိုတာယာဉ်များတွင် T_1 ပုံစံဘက်ထရီများကို အသုံးမပြုပါ။

Terminal (ငုတ်)ပုံစံကိုခွဲခြားသတ်မှတ်ရာတွင် ဘက်ထရီ ID Code ၏နောက်ဆုံးတွင် (S)ပါရှိပါက T_3 ပုံစံ Terminal ကို ဆိုလိုသည်။ ဥပမာ - 28 B 19R (S)

Battery ID code	Terminal Type	Battery ID code	Terminal type
28 B 17 R/L	T_2 or T_3	65 D 26 R/L	T_3
34 B 17 R/L		75 D 26 R/L	
28 B 19 R/L		80 D 26 R/L	
34 B 19 R/L		65 D 31 R/L	
36 B 20 R/L		75 D 31 R/L	
38 B 20 R/L		95 D 31 R/L	
46 B 24 R/L		95 E 41 R/L	
50 B 24 R/L		105 E 41 R/L	
55 B 24 R/L		115 E 41 R/L	
32 C 24 R/L	T_3	130 E 41 R/L	
50 D 20 R/L		115 F 51	
55 D 23 R/L		150 F 51	
65 D 23 R/L		145 F 51	
48 D 26 R/L		170 F 51	
55 D 26 R/L			

☐ : Batteries with two terminal types

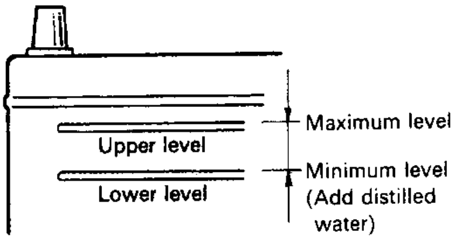


	Positive terminal	Negative terminal
T_2	14.7 mm	13.0 mm
T_3	19.5 mm	17.9 mm

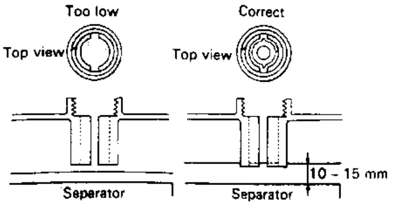
ဘက်ထရီစစ်ဆေးခြင်းနှင့် အားဖြည့်သွင်းခြင်း

Electrolyte Level
(အီလက်ထရိုလိုက်ပျော်ရည်)ကိုစစ်ဆေးခြင်း

ဘက်ထရီအတွင်းမှ အီလက်ထရိုလိုက်(ရေ + အက်ဆစ်) ပျော်ရည်၏ level ကိုအလျဉ်းသင့်သလိုမကြာခဏ စစ်ဆေးကြည့်ရမည်ဖြစ်ပြီး လိုအပ်ပါက ပေါင်းခံရေထပ်ဖြည့်ပေးရမည်။ ဘက်ထရီအိုးအခွံကို အလင်းဖောက်နိုင်သော (သို့)တစ်ပိုင်းတစ်စအလင်းဖောက်နိုင်သော ပစ္စည်းများဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး ၎င်းအိမ်ခွံတွင် ပျော်ရည် level အမှတ်အသားပါရှိသည်။ ထိုသတ်မှတ်ထားသော အတိုင်းအတာအတွင်းတွင် ရှိနေရန်ထိန်းသိမ်းပေးရမည်။



TRANSLUCENT PLASTIC-CASED BATTERIES

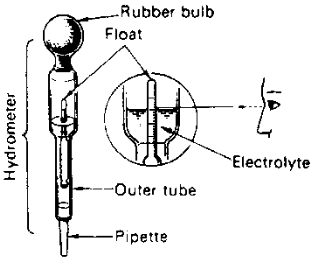


အလွန်အေးသောရာသီဥတုတွင် ဘက်ထရီအတွင်းသို့ပေါင်းခံရေထည့်ဖြည့်သောအခါ ၎င်းဘက်ထရီပျော်ရည် အတွင်းအေးခဲမှုအန္တရာယ်ကိုကာကွယ်ရန်အတွက် ပျော်ရည်အတွင်းရွေ့ရှားလှည့်ပတ်မှုဖြစ်သည်အထိ ဘက်ထရီကိုချက်ချင်း အားသွင်းပေးရမည်။ ဘက်ထရီအိုးအနက်များတွင် ပျော်ရည် Level ကို အခန်းတိုင်းတွင် separators ၏အပေါ် 10 mm မှ 15 mm (0.39 to 0.59 in)အထိ ရောက်ရှိရန်လိုသည်။

ဘက်ထရီအားစစ်ဆေးမှု

ဘက်ထရီ၏အားကိုစစ်ဆေးရာတွင် အက်ဆစ်ပျော်ရည်၏သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးနှင့် ဝန်ထမ်းဆောင်နိုင်မှု စစ်ဆေးခြင်းတို့အား ပြုလုပ်ရမည်။ ၎င်းစစ်ဆေးချက် နှစ်ရပ်၏ရလဒ်အားဖြင့် ဘက်ထရီ၏အခြေအနေကို သုံးသပ်ကြည့်နိုင်သည်။

အက်ဆစ်ပျော်ရည် (အီလက်ထရိုလိုက်)၏ သိပ်သည်းဆကိုစစ်ဆေးမှု



ပျော်ရည်၏သိပ်သည်းဆကို ဟိုက်ဒရိုမီတာဖြင့်တိုင်းသည်။ တိုင်းတာရန်အတွက် အက်ဆစ်ပျော်ရည်ကို ဟိုက်ဒရိုမီတာ အတွင်းသို့ ဆွဲသွင်းယူလိုက်ပြီး ဟိုက်ဒရိုမီတာရှိ ပျော်ရည် level ကိုမျက်စိနှင့် တစ်တန်းတည်းတွင် ထားရှိကာဖတ်ရှုရသည်။ ယင်းသို့ အခြေအနေတွင် အတွင်းရှိ float ကို ဟိုက်ဒရိုမီတာနှင့်ထိမနေစေရပါ။

ဘက်ထရီအတွင်းရှိ အက်ဆစ်ပျော်ရည်အလွန်နည်းနေချိန်နှင့် ဟိုက်ဒရိုမီတာအတွင်းသို့ လုံလောက်သော ပျော်ရည် စုပ်ယူ၍ မရသော အခြေအနေတို့မှတစ်ပါး ဘက်ထရီအတွင်းသို့ ပေါင်းခံရေကိုစောလျင်စွာ မဖြည့်သင့်ပေ။ သို့သော်လည်း ထိုကဲ့သို့ ပြုလုပ်မိပါက မတိုင်းတာမီ ပေါင်းခံရေအတွင်း လုံလောက်သောဓါတ်ငွေ့ပလုံစီလေးများထွက်လာသည်အထိ ဘက်ထရီကို ချက်ချင်းအားပြန်သွင်းပေးရမည်။ အက်ဆစ်ပျော်ရည်၏ သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးသည် အပူချိန် 1°C တွင် 0.0007 (သို့မဟုတ်) 1°F တွင် 0.0004 ပြောင်းလဲမှုရှိသည်။ သာမန်အားဖြင့် 20°C အပူချိန်တွင် ရှိသောသိပ်သည်းဆတန်ဖိုးများကို သတ်မှတ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် အခြားသောအပူချိန်တန်ဖိုးများတွင် ရှိနေမည့် သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးများကို အမှန်တန်ဖိုး ရရှိနိုင်ရန် အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ပြန်လည်တွက်ယူနိုင်သည်-

စင်တီဂရိတ်တိုင်းတာမှုတွင်

$$S_{(20°C)} = S_t + 0.0007 \times (t-20)$$

ဖာရင်ဟိုက်တိုင်းတာမှုတွင်

$$S_{(68°F)} = S_t + 0.0004\ (t-68)$$

ပုံသေနည်းတွင်

S_{20} = သတ်မှတ်ထားသောအပူချိန် 20°C (68°F) တွင်ရှိသော သိပ်သည်းဆ

S_t = တိုင်းတာမှုပြုသောအပူချိန်ရှိ သိပ်သည်းဆ

t = သိပ်သည်းဆကိုတိုင်းတာစဉ် ပျော်ရည်၏အပူချိန်

ဥပမာ - အပူချိန် 0°C (32°F) တွင်ရှိသော အားပြည့်ဘက်ထရီအိုးတစ်လုံးရှိ အက်ဆစ်ပျော်ရည်၏ တိုင်းတာရရှိသောသိပ်သည်းဆတန်ဖိုးမှာ 1.260 ရှိပါက ၎င်းပျော်ရည်၏ စံသတ်မှတ်မှုသိပ်သည်းတန်ဖိုးကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်သည်။

စင်တီဂရိတ်ဖြစ်လျှင်

$$S_{(20^\circ C)} = S_t + 0.0007 \times (t-20)$$
$$= 1.260 + 0.0007 \times (0-20)$$
$$= 1.246$$

ဖါရင်ဟိုက်ဖြစ်လျှင်

$$S_{(68^\circ F)} = S_t + 0.0004 \times (t-68)$$
$$= 1.260 + 0.0004 \times (32-68)$$
$$= 1.260 - 0.014$$
$$= 1.246$$

ဘက်ထရီအားအပြည့်အခြေအနေနှင့် အပူချိန် 20°C (68°F) တွင်ထားရှိသည့် စံသိပ်သည်းဆများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်-

1.250 - 1.270 (ပုံမှန် 1.260 သိပ်သည်းဆရှိသော ဘက်ထရီ)

1.270 - 1.290 (ပုံမှန် 1.280 သိပ်သည်းဆရှိသော ဘက်ထရီ)

ဘက်ထရီအခန်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြား ခွင့်ပြုသောသိပ်သည်းဆတန်ဖိုးခြားနားချက်မှာ 0.025 ထက် မများသင့်ပါ။

အောက်တွင် ဘက်ထရီမှ တိုင်းတာရရှိသော သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးနှင့် ဆောက်ရွက်ပေးသင့်သော လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဖော်ပြထားသည်။

တိုင်းတာရရှိမှု	ဆောင်ရွက်ချက်
1.300 (သို့မဟုတ်) ထို့ထက်ကျော်လျှင်	သိပ်သည်းဆတန်ဖိုး ကျသွားစေရန်ပေါင်းခံရေ ထပ်ဖြည့်ပါ။
1.290 - 1.220	အခြေအနေကောင်းသည်။
1.210 (or) Lower	ဘက်ထရီကို အားသေချာစွာဖြည့်ပြီးသိပ်သည်းဆကို ထပ်မံတိုင်းပါ။ အကယ်၍ 1.210 အောက်တွင်ရှိနေသေးလျှင် ဘက်ထရီကို အသစ်လဲရမည်။
အခန်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြားသိပ်သည်းဆ တန်ဖိုးကွဲပြားမှု 0.040 ထက်နည်းလျှင်	အခြေအနေကောင်းသည်။
သိပ်သည်းဆခြားနားမှု 0.040 ထက် ကျော်လွန်နေလျှင်	ဘက်ထရီကိုအားပြည့်အောင်ဖြည့်ပြီးသိပ်သည်းဆကို ထပ်မံတိုင်းထွာပါ။ သိပ်သည်းဆတန်ဖိုးခြားနားမှု 0.030 ထက်ပိုနေသေးလျှင်သိပ်သည်းဆကို ချိန်ညှိပါ။ ထိုသို့ပြုလုပ်၍မှ အဆင်မပြေလျှင် ဘက်ထရီကို အသစ်လဲပါ။

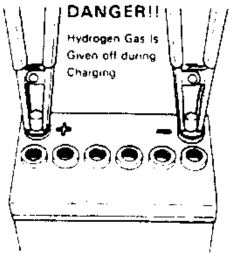
◈ Load (high-discharge) test ဘက်ထရီကိုမြင့်သောဝန်အားဖြင့် စမ်းသပ်ခြင်း

ဘက်ထရီကို ၎င်း၏စွမ်းအား အမ်ပီယာတန်ဖိုး၏ လေးဆခန့် ဆွဲကြည့်ပြီး ၅ စက္ကန့်အကြာ ဘက်ထရီ ဗို့အားကို တိုင်းတာကြည့်ပါ။ ထိုအခြေအနေရှိ ဘက်ထရီဗို့အားမှာ 9.6 V သို့မဟုတ် ထို့ထက်ကျော်လွန်သော တန်ဖိုးတွင် ရှိရမည်။ ထိုသို့မှမဟုတ်လျှင် ၎င်းဘက်ထရီအိုးမှာ မကောင်းတော့၍ လဲလှယ်သင့်သည်။

ဘက်ထရီကို အားသွင်းခြင်း

ဘက်ထရီကိုအားသွင်းရာတွင် အမြန်နည်းနှင့်လည်းကောင်း၊ အနှေးနည်းဖြင့်လည်းကောင်း သွင်းနိုင် သည်။ ထို သွင်းနည်းနှစ်မျိုးလုံးတွင် အောက်ပါသတိပေးချက်များကို သတိပြုလိုက်နာရမည်-

ဘက်ထရီသို့ အားဖြည့်နေစဉ် သတိပြုရန်



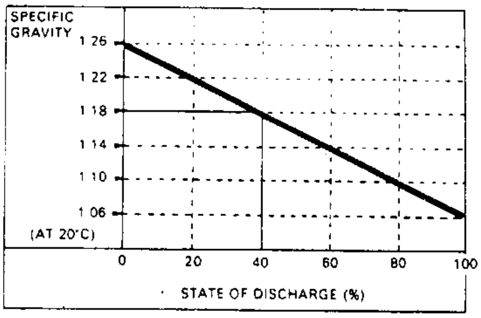
- ➢ ဘက်ထရီမှပေါက်ကွဲစေတတ်သော ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့ထွက်ရှိသဖြင့် မီးပွင့်/မီးပွါးများကိုဘက်ထရီအနီးတွင် မထားရှိ/ မဖြစ်ပေါ်စေရ။
- ➢ ဘက်ထရီသို့အားဖြည့်နေစဉ်အတွင်း ဘက်ထရီကလစ်များကို ဘယ်သော အခါမျှမဖြုတ်ရ။ ၎င်းကလစ်များအားမဖြုတ်မီ အားသွင်းစက် (charger) ရှိခလုတ်ကို ဦးစွာလှည့်ပိတ်ရမည်။
- ➢ ဘက်ထရီရှိ အက်ဆစ်ပျော်ရည်၏အပူချိန်ကို 45°C (113°F) ထက် ကျော်ခြင်းမရှိစေရပါ။ ၎င်းအပူချိန်ထက်ကျော်လွန်လာပါက သွင်းနေသောအမ်ပီယာနှုန်းထားကို လျှော့ ခြင်း (သို့) ရပ်တန့်ခြင်းပြုလုပ်ရမည်။

Quick Charging (အမြန်အားသွင်းခြင်း)

ဘက်ထရီသို့ မြင့်သောအမ်ပီယာနှုန်းပမာဏဖြင့် အလျင်အမြန်အားသွင်းလိုသောအခါ ဤနည်းကို အသုံးပြုသည်။ သို့သော်လည်း ဤနည်းကိုသုံးခြင်းဖြင့် ဘက်ထရီကိုချို့ယွင်းပျက်စီးစေနိုင်သောကြောင့် ဖြစ်နိုင်ပါက (အချိန်ရပါက) အနှေးနည်းဖြင့် နိမ့်သောအမ်ပီယာစီးနှုန်းဖြင့်သာ သွင်းသင့်ပါသည်။

- ❖ ဘက်ထရီရှိ ဖုန်များ၊ အမှုန်များ၊ အညစ်အကြေးများကို သန့်ရှင်းပါ။
- ❖ ဘက်ထရီမှအဆို့များအားလုံးကို ဖွင့်ထားပေးပါ။
- ❖ ဘက်ထရီ၏အက်ဆစ်ပျော်ရည်လယ်ဗယ်လ် (levle fluid) ကို စစ်ဆေးပြီးလိုအပ်လျှင် ပေါင်းခံရည် ထပ်ဖြည့်ပေးပါ။
- ❖ ဘက်ထရီ မော်တော်ယာဉ်အပေါ်တွင် အားဖြည့်သွင်းခြင်းပြုလုပ်ပါက မော်တော်ယာဉ်နှင့် ဆက်ထား သော အပေါင်းနှင့်အနုတ်ဝါယာကေဘယ်များကို လုံးဝဖြုတ်ထားရမည်။ အောလ်တာနေတာရှိ ဒိုင်အုတ်များနှင့် အခြားသော အီလက်ထရောနစ်ပစ္စည်းများကို မပျက်စီးစေရန်ဖြစ်သည်။
- ❖ သွင်းရမည့် အမ်ပီယာပမာဏနှင့် အားသွင်းချိန်တို့ကိုဆုံးဖြတ်ပါ။ အားသွင်းစက်အများစုတွင် သွင်းချိန်နှင့် အမ်ပီယာပမာဏတို့ကိုဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်သော test device (စမ်းသပ်ကိရိယာ)ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အမြန်သွင်းစက်တွင် ပါရှိသော လမ်းညွှန်မှုအတိုင်းလိုက်နာရမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ အားသွင်းစက် တွင် test device မပါရှိပါက အောက်ပါနည်းလမ်းများဖြင့်သတ်မှတ်နိုင်သည်-

အားသွင်းမည့်အမ်ပီယာပမာဏသတ်မှတ်ခြင်း



ဖော်ပြပါဂရပ်ကို အသုံးပြု၍ဘက်ထရီမှ အားထုတ်သုံးမှုအခြေအနေကို သိပ်သည်းဆအလိုက် သတ်မှတ်ပါ။ ထို့နောက် အောက်ပါပုံသေနည်းကို အသုံးပြု၍ မှန်ကန်သောအားသွင်းအမ်ပီယာကို တွက်ယူပါ။ အများအားဖြင့် အမြန်နှုန်းဖြင့်အားသွင်းချိန်ကို နာရီဝက်မှ တစ်နာရီအတွင်းထားရှိသည်။

$$\text{မှန်ကန်သောအားသွင်းအမ်ပီယာ } A = \frac{\text{အားထုတ်သုံးသောအခြေအနေ (Ah)}}{1 + \text{အားသွင်းကြာချိန် (h)}}$$

Important !

ဤနေရာတွင် ကျွန်ုပ်တို့သည်(အားသွင်းသောအခြေအနေထက်) အားထုတ်သုံးသောအခြေအနေကိုယူ၍ တွက်ခြင်းမှာ ၎င်းအခြေအနေမှဘက်ထရီတွင်မည်မျှလောက်အထိအားထုတ်သုံးထားကြောင်းကို ပြဆို၍ ဖြစ်သည်။ ၎င်းအခြေအနေမှဘက်ထရီကိုအားပြည့်စေရန် အမ်ပီယာမည်မျှဖြင့်အချိန်မည်မျှကြာအောင်သွင်းရမည်ကို တွက်ပေးသည်။ တွက်ချက်မှုမှာဥပမာအားဖြင့်-

ဘက်ထရီစွမ်းအား = 40 Ah

အပူချိန် 20°C (68°F) တွင်တိုင်း၍ရရှိသောသိပ်သည်းဆ = 1.18

အထက်ပါဂရပ်အရ ဘက်ထရီသည် ၎င်းရှိစွမ်းအား၏ 40% ကိုထုတ်သုံးပြီး ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းစွမ်းအား၏ 40% Ah (40 x 40/100 Ah) 16 Ah ကိုပြန်လည်ဖြည့်သွင်းပေးရမည်။ အားသွင်းချိန်ကို 30 မိနစ် (0.5 hr)ဟုသတ်မှတ်လျှင်သွင်းရမည့် အမ်ပီယာပမာဏမှာ 16 Ah/1+0.5 h = 10 A ဖြစ်သည်။

ဘက်ထရီပျက်စီးနိုင်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် ဘက်ထရီသို့သွင်းပေးသော အမ်ပီယာမှာ ၎င်းဘက်ထရီတွင် သတ်မှတ်ထားသောစွမ်းရည်ပမာဏ၏တစ်ဝက်ထက်ကျော်လွန်၍ မသွင်းသင့်ပါ။ ဥပမာ 40 Ah စွမ်းအားရှိသော ဘက်ထရီအတွက်အမြင့်မားဆုံးသွင်းသင့်သော အမ်ပီယာမှာ 20 Ah ထက်မကျော်သင့်ပါ။

- ❖ အားသွင်းခြင်းပြီးဆုံးသောအခါ အက်ဆစ်ပျော်ရည်၏သိပ်သည်းဆကိုတိုင်းတာစစ်ဆေးရမည်။ သတ်မှတ်ချက်အတွင်း မရှိပါက လိုအပ်သလိုပြုပြင်ဆောင်ရွက်ပေးရမည်။
- ❖ ဘက်ထရီအပေါက် အဖုံးများကို ပြန်ပိတ်ပြီး အိုးခွံတွင်အက်ဆစ်များပေကျံနေတတ်၍ သန့်စင်ဆေးကြောပါ။

Slow Charging (အနှေးအားသွင်းခြင်း)

အမြန်နှုန်းဖြင့် အားသွင်းခြင်းသည် ဘက်ထရီကိုလုံးဝအားပြည့်အောင် ဖြည့်စွမ်းနိုင်ခြင်းမရှိပေ။ အားလုံးဝပြည့်ရန်မှာ ဘက်ထရီကို အမ်ပီယာနည်းနည်းနှင့် အချိန်ယူ၍ဖြည့်သွင်းပေးရမည်။ အနှေးအားသွင်းမှုလုပ်ငန်းစဉ်မှာ အောက်ပါအချက်များမှတစ်ပါး ဖော်ပြပြီးခဲ့သော အမြန်အားသွင်းမှုလုပ်ငန်းစဉ်နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

(1) သွင်းသောအမ်ပီယာပမာဏမှာ ဘက်ထရီစွမ်းအား၏ ၁၀ ပုံ ၁ ပုံထက်မကျော်သင့်ပါ။

ဥပမာ - ဘက်ထရီစွမ်းအား 40 Ah

➤ အနှေးသွင်းအမ်ပီယာ = 40 ÷ 10 = 4 A (or) Less

$$\text{အနေးသွင်းကြာချိန်} = \frac{\text{အားထုတ်သုံးမှုအခြေအနေ}}{\text{အားသွင်းအမ်ပီယာ}} \times (1.2 \text{ to } 1.5)$$

ဥပမာ - ဘက်ထရီစွမ်းအား = 40 Ah
အက်ဆစ်ပျော်ရည်သိပ်သည်းဆ = 1.16
သိပ်သည်းဆ 1.16 ဖြစ်လျှင် ဖော်ပြပြီးဂရပ်အရ ဘက်ထရီသို့ 50% (20 Ah)သွင်းဖြည့်ရန် လိုအပ်သည်။

$$\text{အနေးအားသွင်းကြာချိန်} = \frac{20 \text{ Ah}}{4 \text{ A}} \times (1.2 \text{ to } 1.5) = 6 \text{ to } 7.5 \text{ hr}$$

(2) ဘက်ထရီအားသွင်းစက် (Charger)မှခလုတ်ကို အနေးသွင်းသည့်အနေအထားသို့ ပြောင်းရွှေ့ပါ။
(3) အမ်ပီယာပမာဏအလွန်နည်းလာသည့်အခါတိုင်း ခလုတ်ကိုပြန်လည်ချိန်ညှိပေးရပါမည်။
(4) ဘက်ထရီအားပြည့်ကာနီးအခြေအနေတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့ထွက်ရှိမှုအများဆုံးဖြစ်လာသည်။ တစ်နာရီကျော်ကြာသည့်တိုင်အောင်ဘက်ထရီမှာထပ်မံ၍သိပ်သည်းဆတိုးလာခြင်း(သို့) ဘက်ထရီဗို့အားတက်လာခြင်းတို့မဖြစ်တော့လျှင်၄င်းဘက်ထရီမှာအားပြည့်ပြီဖြစ်သည်။

Ignition System (မီးပေးစနစ်)

Internal Combustion Engine မှ စွမ်းအားကိုဆလင်ဒါအတွင်း လေနှင့်လောင်စာဆီ အရောအနှော မီးလောင်ပေါက်ကွဲရာမှ ရရှိသည်။ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်း ပစ်စတင်၏တွန်းအားဖြင့် ဖိကျစ်ထားသော လေနှင့်ဓါတ်ဆီအရောအနှောကို မီးလောင်ပေါက်ကွဲနိုင်စေရန် သင့်တော်သော ကရိုင်းရှပ်လည်ပတ်မှုဒီဂရီ၌ spark plug မှ မီးပွါးဖန်တီးပေးရသည်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်တွင် ဆလင်ဒါအတွင်းရှိ လေတစ်မျိုးတည်းကို ပစ်စတင်မှဖိနှိပ်ခြင်းဖြင့် လေ၏အပူချိန်နှင့်ဖိအားမြင့်တက်လာစေသည်။ ၄င်းဖိအားမြင့်၊ အပူချိန်မြင့်လေအတွင်းသို့ ဒီဇယ်ဆီကိုပန်းသွင်း ပေးခြင်းဖြင့် အလိုအလျောက်မီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

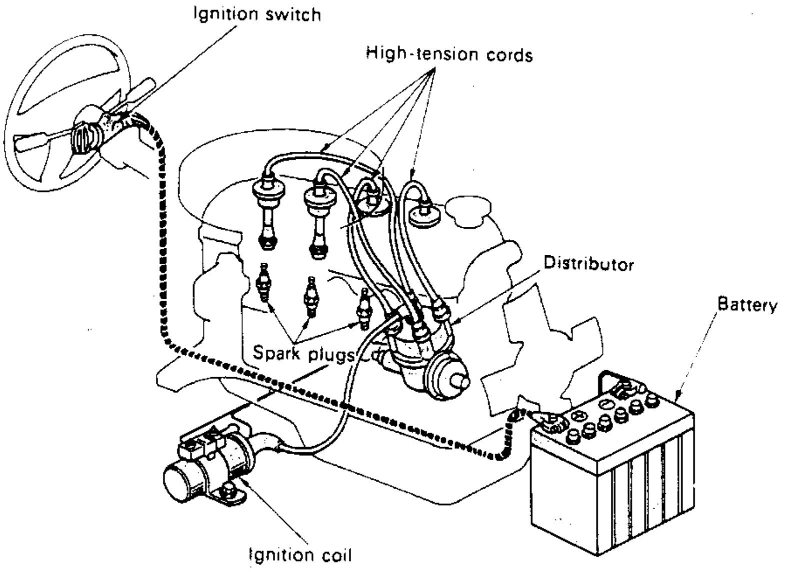
ထို့ကြောင့် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်တွင် မီးလောင်ပေါက်ကွဲစေမှုအစီအစဉ်၌ မီးလောင်မှုကိုစတင်ဖန်တီးရာ spark plug မှ စွမ်းအားမြင့်မီးပွါးကို ဖန်တီးစေရာ ယင်းသို့စွမ်းအားမြင့်မီးပွါးရရှိရန် ပလပ်သို့အလွန်မြင့်သောဗို့အားဖန်တီးပေးရန် နည်းလမ်းတစ်ခုမှာမရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။

မော်တော်ယာဉ်၏ Ignition System (မီးပေးစနစ်)သည် ဘက်ထရီဗို့အားကို 10 KV သို့မဟုတ် ပို၍မြင့်သောဗို့အားထိမြင့်တက်လာစေရန် Ignition Coil, Distributor နှင့် High Tension Cords တို့အားဖြင့် ပြုလုပ်ပေးပြီး ၄င်းဗို့အားမြင့်ကို spark plug သို့ပေးပို့သည်။ ဤပုံစံဘက်ထရီမီးပေးစနစ် (Battery Ignition System)ကို ခေတ်မီ ဓါတ်ဆီမော်တော်ယာဉ်မော်ဒယ်လ်အားလုံးတွင် အသုံးပြုကြသည်။

ဘက်ထရီမီးပေးစနစ် (Battery Ignition System)တွင် အများအားဖြင့် ဘက်ထရီ၊ Ignition Coil (မီးပေးကွိုင်)၊ distributor (ဒစ်စတြီဗျူတာ)၊ High Tension Cords (ဗို့အားမြင့်ပလပ်ကြိုးများ)နှင့် Spark Plugs (စပတ်ပလပ်) များဖွဲ့စည်းပါဝင်လေ့ရှိသည်။

(1) Conventional Ignition System (ရိုးရိုးမီးပေးစနစ်)
(2) Transistor Ignition System (ထရမ်စစ္စတာမီးပေးစနစ်)
- Semi Transistorized System
- Fully Transistorized System

ဤအခန်းကဏ္ဍတွင် ရိုးရိုးမီးပေးစနစ် (Conventional Ignition System)အကြောင်းကိုသာ ရှင်းလင်းပြပါမည်။



BATTERY IGNITION SYSTEM

အစိတ်အပိုင်းများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ

Battery (ဘက်ထရီ)

ဘက်ထရီသည် Ignition coil သို့ ဗို့အားနိမ့်လျှပ်စစ်စီးကြောင်း (သာမန်အားဖြင့် 12 V) ပို့ပေးသည်။

Ignition Coil (မီးပေးကွိုင် (သို့) ဗို့အားမြှင့်ကွိုင်)

အင်ဂျင်ရှိ စပတ်ပလပ်သို့ မီးပေးရန်ဘက်ထရီ၏ဗို့အားကို မြင့်မားသောဗို့အားအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။

Distributor (ဒစ်စတြီဗျူတာ)

(a) Cam (ကမ်)

ဆလင်ဒါတစ်ခုစီအတွက်သင့်လျော်သောကရိုင်းရှပ်ဒီဂရီတွင် breaker point (ပွိုင့်)ကို မီးဖြတ်ပေးသည်။

(b) Breaker Point (ဘရိတ်ကာပွိုင့်)

ဗို့အားမြှင့်ကွိုင်ရှိ primary coil (မူလကွိုင်)သို့ စီးသောလျှပ်စီးကိုဖြတ်တောက်ပေးခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်ညို့ခြင်း ဂုဏ်သတ္တိအရ Ignition Coil (ဗို့အားမြှင့်ကွိုင်)ရှိ secondary coil (ဒုတိယကွိုင်)အတွင်း မြင့်မားသောလျှပ်စီးဖြစ်ပေါ်စေသည်။

(c) Capacitor (ကွန်ဒင်ဆာ)

Secondary Coil ရှိ ဗို့အားကိုမြင့်တက်စေရန်အလို့ငှါ ဘရိတ်ကာပွိုင့်ထိမှု ခွါမှုကြောင့် ၄င်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သောမီးပွင့်မှု (spark)ကို စုပ်ယူသိုလှောင်ပေးသည်။

(d) Centrifugal Governor Advancer

အင်ဂျင်၏ လည်ပတ်နှုန်းပေါ်မူတည်၍ မီးပေးတိုင်မင်ကို စောပေးသည်။

(e) Vacuum Advancer

အင်ဂျင်ထမ်းဆောင်ရသောဝန် (သို့) အင်တိတ်မန်နီဖိုးလ်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်မှုကို အာရုံခံ၍မီးပေးတိုင်မင်ကိုစောစေသည်။

(f) Rotor (ရိုတာ)

Ignition Coil (ဗို့အားမြင့်ကွိုင်)မှပေးပို့သော High tension current (ဗို့အားမြင့်လျှပ်စီး)ကို ဆလင်ဒါတစ်ခုစီရှိစပတ်ပလပ်များသို့ ဖြန့်ဝေပေးသည်။

(g) Distributor Cap

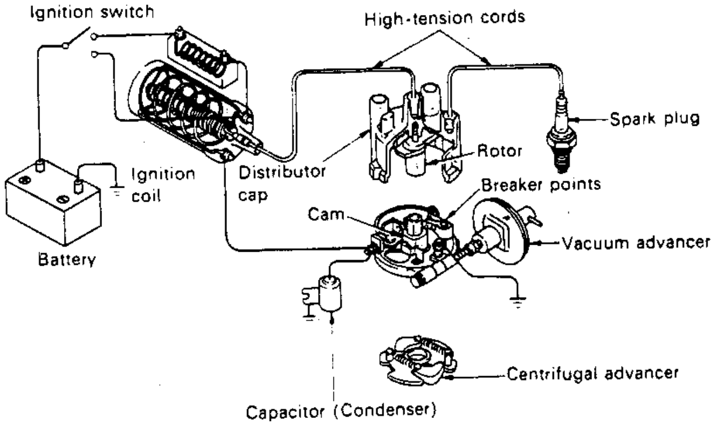
Rotor မှပေးပို့သောဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးကိုဆလင်ဒါတစ်ခုသို့သွားသော High tension cord သို့ အလှည့်ကျရောက်ရှိစေသည်။

High Tension Cord (ဗို့အားမြင့်လျှပ်စစ်စီးကြိုး)

Ignition Coil မှလာသော ဗို့အားမြင့်လျှပ်စစ်စီးကြောင်း ဖြတ်စီးရာ လျှပ်စီးကြိုးအဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

Spark Plugs

High Tension Cord မှလာသောဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးကို electrode များသို့ရောက်ရှိစေပြီး မီးပွားဖြစ်ပေါ်စေသည်။



Ignition Coil (ဗို့အားမြှင့်ကွိုင်)

Ignition Coil သည် spark plug gap တွင် အားကောင်းသောမီးပွားဖြစ်ပေါ်စေရန် ၄င်းလက်ခံရရှိသော ဘက်ထရီ၏ဗို့အား (12 V)ကိုဗို့အားတစ်သောင်း (သို့) တစ်သောင်းထက်ပို၍ (10 KV or more) သို့မြှင့်တင်ပေးသည်။

Ignition Coil တွင် primary winding နှင့် secondary winding (မူလကွိုင်နှင့် ဒုတိယကွိုင်)တို့ကို Core တစ်ခုတည်းတွင်ထပ်လျက်ပတ်ထားသည်။ ၄င်းကွိုင်များသည် ဘက်ထရီဗို့အားကိုမြင့်မားသောဗို့အား (10 KV)သို့ ရောက်အောင် လျှပ်စစ်သံလိုက်ညို့ခြင်းအားဖြင့် ပြုလုပ်ပေးသည်။

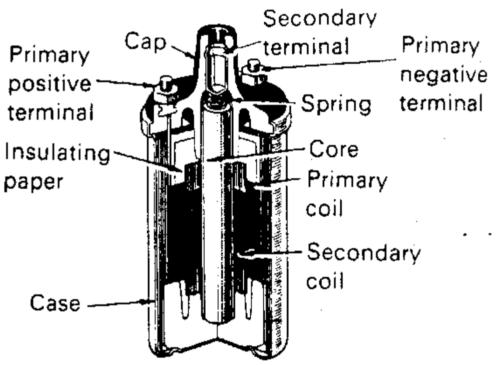
တည်ဆောက်ပုံ

ကွိုင်ရစ်ပတ်ထားသော core (ကိုး)သည် ပါးလွှာသောဆီလီကွန် စတီးလ်ပြားကို တင်းကျပ်ခိုင်မြဲစွာ ရစ်ပတ်ပူးထပ်လျက်ပုံစံပြုလုပ်ထားသည်။

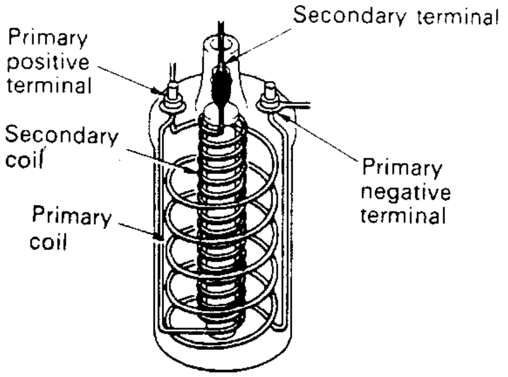
Core တွင် secondary coil ကို အချင်း (0.05 - 0.1 mm)ရှိသောကြေးဝါယာအပတ်ရေ 15000 မှ 30000 အထိ ပတ်ထားပြီး primary coil ကို (0.5 - 1.0 mm)ရှိသောကြေးဝါယာဖြင့် အပတ်ရေ 150 မှ 300 အထိ ပတ်ထားသည်။

တစ်လွှာပေါ်တစ်လွှာထပ်လျက် ပတ်ရ၍ နီးကပ်လျက်ရှိသောဝါယာကြိုးများတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိကပ်ခြင်း (short circuit)ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိစေရန် တစ်လွှာနှင့်တစ်လွှာကြား လျှပ်ကာအားကောင်းသော လျှပ်ကာစက္ကူ (Insulation paper)ထားရှိသည်။ ကွိုင်အိမ်အတွင်းရှိ အခြားသောနေရာကွက်များတွင် အပူစီးကူးမှုနှုန်း ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန် Insulation oil (လျှပ်ကာဆီ) သို့မဟုတ် ကွန်ပေါင်း (Compound)ကို ဖြည့်ထည့်ထားသည်။

Primary Coil ၏အစွန်းတစ်ဖက်ကို primary negative terminal နှင့် ဆက်သွယ်ထားပြီး အခြားအစွန်းတစ်ဖက်ကိုမူ primary positive terminal နှင့် ဆက်ထားသည်။ Secondary ကွိုင်ရှိအစတစ်ဖက်ကို primary coil ရှိ positive terminal (အပေါင်းငုတ်)ဖြင့်ဆက်သွယ်၍ ကျန်တစ်ဖက်ကိုမူ စပရင်ကိုအသုံးပြု၍ High tension terminal သို့ဆက်သွယ်ထားသည်။ ကွိုင်နှစ်ခုလုံးကိုလားရာတူညီစွာ ရစ်ပတ်ထားပြီး primary coil ကိုမူအပြင်ဘက်တွင် ထားရှိရစ်ပတ်သည်။



SECTIONAL VIEW OF IGNITION COIL



IGNITION COIL CONNECTIONS

Distributor (ဒစ်စတြီဗျူတာ)

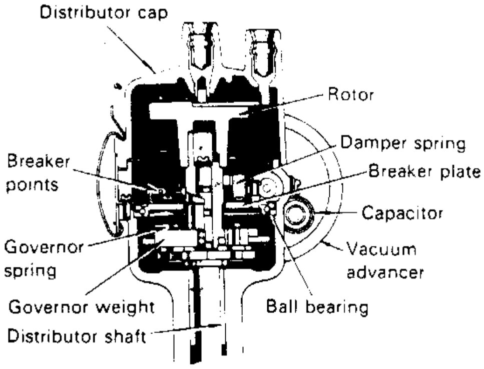
Distributor ကို ၄င်းတို့၏ဆောင်ရွက်မှုအလိုက် အောက်ပါအတိုင်း ကဏ္ဍလေးရပ်ခွဲခြားထားသည်-

Breaker Section (ဘရိတ်ကာ)

Breaker သည် secondary coil တွင် မြင့်မားသောဗို့အားဖြစ်ပေါ်စေရန် primary ကွိုင်သို့ စီးဝင်သော ဗို့အားနိမ့် (ဘက်ထရီဗို့အား)လျှပ်စီးကို ဖြတ်တောက်ပေးသည်။ ၄င်းကဏ္ဍတွင် ထိပွိုင့်များ (contact points)၊ ကမ်(Cam)နှင့် လျှပ်သို (Capacitor)တို့ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Distributor Section (ဒစ်စတြီဗျူတာ)

ဤကဏ္ဍတွင် Secondary Coil မှဖြစ်ပေါ်လာသော ဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးကို ဆလင်ဒါတစ်လုံးစီရှိ spark plug များဆီသို့ မီးပေါက်စဉ် (firing order) အရ ဖြန့်ဝေပေးပို့သည်။ ၄င်းတွင် Distributor Cap နှင့် Rotor (ရိုတာ)တို့ပါဝင်သည်။

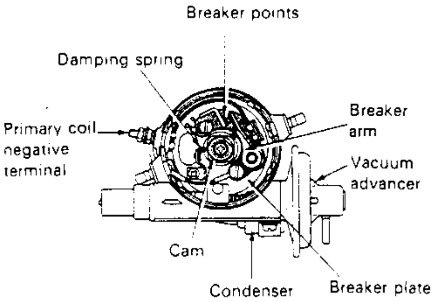


Governor Advancer Section (ဂါဗာနာသုံးမီးကြိုပေးစနစ်)

ဤကဏ္ဍတွင် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်နှုန်းမြင့်တက်လာမှုအရ မီးပေးမှုတိုင်မင် (Ignition Timing) ကိုစော(ကြို) ပေးသည်။ ၄င်းတွင် governor weight (ဂါဗာနာဝိတ်တုံးများ)နှင့် ဂါဗာနာစပရင်တို့ ပါဝင်သည်။

Vacuum Advancer Section (လေဟာနယ်သုံးမီးကြိုပေးစနစ်)

ဤကဏ္ဍသည် အင်ဂျင်ထမ်းဆောင်ရသော ဝန်အနည်းအများပေါ်မူတည်၍ ဝန်များလာလျှင် မီးပေးချိန်ကို နောက်ကျစေပြီး ဝန်နည်းသွားလျှင် စော(ကြို) ပေးသည်။ ၄င်းတွင် breaker plate နှင့် အင်ဂျင်၏ အင်တိတ်မန်နီဖိုး (အဝင်လေလမ်းကြောင်း) တွင်းရှိ လေဟာနယ်ဖြစ်ပေါ်မှုနှင့် အလုပ်လုပ်သည့် Vacuum Advancer တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

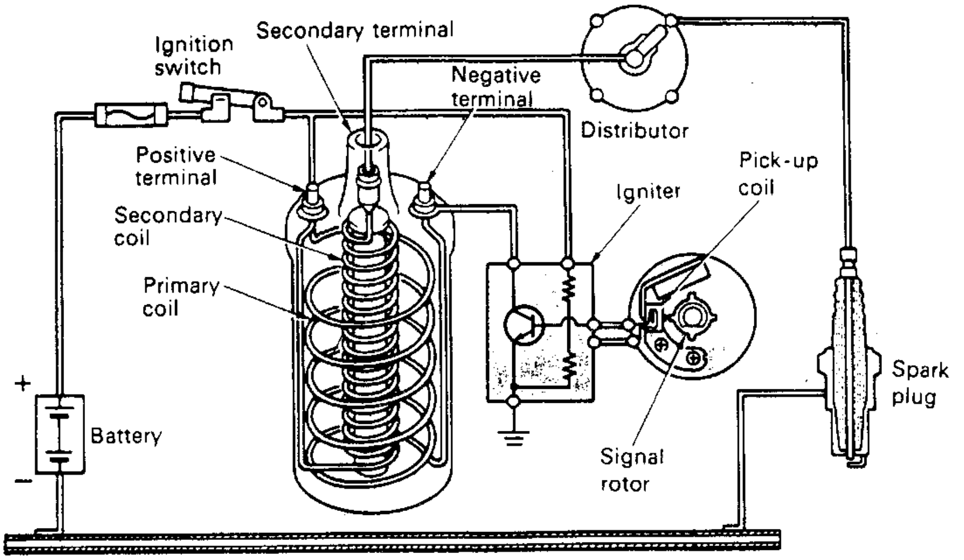


Fully Transistorized Type (ထရန်စစ္စတာ အသုံးပြုသော ဒစ်စတြီဗျူတာ)

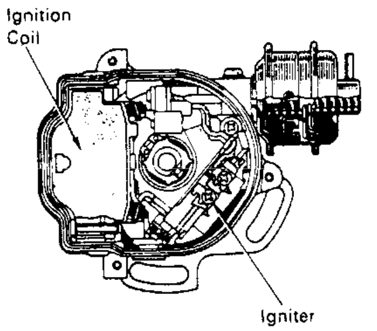
ရိုးရိုး မီးပေးစနစ်တွင် primary coil သို့စီးဝင်သောလျှပ်စီးကို ဖြတ်တောက်ပေးခြင်း၊ ထိစပ်ပေးခြင်း၊ ပြုလုပ်ပေးခြင်း ဖြင့် secondary coil တွင် မြင့်သောဗို့အားဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ရိုးရိုး Ignition System (မီးပေးစနစ်)တွင် Breaker point, Cam နှင့် ကွန်ဒင်ဆာတို့ ပါရှိလေသည်။

ထရန်စစ္စတာအသုံးပြုသော မီးပေးစနစ်တွင်မူ distributor ရှိ Cam နှင့် breaker point တို့၏နေရာတွင် Signal generator breaker point ကဲ့သို့ လျှပ်စီးဖြတ်ပေးရန် အချက်ပေးကိရိယာ)ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင် ထားသည်။ ၄င်းကိရိယာသည် ဗို့အားတစ်ခုကို ဖန်တီး၍ ပရိုင်မာရီကွိုင်သို့ သွားသည့်လျှပ်စီးကို ဖြတ်တောက်ရန် Igniter ရှိ ထရန်စစ္စတာ ဖြင့် အလုပ်လုပ်စေသည်။

ဤကဲ့သို့ ပရိုင်မာရီကွိုင်သို့လျှပ်စီးကိုဖြတ်တောက်ပေးခြင်းနှင့် ပြန်လည်ထိပေးခြင်း အလုပ်ကိုပြုလုပ်ပေးရာ၌ လျှပ်စစ်သံလိုက်နည်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောကြောင့် ပွိုင့်နှစ်ခု ထိခြင်း၊ ခွါခြင်း (metal to metal contact)မရှိတော့၍ ပွိုင့်များ စားမှု၊ ပါးမှုကြောင့် secondary voltage ကို လျော့စေခြင်း မရှိတော့ပေ။

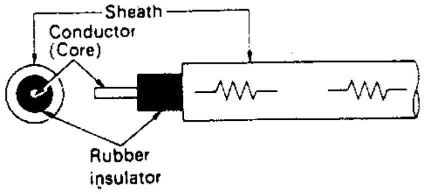


TRANSISTORIZED IGNITION SYSTEM



Fully Transistorized ပုံစံမီးပေးစနစ်ရှိ ဒစ်စတြီဗျူတာတွင် တခါတရံ Ignition Coil နှင့် Igniter တို့ ပါဝင်လျက်တည်ဆောက်သည်။

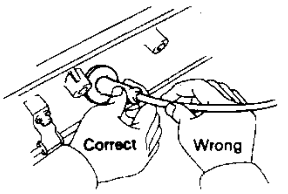
High Tension Cords
(ဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးကြိုးများ)



High tension cords (ဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးကြိုးများ)သည် Ignition Coil မှ Spark Plug သို့ ဒစ်စတြီဗျူတာကို ဖြတ်စေလျက် ပေးပို့သောဗို့အားမြင့်လျှပ်စစ်အားကို ယိုစိမ့်မှုမရှိစေဘဲ (ဆုံးရှုံးမှုမရှိစေဘဲ) ပို့ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတွင် ဗို့အားမြင့်လျှပ်စီးယိုစိမ့်မှုကို ကာကွယ်နိုင်ရန် ထူထဲသော [Conductor (လျှပ်ကူးကိရိယာ)] ရာဘာလျှပ်ကာပစ္စည်းဖြင့် ကာရံပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းရာဘာလျှပ်ကာကို ထပ်မံ၍ အပေါ်မှအခွံဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်။ Core ကိုလိုအပ်သော တင်းတောင့်အားရှိစေရန်နှင့် ရေဒီယိုတွင်ဆူညံမှုဖြစ်စေခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးစေရန် ရာဘာအတုနှင့်ကာဗွန်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော fiber glass ဖြင့် ခုခံမှုရှိသောဝါယာဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ အပေါ်ယံအခွံပေါ်တွင် ခုခံမှုသင်္ကေတအမှတ်အသားကို ပုံနှိပ်ဖော်ပြပေးထားခြင်းအားဖြင့် High tension cord တွင်ရှိသော Core သည် resistive wire ဖြစ်ကြောင်း သိသာစေသည်။

Important !

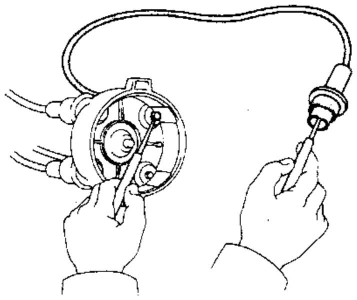
High tension cord ကို ဖြုတ်ယူသည့်အခါ ၄င်း၏အဖုံးမှ ကိုင်တွယ်၍ဖြုတ်ယူရမည်။ ကြိုးမှကိုင်၍ ဆွဲဖြုတ်ခြင်းပြုပါက cord ကိုပျက်စီးစေပြီး လျှပ်စီးမှုကို ပြတ်တောက်စေနိုင်သည်။



HIGH TENSION CORD DISCONNECTION

ပြတ်တောက်နေသော လျှပ်စီးပတ်လမ်း သို့မဟုတ် အားနည်းသောထိတွေ့ဆက်သွယ်မှုကိုအောက်တွင်ဖေါ်ပြထားသကဲ့သို့ ၄င်းခုခံမှုကိုတိုင်းတာခြင်းဖြင့် စစ်ဆေးနိုင်သည်။

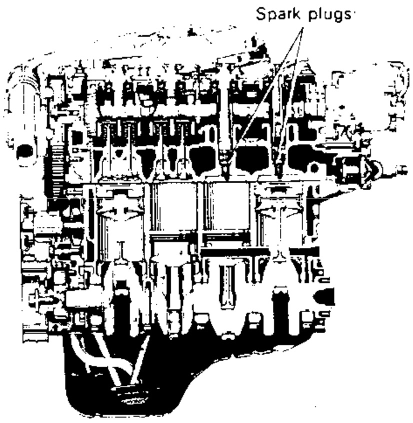
High tension cord တစ်ခုစီ၏ရှိရမည့်ခုခံမှုတန်ဖိုးမှာ 20°C (68°F) တွင် 25 KΩ ထက်မပိုရပါ။ ထို့ထက်ပို၍ များနေပါက ၄င်း cord သည် ပျက်စီးနိုင်၍အသစ်လဲလှယ်ပါ။



HIGH TENSION CORD DISCONNECTION

Spark Plugs

ဒစ်စတြီဗျူတာမှလာသော စွမ်းအားမြင့်ဗို့အားသည် ဖိနှိပ်ထားသောလေနှင့်ဆီ အရောအနှောကို မီးလောင်နိုင်စေရန်အတွက် spark plug (စပတ်ပလပ်)တွင်ရှိသော center electrode နှင့် ground electrode တို့အကြားအပူချိန် မြင့်မားသောမီးပွါး (မီးကူးတန်း)ကို ဖြစ်စေပါသည်။ စပတ်ပလပ်၏တည်ဆောက်မှုမှာ ရိုးရှင်းသော်လည်း ၄င်းအလုပ်လုပ်ရသော နေရာအခြေအနေမှာ လွန်စွာပြင်းထန်တင်းကျပ်သည်။ အင်ဂျင်၏ combustion stroke တွင် ၄င်းပလပ်၏အပူချိန်သည် 2000°C (3632°F) အထိမြင့်တက်ပြီး Intake stroke တွင် လေ/ဆီအရောအနှောဝင်ရောက်မှုဖြင့် လျင်မြန်စွာ ပြန်လည်အအေးခံသည်။ ဤကဲ့သို့လျင်မြန်သော အပူနှင့်အအေးပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်သည် အင်ဂျင်နှစ်ပတ်လည်တိုင်းတစ်ကြိမ် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့အပြင် ဆလင်ဒါအတွင်းဖိအားသည် Intake stroke တွင် 1 Atm (101.33 KPa,29.92 in Hg, 760 mm Hg) ထက်နည်းသော်လည်း Combustion Stroke တွင် 45 atm သို့ရောက်ရှိသည်။စပတ်ပလတ်သည် ထိုကဲ့သို့ မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ် အခြေအနေအတွင်း၌ ၄င်း၏လုပ်ဆောင်မှုကို ကြာရှည် ကြံ့ခိုင်စွာ ဆောင်ရွက်နိုင်ရမည့်အပြင် 10KV မှ 30KV အထိမြင့်မားသောဗို့အားကိုယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန် လျှပ်ကာအရည်အသွေးကောင်းရမည်ဖြစ်သည်။



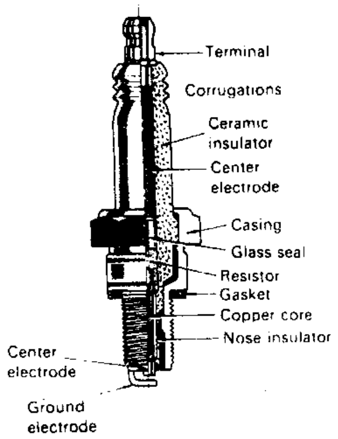
တည်ဆောက်ပုံ

Spark Plug ကိုအဓိကအားဖြင့် insulator (လျှပ်ကာ)၊ Casing (ကိုယ်ထည်ပိုင်း)၊ center electrode (ဗဟိုလျှပ်စီးငုတ်) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Ceramic Insulator (ကြွေထည်လျှပ်ကာ)

ကြွေထည်လျှပ်ကာသည် center electrode ကိုပတ်လည်မှ ငုံအုပ်ဖမ်းထားပြီး ဗဟိုလျှပ်စီးငုတ် (center electrode) နှင့် ကိုယ်ထည်အိမ် (casing) တို့အကြား လျှပ်ကူးမှုမရှိအောင် လျှပ်ကာပေးသည်။ ဗို့အားမြင့် လျှပ်ကူးမှုမရှိစေရန်အတွက် casing နှင့် termianl တို့၏မျက်နှာပြင်အကွာအဝေးကို ပို၍ဝေးကွာစေရန် Ceramic insulator တွင် လှိုင်းတွန့်အရစ်များ (Corrugations) ပြုလုပ်ထားသည်။

Insulator ကိုအလွန်သန့်စင်ပြီး အပူခံနိုင်မှုအလွန်ကောင်းသော၊ ခိုင်ခန့်အားကောင်းသော၊ အလွန်မြင့်သော အပူချိန်တွင် လျှပ်စစ်ခုခံမှုအားကောင်းသော၊ အပူစီးကူးမှုအားကောင်းသော Alumina Porcelain နှင့် ပြုလုပ်ထားသည်။



Casing (ကိုယ်ထည်ပိုင်း)

Casing သည် Insulator ကိုခိုင်မြဲစွာဖမ်းထားပြီး အင်ဂျင်ဟက်တွင်လည်း ဝက်အူရစ်ဖြင့်ခိုင်မြဲစွာ တည်ရှိသည်။

Center Electrode (ဗဟိုလျှပ်စီးငုတ်)

Center electrode တွင်အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်-

- **Center Shaft** - (ဗဟိုဝင်ရိုး)
  ၎င်းမှ လျှပ်စီးကိုစီးစေပြီး electrode မှထွက်လာသောအပူများကို ၎င်းမှတဆင့်စွန့်ထုတ်ပေးသည်။

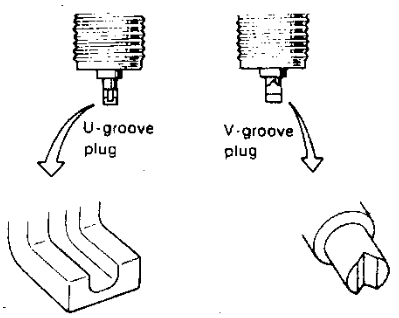
- **Glass Seal** - (မှ ်ဆီးလ်)
  ၎င်းသည် Center sl.atf နှင့် ကြွေထည်လျှပ်ကာအကြား လေလုံမှုကိုစွမ်းဆောင်ပေးပြီး center shaft နှင့် center e.ectrode တို့ကိုဆက်စပ်ပေးသည်။

- **Resistor** - (ခုခံမှု)
  ရေဒီယိုလိုင်းသို့နှောင့်ယှက်မှုလျော့နည်းစေရန် စက်သံဆူညံမှု(မီးပေါက်သံ)ကို လျော့ပေးစေသည်။

- **Copper Core** - (ကြေးကိုး)
  Electrode နှင့် insulator nose မှထွက်လာသောအပူများကို စီးသန်း စီးကူးစေပြီး ပိုမြန်သောအပူပျံ့ထွက်မှုဖြစ်စေသည်။

- **Center electrode** - (ဗဟိုလျှပ်ငုတ်)
  Ground electrode သို့မီးကူးမှုပြုလုပ်ပေးသည်။

Ground Electrode



SPARK PLUG ELECTRODE

Ground electrode ကို center electrode ၌ပြုလုပ်သောပစ္စည်းဖြင့်ပင်ပြုလုပ်ထားသည်။ မီးကူးမှုကောင်းမွန်စေရန်အတွက် electrode များကို U ပုံစံ၊ V ပုံစံ မြောင်းများနှင့်အခြားပုံစံအမျိုးမျိုးပြုလုပ်သုံးစွဲကြသည်။

Heat Range (ပူနွေးအဆင့်)

Spark plug ၏ heat range (အပူနွေးအဆင့်) သည် ၎င်း spark plug မှစွန့်ထုတ်သော အပူပမာဏကိုရည်ညွှန်းသည်။ ပို၍များသော အပူပမာဏကိုစွန့်ထုတ်သော plug ကို Cold Plug (အေးသောပလပ်) ဟုခေါ်ပြီး အပူစွန့် ထုတ်မှုနည်းသော Plug ကို Hot Plug (ပူသောပလပ်)ဟုခေါ်သည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် Cold Plug သည် အပူစွန့်မှုများ၍ ၎င်းမှာအေးနေပြီး Hot Plug မှာမူအပူစွန့်မှုနည်း၍ ပူနေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

Self-cleaning temperature (စပတ်ပလပ်၏ကိုယ်တိုင်သန့်ရှင်းနိုင်မှုအပူချိန်)သည် စပတ်ပလပ်ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်နိုင်သော lower limit ဖြစ်ပြီး pre-ignition temperature (မီးကြိုလောင်သောအပူချိန်) သည်ပလပ်၏ upper limit ဖြစ်သည်။ ပလပ်ကောင်းစွာအလုပ်လုပ်နိုင်မည့် center electrode ၏အပူချိန်မှာ 450°C နှင့် 950°C (842°F နှင့် 1724°F) အကြားဖြစ်သည်။

Self cleaning Temperature

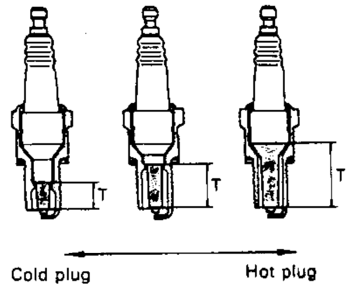
Center electrode ၏အပူချိန်မှာ 450°C (842°F) အောက်တွင်ရှိနေလျှင် မပြည့်စုံသောလောင်စာဆီလောင်ကျွမ်းမှုမှထွက်လာသော Carbon (ကာဗွန်)အညစ်အကြေးများသည် ပလပ်ရှိကြွေသားလျှပ်ကာတွင်ကပ်တွယ်ငြိခြင်းဖြစ်ပြီး လျှပ်ကာနှင့်ကိုယ်ထည်အကြား လျှပ်တားမှုအရည်အသွေးကို ကျဆင်းစေသည်။

ထိုအခါ မြင့်မားသောဗို့အားသည် Plug gap မှ ခုန်ကူးခြင်းမပြုတော့ဘဲ electrode မှ casing သို့ ground ကျပြီးစီးဝင်သွားသည်။ ထိုအခါ အင်ဂျင်၌ misfiring (မှားယွင်းသောမီးလောင်ကျွမ်းမှု) ဖြစ်စေသည်။ Center electrode ၏အပူချိန် 450°C (842°F) (သို့) ၎င်းအထက်သို့ရောက်ရှိမှသာ ပြည့်စုံသောမီးလောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်၍ ကြွေသား လျှပ်ကာတွင် ကာဗွန်တွယ်ကပ်မှုကင်းရှင်းသည်။ ထိုအပူချိန်ကို self - cleaning temperature (ကိုယ်တိုင်သန့်ရှင်းနိုင်သောအပူချိန်)ဟုခေါ်သည်။

Pre-ignition Temperature (ကြိုတင်မီးလောင်စေသောအပူချိန်)

Center electrode ၏အပူချိန်မှာ 950°C (1742°F) ထက်ကျော်လွန်သွားပါက ၎င်း electrode ကိုယ်တိုင်မှာ အပူပင်ရင်းဖြစ်သွားပြီး plug ၏မီးကူးပေးမှုမပါဘဲနှင့် လေနှင့်ဆီအရောအနှောကို ကြိုတင်မီးလောင်ကျွမ်းစေသည်။ ထိုဖြစ်အင်ကို pre-ignition ဟုခေါ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်ပါက မမှန်ကန်သောမီးလောင်ပေါက်ကွဲမှုကြောင့် အင်ဂျင်စွမ်းအားအထွက်ကျဆင်းပြီး ပစ်စတင်နှင့် electrode ကိုကြွင်းပေါက်ငယ်များဖြစ်စေနိုင်ပြီး တစ်ပိုင်းတစ်စအရည်ပျော်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် electrode ၏အပူချိန်ကို 950°C အောက်တွင်ရှိအောင် ထိန်းသိမ်းရသည်။

Nose Length and Heat Range (လျှပ်ကာအရှည်နှင့် အပူနှုန်း)



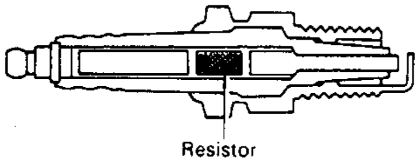
COLD AND HOT PLUGS

လျှပ်ကာ၏နှာဖျားအရှည်ပေါ်မူတည်၍ခွဲခြားထားသော cold plug နှင့် hot plug ပုံစံများကို အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။ တိုသောလျှပ်ကာနှာဖျားရှိသော plug ကို cold plug ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် မီးလောင်မှုနှင့်ထိတွေ့သော မျက်နှာပြင်ဧရိယာနည်းပြီး အပူပျံ့နှံ့စီးဆင်းရသော ခရီးတာ(လမ်းကြောင်း)တိုတောင်းသည်။ ထို့ကြောင့် အပူပျံ့နှံ့နှုန်း (အအေးခံမှု) အကောင်းဆုံးရရှိပြီး electrode ၏ အပူချိန်အလွန်မြင့်မားခြင်းမရှိချေ။ လျှပ်ကာနှာဖျားရှည်သော plug ကို hot plug ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် cold plug နှင့်ပြောင်းပြန်သဘောရှိပြီးမီးလောင်မှုနှင့် ထိတွေ့နေသည့် မျက်နှာပြင်များသော ကြောင့်နှင့်အပူပျံ့နှံ့စီးကူးရာလမ်းကြောင်းရှည်သောကြောင့် အပူစီးကူး မှုနှုန်း (အအေးခံမှု)နည်းသည်။ ထိုအခါ Center electrode အပူချိန်မှာ ပိုမိုမြင့်မားပြီး self cleaning temperature ကိုရရှိရန် နိမ့်သော လည်ပတ်နှုန်းမှာပင် cold plug ပုံစံထက်ပို၍ မြန်ဆန်သည်။

Important !

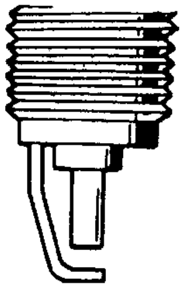
မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးစီနှင့် အသင့်လျော်ဆုံးသော spark plug အမျိုးအစားကို ထုတ်လုပ်သူများက သတ်မှတ်ပေးထားပြီးဖြစ်ရာ မတူညီသောအပူတန်ဖိုးရှိ spark plug များကိုတပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပြီးခဲ့သော self cleaning temperature နှင့် pre-ignition temperature settings များကို အနှောင့်အယှက် ဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် တပ်ဆင်ရန်သတ်မှတ်ထားသော spark plug အမျိုးအစားကိုသာလဲလှယ်တပ်ဆင် ရမည်ဖြစ်သည်။

Resistor Type Spark Plugs (ခုခံမှုပါရှိသောပလပ်)



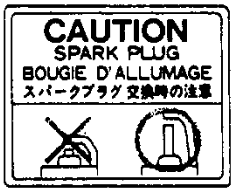
Ignition Sparking (မီးပွါးခုန်ကူးမှု)မှ ထုတ်လွှတ်သော ကြိမ်နှုန်းမြင့်လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများသည် ကားတွင်ပါရှိသော ရေဒီယို(သို့)ဆက်သွယ်ရေးစက်များကို အသံပိုင်းဆိုင်ရာနှောင့်ယှက်မှုဖြစ်စေသည်။ ၎င်းကို ကာကွယ်ရန် 5 KΩ ခန့်ပါရှိသော Resistor (ခုခံမှု)ကို center electrode ရှိ မီးကူးမှုဇုန်နှင့် အနီးဆုံးနေရာတွင် ထည့်သွင်းတပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ယင်းလျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများ၏ နှောင့်ယှက်မှုကို အားနည်းသွားစေသည်။ ထိုကဲ့သို့ Resistor type spark plug ကိုအသုံးပြုရန် လိုအပ်ပါက လဲလှယ်တပ်ဆင်ရာတွင် သတ်မှတ်ထားသော အမျိုးအစားပုံစံကိုသာတပ်ဆင်ရမည်။

Projecting - electrode Spark Plugs



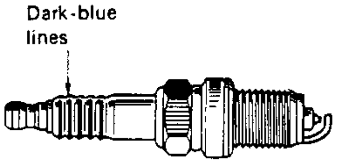
Spark plug ၏ casing မှ အပြင်ဘက်သို့ insulator nose (လျှပ်ကာနှာဖျား)အစွန်းထွက်ရှိနေသော spark plug မျိုးကို projecting-electrode spark plug ဟုခေါ်သည်။ ဤပုံစံ spark plug သည် မီးလောင်ခန်း အတွင်းသို့ အစွန်းထွက်နေခြင်းကြောင့် လေနှင့် ဓါတ်ဆီ အရောအနှောအတွင်းရှိ ဓါတ်ဆီ မော်လီကျူးလေးများနှင့် ထိတွေ့ရာစပ်ခွင့်ပိုမိုဖြစ်ကာမီးလောင်မှုဖြစ်စဉ်ကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။

Important!



Projecting electrode အမျိုးအစား စပတ်ပလပ်များသည် မီးလောင်ခန်းအတွင်းသို့ အစွန်းထွက် ဝင်ရောက်နေခြင်းဖြစ်၍ ဤ projecting electrode spark plug များကို အသုံးပြုရာတွင် လွန်စွာတင်းကျပ်သော ကန့်သတ်မှုရှိသည်။ အမှားမခံပေ။ ၎င်းကို မဟုတ်မမှန်သော အင်ဂျင်တွင် တပ်ဆင်မိလိုက်ပါက Valve (ဗား) သို့မဟုတ်ပစ်စတင်နှင့်ထိခိုက်မိပြီး အင်ဂျင်၌ ကြီးမားသော ပျက်စီးမှုကို ဖြစ်စေသည်။ Projecting spark plug တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သော အင်ဂျင်များ၏ ဆလင်ဒါဟက်ကာဘာ (အဖုံး)တွင် သတိပေးချက်အမှတ်အသားကို ရိုက်နှိပ်ထားသည်။

Platinum - Tipped Spark Plugs (ပလပ်တီနမ် အသားတင်ပလပ်)

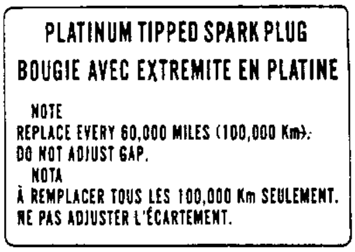


Spark Plug ၏ အသုံးပြုခံသက်တမ်းကို ပိုမိုကြာရှည်ခိုင်ခံ့စေရန် center electrode ၏ထိပ်များပိုင်းနှင့် ground electrode များကို ပလပ်တီနမ် (platinum)အလွှာပါးပါးတင်ထားသည်။ ဤပုံစံ spark plug ကို အချို့သော အီမစ်ရှင်းကွန်ထရိုး (emission control devices)ကိရိယာများတပ်ဆင်ပါရှိသော အင်ဂျင်များအတွက် ပြုလုပ်ကြခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း plug များကိုအင်ဂျင်မှဖြုတ်ယူကြည့်ရန်မလိုဘဲ အခြားသော သာမန်ပလပ်များနှင့် ကွဲကွဲပြားပြားသိသာနိုင်စေရန် ၎င်း plug ၏ Insulator တွင် အပြာရင့်ရောင်လိုင်း (၅) လိုင်းခြယ်ထားသည်။

Important !

ပလက်တီနမ်ပလပ်များသည် ပုံမှန်ဆောင်ရွက်မှုအခြေအနေ၌ မိုင် ၆၀၀၀၀ (100,000 km)အထိ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန်မလိုအပ်ချေ။ အကယ်၍ ၎င်းအားမဖြစ်မနေ ပြုပြင်ရတော့မည်ဆိုပါက အောက်ဖော်ပြပါ အဆင့်များကိုလိုက်နာရမည်-

- ➢ ၎င်းပလက်တီနမ်ပလပ်ကို ဝါယာဘရပ်ရှ် (Brush)ဖြင့် မတိုက်ပါနှင့်။
- ➢ Plug cleaner စက်အသုံးပြုလျှင် လေပေါင်အားကို 6 kg/cm² ထက်မကျော်စေဘဲ သန့်စင်ချိန်ကိုလည်း 20 sec ထက်မကျော်စေရပါ။ ပုံပါ Label ကို ပလက်တီနမ် ပလပ်တပ်ဆင်သောအင်ဂျင်များတွင် ကပ်ထားသည်။

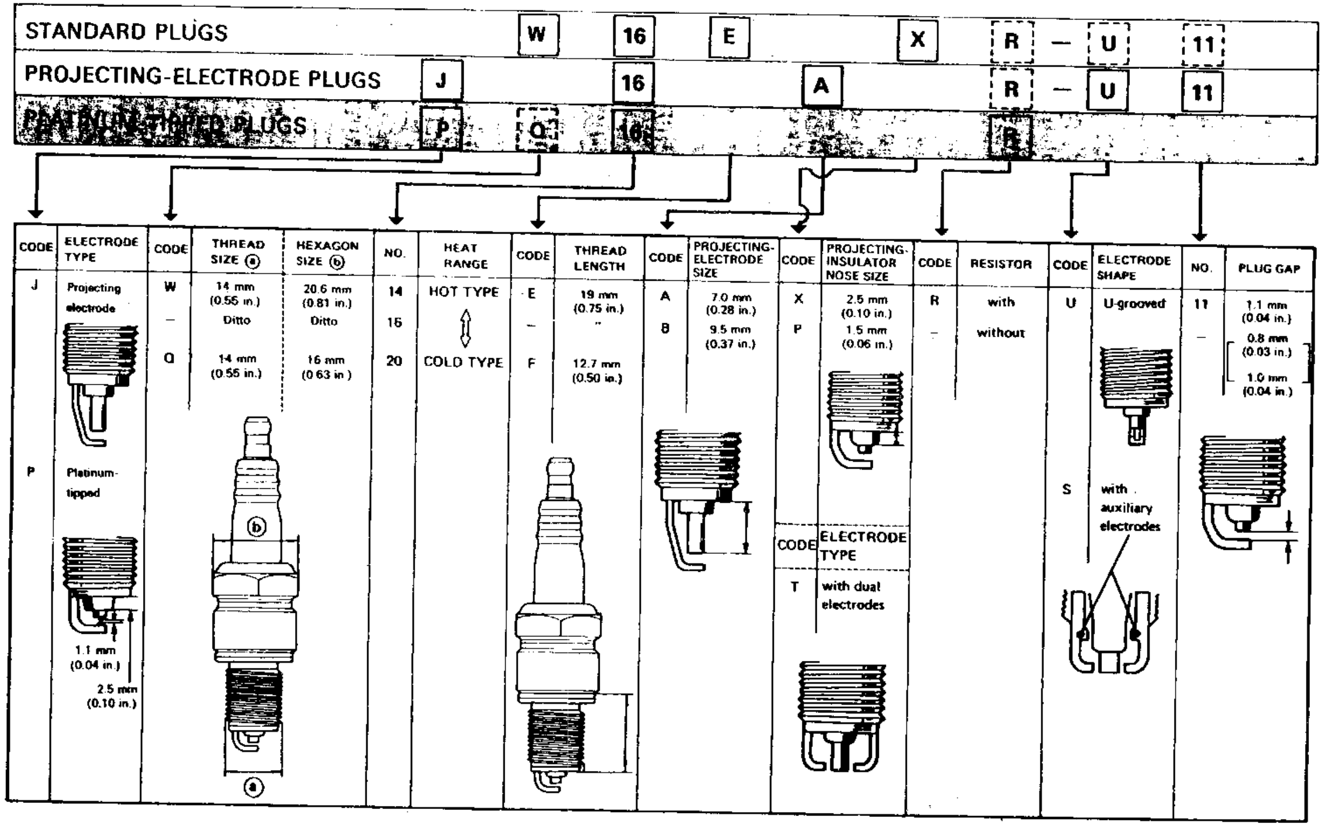


- ➢ ခဲပါသောဓါတ်ဆီအသုံးပြုသော အင်ဂျင်များတွင် တပ်ဆင်သည်။ ပလက်တီနမ်ပလပ်များတွင် 100,000 km အထိ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန်မလိုဟူသောအချက်ကို အသုံးချ၍မရပါ။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် ပလက်တီနမ်အလွှာပါးမှာ ဓါတ်ဆီတွင်ပါရှိသည့် ခဲဓါတ်ပေါင်းကြောင့် ပို၍မြန်စွာပွန်းစားသွား၍ဖြစ်သည်။

Spark Plug Coding System

Spark plug ၏အမျိုးအစား၊ အဆင့်အတန်းစသည်တို့ကို သင်္ကေတဖြင့် ကိုယ်စားပြုသုံးနှုန်းဖော်ပြရာ၌ အက္ခရာ နှင့် ဂဏန်းရောလျက် အသုံးပြုဖော်ပြသည်။ ထိုကဲ့သို့ ရည်ညွှန်းဖော်ပြသော (Coding System)မှာ ထုတ်လုပ်သူကုမ္ပဏီ အလိုက်ကွာခြားမှုရှိသည်။ Nippondenso , NGK နှင့် တိုယိုတာအင်ဂျင်များတွင် အသုံးပြုသော spark plug များ၏ coding system ကိုအောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

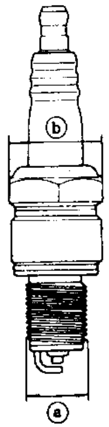
NIPPONDENSO Coding System



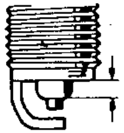
NGK Coding System

STANDARD PLUGS	B	P	R		5		E	A	— L	— 11
PROJECTING-ELECTRODE PLUGS	B		R	E	5	2 7		Y		— 11
PLATINUM-TIPPED PLUGS	B C	P	R		5		E	P		— 11

CODE	THREAD SIZE ⓐ	HEXAGON SIZE ⓑ
B	14 mm (0.55 in.)	20.6 mm (0.81 in.)
B C	14 mm (0.55 in.)	16 mm (0.63 in.)



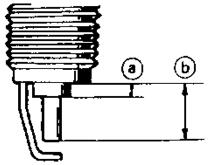
CODE	PROJECTING-INSULATOR NOSE SIZE
P	2.5 mm (0.10 in.)



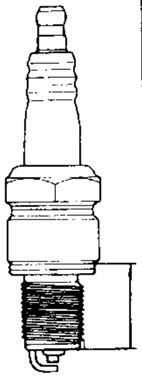
CODE	RESISTOR
R	with
—	without

NO.	HEAT RANGE
4	Hot type
5	⇕
6	
7	Cold type

NO	PROJECTING-INSULATOR NOSE SIZE ⓐ	PROJECTING-ELECTRODE SIZE ⓑ
27	2.5 mm (0.10 in.)	7.0 mm (0.28 in.)
29	2.5 mm (0.10 in.)	9.5 mm (0.37 in.)



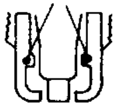
CODE	THREAD LENGTH
E	19 mm (0.75 in.)
H	12.7 mm (0.50 in.)



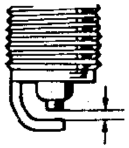
CODE	ELECTRODE
A	Standard
Y	Y-grooved
P	Platinum-tipped
S	with copper center electrode (Super)
K	with dual electrodes

CODE	HEAT RANGE
L	Heat range half range up

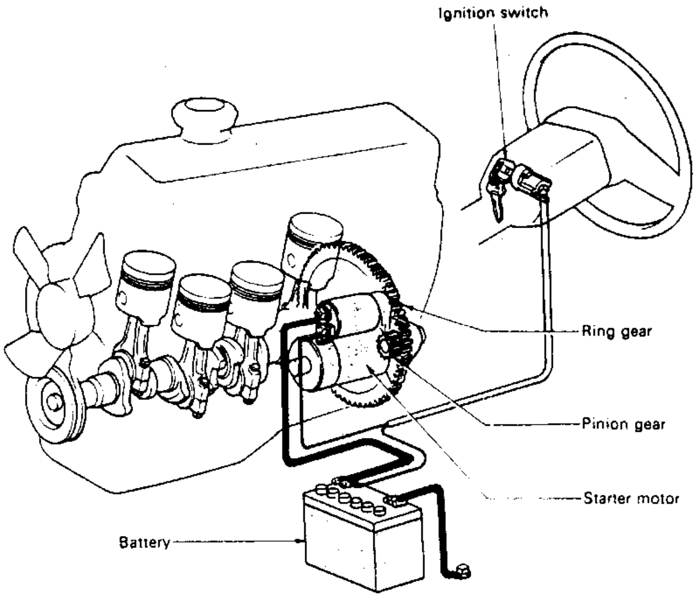
CODE	ELECTRODE SHAPE
A	with auxiliary electrodes



NO.	PLUG GAP
11	1.1 mm (0.04 in.)
—	0.8 mm (0.03 in.)



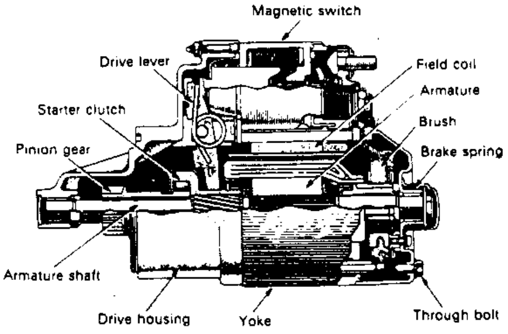
Starting System (နှိုးစနစ်)



အင်ဂျင်တစ်လုံးစတင်လည်ပတ်နိုင်ရန် ၄င်းကိုယ်တိုင်စွမ်းဆောင်နိုင်ခြင်း မရှိသောကြောင့် စတင်လည်ပတ်ရန် လှည့်ပေးနိုင်သော ပြင်ပမှအားတစ်ခု လိုအပ်သည်။ ထိုသို့စတင်လည်ပတ်နိုင်ရန် ရရှိနိုင်သော နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးတို့အနက် မော်တော်ယာဉ်များတွင် အများအားဖြင့် လျှပ်စစ်မော်တာကို အသုံးပြုသည်။ ၄င်းတွင် မော်တာ၏လည်ပတ်နေသော ပင်နယံ (ဂီယာ)ကို ဖလိုင်းဝီးရှိ ring gear နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း၊ ဖြုတ်ပေးခြင်းပြုလုပ်ပေးကာ ring gear ကိုလှည့်ပေးသော magnetic switch ပူးတွဲပါရှိသည်။ ၄င်း switch ကို ဒရိုင်ဘာမှာ ဖွင့်ခြင်းပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြင့် အင်ဂျင်ကိုစတင်လည်ပတ်စေသည်။ starter motor (နှိုးမော်တာ)သည် ဘက်ထရီမှ ရရှိနိုင်သောဗို့အားနှင့် အမ်ပီယာပမာဏအကန့်အသတ်ကို အသုံးပြုကာကြီးမားသောလှည့်အားရရှိအောင် ပြုလုပ်ပေးရသည်။ ထို့အပြင် အရွယ်အစားအားဖြင့် သေးငယ်ပေါ့ပါးရန်လည်း လိုအပ်သည်။ ထိုအချက်များကြောင့် DC (Direct Current) တန်းဆက်မော်တာကို အများအားဖြင့် အသုံးပြုသည်။

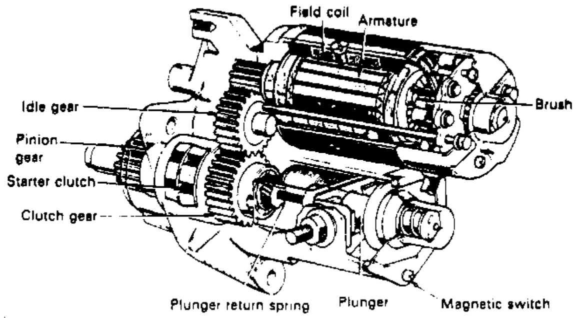
Starter Motor (နှိုးမော်တာ)

ယခုအသုံးပြုလျက်ရှိကြသော starter motor များတွင် ဖလိုင်းဝီး၏ အဝန်းတစ်လျှောက်ရှိ ring gear နှင့် pinion gear (rotating gear) တို့ကို ချိတ်ဆက်ပေးခြင်း၊ ဖြုတ်ပေးခြင်းပြုလုပ်ပေးသည့် magnetic switch နှင့် ပူးပေါင်းပါရှိ သည်။ ယခုခေတ်သုံးကားများ နှင့် ထရပ်ကားငယ်များတွင် အသုံးပြုနေသောနှိုးမော်တာများကိုအဓိကပုံစံနှစ်မျိုးခွဲခြား သည်။ ၄င်းတို့မှာ conventional နှင့် reduction motor ဟူ၍ဖြစ်သည်။ အေးသောအရပ်ဒေသသုံးကားများအတွက် reduction အမျိုးအစားနှိုးမော်တာကို အသုံးပြုသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၄င်းအမျိုးအစားသည် အေးသောရာသီတွင် အင်ဂျင်ကိုလှည့်ရမည့် လိုအပ်သည့်အားကို ပို၍ထုတ်ပေးနိုင်စွမ်း၍



CONVENTIONAL TYPE

ဖြစ်သည်။ ဤပုံစံမော်တာသည် ပိုမိုသော လှည့်အားကို ထုတ်ပေးနိုင်သည့်နည်းတူ ရိုးရိုးပုံစံ (conventional type motor) မော်တာထက် အလေးချိန် နှင့် အရွယ်အစား ပိုမိုသည်။ ၎င်းပုံစံကို ပူသောဒေသသုံးကား များတွင်ပင်အသုံးပြုလာနေကြပြီဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် နှိုးမော်တာကို သတ်မှတ်တိုင်းတာရာတွင် ၎င်းမှထွက်ရှိ သော out put (KW) အနည်းအများအလိုက်ခွဲခြားသည်။ out put power များလေလေ ၎င်း၏စွမ်းဆောင်ရည်များလေလေဖြစ်သည်။

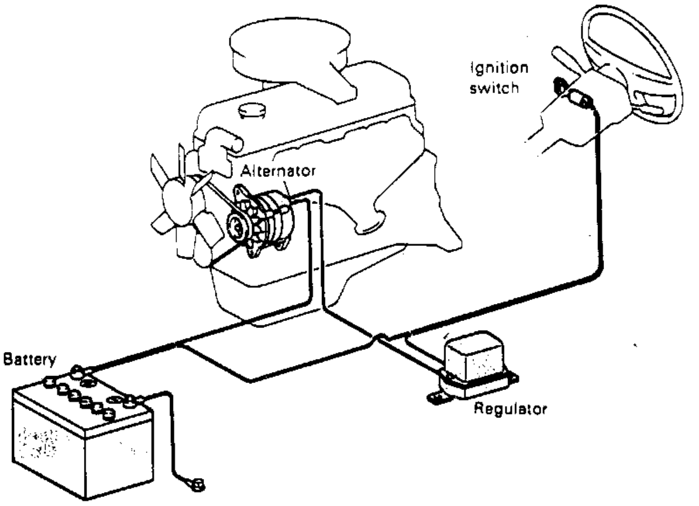


REDUCTION TYPE

Charging System (ဘက်ထရီ အားသွင်းစနစ်)

မော်တော်ယာဉ်သုံးဘက်ထရီတစ်လုံး၏ ဆောင်ရွက်ချက်များမှာ မော်တော်ယာဉ်ရှိ လျှပ်စစ်ပါဝါသုံး ပစ္စည်းများဖြစ်ကြသည့် နှိုးမော်တာ၊ မီးသီး၊ ရေသုတ်တံ မော်တာစသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများသို့ လိုအပ်သော လျှပ်စစ်ပါဝါကို လုံလောက်အောင် ဖြည့်ဆည်းပေးရခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော်ဘက်ထရီမှ စွမ်းဆောင်နိုင်သော ပါဝါအားလုံးကို အမြဲတမ်းဖြည့်ဆည်းပေးနိုင်ရန်မှာ မစွမ်းသာချေ။

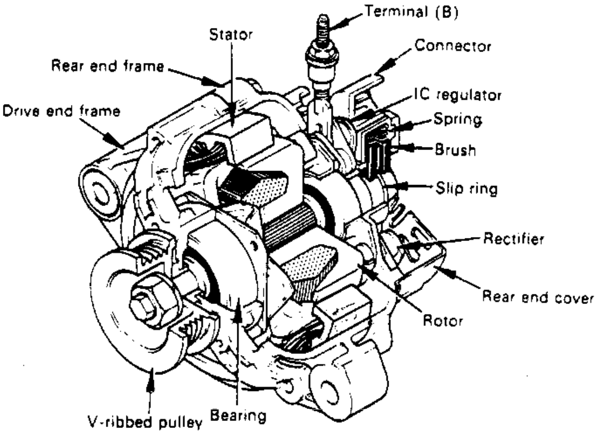
ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများအတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အချိန်မရွေးဖြည့်ဆည်း ပေးနိုင်ရန် မော်တော်ယာဉ် ဘက်ထရီမှာ အမြဲတမ်းအားအပြည့်ဖြစ်နေရန်လိုအပ်သည်။ ယင်းသို့ကြောင့်ပင် မော်တော်ယာဉ်တွင် ဘက်ထရီသို့အားဖြည့်ပေးရန်နှင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ထုတ်ပေးနိုင်ရန်အတွက် charging System (အားသွင်းစနစ်) လိုအပ်သည်။



Charging System သည် ဘက်ထရီကို ပြန်လည်အားသွင်းပေးရန်နှင့် အင်ဂျင်လည်ပတ်နေစဉ် လျှပ်စစ်သုံးပစ္စည်းများ၏ လိုအပ်သော လျှပ်စစ်ပါဝါကို ဖြည့်ဆည်းပေးရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဓါတ်ကို ထုတ်ပေးသည်။ မော်တော်ယာဉ် အားလုံးနီးပါးတွင် Alternating Current AC ထုတ်ပေးသော Alternator (အော်လ်တာနေတာ)များကိုသာ အသုံးပြု ကြသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် Alternator သည် DC (direct current) ထုတ်ပေးသော ဒိုင်နမို (dynamo)ထက် ပို၍ ပါဝါထုတ်လုပ်မှု ပိုကောင်းခြင်း၊ ကြံ့ခိုင်ကြာရှည်ခံမှု စွမ်းရည် ပိုကောင်းခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည်။

မော်တော်ယာဉ်တွင် DC (direct current) ကိုသာအသုံးပြုသောကြောင့် Alternator မှ ထုတ်ပေးသော AC (ပြန်လှန်စီးလျှပ်စီး) ကို DC သို့ ရောက်အောင် rectified (ပြောင်းလဲ) ပြီးမှသာ Out put အဖြစ် ထုတ်ပေးသည်။

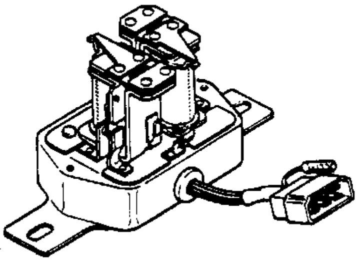
Alternator (အော်လ်တာနေတာ)



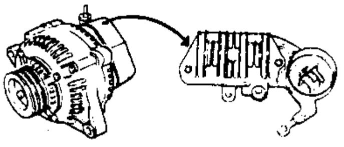
အော်လ်တာနေတာ၏ လုပ်ဆောင်ချက်မှာ အင်ဂျင်မှရရှိသော စက်မှုစွမ်းအင် (လည်ပတ်အား) ကို အသုံးပြုကာ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် အဖြစ် ပြောင်းလဲထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် အင်ဂျင်မှ လည်ပတ်အားကို ပူလီ (Pulley) မှတစ်ဆင့်ရယူပြီး rotor (ရိုတာ) ကိုလည်ပတ်စေကာ stator (စတေတာ)တွင် AC လျှပ်စီး ကို ဖြစ်စေသည်။ ၎င်း AC လျှပ်စစ်ကို ဒိုင်အုပ်ဖြင့် DC လျှပ်စစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။

အော်လ်တာနေတာရှိ အဓိကပါဝင်သော ပစ္စည်းများမှာ လျှပ်စစ်သံလိုက်လိုင်းများထုတ်လုပ်ပေးသော Rotor (ရိုတာ)၊ AC လျှပ်စစ်ထုတ်ပေးသော stator (စတေတာ)၊ AC ကို DC သို့ပြောင်းလဲပေးသော ဒိုင်အုပ်(Diodes)တို့အပြင် ရိုတာ မှ လျှပ်စစ်သံလိုက်လိုင်းထွက်ရှိစေရန် ရိုတာသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်ပို့ပေးသော Brushes (ဘရပ်ရှ်)များ၊ ရိုတာကို ချောမွေ့စွာလည်ပတ်စေသော Bearings (ဘယ်ရင်များ)၊ ရိုတာ၊ စတေတာနှင့် ဒိုင်အုပ်တို့ကို အအေးခံပေးသောပန်ကာ(Fan) တို့ ပါဝင်သည်။

Regulator (ရယ်ဂူလေတာ)



POINT TYPE REGULATOR

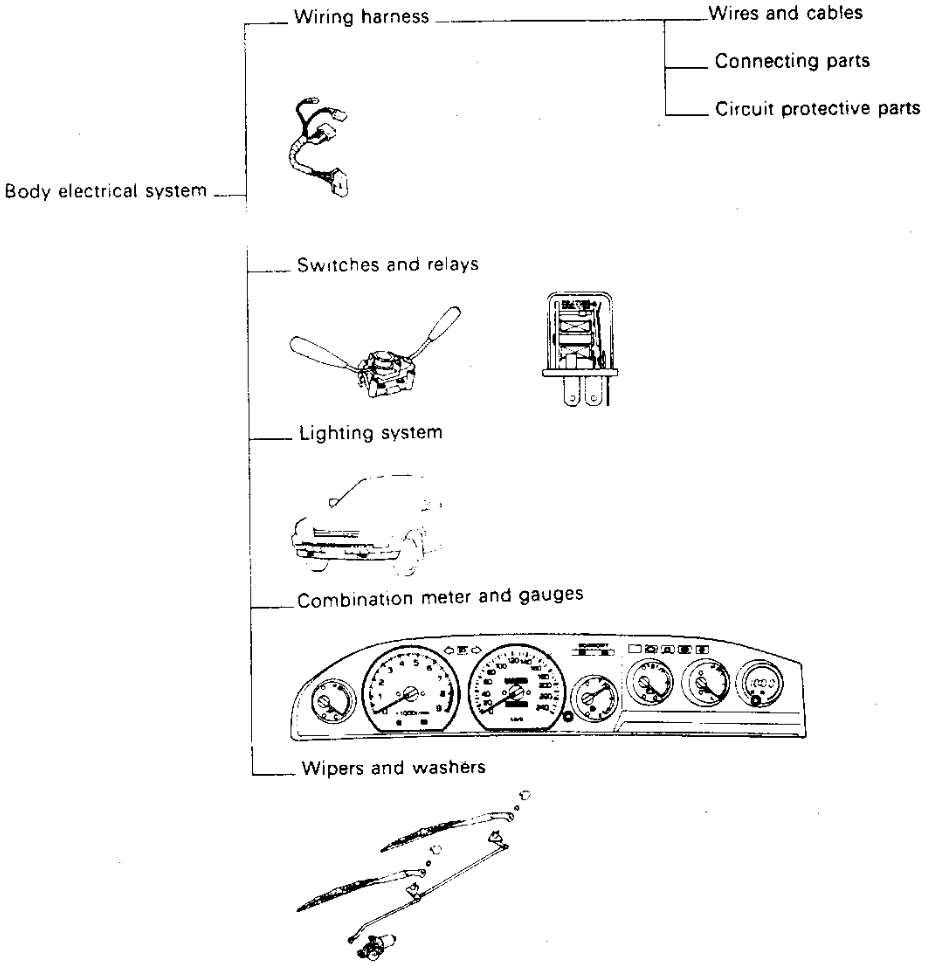


IC REGULATOR

Regulator သည် အော်လ်တာနေတာမှထွက်သော လျှပ်စစ်ကို ဗို့အားလွန်ကဲခြင်းမဖြစ်စေရန် နှင့် ဘက်ထရီသို့ အားသွင်းမှုလွန်ကဲခြင်း မဖြစ်စေရန် ချုပ်ထိန်းပေးသည်။ Regulator နှစ်မျိုးရှိပြီး ၎င်းတို့မှာ Point type (ပွိုင့်ပုံစံ)နှင့် Pointless (ပွိုင့်မပါသောပုံစံ)တို့ဖြစ်သည်။ ပွိုင့်မပါသောပုံစံတွင် Integrated circuit ပါရှိသောကြောင့် IC Regulators (အိုင်စီရယ်ဂူလေတာ)ဟုလည်းခေါ်သည်။

Body Electrical (ဘော်ဒီလျှပ်စစ်)

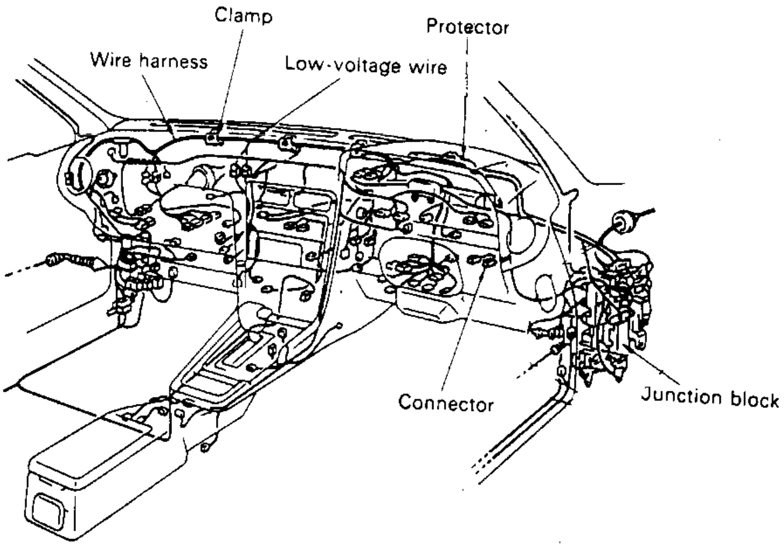
ဘော်ဒီလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ (Body Electrical Components)များသည် အဓိကအားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်ဘော်ဒီ(ကိုယ်ထည်ပိုင်း)တွင် တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများဖြစ်သည်။၎င်းတို့တွင် Lighting System Components (မီးထွန်းမှုဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ)၊ စုပေါင်းမီတာ (Combination meter)၊ ရေသုတ်တံ(Wiper)နှင့် ဆေးကြောမှုစနစ် (Washer System)အစိတ်အပိုင်းများနှင့် မောင်းနှင်နေစဉ် လုံခြုံမှု၊ သက်တောင့်သက်သာရှိစေမှု တို့အတွက် ပြုလုပ်ထားသောအစိတ်အပိုင်းများပါရှိသည်။ ၎င်းတို့အထဲတွင် ထိုပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများကို လျှပ်စစ်နည်းဖြင့် ဆက်သွယ်ပေးသော ဝါယာဆက်သွယ်မှု (ဝါယာကြိုးများ)၊ အဆက်များ၊ ကာကွယ်မှုပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။



Wiring Harness

Wiring harness ဆိုသည်မှာ မော်တော်ယာဉ်ရှိလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်ရာတွင် လွယ်ကူမှုရှိစေရန် သီးခြားစီလျှပ်ကာမှုပြုလုပ်ထားသည့် ဝါယာများ၊ ကေဘယ်လ်များ၊ အဆက်များ၊ လျှပ်စီးကာကွယ်မှု အစိတ်အပိုင်းများကို တစ်ပေါင်းတည်းပြုလုပ်ကာ လိုအပ်သလို အုပ်စုဖွဲ့သိမ်းပတ်ထားသော ဝါယာထုပ်ကို ခေါ်ဆိုသည်။ wiring harness တစ်ခုစီတွင် အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းများပါရှိသည်-

- Wiring harness
  - Wires and cables
  - Connecting parts
    - Junction blocks
    - Relay blocks
    - Connectors
    - Grounding bolts
  - Circuit protective parts
    - Fuses
    - Fusible links
    - Circuit breakers



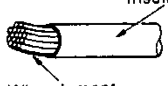
Wires and Cables

မော်တော်ယာဉ်တွင် အဓိကအားဖြင့် ဝါယာနှင့် ကေဘယ်လ် (၃)မျိုး အသုံးပြုသည်။ ၎င်းတို့မှာ-

- ➢ Low Voltage wire (ဗို့အားနိမ့် အသုံးပြုဝါယာ)
- ➢ High tension cords (ဗို့အားမြင့် အသုံးပြုဝါယာ)
- ➢ Shielded cable (အင်တာနာကြိုးကဲ့သို့ကြိုး)

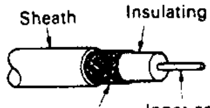
အသုံးပြုသော အမ်ပီယာ၊ အပူချိန်နှင့် အသုံးပြုပုံတို့အလိုက် ဝါယာကို ပုံစံအမျိုးမျိုးထုတ်လုပ်သည်။

Low Voltage Wire



မော်တော်ယာဉ်တွင် သွယ်တန်းသည့်ဝါယာအားလုံးနီးပါးမှာ Low Voltage Wire များ ဖြစ်သည်။ Low Voltage ဝါယာတွင် wire element (ဝါယာမျှင်) နှင့် Insulation (လျှပ်ကာ)တို့ ပါရှိသည်။

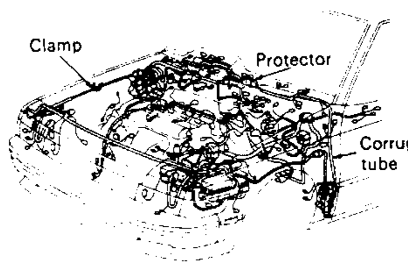
Shielded Cables



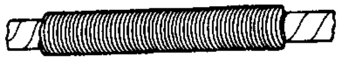
Shielded cable များကို ရေဒီယိုအင်တာနာကြိုး၊ ignition signal line နှင့် Oxygen sensor signal line တို့တွင် အသုံးပြုသည်။

Shield Cable များတွင် အလွန်နည်းသောဗို့အားနှင့် အမ်ပီယာကိုသာ ဖြတ်သန်းစေသောကြောင့် ပြင်ပ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ၊ လိုင်းများမှ ညို့ငင်နှောက်ယှက်မှုလွယ်ကူစွာ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်း Cable ကို ပြင်ပမှ ညို့ငင် နှောက်ယှက်မှု မဖြစ်စေရန် ကာကွယ်ထားပြီး Signal Line (အချက်ပေးလိုင်း)များအတွက် အသုံးပြုသည်။

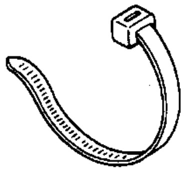
Protective Parts



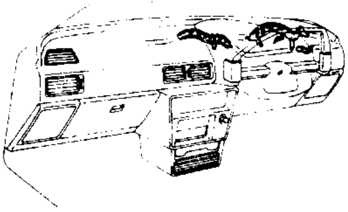
Protective Parts (ကာကွယ်မှုပစ္စည်းများ)မှာ ချည်ထုပ်ထားသောဝါယာများ၊ ကေလယ်လ်များကို ကာကွယ်ပေးသော ပစ္စည်းများပင်ဖြစ်သည်။



CORRUGATED TUBE



CLAMP



PROTECTOR

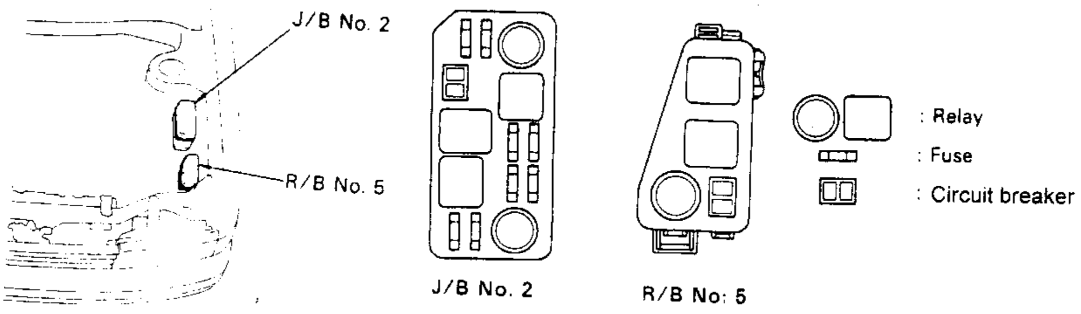
Connecting Parts (ဆက်သွယ်ပေးသောပစ္စည်းများ)

Wiring harness တစ်ခုကို မော်တော်ယာဉ်တွင် တပ်ဆင်ရာ၌ ပိုမိုလွယ်ကူစေရန် ၎င်းကို အမျိုးမျိုးသော အပိုင်းများပိုင်းထားသည်။ ၎င်း harness အပိုင်းများကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်စပ်ပေးရာတွင် Connecting Parts (ဆက်စပ်ပစ္စည်းများ)ကို အသုံးပြုသည်။

Junction Block and Relay Block

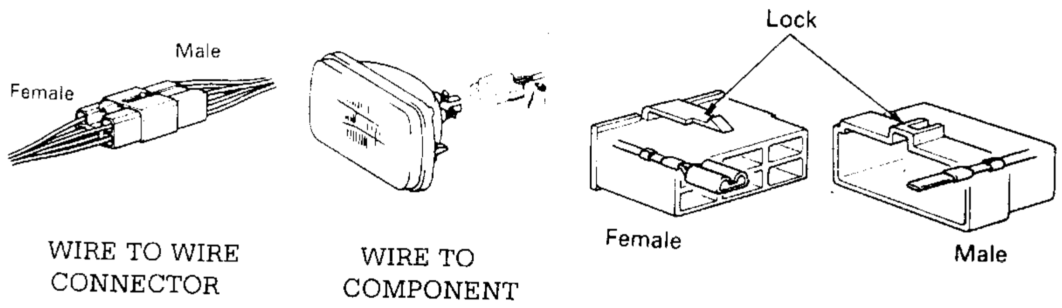
Junction Block (J/B)သည် လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွက် connector (ဆက်စပ်ပစ္စည်းများ)ကို စုပေါင်းအုပ်စုဖွဲ့ထားခြင်းဖြစ်သည်။ အများအားဖြင့် ၎င်းတွင် Printed circuit board ပုံစံရှိ bus bar များ၊ fuses များ၊ relay များ၊ circuit braker များနှင့် အခြားပစ္စည်းများကို တပ်ဆင်ထားသည်။

Relay block (R/B) သည် (J/B) နှင့် ပုံစံအားဖြင့်များစွာဆင်တူသော်လည်း ၎င်းတွင် bus bar သို့မဟုတ် အခြားဗဟိုဆက်သွယ်မှု လုပ်ဆောင်ချက်များ မပါရှိချေ။



Connectors (အဆက်များ)

Connectors (အဆက်) ကို wiring harness နှစ်ခုအကြား သို့မဟုတ် wiring harness နှင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းအကြားတို့တွင် ဆက်သွယ်မှု ပြုလုပ်ရန် အသုံးပြုသည်။

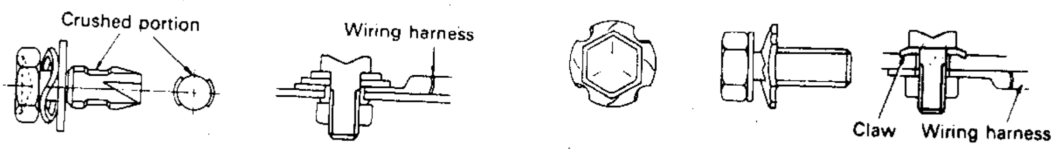


Connector များကို အဖို(male)နှင့် အမ(Female)ဟူ၍ ၎င်းတို့၏ပုံစံအရ ခွဲခြားထားသည်။ Connector အားလုံး၏ Lock ကို အပေါ်ဘက်တွင်ထားပြီး ပွင့်နေသောဘက်မှမြင်ရသောပုံကို ဖော်ပြထားသည်။

Grounding Bolts

Grounding Bolts မှာ Wiring harness များနှင့် အခြားသောလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများအား ကား၏ဘော်ဒီသို့ ဂရောင်းချရန်အတွက် ဂရောင်းသေချာမိစေရန် အထူးပြုလုပ်စီမံထားသော ဘို့လ်တိုင် (Bolts) များဖြစ်သည်။ အောက်ပါပုံစံဂရောင်းဘို့လ်များကို အများအားဖြင့် အသုံးပြုကြသည်။

(a) Threads (အရစ်)အပြည့်အစုံမပါသော Bolt များ (b) ဝါရှာ (washer)အသေနှင့် ဘို့လ်များ



Grounding Bolts များကို အခြားသော ရိုးရိုး Bolts များနှင့်အလွယ်တကူခွဲခြားသိသာ လွယ်သည်မှာ ၎င်းတို့တွင် oxidation ကို ကာကွယ်နိုင်ရန် လျှပ်စစ်ဓါတ်ရည်စိမ်ထားခြင်းကြောင့် အစိမ်းနက်ရောင်ရှိသည်။

Circuit Protecting Parts

Fuses (ဖျူစ့်များ)၊ Fusible Links များ၊ Circuit Breakers များသည် Circuit Protecting Parts (လျှပ်စီးပတ်လမ်းကို ကာကွယ်သောပစ္စည်းများ) ဖြစ်ကြသည်။ Over Current (လျှပ်စီးလွန်ကဲမှု) ကြောင့် သော်လည်းကောင်း၊ Short Circuit (ရှော့ထိခြင်း)ကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်ပါဝါပိုင်းနှင့် အီလက်ထရောနစ်စနစ်တို့ရှိ အစိတ်အပိုင်းများ၊ ဝါယာများလောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်း မရှိစေရန် ၎င်းတို့ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းများတွင် တပ်ဆင်သည်။

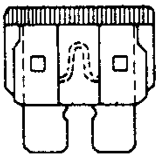
Fuses (ဖျူ့စ်များ)

လုပ်ဆောင်ချက်

Fuses (ဖျူ့စ်)ကို လျှပ်စစ်ဆားကစ်တစ်ခု အတွင်း တပ်ဆင်သည်။ Circuit အတွင်း လျှပ်စီးပမာဏ လွန်ကဲစွာ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းပါက ၎င်းဖျူ့စ်ရှိလျှပ်စီးပစ္စည်းသည်အရည်ပျော်ကာပြတ်တောက်သွားပြီး လျှပ်စီး ပတ်လမ်းကို ပြတ်တောက်သွားစေခြင်းဖြင့် အခြားသောလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးရခြင်း အန္တရာယ်မှ ကာကွယ်ပေးသည်။ ဤကဲ့သို့ Fuse လောင်ကျွမ်းပြတ်တောက်သွားပါက Fuse အသစ်တစ်ခုဖြင့် လဲလှယ် အစားထိုးရသည်။

Fuse ပုံစံများ

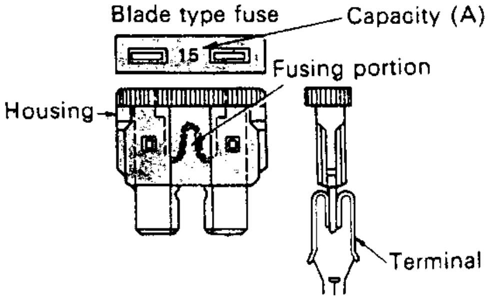
Fuse များကို Blade Type Fuse (အပြားပုံစံဖျူ့စ်)နှင့် Cartridge Type Fuse (အတောင့်ပုံစံဖျူ့စ်) ဟူ၍ နှစ်မျိုးခွဲသည်။



BLADE TYPE FUSE CARTRIDGE FUSE

Blade Type Fuse (အပြားပုံစံဖျူ့စ်)

ဤပုံစံဖျူ့စ်များကို အများဆုံးအသုံးပြုသည်။ ဤပုံစံကို ကျစ်လစ်သိပ်သည်းစွာ ပြုလုပ်ထားပြီး လျှပ်စီး ပစ္စည်းကိုထွင်းဖောက်မြင်နိုင်သော လျှပ်ကာ(Insulation)တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းလျှပ်ကာ၏ အရောင်ကို ခွဲခြားလျက် စီးခွင့်ရှိသောလျှပ်စီးပမာဏကို သတ်မှတ်ထားသည်။

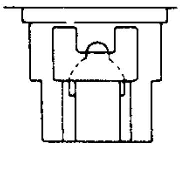


Fuse Idéntification

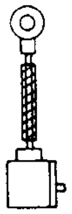
Fuse Capacity (A)	Identification Color
5	Yellowish brown
7.5	Brown
10	Red
15	Blue
20	Yellow
25	Colorless
30	Green

Fusible Links တည်ဆောက်ပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ

Fusible Links တည်ဆောက်ပုံနှင့်အလုပ်လုပ်ပုံမှာ Fuse နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့အကြားအဓိက ခြားနားမှုမှာ Fusible Links သည် ပိုမိုများသော လျှပ်စီးပမာဏကိုခံနိုင်ပြီး ပို၍ထူသော လျှပ်စီးပစ္စည်းတို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းသည်လည်း ဖျူ့(စ်)ကဲ့သို့ပင် လောင်ကျွမ်းပြတ်တောက်သွားပါက အသစ်လဲလှယ်ရသည်။ Fusible Links ကို Links type နှင့် Cartridge type ဟူ၍ နှစ်မျိုးခွဲထားသည်။



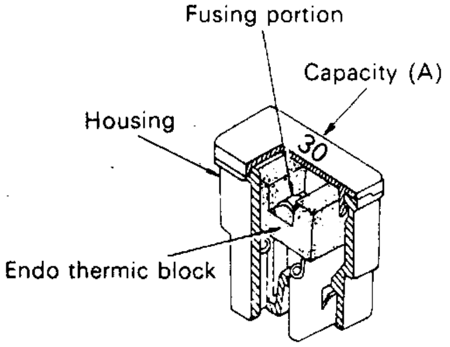
CARTRIDGE TYPE



LINK TYPE

Cartridge type fusible link

၎င်းတွင် terminal နှင့် လျှပ်စီးပစ္စည်း (fusing portion)တို့မှာ တစ်ခုတည်းဖြစ်သည်။ housing (ကိုယ်ထည်)ကို စီးဆင်းနိုင်မည့် အမ်ပီယာအလိုက်အရောင်ခွဲခြားထုတ်လုပ်သည်။

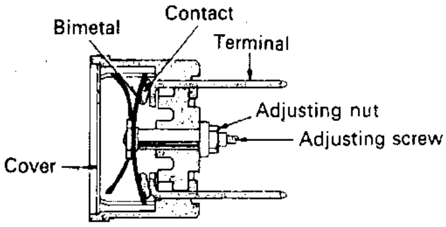


Identification of fusible links

Fusible Link Capacity (A)	Sectional Area of Equivalent Fusible Link	Identification Color
30	0.3	Pink
40	0.5	Green
50	0.85	Red
60	1.0	Yellow
80	1.25	Black
100	2.0	Blue

Circuit Breakers (ဆားကစ်ဘရိတ်ကာများ)

Circuit Breaker များကို ပါဝါသုံးစွဲမှု ပုံစံရှုပ်ထွေးသော ပါဝါဝင်းဒိုး (Power window)၊ Sun Roof နှင့် heater ဆားကစ်တို့အားကာကွယ်ပေးရန်အတွက် Fuse အစားအသုံးပြုသည်။

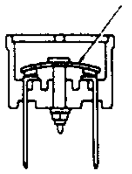


တည်ဆောက်ပုံအခြေခံမှာ terminal နှစ်ခုအကြား Bimetal ပြားလေးဖြင့် ကြားခံဆက်သွယ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံမှာ Circuit breaker သို့ လွန်ကဲသောအမ်ပီယာစီးဆင်းသောအခါ Bimetal strip မှာ ပူလာပြီး အပေါ်သို့ ကွေးတက်သွားသဖြင့် terminal နှစ်ခုရှိထိပွိုင့်များမှာ ကွာသွားပြီး ၎င်းကိုဖြတ်သန်းစီး ဆင်းနေသော လျှပ်စီးကြောင်းကိုပြတ်တောက်သွားစေသည်။ ထိုကဲ့သို့ ပြတ်တောက်သွားသော circuit breaker ကိုပြန်လည်၍(Reset) ချိန်ညှိထိတွေ့စေခြင်း ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည်။ အလိုလျောက်ပြန်လည်ထိတွေ့ချိန်ညှိသောပုံစံနှင့် လူကချိန်ပေးရသောပုံစံဟူ၍နှစ်မျိုးရှိသည်။

အလိုလျောက်ပြန်လည်ချိန်ညှိသောပုံစံ

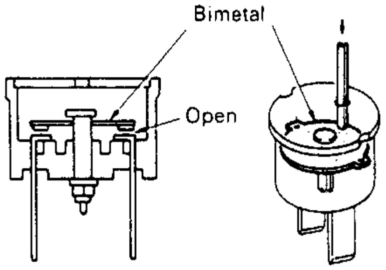
၄င်းပုံစံကို အထူးသဖြင့် 12V ဘက်ထရီဗို့အားနှင့် 7.5 A ခန့်စီးသော door lock solenoid circuit အတွက်အသုံးပြုသည်။ Bimetal strip အပူချိန်ပြန်လည်ကျလာသည်နှင့် အလိုအလျောက် ပြန်လည်၍ ပွိုင့်များကို ဆက်သွယ်ပေးသည်။



လူမှပြန်လည်ချိန်ညှိပေးရသောပုံစံ

၄င်းကို 12V ရော 24V မှာပါအသုံးပြုသည်။ သတ်မှတ်လျှပ်စီးပမာဏမှာ 10A, 14A, 20A နှင့် 30A တို့ဖြစ်သည်။

၄င်း circut breaker များကို Junction block နှင့် fuse block တို့တွင်တပ်ဆင်သည်။ လွန်ကဲလျှပ်စီးကြောင့် circut breaker မှ ပြတ်တောက်သွားပါက ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်းပြန်လည်ချိန်ညှိနိုင်သည်။



Switches And Relay (ခလုတ်နှင့် ရီလေးများ)

Switches နှင့် Relay တို့ကို အင်ဂျင်ကိုစတင်လည်ပတ်ရန်၄င်း၊ မီးများဖွင့်ခြင်း ပိတ်ခြင်းပြုလုပ်ရန်၄င်း၊ အခြားသောထိန်းချုပ်မှုစနစ်များကို စေခိုင်းရန်၄င်း၊ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကို ဖွင့်ခြင်း ပိတ်ခြင်းပြုလုပ်ပေးရာ၌ အသုံးပြုသည်။

Switches (ခလုတ်များ)

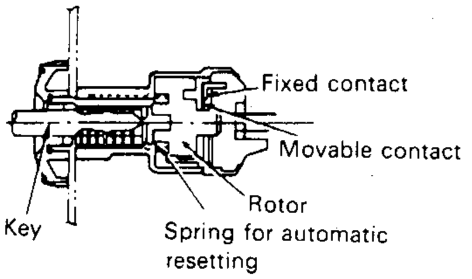
အများအားဖြင့် မော်တော်ယာဉ်တွင် အသုံးပြုထားသော ခလုတ်များကို ပုံစံနှစ်မျိုးအနက် တစ်မျိုးမျိုးဖြင့်တွေ့မြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ၄င်းပုံစံနှစ်မျိုးမှာ လူမှတိုက်ရိုက်ဖွင့်/ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးရသော ခလုတ်များနှင့်လေဖိအား၊ ဟိုက်ဒြောလစ်ဖိအား၊ အပူချိန် စသည်တို့ဖြင့် ဖွင့်/ပိတ်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသောခလုတ်တို့ဖြစ်သည် ။

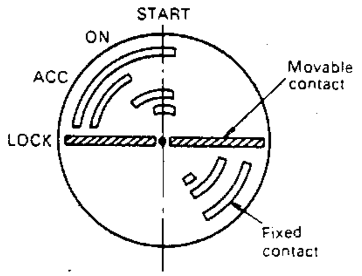
၄င်းတို့အနက် အရေးပါသောခလုတ်များကိုသာ အောက်တွင်အသေးစိတ်ဖော်ပြသွားမည်။

လူ၏လက်ဖြင့် တိုက်ရိုက် ဖွင့်/ပိတ်ရသော ခလုတ်များ

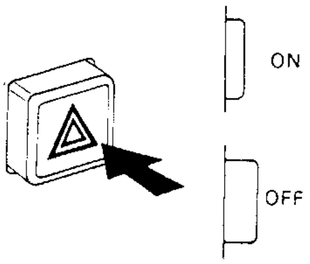
(a)Rotary Switches

ပုံတွင် Ignition Switch (နှိုးခလုတ်)တွင် အသုံးပြုထားသော Rotary Switch ကို ပုံစံပြထားသည်။ ပုံပါအတိုင်း၄င်းတွင် ထိပွိုင့်များကို စက်ဝန်းပိုင်းပုံစံများဖြင့် လိုအပ်သလိုအစီအစဉ် အလိုက်ထားရှိကာ ၄င်းထိပွိုင့်များကို ရွှေ့လျား၍(လှည့်၍)ရသော Knob (or) Key ဖြင့်အဖွင့်အပိတ် ပြုလုပ်ပေးသည်။



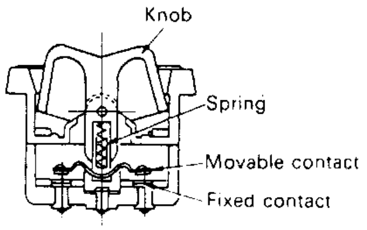


(b) Push Switches (တွန်းခလုတ်များ)



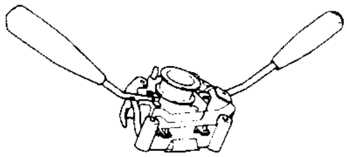
ငှင်းတွင်တွန်းခလုတ် (Push head)ကိုတွန်းသည်နှင့် Contact (ထိကပ်)မိသော Point (ပွိုင့်) များပါရှိသည်။ ပုံရှိဘေးအန္တရာယ်သတိပေးခလုတ်၏ပုံစံမှာ ဤအမျိုးအစားဖြစ်သည်။

(c) Seesaw Switches (ဆီးဆောခလုတ်)



Seesaw Switches (ဆီးဆောခလုတ်)ဆိုသည့်အတိုင်း ၎င်းတွင်အစွန်းနှစ်ဘက်ပါရှိပြီး ထိပ်ပွိုင့်နှစ်စုံဖန်တီးထားသည်။ (ON) ဖွင့်သောဘက်အခြမ်းကို နှိပ်ပါက လျှပ်စီးကိုစီးစေပြီး (OFF)ပိတ်သော အခြမ်းဘက်ကိုနှိပ်ပါက လျှပ်စီးပတ်လမ်းကို ပြတ်တောက်စေသည်။

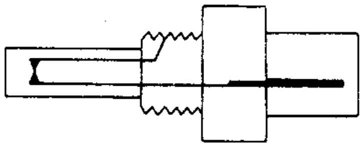
(d) Lever Switch (လီဗာခလုတ်)



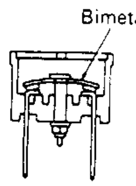
Lever Switch ၏ထိပ်ပွိုင့်များမှာ လီဗာ၏အပေါ်နှင့်အောက်၊ ဘယ်နှင့်ညာ ရွေ့လျားမှုတို့အရ ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်စေသည်။ မော်တော်ယာဉ်ရှိ Turn Signal Switch (ကွေ့မီးခလုတ်) ၁ ဤပုံစံဖြစ်သည်။

အပူချိန် (သို့ စီးဝင်သောလျှပ်စီးပြောင်းလဲမှုအတိုင်းအလိုအလျောက် အလုပ်လုပ်သောခလုတ်များ

ဤခလုတ်များမှာ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှု (သို့) စီးဝင်သောလျှပ်စီးပမာဏပြောင်းလဲမှုတို့အရ အလုပ်လုပ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် အပူချိန်အာရုံခံခလုတ်နှင့် လျှပ်စီးပမာဏအာရုံခံခလုတ်တို့ ဖြစ်ကြသည်။



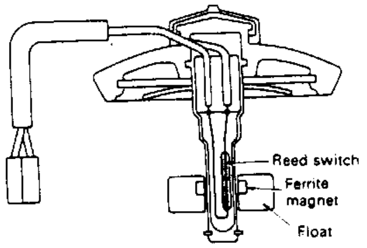
TEMPERATURE DETECTION SWITCH



CURRENT DETECTION SWITCH

အရည်၏ Level ပမာဏအလိုက် အလုပ်လုပ်သောခလုတ်များ

ဤပုံစံခလုတ်များသည် အရည်တစ်ခုခု၏ရှိနေမှု ပမာဏ Level အရအလုပ်လုပ်ကြသည်။ ဥပမာ ဘရိတ်ဆီ ပမာဏအာရုံခံခလုတ်မှာ ဤပုံစံမျိုးဖြစ်သည်။



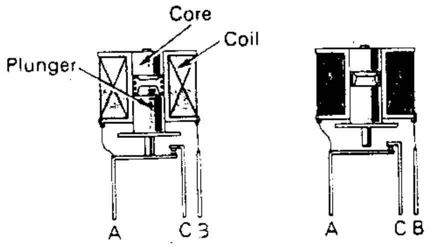
Relays (ရီလေးများ)

ရီလေးဆိုသည်မှာ ဗို့အားသက်ရောက်မှုရှိခြင်း၊ မရှိခြင်းပေါ်မူတည်ပြီး လျှပ်စီးပတ်လမ်းသို့ လျှပ်စစ်စီးဝင်မှုကို ဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသော ပစ္စည်းဖြစ်သည်။ Relay များကို ဘက်ထရီနှင့် အဆက်အသွယ်ပြုလုပ်ပေးခြင်း/ဖြတ်တောက်ပေးခြင်းပြုလုပ်ရာ၌၎င်း၊ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကိုအလိုအလျောက် အဖွင့် အပိတ်ပြုလုပ်ပေးရန်အတွက်၎င်း အသုံးပြုသည်။

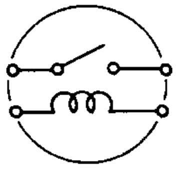
Relay များကို ၎င်းတို့၏အလုပ်လုပ်ပုံပေါ်တွင်မူတည်ပြီး electromagnetic Relay (လျှပ်စစ်သံလိုက်ရီလေး)နှင့် Transistor Relay (ထရန်စစ္စတာရီလေး)ဟူ၍ နှစ်မျိုးခွဲထားသည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ရီလေးကို အောက်တွင်ရှင်းလင်းဖော်ပြထားသည်။

Electromagnetic Relays (လျှပ်စစ်သံလိုက်သုံး ရီလေးများ)

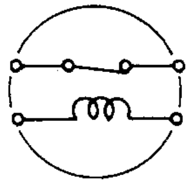
ပုံတွင် ဥပမာပြဖော်ညွှန်းထားသော ရီလေးပုံစံများသည် လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓါတ်သုံးရီလေးများ ဖြစ် ကြသည်။ ပွိုင့် A နှင့် B အတွင်းလျှပ်စီးကြောင်းစီးဝင်သောအခါ ၎င်းလျှပ်စီးသည် ကွိုင်ကိုဖြတ်သန်းစီးဝင်သွားပြီး ၎င်းကွိုင်အနီးတွင် သံလိုက်ဓါတ်အားကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုအခါ ထိုသံလိုက်ဓါတ်ဖြင့် ကွိုင်အတွင်းရှိ ပလန်ဂျာကို အပေါ်သို့ဆွဲတက်စေပြီး ကွန်တက်ပွိုင့် (ထိပွိုင့်)ကိုထိသွားစေသည်။ ထိုအခါ A နှင့် C သည် လျှပ်စီးဆက်သွယ်မှု ရရှိသွားသည်။



ဤပုံစံ လျှပ်စစ်သံလိုက်အားသုံးရီလေးကို Plunger type three pole normally-open relay (၄တ်သုံးခုပါ ပလန်ဂျာပုံစံ၊ ပုံမှန် အနေအထားတွင် အဆက်အသွယ်မရှိသောရီလေး)ဟု ခေါ်သည်။ ဖော်ပြပါပုံစံမှာ အခြားသော ပလန်ဂျာပုံစံရီလေးများ ဖြစ်ကြသည်။

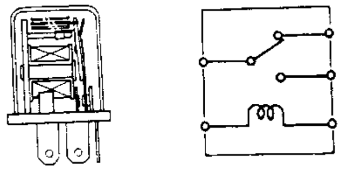


A FOUR-POLE NORMALLY-OPEN RELAY



A FOUR-POLE NORMALLY-CLOSE RELAY

Electromagnetic Relay နောက်ထပ်ပုံစံတစ်ခုမှာ hinge type switching relay ဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင်သံလိုက်အားနှင့် စပရိန်အားတို့ဖြင့် ထိပွိုင့်နှစ်ခုအတွင်း ရွေ့လျားသော armature (အာမေချာ) ပါရှိသည်။



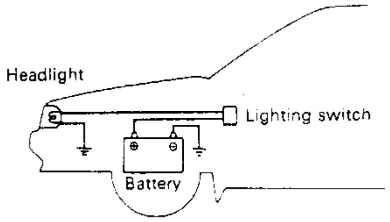
HINGE TYPE SWITCHING RELAY

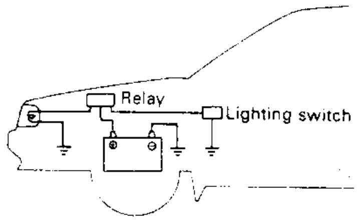
Relay ကို အသုံးပြုပုံများ

အောက်ဖော်ပြပါရှင်းလင်းချက်သည် head light (မီးသီးကြီးများ)ဆားကစ်တွင် ရီလေးများအသုံးပြုထားပုံဖြစ်သည်။ ရီလေးကို head light ဆားကစ်တွင်အသုံးမပြုပါက အဆင်မပြေမှုများစွာဖြစ်စေသည်။
head light ဆားကစ်တွင် ရီလေးကို အသုံးမပြုလျှင်

- ✡ ဆားကစ်၏အလျားပို၍ရှည်စေပြီး ဗို့အားကျဆင်းမှုကိုဖြစ်စေသည်။
- ✡ များသောလျှပ်စီးပမာဏဖြတ်သန်းစီးဆင်းသောကြောင့် ကြီးမားသော wiring harness လိုအပ်ခြင်း။
- ✡ ခလုတ်တွင်စီးဆင်းသောမြင့်မားသော လျှပ်စီးပမာဏသည် ခလုတ်ဖွင့်ပိတ်ပြုလုပ်ရာတွင် မီးပွါးပွင့်မှုဖြစ်စေ၍ ခလုတ်သက်တမ်းကို တိုတောင်းစေပြီးမောင်းနှင်ရာတွင်လည်း အန္တရာယ်ရှိစေနိုင်သည်။

အထက်အကြောင်းအရာပါ အဆင်မပြေမှုများကြောင့် Relay ကို အသုံးပြုရခြင်းဖြစ်သည်။

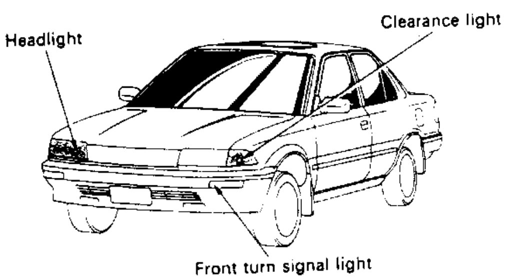


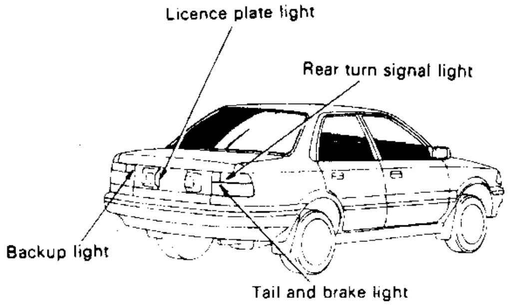


Lighting System (မီးထွန်းမှုစနစ်)

Lighting System သည် မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးညအခါမောင်းနှင်ရာတွင် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ၎င်းကို ကား၏အပြင်ဘက်ထားရှိမှုစနစ်နှင့် အတွင်းဘက်ထားရှိမှုစနစ်ဟူ၍ ခွဲသည်။ အောက်ပါအမျိုးအစား မီးသီး၊ မီးလုံးများကို ကား၏အပြင်နှင့်အတွင်းဘက်တွင်ထားရှိထွန်းညှိကြသည်။

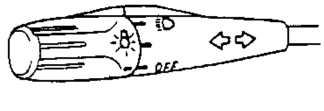
- Lighting System (မီးထွန်းမှုစနစ်)
  - Outside illumination (ပြင်ပထွန်းညှိမှု)
    - Headlights (ရှေ့မီးကြီးများ)
    - Taillights (နောက်မီးများ)
    - Brake lights (ဘရိတ်မီးများ)
    - Clearance light (ယာဉ်အချက်ပြမီး)
    - Turn Signal light (ကွေ့စဉ်အချက်ပြမီး)
    - Hazard Warning Light (အန္တရာယ်အချက်ပြမီး)
    - License Plate Light (လိုင်စင်ပြားမီး)
    - Backup Light (ဘက်ဂီယာမီး)
  - Inside illumination (အတွင်းထွန်းညှိမှု)
    - Meter Light (မီတာမီး)
    - Dome Light (ကားအတွင်းမီး)



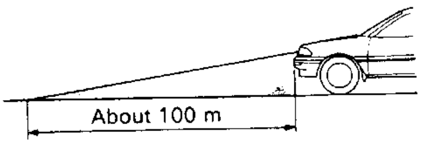


Headlight (ရှေ့မီးသီးကြီးများ)

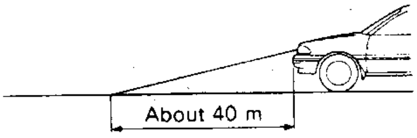
Headlight System သည် ကား၏ရှေ့တွင်ရှိနေသော လမ်းကိုမီးအလင်းရောင်ဖြင့် ထင်ရှားစေသည်။ အများအားဖြင့် high beam (မြင့်သောအလင်းတန်း)နှင့် low beam (နိမ့်သောအလင်းတန်း)ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိပြီး ၎င်းတို့ကို တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ dimmer switch ဖြင့် ပြောင်းလဲနိုင်သည်။



DIMMER SWITCH



HIGH BEAM

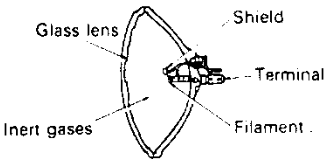


LOW BEAM

မော်တော်ယာဉ်များတွင် headlight ပုံစံနှစ်မျိုးအသုံးပြုသည်-

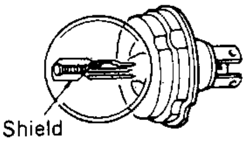
(a) Sealed Beam Headlight

Sealed Beam Headlight တွင် သီးခြားတပ်ဆင်ရသော မီးသီးမပါရှိပေ။ မီးသီး၏ တည်ဆောက်မှုအားလုံးသည်ပင်မီးသီးဖြစ်သည်။ မီးသီးအတွင်းမှ ဝါယာမျှင်(Filament)ကို အရောင်ပြန်သော ဖန်သားမှန်ဘီလူးဖြင့် အသေဆက်ထားသောမှန်ရှေ့တွင်တပ်ဆင်ထားသည်။

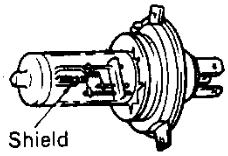


(b) Semisealed- Beam Type Headlight

ဤပုံစံမီးသီးနှင့် Sealed Beam ပုံစံတို့အကြားခြားနားချက်မှာ ဤပုံစံတွင်မီးသီးကိုအစားထိုးလဲလှယ်၍ရသည်။ မီးသီးအတွင်းရှိနန်းကြိုးမျှင်ပြတ်တောက်လောင်ကျွမ်းသွားပါက မီးသီးကြီးတစ်ခုလုံးဖြုတ်ထုတ်ရန်မလိုဘဲ မီးသီးငယ်တစ်ခုတည်းကိုသာဖြုတ်ယူလဲလှယ်နိုင်သည်။



ORDINARY BULB

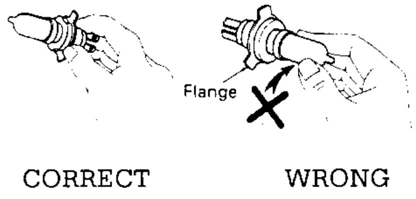


QUARTZ-
HALOGEN BULB

ထို့အပြင်မီးသီးကို အစားထိုးလဲလှယ်သောအခါ မီးသီး၏လားရာနှင့်ထောင့်တို့ကိုပြောင်းလဲရန် မဖြစ်နိုင်ချေ။ Semisealed-beam head-light မီးသီးကြီးများကို ဖော်ပြပါပုံစံများဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။

Important !

Quartz-halogen bulb (ဟေလိုဂျင် မီးသီး)များသည် အသုံးပြုစဉ် အခြားသာမန်မီးသီးများထက်ပို၍ ပူသောကြောင့် ၄င်း၏မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ဆီ (သို့) အမဲဆီထိပေခြင်းဖြစ်လျှင်၄င်း၏သက်တမ်းတိုတောင်းသည်။ ထို့အပြင် လူ၏ချွေးတွင်ပါရှိသော ဆားဓါတ်သည်လည်း ၄င်းမျက်နှာပြင်အရောင်ကို ပျက်စီးစေသဖြင့် ၄င်းတို့ကို ကိုင်တွယ်ရာတွင် ၄င်း၏ Flang (အထိုင်) ဘက်မှကိုင်တွယ်ခြင်းပြုရမည်။

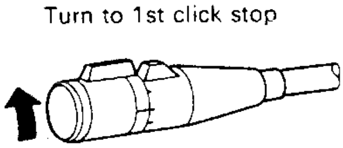


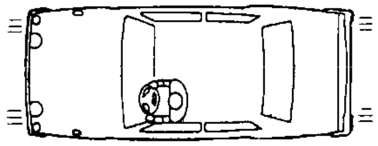
Other Light(အခြားမီးများ)

လုပ်ဆောင်ချက်များ

(a) Clearance Light and Taillight (ယာဉ်အချက်ပြမီးနှင့် နောက်မီး)

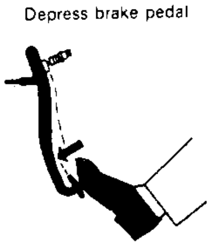
ဤမီးလုံးများသည် လက်ရှိယာဉ်၏တည်နေရာနှင့် အကျယ်ကို ညအခါ မိမိကား၏ရှေ့နှင့်နောက်ဘက်မှ ကားများသိသာစေရန် အလင်းရောင်မပြင်းလွန်းဘဲ ထွန်းလင်းသည့်မီးသီးများဖြစ်ကြသည်။ ကား၏ရှေ့တွင် ထွန်းသောမီးကို Clearance Light ဟုခေါ်ပြီး နောက်မှမီးကို Taillight ဟုခေါ်သည်။

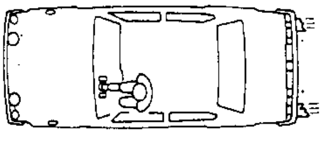




(b) Brake Lights (ဘရိတ်မီး)

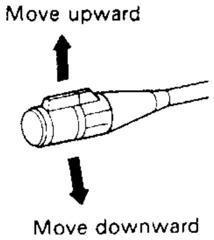
ဘရိတ်မီးကို ကား၏နောက်ပိုင်းတွင် တပ်ဆင်ထားပြီး ကားနောက်ပိုင်းကိုတိုက်ခိုက်မှုမဖြစ်ပေါ်စေရန် နောက်မှလိုက်လာသောယာဉ်ကို မိမိယာဉ်ဘရိတ်အုပ်နေခြင်းကိုသိသာစေရန် ဖြစ်သည်။

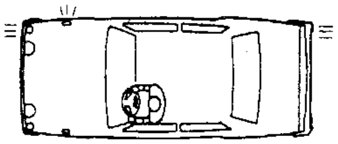




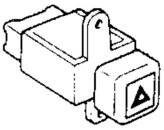
(c) Turn Signal Light (ကွေ့အချက်ပြမီး)

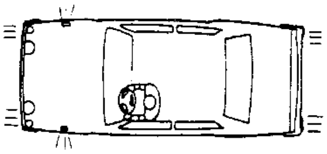
Turn signal light ကို ယာဉ်၏ရှေ့/နောက်ဒေါင့်အဆုံးများတွင်၄င်း၊ ရှေ့သဲကာအပေါ်တွင်၄င်း တပ်ဆင်ထားပြီး မိမိယာဉ်လမ်းကြောပြောင်းလိုသောအခါ (သို့) ကွေ့လိုသောအခါ မိမိယာဉ်၏ ရှေ့/နောက်/ ဘေးဘက်တို့တွင်ရှိသော ယာဉ်များအား မိမိယာဉ်မည်သည့်ဘက်သို့ကွေ့မည်ကို သိသာစေသည်။





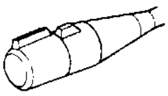
(d) Harzard Warning Lights (ဘေးအန္တရာယ်အချက်ပြမီး)

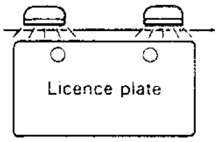




ဤမီးသည် မိမိယာဉ်အရေးပေါ် ရပ်တန့်နေရစဉ်၊ စက်သပ်ရပ်ထားစဉ် မိမိ၏ရှေ့နောက်ဝဲယာရှိ ယာဉ်များကိုသိသာစေရန် အချက်ပြမီးလင်းသည်။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်တွင် ကွေ့အချက်ပြမီးလုံးများကိုသာ အသုံးပြုထားပြီး သတိပေးချက် သဘောအရ မီးအားလုံးတစ်ပြိုင်တည်း မှိတ်ချည် လင်းချည် ဖြစ်စေရန်ပြုလုပ်ထားသည်။

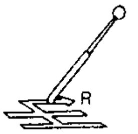
(e) License Plate Light (လိုင်စင်ပြားမီး)

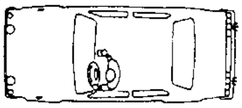




ဤမီးသည် ကားနောက်ရှိလိုင်စင်ပြားကို သိသာထင်ရှားစေရန် ထွန်းလင်းပေးသည်။ နောက်မီး Taillight ဖွင့်သည်နှင့် လိုင်စင်ပြားမီးပါလင်းသည်။

(f) Back-up Light (နောက်ဂီယာမီး)





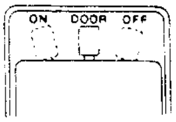
နောက်ဂီယာမီးကို ယာဉ်၏နောက်ဘက်တွင် အပိုမီးအဖြစ်ထပ်မံထည့်သွင်းထားပြီး ၎င်းအားနှိုးခလုတ်ကို On ထားစဉ်ဘက်ဂီယာထိုးသည်နှင့်လင်းစေသည်။ ညအခါနောက်ဆုတ်စဉ် ဒရိုင်ဘာအားနောက်မှမြင်ကွင်းကို ပို၍မြင်သာစေရန်နှင့် နောက်မှပါလာသောယာဉ်ကိုလည်း မိမိယာဉ်နောက်ဆုတ်ကြောင်းသိသာစေရန် ရည်ရွယ်သည်။

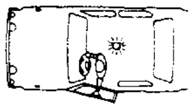
(g) Instrument Panel Light (Meter Light) (မီတာမီး)

မီတာမီးကိုယာဉ်မောင်း၏ရှေ့တွင်ရှိသော မီတာဘုတ်အတွင်းတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ညအခါ ကားမောင်းစဉ် ဒရိုင်ဘာအား မီတာအတွင်းမှ ညွှန်ပြချက်များကို လွယ်ကူလျင်မြန်စွာ ဖတ်ရှုနိုင်ရန် ရည်ရွယ်သည်။ ၎င်းမီတာမီးသည် နောက်မီးကိုဖွင့်သည်နှင့် တစ်ပါတည်းလင်းသည်။ အချို့သော မော်ဒယ်များတွင် ၎င်းမီတာမီး၏ အလင်းရောင်အားကို ထိန်းချုပ်ချိန်ညှိနိုင်သော Light control rheostat ပါရှိသည်။

(h) Interior light (Dome Light) (ကားအတွင်းမီး)

ကားစီးခရီးသည်ရှိရာကားအတွင်းပိုင်းတွင် ညအခါ အလင်းရောင် လိုအပ်သည့်အခါ ထွန်းညှိရန်အသုံးပြုသည်။ သို့သော် ထိုအလင်းရောင်ဖြင့် ညအခါ ဒရိုင်ဘာ၏မျက်စိစူးစေခြင်းမဖြစ်နိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။

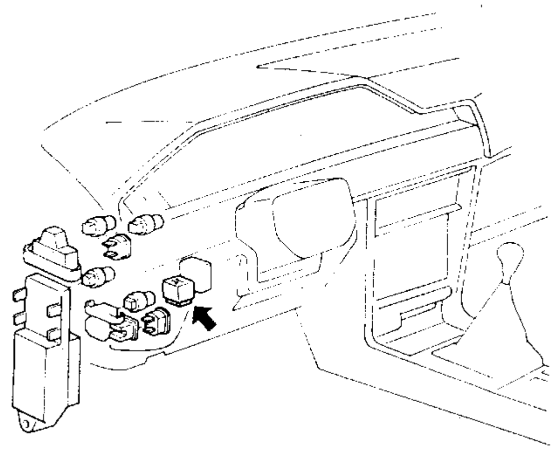


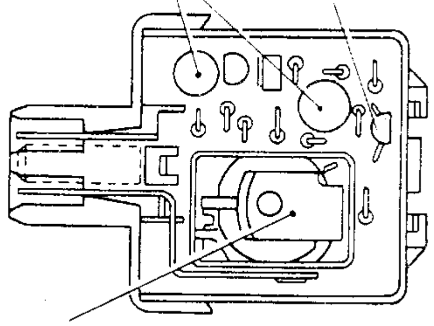


အများအားဖြင့် Dome light ကို ခရီးသည်ခန်း၏ အလယ်တွင်ထားရှိပြီး ညီမျှသော အလင်းပေးစနစ်ဖန်တီးထားသည်။ မီးသီးကိုခလုတ်နှင့်တွဲလျက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းခလုတ်တွင် ON,DOOR, OFF ဟူ၍ အနေအထားသုံးမျိုးရှိနေပြီး ညအခါကားအတွင်းဝင်သောအခါ (သို့)ကားမှထွက်သောအခါ လွယ်ကူစေရန် အသုံးပြုသည်။ DOOR တွင် ခလုတ်ထားပါက ကားတံခါးတစ်ခု(သို့)တစ်ခုထက်ပို၍ ပွင့်နေခဲ့သော် သတိပေးသည့်အနေဖြင့် Dome light လင်းနေမည်ဖြစ်သည်။

Turn Signal Flasher (ကွေ့မီးအချက်ပြပစ္စည်း)

၎င်းသည် ကား၏ကွေ့မီးလင်းလက်မှုကို တူညီသောအချိန်အတွင်းဖြစ်စေသည်။ Turn Signal Flasher တွင် အခြေခံတည်ဆောက်မှုအမျိုးမျိုးရှိသည်။ အများဆုံးအသုံးပြုသောပုံစံမှာ semi transistorized ပုံစံဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ဝန်ကျဉ်းသည်၊ အလေးချိန်ပေါ့သည်။ ကြာရှည်စွာခိုင်ခံ့မှုရှိသည်။ semi transistorized Flasher ယူနစ်တွင် မီးလုံးရှိ နန်းကြိုးမျှင်ပြတ်တောက်သွားပါက ၎င်း Flasher ယူနစ်သည် ပုံမှန်ထက် ပိုမြန်စွာဖြင့် ဖွင့်ချည် ပိတ်ချည်ပြုလုပ်သောကြောင့် အသစ်လဲလှယ်ရန် ဒရိုင်ဘာကို သိသာစေသည်။





SEMI-TRANSISITORIZED TYPE

Hazard Warning Flasher (အန္တရာယ်ရှိကြောင်း မီးအချက်ပြပစ္စည်း)

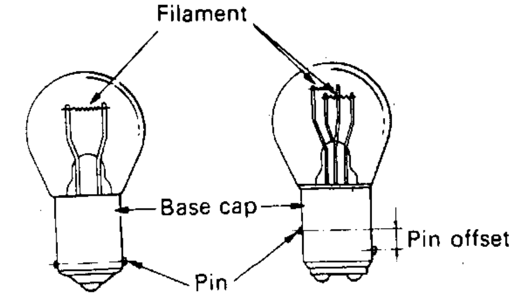
Hazard Warning Flasher သည် ကွေ့မီးအချက်ပြ Flasher နှင့် မီးပွင့်သော မှိတ်သော ကြာချိန်တူသည်။ သာမန်အားဖြင့် ကွေ့မီးအချက်ပြ Flasher နှင့်တစ်ပေါင်းတည်း ပြုလုပ်ထားသည်။

မီးသီးအမျိုးအစားများနှင့် မီးသီးအစားထိုးလဲလှယ်ရာတွင် သတိပြုရမည့်အချက်များ

မော်တော်ယာဉ်တွင် မီးသီးအမျိုးအစားအမျိုးမျိုး တပ်ဆင်ကြပြီး ၎င်းတို့ကိုပုံစံအမျိုးမျိုး သတ်မှတ်ကြသည်။ လေ့လာရန်အတွက်မှာ မီးသီး၏ (base-cap) အောက်ခြေအဖုံး၏ပုံစံပေါ်မူတည်ခွဲခြားထားသည်။ မီးသီးများကို အစားထိုးလဲလှယ်သည့်အခါ သတိပြုရမည့်သောချက်များကို သိရှိထားရမည်။

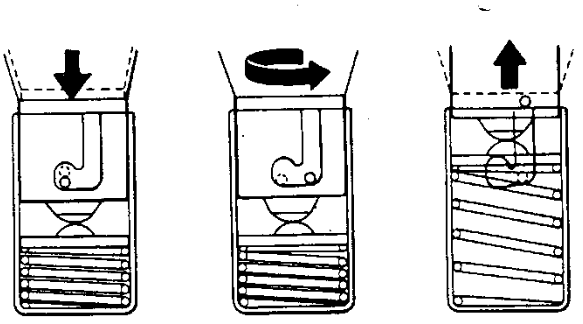
Single - End Bulbs

ဤပုံစံမီးသီးများတွင် Base-cap (အောက်ခြေခွက်/အဖုံး)တစ်ခုသာပါရှိသည်။ ၎င်း Base-cap သည် ground (-) အစနှင့် ထိဆက်သည်။ Single- end Bulbs များကို ၎င်းတို့တွင်ပါရှိသည့် မီးဇာ (နန်းကြိုးမျှင်) အစ အရေအတွက်အရ ထပ်မံ၍ Single filament single-end Bulb (Base cap တစ်ခု မီးဇာတစ်ခု)နှင့် double-filament single-end Bulb (Base- cap တစ်ခု မီးဇာ နှစ်ခု)ဟူ၍ ခွဲခြားသည်။



SINGLE-FILAMENT SINGLE-END BULB   DOUBLE-FILAMENT SINGLE-END BULB

မီးသီးများကို socket (ဆော့ကက်)တွင် တပ်ဆင်ရာ၌ Base- cap တွင်ပါရှိသော Pin ကလေးများဖြင့် ချိတ်လျက်မပြုတ်ထွက်အောင်စီမံထားသည်။ မီးသီးကိုဖြုတ်ယူရန်မှာ မီးသီးကို socket (ဆော့ကက်)ဘက်စီသို့ တွန်း၍ Pin နှင့် Socket တို့ ချိတ်ဆက်ထားမှုကို ပြုတ်သွားစေရန် မီးသီးကိုလှည့်၍ဆွဲထုတ်ရမည်။ ပြန်တပ်မှုနည်းစဉ်မှာ ဖြုတ်ယူသည်နှင့် ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။

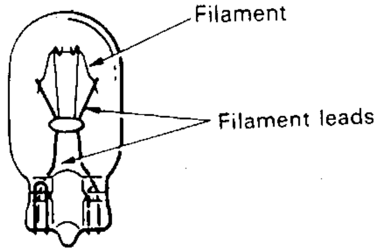


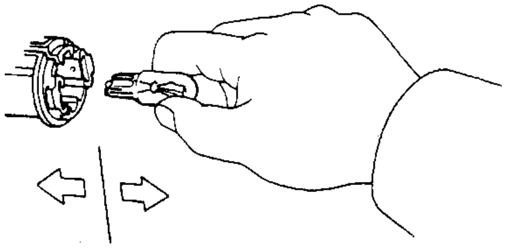
BULB REPLACEMENT

မီးဇာ (၂)စုပါသော double filament single-end Bulb ရှိ pin နှစ်ခုကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အမြင့်မတူအောင် နေရာလွဲထားခြင်းဖြင့် မှားသောအမျိုးအစားဖြင့်မတပ်မိစေရန် ကာကွယ်ထားသည်။

Wedge - Base Bulbs (သပ်ပုံစံအောက်ခြေနှင့်မီးသီး)

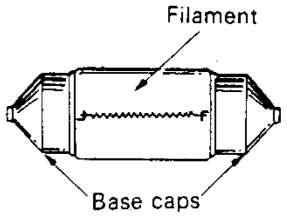
ဤပုံစံတွင် မီးဇာ (filament) တစ်စသာပါရှိပြီး ၎င်းမီးဇာအစကလေးများသည် Socket ရှိ ငုတ်များနှင့် တိုက်ရိုက်ထိဆက်သည်။ ဤပုံစံကို ဖြုတ်ယူရာတွင် လက်ဖြင့်ညှပ်ဆွဲဖြုတ်ယူရုံသာဖြစ်ပြီး ပြန်တပ်ရာတွင်လည်း တွန်း၍တပ်ရုံသာဖြစ်သည်။

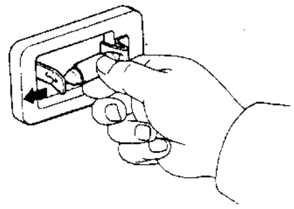




Double - End Bulbs (Base cap နှစ်ခုနှင့်မီးသီး)

ဤပုံစံတွင် မီးဇာတစ်စတည်းနှင့် Base- cap နှစ်ခုပါရှိသည်။ ဤပုံစံကို ဖြုတ်ယူရာတွင် Socket ရှိ terminal တစ်ခုကို တွန်းဖယ်၍ မီးသီးကို ဖြုတ်ယူရသည်။ ပြန်လည်တပ်ဆင်ရာတွင် မီးသီး၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို Socket terminal တွင်ထောက်၍ အခြားတစ်ဖက်ကို နေသားတကျဖြစ်စေရန် တွန်းသွင်းရသည်။



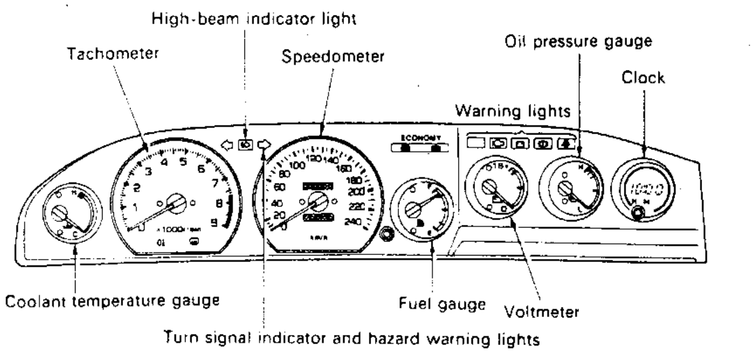


Combination Meters And Gauges (ပူးတွဲမီတာများနှင့်ဂေ့ဂျ်များ)

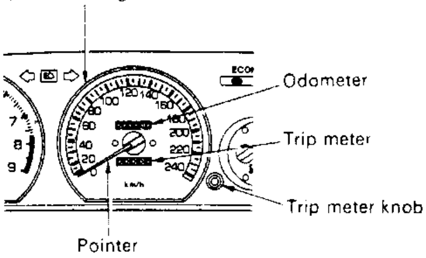
တိုင်းတာထောက်လှမ်းရေးကိရိယာများကို ဒရိုင်ဘာရှေ့ရှိ Instrument panel တွင် ထားရှိခြင်းဖြင့် ယာဉ်၏လက်ရှိ အခြေအနေကို ဒရိုင်ဘာမှ လွယ်ကူစွာ စစ်ဆေးနိုင်သည်။ ၎င်း Instrument panel (မီတာများ ပူးတွဲတပ်ဆင်ထားသောနေရာ)သည် လက်ရှိယာဉ်အခြေအနေအရပ်ရပ်ကို ဒရိုင်ဘာအား မီတာများ၊ ဂေ့ဂျ်များ မီးလုံးများမှတစ်ဆင့် အသိပေးသည်။ အများအားဖြင့် အောက်ပါမီတာများ၊ ဂေ့ချ်များ၊ မီးသီးများ ပါဝင်သည်။

မီတာများတွင် analog type (မျှားတံဖြင့် ညွှန်ပြသည်) သို့မဟုတ် digital type (ကိန်းဂဏန်းဖြင့် ဖော်ပြသည်)အနေဖြင့်တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ဤနေရာတွင် analog meter အကြောင်း ရှင်းလင်းထားသည်။

- Combination meters and gauges
  - Meter (gauge) displays
    - Speedometer
    - Tachometer
    - Voltmeter
    - Coolant temperature gauge
    - Fuel gauge
    - Oil pressure gauge
  - Light displays
    - Oil pressure warning light
    - Charge warning light
    - High-beam indicator light
    - Fuel warning light
    - Brake warning light
    - Door indicator
    - Turn signal indicator

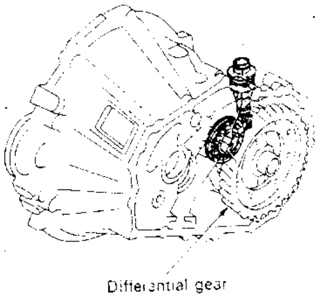


Speedometer (မြန်နှုန်းပြမီတာ)



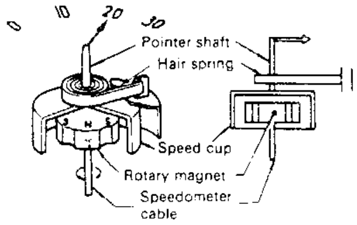
Speedometer တွင် အများအားဖြင့်မော်တော်ယာဉ်၏သွားနှုန်း (မြန်နှုန်း km/hr, m/hr)ကို ပြသသော မီတာနှင့်သွားပြီးခရီးစုစုပေါင်းကိုပြသော odometer တို့ပါရှိသည်။ များစွာသော speedometer တို့သည်ထပ်မံ၍ trip meter ကိုတပ်ဆင်ထားပြီး ၎င်းမီတာကို ဒရိုင်ဘာမှ 0-setting သို့ပြန်လည် ချိန်ညှိထားနိုင်သည်။ Speedometer များသည် အမျိုးမျိုးသောအခြေခံသဘောဖြင့် အလုပ်လုပ်ကြသည်။ မော်တော်ယာဉ်များတွင် အများဆုံးအသုံးပြုကြသည့် magnetic speedometer (သံလိုက်အားသုံးမီတာ)ကို ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည်။

Magnetic Speedometer (သံလိုက်အားသုံး မြန်နှုန်းပြမီတာ)



၎င်းတွင် မော်တော်ယာဉ်၏ ဘီးအပတ်ရေအပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ယာဉ်၏အမြန်နှုန်းကို ဖော်ပြရာတွင်သံလိုက်ကိုသုံးထားသည်။ လည်ပတ်နှုန်းကို magnetic speedometer သို့ပေးပို့ရာ၌ ရှေ့အင်ဂျင်၊ ရှေ့ယက် (FF)အင်ဂျင်များတွင် differential gear ရှိ worm gear မှပေးပို့၍ ရှေ့အင်ဂျင် နောက်ယက် (FR) ကားများတွင်ဂီယာဘောက်စ်၏ အထွက်ဝင်ရိုး (Out put shaft)မှ ပေးပို့သည်။

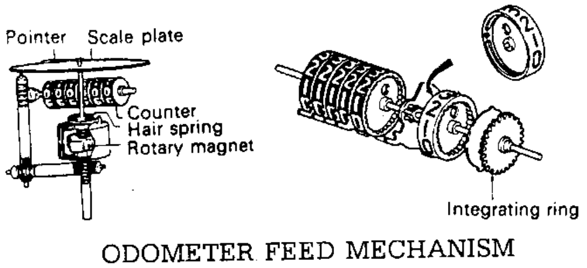
Rotary magnet (လည်ပတ်သံလိုက်တုံး)ကို ကေဘယ်ကြိုးပျော့နှင့် မောင်းနှင်လည်ပတ်စေသည်။ Speed Cup (မြန်နှုန်းခွက်)ကို ပွိုင့်တာ(မျှားတံ)ဖြင့် အတူ လည်ပတ်သော pointer shaft (ပွိုင့်တာဝင်ရိုး)နှင့် အသေဆက်ထားသည်။ rotary magnet လည်ပတ်သောအခါ သံလိုက်ဓါတ်အားသည် speed cup အပေါ်တွင် ဆွဲငင်သက်ရောက်ကာပွိုင့်တာကို ရွေ့လျားစေသည်။



STRUCTURE OF ROTARY MAGNET TYPE SPEEDOMETER

မော်တော်ယာဉ်၏ မြန်နှုန်းမြင့်လာသည်နှင့် Speed Cup ၏လှည့်အားမှာလည်း ပိုမိုများပြားလာပြီး စပရင်ကန်အားကိုကျော်လွန်လျက် ရှိသောအားဖြင့်မြန်နှုန်းကိုလည်း ပိုမိုတိုးပြပေးသည်။ ယာဉ်ရပ်တန့်သွားသောအခါ စပရင်သည် pointer ကို သုညအနေအထားတွင် ရှိစေသည်။

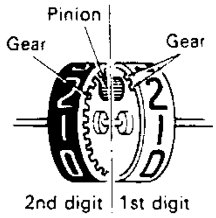
Odometer



ODOMETER FEED MECHANISM

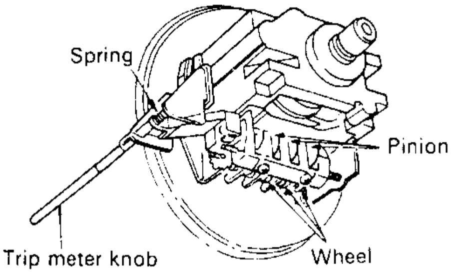
Speedometer တွင် ဝင်ရိုးထပ်မံတပ်ဆင်ထားသောအထူးဂီယာပြောင်းလဲမှုစနစ်သည် odometer ရှိ ခရီးစုစုပေါင်းကို ပေါင်းပေးသည့် Integrating ring ကို မောင်းနှင်ပေးသည်။

ပထမဦးဆုံးဂဏန်းသည် တစ်ပတ်အတွင်း 0 မှ 9 သို့ကူးပြောင်းသွားသောအခါ ပထမဦးဆုံးဂဏန်းကို ဖော်ပြသည့် ဘီး (Wheel) သည် တစ်ပတ်အတွင်း 0 မှ 9 သို့ကူးပြောင်းပြသပြီး ၄င်းတွင်ပါရှိသည့် ဂီယာသွားနှစ်ခုဖြင့် ဒုတိယဂဏန်းဘီးကို ပင်နယံမှတစ်ဆင့်ဂဏန်းနောက်တစ်ခုသို့ ကူးပြောင်းစေသည်။

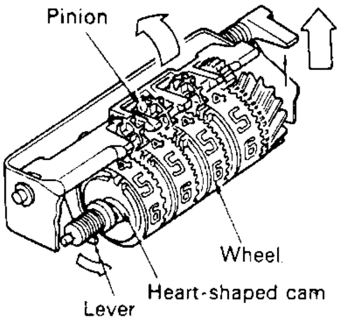


Trip Meter (ခရီးတာမီတာ)

ထပ်မံ၍ Odometer ကဲ့သို့ပင်တည်ဆောက်ထားသော integrating meter ပင်ဖြစ်သည်။ ပါရှိသောကိန်းဂဏန်းအရေအတွက်မှာပို၍နည်းပြီး meter knob ကိုနှိပ်ခြင်းဖြင့် ပမာဏညွှန်ပြမှုကို သုညအခြေအနေသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိစေသည်။



TRIP METER



SINGLE TOUCH ZERO RETURN TYPE TRIP METER

Reset lever ကိုတွန်းလိုက်ခြင်းဖြင့် မီတာရှိဘီးအားလုံးရှိ heart shaped cam (အသဲပုံကမ်)ကို တွန်းမိသွားပြီး ဝိုးလ်(ဘီး)နှင့်ပင်နယံကို အဆက်ပြတ်သွားစေကာ ဘီးအားလုံး၏ပြနေသောဂဏန်းများကို zero (သုည)သို့ ရောက်ရှိသွားစေသည်။

အခြားသောမီတာများ

Tachometer (အင်ဂျင်လည်ပတ်နှုန်းပြမီတာ)

Tachometer သည် အင်ဂျင်၏လည်ပတ်နှုန်းကို revolution/min (rpm) ဖြင့်တိုင်းတာပေးသည်။ Pulse type tachometer ကို အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။

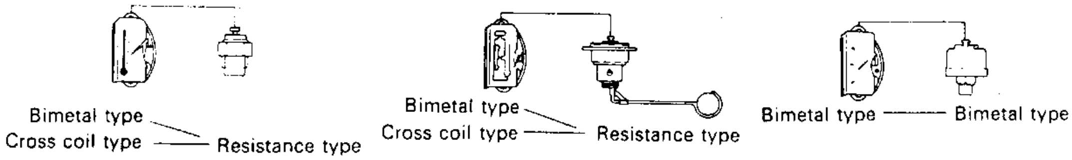
Voltmeter (ဗို့အားပြမီတာ)

ဗို့မီတာသည် ဘက်ထရီငုတ်များအကြားရှိ ဗို့အားကိုပြသပြီး အားသွင်းဗို့အားကို စစ်ဆေးရန်နှင့် သွင်းရမည့် ဘက်ထရီစွမ်းရည်ကို တွက်ချက်ရာတွင် အကူအညီပေးသည်။ Moving magnet voltmeter အမျိုးအစားကို အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။

Gauges (ဂေ့ချ်များ)

Gauge တွင် sender (ပေးပို့သည့်အပိုင်း)နှင့် receiver (လက်ခံသည့်အပိုင်း)ဟူ၍နှစ်မျိုးကွဲသည်။ sender သည် တိုင်းတာသည့်အလုပ်ကိုလုပ်ဆောင်ပြီး receiver သည် ၎င်းအတိုင်းအတာအား ပြန်လည်ဖော်ပြပေးသည်။ Gauge တွင်ပါဝင်သည့် receiver နှင့် sender ပုံစံများကို အောက်တွင်အုပ်စုဖွဲ့ဖော်ပြထားသည်။

Receiver (လက်ခံအပိုင်း)	**Sender** (ပေးပို့အပိုင်း)
Bimetal	Bimetal
Bimetal	Resistance
Cross Coil	Resistance



RECEIVER AND SENDER COMBINATION

Coolant Temperature Gauge (အအေးခံအပူချိန်တိုင်းဂေ့ချ်)

Coolant temperature gauge သည် water (coolant) Jacket အတွင်းရှိအအေးခံရေ၏ အပူချိန်ကို တိုင်းတာဖော်ပြပေးသည်။ Bimetal-resistance ပုံစံကိုအများဆုံးအသုံးပြုသည်။

Fuel Gauge (လောင်စာဆီဂေ့ချ်)

လောင်စာဆီဂေ့ချ်သည် ဆီတိုင်ကီအတွင်းကျန်ရှိနေသောဆီပမာဏ (Level)ကို တိုင်းတာဖော်ပြသည်။ Fuel gauge ပုံစံသည် Coolant tempertaure gauge ပုံစံနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ Bimetal-resistance နှင့် Cross-coil type တို့ကိုအများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။

Oil Pressure Gauge (ချောဆီဖိအားတိုင်းဂေ့ချ်)

Oil pressure gauge သည်အင်ဂျင်အတွင်းရှိချောဆီ (အင်ဂျင်ဝိုင်)၏ဖိအားကိုတိုင်းတာဖော်ပြပေးပြီးအင်ဂျင်ချောဆီစနစ်အခြေအနေ(ချို့ယွင်းမှု သို့မဟုတ် ပုံမှန်)ကို သိသာစေသည်။ Bimetal type ကိုအများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။

Warning And Indicator Light (သတိပေး/အချက်ပေး/ညွှန်းပြမီးလုံးများ)

Warning and Insicator မီးလုံးများသည် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသောအတိုင်းအတာထက် ကျော်လွန်သွားသည့်အခါ၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းတစ်ခုအလုပ်လုပ်ဆောင်နေသောအခါ သို့မဟုတ် ၎င်းပစ္စည်းချို့ယွင်းချက်ရှိနေသောအခါတို့တွင် ယာဉ်မောင်းသူအားသိသာစေရန် ထွန်းလင်းပေးသည်။

◇ Oil pressure warning light (ဆီဖိအားအချက်ပြမီး)
ချောဆီဖိအားသတ်မှတ်ထားသည်ထက် လျော့နည်းသွားသည့်အခါလင်းသည်။

◇ Charge waring light (ချာဂျင်မီး)
ဘက်ထရီအားသွင်းမှုစနစ် ပုံမှန်မဟုတ်သောအခါလင်းသည်။

◇ High beam indicator
ရှေ့မီးသီးကြီးများကို High Beam ဖြင့် ထွန်းထားကြောင်းညွှန်ပြသည်။

◇ Fuel warning light (လောင်စာဆီအချက်ပြမီး)
ကျန်ရှိနေသော လောင်စာဆီမလုံလောက်တော့ကြောင်းကို ညွှန်ပြသိသာစေသည်။

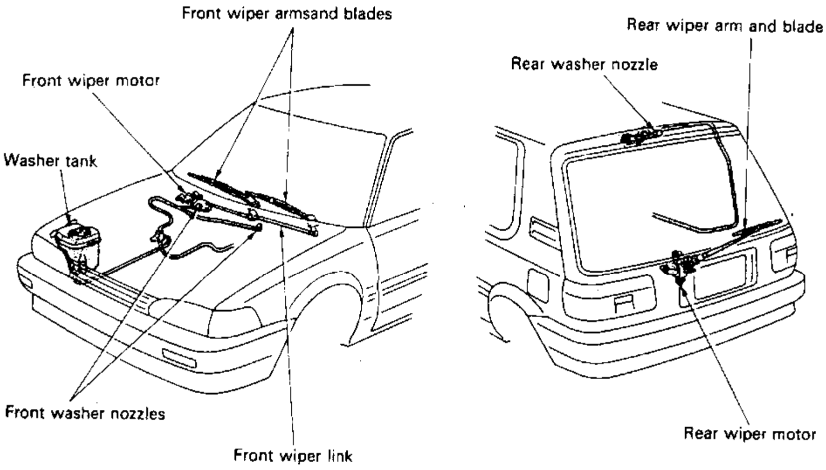
◇ Brake warning light (ဘရိတ်အချက်ပြမီး)
ဘရိတ်ဆီမလုံလောက်ခြင်း (သို့မဟုတ်) ပါကင်ဘရိတ်ဖမ်းထားခြင်းကိုသိသာစေသည်။

◇ Door indicator (တံခါးအချက်ပြမီး)
တံခါးများသေချာစွာမပိတ်ခြင်းကို ဖော်ညွှန်းသည်။

◇ Turn signal and hazard warning indicator
ကွေ့အချက်ပြမီး (သို့မဟုတ်) အန္တရာယ်အချက်ပြမီးတို့အလုပ်လုပ်နေကြောင်း သိသာစေသည်။

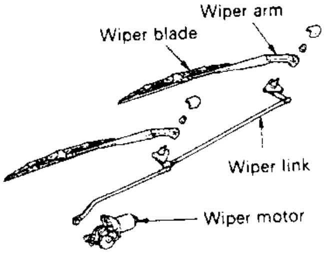
Wiper And Washer

Wiper (ရေသုတ်တံ)သည် ဒရိုင်ဘာ၏ရှေ့မြင်ကွင်း လေကာမှန်တွင် အမြင်အာရုံကိုအနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသော ပေကျံနေသည့် မိုးရေ၊ နှင်း၊ ရွှံ့၊ ဆီ၊ အမဲဆီ၊ ပိုးမွှားများ စသည်တို့ကိုဆေးကြောဖယ်ရှားပေးသော အရေးကြီးသည့်ပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုအသုံးပြုရာတွင် Washer (ဆေးကြောရည်) နှင့်မကြာခဏပူးတွဲအသုံးပြုခြင်းဖြင့်လေကာမှန် အပေါ်ရှိ ဖုန်များ၊ အညစ်အကြေးများကို ဆေးကြောဖယ်ရှားစေသည်။အချို့သောကားများတွင် ကား၏နောက်မှန်၌လည်း နောက်မြင်ကွင်းကြည်လင်စေရန်အတွက် Wiper နှင့် Washer ကို တပ်ဆင်သည်။



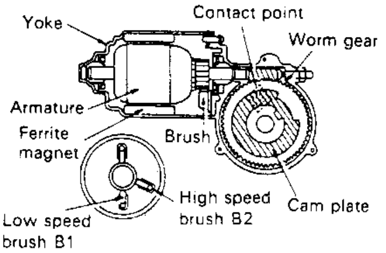
ထပ်မံ တိုးချဲ့ထားသော Wiper လုပ်ဆောင်ချက်များအားဖြင့် intermittent wiper operation (ပြတ်တောင်းပြတ်တောင်းလုပ်ဆောင်ချက်)နှင့် interlocked operation (Washer မှ ဆေးကြောရည်ဖြန်းပြီး အကြိမ်အနည်းငယ်ခန့်အလိုအလျောက်သုတ်ပေးသောလုပ်ဆောင်ချက်) တို့ဖြစ်သည်။ Wiper နှင့် Washer တို့ရှိ အဓိကအစိတ်အပိုင်းများကိုပုံဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။

Wiper (ရေသုတ်တံ)



၎င်းတွင် wiper motor (ရေသုတ်တံမော်တာ)၊ wiper link (မော်တာမှ ပါဝါကို wiper သို့ကူးပြောင်းပေးသော အချောင်းတံ)၊ wiper arm (ရေသုတ်ကိုင်းတံ) နှင့် wiper blade (ရေသုတ်သောပစ္စည်း)တို့ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

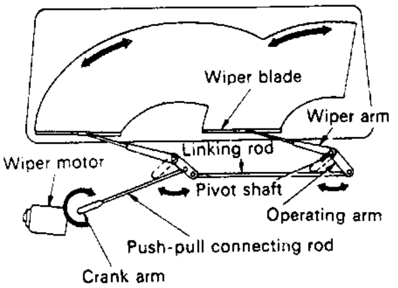
Wiper Motor (ရေသုတ်တံမော်တာ)



Wiper မော်တာသည် reduction gear နှင့် ပူးတွဲထားသော magnetic motor (သံလိုက်မော်တာ) ဖြစ်သည်။ သံလိုက်မော်တာ၏သံလိုက်စက်ကွင်းထုတ်လုပ်သော နည်းလမ်းနှစ်မျိုးရှိသည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ပြုလုပ်ရန် ကွိုင် (Coil)ကို အသုံးပြုသော wound-rotor type နှင့် သံလိုက်ဓါတ်ရရှိရန်အမြဲတမ်းသံလိုက် (Permanent ferrite magnet)အသုံးပြုသော ferrite magnet type တို့ဖြစ်သည်။

ယခုအခါ ferrite magnet အသုံးပြုသော DC မော်တာကိုလွန်စွာအသုံးများလာကြသည်။

Wiper Link

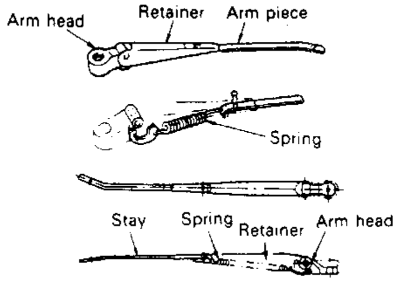


Wiper Link သည် ရေသုတ်မော်တာ၏လည်ပတ်ရွေ့လျားမှုကို wiper shaft ၏ အသွားအပြန် ရွေ့လျားမှု (oscillating motion) သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။ Paralled tandem type link motion (အပြိုင် ရှေ့ဆင့် နောက်ဆင့် ရွေ့လျားမှုပုံစံ link)တွင် motor လည်သည်နှင့် motor crank arm စတင်လည်သည်။

Push-Pull Connecting Rod ကို အသွားအပြန် ရွေ့လျားမှုရှိနေသည်။ crank arm နှင့် ဆက်ထားခြင်းဖြင့် operating arm ကို pivot shaft တွင် ဗဟိုပြု၍ စက်ဝိုင်းခြမ်းသဏ္ဍာန်ရွေ့လျားမှုဖြစ်စေသည်။

Operating arm တွင် တပ်ဆင်ထားသောနောက်ထပ် linking rod သည်လည်း operating arm ကို စက်ဝိုင်းခြမ်းရွေ့လျားမှုဖြင့်အပြိုင်ထပ်မံရွေ့လျားစေသည်။ ထို့ကြောင့် ဘယ်/ညာနှစ်ဘက်လုံးရှိ pivot shaft နှစ်ခုလုံးမှာ တူညီသောလားရာဖြင့် လည်ပတ်ကြပြီး ဘယ်နှင့်ညာ ရေသုတ်တံများမှာ အပြိုင်အလုပ်လုပ်ကြသည်။

Wiper Arm



Wiper Arm တွင် ၎င်းအား wiper shaft တွင်တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် head တစ်ခု၊ blade ကိုထိန်းထားနိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သော စပရင်တစ်ခု၊ blade ကို တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် arm piece နှင့် အားလုံးကို ထိန်းထားနိုင်စေရန်အတွက် ထိန်းထားပေးသော retainer တို့ပါရှိသည်။

ရိုးရိုးသာမန်ရေသုတ်တံများသည် ရပ်ထားစဉ်မြင်ကွင်းတွင်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်။ Cocealed wiper သည်ဤအားနည်းချက်ကိုပြေလည်စေသည်။ ၎င်းပုံစံတွင် wiper ကို ပိတ်ထားစဉ်မြင်ကွင်းမှ ကွယ်နေစေရန်အတွက် လေကာမှန် wind shield နှင့် hood panel အကြားတွင် ရေသုတ်တံသိုဝှက်စရာနေရာပါရှိသည်။ ၎င်း Concealed wiper ကိုအောက်ပါအတိုင်း နှစ်မျိုးခွဲသည်။

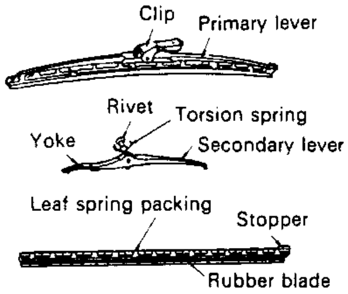
Semi-Concealed Type (တစ်ဝက်ကွယ်သောပုံစံ)

၎င်းတွင် wiper arm များကိုသာ ကွယ်ထားသည်။

Fully Concealed Type (အားလုံးကွယ်သောပုံစံ)

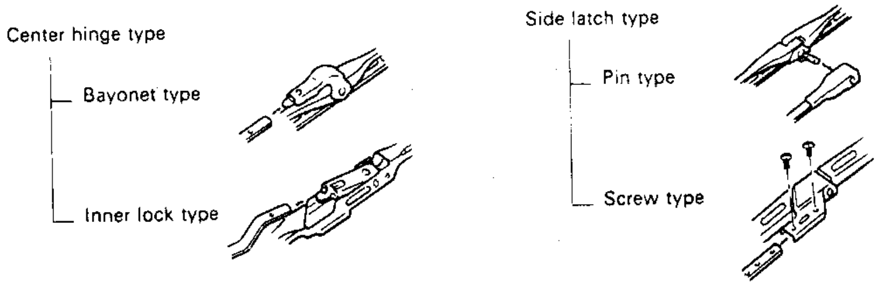
၎င်းတွင် wiper arms နှင့် wiper blades အားလုံးကို မြင်ကွင်းမှကွယ်ထားသည်။

Wiper Blade (ရေသုတ်သည့် ရာဘာအပြား)



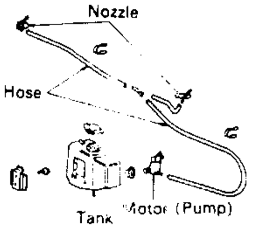
wiper blade တွင် မှန်မျက်နှာပြင်ကို သုတ်ပွတ်ပေးသော ရာဘာအပြား၊ leaf spring packing နှင့် several levers တို့ ပေါင်းစပ်အစု၊ wiper arm တွင် wiper blade ကို တပ်ဆင်ရန် အသုံးပြုသော clip တို့ ပါဝင်သည်။

ပုံ၌ arm တွင် blade တပ်ဆင်ပုံနည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြထားသည်။



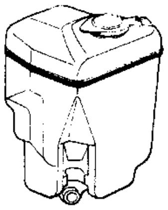
ယခုအခါ screw type side latch နည်းလမ်းကိုအများအားဖြင့် သုံးကြသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်းနည်းလမ်းသည် စုစုပေါင်းအမြင့်နည်းပြီး arm တွင် Blade ခိုင်မြဲစွာပို၍ရှိနေစေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

Washer (ဆေးကြောပေးသောပစ္စည်း)



Washer ၏ဆောင်ရွက်ချက်သည် wiper ၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေပြီး ကားမှန်ပေါ်တွင် ရှိနေသော ဖုန်များ၊ ပိုးမွှားများကိုဆေးကြောပစ်ခြင်းဖြင့် မော်တာ၏ရုန်းရသောဝန်အားကိုလည်း လျော့နည်းစေသည်။

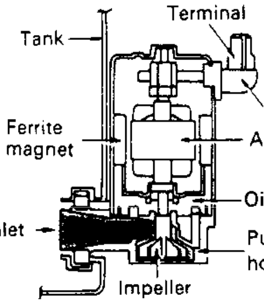
Electric type washer ကို အများဆုံးအသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းပုံစံတွင် washer tank, washer motor, hoses (ပိုက်)နှင့် Nozzles (နော်ဇယ်များ) ပါဝင်သည်။



Washer Tank (ဆေးကြောရည်တိုင်ကီ)

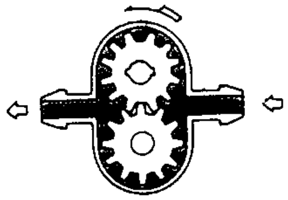
Washer tank ၏ ပုံစံမှာ ၎င်းကိုတပ်ဆင်ရသည့်အခြေအနေနှင့် နေရာရရှိမှုတို့အပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။

Washer Motor (Pump)



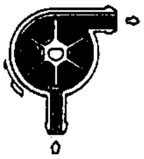
Washer motor သည် Pump ကိုမောင်းနှင်ပြီး tank အတွင်းမှ washer fluid (ဆေးကြောရည်)ကို စုပ်ယူသည်။ မော်တာပုံစံအားဖြင့် wound-rotor type နှင့် ferrite magnet type ကို အသုံးပြုကြသည်။ ယခုအခါ ferrite magnet type ကို အသုံးပြုကြသည်။

Pump အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးရှိသည်။ gear type, squeeze type နှင့် centrifugal type တို့ ဖြစ်သည်။ Centrifugal type ကို တွင်ကျယ်စွာအသုံးပြုသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် ထိတိုက်ပွန်းစားမှုမရှိဘဲ အလုပ်ဖြစ်ကာ ကြာရှည်ခံသောကြောင့်ဖြစ်သည်။



GEAR TYPE

SQUEEZE TYPE



CENTRIFUGAL TYPE

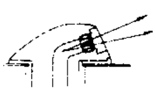
Centrifugal type pump သည် washer fluid (ဆေးကြောရည်)ကို washer သို့ပို့ရာတွင်သာ ဆောင်ရွက်နိုင်ပြီး tank အတွင်းမှ ဆေးကြောရည်ကိုအပေါ်ဘက်မှဆွဲယူခြင်းမပြုနိုင်၍ ၎င်းကို tank ၏အောက်ဘက်တွင်သာတပ်ဆင်ရသည်။

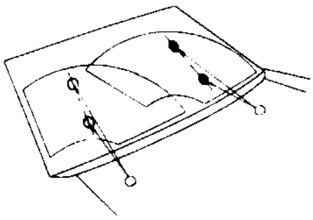
Nozzles (နော်ဇယ်များ)

နော်ဇယ် (Nozzle) ကို Copper, Aluminium သို့မဟုတ် အပေါက်တစ်ပေါက် သို့မဟုတ် နှစ်ပေါက် ပါရှိသည့် resinpipe တို့ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသည်။ ယခုအခါချိန်ညှိ၍ ရသော အပေါက်ပါရှိသည့် resin nozzle ကို အသုံးများသည်။

အပေါက်ကျဉ်းဝ၏အကျယ်မှာ 0.8 မှ 1.00 mm ခန့်ရှိပြီး အပေါက်တစ်ပေါက် သို့မဟုတ် နှစ်ပေါက်ပါရှိသည်။

ပုံမှန်ပုံစံတွင် အပေါက်ကျဉ်းဝတစ်ခုစီမှ တူညီသောအရည်ပမာဏကို ပြန့်ကားမှုမရှိစေဘဲပန်းပေးသည်။





Washer Fluid (ဆေးကြောရည်)

ဆေးကြောရည်တွင် ရေမခဲစေရန် anti-freeze (isopropy alcohol, ethylene glycol) (သို့) methanol ကို ဆပ်ပြာရည်နှင့်သံချေးမတက်စေသော ပစ္စည်းတို့ဖြင့် ရောစပ်ထားသည်။ ၎င်းအရည်သည် rubber blade နှင့် ဘော်ဒီရှိ ဆေးကိုမပျက်စီးစေရပါ။

Important !

(1) သတ်မှတ်ဖော်ပြထားသော washer fluid (ဆေးကြောရည်)ကိုသာ အသုံးပြုပါ။ မဟုတ်မှန်သောအမျိုးအစားအသုံးပြုမိပါက rubber blade များကို ပျက်စီးစေပြီး ဖုန်များ၊ အညစ်အကြေးများကို မဖယ်ရှားနိုင်သည့်အပြင် ဆောင်းရာသီတွင် ရေခဲခြင်းဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည် ဖြစ်သည်။

(2) Washer tank (ဆေးကြောရည်တိုင်ကီ)တွင် ဆေးကြောရည်မရှိသောအခါ ထပ်မံ၍ထည့်ဖြည့်ပါ။ သို့မဟုတ်ပါက မော်တာလည်ပတ်မှုမြင့်မားပြီး မော်တာနှင့် Pump ကို ပျက်စီးစေနိုင်သည်။

(3) တစ်ဆက်တည်း 20 စက္ကန့်ထက်ကြာအောင်မမောင်းရပါ။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် Washer motor မော်တာကိုကြာရှည်စွာမောင်းနှင်ခံနိုင်ရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်းမဟုတ်၍ဖြစ်သည်။

(4) သတ်မှတ်ထားသောဆေးကြောရည်ကို အသုံးမပြုမီ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအစားအတိုင်း ရေဖြင့်ရောစပ်ပြီးမှသာ အသုံးပြုရမည်။ ရေဖြင့်မရောဘဲ အသုံးပြုလျှင်ပိတ်ဆို့မှုဖြစ်စေသည်။

(5) Washer တွင် filter (အစစ်)ပါလာပါက ၎င်းအစစ်ကိုဆေးကြောပါ။ filter တွင် ပိတ်ဆို့မှုဖြစ်ပါက ပန်းထုတ်ပေးသော အရည်ပမာဏကိုအားနည်းစေသည်။

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေမှ ထုတ်ဝေပြီးသော စာအုပ်များ

✪	ဦးမျိုးဆွေ	(လျှပ်စစ်မော်တာ ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း)
✪	ဦးသန်းမောင်	(တယ်လီဗေးရှင်း)
✪	ဦးသန်းမောင်	(လူတိုင်းအတွက် အီလက်ထရွန်းနစ်)
✪	ဦးသန်းမောင်	(လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာအဘိဓာန်)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	[ဒီဇယ်အင်ဂျင် (စတုတ္ထအကြိမ်)]
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(ဓာတ်ဆီနှင့် E.F.I အင်ဂျင်)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	[အလုပ်ရုံတွက်ချက်မှုပညာများနှင့် အထွေထွေမှတ်စုများ(စတုတ္ထအကြိမ်)]
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(ရေခဲသေတ္တာနှင့် လေအေးပေးစက်)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	[(မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ ဝေါဟာရများ) (ဒုတိယအကြိမ်)]
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(အတွင်းမီးလောင်ပေါက်ကွဲသော အင်ဂျင်များ)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(ရေကြောင်းဆိုင်ရာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်များ)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(ပန့်-နော်ဇယ်-ဂါဗာနာ)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(စွမ်းအင်နှင့်စွမ်းအားဆိုင်ရာနည်းပညာသစ်များ)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(ကွန်ပျူတာအသုံးချအင်ဂျင်ထိန်းချုပ်မှုစနစ်များပြုပြင်ထိန်းသိမ်းနည်းလက်စွဲ)
✪	ဦးအုန်းမြင့်	(အင်ဂျင်နီယာအဘိဓာန်)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(ဖင်တာမှတ်ခု)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(လျှပ်စစ်ဂဟေ)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(အောက်ဆီ-အစက်တီလင်းဂဟေ)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(ဘွင်ခုံနှင့် အလုပ်ရုံနည်းပညာများ)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(လျှပ်စစ်မော်တာပြုပြင်နည်းနှင့် ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း) (၁)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(လျှပ်စစ်မော်တာပြုပြင်နည်းနှင့် ထိန်းသိမ်းမောင်းနှင်နည်း) (၂)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(စက်မှုအင်ဂျင်နီယာဆိုင်ရာအခြေခံနည်းပညာရပ်များ)
✪	ဦးကိုကိုကြီး	(စက်မှုအဘိဓာန်)
✪	မင်းသိန်း	(မော်တော်ယာဉ် အခြေခံလေအေးပေးစနစ်နှင့် လေပူပေးစနစ်)
✪	မင်းသိန်း	(EFI အင်ဂျင်နှင့် ကွန်ပျူတာထိန်းချုပ်စနစ်)
✪	မင်းသိန်း	(ဒီဇယ် အင်ဂျက်ရှင်းပန့်)
✪	မင်းသိန်း	(ကာဘရိုက်တာနှင့်အိပ်ဇောငွေ့ထုတ်လွှတ်မှုထိန်းချုပ်ခြင်း)
✪	မင်းသိန်း	(ခေတ်မီမော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာအခြေခံနည်းပညာများ)(အလုပ်ရုံလက်စွဲ)
✪	မင်းသိန်း	(ရိုးရိုးဂီယာ၊ အော်တိုဂီယာနှင့် ECT)
✪	မင်းသိန်း	(ခေတ်မီမော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာလျှပ်စစ်နည်းပညာများ)
✪	ဆရာစိုင်း	(မြို့ပြအင်ဂျင်နီယာအဘိဓာန်)
✪	ဦးကြည်မြင့်	(စီးပွားရေးပညာအဘိဓာန်)
✪	ကဘောင်စုံ	(ကမ္ဘာ့ငွေကြေးစီးပွားရေးအကျပ်အတည်းနှင့် သူတို့အမြင်)
✪	ဦးကြည်မြင့်	(ဆင်းရဲခြင်းလွတ်ကင်းအောင်လမ်းပြဆောင်ပါမည်)
✪	အောင်ကျော်လှိုင်	(လက်တွေ့အသုံးချလျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာနည်းပညာများ)
✪	ရွှေဝင်း	(ဘွင်ခုံဖောက်ခုံ အကြောင်းစုံ)
✪	ဆရာအောင်အောင်	(ဘယ်သိမှန်းသုံးအင်္ဂလိပ်စကား)

၁ အထွေထွေနည်းပညာ အချက်အလက်များ

- လုပ်ငန်းခွင်ဘေးအန္တရာယ် ကင်းရှင်းရေး
- မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ ခေါ်ဝေါ်သတ်မှတ်ချက်များ
- လုပ်ငန်းသုံး ကိရိယာများနှင့် တိုင်းတာသတ်မှတ်မှုများ
- နတ်ခေါင်းနှင့်ဘို့လ်တိုင်များအကြောင်း
- ကားမှန်များအကြောင်း
- လောင်စာဆီများနှင့် ချောဆီများ

၂ လျှပ်စစ်သဘောတရားဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

- လျှပ်စစ်၏သဘောသဘာဝ
- လျှပ်စစ်အမျိုးအစားများနှင့် ၎င်းတို့၏ဂုဏ်အင်္ဂါများ
- လျှပ်စစ်ဆားကစ်များနှင့် အခြေခံသီအိုရီ
- လျှပ်စစ်စီးကြောင်း၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုများ

၃ အင်ဂျင်ပိုင်းဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

- ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်အကြောင်း (အပြည့်အစုံ)
- ဒီဇယ်အင်ဂျင်အကြောင်း (အပြည့်အစုံ)

၄ စွမ်းအားပို့ဆောင်မှုပိုင်းဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

- ကလတ်ချ်
- ရိုးရိုးဂီယာ
- အော်တိုဂီယာ
- ပရော်ပယ်လာရှပ်
- ဒစ်ဖရန်ရှယ် (ကရောင်း)
- ဒရိုက်ဗ်ရှပ်
- အိခ်ဆယ်လ်နှင့် အိခ်ဆယ်လ်ရှပ်

၅ ချက်စီပိုင်းဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

- စပ်စပန်းရှင်း
- စတီယာရင်
- တာယာ
- ဒစ္စဝှီးလ်
- ဝှီးလ်အလိုင်းမင့်န်
- ဘရိတ်စနစ်

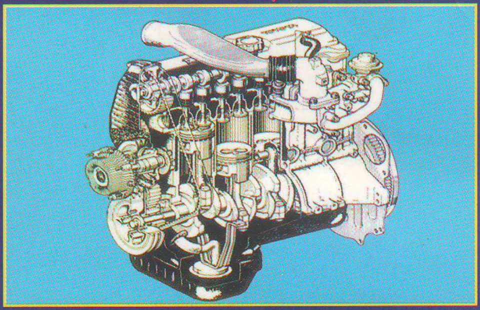
၆ မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ လျှပ်စစ်နည်းပညာများ

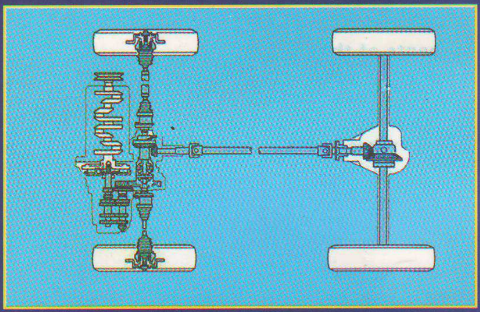
- အင်ဂျင်ပိုင်းလျှပ်စစ်
- ဘော်ဒီပိုင်းလျှပ်စစ်

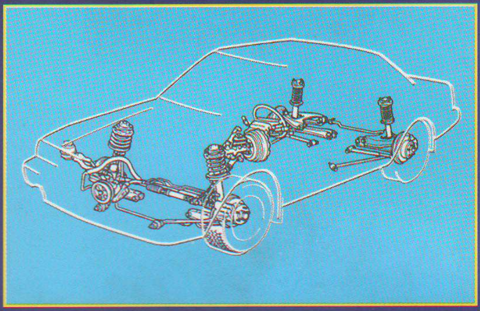
မင်းသိန်း(စက်မှု)

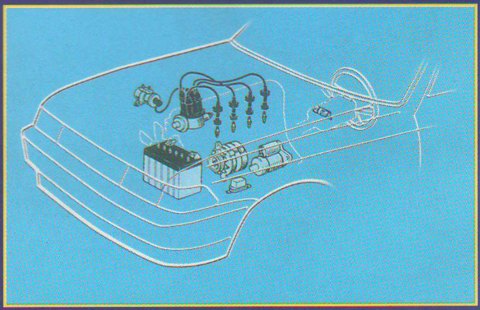
ခေတ်မီ မော်တော်ယာဉ်ဆိုင်ရာ အခြေခံနည်းပညာများ

(အလုပ်ရုံလက်စွဲ)









DESIGN : KTM