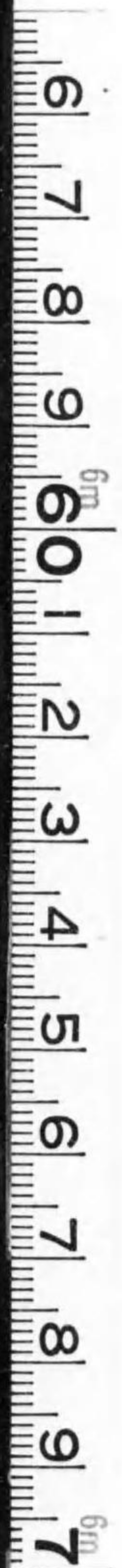


439
141



始



ト IR-37

特 203
298



自動車教授書

北海道自動車學校



最新自動車教授書

目次

前編

第一章 總 說	一
第一節 自動車の定義	一
第二節 熱機關の種類	二
第三節 内燃機關の種類	三
第四節 原動機の種類に依る自動車の種類	五
第五節 用途に依る自動車の種類	九
第六節 自動車の一般的型式	一〇
第七節 自動車各主要部分の解説	一九
第八節 自動車は如何にして動くか	三〇
第二章 揮發油發動機	三六
第一節 發動機の構造と運動作用	三六

第二節 循環運動	四〇
第三節 四衝程循環發動機	四二
第四節 指示壓器線圖	四七
第五節 發動機の點火時刻に就いて	四八
第六節 二衝程循環發動機	五二
第七節 デーゼル機關	五三
第三章 揮發油發動機内部の構造	五九
第一節 氣 筒	五九
第二節 活 塞	七〇
第三節 活 塞 環	七五
第四節 活 塞 栓	八一

第五節 接 續 桿……………五

第六節 曲 柄 軸……………六〇

第七節 發動機の爆發順序……………六四

第八節 曲 柄 室……………六六

第九節 勢 輪……………六九

第十節 弁 機 構……………七〇

第十一節 弁の閉閉時期……………七五

第十二節 菌 狀 弁……………七三

第四章 冷却装置……………七三

第一節 冷却装置の必要と冷却温度……………七三

第二節 冷却装置の種類……………七六

第三節 水冷式装置の構造……………七三

第四節 整温装置……………七五

第五章 發動機の注油装置……………七五

第一節 注油の目的……………七五

第二節 潤滑油の性質及び種類……………七六

第三節 潤滑油の規格及び撰擇に就いて……………七六

第四節 滑油の循環及び注油法の種類……………七二

第五節 送油唧筒……………七六

第六節 滑油の冷却及び濾過……………七八

第七節 潤滑油の悪化及び油分離器……………七八

第八節 油量計及び油壓計……………七八

第九節 注油装置の故障及び滑油取換上の注意……………七九

第六章 燃 料……………七九

第一節 燃料の具備すべき條件……………七九

第二節 燃料の種類……………八〇

第三節 ガソリンの氣化と混合割合……………八〇

第七章 氣 化 器……………八二

第一節 氣化器の目的及び要件……………八二

第二節 氣化器の分類……………八三

第三節 噴霧氣化器……………八四

第四節 各種氣化器の構造……………八七

第八章 燃料供給装置……………八九

第一節 燃料供給装置の種類……………八九

第二節 燃料槽及び附屬装置……………九〇

第九章 排氣装置……………九四

第一節 排氣装置の必要……………九四

第二節 排氣装置の構造……………九五

第三節 背壓及び排氣切換弁……………九六

第四節 排氣の利用並に排氣装置の故障……………九六

第十章 木炭自動車……………九六

第一節 薪炭瓦斯發生装置の構造及び機能……………九六

第二節 瓦斯發生爐の形式……………九五

第三節 燃料の種類及び得失……………九六

第四節 瓦斯發生爐内に於ける化學作用……………九七

第五節 瓦斯の發熱量及び壓縮比……………九七

第六節 薪炭自動車の取扱法……………九七

第十一章 自動車馬力と算定諸公式……………九八

後 篇

第一章 總 說……………三二

第二章 接 斷 機……………三五

第一節 ガソリン自動車に接斷機の必要なる理由……………三五

第一節 馬 力……………三五

第二節 ガソリン發動機の馬力及び機械效率……………三七

第三節 馬力算出法及び馬力公式……………三九

第四節 衝程と筒徑比……………三九

第十二章 故障の原因……………三九

第一節 發動機の故障原因……………三九

第十三章 自動車の操縦心得……………三六

第一節 總 說……………三六

第二節 發動機の始動……………三八

第三節 運 轉 法……………三〇

第四節 運轉上の参考事項……………三四

第二節 接斷機の具備すべき條件……………三六

第三節 摩擦式接斷機及び種類……………三七

第四節 圓錐式接斷機……………三九

第五節 多板式接斷機……………三三

第六節 平钣式接斷機……………三七

第三章 變速機……………三三七

第一節 ガソリン自動車に變速の必要なる理由……………三三七

第二節 變速機の種類……………三三八

第三節 撰擇式變速機……………三三九

第四節 漸進式變速機……………三三九

第五節 同時嚙合變速機……………三三九

第六節 常時嚙合式變速機……………三三九

第七節 摩擦式變速機……………三三九

第八節 變速機の減速比……………三三九

第九節 變速機の注油及び故障竝に取扱上の注意……………三三九

第四章 傳動方法……………三三九

第一節 傳動方法の種類……………三三九

第二節 自由接手……………三三九

第三節 回轉支桿又は捻力管及び半徑桿……………三三九

第四節 轉動嚙合……………三三九

第五章 差動裝置……………三三九

第一節 差動裝置の必要なる理由……………三三九

第二節 差動裝置の原理……………三三九

第三節 差動裝置の種類竝に構造……………三三九

第四節 差動機固定裝置……………三三九

第五節 差動嚙合部の注油法……………三三九

第六節 差動裝置内に騒音を發する原因……………三三九

第六章 後車軸……………三三九

第一節 後車軸の目的及び材料……………三三九

第二節 後車軸の種類及び構造……………三三九

第三節 後車軸外覆……………三三九

第四節 後車軸部の故障に就いて……………三三九

第七章 前車軸及び前車輪……………三三九

第一節 前車軸……………三三九

第二節 前車輪の整列法……………三三九

第三節 前車軸獨立支持裝置……………三三九

第四節 前車輪に對する諸事項……………三三九

第八章 變向裝置……………三三九

第一節 變向機の合理的作用……………三三九

第二節 變向機の一般構造……………三三九

第三節 變向嚙合の種類……………三三九

第四節 變向裝置の種類……………三三九

第五節 變向裝置の故障竝に取扱上の注意……………三三九

第六節 路面間隙、軌幅、軸距、短半徑……………三三九

第九章 制動機……………三三九

第一節 制動機の目的……………三三九

第二節 制動機の裝着位置……………三三九

第三節 各種制動機の構造……………三三九

第四節 制動力傳達機能部による制動機の種類……………三三九

第五節 發動機制動機……………三三九

第六節 制動裝置に起り易き故障竝に取扱上の注意……………三三九

第十章 車輪と輪周……………三三九

第一節 車輪の作用……………三三九

第二節 車輪の一般構造……………三三九

第三節 車輪の種類……………三三九

第四節 輪周……………三三九

第十一章 輪帶……………三三九

第一節 輪帶の目的……………三三九

第二節 輪帶の種類……………三三九

第三節 空氣入輪帶の種類……………三三九

第四節 輪帶の空氣壓……………三三九

第五節 輪帶防滑裝置……………三三九

第六節 空氣入輪帶の故障……………三三九

第七節 輪帶取扱上の注意事項……………三三九

第十二章 發條及び車架竝に軸承……………三三九

第一節 發條……………三三九

第二節 振動緩衝器……………三三九

第三節 衝突緩和器……………三三九

第四節 車架……………三三九

第五節 軸承……………三三九

電氣學

目次

六

自動車電氣裝置總説	五三五
第一章 磁氣の概説	五三六
第一節 磁 氣	五三六
第二節 磁氣の性質	五三七
第三節 磁性體と不磁性體	五三九
第四節 磁力線及び磁束	五四〇
第五節 磁氣抵抗	五三一
第六節 起磁力及び電磁石	五三一
第七節 磁氣と溫度との關係	五三三
第八節 自己消磁	五三三
第九節 磁氣分子説	五三四
第二章 電氣の概説	五三六
第一節 電氣の發生及び種類	五三六
第二節 導體及び不導體	五三六
第三節 電壓、電流、抵抗	五三七
第四節 オームの法則	五三九
第五節 電 力	五四〇
第六節 合成抵抗	五四三
第七節 溫度と抵抗との關係	五四三
第八節 電氣容量	五四三
第三章 電流の諸作用	五四五
第一節 電流の熱作用	五四五
第二節 電流の化學作用	五四六
第三節 電流の磁氣作用	五四七
第四節 相互誘導作用	五四九
第五節 自己誘導作用	五五一
第六節 術語の説明	五五三
第四章 電 池	五五六
第一節 乾 電 池	五五六
第二節 電池の連結法	五五七
第五章 蓄 電 池	五六〇
第一節 蓄電池の構造	五六〇

第二節 蓄電池内に於ける化學作用	五六五
第三節 蓄電池の過放電と過充電	五六六
第四節 電液の比重と充放電量並に凍結溫度の關係	五六七
第五節 蓄電池の容量	五六八
第六節 蓄電池取扱上の注意	五六〇
第七節 蓄電池の充電方法	五七一
第八節 充 電 率	五七三
第六章 直流發電機	五七六
第一節 發電機の必要	五七六
第二節 發電機の發電原理	五七七
第三節 直流發電機の一般構造	五八〇
第四節 發電子線輪	五八三
第五節 勵 磁	五八六
第六節 直流發電機の種類	五八八
第七節 刷子の位置	五九〇
第八節 電壓調整作用	五九三
第九節 自動遮斷器	六〇一

目次

七

第十節 電 流 計	六〇三
第七章 點火裝置	六〇六
第一節 電氣式高壓點火法の種類	六〇六
第二節 電池式高壓點火裝置の構造並に作用	六〇七
第三節 多氣筒發動機の點火配線法	六二五
第四節 點火調時と移動調整機構	六二八
第八章 磁石發電機式點火法	六三四
第一節 磁石發電機の種類	六三四
第二節 高壓磁石發電機の構造及び作用	六三六
第三節 發電子の位置と起生電壓の關係	六四三
第四節 高壓磁石發電機の點火時移動機構と移動角度	六四五
第五節 高壓磁石發電機の配線關係	六四八
第九章 始動裝置	六五〇
第一節 始動裝置の目的及び種類	六五〇
第二節 直流電動機	六五一
第三節 電動機の一般構造	六五三
第四節 電動機の種類	六五五

第五節 傳動機の種類及び構造……………六五
 第六節 電動機の所要電流及び電路開閉器……………六六
 第十章 點燈装置……………六三
 第一節 電燈の種類及び目的……………六三
 第二節 前照燈の構造……………六三
 第三節 前照燈の調整……………六八
 第四節 前照燈減燭装置……………六七
 第五節 尾燈及び停止燈……………六七
 第六節 電燈電路安全装置……………六七
 第七節 電線……………六五
 第十一章 電氣式附屬器具……………六八
 第一節 電氣音響器……………六八
 第二節 シガレ・ライター及び方向指示器……………六八
 第十二章 電氣装置の故障及び原因……………六三
 一 バッテリーの故障原因……………六三
 二 ゼネレーターの働きが悪い、又は全然働
 きを起さない原因……………六五
 三 消燈し發動機を高速度に回轉せしめても

電流計がチャージを表さない原因……………六六
 四 發動機が停止し點火、點燈のスイッチが
 オフになつてゐるのに電流計がデイス・
 チャージを示す原因……………六六
 五 バッテリー點火に於て點火栓に於けるス
 パークが弱い、又はスパークを發しない
 原因……………六七
 六 スパーク・プラグの汚れ易い原因……………六七
 七 磁石發電機が火花を發しない、又は火花
 が弱い原因……………六八
 八 スターティング・モーターの働きが鈍い、
 又は全然働かない原因……………六九
 九 電球の命数が短い原因……………六九
 十 ホーンの調子が一定でない原因……………六九
 十一 音響器が音響を發しない原因……………六九

第一章 總説

第一節 自動車の定義

自動車と云ふは Automobilia と稱し、英國では Motorcar と稱してゐる。前者は自力で動く車と云ふ意味にして、後者は機關を有する車と云ふ意味である。之に従へば軌道を走る汽車の如きものも自動車と稱すべきであるが、併し一般には汽車の機關を用ひても軌道に依つて走る車輛、又は無軌道電車の如く軌道によらずに運轉する車輛にて、他より異なる性質に依つて動力の供給を受け、車輛等は自動車とは言はれない。我が國の内務省令に依ると、自動車取締令第一條に

前編

本令ニ於て自動車ト稱スルハ原動機ヲ用ヒ軌條ニ依ラズシテ運轉スル車輛ヲ謂フ
 と規定されてゐる。此の定義に従へば、自動自轉車 (Motorcycle) も自動車に圈内に入ることになり、従つて我が國では自動車として取締つてゐるが、普通一般に自動車と云ふのは四輪を有する車輛を呼び、自轉車の形式に機關を備へたものは、特に小型自動車又は特殊自動車として區別されてゐる。即ち自動車とは必ず自體内に獨立の原動機を備へ、其の動力を用ひて軌道に依らずして運轉することの出来る車輛を云ふのである。

第五節 傳動機の種類及び構造……………六五
 第六節 電動機の所要電流及び電路閉閉器……………六六
第十章 點燈装置……………六三
 第一節 電燈の種類及び目的……………六三
 第二節 前照燈の構造……………六三
 第三節 前照燈の調整……………六六
 第四節 前照燈減燭裝置……………六七
 第五節 尾燈及び停止燈……………六七
 第六節 電燈電路安全裝置……………六三
 第七節 電線……………六五
第十一章 電氣式附屬器具……………六八
 第一節 電氣音響器……………六八
 第二節 シガー・ライター及び方向指示器……………六八
第十二章 電氣裝置の故障及び原因……………六三
 一 バッテリーの故障原因……………六三
 二 ゼネレーターの仕事が悪い、又は全然働
 きを起さない原因……………六五
 三 消燈し發動機を高速度に回轉せしめても

電流計がチャージを表さない原因……………六六
 四 發動機が停止し點火、點燈のスイッチが
 オフになつてゐるのに電流計がデイス・
 チャージを示す原因……………六六
 五 バッテリー點火に於て點火栓に於けるス
 パークが弱い、又はスパークを發しない
 原因……………六七
 六 スパーク・プラグの汚れ易い原因……………六八
 七 磁石發電機が火花を發しない、又は火花
 が弱い原因……………六八
 八 スターティング・モーターの働きが鈍い、
 又は全然働かない原因……………六九
 九 電球の命数が短い原因……………六九
 十 ホーンの調子が一定でない原因……………六九
 十一 音響器が音響を發しない原因……………六九

第一章 總説

第一節 自動車の定義

自動車とは、Autosmobile と稱し、英國では Motor-car と稱してゐる。前者は自力で動く車と云ふ意義にして、後者は機關をもつる車と云ふ意味である。之に従へば軌道を走る汽車の如きものも自動車と稱すべきであるが、併し一般に自動車の場合には軌道に依つて走る車輛、又は無軌道電車の如く軌道によらずに運轉する車輛にて、彼等が軌道に依つて兩方の供給を受け、車輛等は自動車とは言はれない。我が國の内務省令に依ると、自動車取締令第一條に

前編

本令ニ於テ自動車ト稱スルハ傳動機ヲ用ヒ軌道ニ依ラズシテ運轉スル車輛ヲ謂フ
 と規定されてゐる。此の規定に従へば、自動自動車 (Motor-car) も自動車と稱し得ることとなり、従つて我が國では自動車として取扱つてゐるが、普通一般に自動車と云ふのは四輪を有する車輛を指す、自轉車の形式は機關を備へたものは、特に小型自動車又は特殊自動車として區別されてゐる。即ち自動車とは必ず自體内に獨立の原動機を備へ、其の動力を以て軌道に依らずして運轉することの出来る車輛と云ふのである。

前

辭

第一章 總 說

第一節 自動車の定義

自動車を米國では Automobile と稱し、英國では Motorcar と稱してゐる。前者は自力で動く車と云ふ意義にして、後者は機關を有する車と云ふ意味である。之に従へば軌道を走る汽車の如きものも自動車と稱すべきであるが、併し一般には汽車の如く機關を用ひても軌道に依つて運轉する車輛、又は無軌道電車の如く軌道によらずに運轉する車輛にても、他より架空線等に依つて動力の供給を受けて動く車輛等は自動車とは言はれない。我が國の内務省令に依ると、自動車取締令第一條に

本令ニ於テ自動車ト稱スルハ原動機ヲ用ヒ軌條ニ依ラズシテ運轉スル車輛ヲ謂フ

と規定されてゐる。此の定義に従へば、自動自轉車 (Motorcycle) も自動車の圈内に入ることになり、従つて我が國では自動車として取締つてゐるが、普通一般に自動車と云ふのは四輪を有する車輛を呼び、自轉車の形式に機關を備へたものは、特に小型自動車又は特殊自動車として區別されてゐる。即ち自動車とは必ず自體内に獨立の原動機を備へ、其の動力を用ひて軌道に依らずして運轉することの出来る車輛を云ふのである。

第二節 熱機關の種類

動力機關の中で熱機關 (Heat engine) と云ふ機關の部類がある。之は如何なるものかと云ふに、熱の勢力を動力の勢
力に變へるところの装置である。

而して形に表れる熱勢力の種類には澤山あるが、普通使用されてゐるところのものは、燃料の中に潜勢してゐるも
のを取出して作用させる熱のことであつて、自然が作用する水力や、風力の熱勢力によるものではない。

要するに此處で云ふところの熱機關とは、燃料を燃やして熱を得、そして之を力に變へて動力を得る熱機關
のことである。此の熱機關に外部燃焼機關と内部燃焼機關の二種類がある。

一 外部燃焼機關 (External combustion engine)

外部燃焼機關の一例は蒸氣機關である。或器に入れられた水に、燃料を燃やして熱を與へ、之を蒸氣に變へ、其の蒸
氣を氣筒に導き、其の壓力を利用して動力を得るのである。

換言すると、燃料は直接氣筒即ち運動を起す機械の中で燃焼するのでなく、汽罐 (Boiler) の中に設けられた火室内で
燃焼するのである。故に是等の機關を簡單に外燃焼機關と云ふのである。

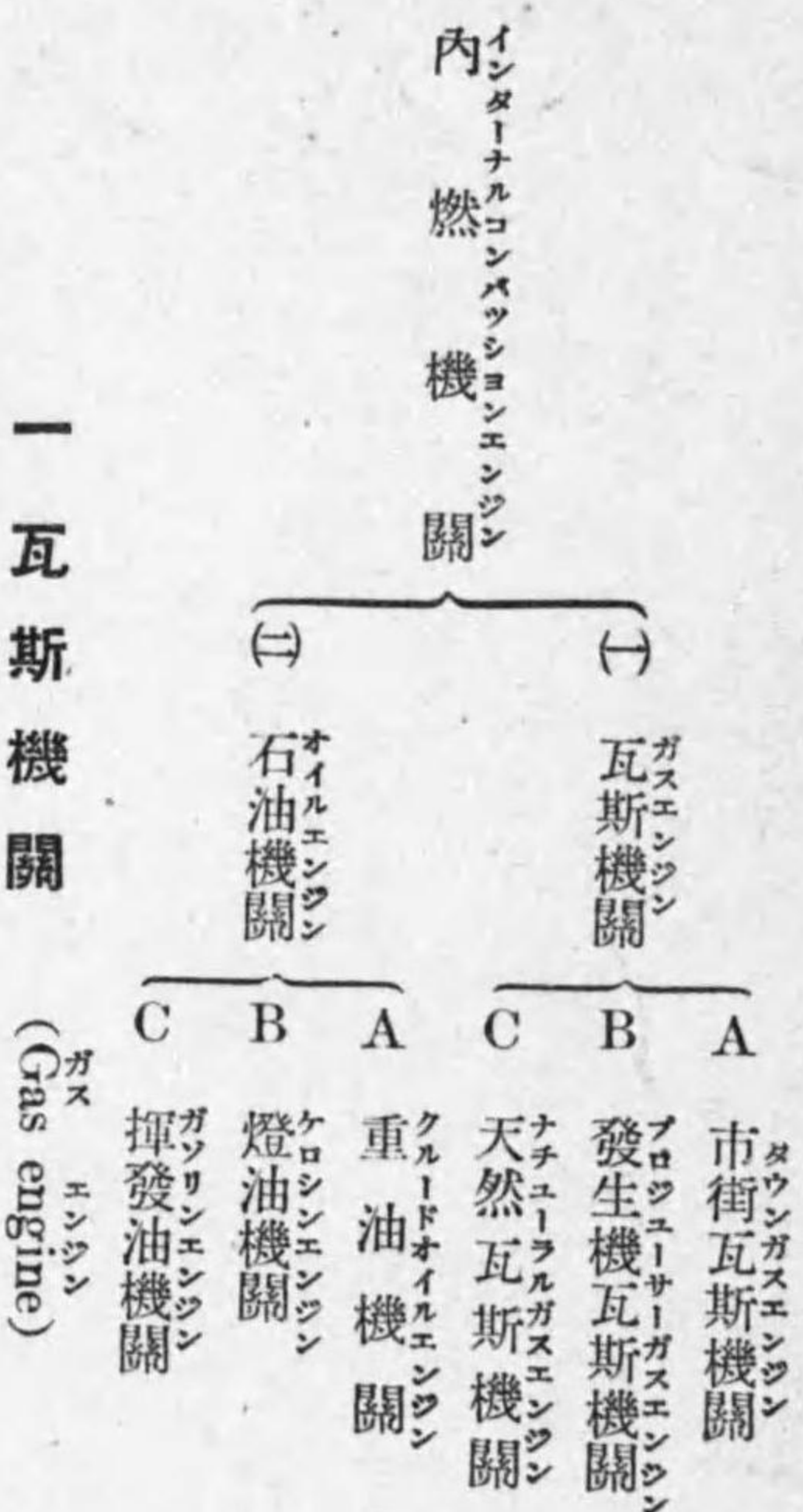
二 内部燃焼機關 (Internal combustion engine)

之は機關が直接燃料を吸込んで燃焼さすもので、燃焼した其の場所で、燃焼によつて生ずる壓力を利用する機關であ
る。換言すると、氣筒内にて燃料を燃焼爆發さして動力を得る機關のことである。而して之を簡單に内燃機關或は内火

機關と云つてゐる。

第三節 内燃機關の種類

内燃機關を便宜上、燃料の種類に依つて分類すると次の様になる。



A 市街瓦斯機關 (Town Gas engine)

市街一般の暖房とか、點燈その他炊事に供給する瓦斯即ち石炭を乾餾して發生した瓦斯を燃料とする機關である。

B 發生機瓦斯機關 (Producer Gas engine)

之は機關に附隨して、獨立に瓦斯を發生する装置を設け、此處で發生した瓦斯を適量の空氣と共に機關に吸入させて
動力を得る機關である。木炭瓦斯機關等之に屬す。

C 天然瓦斯機關 (Natural Gas engine)

石油地方或は特別の地方に噴出する天然瓦斯を燃料として使用する機關である。

以上の瓦斯機關は瓦斯發生裝置及び携帶裝置の關係上、自動車原動機としては使用さるゝこと稀である。

二 石油機關 (Oil engine)

瓦斯機關が氣體燃料を使用するに對して、此の機關は液體燃料即ち天然に産出する石油を燃料とするものである。而して石油は分溜法により種々に分けられるので、機關も亦それによつて分類されてゐる。

A 重油機關 (Crudeoil engine)

之は一名原油機關とも云ひ、原油の出た儘を機關に用ふるものであつて、昔は特殊機關として餘り使用されなかつたが、近時ディーゼル機關の著しき發展によつて、此の機關の使用される範圍が非常に廣くなつた。近海漁船はもとより、外航用の汽船や、潜航艇の機關として偉大なる効果を見せてゐる。又自動車用エンジンとしても研究が進められ、現今可なり多く使用される様になつた。

B 燈油機關 (Kerosine engine)

一般に石油機關と云はれ、燃料は燈油級より稍低級な石油を用ひてゐる。其の燃焼の形式には色々あるが、著火及び瓦斯の作製には熱球即ち燒玉を用ふるものが多い。何れにしても液體其の儘では用ひられず、必ず油を瓦斯體に氣化して使用されるのである。

C 揮發油機關 (Gasoline engine)

揮發油即ちガソリンを燃料とするもので、其の燃焼速度の速い處から現今盛に使用されてゐるのである。之は揮發油を氣化器と云ふものにて空氣と混合して機關に供給し、電氣火花によつて點火し、燃焼爆發せしめて動力を發生する機關である。即ち自動車機關の研究は、此の揮發油機關についてなすものなれば、此處にては詳説することを省く。以上の外、アルコール及びベンゾールを燃料として使用する機關等もあるが、機關の形式は揮發油機關と殆ど同一のものである。

第四節 原動機の種別に依る自動車の種類

自動車は其の使用せる原動機の種別に依つて

- 一 蒸氣自動車 (Steam automobile)
- 二 電氣自動車 (Electric automobile)
- 三 揮發油自動車 (Gasoline automobile)
- 四 ディーゼル自動車 (Diesel automobile)
- 五 木炭自動車 (Charcoal automobile)

以上の五種に分かつことが出来る。

併し現今、自動車と云へばガソリン自動車を指し、他に自動車なきものの如く思はしむる程發達してゐる。故に本書に於ては主としてガソリン自動車に就いて述べることとする。以下各自動車に付いてその特性を述べよう。

一 蒸氣自動車

(Steam automobile)

蒸氣自動車は蒸氣の壓力を用ひて走る車、即ち蒸氣機關を備へた自動車である。此の外燃機關を備へた蒸氣自動車は次の得失に於て知られる如く不便な點多く、現今自動車としては殆ど顧みられないものである。

蒸氣自動車の得失

特 長

- 一 動力は蒸氣量の加減に依つて自由であるから、車輛の起動、後退及び速度の変更等至つて簡單に行ふことが出来る。
- 二 低速度の場合でも其の牽引力が強い。故に坂路を容易に昇ることが出来る。
- 三 進行平滑にして振動が少い。
- 四 噪音及び惡臭瓦斯を發しない。
- 五 變速機、動力接斷機等の機構を要せぬ。

缺 點

- 一 重量が甚だしく嵩ること。
- 二 蒸氣を作るに時間を要すること。
- 三 一時機關を停止する場合にても、蒸氣壓を維持する爲に燃料を要し不經濟なること。
- 四 常に各機構に注意を要すること。
- 五 製作費の高價なること。

二 電気自動車

(Electric automobile)

電気自動車は、電車と同様に電動機を有し、自動車上に積載されてゐる蓄電池の電流を供給してモーターを回轉し、この回轉動力に依つて走行する車輛である。蓄電池の缺陷に依つて一般に未だ實用化されてゐないが、最近蓄電池の改良進歩著しく、近き將來には相當發達する可能性を有してゐる。

電気自動車の得失

特 長

- 一 原動力は蓄電池より導かるゝものなれば、單にレバーの操

作によりて起動、停止、後退及び速度變更を自由にすることが出来る。

缺 點

- 二 進行靜肅にして振動が少い。
- 三 噪音及び惡臭を發しない。
- 四 清潔なること。
- 五 熱の發生が少い。
- 六 操縱極めて容易なること。

- 一 蓄電池を用ゆるゆゑ重量が大である。
- 二 蓄電池の高價にして壽命短きこと。
- 三 出足緩慢にして坂路の走行困難なること。
- 四 長距離の走行に不適なること。
- 五 充電に多大の時間を要し、且又充電設備を設けねばならぬこと。

三 揮發油自動車

(Gasoline automobile)

揮發油自動車は現今汎く用ひられるもので、揮發油に適量の空氣を混合して、液體燃料を氣體となし、之を氣筒内の燃焼室に於て爆發せしめて原動力を起す揮發油機關を備へた自動車である。現時自動車と云へば總べてこのガソリン自動車のことを稱してゐるのである。

揮發油自動車の得失

特 長

- 一 始動の迅速なること。
- 二 價格低廉にして維持費の少きこと。
- 三 機關回轉の可變範圍大にして、輕小機關を以て大なる動力を發生すること。
- 四 高速運轉に適し長距離の走行に堪へ得ること。
- 五 燃料の携行容易にして且補充に便なること。

缺 點

- 六 車體の自重が輕く積載量を増すこと。
- 一 機關が自己始動出來ぬゆゑ始動装置を要すること。
- 二 噪音と惡臭瓦斯を發生すること。
- 三 エンジンを單獨回轉せしむるためにクラッチを要すること。
- 四 車の速度竝に牽引力を變へたり又は逆行せしむるために變

第四節 原動機の種類に依る自動車の種類

速機を要すること。

四 デーゼル自動車

(ディーゼル オートモビル)
(Diesel automobile)

ディーゼル自動車とは、重油を燃料とする重油機関を原動機としたものである。このディーゼル・エンジンは同じ内燃機関ではあるが、異なる點はガソリン・エンジンの如く點火に電氣火花を用ひず、空氣の壓縮熱に依つて燃料の燃焼を起さしむる機關である。將來このディーゼル・エンジンは運輸機關として最も適當のものであることは確實であつて、今日如何にして安價に製作されるかゞ問題となつてゐるだけである。

ディーゼル自動車の得失

特 長

- 一 安價な引火點の高い燃料を用ひ得ること、従つて火災の危険率を減少すること。
- 二 燃料消費量の少いこと。
- 三 發電點火装置を要せぬこと。
- 四 氣化器を要せぬこと。
- 五 排氣溫度が低く従つて爆音を餘り立てぬこと。
- 六 二衝程式を採用し易いこと。

缺 點

- 一 馬力當りの重量が大なること。
- 二 ガソリン・エンジンに比較して平均有效壓力が稍低く、氣筒單位容積についての發生馬力が少いこと。
- 三 燃料供給量の微細な調節が困難なること。
- 四 始動が困難なること。
- 五 高價なること。

五 木炭自動車

(チャコール オートモビル)
(Charcoal automobile)

木炭自動車とは、瓦斯發生機内に充滿せる木炭を不完全燃焼して生ずる瓦斯（主として一酸化炭素）を冷却器にて冷却し、次に清淨器を通して瓦斯中の炭粉及び水分を除去し、機關の入口にて空氣弁に依つて適量の空氣と混合したるも

のをエンジンの氣筒内に吸入し、これを壓縮、點火、爆發せしめて動力を起す、所謂木炭瓦斯機關を原動機として走行する車輛のことである。つまり普通自動車に於てガソリンを氣化器にて氣化し之を氣筒内に吸入して爆發させる代りに、木炭瓦斯を爆發せしむる様にしただけの相違である。故に木炭瓦斯發生機を裝備することに依り、他の部分を何等取換へることなくしてガソリン自動車を木炭自動車に換へることが出来るのである。

木炭自動車の得失

特 長

- 一 燃料費の經濟なること。即ち都會の如く比較的ガソリンの割合に木炭の高い所ではガソリンの約二割くらの節約となり、田舎の木炭産地では木炭が安くガソリンが高い、かくの如き地方にてはガソリンの約三割乃至四割くらの節約となる。故に瓦斯發生装置のため相當の改造費を支拂つても回收が早く、燃料費のみにても莫大な利益となる。
- 二 ガソリンを使用せぬゆゑ國策に添ふことが出来る。
- 三 燃料の補給が容易であること。

缺 點

- 一 瓦斯發生器は相當の場所を要し且車の外觀美を失ふ。
- 二 木炭及び水竝に發生爐等のため重量が増加して自動車の積載量を低下すること。
- 三 速度の急速、超荷重に對して機關の可撓性が乏しいこと。
- 四 瓦斯發生機に炭火を裝填して瓦斯を作るため機關の始動に相當時間を要すること。
- 五 燃料の取扱が不便であり、且身體や衣類を汚し易いこと。

第五節 用途に依る自動車の種類

自動車は前節の如く原動機に依る分類の外、用途上より分類すれば大體次の種類に區別することが出来る。

一 乗用自動車 (Passenger Car)

第五節 用途に依る自動車の種類

- 一 乗合自動車 (Motor Bus)
- 二 貨物自動車 (Truck)
- 三 牽引自動車 (Tractor)
- 四 特殊自動車 (Special Car)

一の乗用自動車は最大七人乗くらゐ迄にして、快走と美觀を主とする乗客運搬の専用車である。
 二の乗合自動車は八人以上三十人くらゐの乗車出來得る大型の乗用車にして、一定の線路を定期又は不定期に運轉する營業用車である。現時その重心を低くした低床式のものが多く使用されて來た。
 三の貨物自動車は農業、工業、軍事、商業等に關する種々の貨物運搬に使用されるもので、堅牢と耐久を主として製作されてゐる。

四の牽引自動車は貨物自動車より更に大なる重量物を積載せる附隨車 (トレーラー) を牽引したり、又は重砲等の牽引に使用するものである。

五の特殊自動車は軍事用、消防用、農業用、靈柩用、撒水用、井掘用、護送用、病院用、架空線用等夫々その特殊の用途に使用されるものである (但し以上の特殊自動車は、取締規則上の普通自動車に屬するもの多く、取締規則中の特殊自動車と混同せられぬやう注意されし)。

第六節 自動車の一般的型式

如何なる自動車もこれを車室と車臺とに大別することが出来る。

一 車 室 (Body)

車室とは、乗用車なれば乗客及び運轉者の座席を有する部分を云ひ、貨物自動車なれば貨物を積載收容すべき部分を云ふ。乗用車の車室は乗客の安樂乗車を目的とするものである故、乗心地よき座席を設け、内部、外觀共に優美に製作されてゐる。

而して車室は、更に使用の目的に従つて第一圖以後各圖に示す如く其の姿態が色々に變るものである。この各型には米國自動車技師協會にて制定した標準名稱がある。

1 ロードスター

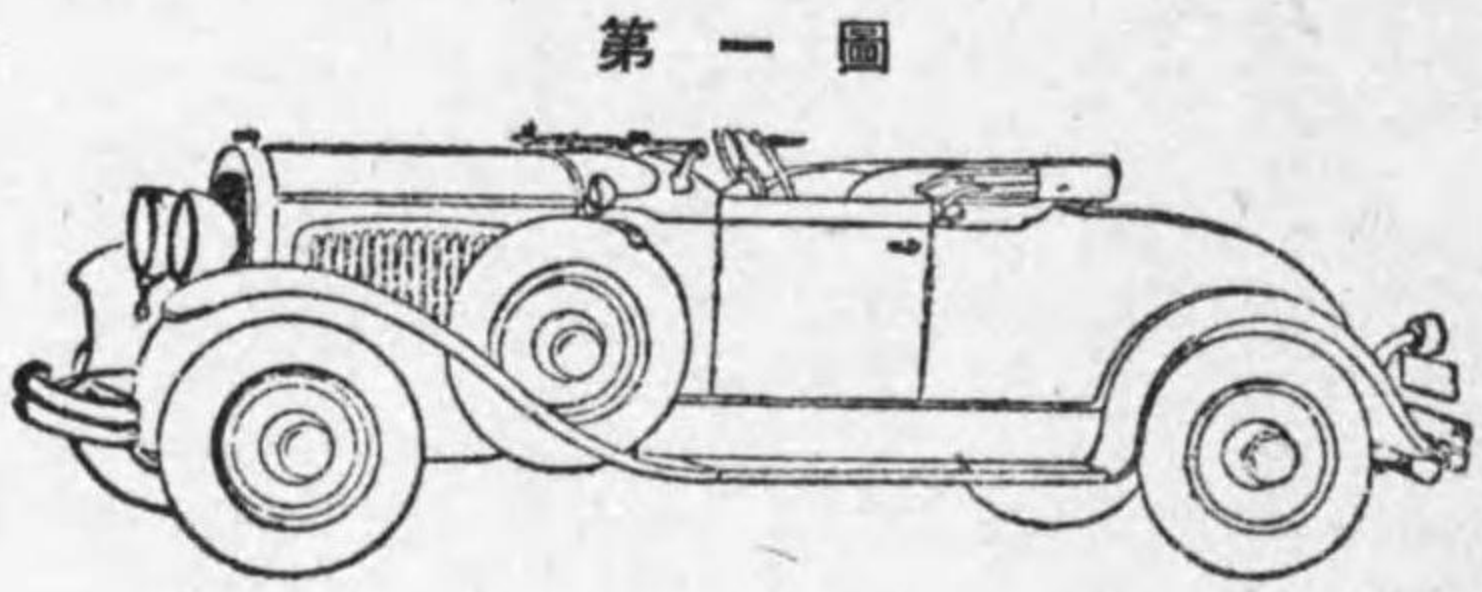
第一圖に示す如く、二人乃至三人乗車し得る小さな幌型の車室であつて、幌は自由に折疊み出来る。又風除は前方に倒すことが出來、後部には工具又は荷物を入れることが出来る様になつてゐる。

2 スポーツ・ロードスター

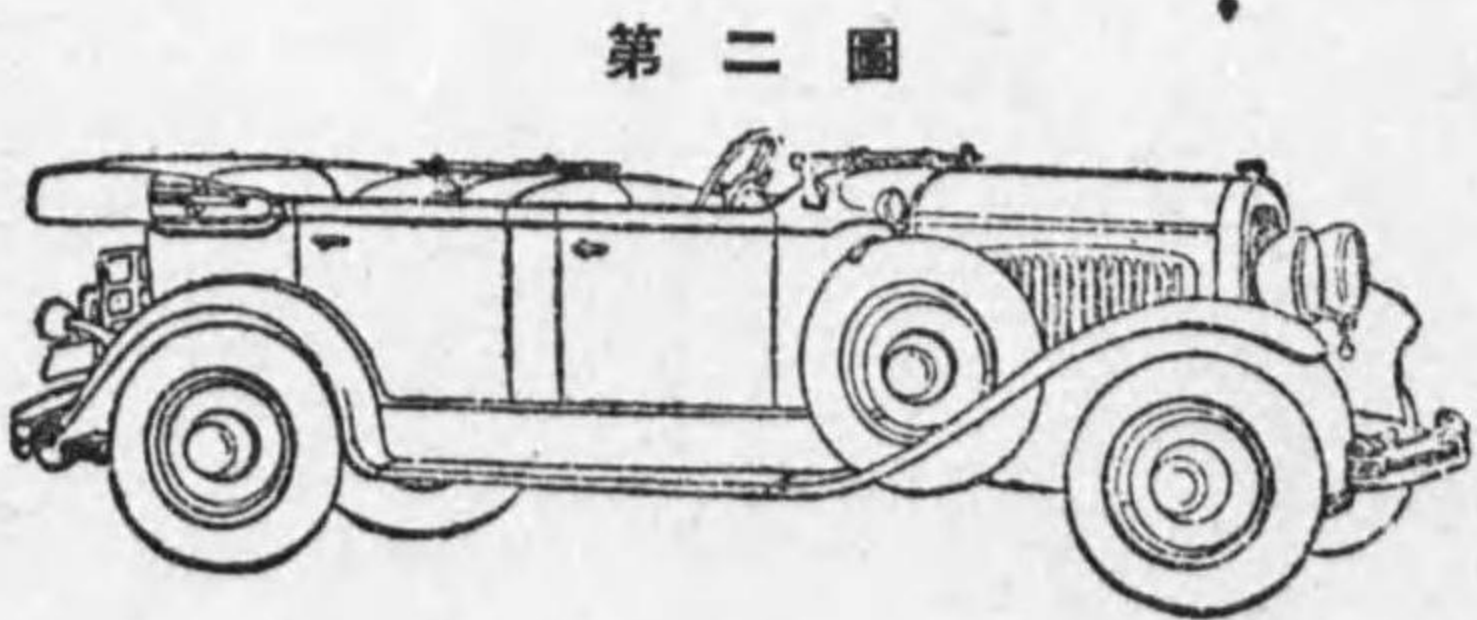
ロードスターと殆ど類似のものであるが、異なる所は後部の手荷物室の代りに露出座席が設けてある點である。

3 フェイトン

第六節 自動車の一般的型式



第一圖



第二圖

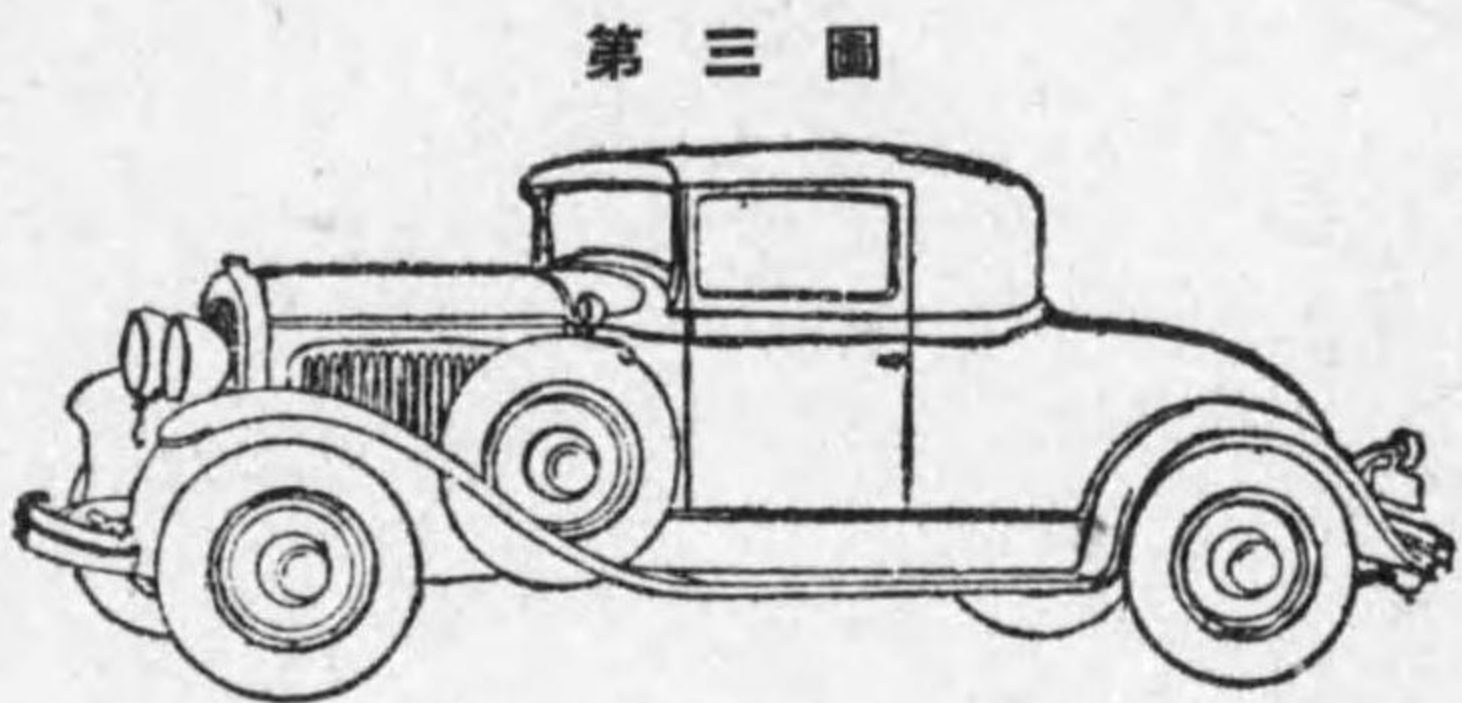
第二圖に示す如く幌型の車室であつて、普通運轉席に二人、客室に三人乗の座席を有してゐる。幌は自由に折疊みが出来るので俗に露出式とも云ふ。運轉席前の風除は前方に倒すことが出来る。

4 スポート・アンド・イムペリアル・フェイトン

この車室は大體前のフェイトンと殆ど同様であるが、比較的高級な附屬部分を有してゐる。即ちワイヤーホイール、トランク・ラック等を備へ、外觀は特に優美に仕上げてある。

5 ツーリング・カー

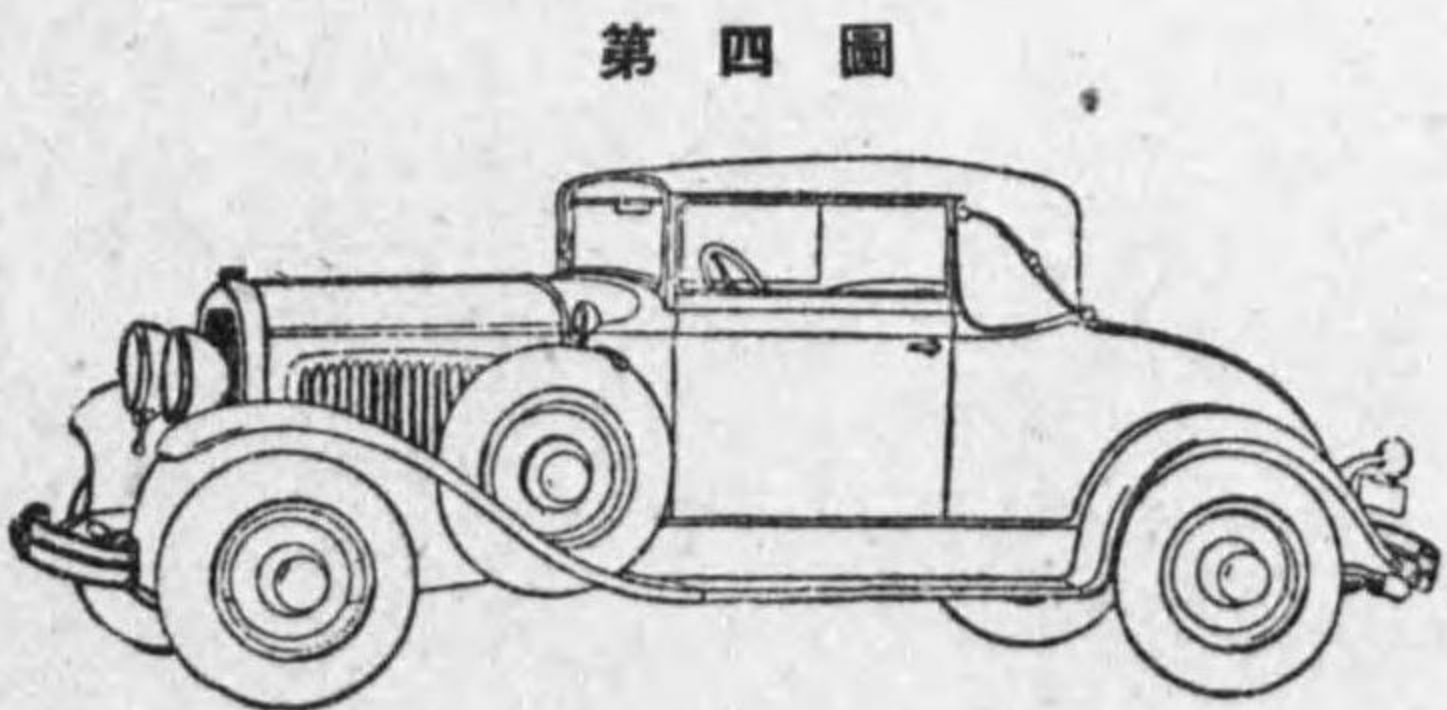
これは前記フェイトンと殆ど似てゐるが、フェイトンより車室の長さが長く、且客室に補助座席を有し、七人乗とした幌型の車體である。



第三圖

6 クーペー

第三圖に示す如く小さい箱型の車室である。小型のクーペーは二枚の扉を備へ、前方に二人乗の座席を有するのみであるが、大型のものは三人或は四人乗の座席を有し、二枚の扉の他に小さな硝子窓を備へたものがある。流線形の後部にはロードスターと同様、手荷物や工具が納められる様になつてゐる。



第四圖

7 スポート・クーペー

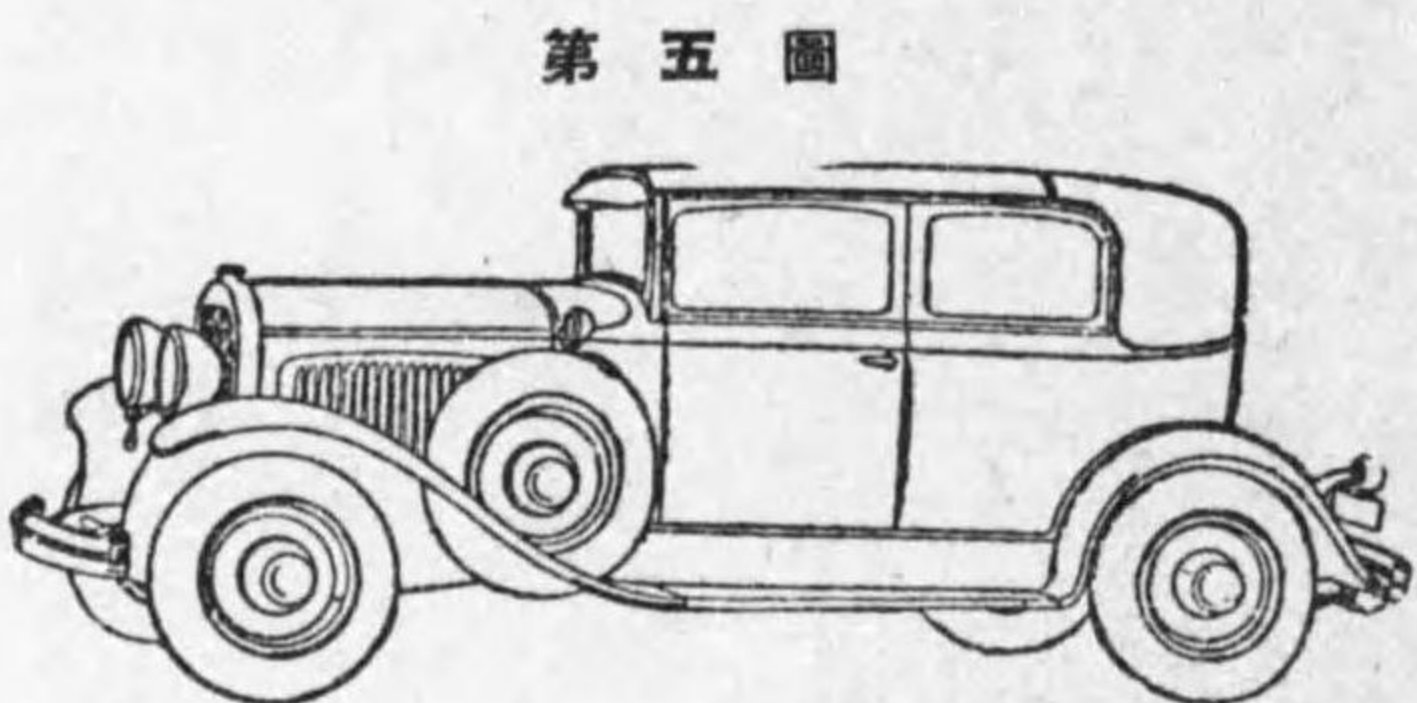
この車室は前記クーペーと殆ど同様であるが、流線型の後部には豫備席を有し、且附屬品としてゴルフ・ラック等を備へ外觀が優美に出来てゐる。

8 カブリオレ又はコンバーチブルクーペー

第四圖に示す如く、前記のスポート・クーペーと殆ど同様の形状であるが、其の異なる所は車室後部の幌を倒して露出式とすることが出来る點である。

9 コーチ

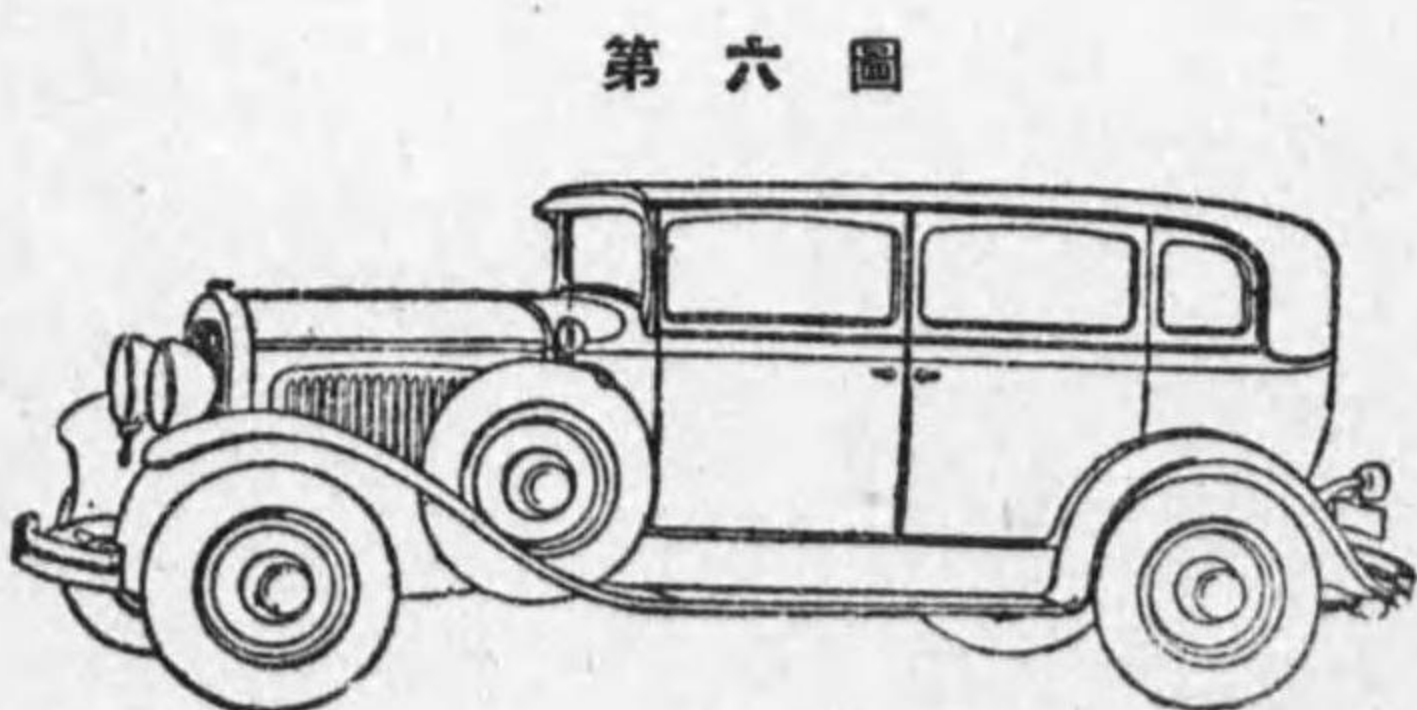
この型は第五圖に示す如く、二枚の扉を有する一室の箱型の車室である。座席は後部の三人乗座席と前部の運轉席に各々別別の座席二箇を有し、この内一箇の座席は後部客席に出入することの出来る様に折曲げることが出来る。



第五圖

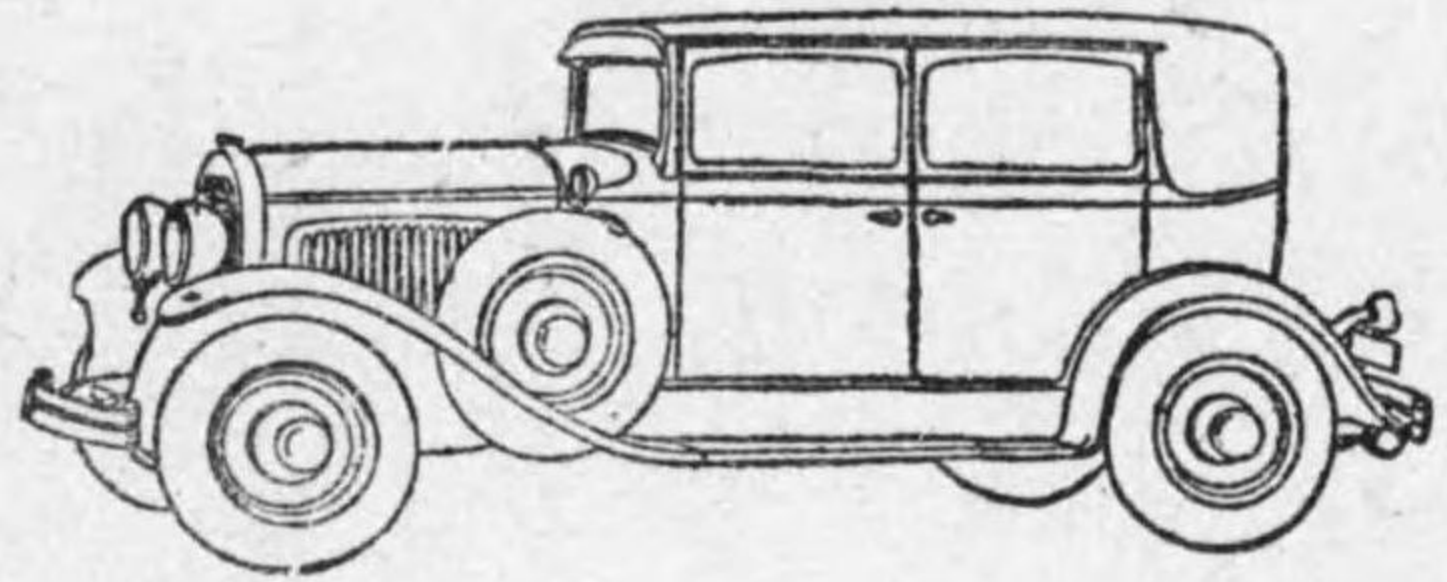
10 セダン

この型は第六圖に示す如く、四枚の扉を有する一室の箱型の車室であつて、五人乃至七人乗れる。即ち座席は前部運轉席に二人乗、後部は三人乗座席を有するのが普通であるが、大型のセダンになると更に二人乗の豫備席を有するものがある。尙車室の後部には小さな硝子窓を備へてゐる。

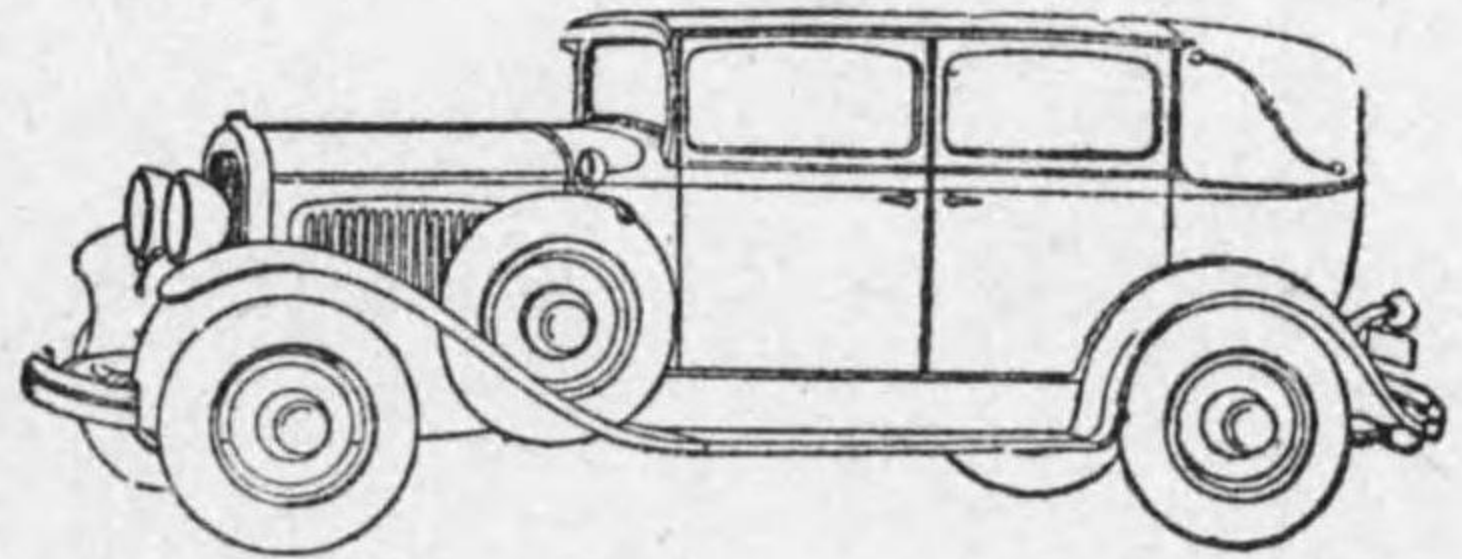


第六圖

第七圖



第八圖



11 クロス・カブルト・セダン

この型は第七圖に示す如く前記セダンと殆ど同様であるが、異なる所はセダン型に比べて車室の長さが短くなつてゐるので、座席も五人乗に限られてゐる。尙車室後部の小さい硝子窓も備へてゐない。

12 ランドウ

この型は第八圖に示す如くセダンと同様箱型の車室であるが、其の車室後部の四分の一程を幌型の様に自由な折疊みが出来るものである。

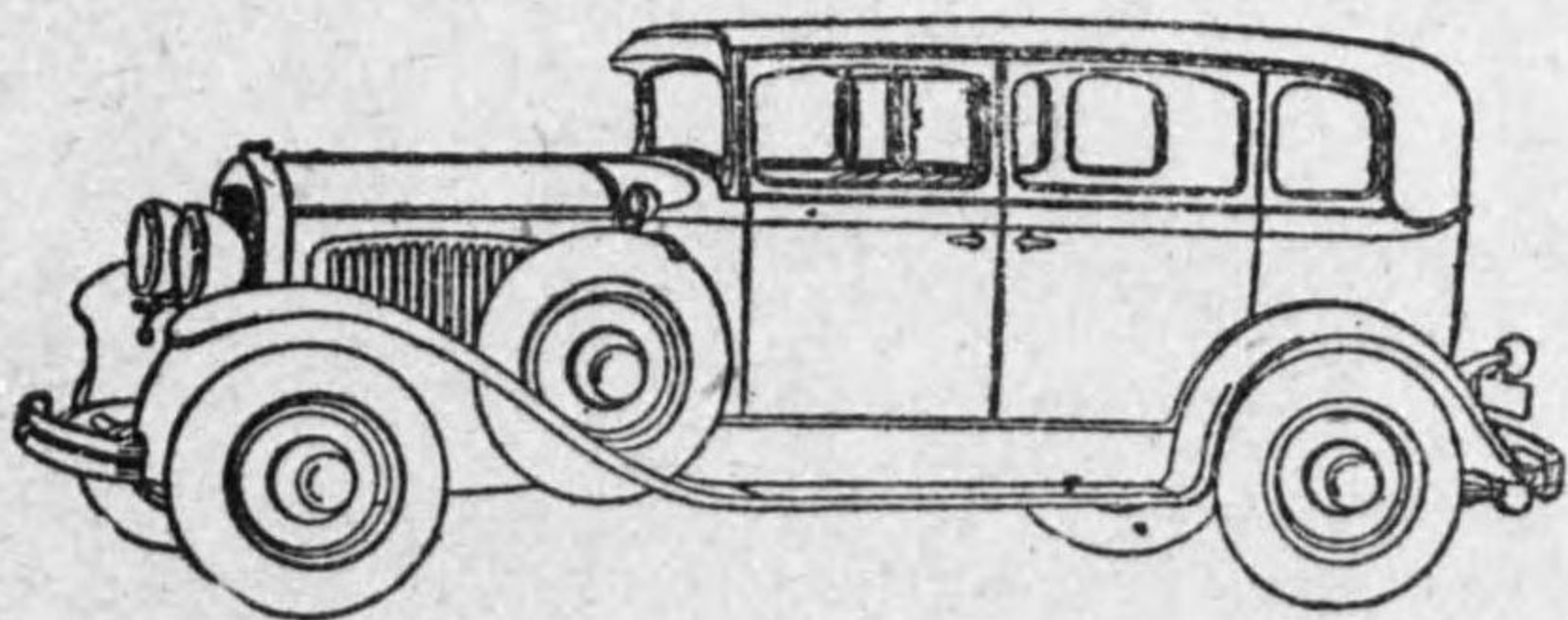
13 ランドレー・セダン

この型は外觀ランドウと全く同じであるが、只車室後部の幌を折疊み出来ぬ點が異なつてゐる。併し幌折疊みの金物(ランドウ・ジョイント)は飾のために備へてゐる。

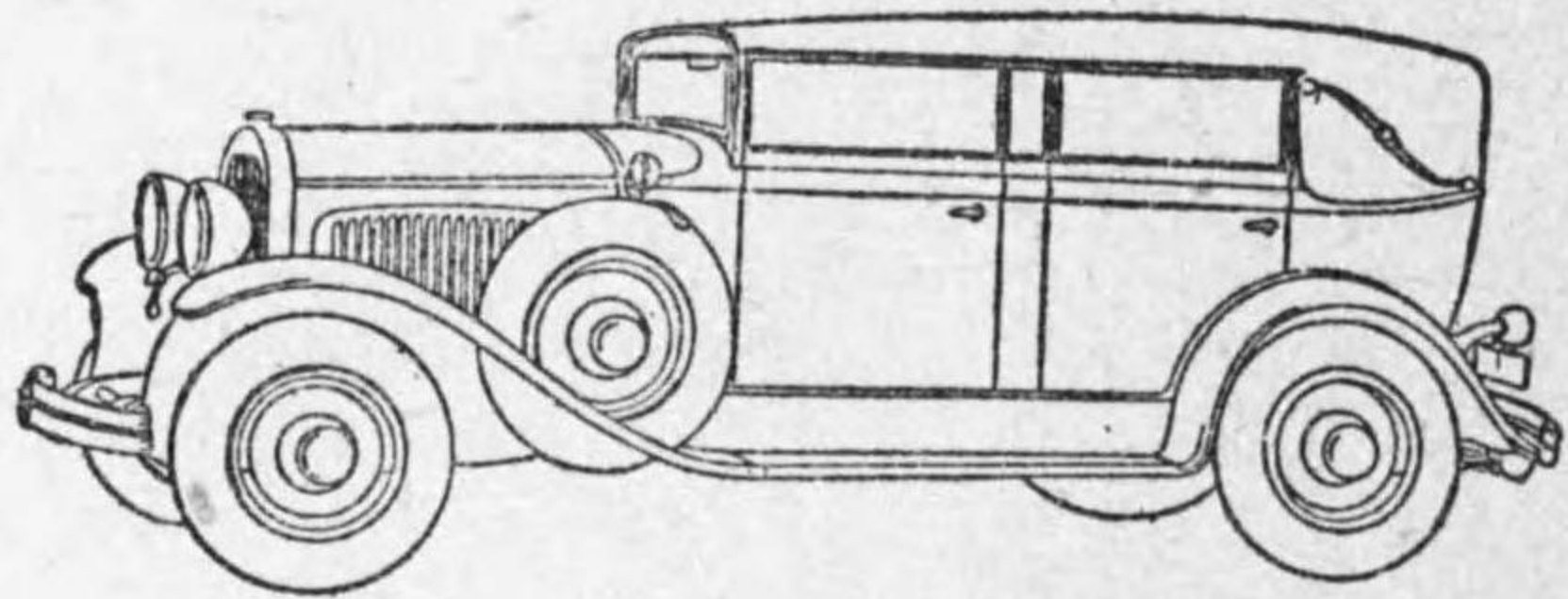
14 イムペリアル・セダン

この型は第九圖に示す如く、運轉席と客席とを完全に仕切つて、二室より成る箱型の車室である。而して其の仕切り部分には左右に開閉する硝子窓を備へてをり、四枚の扉と小さな硝子窓を備へ、五人乃至七人乗の座席を有してゐる。

第九圖



第十圖



な硝子窓を備へ、五人乃至七人乗の座席を有してゐる。

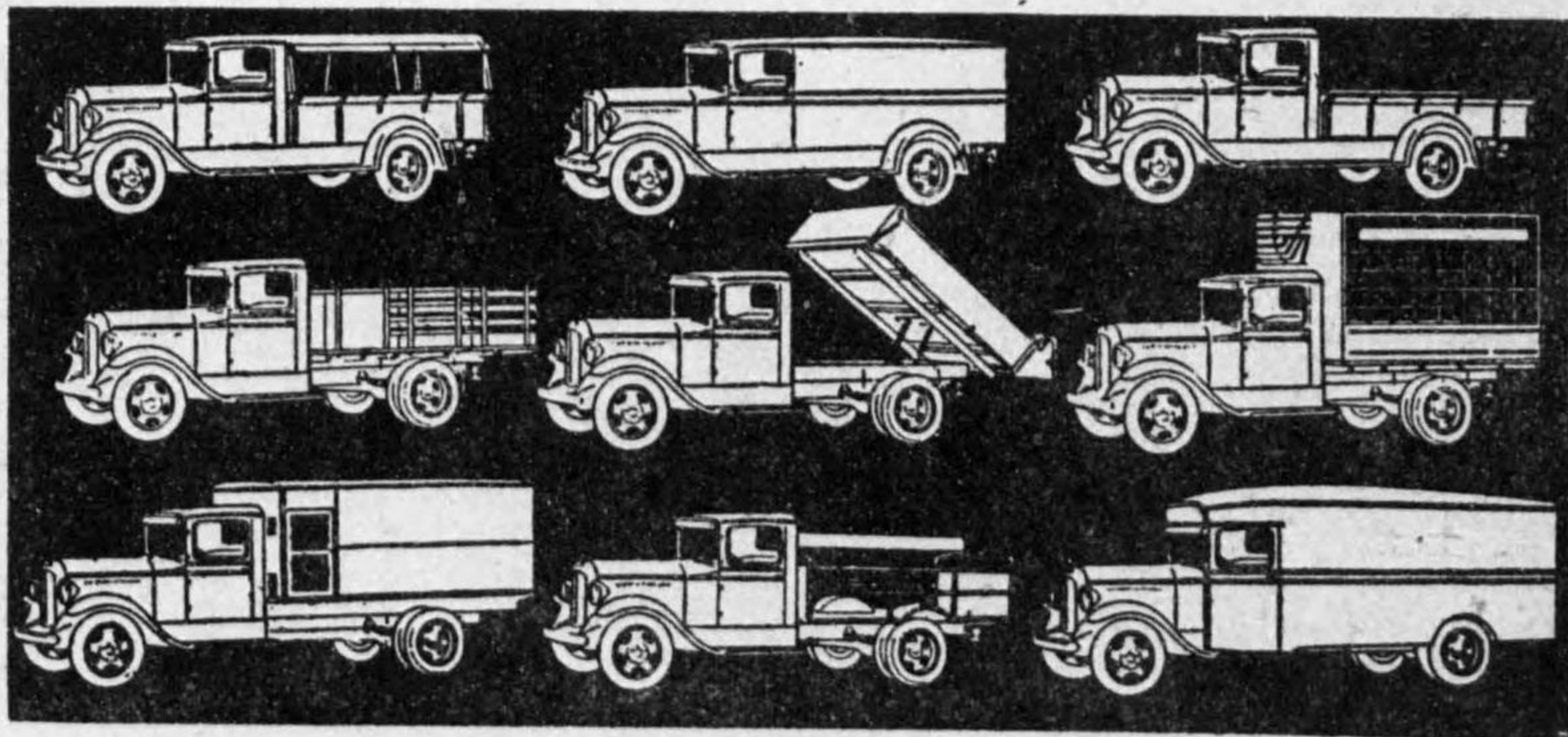
15 タウン・カー

この型は前記イムペリアル・セダン型と似てゐるが、只運轉席の屋根が全然取拂はれてゐる點が異なつてゐる。尙車室後部の小さな硝子窓の有無は關係しない。

16 コーバーチブル・セダン

この型は第十圖に示す如くセダン型車室と同様であるが、異なる所は其の屋根を折疊んで露出式とすることが出来る點である。

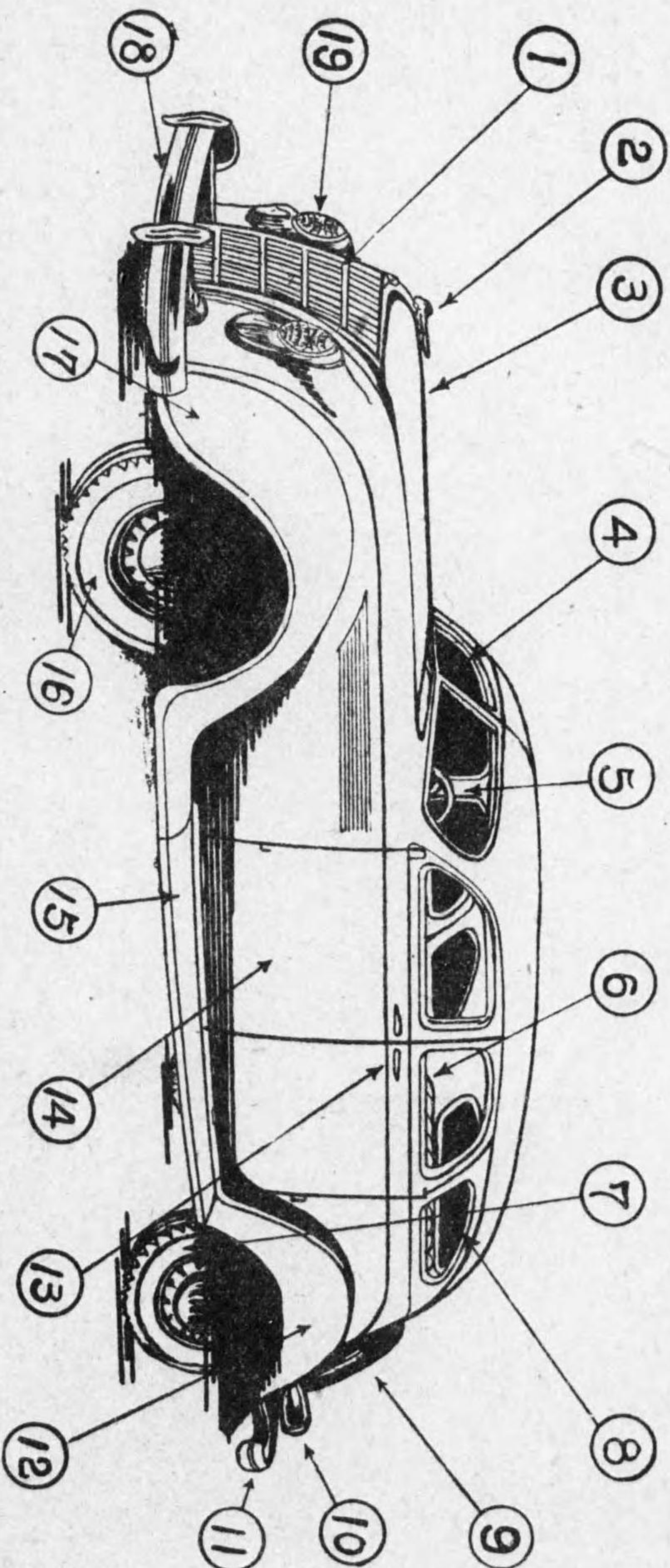
第十一圖



17 トラックの各種

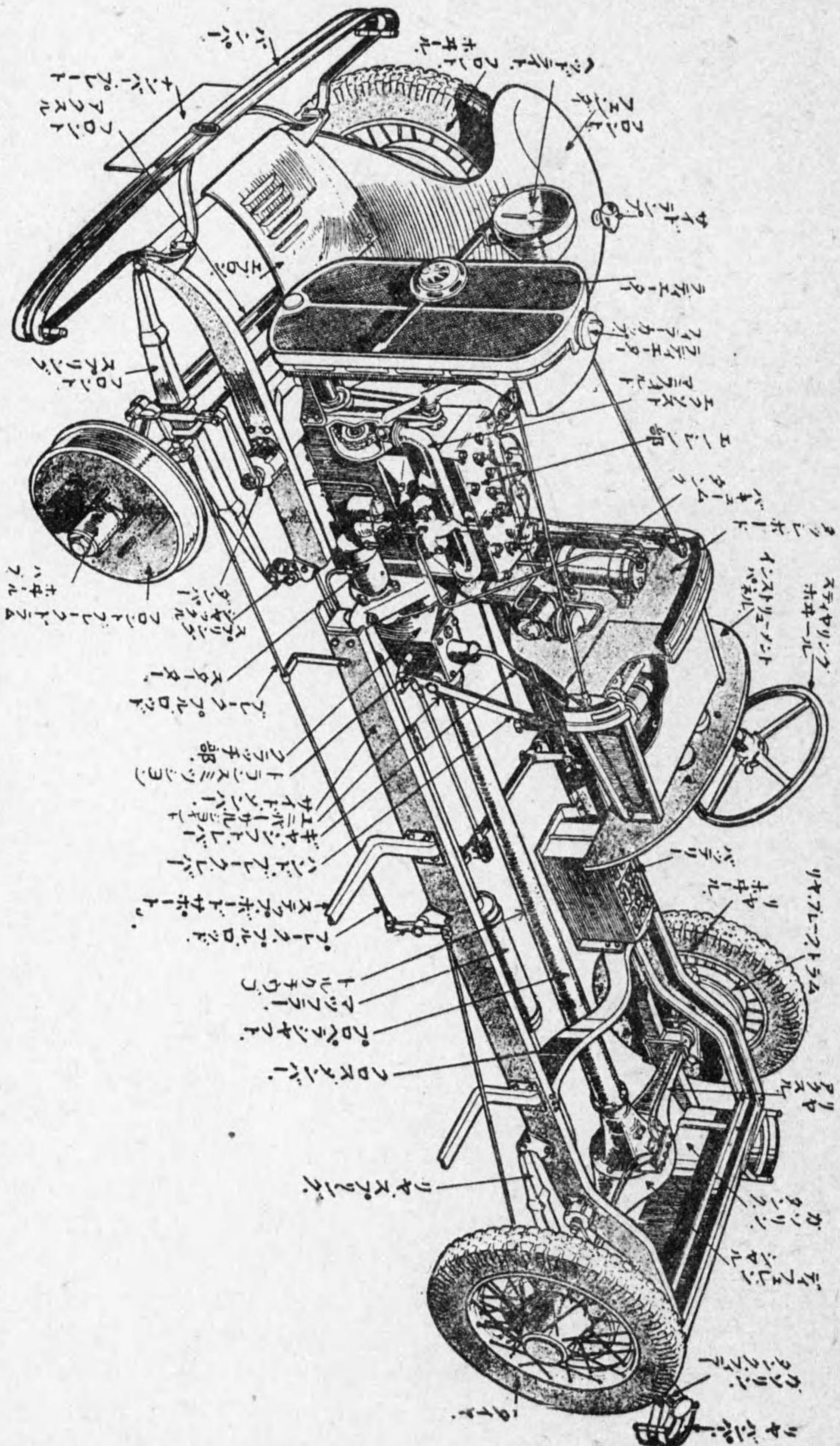
貨物自動車ボデーの車室には其の用途に依り、天蓋を有するものと無蓋即ち露出式とがある。前者は商用貨物自動車コンマーシャルカーと稱し、一般に食料品、雜貨或は比較的貴重オプンの貨物を運搬するに用ひられてゐる。尙このコンマーシャル・カ

第十二圖



- | | | | | | | | |
|---|-------|----|------|----|-------|----|-------|
| 1 | 放射器 | 6 | 座 | 11 | 後部防衝器 | 16 | 前部車輪 |
| 2 | 放射器蓋 | 7 | 後部車輪 | 12 | 後部泥除板 | 17 | 前部泥除板 |
| 3 | 發動機覆板 | 8 | 視孔 | 13 | 扉引手 | 18 | 前部防衝器 |
| 4 | 風除硝子板 | 9 | 豫備輪帶 | 14 | 扉 | 19 | 前照燈 |
| 5 | 變向把輪 | 10 | 尾燈 | 15 | 踏板 | | |

第十三圖



第六節 自動車の一般的型式

1は配達車と稱ばれることもある。後者即ち無蓋のものは一般にトラックと呼ばれ最も用途の廣いもので、砂利、木材、米、野菜、綿布等如何なるものにも運搬することが出来る。第十一圖はコンマーシャル・カー及びトラックの種々の型を示したものである。

この貨物用の車臺に多くの人員が乗車出来る如く、大型の車室を取付けたるものが即ち乗合自動車、護送用自動車等である。

以上の如く車室は其の使用目的により、其の姿態及び構造は千差萬別であるが、之が取扱方は至極簡單で、別に特殊の知識技能を要するものではない。自動車の研究は主として車臺について行ふのである。

二 自動車を外部より見たる各部の名稱

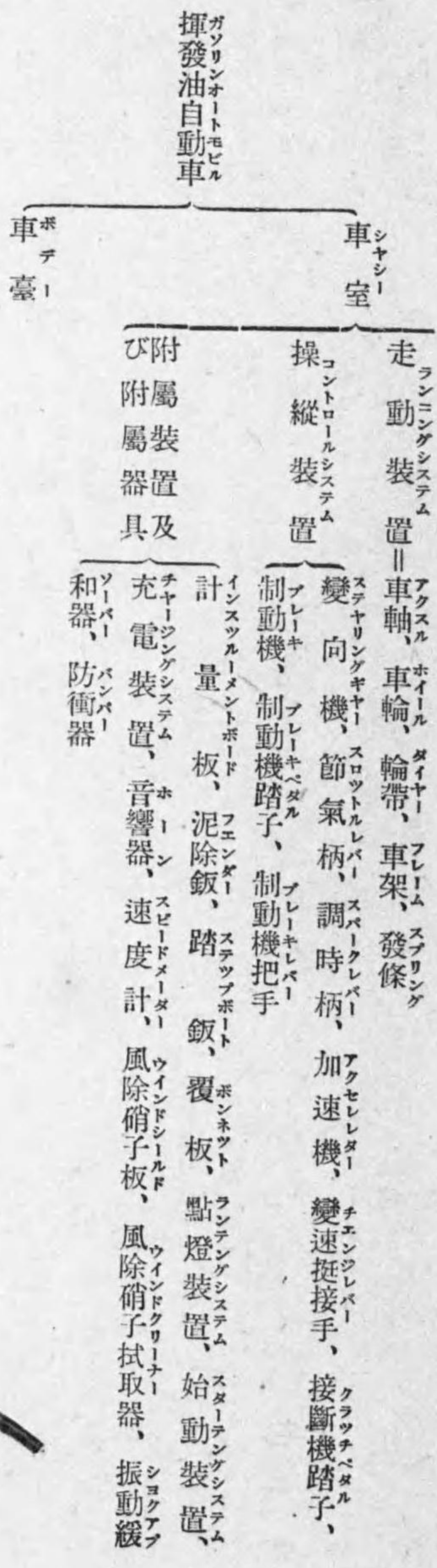
第十二圖は自動車を外部より見たる處で、各部の名稱は番號を對照して知るべし。

三 車 臺 (Chassis)

車臺とは自動車より車室を除きたる全部のことであつて、是が自動車の基礎となる部分である。第十三圖は車臺の一例にして、主として研究すべきは車臺に關してである。

然して自動車の車臺は次の部分より成立する。

- 動力装置
 - エンジン
 - 發動機本體、冷却装置、注油装置、氣化装置、燃料供給
 - シフト装置、排氣装置、點火装置
- 動力傳達装置
 - クラッチ、トランスミッション、ユニバーサルジョイント、プロペラシャフト、ドライブシャフト、デフレンシャルギヤ
 - 接斷機、變速機、自由接手、推進軸、轉動機、差動機



第七節 自動車各主要部分の解説

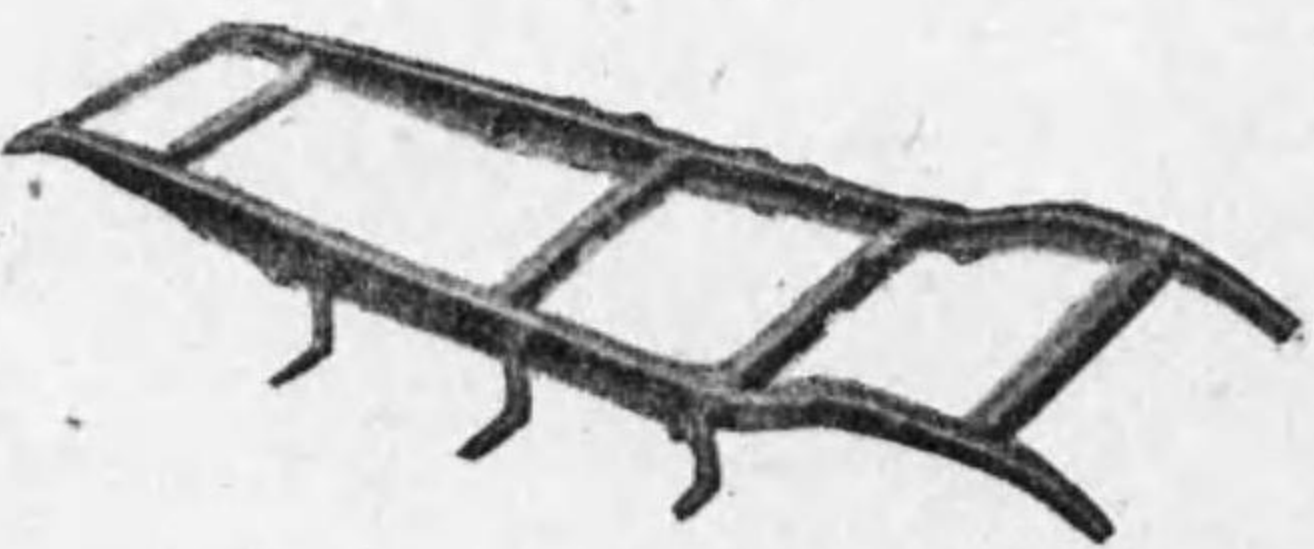
前表に依つて知る如く、車臺は數多の主要なる部分から成立つてゐるのであるが、次に是等の各主要部分につき其の目的と作用を極く簡單に説明して置く。

一 車 架 (Frame)

車架は自動車の骨格とも言ふべきもので、總べての装置の位置を保ち、且車室を支へる役目をなすもので、荷車の枠になつてゐる臺と同じものである。第十四圖はフレームを示す。

圖の如くフレームは長き二條の鋼鐵製の側材と、横材とを以て長方形に作られたるものにして、運轉中、路面の凹凸に堪へ得るやう堅牢に作られてゐる。以下説述する機器は全部之に装置されるのである。

第十四圖



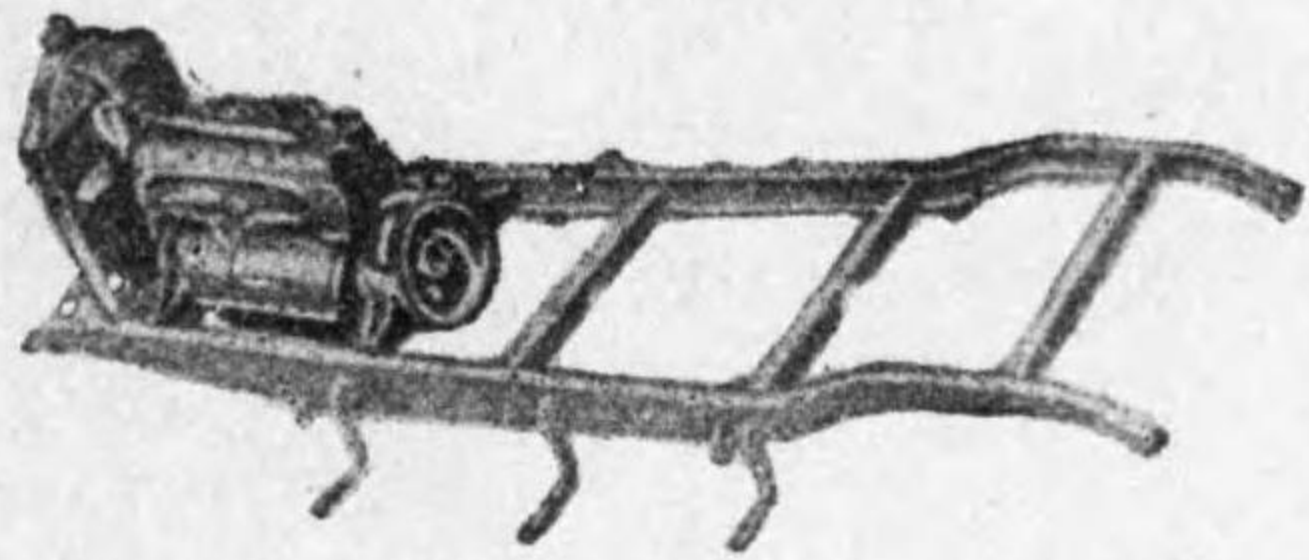
二 揮發油發動機

(Gasoline engine)

揮發油自動車(以下單に自動車と稱す)に用ひらるゝ發動機(Engine)は、揮發油(Gasoline)を氣化器(Carburetor)にて氣體とし、これを燃焼爆發せしめて動力を發生せしむる原動機である。即ち之が時計ならばゼンマイに相當するものにして、第十五圖は車架に發動機を裝置せる有様を示すものである。

今此の發動機が如何なる部分より構成されてをり、是等の部分が如何に作用するか、其の概要を次に述べる。

第十五圖



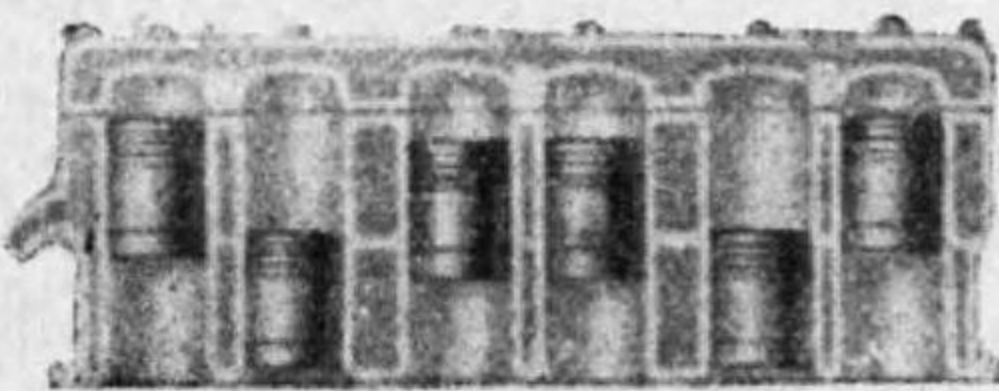
A 氣 筒 (Cylinder)

氣筒は其の内部に揮發油燃料を吸込んで、これを電氣火花によつて點火し、動力を發生する筒である。第十六圖は氣筒を示すものにして、圖は發動機内部が六つの部屋に分かれてゐるが、其の一つ一つの筒状の部分

第十六圖



第十七圖



屋が氣筒である。斯くの如く氣筒の六箇ある發動機を六氣筒發動機と云ふ。

B 活 塞 (Piston)

活塞は氣筒内に發生した動力を受けて上下の往復運動をなし、是に接続されてゐる接続桿と云ふ桿に動力を傳へる役目をするものである。第十七圖は氣筒内に活塞の筈つてゐる状態を示すものである。

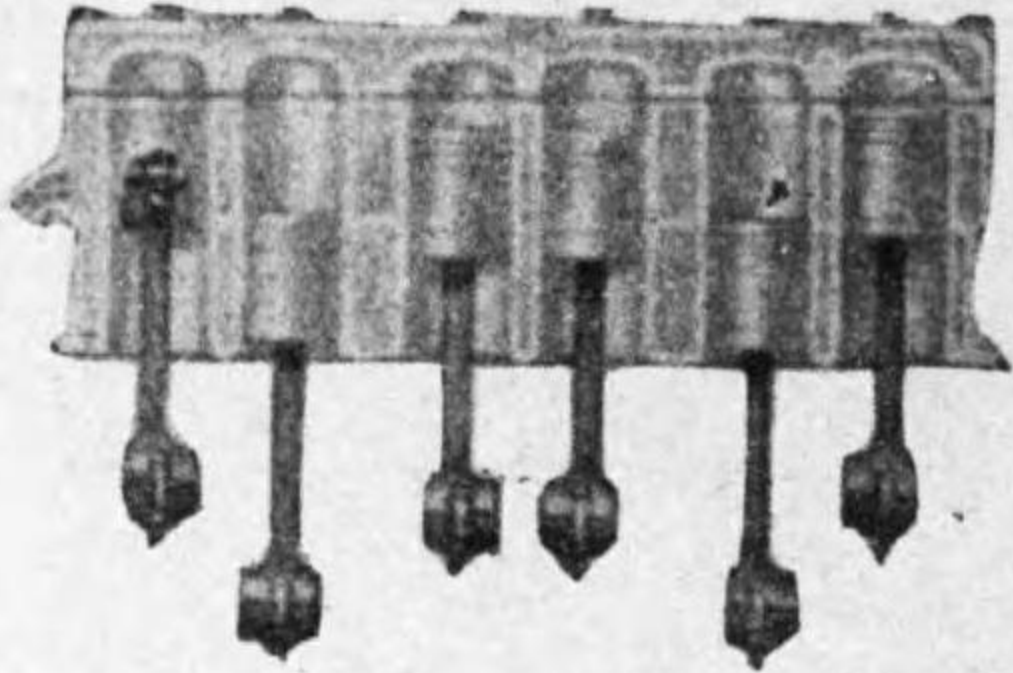
C 接 續 桿 (Connecting rod)

接続桿はピストンより動力を受繼いで、之をエンジンの心棒とも云ふべき曲柄軸と云ふ曲つた軸に傳へて回轉を起さしめるものである。第十八圖はピストンにコネクティング・ロッドを裝置せる處を示すものである。

D 曲 柄 軸 (Crank shaft)

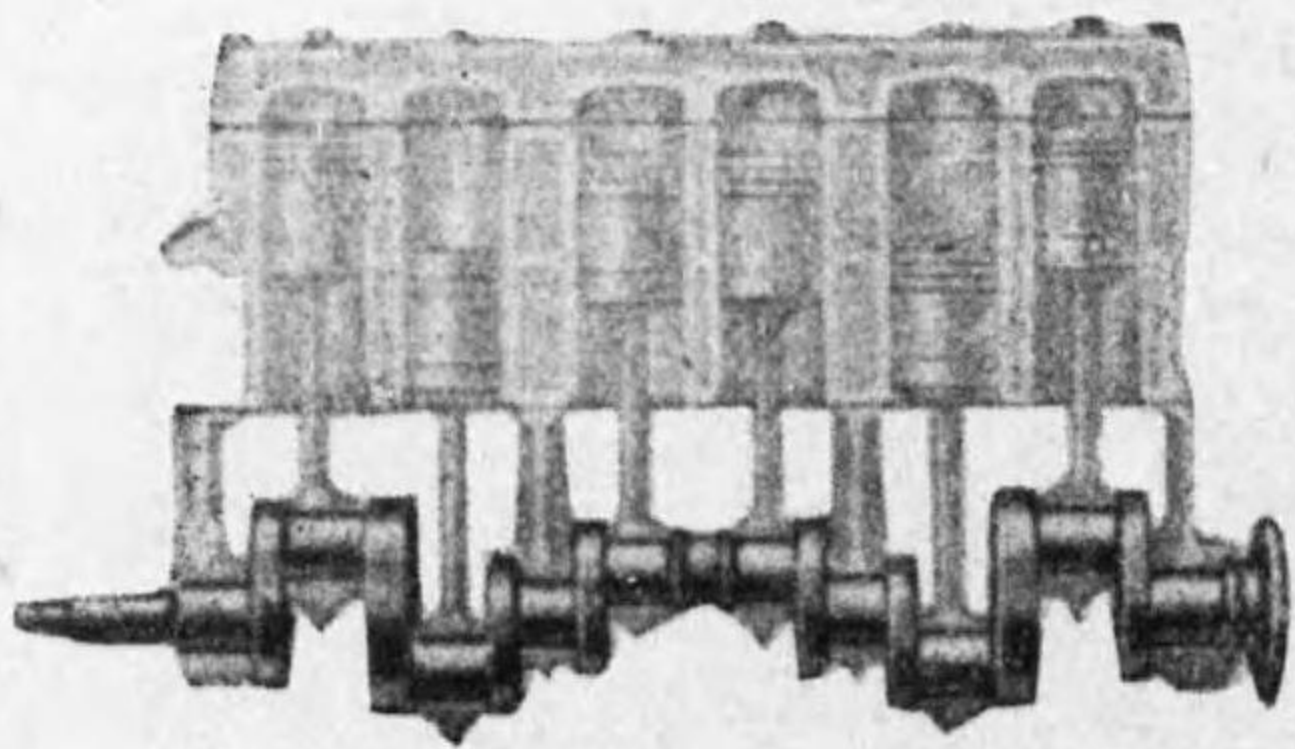
曲柄軸はコネクティング・ロッドより動力を受けつゝ回轉運動を起す大切な軸で、俗にエンジンが回轉すると云ふのは、此のクランクシャフトの回轉すること

第十八圖



意味するものである。第十九圖は曲柄軸と云ふ曲つた軸に接続桿を取付けたものにして、ピストンが爆發力を受けて上下運動すれば、コネクティング・ロッドに左右運動が起り、この動力を受けて回轉を起すものである。

第十九圖

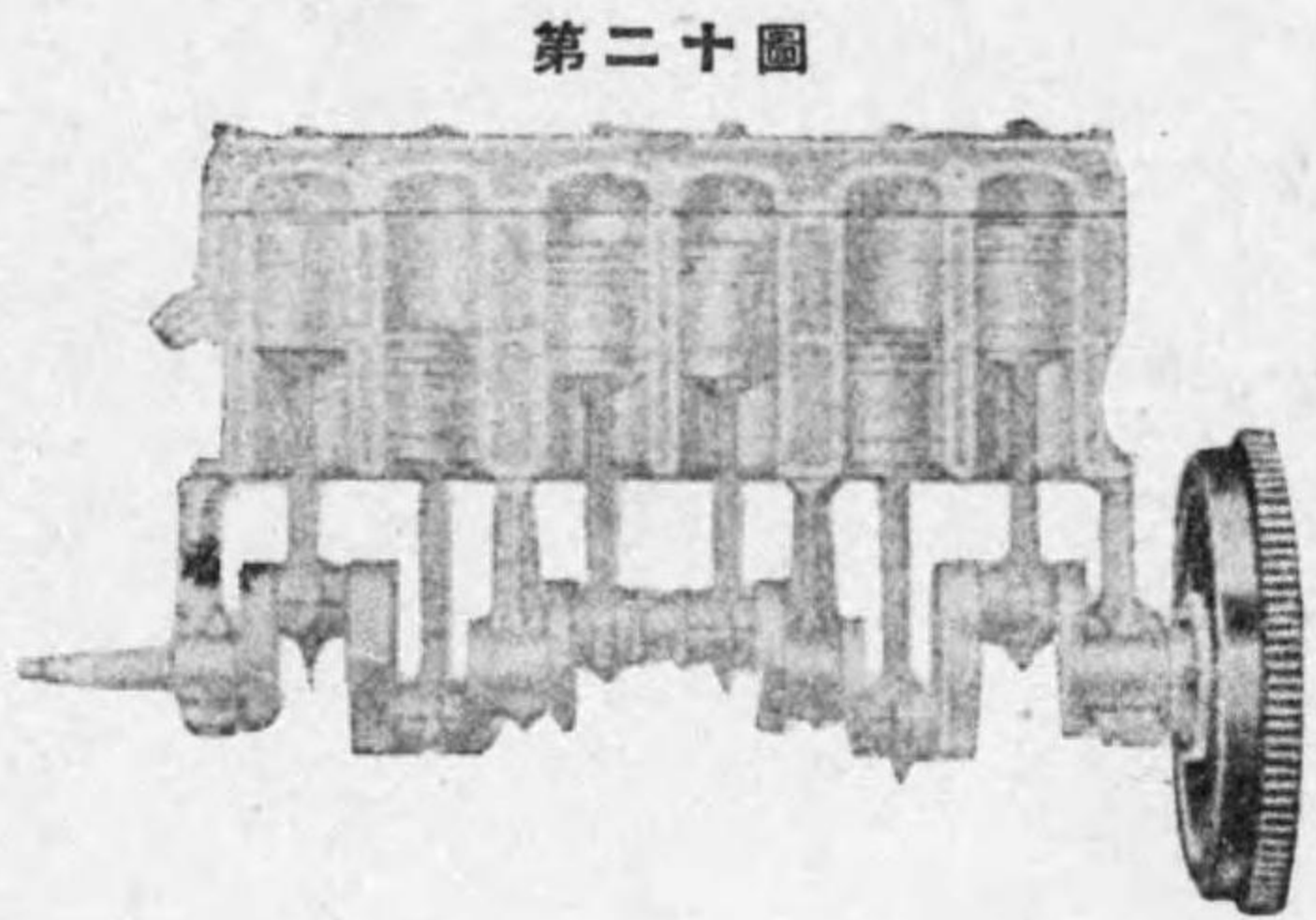


E 勢 輪 (Flywheel)

勢輪はクランクシャフトの末端に固定された重い輪で、エンジンは此の輪の回轉するはずみで非常に圓滑な運動が出来るのである。第二十圖は曲柄軸の末端に勢輪を固定せる有様を示すものである。

F 弁 機 構 (Valve mechanism)

第七節 自動車各主要部分の解説



第二十圖

弁機構とは、氣筒内へ混合瓦斯を送り、又は爆發後の廢氣を排出する要務を
宰る所にして、弁、弁發條、揚弁桿、如意軸、調時齒車等より成る。第二十一圖は
調時齒車及び如意軸が装置されてゐる位置を示すものである。

G 曲柄室 (Crank case)

曲柄室はエンジンの基礎部にして、曲柄軸や如意軸は此の室に收藏され、又下
半部は油槽となりて滑油を貯へ、注油装置等も此の部に施されてゐる。發動機は車
架の此の部にて取付けられてゐるものである。

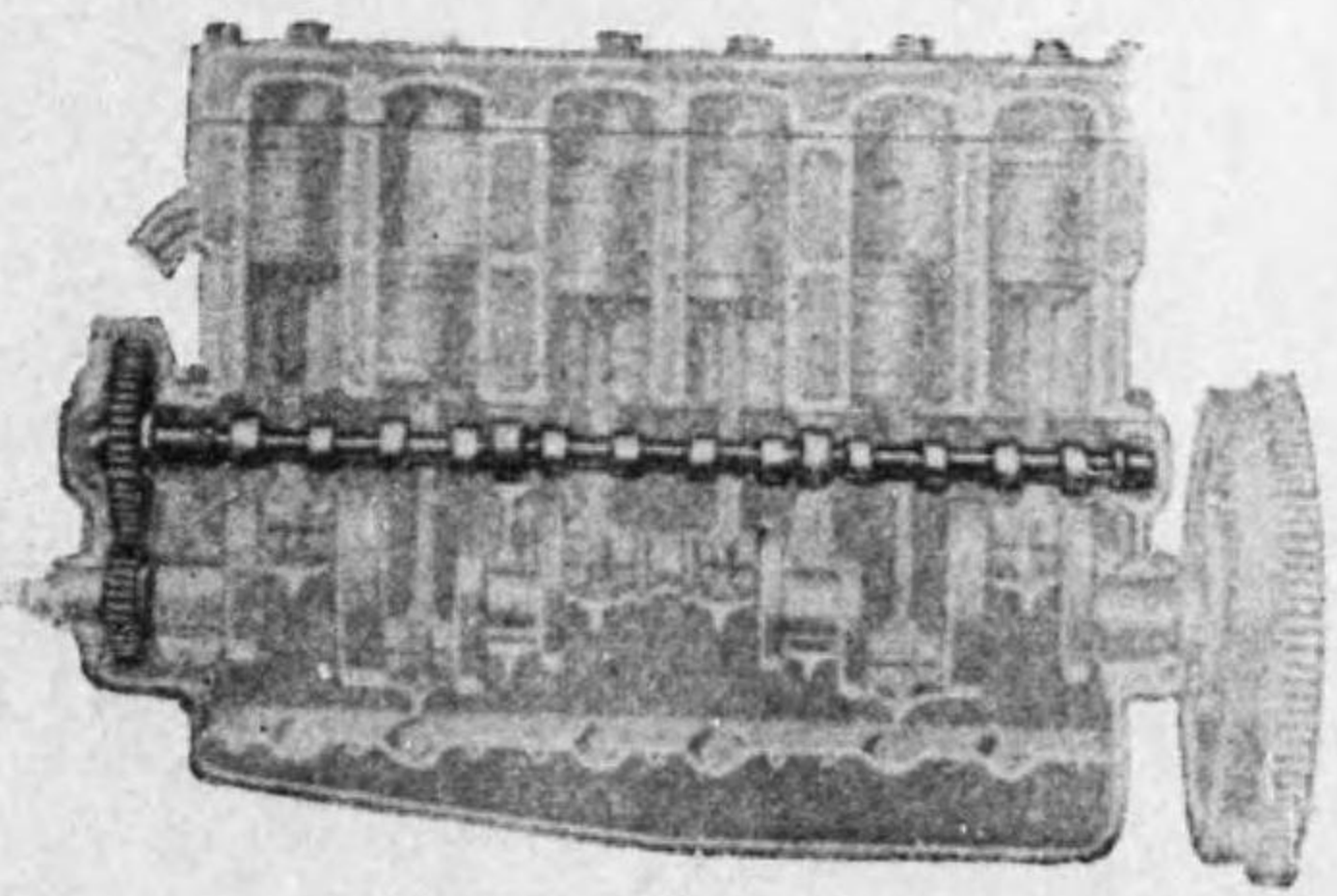
H 冷却装置 (Cooling system)

發動機は氣筒内に於て連續的に爆發が繰返さ
れると、忽ちにして灼熱されるから、此の過熱
を防止するために氣筒の周圍を水套にて包み、水を循環させる様にしてある。中
には空氣冷却法と稱して直接空氣にて冷却するものもあるが、多くの自動車發動機は
水冷却法が用ひられるのである。

第十二圖Iの如く、放熱器 (Radiator)

と稱する自動車前部の蜂の巢の様な恰好
をしたものに入れられた水は、氣筒の周圍の二重になつた壁の間、即ち水套 (Water
jacket) を循環して適當に冷却し、熱くなつた水は再び放熱器に戻り、ラジエーター

第二十一圖



のかけに装置された扇風機 (Fan) の吸込む空氣によつて冷され、再び水套内に送り込まれる様になつてゐる。第十六圖
に於て氣筒の外周が二重になつてゐる處が水套である。

I 注油装置 (Lubrication system)

發動機の各摩擦部分へ注油する注油装置は、曲柄室に適量に入れられた滑油が注油ポンプ、濾過装置等を経て循環
するものである。此の注油方法には色々の種類がある。

滑油はエンジンの摩擦熱を吸収し、磨滅を少くし、エンジンの回轉を滑かにして其の命數を長からしむるものである。

故に滑油は滴質のものでなければならぬ。

J 氣化装置 (Carburation system)

氣化装置は瓦斯倫蒸氣を作る一種の瓦斯發生装置であつて、此處で出來たガソリンの霧は、空氣と混合して混合瓦斯
となり、シリンダー内に吸込まれ、燃焼爆發して動力を發生するのである。この瓦斯作製器を氣化器と云ふ。氣化器は
エンジンの一側に装置されてゐる。

K 燃料供給装置 (Fuel feed system)

自動車の最後部又は運轉臺下、或は器具板上部に取付けてある燃料槽内のガソリンをポンプ又は真空及び重力の作用
にて、氣化器まで供給の働きをする装置である。

L 排氣装置 (Exhaust system)

發動機内にて燃焼爆發した瓦斯を直接大氣中に放出する時は、非常な爆音を發し且又熱を有するがため危険である。

故にこの排氣装置に依つて熱を冷し、爆音を防ぐ様になつてゐる。

M 點火装置 (Ignition system)

點火装置は氣筒内に吸込まれた混合瓦斯 (Mixture) に點火し、燃焼爆發せしむる爲の電氣装置にして、發生電流は電線によつて各氣筒の點火栓に導かれ、夫々適當なる時刻に氣筒内に電氣火花を發生せしむる如く出來てゐる。

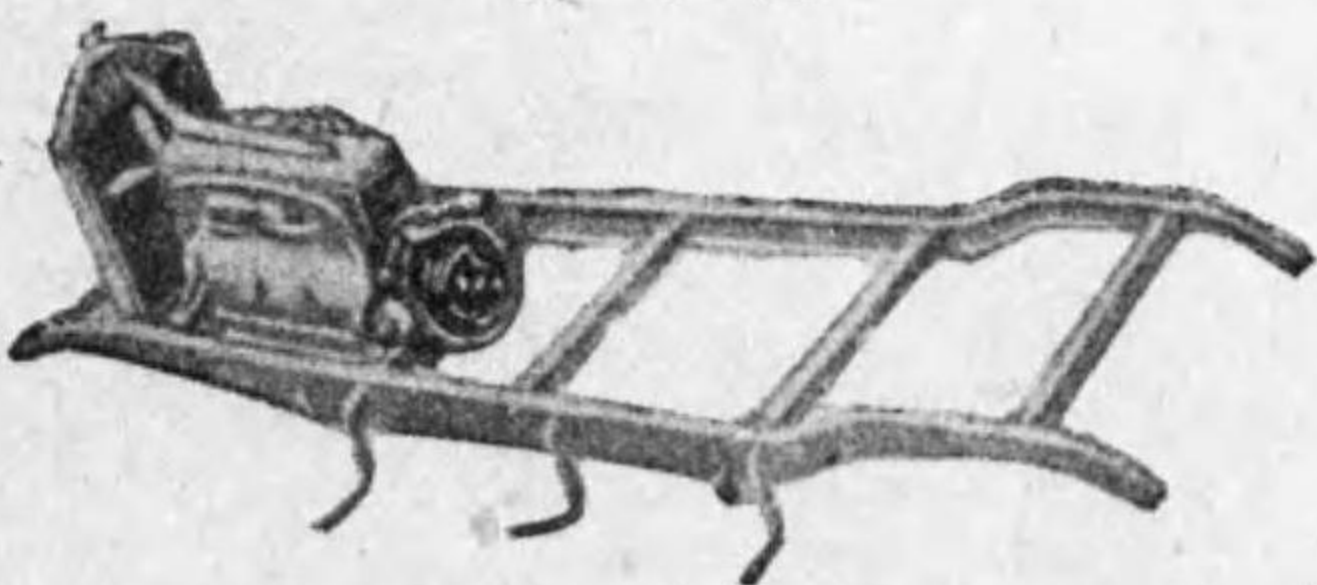
三 動力傳達装置 (Power transmission)

A 接斷機 (Clutch)

接斷機はエンジンとギヤセットとの間にあつて、發動機の動力を變速機に傳へたり切つたりするものである。其の動力を傳へたり切つたりするには、運轉臺にある接斷機踏子 (Clutch pedal) を左足で踏むと、發動機が空回轉して動力は變速機に傳はらない。又踏み附けたる足を徐々に離せば、發動機の動力が變速機に徐々に傳はる様に裝置されてゐる。クラッチは第二十二圖の如く、勢輪に裝置されるものである。

B 變速機 (Transmission)

變速機は齒數の異なつた齒輪と齒輪とを色々な噛合はせ、それによつて自動車の速度及び牽引力を變へるものである。又揮發油發動機は常に一定の方向にのみ回轉するものにして、逆轉して動力を發生し得ざるものなれば、自動車を進せしめる場合は、變速機内に裝置せる齒車の噛合はせによつて其の目的を達する如く機構されてゐる。第二十三圖はクラッチの直後にギヤセット即ちトランスミッションを裝置した所



第二十二圖

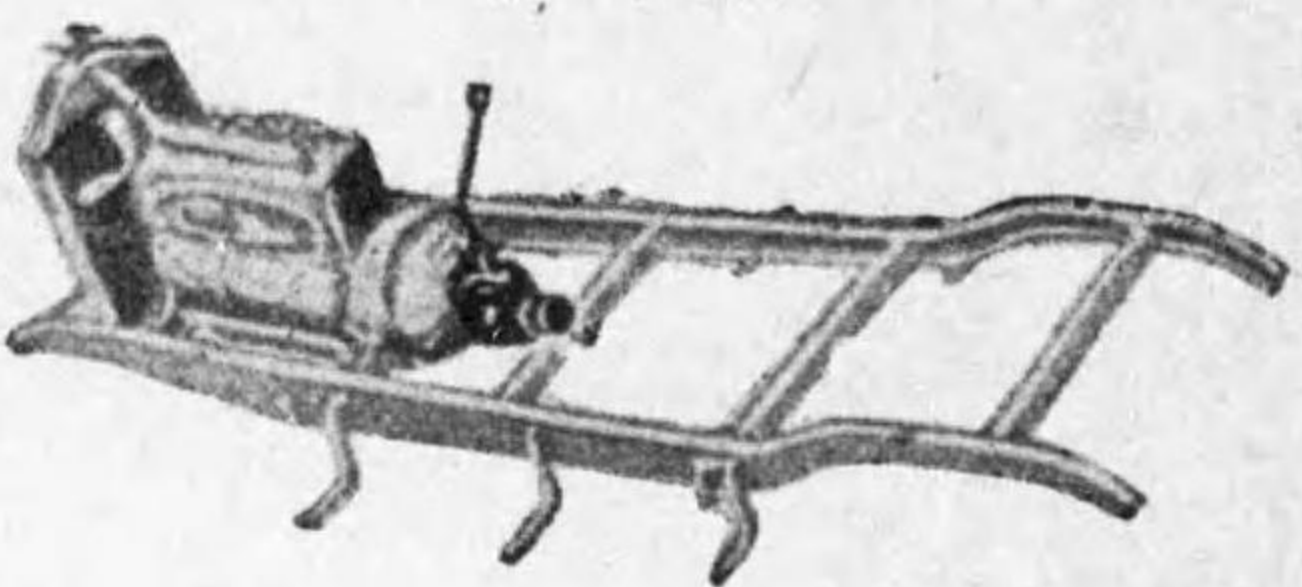
である。

C 推進軸 (Propeller shaft)

自動車の大部分のものは其の前方にエンジンを備へ、其の回轉動力を後車軸に傳へて自動車を推進せしめる様になつてゐる。推進軸は回轉しながらエンジンより變速機に傳はつた回轉動力を後車軸に傳へるもので、自轉車のチェーンに相當するものである。

D 自由接手 (Universal joint)

自動車は疾走中、上下左右に動揺を起すものであるが、それがため推進軸の回轉に少しも無理を與へないやう、關節が推進軸の一端又は兩端に裝置されてゐる。此の關節を自由接手と云ふ。第二十四圖は變速機に推進軸



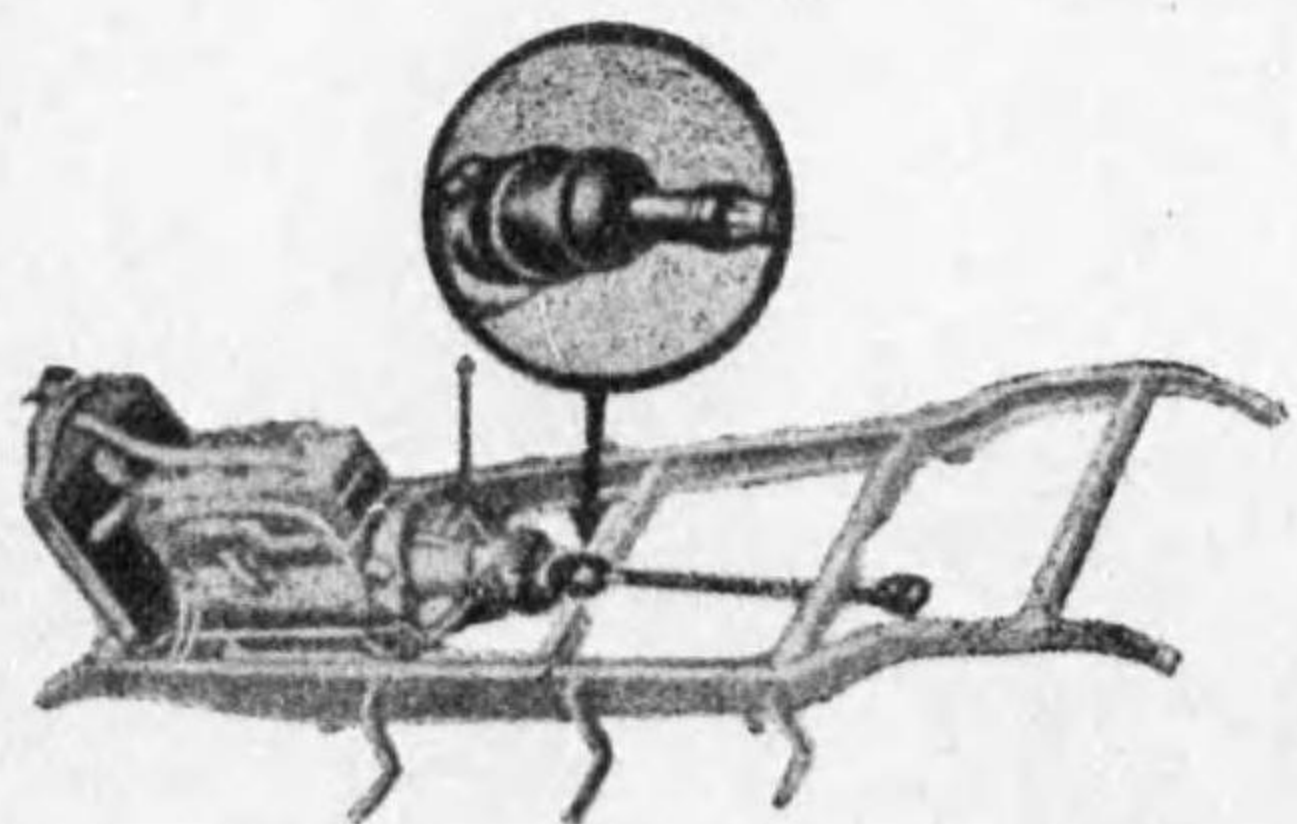
第二十三圖

ユニバーサルジョイント及び自由接手を取付けた所を示すものにして、圓内にあるはユニバーサル・ジョイントを大きく表したものである。

E 轉動機 (Drive gear)

轉動機は推進軸まで傳はつて來たエンジンの動力を、この推進軸と直角に交る後車軸に傳へる爲に必要な齒車仕掛である。

F 差動装置 (Differential gear)



第二十四圖

自動車の後から見た時、後車軸の中央部が著しく膨らんでゐることに何人も気付くものである。差動機と云ふのは、その膨らんだ中にある齒輪の嚙合はせ装置で、自動車が道の角を曲る様な場合や、凹凸の道路を走行する場合、兩側の車輪がお互に異なる回転をなし、少しも無理をせず、圓滑なる運轉の出来る様にしたものである。先に述べたるEの轉動機も亦此の膨らんだ中に差動機と共に入つてゐるのが普通である。第二十五圖は第二十四圖に轉動機及び差動機を取付けたもので、是等が後車軸外圍に包まれた外觀である。

四 走動装置 (Running system)

A 車 軸 (Axle)

自動車には後車軸と前車軸とあり、後車軸 (Rear axle) は左右の後車輪を支へてゐる軸で、後車輪に回轉力を傳へると同時に自動車

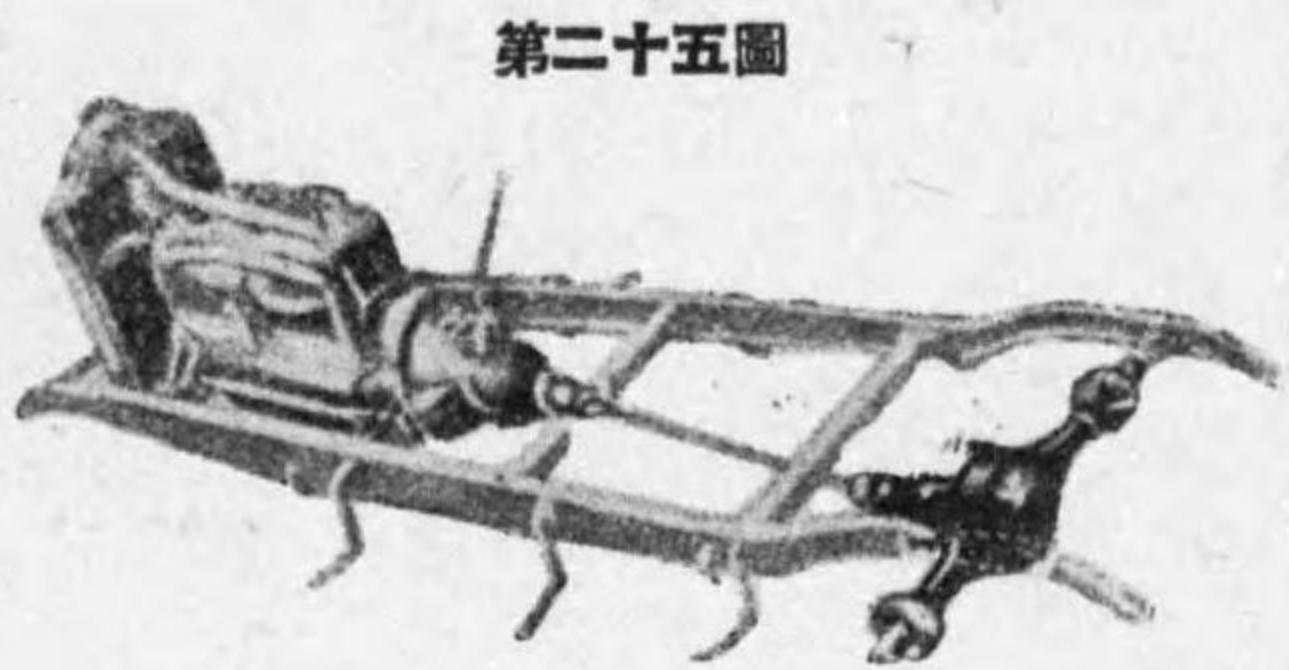
の重量を支へる役目をなすものである。俗に云ふ車の心棒である。

前車軸 (Front axle) は左右の前車輪及び自動車の重量を支へる心棒で、其の兩端には前車輪の向を變へるに必要な關節装置が施してある。後車軸は活動軸にして、前車軸は死軸である。

第二十七圖は第二十六圖に更に後車軸と前車軸を装置したものである。

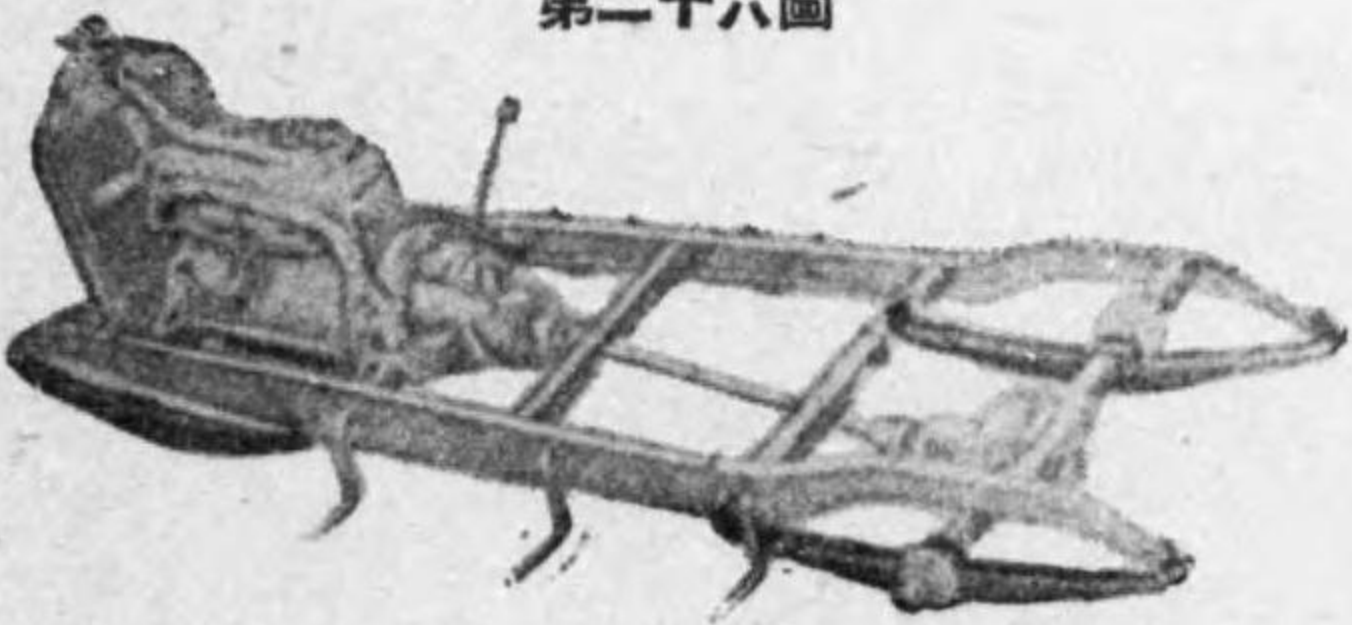
B 車 輪 (Wheel)

後車輪 (Rear wheel) は後車軸と同じく自動車の重量を支へ、推進軸と轉動機及び後



第二十五圖

第二十六圖



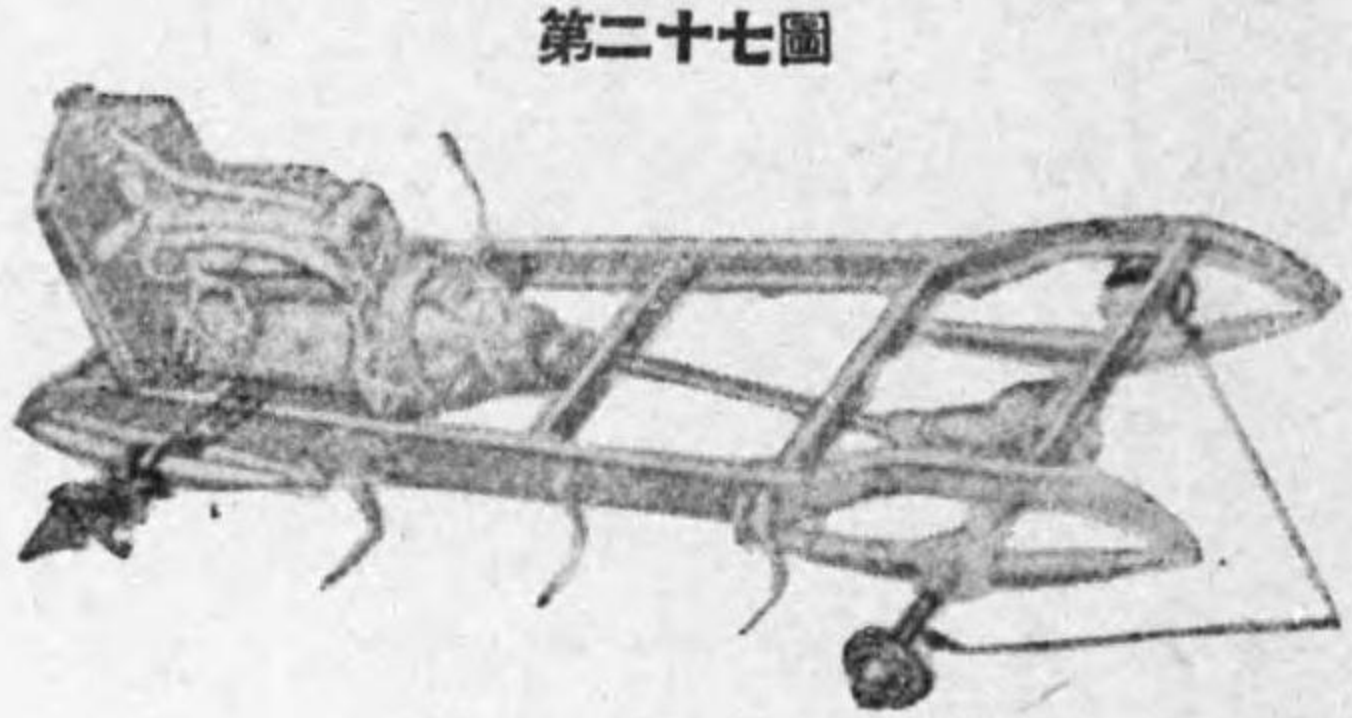
車軸の回轉により、エンジンの動力を受けて自動車を推進せしむるもので、丁度自轉車の後車輪と同じ役目をするものである。前車輪 (Front wheel) は前車軸と同じやうに、自動車の重量を支へると同時に車の向を變へる車輪であつて、自轉車の前車輪と同じ役目をするものである。第二十九圖は第二十八圖へ更に前後の車輪を取付けたものである。

C 輪 帶 (Tire)

タイヤは車輪の外輪として裝著されてをり、直接路面に接觸して車の重量を支持しつゝ、車輪と共に回轉して車を推進すると同時に、路面よりの衝動を緩和し、乗心地良くする働きをなすものである。

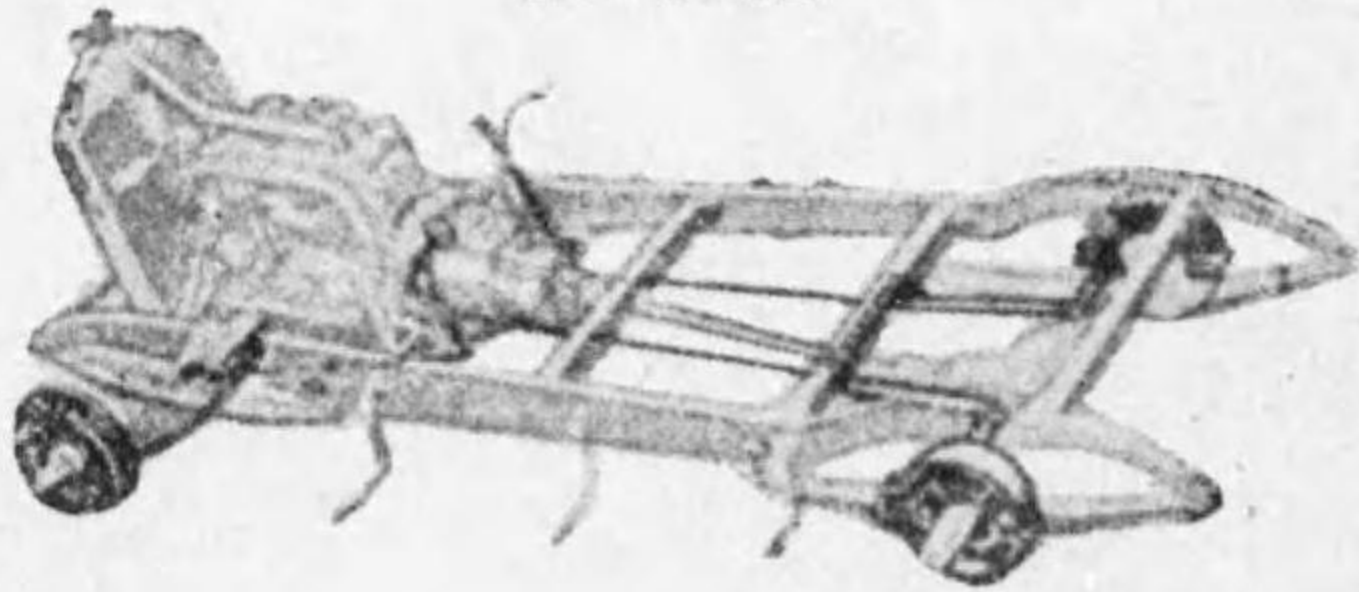
D 發 條 (Spring)

發條は前後の車軸と車架との間にあるバネで、汽車や電車に付いてゐるものと同じである。其の役目は自動車の振動を和けて乗心地を良くし、同時に色々な機械部分が振動や動揺のために損傷しない様に設けられたものである。此處で云ふ發條とは車體發條の事であるが、すべてのバネを稱してスプリングと云ふ。第二十六圖は第二十五圖に發條を車架の前部と後部に取付けたものである。



第二十七圖

第二十八圖



第二十九圖



五 操縱裝置 (Control system)

A 變向機 (Steering system)

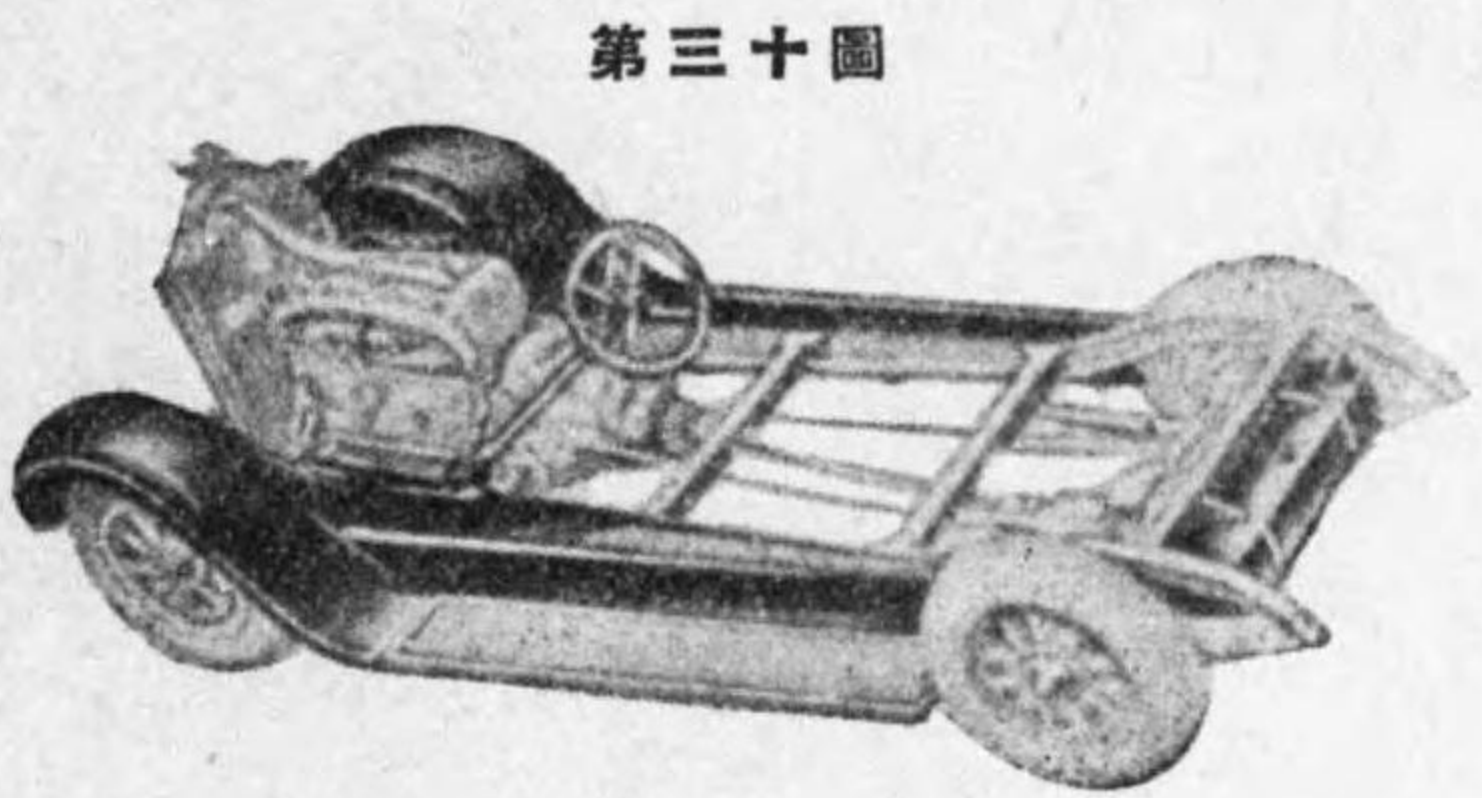
變向裝置は一名操向裝置とも稱し、自動車の運轉中、運轉手が握つてゐる丸いハンドルを操向把輪 (Steering handle) と云ひ、このハンドルを右へ廻せば右へ、左へ廻せば左へ前車輪が向を變へるもので、自動車走らす時思ふ方向に舵を取ることが出来るものである。

操向把輪を廻すと同時に其の運動を傳へて前車輪の向を變へるに必要な裝置を總稱して變向機 (Steering gear) と云ふのである。第三十圖は第二十九圖に前部泥除及び踏板と變向裝置を取付けた圖である。更に之に後部泥除を取付け、車室を取付けると第三十一圖の如く自動車完成するのである。

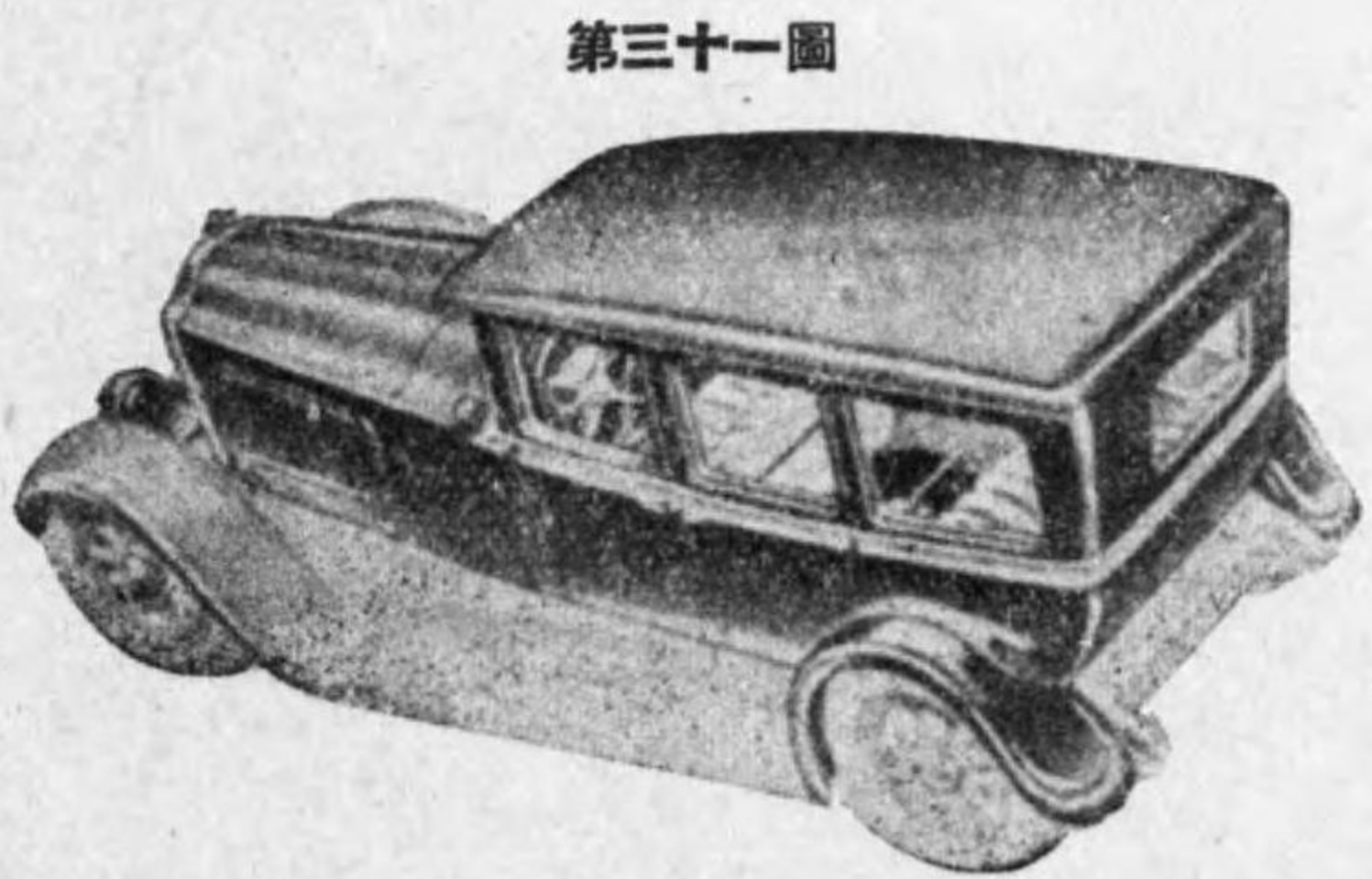
B 節氣柄 (Throttle lever)

スロットル・レバー (又はスロットル・ボタン) は氣化器の節氣弁に連結されてをり、このレバー或はボ

タンを運轉席より動かすことにより、氣化器のスロットル・バルブを開閉して發動機 (エンジン) の速度を調節することが出来るのである。



第三十圖



第三十一圖

C 調時柄 (Spark lever)

スパーク・レバー (又はスパーク・ボタン) は調時器 (インダクタ) に連結されてをり、このレバー又はボタンを運轉席にて動かし、發動機 (エンジン) の氣筒内に於ける壓縮瓦斯に點火する時間を調節することが出来るのである。

D 加速機 (Accelerator)

加速機はスロットル・レバーと同様に氣化器の節氣弁に連結されてをり、この加速機踏子を右足にて踏み、或は弛めて氣化器の節氣弁を開閉し、以て發動機 (エンジン) の速度を運轉中自由に調節することが出来るのである。

E 變速挺 (Change lever)

變速挺 (一名ギヤー・シフト・レバー) は第三十二圖に見る如く、運轉室中央に突出してゐる細長い丸棒にして、このレバーを動かして直下にある變速機中の齒車の嚙合はせを種々に變へることが出来るのである。

F 接斷機踏子 (Clutch pedal)

クラッチ・ペダルは運轉室足踏板に突出してをり、此のペダルを踏下げて接斷機を切り、弛めて動力を後方に傳へるのである。自動車の進行を停止するには先づこのペダルを踏んで接斷機を切らなければならぬ。

G 制動機 (Brake)

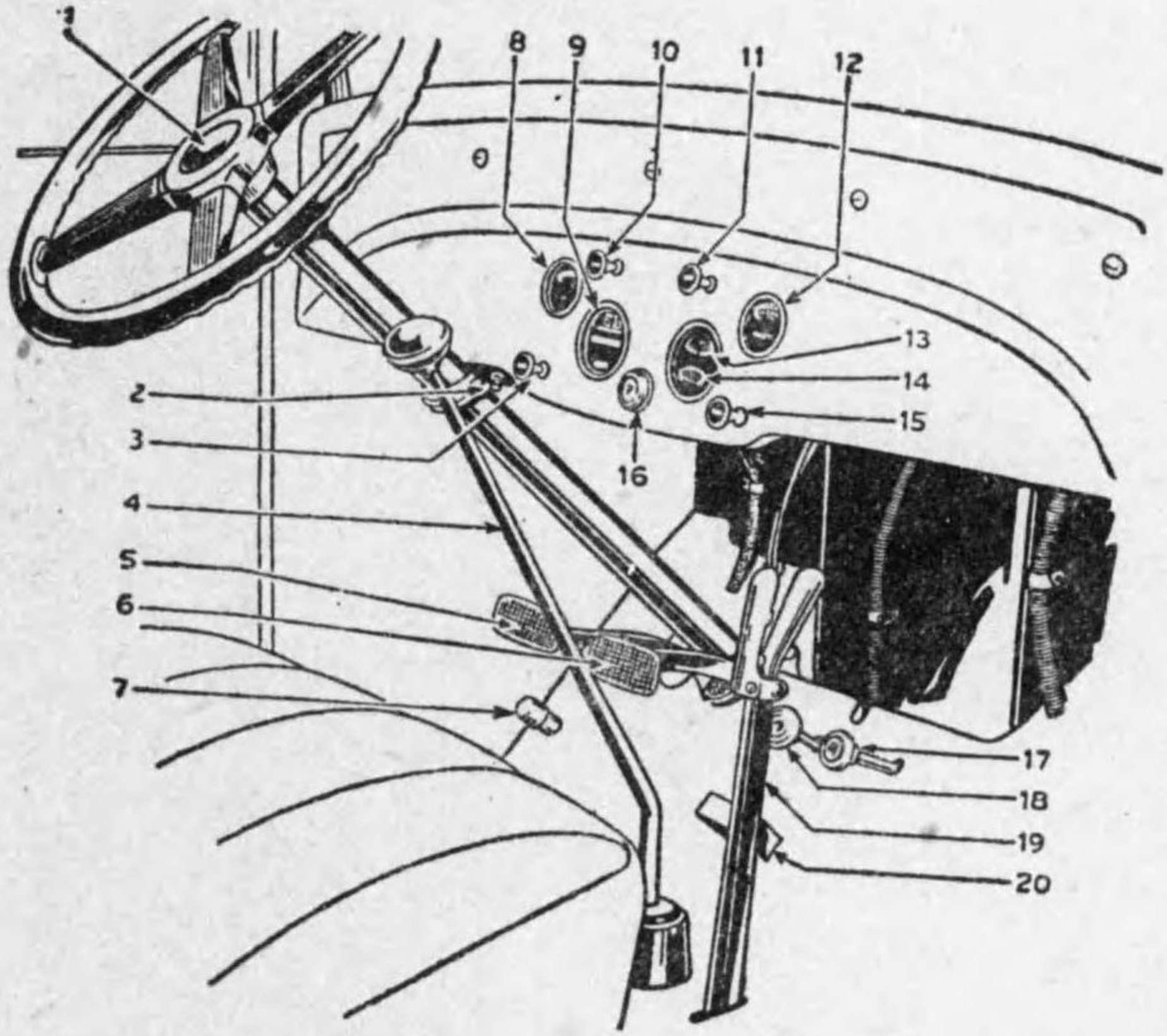
自動車の進行を停めるにはクラッチ・ペダルを踏んで動力の傳達を斷つとよいのであるが、自動車は惰力のため直ちに停車するものではない。故に自動車を目的地點に完全に停車せしめるため、又は急停車を必要とする時のため、或は降坂を徐々に下降する等のために、自動車の惰力を殺す目的を以て前車輪及び後車輪を制動し、摩擦を與へて車を停止

せしむる装置である。

H 制動踏子 (ブレーキペダル)

ブレーキ・ペダルは前述のクラッチ・ペダルと相並んでをり、このペダルを右足にて踏下げると前後四車輪に同時に

第三十二圖



- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 音響器開閉器 | 11 スロトルボタン |
| 2 変向柱支持金 | 12 ガソリンゲージ |
| 3 前照燈開閉器 | 13 アンペアメーター |
| 4 變速把手 | 14 電 流 計 |
| 5 接斷機踏子 | 15 ウォーターゲージ |
| 6 制動踏子 | 16 スピードメーター |
| 7 前照燈切換開閉器 | 17 イグニッションロッキング |
| 8 オイルプレッシャーゲージ | 18 始 動 鈕 |
| 9 スピードメーター | 19 アクセルレーター |
| 10 チョークボタン | 20 加速機踏子 |
| 空気弁閉塞鈕 | 加速機足臺 |

制動機が働くのである。このフット・ブレーキは常時使用するので常用制動機とも稱す。

I 制動把手 (ブレーキレバー)

運轉室の中央左側又は右側に突出してゐるレバーにして、このレバーを一杯手前に引くと制動機が働くのである。ハンド・ブレーキは主として駐車用として用ひられるが、坂の途中より車を始走せしむる場合等に必要のものである。以上の外、このハンド・ブレーキは危急の場合フット・ブレーキと同時に使用するので、一名緊急制動機とも稱さるゝものである。

六 附屬装置及び附屬器具

A 計器板 (インストルメントボード)

運轉臺正面に多數の計器即ち速度計、電流計、油 壓 計、ガソリン計量器、溫度標示器、時計、其他スロトル・ボタン、スパーク・ボタン、チョーク・ボタン、點火開閉器、燈火用開閉器等を取付けてある板のことを計器板又は器具盤と云ふ(第三十二圖参照)。

B 泥除板 (フェンダー)

フェンダーとは、自動車泥路を走行中、前後車輪より跳揚る泥土を防ぐために前後車輪の上半を包んだ鐵板製の覆ひのことである。

C 踏 板 (ステップボード)

自動車内に入出する際、其の乗降を便せんがために自動車の左右に設けられたる踏板、即ち昇降段のことである。

D 覆 板 (Bonnet cover)

ボンネット・カバーとは、發動機の上を包んでゐる覆板のことであつて、このカバーを左右又は上部と夫々開いてエンジンの點檢をなすことが出来る。

E 點燈裝置 (Lighting system)

自動車を夜間使用するに際し、其の進路を照明したり、又は客室内を照明するに必要な装置である。現今は總べて電燈を使用してをり、電燈の電源には蓄電池と直流發電機が備へられてゐる。

F 始動裝置 (Starting system)

ガソリン發動機は自己始動が出来得ない。故に始動に際し必ず外力を加へて發動機の曲柄軸を廻してやらなければならぬ。この爲に始動把手が備へられてあるが、最近の自動車には總べて電氣始動機を備へ、バッテリーより電流をと、電動機を廻して發動機を始動する如く装置されてゐる。

G 充電裝置 (Charging system)

蓄電池に充電する様にしてゐる。この装置を充電装置と稱す。

H 音響器 (Horn)

自動車の進路に居る人馬に自動車の近附くことを知らしめる爲に必要なもので、壓搾空氣を利用して鳴らす空氣ラッ

パと、電氣音響器の二種を備へてゐる。

I 速度計 (Speed meter)

自動車の走行中その進行速度を示す計器で、毎時何哩又は何 杧 かを表す様になつてゐる。因みに一哩は一・六一キロメートルである。故にある速度計の指針が二十四杧を指示する場合、この車の速度を哩にすると、一時間十五哩の速度となる。

J 風除硝子板 (Wind shield)

運轉手席前方に設けられたる厚い硝子板であつて、前方を充分透視出来得て、且運轉者や乗客者に風雨、塵埃等を當てない爲のものである。

K 風除硝子拭取器 (Wind shield cleaner)

ウインド・シールドが降雨、雪の際曇つて視界を遮る虞があるので、この曇りを拭取るために設けられたもので、普通のゴムの拭片の附著した揺動桿を手に依つて一方より他方へ動かして硝子の曇りを拭取る手働式と、このワイパーが自動的に動いて拭取る式とがある。最近この自動式が最も廣く用ひられてゐる。

L 振動緩和器 (Shock absorber)

ショック・エリミネターとも稱ばれてゐるもので、車體發條の補助となり、車の振動を少くし、乗心地を一層好くするために車軸と車架との間に設けられたものである。

以上車體各部の説明に依つて、自動車の構造、装置が大體理解されたことと思ふ。以下車臺を構成する各装置に就き

順次詳細なる説明を加へて行くことにする。

第八節 自動車は如何にして動くか

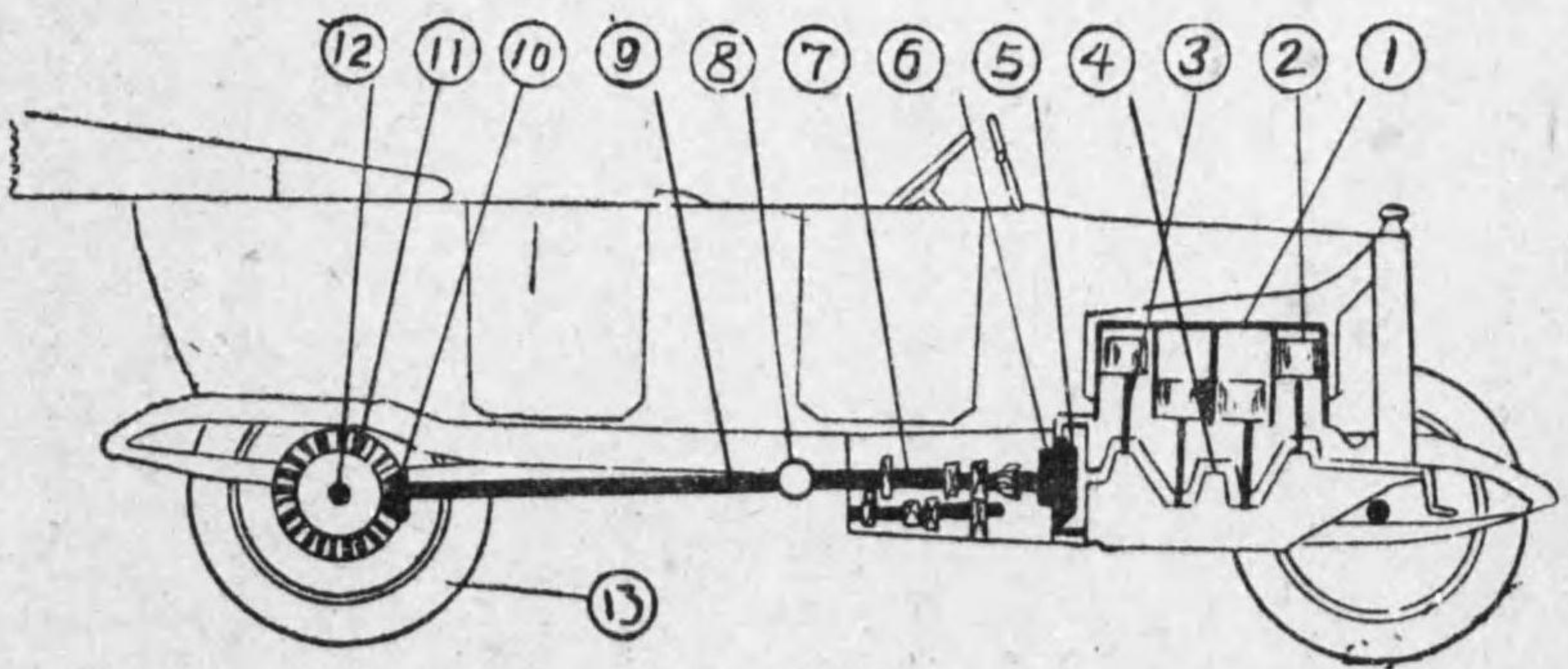
初心者の最も知らんと欲する、自動車は如何にして動くかと云ふことを、第三十三圖について説明せんに、圖は自動車を推進するに必要な機構の、ほんの輪廓だけを示したものである。前節に於ける第十三圖並に第十四圖より第三十一圖までの説明を想起して第三十三圖を研究すれば、其の大略を理解するに容易である。

圖示の如く前方に1234と番號の付いてゐるのが、自動車の主脳部とも云ふべき發動機エンジンの各部である。

先づ1は氣筒シリンダーで、圖は四氣筒と稱し氣筒を四箇組合した發動機を示したもので、四つの室に分かれてゐる。而して此の室即ち氣筒には一つ〳〵活塞ピストンと稱し、コップの様な形をしたもの2が入つてゐる。之が1の氣筒内で混合瓦斯ミックスチャーの燃焼爆發した動力を受けて動き、之を接續桿3に傳へ、この接續桿は4の曲柄軸クランクシャフトに動力を傳へるのである。

而して燃料とする揮發油ガソリンは噴霧器の様な作用をする氣化器カービュレーターにて、揮發油蒸

第三十三圖



氣パイとなし、之を氣筒シリンダー内で燃焼爆發せしむるのである。此の氣筒は大砲に譬へると丁度砲身に相當するもので、大砲は砲身に火藥を填め、其の火藥の爆發する力によつて彈丸を發射せしむるものであるが、自動車もそれと同じ理窟で、先づ揮發油を容易に爆發せしめるため、氣化器カービュレーターにて氣體とし、之を大砲の砲身に相當する氣筒内に導いて點火し、其の爆發力によつて大砲で云ふと彈丸に相當する即ち氣筒内にある活塞ピストンを上下させ、其の下に連結してゐる接續桿コネクティングロッドによつて、曲柄軸クランクシャフトに連續的の回轉運動を起させる様に工夫されたものである。

斯くして曲柄軸が勢よく回轉し始めると、後は運轉臺のクラッチ・ペタルの操作に依つて6の接斷機クラッチを合はせさへすれば、其の作用によつて4の曲柄軸と5の勢輪フライホイール、6の接斷機、7の變速機ギヤセット（之は運轉臺の變速挺にて操作す）、8の自由接手ユニバーサルジョイント、9の推進軸プロペラシャフトの後端に裝置してある10の小齒輪と、12の後車軸に固定されてゐる11の齒輪ギヤと啮合ロキアックスルひ、12の後車軸を回轉するため13の後車輪が路上を轉動し、而して自動車が始めて推進するのである。それは自動車エンジンが推進すると同じ理窟で、唯自動車は發動機によつて動力を發生するに反し、自轉車の方は人間が發動機に代つて力を出すだけの相違である。

即ち自轉車は人間が足で、自動車のピストンに相當する踏子ペダルを踏むと、其の動力が推進軸プロペラシャフトの働きをする鎖チェーンに傳はつて後車輪を回轉させ、否應無しに前車輪を推進するもので、自動車も自轉車も前車輪は車體の重量を支へる外、單に其の進む方向を定める爲に舵を取るだけのものである。

第二章 揮發油發動機

(Gasoline Engine)

第一節 發動機の構造と運動作用

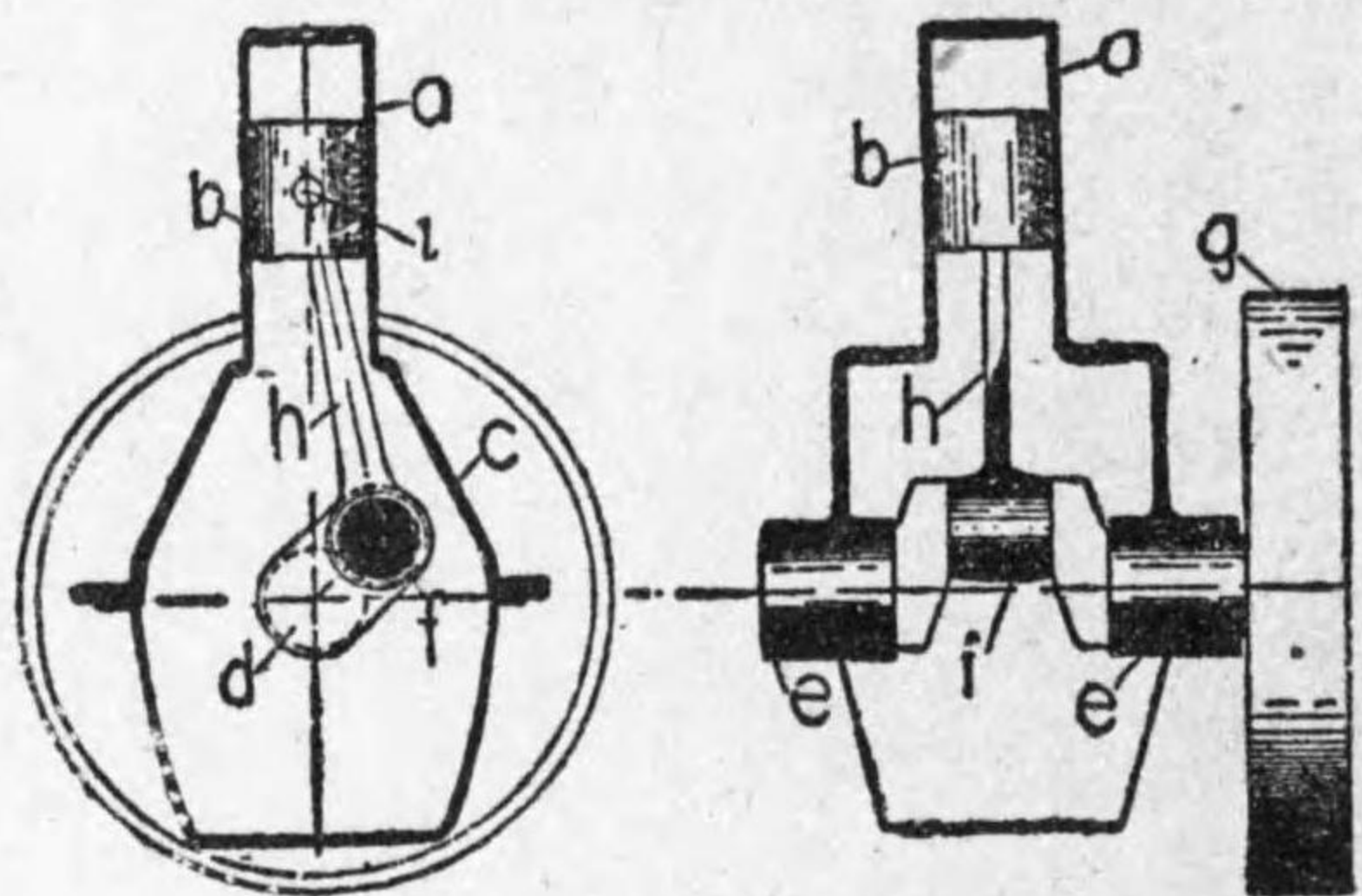
揮發油發動機の動力は、燃料即ち揮發油の燃焼爆發する力によつて發生することは屢説した。
揮發油は衆知の如く非常に蒸發し易いもので、若し瓶に揮發油を入れ之に點火する時は、猛烈な勢を以て爆發するものである。之は揮發油其のものが爆發するのではなく、揮發油が蒸發して空氣中の酸素と混合し、瓶の中に一ぱい籠つてゐるところへ點火されるから、中の瓦斯體が熱の爲に一時に膨脹するため爆發するのである。

揮發油發動機も之と同じ理窟だが、揮發油發動機の方は揮發油の自然に蒸發するのを待たないで、揮發油を霧吹と同じ作用をなす所の氣化器と稱する機械で揮發油蒸氣となし、之に適量の空氣を混ぜて爆發性の混合瓦斯を拵へ、之を發動機に吹込ませて後、更に爆發力を一層強くする爲に壓縮し、混合氣が充分に壓縮された所へ電氣火花を以て點火し、其の爆發する力を利用して動力を發生する様にしたものである。

其處で發動機を圖示すると、色々な機械が雜然としてゐるため、初學者には發動機の研究は難解のもの如く思はれるが、發動機内主要部分の構造は第三十四圖に示す如く極めて簡單なるものである。

第三十四圖は發動機の骨格とも云ふべき一番大切な部分だけを解り易く、極く簡單に繪いたもので、圖中aは氣筒

第三十四圖



- a シリンダー 氣筒
- b ピストン 活弁
- c クランクケース 曲柄室
- d クランクシャフト 曲柄軸
- e ベアリング 軸承
- f クランクピン 曲柄栓
- g フライホイール 勢輪
- h コンネクティングロッド 接続桿
- i ピストンピン 活弁栓

で、其の中にはbのピストンと云ふコップの様なものが入つてゐる。此のピストンは圖で見ると如くiのピストン・ピン（又はガチオン・ピンとも云ふ）によつてhの接続桿と云ふ棒に結び付けられる。

而して接続桿hは圖の如く曲柄軸dの一部なる曲柄栓fに連結され、更に曲柄軸dの端には勢輪gが固定されてゐる。

ところでbの活弁はaの筒内を上下へ自由に往復することが出る様になつてゐるから、若し或もの力で、ピストンを頭の上から押しつけると、其の動力はiの活弁栓から接続桿を経てfの曲柄栓に加るから、曲柄軸dは否應無しに回転を始める。

其處で曲柄軸の末端にはgの勢輪が固定してあるから、其の回転はすみで曲柄軸は一回轉して元の位置に歸ると同時に、一旦押下げられたピストンは再び元の位置に押し上げられる。

揮發油發動機と云ふのは、要するに或物の力によつてピストンの頭を上から押付ける代りに、揮發油混合氣をピストンの上で爆發させ、其の力によつてピストンに往復運動を起さしめ、否應無しに曲柄軸が勢輪の力を借りて連続的に回轉運動をする様にしたものである。

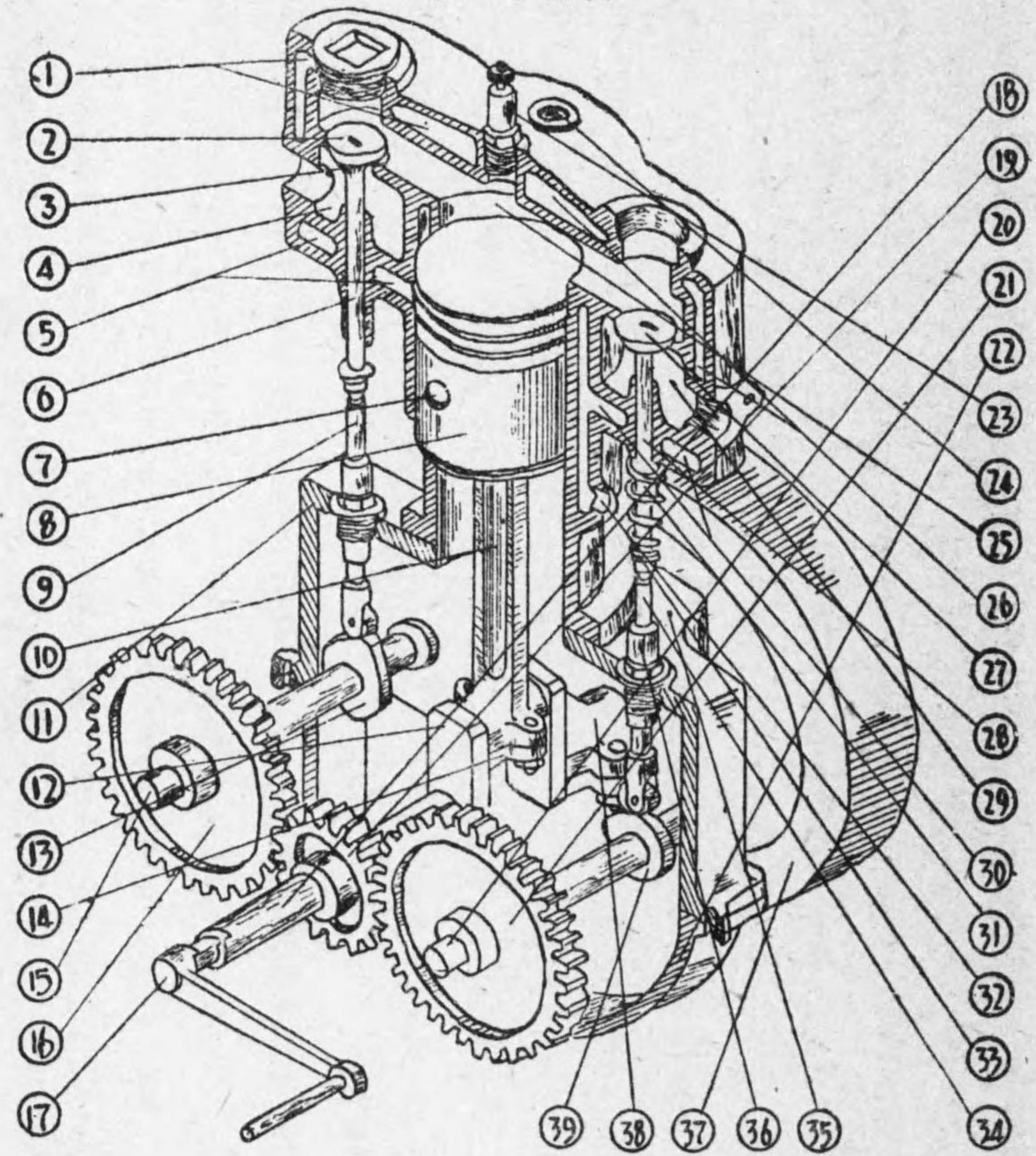
揮發油發動機の動力を發生するところの主要部分は一に之だけであるが、ピストンの上部に混合瓦斯を吸込ませる装置及び混合瓦斯の爆發力を強大ならしむるための壓縮方法や點火装置及び爆發後の廢氣瓦斯の排出方法、之に附隨して必要なる各装置、即ち冷却法等が如何にされてゐるかを第三十五圖の發動機切斷圖に就いて詳説すれば、圖中25と云ふ番號の付いてゐるのは氣筒で、8はピストン、7はピストン・ピン、10は接續桿、18は曲柄軸、37は勢輪である。又氣筒の上の横の方にある4の處は吸氣孔と云ひ、混合瓦斯を氣筒に導入する孔で、其の直ぐ傍にある蕈の様な恰好をした2は吸氣弁である。

而して之と丁度反對の側にある27は排氣弁と云ひ、混合瓦斯が燃焼して其の役目を果し、全然不要になつた廢氣を氣筒外に排出する役目を掌る弁で、其の傍の29は廢氣を排出する孔で、排氣孔と呼ばれてゐる。此の2の吸氣弁と27排氣弁は、それゝ曲柄軸18の回轉につれて、圖く如く大きな二つの齒車16及び21が曲柄軸に固定されてゐる19なる小さな齒車と嚙合してゐるため、15及び20の軸を回轉させる。此の軸を如意軸と云つて、13及び39の各異なつた卵形の如意と云ふものがついてゐるから、それゝ適當な時期に弁は突上げられ、弁が開く様になつてゐる。

是等の曲柄軸18や15及び20の如意軸は何れも大切な部分であるから、之を保護するため11、22、35の如き室を設けて密閉し、疾走中塵埃の侵入を防ぐと同時に、發動機全體を車臺に取付ける様にしてある。之は曲柄室と稱んでゐる。

又氣筒の天井にある23は點火栓と稱するもので、適當な時刻に電氣火花を發生して揮發油混合氣に點火するもので、32は放熱器の水が氣筒の周圍を冷す爲に入つて來る孔で、之を給水孔と稱へ、此處から這入つて來た水は水套と云つて、1、5、26、30の如く二重になつた壁の隙間を循環して、役目を終へた後24の戻水口から再び放熱器に歸つ

第三十五圖



- | | | | | | | | |
|----|------------|----|-----------------|----|-------------|----|------------|
| 1 | ウォータージャケット | 11 | クランクケース | 21 | カムシャフトキヤー | 31 | バルブスプリング |
| 2 | 水 | 12 | 曲柄室 | 22 | 如意軸齒車 | 32 | 弁發條 |
| 3 | 吸氣弁 | 13 | クランクアーム | 23 | クランクケース | 33 | ウォーターインレット |
| 4 | インレットバルブ | 14 | 曲柄腕 | 24 | クランクケース | 34 | 給水口 |
| 5 | 燃焼室 | 15 | 如意 | 25 | スパーブプラグ | 35 | 弁發條受血 |
| 6 | 燃焼室 | 16 | コネクティングロッドベアリング | 26 | ウォーターアウトレット | 36 | 揚弁桿 |
| 7 | 吸氣孔 | 17 | 接續桿軸承 | 27 | クランクアウトレット | 37 | 曲柄室 |
| 8 | ウォータージャケット | 18 | 如意軸 | 28 | シリンダー | 38 | 揚弁桿案内孔 |
| 9 | 水 | 19 | カムシャフト | 29 | ウォータージャケット | 39 | 勢輪 |
| 10 | バルブステム | 20 | 如意軸齒車 | 30 | クランクケース | | クランクケース |
| | 弁 | | スターチングハンドル | | | | |
| | ピン | | 始動把手 | | | | |
| | 活塞栓 | | 曲柄軸 | | | | |
| | 活塞 | | クランクシャフトキヤー | | | | |
| | 揚弁桿 | | クランクシャフト | | | | |
| | 接續桿 | | クランクシャフト | | | | |
| | | | カムシャフト | | | | |
| | | | 如意軸 | | | | |

て行くのである。

揮發油發動機は8のピストンに上下の往復運動を起さしめて、それによつて18の曲柄軸クランクシャフトを連続的に回轉させるもので、8のピストンが一旦上から下へ降り、再び元の位置に押し上げられる間に18の曲柄軸が一回轉することは見やすい道理である。従つて18の曲柄軸が一回轉する間に8の活塞ピストンは氣筒内を一往復する譯である。8の活塞が圖に示す如く、氣筒25の一番上に昇つた位置を第一死點フアストデットポイント若しくは上死點と云ひ、又一番下に降つた位置を第二死點セカンドデットポイント或は下死點と云ふ。

而して此の兩死點間の距離を名付けて衝程ストロークと云ひ、ピストンが死點間を一度運動することを一衝程ワンストロークと云ふ。故に18の曲柄軸クランクシャフトが一回轉する間に8の活塞ピストンは第一死點から第二死點に下り、更に下から上へ、即ち第二死點から第一死點まで押し上げられて、結局二衝程ツーストロークの運動をすることになる。

斯くの如くピストンは兩死點間を往復するが、ピストンが第一死點に達しても尙圖の如き空隙コンパッションチャンバーが氣筒の上部に残る。此の空隙を氣隙容積コンパッションチャンバー又は燃燒室ミックスチャーと稱へ、混合氣が壓縮され、電氣火花の點火によつて燃燒爆發する室である。

第二節 循環運動 (Cycle motion)

發動機エンジンは前述の如く各部が一定の連續的運動をなし、即ち或循環作用によつて動力を發生するものである。而して氣筒内で混合瓦斯を燃燒爆發せしめて動力を發生させるには次の要點が必要となる。

イ 先づ混合瓦斯を氣筒内に吸込ませなければならぬ。

ロ 氣筒内に混合瓦斯が充滿したら之を壓縮せねばならぬ。

ハ 壓縮終了後はなるべく迅速に之を燃燒させねばならぬ。

ニ 混合瓦斯が燃燒したら新混合瓦斯と交代させる爲に、此の不要の廢氣瓦斯を氣筒外に排出せねばならぬ。

此の四つの動作は、順序よく且完全に行はねばならぬもので、若し其の一動作にても完全に行はれざる場合は、勿論エンジンは大なる動力を發生し得ないものである。此の四つの異なつた連續作用の一節ワンサイクルを一循環ワンサイクルと云ふのである。

以上の如くエンジンは一循環ワンサイクルに一回の動力を出し得るものである。而して内燃機關には此の一循環をピストンの四衝程フォーサイクル即ち曲柄軸クランクシャフトの二回轉にて完結するものと、ピストンの二衝程ツーストローク即ち曲柄軸クランクシャフトの一回轉にて完結するものとの二種がある。前者を四衝程循環發動機フォーサイクルエンジン又はオットー・サイクル・エンジンと云ひ、後者を二衝程循環發動機ツーストロークエンジン又はクラーク・サイクル・エンジンと云つてゐる。自動車用發動機としては多く四衝程式が採用される。

第三節 四衝程循環發動機 (Four stroke cycle engine)

四衝程循環發動機はピストンの四衝程、即ちピストンが死點間を二往復することに依つて一循環作用を完結するが、其の四衝程共それ〴〵異なつた作用を行ふものである。即ち

第一番目の衝程ストロークを吸氣衝程サクシヨンストローク(又はインテーク・ストローク)と云ひ、氣筒内に混合氣を吸込むためにピストンは上死點より下死點まで下降する。

第二番目の衝程ストロークを壓縮衝程コンプレッションストロークと云ひ、氣筒内に吸込んだ混合瓦斯を爆發せしむるに都合よき状態になすと同時に、

爆發力を大ならしむるためピストンは下死點より上死點まで上昇するのである。
 第三の衝程を動力衝程と云ひ、壓縮された混合瓦斯が電気火花によりて點火され爆發し、其の壓力を受けてピストンは上死點より下死點へ向つて下降するのである。
 第四の衝程は排氣衝程と云ひ、爆發し終つた廢氣瓦斯を氣管外に排出すべくピストンは下死點より上死點へ上昇するのである。

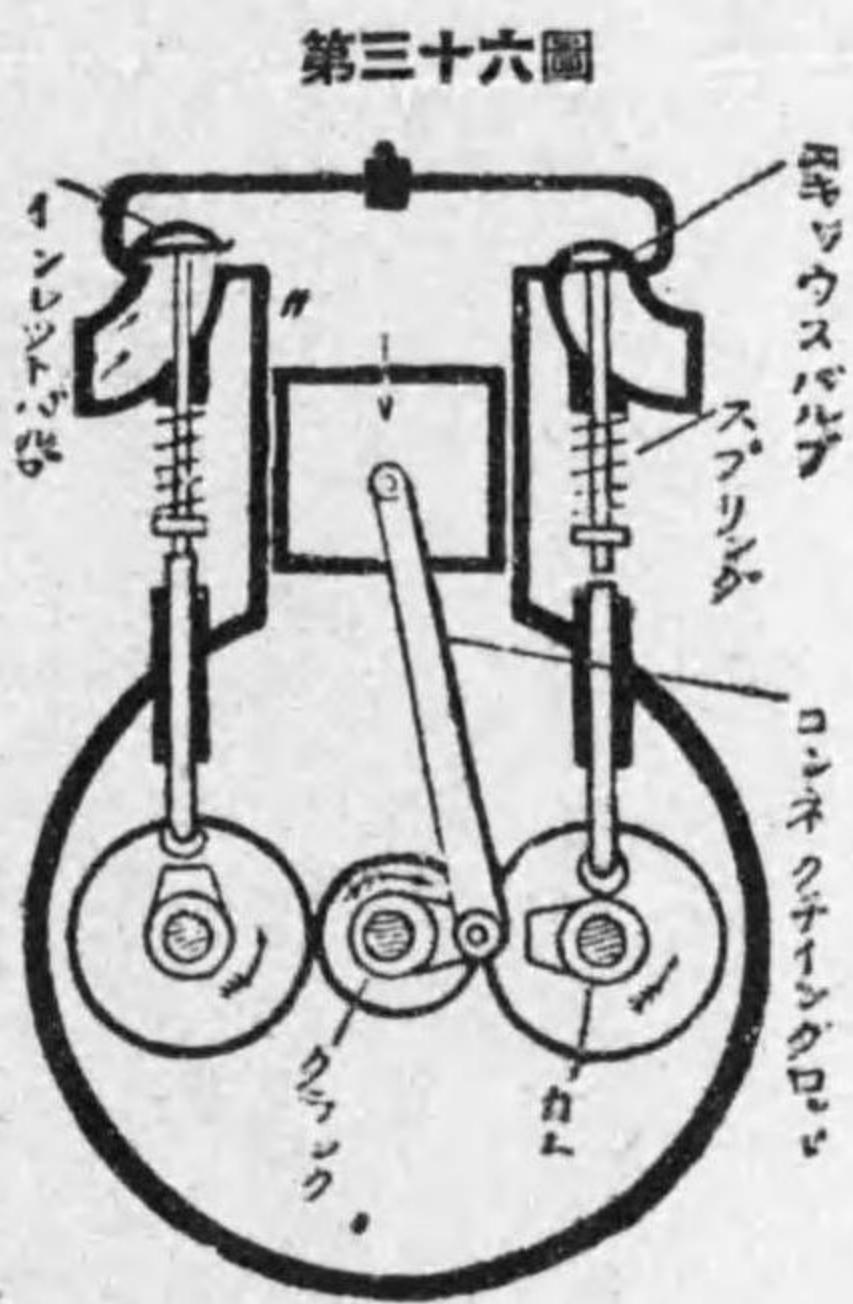
次に是等各衝程について詳説する。

一 吸氣衝程

(Suction stroke)

第三十六圖に就いて吸入作用を述べんに、ピストンが氣管内にあつて、第一死點より第二死點に向つて滑動するにつれて、シリンダー上部の容積が次第に増すため、氣管内部は外部より壓力が落ちて来る。この時丁度吸氣弁が如意に突上げられて開く。故に待構へてゐた外部の空氣は非常な勢で壓力の低い氣管の内目掛けて突入する。

ところで其の空氣の通路には、氣化器（之は後章にて詳説する）の噴霧孔があるから、丁度其處から吸はれて噴出する揮發油が空氣と混合して混合瓦斯を作り、矢の方即ち氣管内に吸はれて行く。又吸氣弁は曲柄軸に固定された齒車（圖には中央に小さく圓く繪いてある）と、如意軸に固定された齒車（圖には曲柄軸の齒車の兩側に大きな圓を繪が



第三十六圖

いたもの）とが噛合つてゐるため、曲柄軸が回轉すると是等の齒車の噛合ひによつて、如意軸は曲柄軸の二分の一即ち半分の速度で回轉し、如意軸のカムによつて丁度ピストンの一衝程だけ突上げられて開くのである。
 而してピストンが氣管の中に混合瓦斯を吸込ませて吸氣衝程の目的を完全に果すと、如意が外れ吸氣弁は發條によつて閉される様になつてゐる。此の間一方の排氣弁は閉ぢたまゝ少しも動かないのである。
 因みに吸氣弁の開閉せられる時期は、なるべく混合氣を多量に吸込んで、動力をより以上發生せしめ得る様に設計されてゐる（之は後章にて詳説する）。

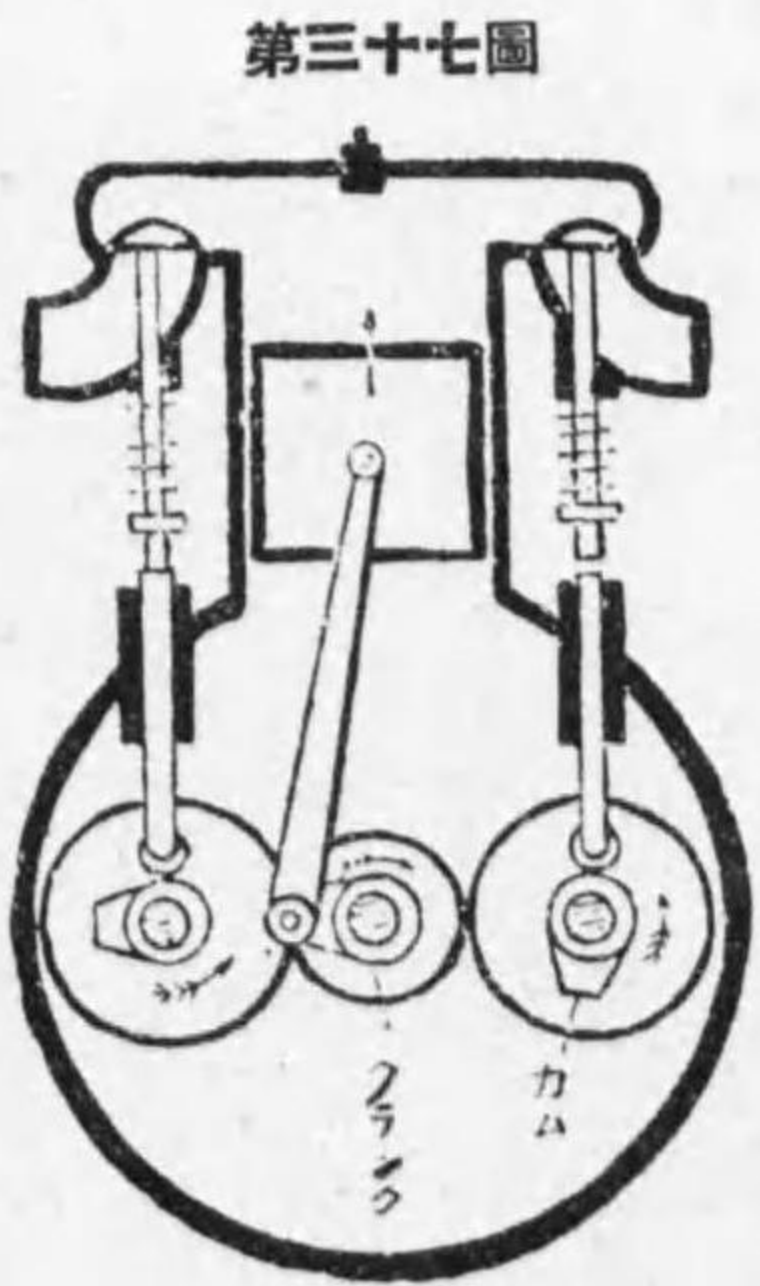
二 壓縮衝程

(Compression stroke)

吸氣衝程を終ると第三十七圖に示す如く吸氣弁は全く閉塞され、排氣弁は依然として閉ぢたまゝであるから、吸込まれた混合氣は氣管内に充滿してゐる。其處へ持つて来て、ピストンが矢の方向に上つて行くから、混合氣は段々上の方へ押上げられ、ピストンが第一死點に上つた時には混合氣は全く燃焼室内に壓縮されるのである。

混合氣がピストンによつて壓縮される割合は、大抵氣管全容積の1/5乃至1/7内外迄であるが、壓縮壓力は八十封度乃至百十封度強となる迄昇るものである。

斯くの如く混合氣に點火する前に何故之を壓縮するかと云ふに、混合瓦斯は壓縮すればする程壓縮熱が高くなつて来るもので、揮發油と空氣とが密接に接觸するため點火が容易に行はれ



第三十七圖

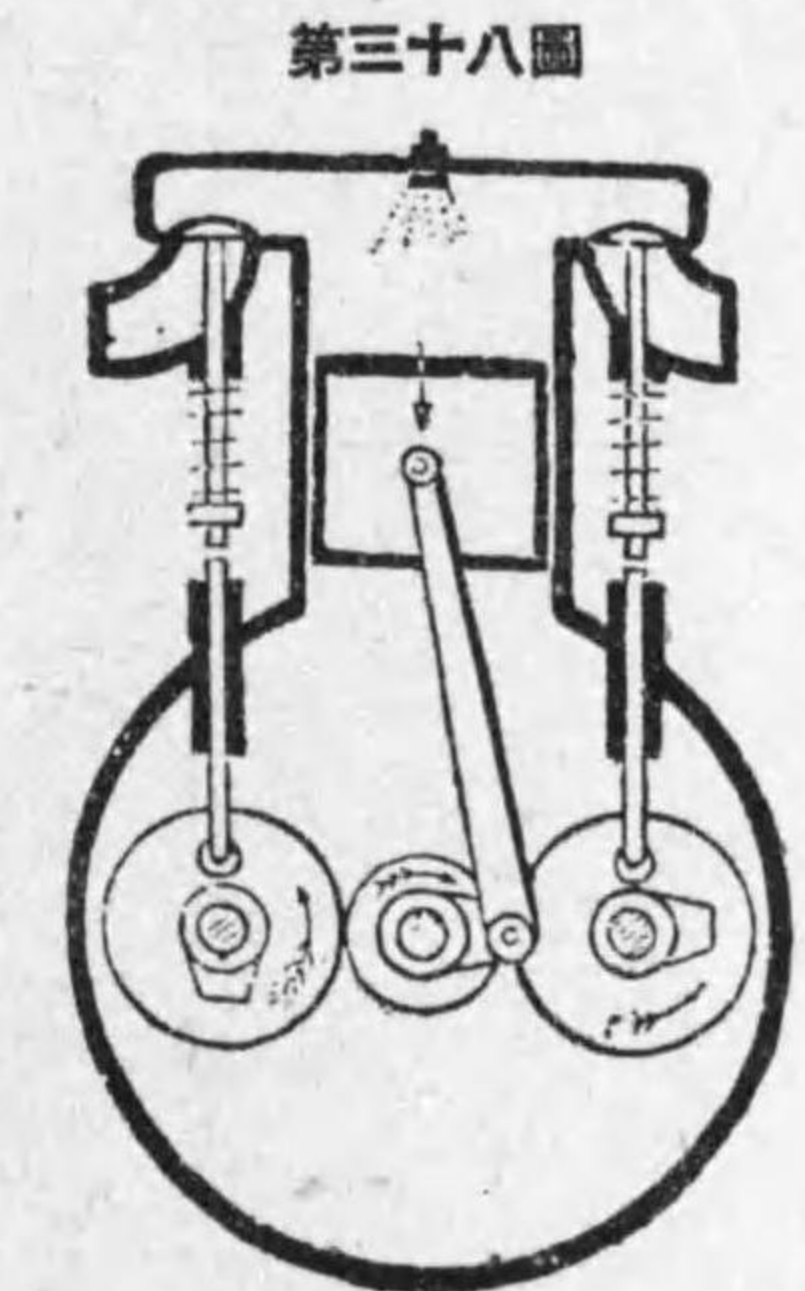
るばかりでなく、燃焼が速に行はれる結果、極めて大なる熱と壓力を以て混合氣が膨脹爆發し、ピストンに大なる動力を與へるからである。

又爆發に依つて生ずる熱が高ければ高い程動力も亦大きいのであるから、熱の損失は即ち動力の損失となるのである。氣筒内に於ける動力の損失を防ぐには、熱の接觸する面を極めて少くすることが必要である。

故に混合氣を壓縮して狭い室に押し込み、爆發によつて生ずる熱の接觸面を少くし、是に依つて熱の損失を減じ、それだけ多くの熱を動力に變へるのである。かくする時は燃料の消費を少からしめて、大なる動力を發生せしめることが出来るのである。

三 動力衝程

(Power stroke)



第三十八圖

壓縮された混合氣に點火すると、瓦斯の混合状態及び燃燒室の形状等に依つて多少の相違はあるが、混合氣が

壓縮された混合氣に於て、ピストンが第二死點から第一死點へ昇つて混合氣を壓縮し、將に全く其の役目を果さんとしてゐる時に、今度は第三十八圖に示す如く、氣筒の天井にある點火栓によつて混合氣に點火される。此の點火は普通電氣火花によつてなされるもので、一度混合氣に點火されると火焰は直ちに混合氣中に傳播されるため、混合氣は極めて大なる溫度と壓力とを以て一時に膨脹爆發し、ピストンに大なる動力を與へる。故にピストンは矢の方向に押下げられ、此處に初めて動力は曲柄軸に傳へられるのである。

ピストンに依つて壓縮された壓力の三倍乃至四倍くらゐの爆發力が得られる。

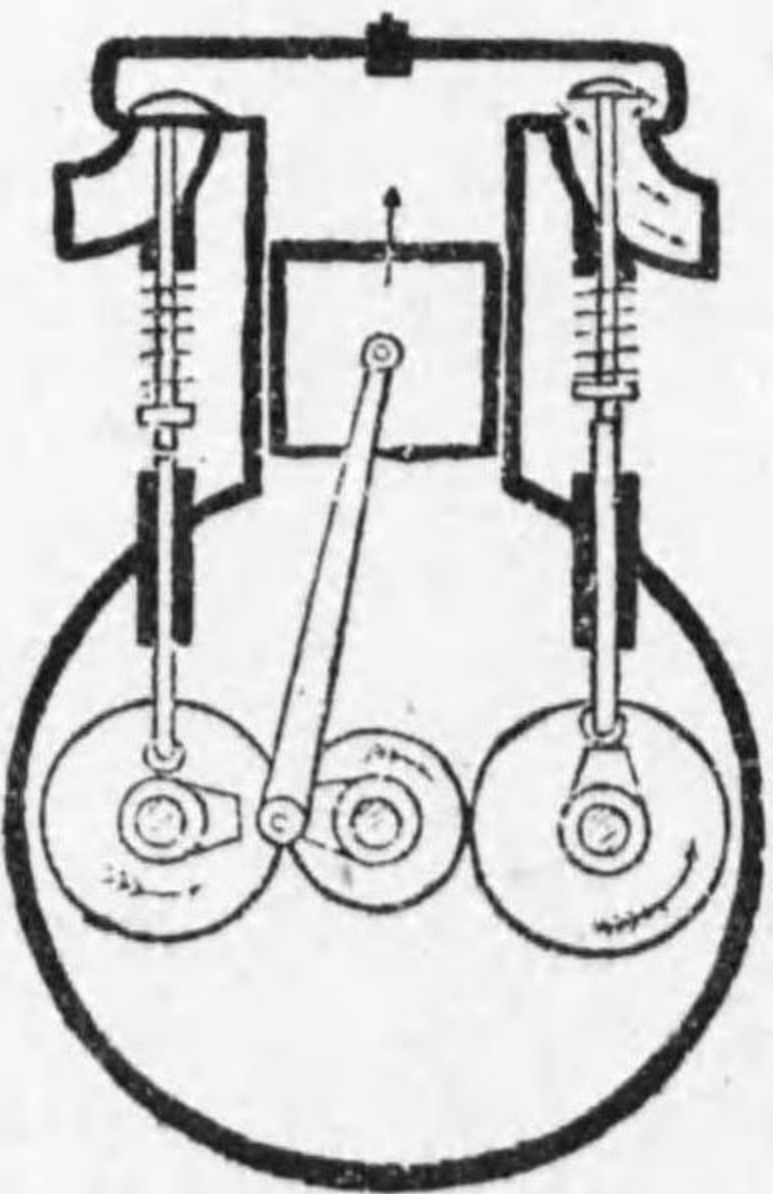
此の壓力によつてピストンは押下げられ、次第に氣筒容積を増すにつれ燃燒瓦斯の溫度と壓力は低下し、此の衝程を終へる時分に排氣弁を開いて動力衝程を終るのである。此の衝程の事を一名爆發衝程 (Explosion stroke) とも云つてゐる。

四 排氣衝程

(Exhaust stroke)

動力衝程を終るに先だち、第三十九圖の如く曲柄軸に固定された齒車と如意軸に固定された齒車との噛合ひによつて如意軸を回轉せしめ、この軸に固定されてゐる如意の突起によつて圖示の如く排氣弁を押開く。この時氣筒内に籠つてゐる廢氣瓦斯は外氣の壓力よりも強いから、排氣孔を目掛けて突進する。而してピストンが愈々動力衝程を終つて排氣衝程の姿勢をとり、ピストンが第二死點より第一死點に向つて押上げられるにつれて、第三十九圖の如くシリンダー内に籠つてゐる廢氣瓦斯は排氣弁を通じて消音器に至り、靜かに大氣中へ排出せられるのである。斯くしてピストンが第二死點より第一死點へ昇り、排氣衝程を終つても尚氣筒の上部燃燒室には容積だけの廢氣瓦斯が残つてゐる譯である。

第三十九圖



是がためピストンが再び吸氣衝程に移つて新に混合氣を吸込むと、この残つてゐる廢氣瓦斯と混合氣とが一緒になり、一種の中性瓦斯を作り再び壓縮されるのであるが、廢氣瓦斯と新しい混合氣と混する時は、混合氣の性質を悪化し爆發

力を弱めるばかりでなく、若し残つてゐる廢氣瓦斯の壓力が高い時は、混合氣は廢氣瓦斯に邪魔されて充分氣筒に入る
ことが出来ない。故に出來得る限り廢氣瓦斯を多く排出して、混合瓦斯を充分にシリンダー内に吸込ませ、より以上の
動力を發生せしめるやう工夫されてゐる。

以上の如く四衝程循環發動機は、一循環に於て各々異なつた四つの衝程を辿るものであるが、其中、動力を發生
するのは只一回のみにて、残りの三衝程は何れも動力を發生しないばかりでなく、却つて動力を損失するもので、殊に
壓縮衝程に於ては、混合氣を壓縮する爲に相當の動力が必要である。ガソリン・エンジンは以上の様に一回の動力衝程
を得るために三衝程の準備衝程をなさねばならぬものである。故にこの種發動機は自己始動なし得ないのである。

斯くの如く四衝程循環發動機は、蒸氣機關や電動機のように、其の原動力たる蒸氣や電氣を供給すれば機械が直ちに
動き出すとは違ひ、如何にしても自分の力で混合氣を壓縮することは勿論、混合氣を氣筒に吸込むこともなし得ない。
即ちこの種發動機が始動するに當つては、始動把手か若しくは自己始動機を以て曲柄軸を回轉し、ピストンを往
復せしめて混合氣をシリンダーに吸込ませ、更に之を壓縮して點火爆發せしめねばならぬ。

かうして一旦エンジンが始動すれば、後はクランク・シャフトに固定されてゐる 勢 輪の回轉情勢に依つて、次の
爆發衝程迄は自力で其の回轉を持続することが出来るのである。

斯くの如くエンジンが自力で回轉し出してから後にエンジンの速度を増減するには、先づエンジンに供給する 混合
氣の量を加減すればよいのである。

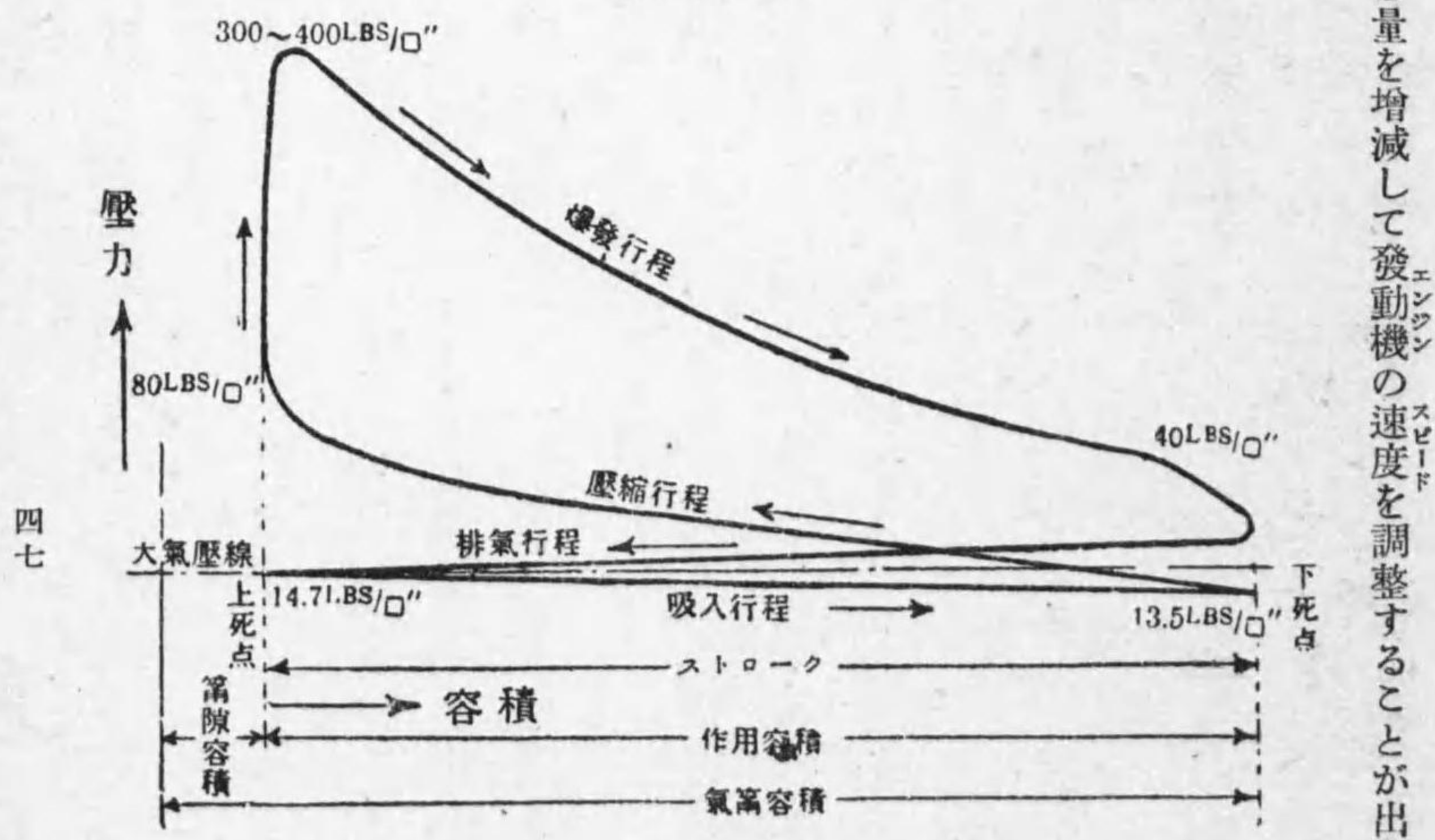
この混合氣の増減は運轉臺の節氣柄に依るか、加速機によつて行ふもので、是等の操作に依り混合氣の通路即ち
氣化器に設けられたる節氣弁を閉閉し、氣筒内に吸入させる混合氣の量を増減して發動機を調整することが出
來るのである。

第四節 指示壓器線圖

(Indicator Diagram)

發動機は前述の四つの異なつた動作をして、連續運動をするも
のであるが、この四つの働き、即ち各衝程に於ける氣筒内部の壓
力の變化を知るには、指示器 (Indicator) に依つて取りたる第四
十圖の如きインジケーター・ダイアグラムによると大變解り易い
のである。指示器は縦線を以て壓力を表し、横線を以てストロ
ークの長さを表して記録せられるもので、此の指示器によつてエン
ジンの效率を知り得るのである。ピストンが吸氣衝程を始めんと
する時の燃焼室内の壓力は、大氣壓即ち毎平方吋十四・七封度の壓
力と同じであるが、ピストンが混合氣を吸入しつゝ下降するに連
れて燃焼室の容積は次第に増大し、ピストンが下死點に達する時
は氣筒容積中に充分に混合氣が吸入さるのである。この場合の

第四十圖



瓦斯の壓力は圖示の如く、毎平方吋十三・五封度くらゐとなる。次にピストンが壓縮衝程に移り上昇すると、容積は次第に減少し、再び燃焼室のみの容積となる。

この壓縮衝程の終りに於ては瓦斯の壓力は毎平方吋八十封度乃至百十封度くらゐとなり、爆發に依つて壓力を直上し、毎平方吋三百乃至四百封度くらゐとなるものである。ピストンがこの壓力を受けて下降するに従つて再び容積は増大し、瓦斯は次第に膨脹し、壓力が低下するものであるが、ピストンが下死點に近づき排氣工作に移れば、瓦斯の壓力は急激に低下し、毎平方吋四十封度乃至五十封度くらゐとなり、排氣衝程の完了時に於ては大氣壓と同じ壓力となるのである。

以上の如く、氣筒内にては壓力の變化が連続的に反復されて四衝程循環が出来るのである。この線圖は蒸氣機關或は内燃機關の如き往復機關に於ては非常に大切なものであつて、氣筒内の瓦斯の有様を知る唯一の方法である。又之によつて動力を測定し、且瓦斯壓の状態を見て弁機構、氣筒、燃室、點火等の、缺點を推測し得るのである。但し第四十圖は一例にして、之を以て萬般の發動機の數字と見るべきではない。

第五節 發動機の點火時刻に就いて

ガソリン機關に於ては氣筒内にガソリンの混合瓦斯を吸入、壓縮してこれに着火し、爆發を起して動力を發生するのであるが、この壓縮瓦斯に點火する時期に就いて少しく述べる。

ガソリン混合氣の場合、これに點火して後に焰が混合氣全體に傳播して爆發を起す迄には、極く僅かであるが、ある時間を経過するものである。この時間は燃料の性質、燃料と空氣の混合比及び混合氣の壓縮壓力等に依り異なるが、ガソリン混合の場合、其の時間は二百四十分の一秒くらゐであると云はれてゐる。故に若しも壓縮行程の上死點で點火したとすれば、爆發はピストンが幾分下降してから起ることになる。今假にピストンの行程を四吋とし、曲柄軸の毎分回轉數を千八百回とし、二百四十分の一秒間にピストンがどれくらゐ動くかを計算すれば、一吋即ち行程の四分の一動くことになる。曲柄軸の回轉が速くなればなる程ピストンの動く速さも速くなるので、其の動く距離も大きくなるのである。

故に壓縮の上死點で點火すれば、爆發はピストンが上死點より行程の四分の一くらゐ下つた時に起ることになるから、壓縮壓力が弱つてゐるので爆發が強烈に起らぬ。従つて發生動力が低下するのは勿論のこと、尙又爆發熱が接觸する氣筒の面が廣くなる上に、爆發が遅く起つたため爆發行程に於て充分役目を果し得なかつた割合に、高熱の排氣瓦斯が排氣弁より排出されるために、忽ち氣筒は過熱し色々の故障を起すこととなる。

エンジンに取つては、爆發壓力を最も有効に利用して最大馬力を得るためには、ピストンが壓縮行程の上死點に達し、將に下降せんとする其の瞬間に爆發が起る様に點火してやらねばならぬ。その爲には前述の燃焼時間を見込んでピストンが壓縮の上死點に達する以前（二百四十分の一秒前）に點火してやれば、爆發はピストンが上死點に達した時に起るので、爆發壓力を最も有効に利用して最大馬力を得ることが出来るのみならず、過熱の危険を起すことも無く、エンジンを圓滑に運轉出来ることになる。

斯様にピストンが上死點に達する以前に點火時期を早めることを點火の進み（Advance）と云ふ。ところでこの點火時

期を上死點前どれくらゐの點にするかと云ふことは、其の時のピストン速度、即ちエンジンの回転數に應じて變へるのである。即ちエンジンの回転が高速となるに連れ點火時期を進め、回転が低下すれば點火時期も遅 (Late) ならぬ。

ガソリン機の場合、點火時期を最も進めた位置はクランクの回転角度で測つて上死點前三十五度くらゐである。然るに點火時期を餘りに進め過ぎると、ピストンが上死點に達する以前に混合瓦斯は爆發するので、ピストンを逆に押下げることになり、その結果は機關の發生動力を殺ぐのみならず、その運動部に逆方向の衝擊を與へて弛みを生ずる原因になる。この場合にはピストンの頭部を何かで叩き付ける様な一種の音響を發する。之を點火ノックと稱してゐる。故にこの點火時期は遅らし過ぎては勿論悪く、又進ませ過ぎても悪いのである。故にイグニッション・ノックを起さぬ程度に進めて置けばよいことになる。

次にエンジンを手働即ちスターチング・ハンドルにて始動せんとする時は、點火時期を一番遅い位置にして置かぬと、若し上死點前にも爆發が起る様なことがあれば、エンジンの運動部に未だ充分の惰力がついてゐないので、曲柄軸は其の瞬間非常な勢で逆に回転するため、よく手首や腕の關接を折る様なことがある。故に餘程注意せねばならぬ。エンジンが始動したらその回転に應じ、イグニッション・ノックを起さぬ程度に點火時期を進めて置くのである。

要するに自動車用ガソリン機關の如く、回転速度の絶えず變化するエンジンに於ては、點火の時期を一定にして置くこと云ふ譯には行かぬ。其の時々のエンジンの回転數に應じ、如何なる場合でも壓縮の上死點で爆發が起る様に點火時期を進めたり、又は遅らさねばならぬことになる。この點火時期を調節するには、運轉臺のスパーク・レバー又はスパーク・ボタンに依つて行ふ。尙最近の車ではこの點火時期がエンジンの回転に應じて自動的に進んだり、遅れたりする装置を持つてゐる。これ等の装置又はスパーク・レバー或はスパーク・ボタンを動かせば、どうして點火時期が進んだり遅れたりする様になるかと云ふことは、後章電氣學の點火装置の部で詳しく説明する。

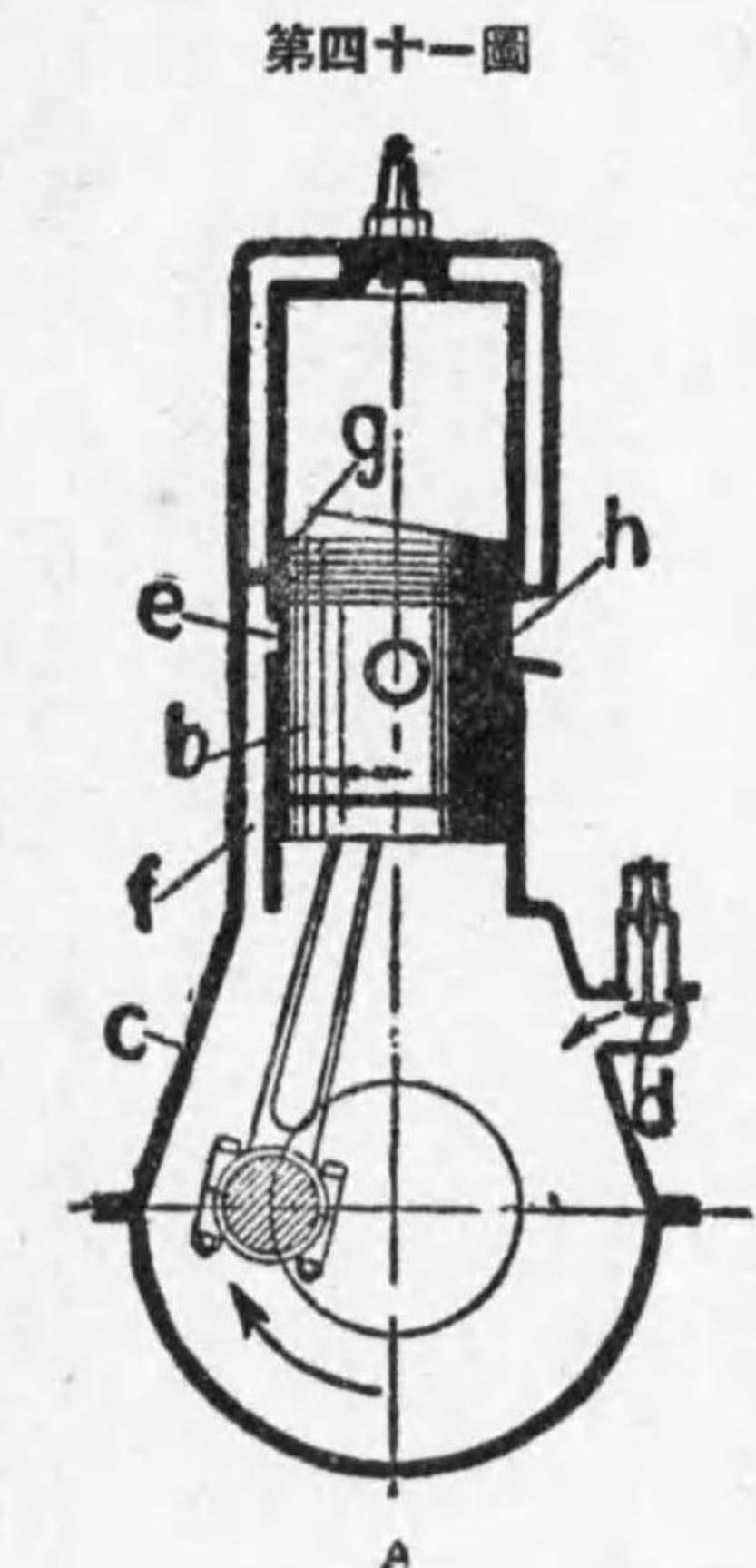
第六節 二衝程循環發動機

(Two stroke cycle engine)

二衝程循環發動機は、ピストンが二衝程する間に吸氣、壓縮、爆發、排氣の四つの異なつた作用を完結するものである。換言すると、一回轉に混合瓦斯が一度爆發する、即ち一回の動力を發生するのである。

二衝程循環發動機に於ては、曲柄室は閉鎖せられ氣密になつてをり、混合氣は直接氣筒に入らずして、曲柄室に吸入されるのである。この吸入を行ふ仕方によつて、エンジンは二氣門型と三氣門型の二種に分類される。

第四十一圖は二氣門型を示すものである。曲柄室cは、吸氣弁dを備へ、この弁は曲柄室に真空が生じた時に開き、



- e クランクケース
- d インレットバルブ (又は チツクバルブ)
- b ピストン
- e トランスフオアーポート
- f 混合氣通路
- g デフレクター
- h 排氣孔

曲柄室の壓力が大氣と等しくなるか又はそれ以上になつた時に、輕きスプリングの作用によつて閉ぢ、曲柄室は密閉されるのである。ピストンbの上昇衝程に於

て真空が曲柄室内に作られ、其のために吸気弁は開き燃料を曲柄室に導入せしめるのである。次に起るピストンの下降衝程に於て吸入弁は自動的に閉ぢ、混合気は曲柄室内に僅かに壓縮せられるのである。

この衝程の終りに近くに於て、ピストンの上端部は氣筒壁内の送氣孔を開く。この氣門は通路fを通じて曲柄室と連絡してゐる。故に曲柄室に壓縮せられた混合気は、この通路を通じて氣筒内へ進入するのである。

次に起るピストンの上昇衝程により送氣孔はピストンbにて閉され、混合気は燃焼室内に壓縮せられ、同時に一方新混合気は曲柄室内へ吸入される。ピストンが上死點に達した時、氣筒上部の壓縮瓦斯は點火爆發するのである。

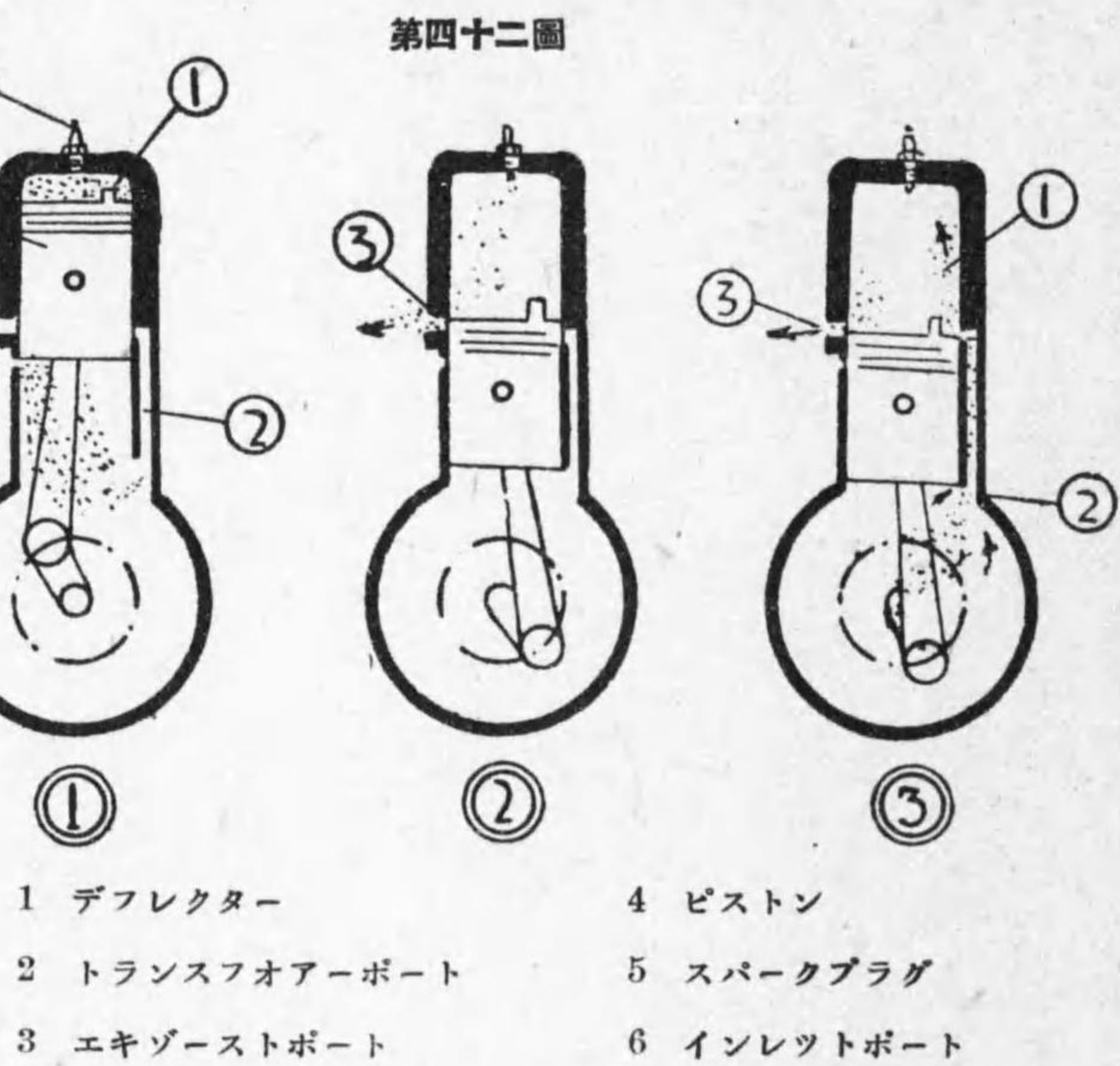
こゝに始めて動力は發生し、曲柄軸に動力を與へ、ピストンが下降し曲柄室内の混合気を壓縮するのである。動力衝程の終りに近づく頃、排氣孔hはピストンのために開かれ、廢氣瓦斯は逸出するのである。此處に注意すべきは、

hの孔はeの孔よりも少し早く開くことである。ピストンが更に下降するに従ひ、eの送氣孔はピストンの爲に開かれ、曲柄室内に壓縮された混合気はfを通じてeより氣筒内へ壓入せられ、氣筒内に殘留する廢氣の大部分は、排氣孔hより吹出されるやうになるのである。この時氣筒内に壓入される混合気は、屈折子gに衝突して氣筒頂部へ直上し、排氣を押し出すのである。

以上の如くピストンの上昇衝程に於ては、曲柄室内に混合気を吸入し、氣筒内に於ては壓縮の作用を用ひ、下降の爆發衝程の終りに排氣と混合瓦斯の交代を兼ね、ピストンの二衝程即ち曲柄軸の一回轉間に、動力發生の一循環を完結するのである。即ち此の型のものは、ピストンの運動によりて二つの孔が開閉される故に二氣門型と稱するのである。

二衝程循環發動機の三氣門型に於ては、循環作用は二氣門型と同じやうにして完了するのであるが、二氣門型の混合気の吸入は吸気弁を通じて曲柄室に入る代りに、三氣門型では第四十二圖の如く、氣筒壁に穿つてゐる吸氣孔がピストンの上昇運動のために開く時、外方と内方との差壓によつて混合気が氣筒内に吸入されるのである。

次にピストンの下降衝程により、吸氣孔bは閉塞され混合気は曲柄室に壓縮される。續いてピストンが下降衝程の終りに至れば2の送氣孔は開かれ、3圖の如く曲柄室に壓縮されたる混合気は、送氣孔を通じて氣筒内に壓入されるのである。而してピストンが上昇衝程の頂點に達する時、著火されて、ピストンが下降し、即ち動力衝程を得るのである。



氣筒内に新混合気が進入する前に充分廢氣瓦斯を排出し、氣筒内に殘留する壓力低き瓦斯は壓入される新混合気を以て

交代せしむるのである。勿論廢氣瓦斯は幾分残留し、且新混合氣が逃散することを完全に防ぐことは不可能なるも、是を出來得る限り防ぐため、圖に示す1なる屈折子デフレクターを設け、送氣孔より進入し來る混合氣は屈折子によつて、直接排氣孔3に向はしめず氣筒頂部に向はしめ、排氣を押し出すのである。圖中4はピストン、5は點火栓スパークプラグである。即ちピストンの下降衝程は常に動力衝程であつて、下降した瞬間、排氣及び瓦斯の交代を行ひ、上昇衝程は壓縮及び曲柄室への吸氣を兼ね行ふものである。この式は236の三箇の氣孔を有するため三氣門スリーポートタイプ型と稱してゐる。

二衝程循環發動機と四衝程循環發動機との大なる相違點は、四衝程式に於ては、廢氣瓦斯はピストンが排氣の上昇衝程中にシリンダーより排出せられ、唯少しだけ燃焼室に残るものであるが、二衝程式に於ては、排氣瓦斯は曲柄室より氣筒へ新に進入し來る混合氣によつて排除せられ、排氣孔より吐き出されることである。故に新混合氣の量を減じ、廢氣瓦斯を残留し一種の中性瓦斯ニュートラルガスを作り點火が困難になる。

従つてエンジンの回轉がむらになり易く、二衝程循環發動機は一般に自動車用としては不適當にして、この型のエンジンの大多數は小型船舶又は輕きモーター・サイクル等に用ひられるのである。

第七節 デーゼル機關 (Diesel engine)

重油を燃料とする内燃機關は、今より三十數年程以前に獨逸の Dr. Rudolf Diesel に依つて考案されたものであるが、潛航艇の推進機關を始め商船の原動機關、又は小馬力の發動機關、或は工場用の原動機關として經濟的なデーゼル・エンジンの使用は益々盛になつて來てゐる。最近は飛行機の原動機或は自動車の原動機として使用されるに至り、其の發

展は實に目覺しいものがある。

重油を燃料とするデーゼル・エンジンの循環運動サイクルモーションは、前述の四衝程式としても二衝程式としても完結することが出来る。

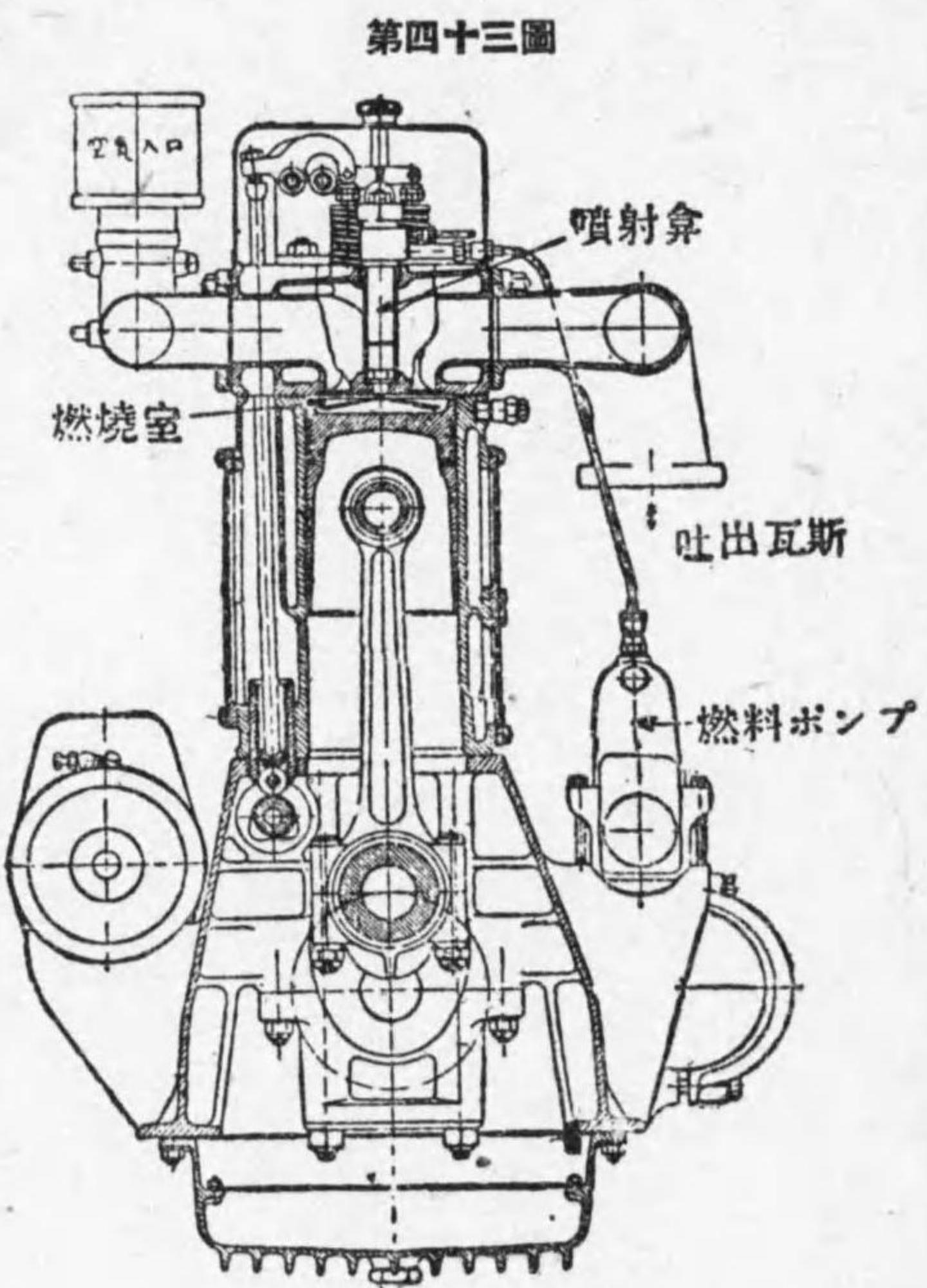
このデーゼル・エンジンでは氣筒内に空氣のみを吸込み、これを毎平方吋四百五十封度ポンド乃至五百二十封度ポンド程度の高壓力に壓縮する。かくすると壓縮に依つて灼熱せる空氣の溫度は華氏の千度以上に上昇するのである。この時燃焼室へ

重油を噴射すると、重油は直ちに燃焼爆發してピストンを押下げ動力を發生するのである。

故にデーゼル・エンジンにはガソリン・エンジンの如き點火装置はない。即ち灼熱せる空氣に依つて自然に點火するので是を自然點火法と稱するのである。

デーゼル・エンジンの種類を噴射方法に依り分類すると、空氣噴油式エアーノズルインJECTIONタイプ (Air injection type) と無氣噴油式ソリッドインJECTIONタイプ (Solid injection type) の二種となる。

兩者共馬力の大小に係らず採用されてゐるが、後者の無氣噴油式が遅れて發達したにも係らず、



第四十三圖

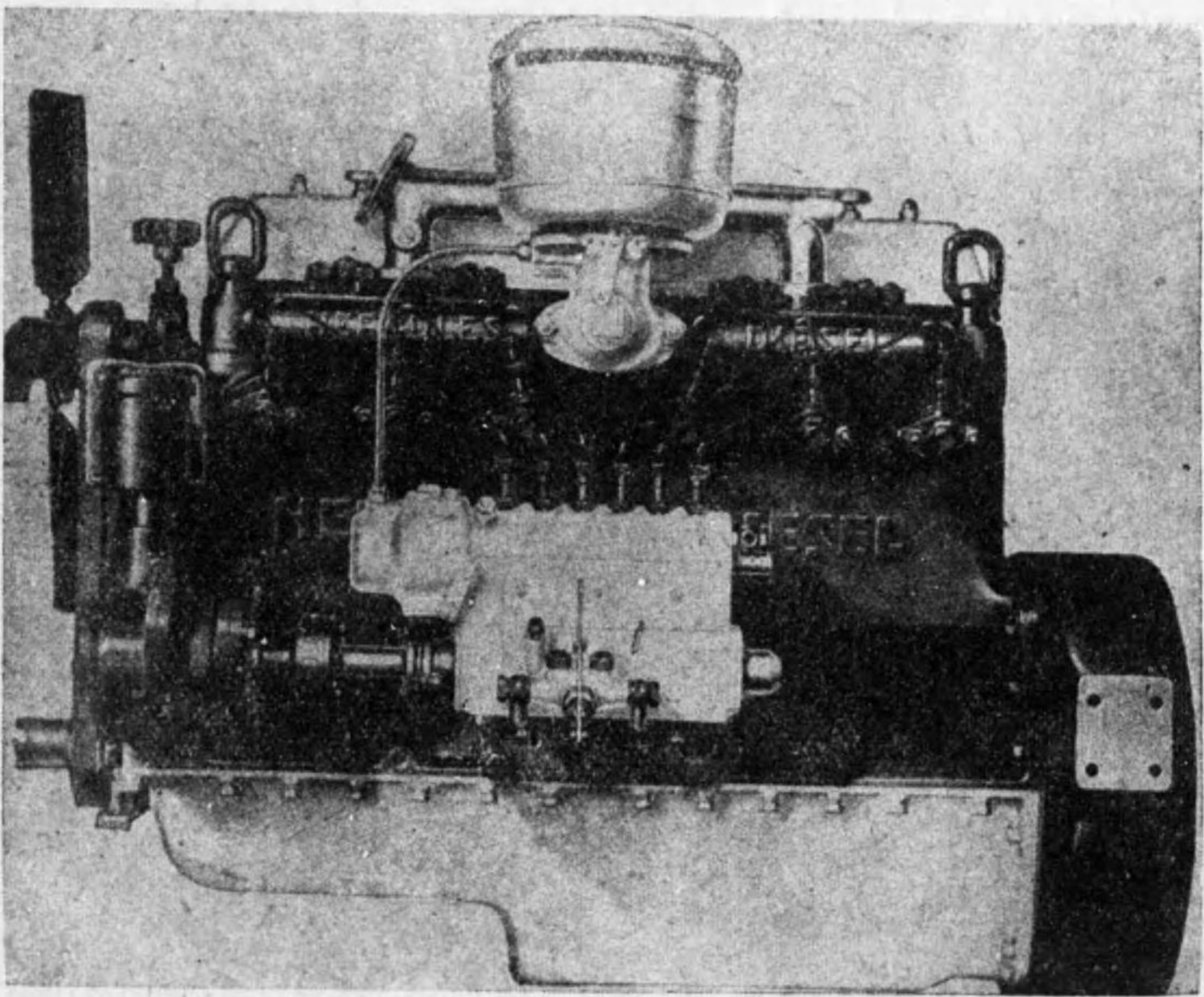
現今にては優勢の地位を占めてゐる。

燃料を壓力の高いシリンダーの内へ噴出する場合、油が液體のままでは燃焼は困難なものである故、これを霧狀としなければならぬ。其の爲に高壓空氣を媒介として使用したものが空氣噴油式であり、油に直接高壓を與へて噴出するものが無氣噴油式と謂ふのである。従つて前者には壓縮空氣を造るための空氣壓縮機が必要であり、後者には特に高壓の燃料ポンプが附隨することとなる。

歐米諸國にては早くより、このディーゼル・エンジンを取付けた所謂ディーゼル自動車や乗合又は貨物用として盛に使用せられてをり、吾が國にても最近に至り大型乗合車又は貨物車の一部に使用さるゝ様になつた。

國內に於けるディーゼル・エンジンの製作も最近著しく進歩し、自動車機關としてのディーゼル・エンジ

第四十四圖



ンも可なり優秀なものが造られつゝあり、このエンジンのガソリン・エンジンに代る時代も近き將來にあると考へられる。只ガソリン・エンジンに比較すると多少重量が大となり、燃料の關係上寒冷時には多少始動困難である。その上製作費が高くなるのが何よりの缺點と見られるのである。

現在歐米にて製作さるゝ自動車用ディーゼル・エンジンは、其の價格に於て同馬力のガソリン・エンジンに比較すると二倍以上の高價となつてゐる。併しながら兩者の燃料を比較するならば、ガソリン・エンジンの運轉に要する燃料費の約三分の一乃至八分の一内外にて済むことが出来る。故に製作費は高くとも運轉費の經濟上より考へる時、ディーゼル自動車の前途は益々有望であると云ふことが出来る。

第四十三圖は自動車用ディーゼル・エンジンの縦斷面を示したものであり、第四十四圖はハーキュレス自動車用ディーゼル・エンジンの外觀圖である。

第三章 揮發油發動機内部の構造

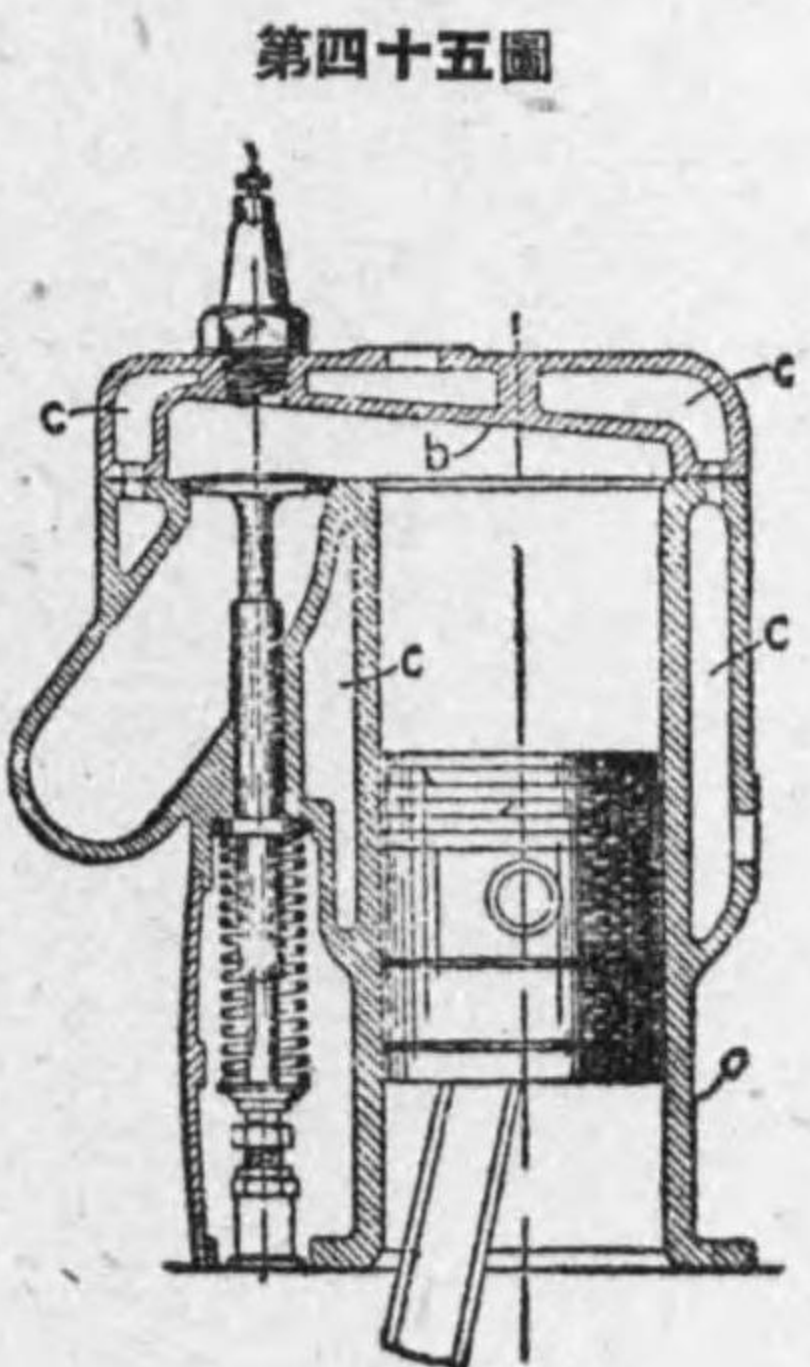
第一節 氣 筒 (Cylinder)

氣筒はエンジンの主體となる部分にして、この中にて混合氣が燃焼爆發し動力を發生するのである。即ちシリンダーは熱勢力を機械的運動に變へる場所、言換へると動力の根源所である。

第四十五圖に示す如く、氣筒^{シリンダー}aの胴部内にはピストンが拵つてをり、自由に上下往復運動を爲し各衝程を行ふのであるから、ピストンとシリンダーの擦り合ふ面から高壓の瓦斯が洩れない様に、又ピストンが高速にて氣筒の内部を往復運動することの出来る様に、摩擦面は極く精密に滑かでないればならない。

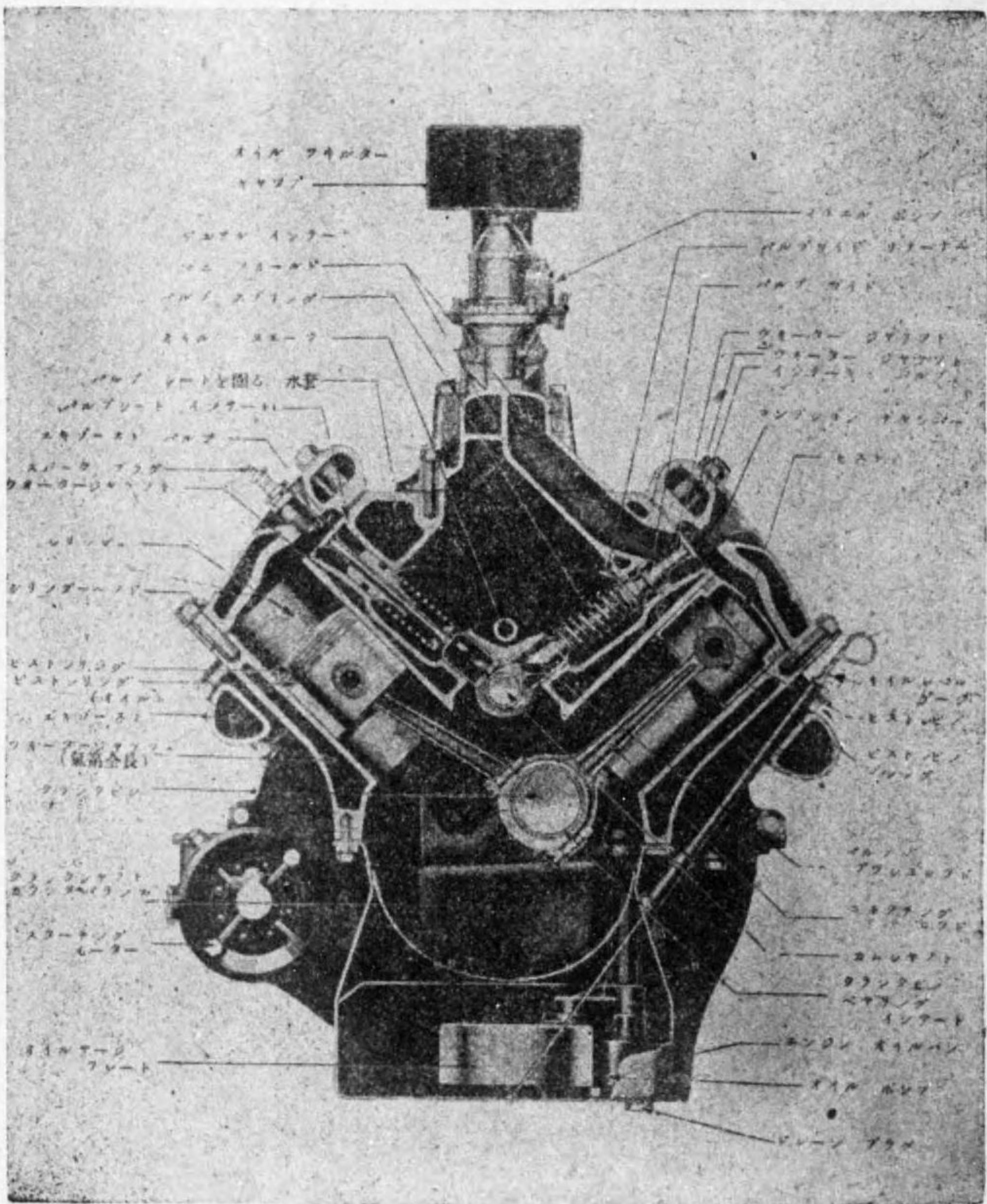
一 氣筒の構造と材料

氣筒は第四十五圖に示す如き構造となつてゐるが、その上部の密閉された部分は、^{コンバツションチャンバー}燃焼室又は^{コンプレッションチャンバー}壓縮室と云ひ、混合氣を壓縮して爆發せしめる室である。この燃焼室には混合瓦斯の吸氣と排氣瓦斯の排出を行ふ弁の座る部分即ち弁座^{バルブシート}があり、其の下は弁氣^{バルブポート}となつてゐる。燃焼室の上部には壓縮瓦斯に著火する^{スパークプラグ}點火栓を捻ぢ込む螺子孔が設けてある。



第四十五圖
a シリンダー
b コンバツションチャンバー
c ウォータージャケット

第四十六圖



氣筒壁は眞圓であつて、この中でピストンが摺動するのである故、其の壁面は鏡の如く滑かにラインダーにて磨かれてゐる。このシリンダーの内徑をポーアと云ふのである。尙燃焼室にて混合氣が爆發した時には華氏三千度以上に溫度が昇るものなれば、氣筒壁の外圍及び燃焼室の上部には冷却水を保有する^{ウォータージャケット}水套を設け、ピストン及びシリン

ダーが高熱の爲に焼付き損傷するのを防ぐ様にしてある。運轉中に於ける氣筒壁の溫度は華氏の百八十度乃至三百五十

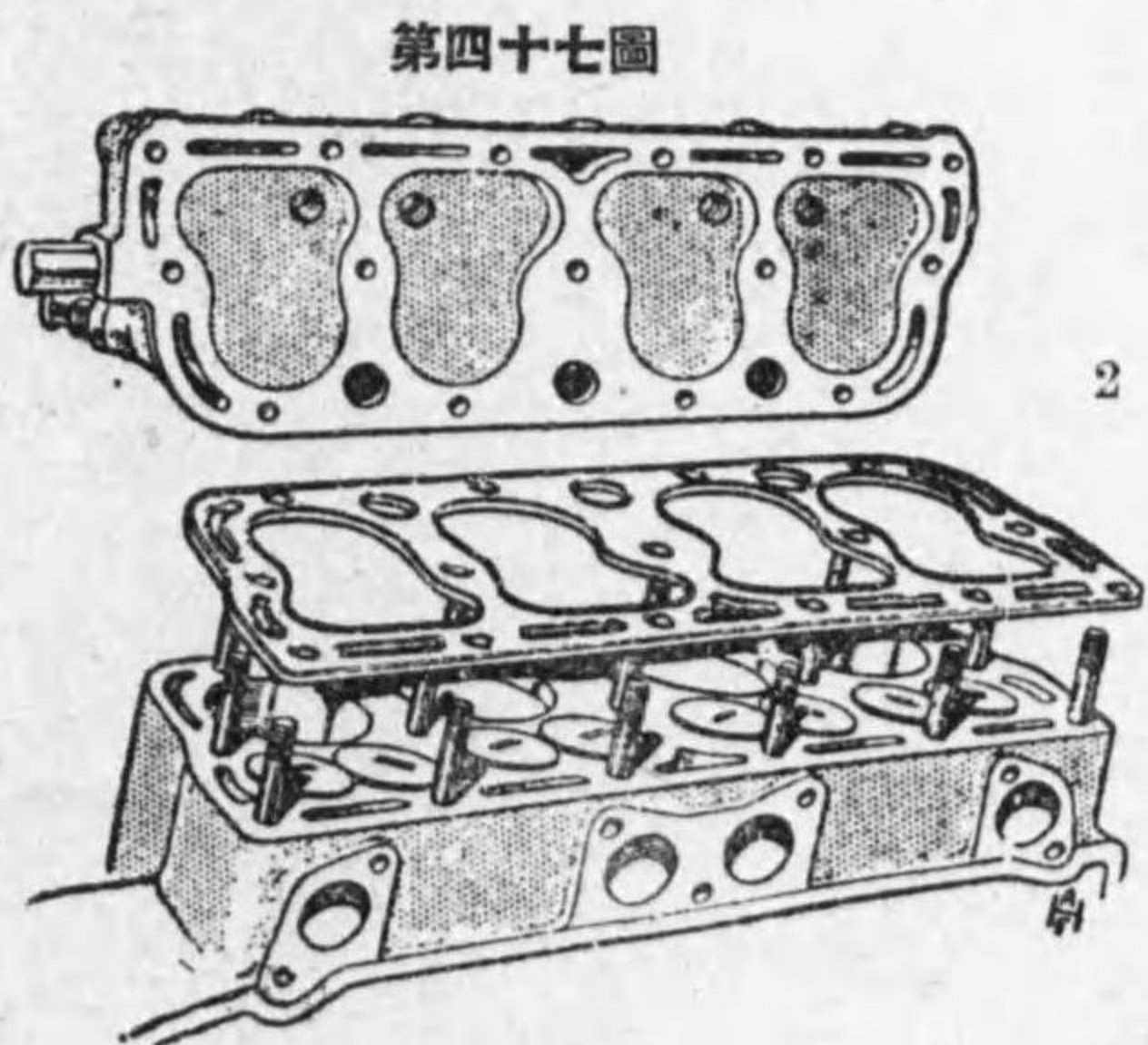
度くらゐである。

氣筒の材料としては極く良質の鑄鐵を用ふるのが普通である。中には重量を軽減する目的にてアルミニウム合金を用ふるものもある。一般に鑄鐵製とする理由は、仕上が容易にして安價に出来る上に、鋼鐵に比して放熱作用がよく、比較的重量も軽く出来るからである。

二 氣筒の種類

現今自動車に使用されてゐる揮發油發動機を氣筒の取付數より分類すると、四氣筒、六氣筒、八氣筒、十二氣筒發動機の四種類となり、更に各方面より氣筒を分類すると、

- A 氣筒の組合はせに依る分類
 - 1 直立型 (Vertical type)
 - 2 斜向型 (Diagonal type)
- 第四十六圖は斜向型 (V型) を示す。
- B 氣筒頭部の形式に依る分類
 - 1 單體型 (Block cylinder type)



第四十七圖

- 1 シリンダーヘッド
- 2 ガasket
- 3 シリンダーブロック

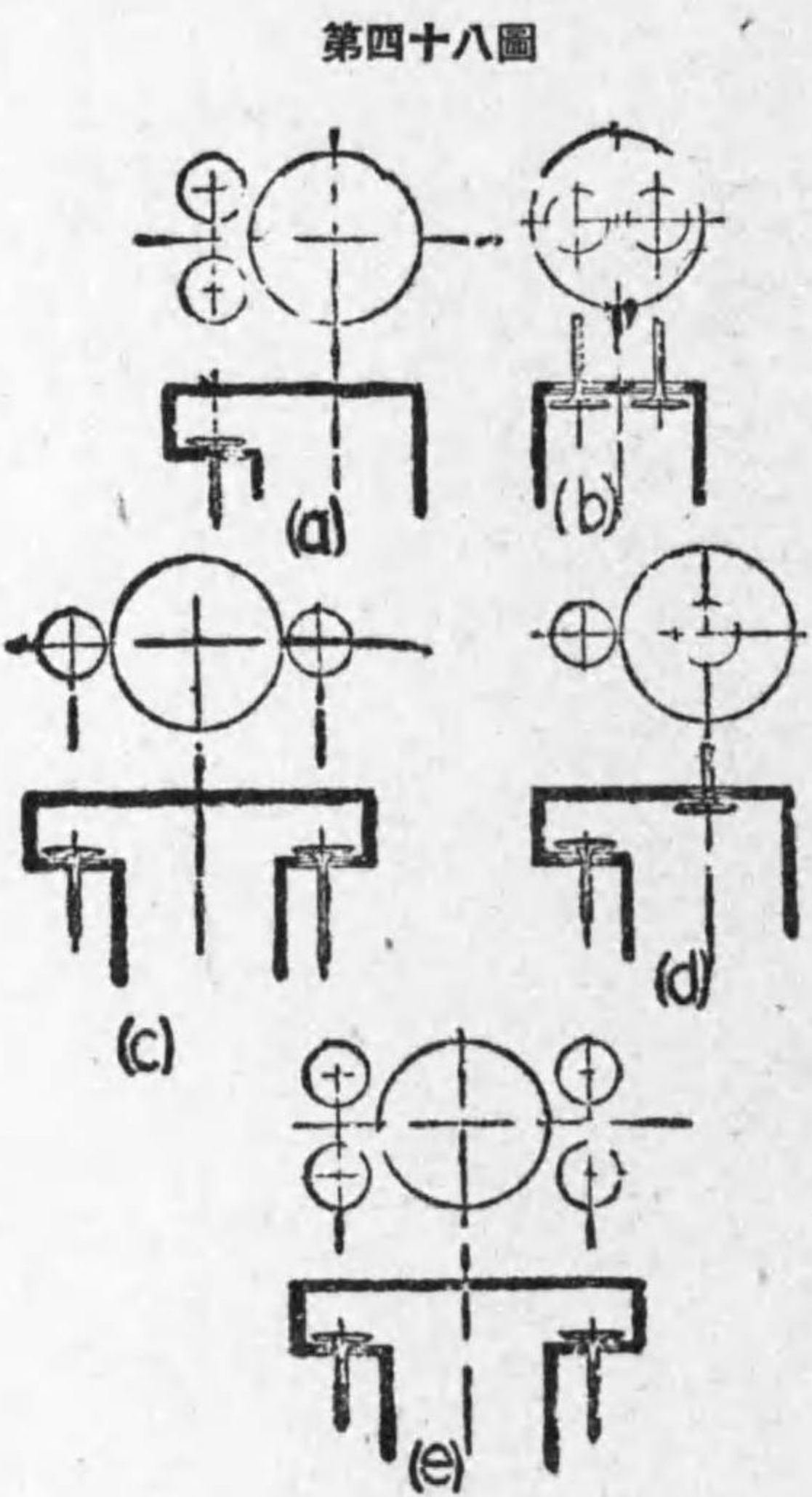
- 2 分頭型 (Detachable type)

第四十七圖は分頭型を示す。

C 弁の取付位置に依る分類

氣筒は吸氣弁や排氣弁の付してゐる位置によつて大體左の三種に區別し得る。

- 1 兩側弁型 (Both side Valve type) 又は ("T" head type)
- 2 片側弁型 (One Side Valve type) 又は ("L" head type)



第四十八圖

- 3 頭頂弁型 (Valve inhead type) 又は ("I" head type)

第四十八圖は是等の弁の位置を示す。

三 氣筒の鑄造法

揮發油發動機は、以前には單氣筒 (Single cylinder) 即ち一筒の氣筒しか持つてゐなかつたが、時勢の進歩に連れて段々大きな馬力を出すところの發動機が必要になつて來た結果、直徑の大きな氣筒を使用する様になつた。然るに高速の發動機には重量に一定の制限があり、餘り重量の嵩む直徑の大きな氣筒を取付けることが出来ない。

そこで大きな直徑の氣筒を一つ取付ける代りに、小さな氣筒をいくつも取付けて動力を増加せしむる様になつて來た。

斯くの如くして氣筒を二箇組合はしたものを二氣筒と稱し、自動車には少くとも四氣筒以上組合はしたものが用ひられる。

斯く氣筒を數多く組合はした發動機を多氣筒發動機 (Multiple cylinder engine) と稱し、之は單に動力を増すばかりでなく、次の如き多くの特長を持つてゐる。

1 單氣筒發動機はピストンが四衝程、即ち曲柄軸が二回轉する間に僅かに一回の動力を發生し、辛うじてフライホイールの助けに依つて回轉するものである故、回轉がむらになり易く、機械各部に早く緩みが來る。是に反して、氣筒數の多い多氣筒發動機にては、各氣筒が交互に動力を發生し、殆ど連続的に曲柄軸に回轉動力を與へるを以て、單氣筒發動機に比し非常に圓滑に運轉が行はれる。

2 多氣筒を有する發動機は、單氣筒を有するエンジンに比して、ピストンやコンネクティング・ロッド等即ちエンジン各部が交互に働いたため、重量の釣合がとれ従つて振動が少い。

3 マルチプル・シリンダー・エンジンは、同じ動力を發生する單氣筒發動機に比し、一つ一つの氣筒が小さいため、それに連れてエンジンの各部分を割合に輕少に製作することが出来る。

4 多氣筒の場合は單氣筒に比して、曲柄軸に殆ど連続的に回轉を與へるため、混合氣の量を加減することによつて鋭敏に且欲するまゝに曲柄軸の回轉を變化せしめることが出来る。

其他マルチプル・シリンダー・エンジンは、同じ馬力を發生するシングル・シリンダー・エンジンに比べて、揮發油の消費量が割合に少く、取付け等にも便利な點多く、自動車用發動機としては現今多氣筒發動機のみ多く採用せられるのである。

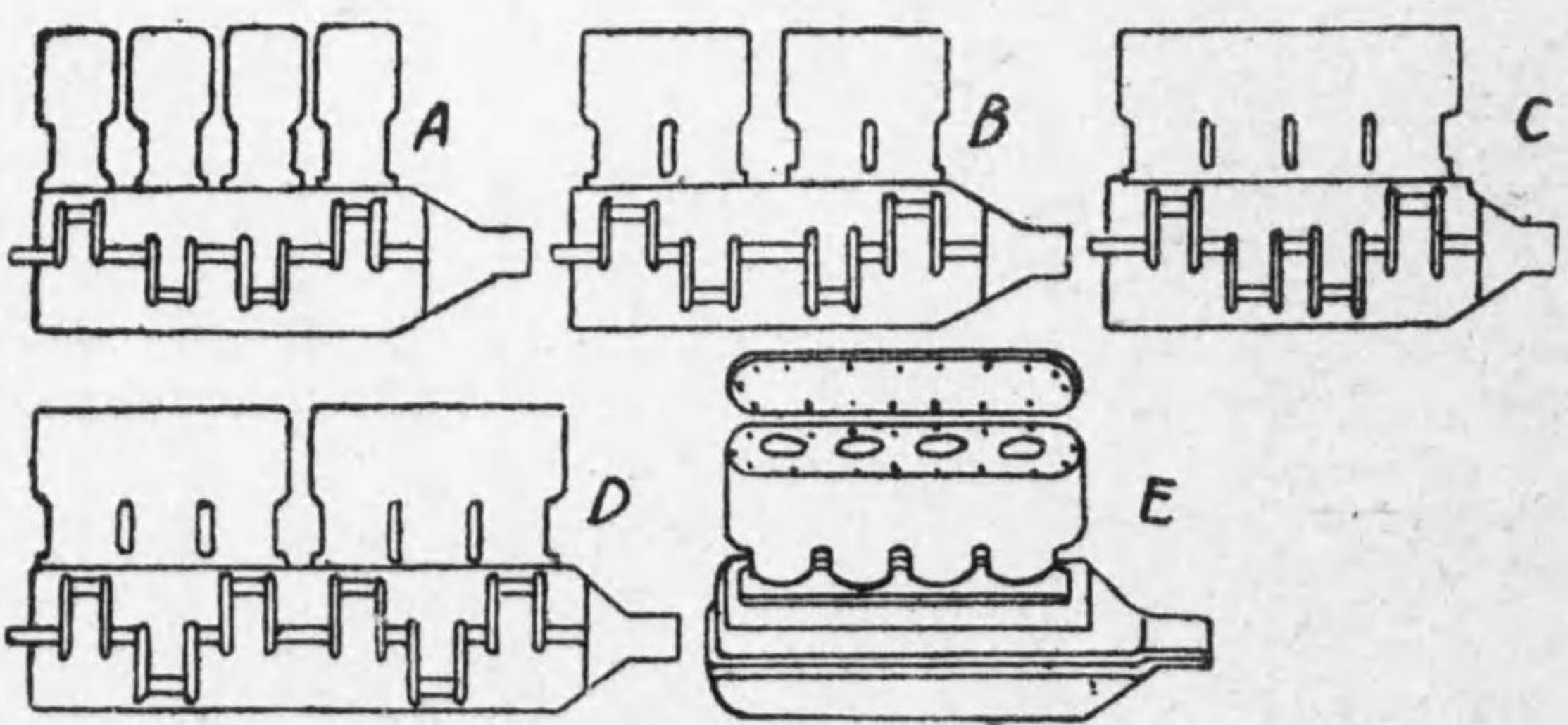
多氣筒發動機中、四氣筒及び六氣筒並に八氣筒發動機は、製作費が廉い割合に比較的實用に適するため、現今自動車用として大多數を占めてゐる。

四氣筒は一般に直立型にして、以前は氣筒を第四十九圖Aの如く一箇づゝ鑄造したものを四箇組合はせるか、又はB圖の如く二箇づゝ一緒に鑄造したものを二箇組合はせて四箇としたが、現今は殆どC圖の如くシリンダーを全部一緒に鑄造する様になつた。六氣筒も亦D圖の如く三箇づゝ二箇に分かれたものが普通であつたが、現今では第五十圖の如く全部一緒に鑄造する様になつた。斯様に氣筒を全部一緒に鑄造したものを全氣筒一體鑄物と云つてゐる。このモノブロック・シリンダーの利益とする所は、

- 1 氣筒を一箇々々組合はしたものに比し、全體の長さを短縮し得ると共に重量を輕減することが出来る。
- 2 機構が小じんまりと出來且各部の取扱が簡單である。
- 3 氣筒全體の長さを短縮し得るから、曲柄軸や如意軸も自然其の長さを減することが出來、凡てが小じんまりとして丈夫である。

等であるが、是を鑄造することは相當の技術を要し、氣筒の何處か一部に僅か

第四十九圖





第五十圖

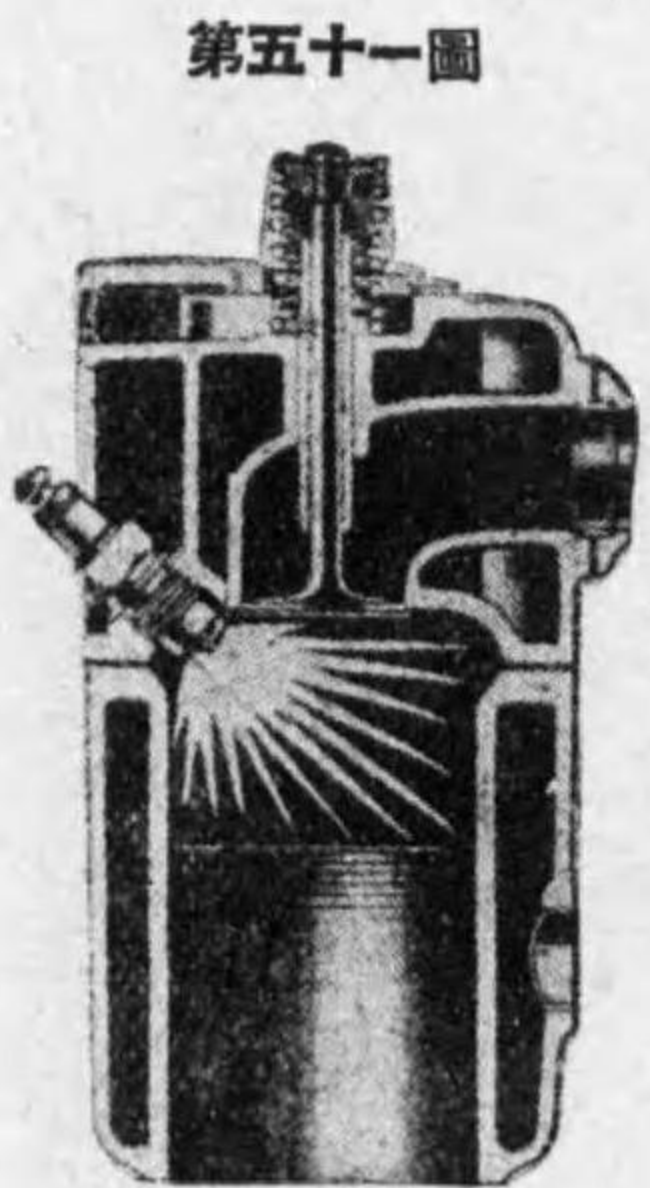
の傷が出来ても、それがため他の気筒全部を無駄にしてしまはねばならぬ様な缺點がないでもないが、是等は製作技術の進歩と取扱上の注意に依つて除去せられる性質のものである。
多気筒發動機は幾気筒のものも全部、曲柄軸の二回轉中に各一回づゝ爆發するものなれば、六気筒發動機は四気筒のものに比べて気筒が二つ多いだけ、曲柄軸に與へる回轉力が連続して起り、従つて振動も少く靜肅に運轉することが出来る。

以上多気筒發動機の特長に依つて知る如く、六気筒は四気筒に比べて遙かに優つてをり、八気筒及び十二気筒は更に是にまさるものであるが、製作費が高く維持費も嵩むものなれば、十二気筒はあまり實用向のものとならず、比較的高級車に多く使用されてゐる。

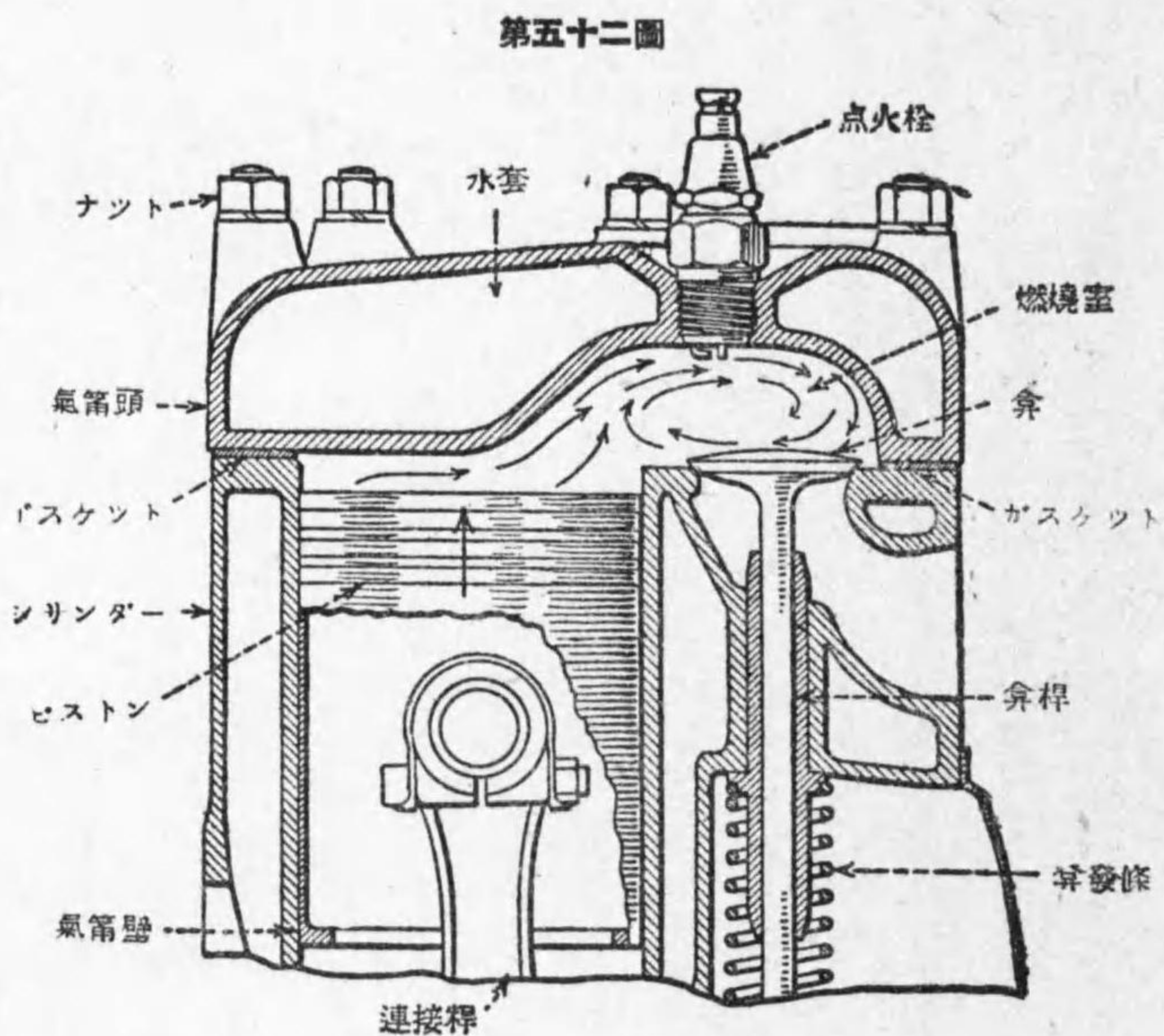
四 燃 燒 室 (Combustion chamber)

気筒頂部にある燃焼室は、混合氣を壓縮して爆發せしめる所なれば、混合氣が自然爆發しない範圍に於て、出来るだけ壓縮比を高く出来ると云ふ様な形狀を有せしめねばならぬ。燃焼室の形狀は發生動力に直接影響するものである故、容積に比して熱の接觸面積を少くすることが最も必要なことである。

これには球形が理想である。何となれば、熱を吸収すること少くして、點火した際、火焰の傳播が殆ど等整に近いからである。殊に點火が球體の中心に近ければ理想的である。併し球形に近似し得るものは第五十一圖の如きI頭型であるが、側弁型のものとは是等と同一にすることが出来ない故



第五十一圖



第五十二圖

に、第五十二圖の如きリカード式と稱し、弁室部に於て高く圓型に、ピストン頂部に於て低き形狀となし、瓦斯の動亂を高め、熱効率を高むる手段が採用される様になつた。この式を一名渦流型気筒頭 (Turbulence Type cylinder head) と稱す。斯くの如く曲線を以て造られた燃焼室は壓縮の際、瓦斯が圖示の如く渦を卷起すにより、気筒頭の凝結燃料を攪亂すると共に、この瓦斯の激動によつて燃料と空氣が完全に混合されるのである。然もこの渦卷ける瓦斯に點火する時は、火焰の傳播速度が速になりて爆發が短時間に起り、従つて爆發力は非常に強大となる。故にエンジンの回轉速度を高めて發生動力を増大し得るのみならず、熱効率も良好となつて燃料の節約も計り得ると云ふ特長が生まれるのである。故に現在のI頭型気筒にては競つてこのリカード式を採用してゐる。

第五十三圖はシボレー頭頂弁式にして、ブリーフ・フレイム燃焼室と稱するものであるが、特長に於てはリカード式

と何等變るところがない。

燃燒室周壁は直接高熱を受ける部分なれば、出來得る限り氣筒頭に受ける熱を急速に且平等に配分して、熱が一點に集中せざる如き金質を撰擇すべきである。故に現今では鑄鐵の三倍以上の傳動能率を有するアルミニウム合金等を用ふる様になつた。斯くの如き氣筒頭の場合には従つて壓縮比もより以上高めることが出来るものである。

五 氣筒に對する注意

氣筒は動力の根元部であるから、この部に起る故障は致命的のものが多く、この部の故障は他の装置の不調に原因するものであるが、取扱の不注意により惹起する場合も亦かなり多い。

即ち燃燒室の形狀に種々の考案を巡らし、内部の仕上にも弁門部の作業にも便利なるため、一般に分頭型が用ひられる様になつた。この頭部を氣筒胴部に裝着する際、充分なる注意をなして填充鉋を挟み、螺子の締方は中央部より順次周圍に及し、螺子を締むるにも一度に固く締付けず、始めは軽く同程度の力にて全螺子を締付け、幾回も反復して完全にすべきである。然らざれば螺子を破損し、氣筒頭に狂ひを生ずる如きことがある。一度接面に狂ひを生じたるものは完全に回復し難いもので、瓦斯の漏洩、水漏等を起すに至るものである。

又其の機能上第一に注意すべきことは注油装置にして、滑油は常に適質のものを適量に保持し循環を良好ならしめることである。第二には氣化器の調整にして、常に良質の混合氣を氣筒内に送り燃燒を完全ならしめる様にし、常に排氣

の色と臭に注意すべきである。第三は冷却装置にして、常に水を充滿し循環状態を良好ならしめなければならぬ。過熱は發動機の壽命を縮めるは勿論、これが種々の故障の原因となるものである。

又内部の掃除、手入に際しては、内面の平滑を亂さざるやう注意し、頭部の離脱も慎重に行はなければならぬものである。然れども氣筒は如何に注意を拂つて使用するも、ピストンが内部に密著して高速摺動するものなれば、五萬糎乃至六萬糎くらゐ走行後には氣筒壁は相當磨滅し、ピストンとの密著不良となり、従つて瓦斯の漏洩を起すに至る。又時としては不正形磨滅又は搔き傷を生ずることがある。かゝる場合にはその状態に依つて、即ち磨滅量千分の十以上の場合にはシリンダー・ボーリング・マシンに依りボーリングをし、然して是に適合するオーバー・サイズ・ピストンを箱込みて壓縮の漏洩を防止するのである。ボーリングとはシリンダー・ウォールを眞圓に削り直すことにして、オーバーサイズ・ピストンとは標準寸法より其の直徑が幾分大きいピストンを云ふのである。

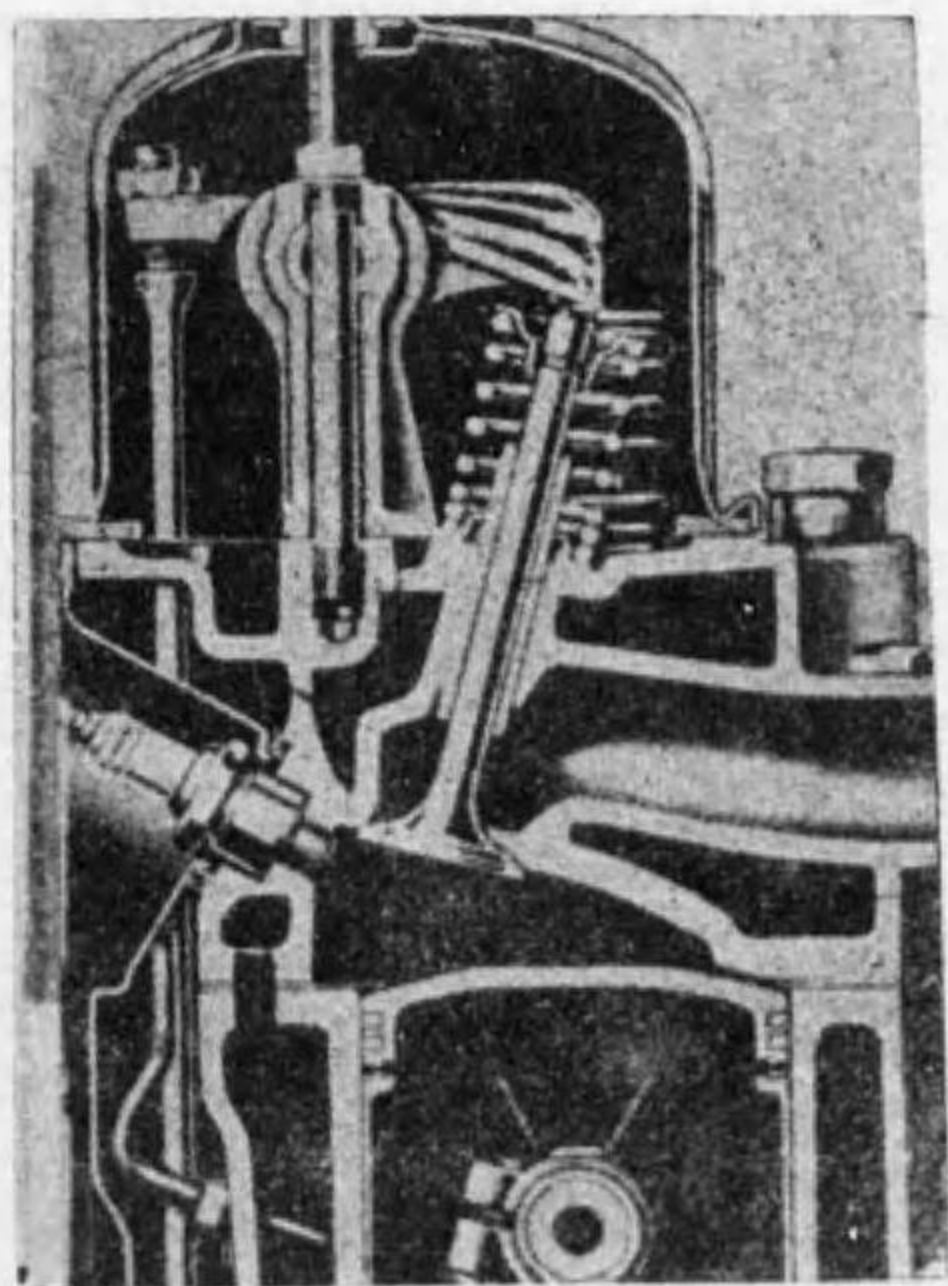
六 弁蓋及び壓縮栓

(Valve cap and Compression cock)

弁蓋と云ふのは、氣筒の上部にあつて排氣弁と吸氣弁の眞上に捻込まれてあるものにして、この弁蓋は吸氣弁や排氣弁を取付けたり取外したり、若しくは手入をするとか、或は氣筒頭に附著した炭煤を掃除する場合等に便せんがため設けられたもので、必要に応じて自由に取外し得る様になつてゐる。是は單體型にして氣筒頭部の取外しの出來ないものに必要なものである。

氣筒の頭と胴とを取外すことの出來る分頭型にては、かうした必要に迫られた場合は、氣筒の頭を胴から取外して目的を達し得るため特に弁蓋の設けがない。

第五十三圖



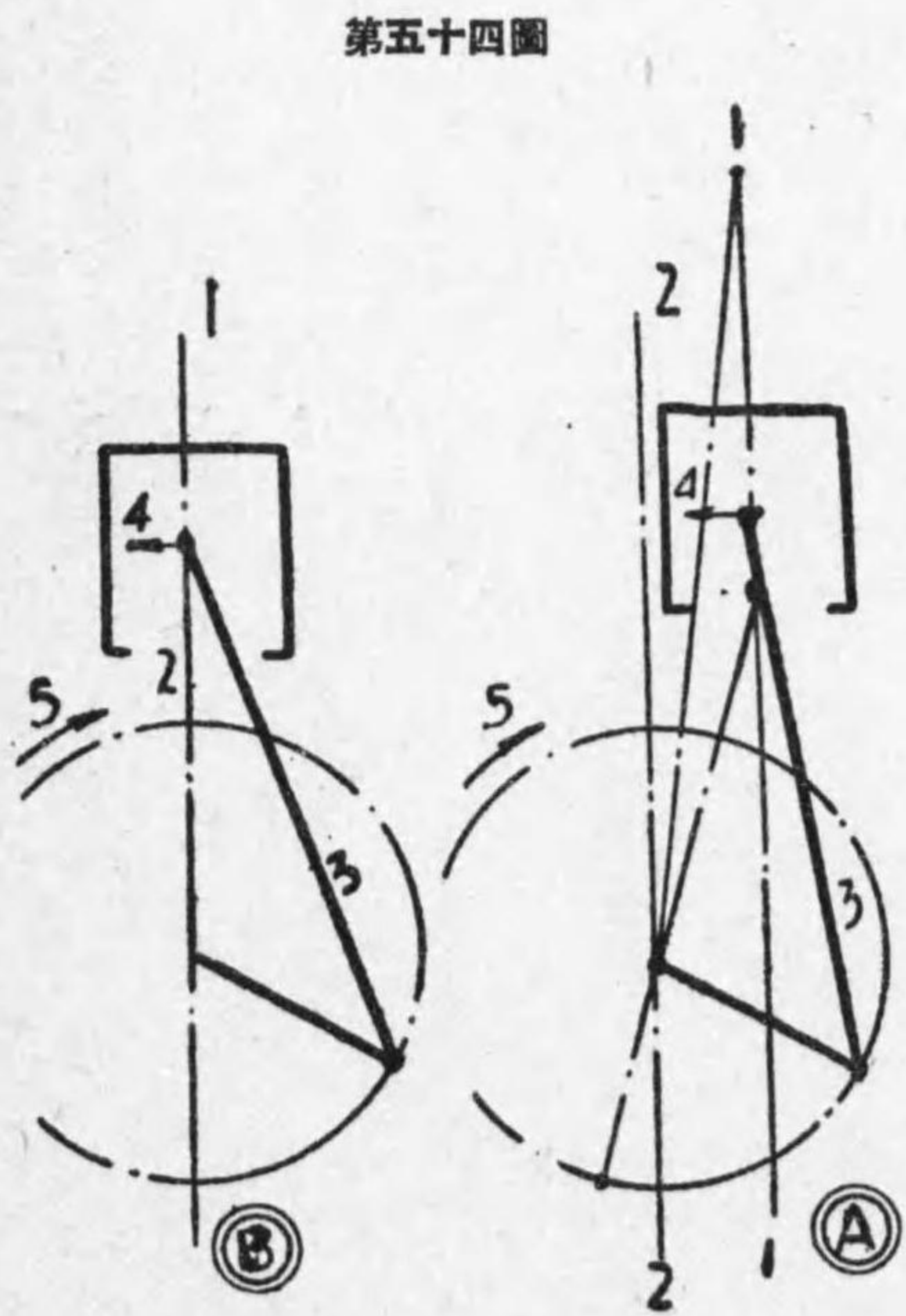
コンプレッションコック 圧縮栓は一名噴油栓とも云ひ、氣筒頭の上から内部の燃焼室に通ずる様に捻込まれた栓である。この壓縮栓は、以前は各種の氣筒に装置されてゐたものであるが、現今にては單體型氣筒のみ採用されてゐる。

七 心差型氣筒 (Offset cylinder)

普通一般に用ひられてゐる氣筒は、等整型氣筒と稱し第五十四圖Bの如く、氣筒の中心1と曲柄軸の中心2とが互に一致してゐるのである。

心差型氣筒と云ふのは第五十四圖Aの如く、氣筒の中心1が曲柄軸の中心線2を外れてエンジンの回転する方向に片寄つてゐる様に拵へたものである。

一般にガソリン・エンジンはピストンがシリンダー内を上下に往復する際、接続桿は左右に傾きながら上下運動をすることになる。従つてピストンは氣筒内壁



第五十四圖

の左右に押付けられながら直線の往復運動をなすものである。

この氣筒の左右の壁に押付けられる力、即ち側壓によつて

ピストン及び氣筒の磨耗を來すと同時に、其の摩擦によつて著しく動力を減殺するものである。而してこの側壓はピストンに壓力が

第五十五圖



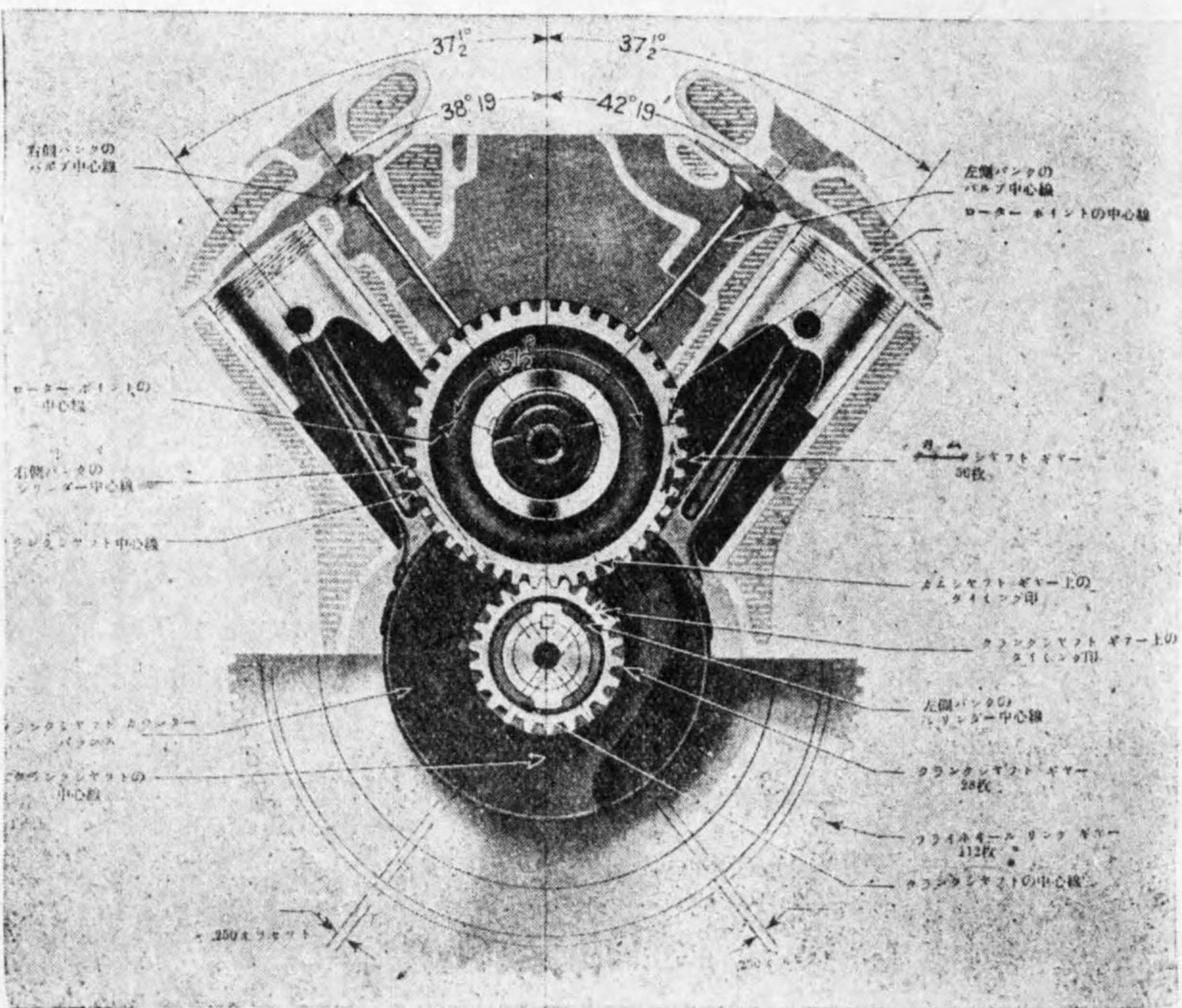
加れば加る程、又接続桿の傾きが増せば増す程大となるものである。

オフセットシリンダー 心差型氣筒と言ふのは、要するに是等の缺點を少からしむる爲に拵へたものにして、第五十五圖に示す曲柄軸の中心Oと氣筒の中心Dとの距離を名付けて心差量と云つてゐる。

この距離を米國では一般に氣筒直徑の1/4にとり、歐洲にては1/6くらゐにとつてゐる。この心差を有するエンジンは、ピストンが動力衝程即ち第一死點より第二死點へ下る間、コンネクティング・ロッドは殆ど垂直の状態であり、ピストンが第一死點に達したる場合、曲柄軸が回転の方向に少しく傾いてゐるためノックを起さず、回転が容易なると同時に過度の側壓を與へない。

然るに壓縮及び排氣衝程即ちピス

第五十六圖



トンが第二死点から第一死点に上る際には、下降衝程の反対に却つて側壓を増加するものであるが、動力衝程の場合にはピストンに非常に大きな壓力が加ふるに反し、壓縮及び排氣衝程に於てはピストンに加ふる力が動力衝程に比べて少く、上昇衝程に於て側壓が普通の氣筒よりも多く加ふるも、動力衝程に於て得たる利益は之を償つて餘りがあるとされてゐる。

ピストンが第一死点若しくは第二死点にある時、曲柄軸と接続桿とは互に一垂直となる。この時等整型氣筒にては、曲柄軸の中心も氣筒の中心線も接続桿も垂直となるが、心差型氣筒にては、曲柄軸が回転の方向に少しく傾いた時にピストンは死点に到達することになる。而して普通の等整型エンジンにては、四衝程共ピストンが死点より死点へ衝程する間に曲柄軸が丁度半回転するのに對し、心差型エンジンにては、サクシヨン及びパワーの衝程に於てクランクシャフトが半回転より稍餘計に廻り多くの吸氣を行ふことが出来る。

第五十六圖はリンカン・ゼファーV型十二氣筒發動機の縦断面であるが、圖示の如く極く少量のオフセットとなつてゐることに留意ありたい。

第二節 活 塞 (Piston)

ピストンは第五十七圖の如く氣筒内に挿入され、瓦斯の漏れない様に氣筒の内面と密著して上下に往復運動をし、氣筒と協力して唧筒作用をなし、混合瓦斯を吸入し、又是を燃燒室に壓縮し、點火されて混合瓦斯が爆發する時、この爆發瓦斯の高熱、高壓を頂面に受けて機械的の直線運動に熱勢力を變換し、是をコネクティング・ロッドに傳達する。又排氣瓦斯の排出をも行ふ役目をするものである。



第五十七圖

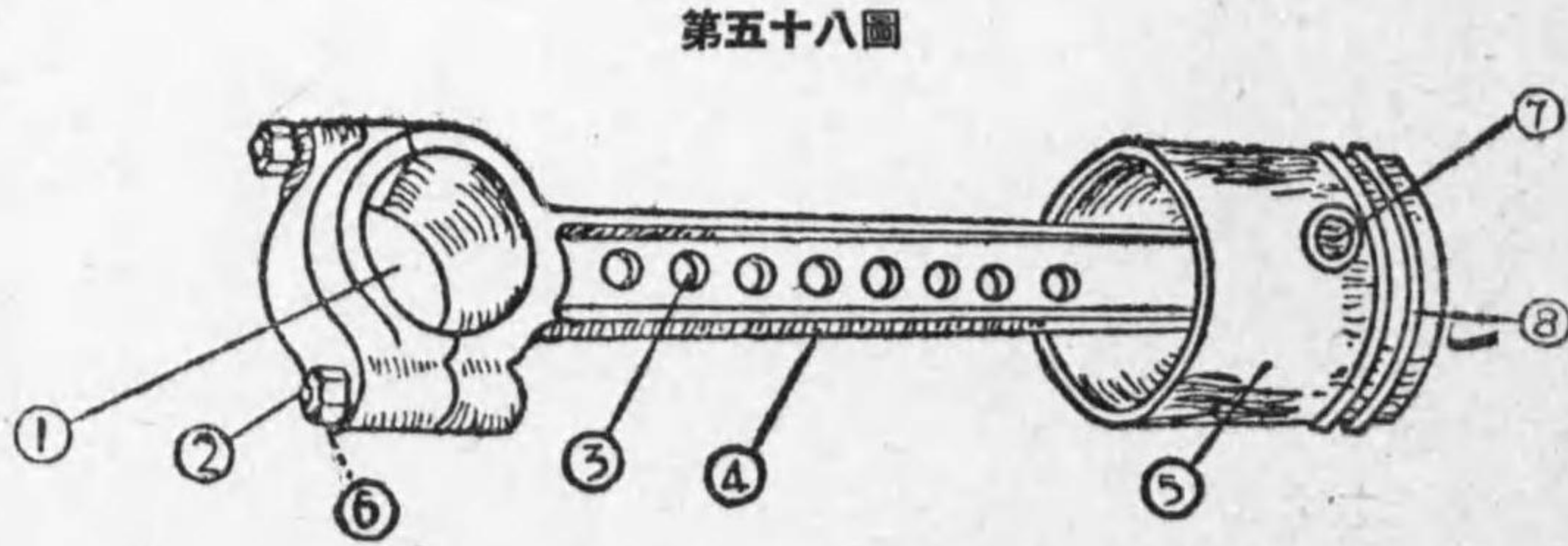
第五十八圖はピストンを接続桿に取付けたる有様を示すものである。

一 活 塞 の 製 作

ピストンは硬質細密の鑄鐵又はアルミニウム合金鋼鐵を以て作られた、丁度コップをさかさまにした様な恰好のものである。鋼鐵製のものには潤滑が困難なるため、自動車用發動機にはあまり採用されない。鑄鐵製ものは潤滑が容易なること、命數の長きこと、膨脹率の少きこと等の利點を有し、是が不利とする點は重量の重きこと、放熱作用の鈍きことである。

アルミニウム合金製のものには鋼鐵製ピストンの約四割の重量であり、放熱作用鋭敏にして重金屬の二倍乃至三倍以上とされてゐる。従つて輕金屬にて作られたピストンは概して過熱することなく、機械的運動も容易なれば、他のものに比し遙かに高速度にて運轉することが出来る。併しアルミニウム合金製は熱による膨脹率が鑄鐵の二倍程度もあり、柔軟にして鑄鐵ほどの精密な磨きが困難なものと、潤滑しにくいから鑄鐵程の命數がない。

ピストンは氣筒内にあつて絶えず高熱に曝されてゐるが、氣筒は常に水套に依つて冷されてゐるため、同じ爆發熱を受けても、氣筒とピストンとはその程度を異にする譯である。従つて氣筒とピストンとは自然熱のため膨脹する度合が異なるものにして、ピストンの直徑

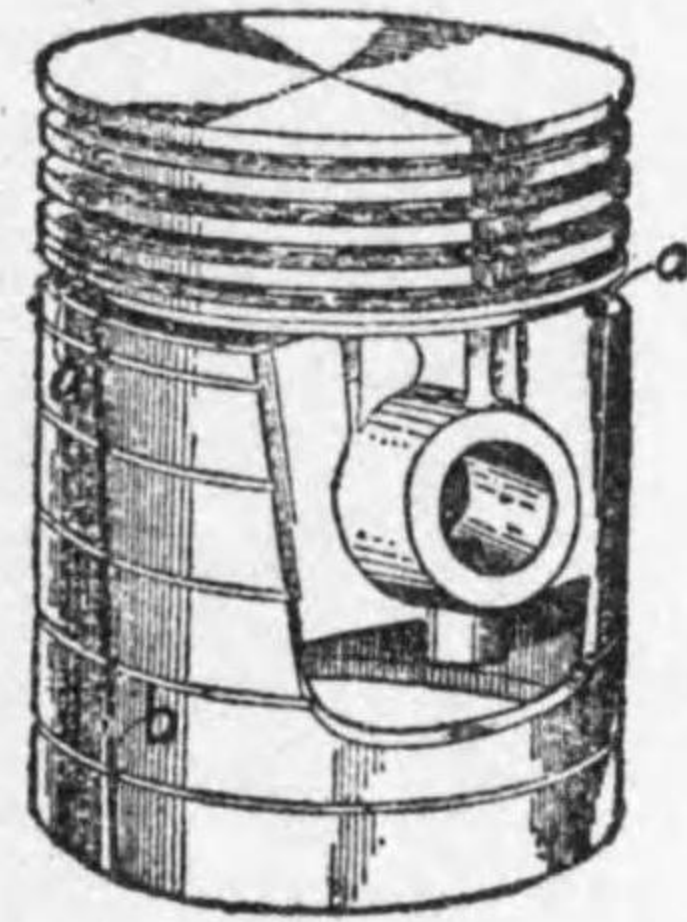


- | | | | | | | | |
|------------------------|----------|----------------------------|---|----------------|---|-------------------|--------------------|
| 1 クランクピンベアリング
曲柄軸軸承 | 2 ボールヘッド | 3 ホール
コネクティングロッド
接続桿 | 4 | 5 ピストン
ナット頭 | 6 | 7 ピストンピン
活 塞 栓 | 8 ピストンリング
活 塞 環 |
|------------------------|----------|----------------------------|---|----------------|---|-------------------|--------------------|

は豫め膨脹する度合を見込み、氣筒の直徑よりも幾分小さくすることが必要である。就中ピストンの上部は直接高熱瓦斯に觸れるため、下部よりも幾分細く出来てゐるのが普通である。故にピストンはその上下に於て僅かに勾配がついてゐることになる。

このピストンとシリンダーとの直徑の差を活塞間隙 (Piston clearance) と云ふ。この間隙は勿論ピストンの大小、用材及び設計によつて多小の相異はあるが、標準として、鑄鐵製ピストンに在りては頂部直徑一吋に付いて0.0007

第五十九圖



a 横溝 b 縦溝

てゐる。スカートに膨脹が起る時は、スロットを閉ぢることによつて調和するやうに作られてゐる。

アルミニウム合金製のピストンは、斯くの如き設計によりて其の缺點を補ひ、輕量にして高速度エンジンに適する利點を重んじて最近相當用ひられるやうになつた。

併しこの膨脹の度は溫度に依つて常に一定するものではなく、單に是のみでは充分に瓦斯の漏洩を防ぐことが出来ない。其處でこの缺陷を補ふ爲に、ピストンの上部に普通二乃至三筋の溝を設け、この溝に適合する鑄鐵製のピストン

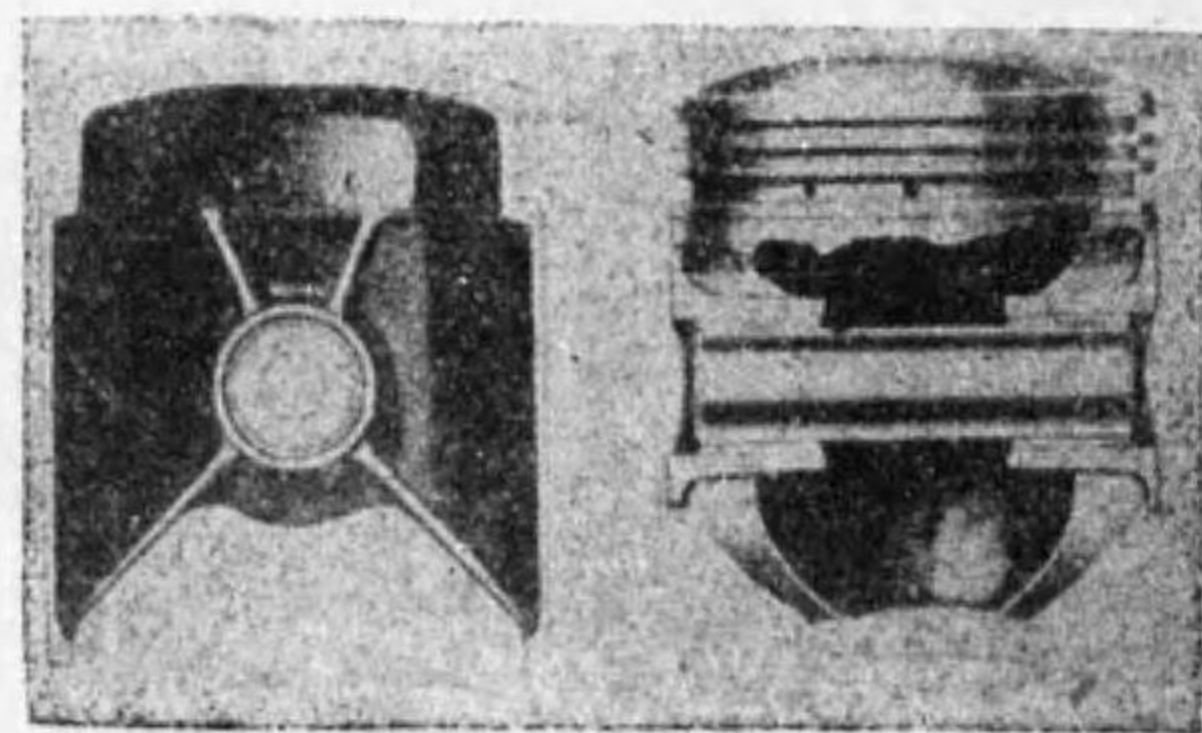
リングと稱して弾力を有する發條環を箝め、其の膨脹の如何に拘らず是が常に氣筒の内面に密著し、瓦斯の漏れない様に其の弾力に依つて氣密を保つ様になつてゐる。このピストン・リングは普通二箇乃至三箇にて充分瓦斯の漏洩を防ぐことが出来るのであるが、尙一層完全にこの役目を果さしめるため、時としては四箇を使用する場合もある。併しリングの數を増せば増す程ピストンの重量が加る上に、摩擦に依つて生ずる抵抗がふえるため、現今にあつては殆ど四箇以上のリングを使用することはない。

斯くの如くピストンの直徑は氣筒の直徑よりも小さくなつてゐるが、一方ピストンの長さは一般に氣筒の直徑に比べて比較的長くなつてゐる。

これはピストンが爆發力によつて急下降する場合、下方に連結する接續桿の傾斜のため、絶えず氣筒壁に側壓を加へるのであるが、ピストンが長いと摺動によつて生ずる動搖が少いばかりでなく、自然氣筒の側壓を廣い面にて受ける様になるため、其の負擔が軽くピストンの滑動が容易に行はれる故である。其の上ピストンの放熱面が廣くなり過熱することがない等の利點が生ずるものである。

最近ピストンの重量を輕減するためにスリツパー・スカート・タイプと稱し、第六十圖に示す如く側壓を生ぜざる方面、即ちピストンピン・ボートの下方を削除したものが盛に使用される様になつた。

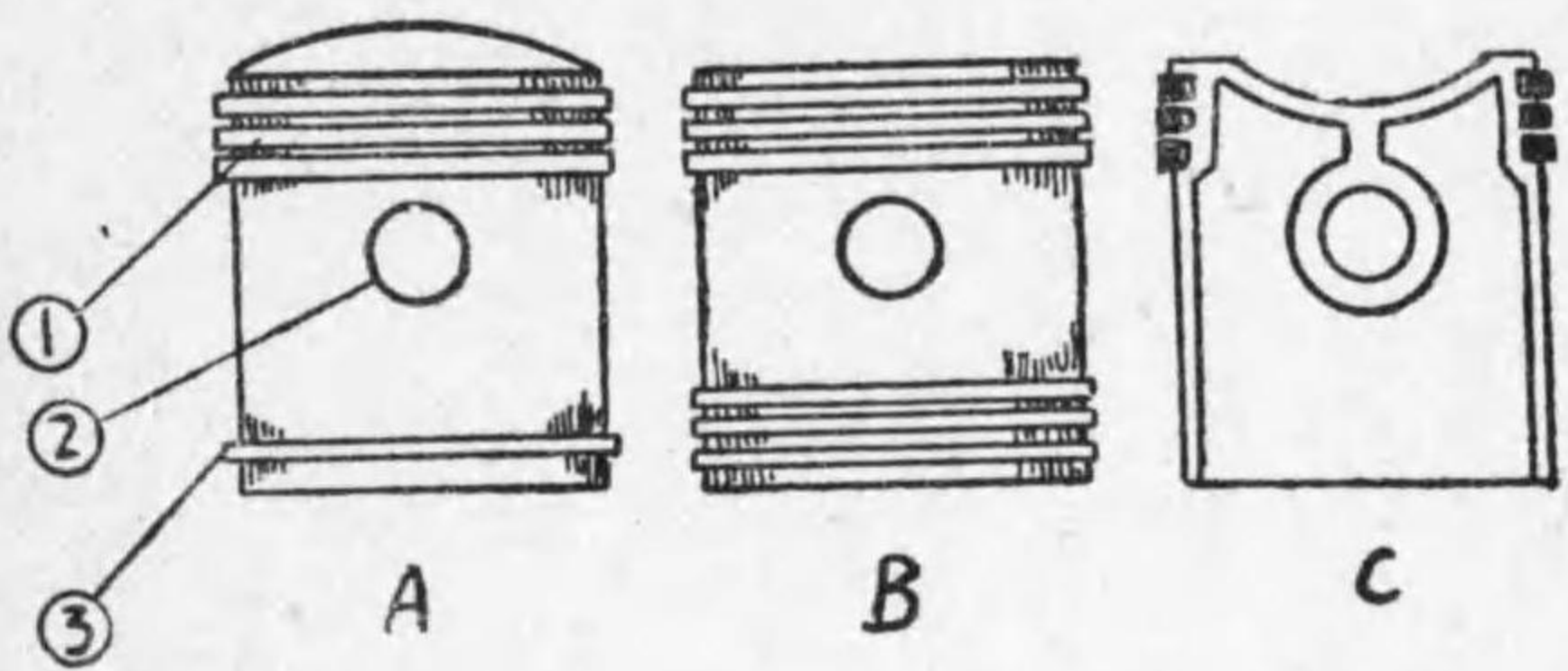
第六十圖



二 活塞の種類

ピストン頭の恰好はエンジンの作用と密接な關係を有するものであるが、其の頭部の形狀に依つて次の三種に分ける

第六十一圖



ことが出来る。

- A 平頭型 (Flat head type)
- B 凸頭型 (Convex head type)
- C 凹頭型 (Concave head type)

Aの平頭型と云ふのは第六十一圖Bに示す如く、ピストンの頭頂を平に仕上げたものにして、製作が容易なるため最も廣く使用されてゐる。就中T頭型氣筒及びL頭型氣筒等は殆ど全部この型を採用してゐる。

Bの凸頭型はAに示す如く、ピストンの頭頂に圓みを持たしたものでして、前の平頭型に比し多少製作手数を要するが、其の代り強力の點に於て遙かに優つてゐる。

Cの凹頭型はCに示す如く、ピストンの頭頂に圓く窪みを持たせたものにして、この窪みだけ燃焼室の容積を増すことが出来る。故に他のものに比して氣筒頭の高さを減じ、且燃焼室の形が球形に近くなり、燃焼容易にして熱の損失が少く、従つて比較的多くの動力を發生せしむる等の利益がある。

併し頭部が窪んでゐるため、爆發瓦斯に依つて生ずる煤が溜り易く、且製作に手数を要し、製作費が高むため現今主として高級自動車の一部に用ひられてゐる。

三 活塞への注油

ピストンは極めて高速度にて氣筒胸部内を摺動するものであるから、氣筒と活塞の摺動面には滑油を供給して油膜を形成せしめ、ピストンとシリンダーはこの油膜を隔てて接觸し、其の運動を容易ならしめ、同時に磨滅を少くし、瓦斯の漏洩を防ぐのである。併し注油過多の場合、過剰の滑油が燃焼室に浸入して混合瓦斯と共に燃焼し、爆發力に影響すると共に氣筒内に炭煤を堆積して故障の原因となり、又注油の不足は、ピストンの燒着を起し、運動を妨げ、磨滅を生じ、瓦斯漏洩の原因となるものである。

ピストンには調油を目的とするピストン・リングを溝部の最下部又はスカートに配へて、過剰の油を搔落すやうにしたものがある。具體的注油方法の説明は注油装置の項にて詳述する。

第三節 活塞環

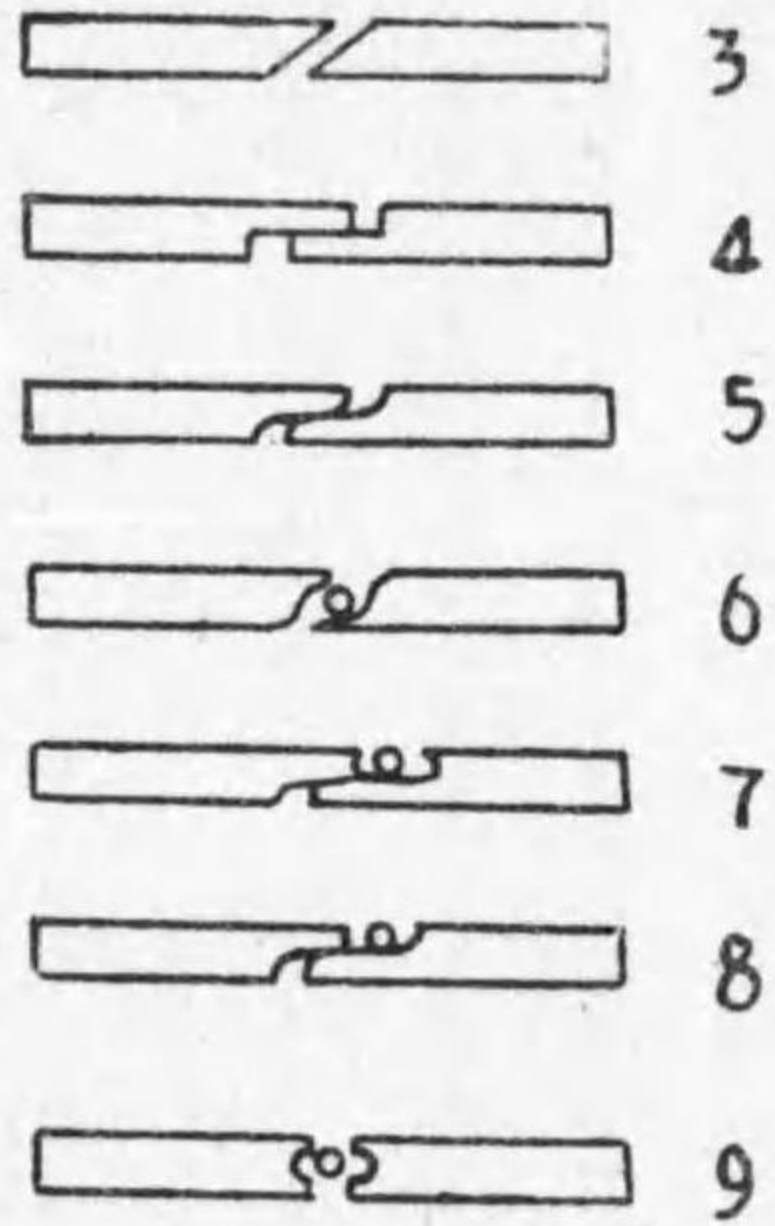
(Piston ring)

活塞は熱に伴なふ膨脹の結果、運動不能とならざるやう、前説の如く氣筒内徑より稍小さく製作されるものなれば、従つて活塞と氣筒との間に間隙を生ずることは是亦既説の如くである。

此の活塞間隙より瓦斯の漏洩及び滑油が燃焼室への浸入を防止するために、活塞上部の溝部に普通三箇乃至四箇の彈力を有する活塞環を装置する。又一部のものにありては、活塞栓が脱出して氣筒壁に摩擦するのを防ぐために同部に箱込まるゝものもある。

一 活塞環の金質及び種類

活塞環の金質は、活塞に使用される鑄鐵よりも稍硬き種類のもが一般に使用されてゐる。活塞環は活塞溝に著脱するためと、氣筒壁に常に萬遍なく壓接せしめるために、其の一箇所を切離してある。



第六十二圖

ピストン・リングは其の厚みの相違に依つて次の二種に分けることが出来る。

- A 同心型 (Concentric type)
 - B 異心型 (Eccentric type)
- この同心型といふのは第六十二圖1に示す如く、リングの厚さが全圓周同じ様に出来てゐる。是に反しBの異心型といふのは、2に示す如くリングの切斷部分の厚さを薄く、中央部を厚くしたものである。

この異心型は同心型に比して、何處も同じ様に斑なく氣筒壁を押付ける長所を持つてゐるが、製作が困難なことで、リングの切目より瓦斯が漏れ易い傾向がある。之に反して同心型は、リング一箇にては異心型程斑なく氣筒壁を押付けることは出来ないが、實際に於ては二箇以上のリングを使用し、其の切目を互違に配置する時は、強弱相半ばして斑なく氣筒壁を押付けて瓦斯の漏洩を少からしめ、而も製作が容易なれば現今最も廣く使用されてゐる。又リング切目の良否は瓦斯の漏洩と密接な關係を有するものにして、其の形には色々の種類があり、揮發油エンジン用としては第六十二圖に示す如き各種のものが使用されてゐる。

大體に於てこの切目は次の二種に分かれてゐる。圖中3は斜狀切斷型 (Diagonal cut joint type) と稱へ、リングの切目が斜に切斷されたものにして、製作が容易なものと比較的瓦斯が漏れ難い等の利點を持つものである。又圖中4は段接切斷型 (Stepped cut joint type) と云ひ、リングの切目が名の如く互に段によつて接し、3の斜狀切斷型に比べて一層瓦斯が漏れ難いが、製作が割合困難なることは免れ難い。ピストン・リングは前に述べた如く、ピストンの上部に筈込まれてゐるのが普通であるが、中には第六十一圖ABに示す如く、リングを更にピストンの下部に配へたものがある。是は氣筒の壁に過多の滑油が供給された場合、爆發熱のため滑油が燃焼して其の一部は炭煤となり、他の一部は白煙となつて廢氣と共に排出される不利益があるため、下部のリングに依つて過剰の滑油を搔落し、斯かる損失をなからしめんが爲に外ならない。斯かるリングを調油環 (Scraping ring) (別名オイル・リング) と稱へ、特にこの場合他のリングを壓縮環 (Compression ring) と稱へることもある。又ピストンに依つては頭部に設くる最下部の溝の所々に小孔を穿ち、この溝に裝着するリングには第六十三圖に示す如く長隙を設け、環にて搔集めたる油は小孔を経て活塞内部に導入せしめる様に仕組みたるものもある。かゝるリングをオイル・リング又はスベツシャール・リングと稱するのである。

第六十三圖



二 活塞環の切斷部及び配置

活塞環は活塞溝部に著脱するため其の一箇所を切斷してあるが、普通一般に用ひられてゐる型は第六十二圖3及び4の二種類にして、3は四十五度の傾斜に切られてゐる。

斯くの如く活塞環は一部切斷されてをり、この切斷部には活塞に装置して氣筒内に筈込まれた時にも、熱のための膨脹を見込んで、千分の六吋乃至千分の十五吋くらゐの間隙を設けてなければならぬ。故にこの切口より瓦斯の漏洩を絶対に防止することは至難なるも、二箇以上の活塞環を装置しある活塞は、氣筒内に筈込む際、其の切口を交互に配置して瓦斯の漏洩を防ぐのである。

こゝで考ふべきことは、環の切口を活塞のどの方向に置くと、最も良く氣密を保ち得て瓦斯の漏洩を完全に防止し得るかといふことである。

第一の環の切口より漏れた瓦斯が第二の切口へ出るには、一番目の環の切口と二番目の切口とが正反對の關係位置にあると一番瓦斯の漏れる通路が長くなるものである。故にピストン・リングの切目は各正反對か又は三方に開いて配置されるものである。一般にピストンはピストン・ボス部分の膨脹が最も激しく起るものなれば、此の部分は見越して幾分細く仕上げられてゐる。故にリングの切目をこの部分に配置することは考へなければならぬ。リングはかゝる場所を避けて切斷部を配置すべきであるが、決して切斷部が合致する如く裝著すべきではない。種類に依つては、グループ中にリングの回轉に依つて切目の合致するのを防ぐために突起を設けたものがある。この種のもものは切目をこの各突起に合はせて配置すべきである。

三 活塞環の著脱

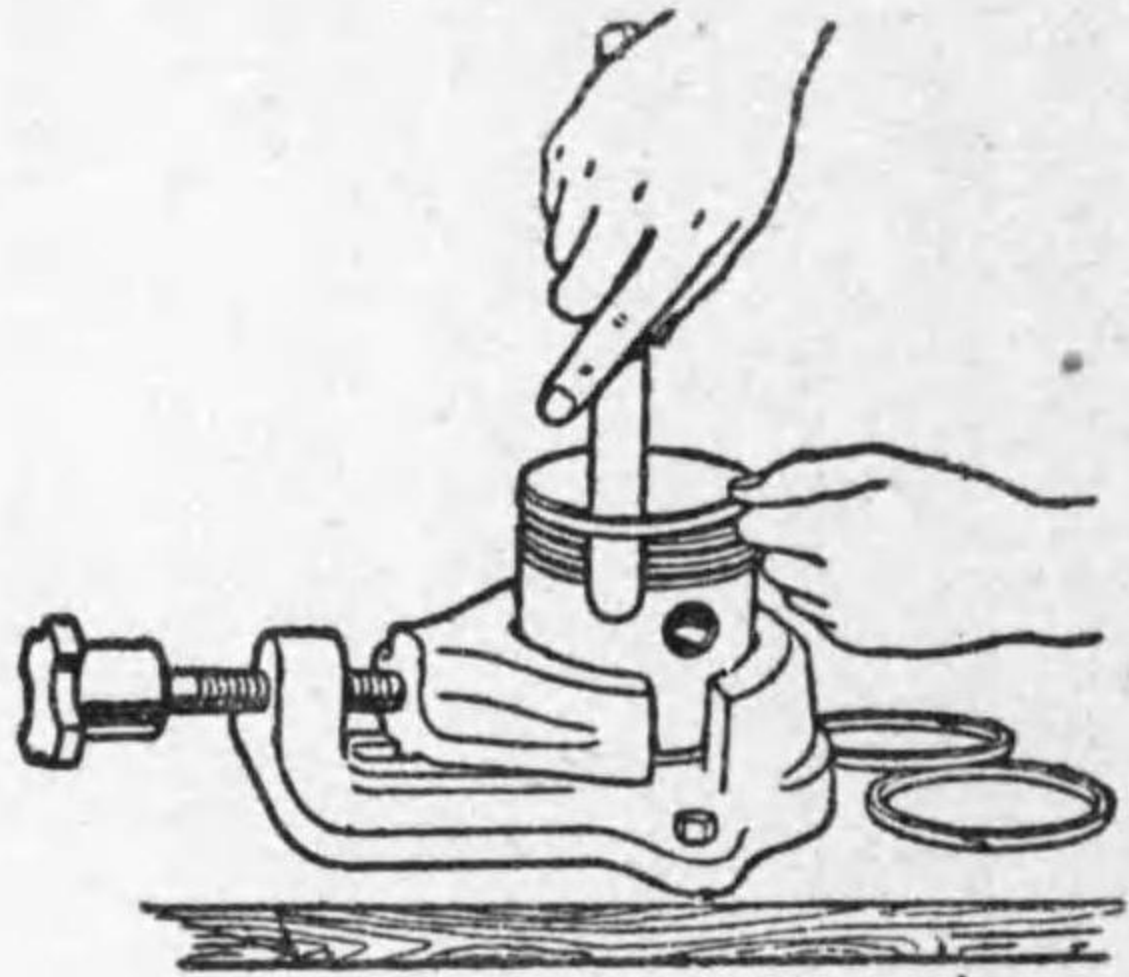
ピストン・リングを取去るには、幅二分の一吋、長さ四、五吋の眞鍮板或は鐵板を用意し、先づそれをピストン環の切目の所にて最も挟み易き位置に挿入し、之を少しく動かして浮上りたる一端を片手にて軽く持ち、次に之を漸次一方に移動して第六十四圖に示す如くにするのである。

斯くするとピストン環が容易に取去られる故、同一方法によつてピストン環を全部取外すのである。斯くてピストン環の全周が全部光つてをれば壓縮が完全であるが、若し汚れてゐる部分があるなら壓縮不完全なる證據にして、ピストン環の作用が不完全なるか、或は其の接觸面の不完全なるかを示すのである。かゝる場合は新しき物と取替へなければならぬ。

一般に製造家より供給される新しきピストン環は、大き目に作つてあるを以て其の端を少し削り取る必要がある。併し餘り削り過ぎないやう、又少な過ぎないやう注意し、氣筒内に挿入した時にピストン環の全周が氣筒壁に完全に密著し、而して切目が前述の間隙を有するくらゐにして置かなければならぬ。

以上で氣筒壁と活塞との接觸は完全であるが、ピストン環は尚ピストン溝に適合するものでなければならぬ。即ち最上部のグループにては千分の三吋くらゐの間隙を必要とし、第二のグループにては千分の二吋くらゐ、第三のグループにては千分の一吋乃至萬分の十五吋くらゐの間隙が與へられなければならぬ。然るに溝は或期間使用後は多少磨損せられてをり、従つてピストン環も多少幅の廣きものを用ひるやうにすべきである。この幅及び直徑の大なるリングを

第六十四圖



オーバーサイズ・リングと云ふのである。而して幅を溝に適合する様に減少せしむるには、其の削り取る量も極く僅かであるゆゑ布鑑を使用する。この場合注意すべきは全周一樣に削るべきで、普通滑かな平たい板の上に布鑑を一枚取付けて、其の上にてピストン環を一樣に押しつけながら擦り減らすのである。

又割合多く削り去る場合は、凡そ六吋角の厚さ一吋くらゐの平な木板に、ピストン環の外周に相當する所に十數本の眞鍮釘を打付け、其の頭が板面より約八分の一吋或はピストン環の幅より幾分か低くなるまで打込み、是にピストン環を箝めて擦り減らすと容易に幅を薄くすることが出来る。斯くて時々ピストンの溝に適合せしめて、一部分が多く減らされない様に注意して確むる様にしなければならない。

四 活塞環の故障

活塞環に起る故障を列記すると、

1 活塞環の膠著すること

膠著とは焼けつくことを云ふので、これは滑油不足の場合、又はグループとリングの間隙の少いたため、又はエンジンを過熱せしめたかに起因することが多い。

2 活塞環の折損すること

これは環の膠著と磨滅とに起因し、時としては著脱の際無理のあつた場合にも起る。

3 摺動面に痕を生ずること

これは氣筒内へ砂塵の如きものの侵入、又は滑油の不潔及び不足より生ずる。

4 摺動面に炭煤の附著すること

これは氣筒壁の掻き痕又は摺動面の磨滅、リングの弱り等より起生す。即ち炭煤の附著するは瓦斯の漏洩することを示す。

5 活塞環の磨滅又は弾力の弱くなること

これは金質不良なるか、オイルの不足か、又は過熱より變質を生じたるに依る。

これ等の故障は常に混合氣の壓縮を弱め、動力の不足を來すは勿論のこと、炭煤の堆積を促し、過早點火や過熱の原因となるのである。

第四節 活塞栓

(Piston pin) 又は (Gudgeon pin)

活塞栓は活塞と接続桿の小端とを連結する心軸にして、活塞の中央を横に貫通する一箇の圓狀桿であり、主として中空筒のものが使用される。

金質は硬度の高い鋼か、又は中級炭素鋼を主として使用し、これに表面硬化法を行ひ、爆發壓に充分堪へ得る強度を保たしめ、其の表面は圓滑に磨いてある。

一 活塞栓の取付法

活塞栓の裝著位置は、活塞の重心點及び活塞に起る側壓を顧慮して活塞の中央部に裝著するを一般とする。中には幾分それよりも上方に裝置するもの、又は下方に裝置するもの等もある。上方に裝置するものはエンジンの高さを低くし

重量を軽くする利益はあるが、熱を受け易く滑油の循環が困難なる不利がある。之に反し下方部にあるものは之と反対の利害があつて、更に側壓の中心點が活塞の稍下方となり、多少活塞が躍る氣味となるものである。

活塞栓の固定法は、ピストン・ボスの部分に固定するか否かに依つて次の三種に分けることが出来る。

- A 揺動式 (Oscillating type) オスシレーティングタイプ
- B 固定式 (Stationary type) ステーションナリータイプ
- C 浮動式 (Floating type) フローティングタイプ

揺動式は第六十五圖Aの如く、ピストン・ボスの軸承部には減磨用の金屬軸承環 (Brush) を箝め、固定して抜け出さないやうにしてある。此のブッシュは多くは青銅にて作り、時としては燐青銅を用ゆるものもある。

固定式はBの如く、活塞の兩側軸承部は單に活塞栓の箝まるだけの孔を穿つのみにして、唯活塞栓を固定するための螺子孔を設くる等にて足る。故に軸承部の磨滅は接續桿小端中に挿入されたる減磨金屬と活塞栓との間に於て行ふものである。

浮動式はC圖の如く、ピストン・ボスにも接續桿にも固定せず、唯浮かせて取付ける方法にして、此の式は栓の抜け出しを防ぐ爲にC圖の如きスナツプリングを箝入す

るものである。

以上三方法共に一般に採用されてゐる。

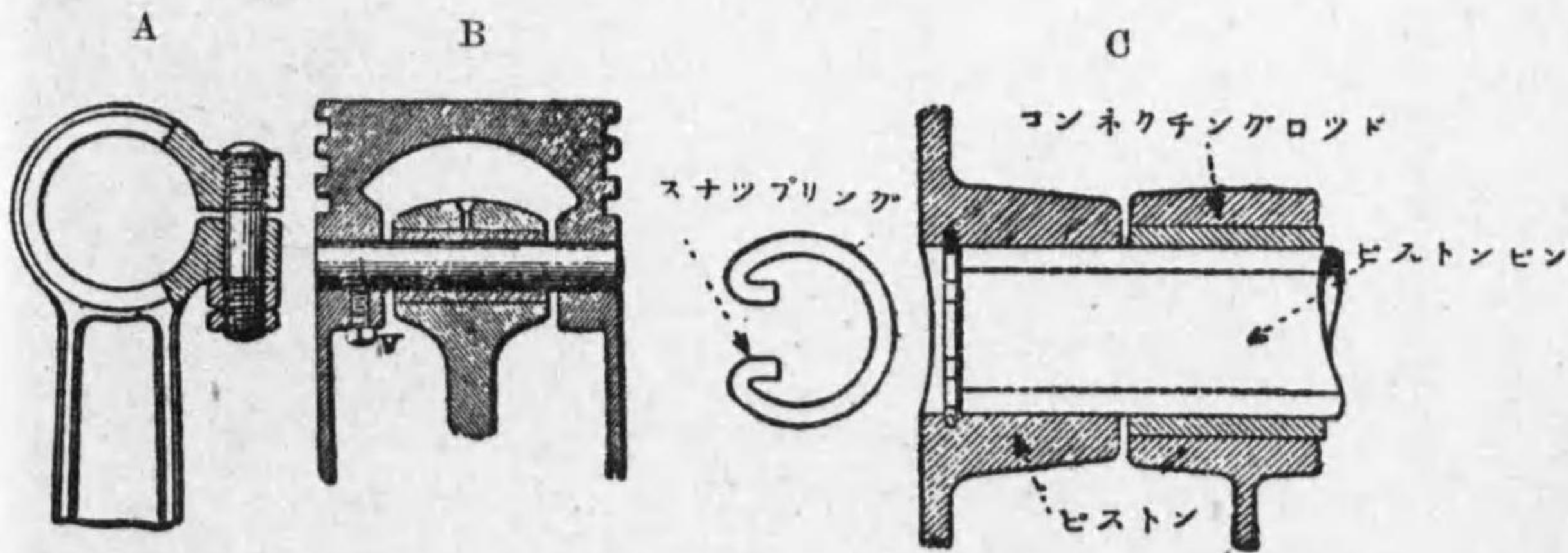
ピストン・ピンを以上のブッシュに挿入するには可なり注意が必要である。ピストン・ピンは箝孔にきつしりと合つてゐなければならぬものにして、弛る過ぎるとエンジンの回轉中にノックを起す原因となる。この部分の間隙は萬分の五寸くらゐと云はれ、ピストン・ピンにオイルを塗り、親指の壓力にて軽く押込めるくらゐの固さにて適當とされてゐる。この方法を普通サン・ブッシュ・フィットと稱してゐる。

二 活塞栓の注油と故障

一般自動車發動機に普遍的に利用される活塞の注油方法は、油の重力作用によるものにして、一部高級車用、特殊の自動車發動機及び飛行機用には、油に壓力を與へて摩擦面に注油する方法も使用されてゐる。

重力作用に依るものは揺動式、固定式、浮動式とによりて其の手段に多少の差異がある。活塞軸承部に活塞栓を固定する固定式のものには、活塞頭の裏面中央部に凸起を鑄出し、活塞の内頂面に飛來する滑油をこの凸起によつて滴下させて、接續桿上端部に穿たれた受油孔よりピストン・ピンに導きて摩擦面を潤滑するものと、栓の中空を利用して、氣筒壁の飛沫油が活塞環にて搔落されるものを栓の兩端より其の摩擦面に受けるものがある。又此の兩者を併用して一層潤滑の完全を期するものもある。勿論活塞栓の關節即ち摩擦部は、一體に滑油の飛沫内に運動するものなれば、自然油は毛細管引力作用によりて摩擦面の間隙に侵入し、多少の潤滑補助は行ひ得られるものである。油に壓力を附與するポンプ式のものには接續桿の所にて説明することとする。

第六十五圖



活塞栓の運動状態は、單に或角度だけ孤動（振り軸の如き動き方）をする極めて緩やかな摺動である。従つて潤滑手段も活塞胴部の潤滑手段の如き必要もない。併しこの栓部の軸承面積は比較的狭きに係らず、猛烈な壓力を受け且高熱を受け易きところである故、高速度發動機に於ては忽に出来ないものである。

活塞栓の故障は、平素餘り起るものではないが取扱上に起因して發生する故障は、

1 摺動面の磨滅

此の故障は滑油の不足に依る場合が多く、活塞の過熱、受油孔の閉塞、ノッキングの起生等にも亦よるものである。

2 活塞栓を固定する駐止用螺子の弛み

此の故障は活塞及び氣筒に大損傷を起し、エンジンの致命傷となるものである。

三 活塞速度

(Piston speed)

活塞速度とは、一分間にピストンがシリンダー内を摺動する距離を呎（又は米）にて示したものである。活塞が一分間に幾回死點間を往復するかを知ると、直ちに其の速度を知ることが出来る。故に衝程の長さが解り、曲柄軸が一分間に何回轉するかを解ると、容易に其の速度を求め得られるものである。

活塞速度の求め方は次の公式に依るのが一般の方法である。

$$\text{活塞速度} = \frac{\text{衝程} \times \text{長さ} \times 2 \times \text{發動機ノ回轉數}}{12}$$

右の公式により一分間に於ける平均速度（呎）が得らるゝのである。

自動車用發動機活塞速度の最高は、一分間に千二百呎とした時代もあつたが、年を逐うて順次其の速度を増し、千六

百呎より千八百呎となり、近年に至り更に一層向上して二千呎となり、遂に三千呎に達するものさへ出現するやうになつた。此の驚くべき發達は、衝程と直径とを合理的にし、又容積効率を増加すると共に往復運動部分を軽く作り、其の他燃焼室の改良等各機能部の働きから得た合成結果である。

第五節 接 續 桿

(Connecting rod)

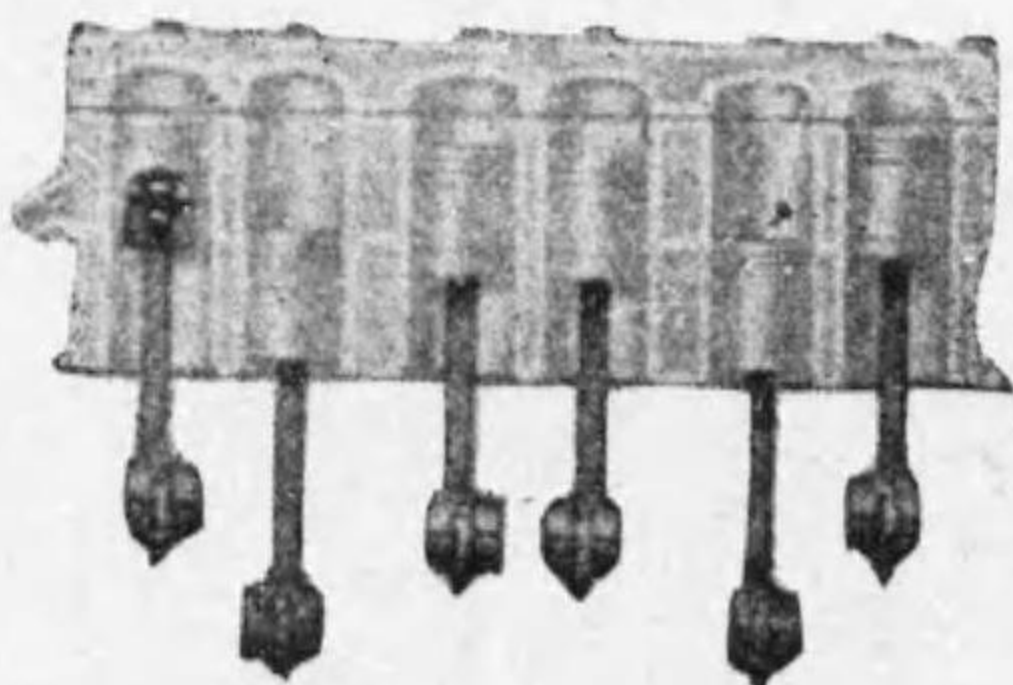
接續桿は第六十六圖に示す如く、上部は活塞栓に連絡し、下部は曲柄軸に連結してをり、活塞の直線運動を曲柄軸の回轉運動に變ずる役目をする大切な桿である。

而して桿の上端活塞栓に連結する部分を小端 (Small end) (又はピストン・エンド) と稱し、曲柄軸に連結する部分を大端 (Big end) (又はクランク・エンド) と稱してゐる。

接續桿の長さは、曲柄腕の長さの四倍乃至五倍の範圍に作られるのが普通である。接續桿の長さも程ピストンの側 壓を減じ得るけれ共、發動機全體の高さを増し、シリンダー及びピストン部への注油困難となり、又重量を嵩む缺點を生じ、短きものは之と反對の得失を有するものである。

コンネクティング・ロッドの上半部はピストンに連結するものなれば、往復運動部分と看

做され、下半部は曲柄軸に連結せられてゐるゆる回轉運動部分と看做されるものであつて、全體から云ふと單一弦運動、即ち左右に搖れながら往復運動をする極めて複雑した運動を行ふものである。故に堅牢にして輕量に作られてゐる。



第六十六圖

一 接續桿の構造及び金質

接續桿は其の断面の形状によつて次の二種に分ち得らる。

A 工字型 (H Section type)

B 圓管型 (Tubular Section type)

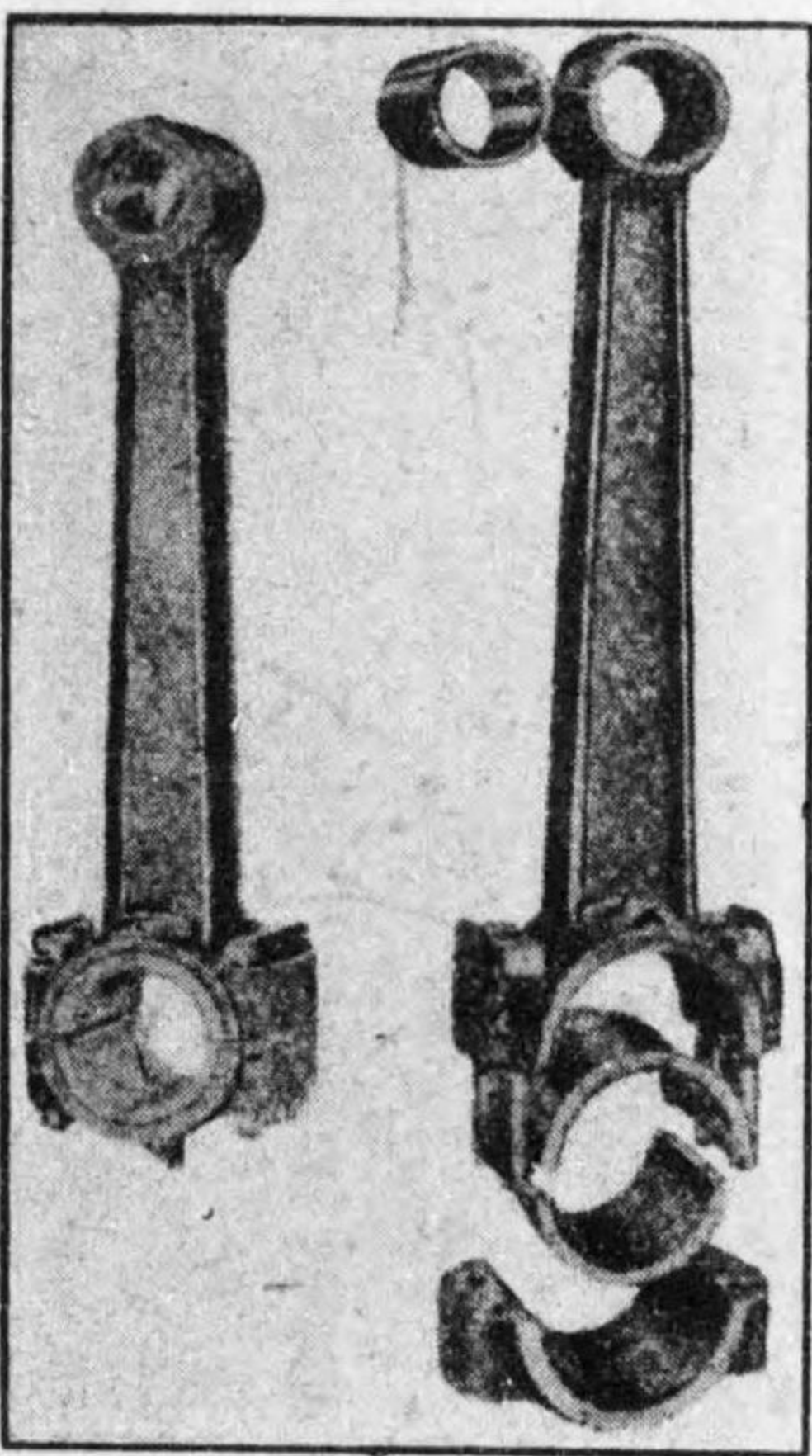
Aの工字型はH字又は工字と等しき断面を有するためにかく名稱されたるものにして、壓鍛法 (Drop forging) と稱する一種の鍛造法によりて形状、實質共に殆ど完全且容易に製作し得るを以て、自動車發動機用として一般に採用されてゐる。

Bの圓管型は丈夫にして、活塞栓に給油するに此の内部を利用して得る便利はあるが、製作に手数を要するを以て、飛行機用の如き特殊の發動機の一部に採用の例を見るのみである。

又工字型のものは第六十七圖に示す如く、厚さは上下とも同じであるが、幅は大端部に於て小端部より一、二倍くらゐ廣くして、其の複雑した運動に堪へ得るやう製作されてゐる。

一般に中級以下のものには高級炭素鋼か或は鑄鋼を用ひ、高級の發動機にてはニッケル鋼又はクロ-

第六十七圖

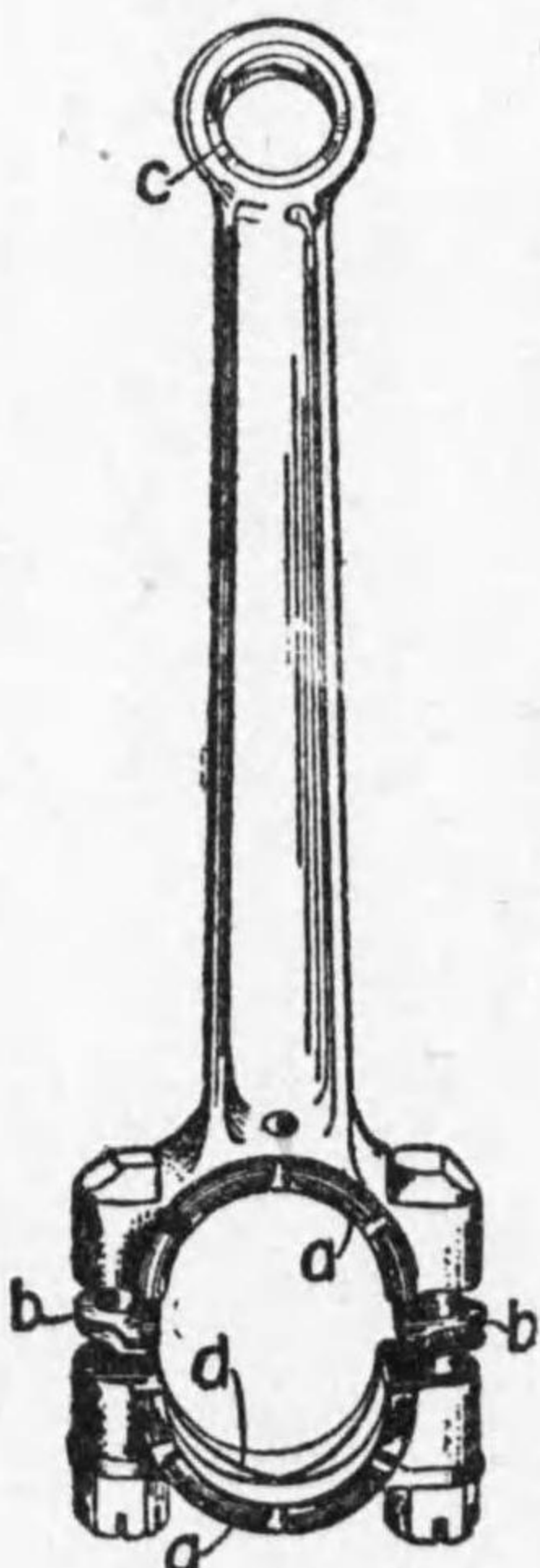


ム鋼製を主として使用されてゐる。近時飛行機用の材料として、盛にアルミニウム合金の一種なるデュラルミン金属なるものを用ひる様になつて來た。接續桿の小端部は活塞栓の軸承部となるか、又は活塞栓の中央に固定するかによりに異なるが、活塞栓が活塞に固定し、ピン上に於て小端の動揺するものは、普通燐青銅か砲金の硬質のもので作つたブッシュを挿入する。時として硬化法を施した鋼製ブッシュを挿入するものもある。此の種のもの其の頂部に受油孔か受油器を設け、ブッシュの内面栓部に導油孔を彫りつけ滑油の流通をよくしてある。第六十七圖は小端がピストン・ピンに固定されずに遊動性になつてゐるものである。

接續桿の大端はクランクピンに抱合ふ軸承にして、第六十七圖及び第六十八圖の如く上下に割れてゐる。これを分離軸承 (Separate bearing) と云ふ。第六十八圖上部の a なる半軸承は接續桿と一體に作られ、下部の a なる半軸承は上部と同じ金属を用ひて作られてゐる。又其の下端には油を飛散せしめる爲に油匙 (Oil scoop) を装着せるものが多い。

此のオイル・スコップにて曲柄室内の滑油を飛沫状となし、氣筒内面は勿論、曲柄室内の總べての運動部分に跳ね上げる働きをなすものである。軸承の内面には減磨金属即ち Babbit metal 又は White metal を裏付けしてあるか、又はコッパー・レッドと稱し銅と鉛の合金を以て造られた半環を第六十七圖に見る如く中間に挿入して磨耗を防ぐ様にし

第六十八圖



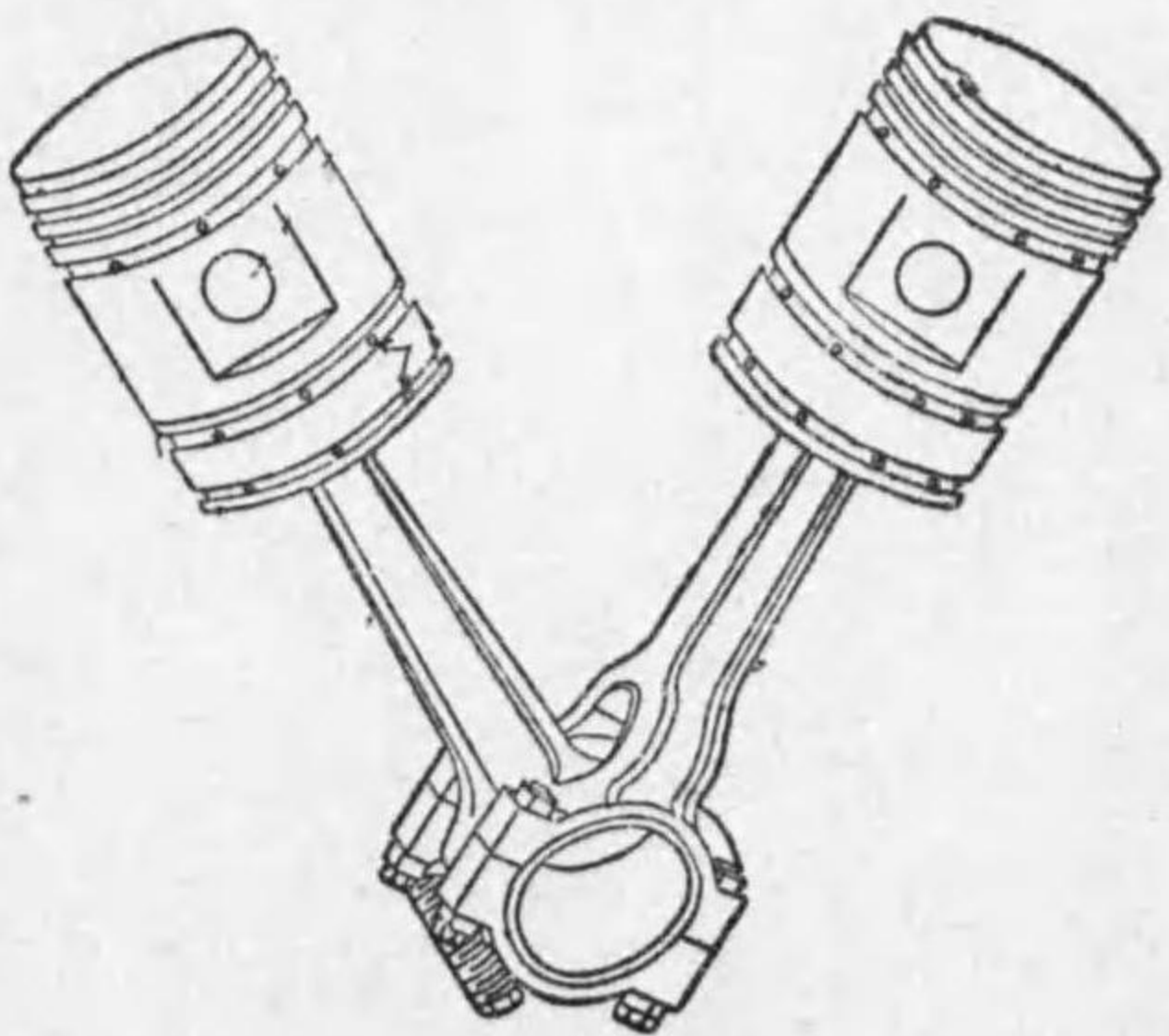
- a クランクピン・ベアリング
- b シム
- c ピストンピン・ブッシュ
- d ベアリング・オイルリング・グループ

はコッパー・レッドと稱し銅と鉛の合金を以て造られた半環を第六十七圖に見る如く中間に挿入して磨耗を防ぐ様にし

てゐる。

此の分離軸承を結合する場合、餘り堅くクランク・ピンに締付ける時は油の循環不良となりてメタルの焼付けを起し、弛い場合にはノックを生じてメタルを破損することになり、其の締め加減は却々むづかしいものである。この部分の間隙は普通千分の三寸くらゐとされてゐる。故に上半部と下半部を二本の駐螺^{ボルト}にて締めつけるときは第六十七圖に見る如く、千分の二乃至千分の三寸と云ふ薄い金屬鈹のシムを幾枚も用ひ、曲柄栓^{クランクピン}に對する微量の調整を行ふのである。第六十九圖の如きV型發動機用のものは、軸承部の調整にも多少前者より複雑となるは免るゝことは出来ない。此の種には二本の接續桿の組合はせ方によりて交叉型^{ヨークタイプ}・隣接型^{サイドバイサイドタイプ}・蝶番型^{ヒンジタイプ}の三種類有る。第六十九圖は交叉型を示す。

第六十九圖



二 接續桿の注油と故障

接續桿の小端の潤滑は屢々述べたが、中には大端部より桿體に添うて細管を装置し、この内部を通じて滑油^{オイル}を壓送するやうにしたものがある。

大端部の注油は飛沫油により潤滑するものでは、概ね氣筒壁及び接續桿より流れ落ちる滑油を受けてその軸承内を潤すを一般の方法とする。之がため通常軸承の上部に小孔を穿ち、内面に入り來る滑油^{オイル}を軸承面に撒布せしめる方法をとつてゐる。又下部に小孔を設け、油^{オイル}匙^{スプーン}にて飛散せしめる場合、此の搔上げ油の一部が下部より浸入する様になつてゐるものもある。

又壓送油によるものは、ポンプによりて送られる滑油^{オイル}が曲柄軸^{クランクシャフト}の中央部にある送油孔より押出され、大端軸承内面を潤滑し、更に此の油はポンプの壓力により接續桿に添ひて装置された送油管に通じ、小端^{スモールエンド}へ壓送されるのである。滑油は壓送式によるものも、飛沫式によるものも、共に受油孔又は送油管の如き細き通路を経て所要の面に搬送されるものなれば、滑油中の不純物は必ず此の細い途に停滯を起し、注油不十分となり易きものである。故に修繕の際には充分掃除して出來得る限り内部の清潔を計るべきである。

接續桿に起る故障は

- 1 上下兩軸承のブツシユ又はメタルの磨滅すること
これは受油孔の閉塞、叩頭^{ノッキング}の頻發、滑油^{オイル}の不足及び過熱^{オーバーヒート}より起るものである。取換を行ふか、減磨金屬の張り直しをするか、或は摩擦面の當りを修正するかによりて回復が出来る。
- 2 上下兩軸承の螺桿用駐螺^{ボルトナット}の弛み又は脱落すること
これは締付けの不確實又は締付用ボルトに割ピンを挿入せぬに起因するものにして、烈しき損害を起す場合が多い。
- 3 接續桿の屈撓すること
これは極く稀に起るものである。此の場合は槓桿作用を應用し、適當に處理すると比較的容易に回復し得る。但し

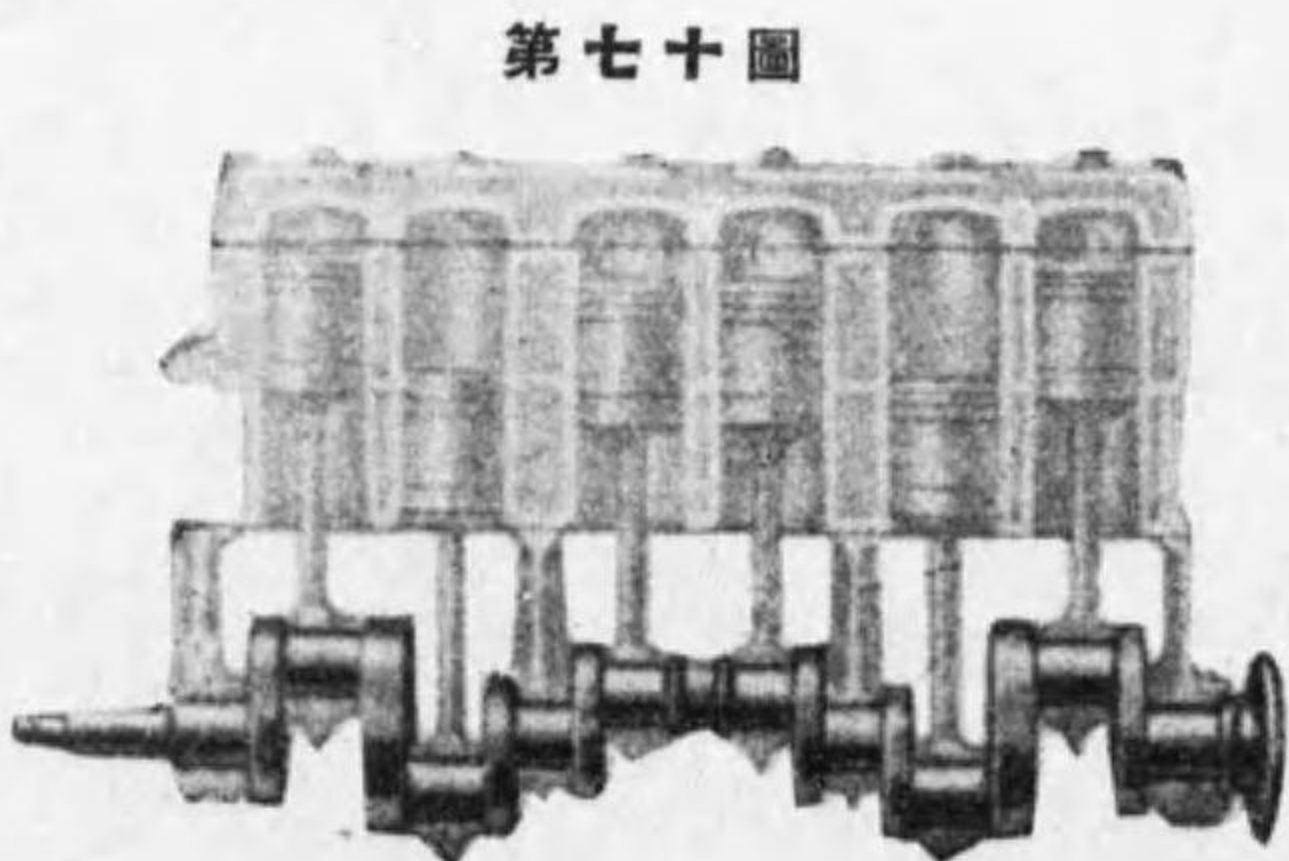
熱して修理すべきものではない。

要するに是等の故障は取扱に注意し、適當に注油されてゐると殆ど起るものではない。

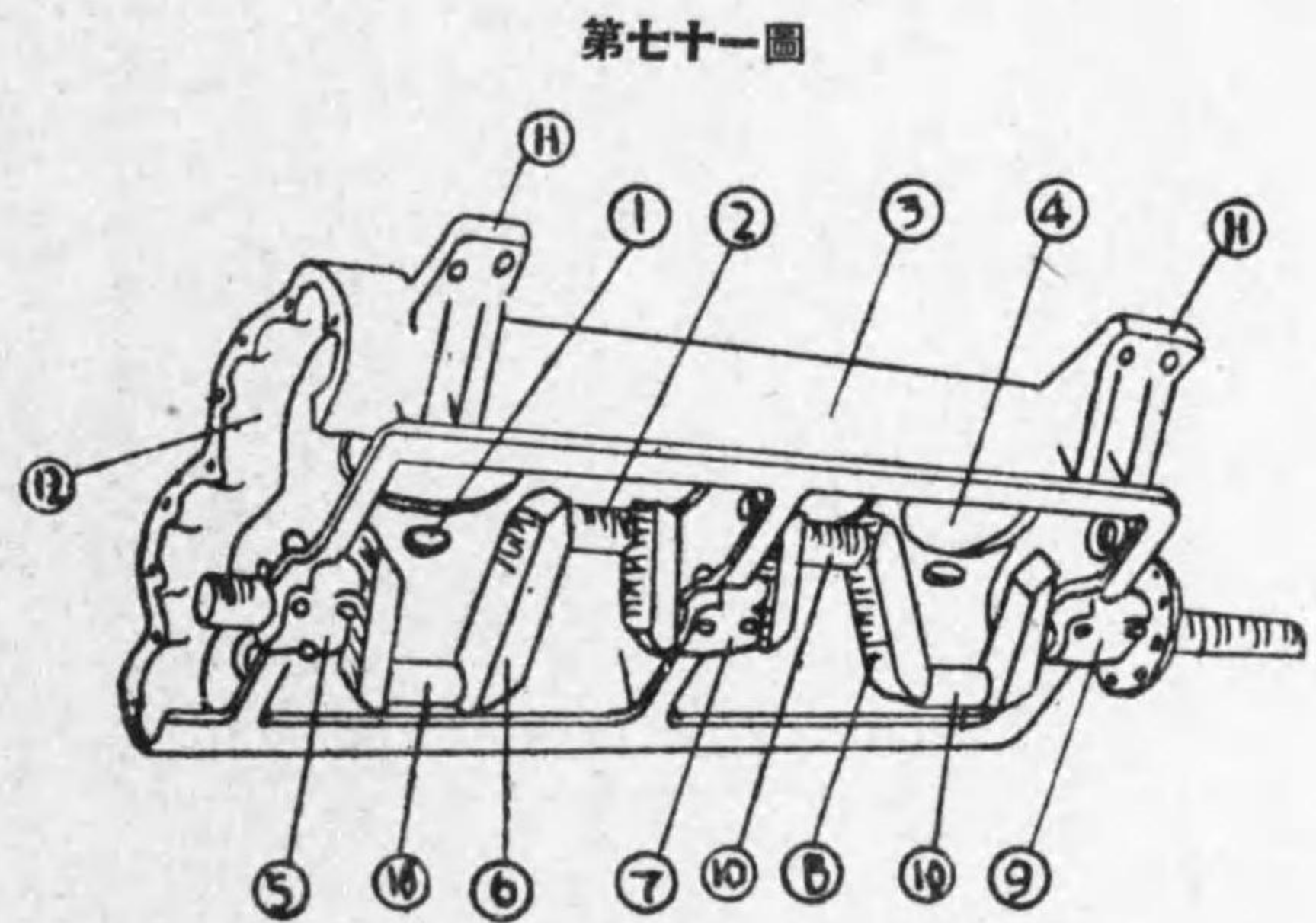
第六節 曲柄軸

(Crank shaft)

曲柄軸はピストンの直線運動を接續桿より受けて之を回轉運動に變へる軸である。此の軸の回轉が始めてエンジンの動力となり、これが後車輪に傳はつて自動車を進進することになる。エンジンの回轉と云ふのはこの曲柄軸の回轉を指して謂ふのである。現今の自動車エンジンには、この曲柄軸が一分間に最高四千回轉くらゐするものがある。第七十圖は接續桿と曲柄軸との連結された圖である。



第七十圖



第七十一圖

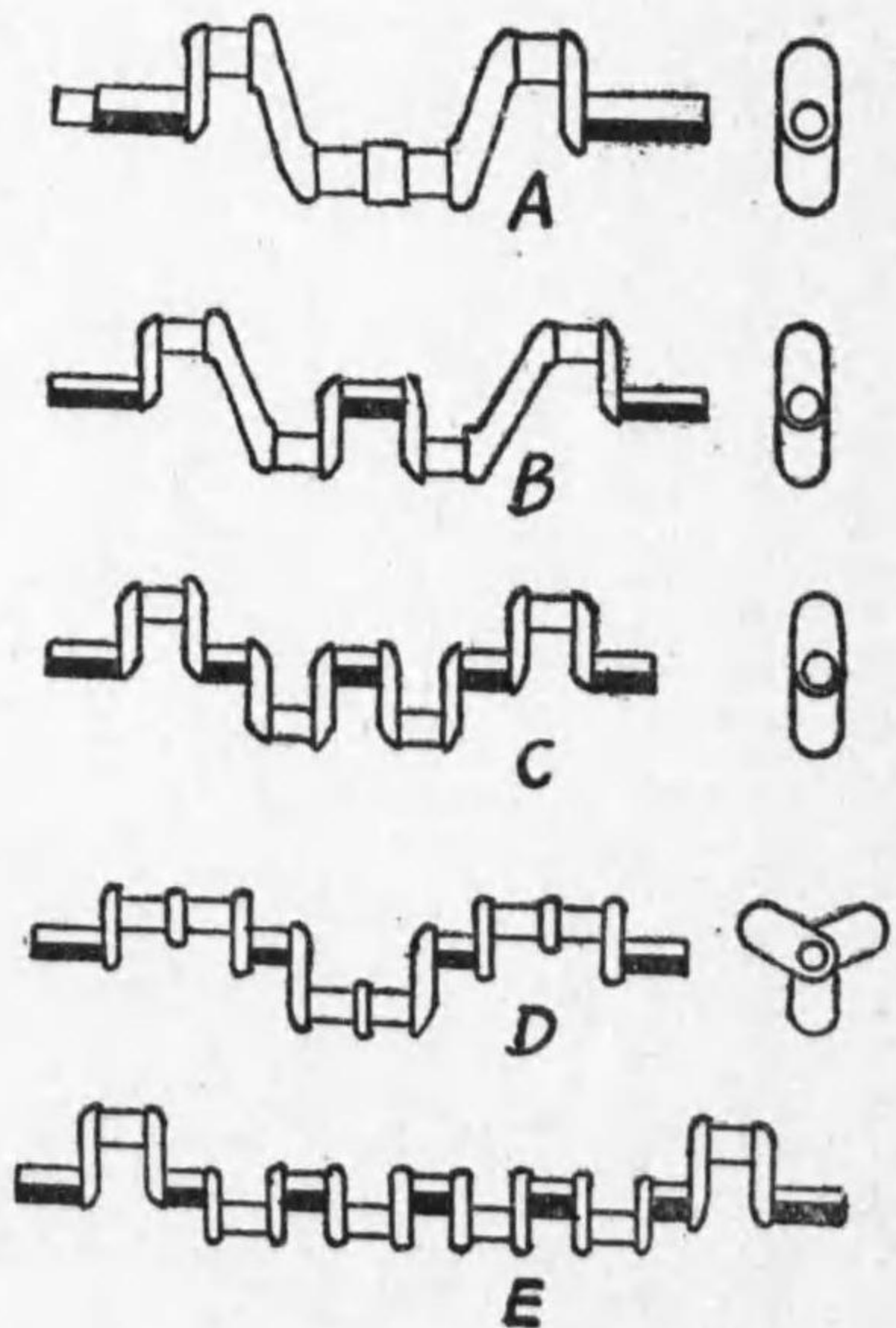
今第七十一圖に就き其の構造を説明すると、圖は曲柄軸の入る室即ち曲柄室の下半部を外し、上半部3に四氣筒エンジンの曲柄軸を取付けた處を示したもにして、圖中10は曲柄栓、6 8は曲柄腕、5 7 9は主

軸承である。此の軸承によつて支へられてゐる曲柄軸の部分を軸頸と稱んでゐる。是等の部分より成立つてゐる曲柄軸は、圖の如く前部、中部、後部の三つの主軸承によつて曲柄室に支へられてゐる。

一 曲柄軸の種類

曲柄軸は氣筒及び軸承の數に依つて第七十二圖の如く種々の種類に分かたれる。圖中のA B及びCは何れも四氣筒エンジンに用ひられる曲柄軸にて、Aは二箇の主軸承、Bは三箇の主軸承、Cは五箇の主軸承にて夫々曲柄室に支へられてゐる。中にもBはAの形とCの形の間を採つたものにして、Aの形より輕少にして振動少く、Cの形よりも簡單に出來、最も實用に適するため四氣筒エンジン用として廣く使用されてゐる。更に圖のD及びEは六氣筒に用ひられる曲柄軸にして、Dは四箇の軸承、Eは七箇の軸承を以て曲柄室に支へられてゐる。曲柄軸は實にエンジンの背骨とも云ふべき非常に大切なものにして、極めて複雑した力を受けるものである。故に其の材料は主として良質の鋼鐵若しくはニッケル鋼の如きものが用ひられてゐる。

第七十二圖



二 曲柄軸の受力和平衡装置

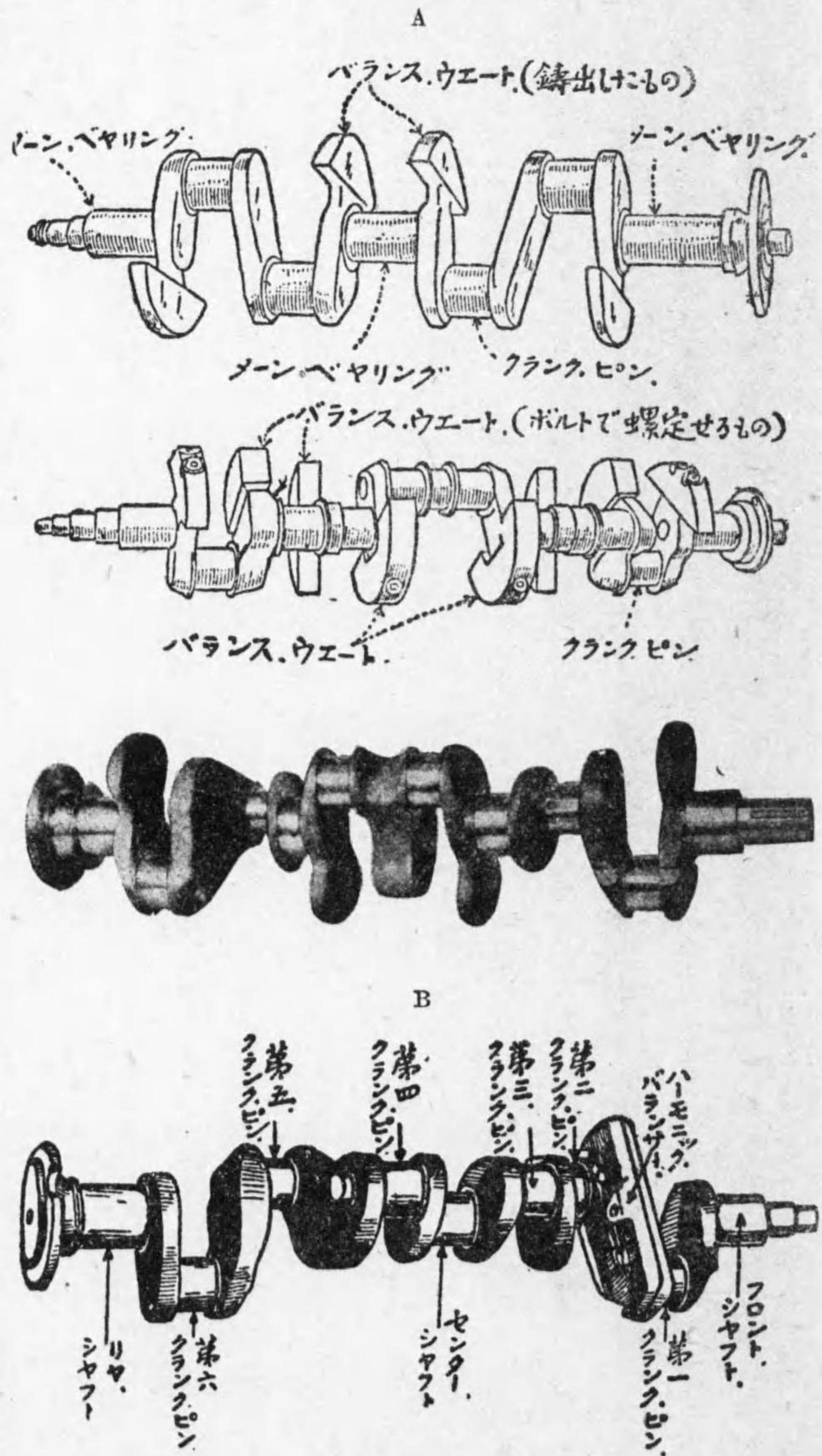
曲柄軸上に働く力は、ピストンより受取つた屈曲力と、回転より起る振り力との合成力が主なるものである。又曲柄軸に加る壓力と、曲柄軸 承部に之と反抗して起る力とより考へると、その軸承の末端部に於て剪り断つやうな力を起ることが解る。併し此の力は合成力に比較すると可なり弱いものである故、曲柄軸は合成力のみを顧慮して製作するものである。

是等の力が多氣筒用の曲柄軸に起る状態は、爆發を起す氣筒の順序に従つて終始變つて來るものである。屈曲力は軸承と軸 承との間の軸部に於て起るものなれば、軸 承間が大ならば大なる程屈曲力も亦大となる。又振り力は曲柄軸の長短と勢 輪が固定さるゝ末端と、爆發力を受ける曲柄軸との間隔の多少によりて其の状態に増減がある。故にこれ等の力によりて曲柄軸に變形を起さうといふ働きは、曲柄軸が長ければ長いだけ、軸承の間隔が廣ければ廣いだけ烈しくなるものである。

多氣筒の場合、曲柄軸に活塞と接続桿が連結して高速度に上下運動をするため、曲柄軸自体にて平衡 (Balance) が採れてを つても、全體より見ると完全な平衡が採れてゐないものである。これがため發動機は必ずこの不平衡 (Unbalance) の重量差から振動を起す。又曲柄軸が六氣筒、八氣筒の如く長くなると、爆發力によりて前述の如く振れる量が多くなつて之亦振動を起す。故にこれ等の振動を除くために色々の平衡装置 (Balancer) を曲柄軸に装置するを一般とする。

屈曲力より來る害を防ぐ爲には、第七十三圖Aの如き平衡重錘 (Balance Weight) と稱するものを曲柄腕の反對端に設け、又曲柄軸の捩れに對しては、この振動と消し合ふ運動を起す一種の平衡器を第一氣筒若しくは第二氣筒の曲柄腕に装置する。これを調和平衡器 (Harmonic balancer) と稱す。

第七十三圖



或發動機にては、この平衡器の代りに摩擦式の輪體を曲柄軸の前端に設け、これを制衡機 (ダンパー) と稱へてゐる。共に動力の發生状態を正確に導き、其の効率を高めて靜肅にする効果がある。第七十三圖Bは調和平衡器の一例を示

す。
高速度發動機にては、この曲柄軸の平衡が大切な要素であつて、不平衡のものは烈しき振動を起すことになる。六気筒發動機が高速エンジンに適當するものとして現今流行するのは、四気筒發動機に比し此の種の振動が少き性質を有するからである。

三 曲柄軸の注油

曲柄軸の注油を要する處は、曲柄栓と軸頸部即ち各軸承部分である。曲柄栓に對する注油手段は、接続桿の處にて其の一端を説明した如く、飛沫油に依るものは、接続桿よりの油の重力又は浸油力にて施油するか、ポンプを以て滑油を壓送するものは、滑油を軸の内部を貫通して曲柄栓の中央部に導く導油管より壓送する方法を採るものが多い。

第七節 發動機の爆發順序

(Firing order)

多気筒エンジンの爆發は一気筒づゝ交互に行はれるものにして、決して各気筒同時に行はれるものではない。而して此の爆發する順序は曲柄軸の形と密接な關係のあるものにして、同じ曲柄軸を使用するにしても爆發の順序は、四気筒は二通り、六気筒は四通り、八気筒は八通り、十二気筒は十六通りに行ふことが出来る。是等の内にて各気筒夫々學理上最も有效と認められてゐる爆發順序が一通り若しくは二通りある。次に曲柄軸の形と之に依つて生ずる爆發順序を説明しよう。

一 四気筒發動機の爆發順序

(Firing order of fourcylinder engine)

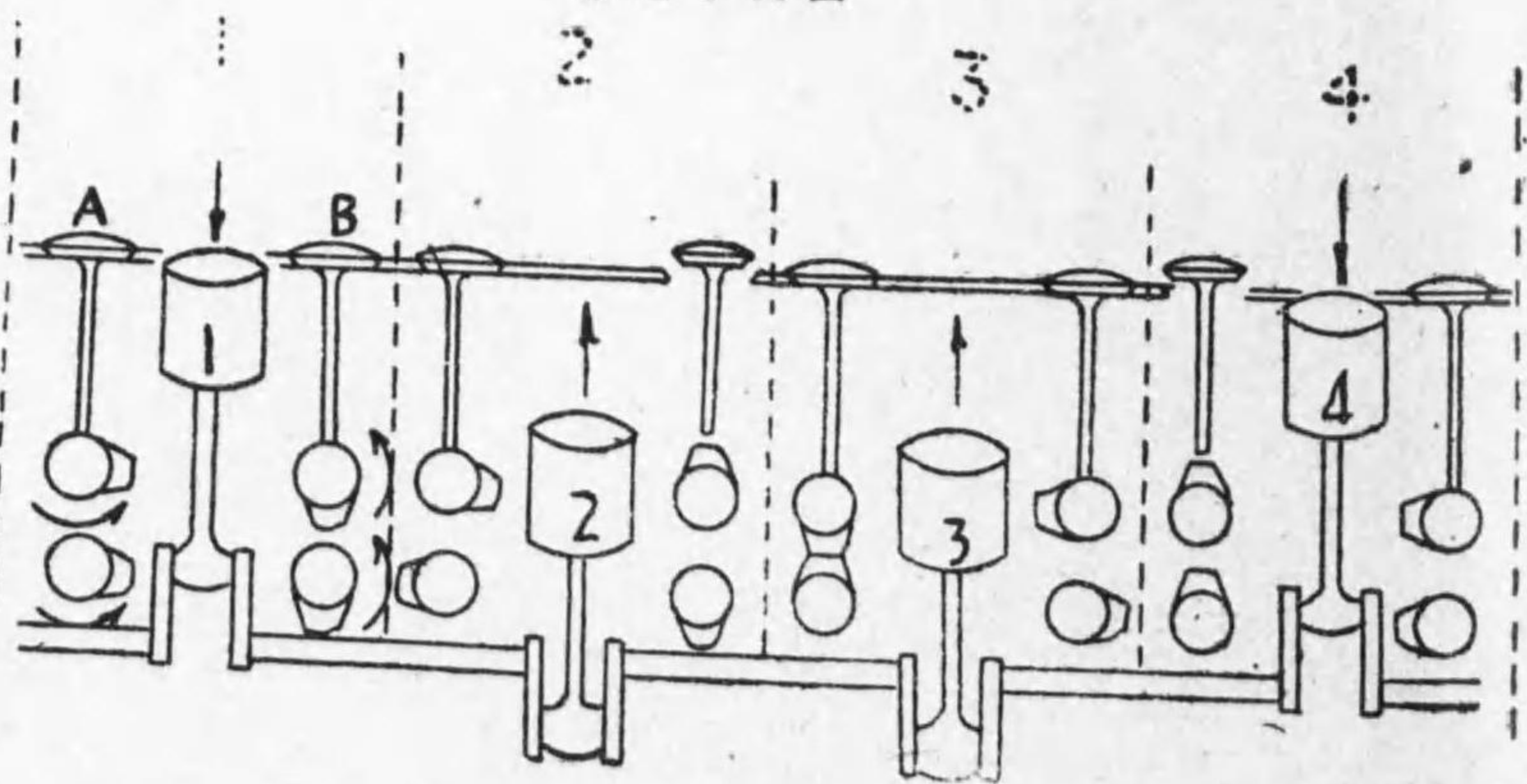
四気筒の曲柄軸は第七十四圖の如く、1と4のピストンが取付けられてゐるクランクと、2と3のピストンが取付けられてゐるクランクとは全く上下正反對の向に突出してゐる。故に圖の如く1と4のピストンが第一死點にある時は、2と3のピストンは第二死點にある譯で、更にクランク・シヤフトが回轉して前と反對に1と4のピストンが第二死點に達する時は、2と3のピストンが丁度第一死點に達することは見易い道理である。

圖は1と4のピストンが同時に第一死點より將に矢の方向に第二死點に向つて下らんとし、一方2と3のピストンは同時に第二死點より第一死點に向つて矢の方向に昇らんとする刹那を示したものである。

ピストンが第一死點より第二死點に向つて移動する時は、吸氣若しくは動力衝程を行ひ、更にピストンが第二死點より第一死點に向つて移動する時は、壓縮若しくは排氣の中何れかの衝程を行ふことは前に説明した。

故にピストンが第七十四圖に示す如き位置にある時は、1及び4のピストンは吸氣若しくは動力衝程、2及び3のピストンは壓縮若しくは排氣衝程を行ひ得る状態にあるが、爆發順序を定めるには常に一定の標準に依ることが便利である。之がためエンジンにあつては、常に前方にある1のピ

第七十四圖



ストンが第一番に爆發力を受けて動力衝程を行ふものと定め、之を標準として他の氣筒の爆發順序を定める習慣になつてゐる。

故に第七十四圖の如き場合に於て、是等のピストンをして各々異なつた時に交互に動力を發生せしめようと思へば、1のピストンが動力衝程をなす時は2は排氣、3は壓縮、4は吸氣を行ふか、又は2と3との動作を交替へて2に壓縮、3に排氣を行はしむるやうにするかの二通りである。

今假に前者の方法に従へば、1のピストンが動力衝程を終へて將に排氣衝程に移らうとする時に、丁度3のピストンが動力衝程を始め、更に3のピストンが動力衝程を終へて將に排氣衝程に移らうとする時に、丁度4のピストンが動力衝程を始め、次いで4のピストンが動力衝程を終つて將に排氣衝程に移らうとする時、丁度2のピストンが動力衝程を始め、2が排氣する時に、今度は再び1のピストンが動力衝程を始めることになる故、其の爆發順序は次の様になる。即ち第一の氣筒内に爆發が起ると次に第三、次に第四、次に第二の氣筒内に爆發が起ることになる。之は簡単に次の如く表示するのが世界的に習慣になつてゐる。

1-3-4-2

更に爆發順序をして後者の方法に従はしむれば、1のピストンが動力衝程を終り將に排氣衝程に移らんとする時に、丁度2のピストンが動力衝程を始め、更に2のピストンが動力衝程を終つて將に排氣衝程に移らうとする時に、丁度4のピストンが動力衝程を始め、次いで4のピストンが動力衝程を終つて將に排氣衝程に移らうとする時に、丁度3のピストンが動力衝程を始め、斯くて3のピストンが動力衝程を終つて將に排氣衝程に移らうとする時に、今度は元の1の

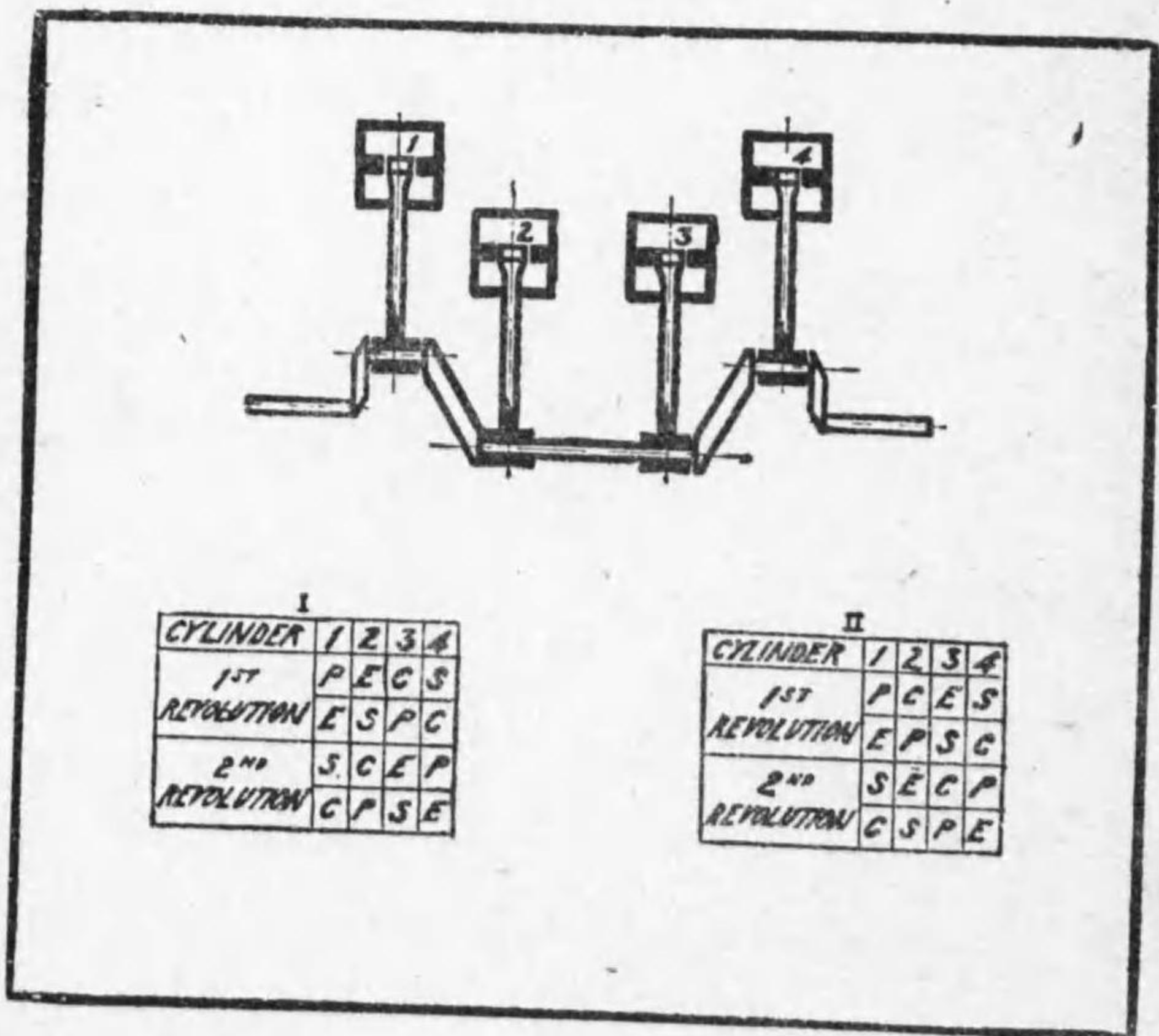
ピストンが動力衝程を行ふ様になる。故に其の爆發順序は次の如くである。

1-2-4-3

因みに圖中Aは排氣弁、Bは吸氣弁にて、下に記號を附してあるのは各々其の爆發順序に於ける時の如意の位置を示したものである。

以上述べた如く、各氣筒が夫々異なつた時刻に一回づゝ爆發する時は、各々ピストンが四衝程即ち曲柄軸が二回轉せねばならぬ。之を言換へると、四氣筒エンジンに於ては曲柄軸が二回轉する毎に連続して四回づゝ、即ち氣筒の數だけ爆發が起る譯である。併し動力衝程に於てピストンが受ける力は一様でなく、第二死點に近づくに従つて次第に衰へる上に、動力衝程の途中に於て排氣弁が開くやうになつてゐる故、氣筒内の壓力が俄に落ちる。従つて動力衝程の始めに於てピストンの受ける力と、動力衝程の終りに於てピストンの受ける力とは、同じ動力衝程間に於ても著しい相違がある。従つて四つの氣筒の動力衝程が連続しても曲柄軸に加ふる力は不同にして、一様の力を連続的に曲

第七十五圖



柄軸に與へるものではない。

加之、ピストン、コネクティングロッド 接 桿 及び曲柄軸等クランクシャフトの運動が平均に行はれないため、幾多の振動が生ずることは免れない。是がため其の平均を保たしめ、高速度の回転に於て振動を減じ、比較的圓滑なる回転を行はせる爲に、曲柄軸には前述の平衡装置バランス及びフライホイールが装備されるのである。

併し此の平均重錘バランスウェイトを有しない普通の四気筒エンジンと雖も、現今に於ては實用に差支ない程度に精密に製作されてゐる。例へば第七十三圖A三段目六気筒曲柄軸の如くである。

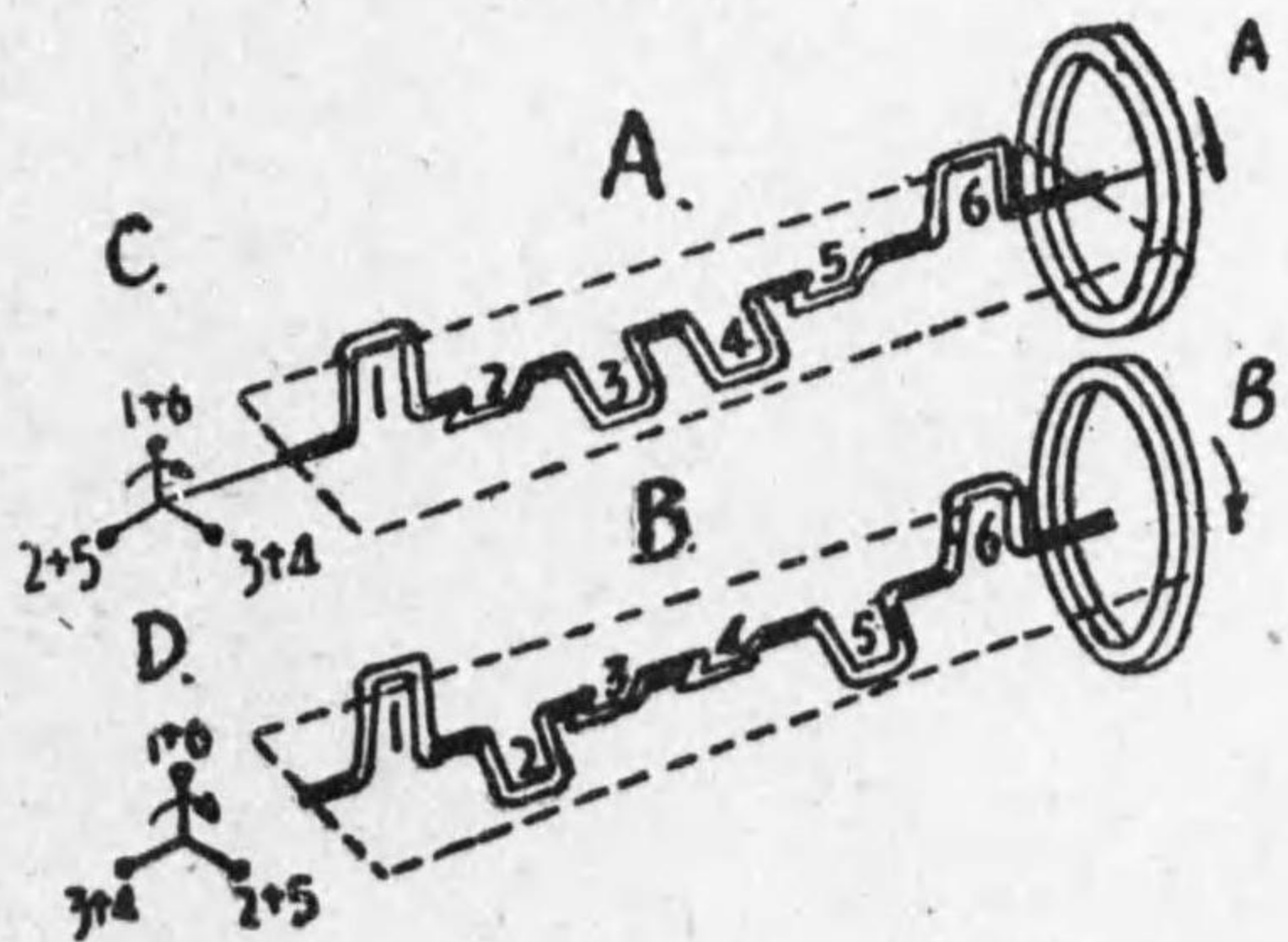
第七十五圖は四気筒が交互に連続して爆發の起る状態を示したるものにして、表中Sは吸氣、Cは壓縮、Pは爆發、Eは排氣の符號である。

二 六気筒發動機の爆發順序

ファイリングオーダー (Firing order of six cylinder engine)

シックスシリンダーエンジン
六気筒發動機は第七十六圖に示す如く、クランクアーム 曲柄腕と曲柄腕の隔りを互に百二十度の角度に保たしめ、曲柄軸が百二十度即ち三分の一回転する毎に一回づゝ、曲柄軸の二回転中に六回の爆發を生ずる様にしたものである。此の六気筒エンジンは前の四気筒エンジンに比して、曲柄軸が同じく二回転する間に二回だけ多く爆發するため、爆發が起つてピストンが第一死點よ

第七十六圖



第七十七圖

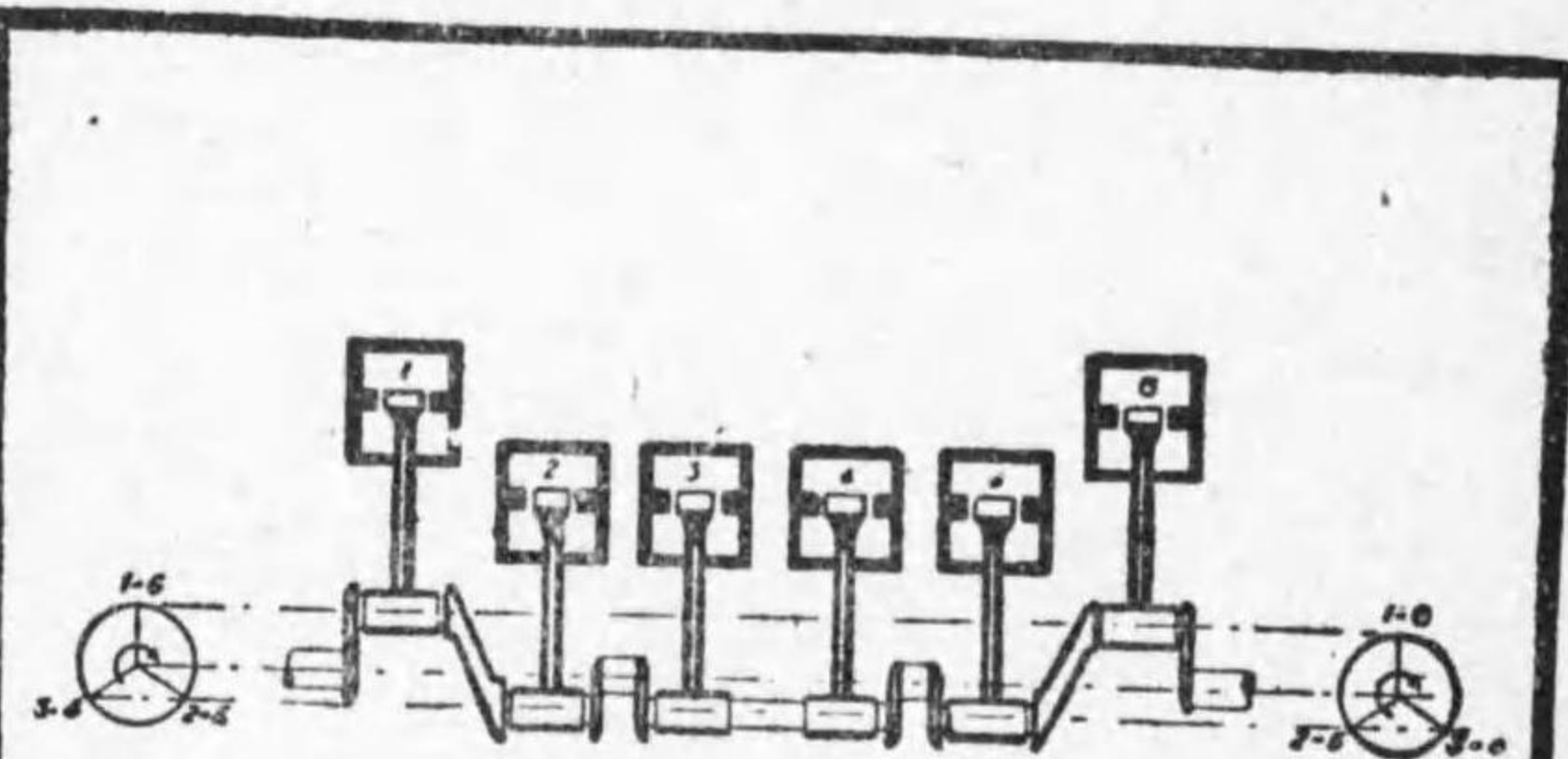


TABLE I		II		III		IV	
CYLINDER	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
2 nd REVOLUTION	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
3 rd REVOLUTION	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P

TABLE V		VI		VII		VIII	
CYLINDER	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
2 nd REVOLUTION	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S	P P C C E S S P P E C C S S P P C C E S S
3 rd REVOLUTION	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P
	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P	S S C C E P P S S C C E P P S S C C E P P

り第二死點に向つて移動し、未だ全く動力衝程を終らない裡に他の氣筒が爆發する様になつてゐる。故に前の四気筒エンジンよりも曲柄軸の受ける回転力が斑でなく、各部の運動の平均がとれ、高速度の回転に於ても四気筒エンジンの如く振動を生じない。之がため現今自動車用エンジンとして盛に用ひられてゐる。六気筒エンジンの曲柄軸には、クランクアーム 曲柄腕の出張り方によつて第七十六圖のA Bの如く分けることが出来る。

第三章 揮発油發動機内部の構造

前者を右手曲柄軸 (Right hand crank shaft) と云ひ、圖中Cに示す如く曲柄軸を前方より見て1及び6のクランクを中心として3及び4のクランクが右方に出張る様に拵へたものにて、後者は左手曲柄軸 (Left hand crank shaft) と稱へ、Dの如く曲柄軸を前方より見て、前と反對に1及び6のクランクを中心として3及び4のクランクが左方に出張る様に拵へたものである。因みに圖の123456は何れもクランク・ピンにして、他の黒く見える部分は曲柄軸が曲柄室に支へられる主軸承の位置である。

而して是等の曲柄軸を使用するエンジンの爆發順序は何れも四通りあるが、其の内右手曲柄軸には1-3-5-6-4-2-4或は1-2-4-6-5-3、又左手曲柄軸には1-4-2-6-3-5或は1-3-5-6-4-2の二通りが何れも有効と認められてゐる。

第七十七圖は六氣筒發動機の爆發順序の各種を示したものである。

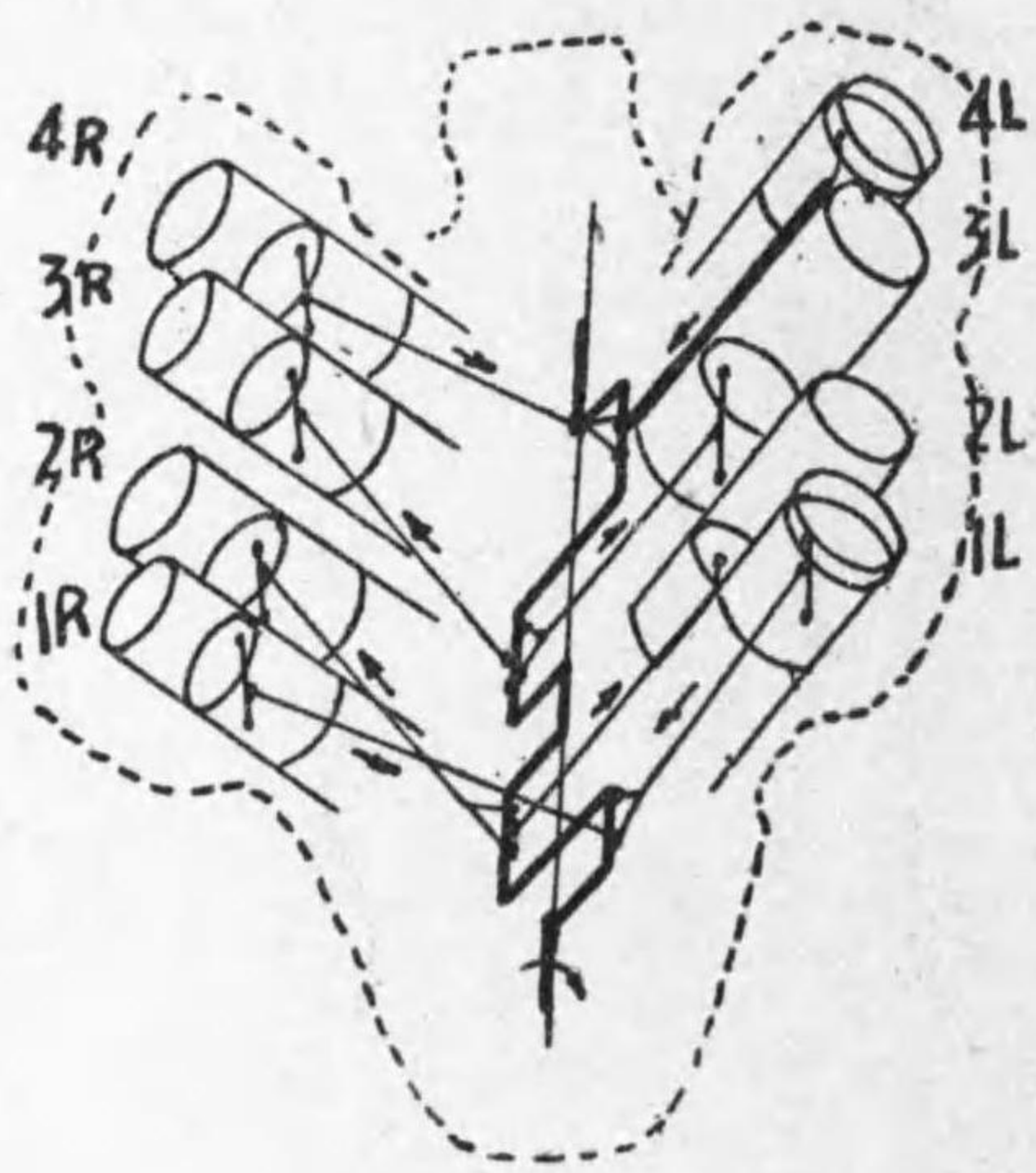
三 V型八氣筒發動機の爆發順序

(Firing order of "V" type eight cylinder engine)

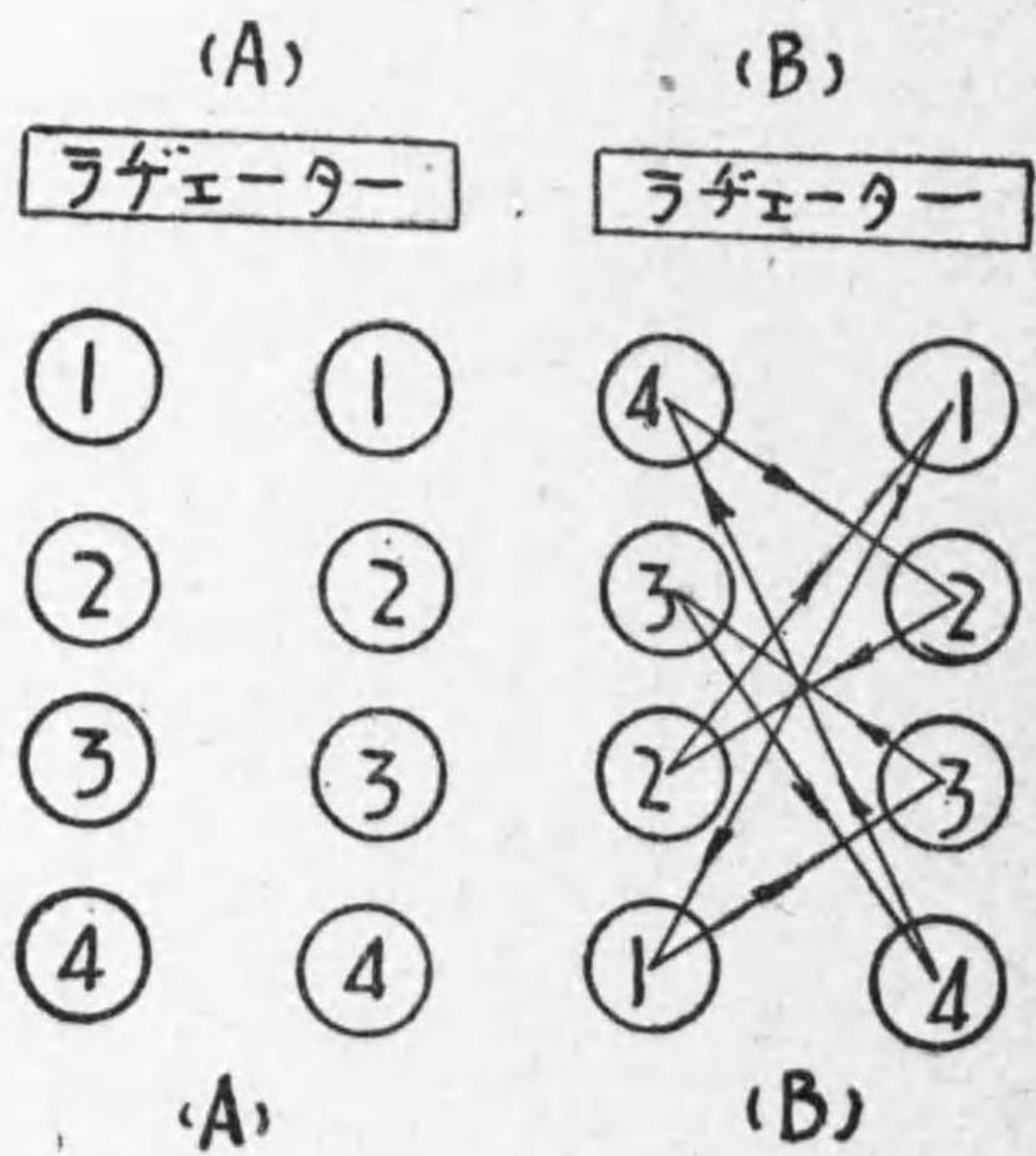
八氣筒エンジンは第七十八圖に示す如く、氣筒を四箇組合はした四氣筒を互に九十度の間隔に向ひ合せ、互に向ひ合つてゐる二本の接続桿を一箇の曲柄栓に取付け、双方都合八本の接続桿を一本の曲柄軸に結び付けたものである。此の接続桿の結合の色々あることは前述の通りである。

互に向ひ合つてゐる氣筒と氣筒の爲す角度は、四十五度の二倍即ち九十度となつてゐる。故に第七十八圖に於て一方の氣筒内のピストン例へば1Rに爆發が與へられて、次の氣筒の内何れかのピストンが爆發を受ける迄には曲柄軸が九十度即ち四分の一回転する譯である。故に曲柄軸が二回転する毎に八回づゝ爆發するため、八氣筒發動機は前の六

第七十八圖



第七十九圖

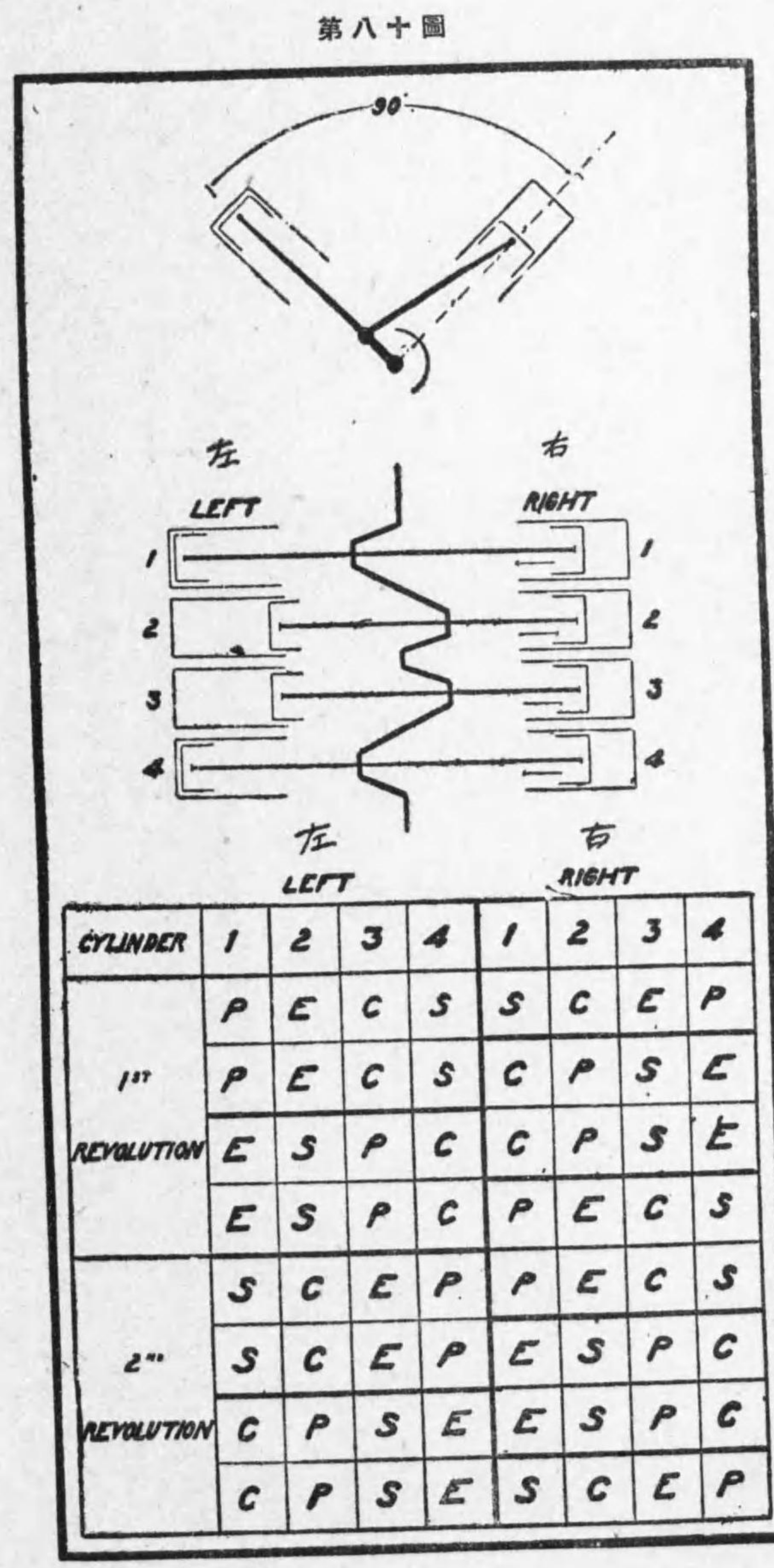


氣筒エンジンに比較して、曲柄軸が二回転する間に更に二回だけ多く爆發することになる。

従つて曲柄軸に與へる回轉力が、六氣筒エンジンより以上に連続するため、エンジンの運轉が非常に圓滑に行はれる。又如意軸も曲柄軸と共に四氣筒のものが一本にて足り、従つてカムシャフトに固定されてゐるカムも四氣筒と同様都合八箇あるとよく、六氣筒エンジンに比べてエンジンの長さが短くなるが、其の代り構造が複雑になり、製作が困難なため製作費が高むことは免れなす。

以上述べたところの八氣筒エンジンの爆發順序は八通りあるが、其の内 1R-4L-3R-2L-4R-1L-2R-3L 及び 1R-4L-2R-3L-4R-1L-3R-2L の二通りが有効と認められてゐる。併し稀には1Lより爆發を始め 1L-2R

—3L—1R—4L—3R—2L—4R—の如きものもあり、又V型八気筒フォード車の如く1R—1L—4R—4L—2L—3R—3L—2R—の如きものもある。勿論かゝる爆發順序の曲柄軸は、普通四気筒用とは多少異なる配置に置かるゝものであることは言を俟たない。第八十圖は此の種V型八気筒の番號の振方を示したもにして、運轉臺即ち圖の下方より見て右列はR、左列はLの記號にて表してゐる。例へば右列の第一気筒は1R、の左列の第四気筒は4Lを以て表す様になつてゐる。



る。下表は四気筒用曲柄軸を基準としたるV型八気筒の爆發關係を表示したものである。

四 直列八気筒發動機の爆發順序

(Firing order of straight eight cylinder engine)

直列八気筒發動機の曲柄軸は、第八十一圖に示す二種が最も多く用ひられてゐる。圖の如く曲柄軸は九十度の角度をなし、氣筒は一列に配列されるを以て、爆發順序は

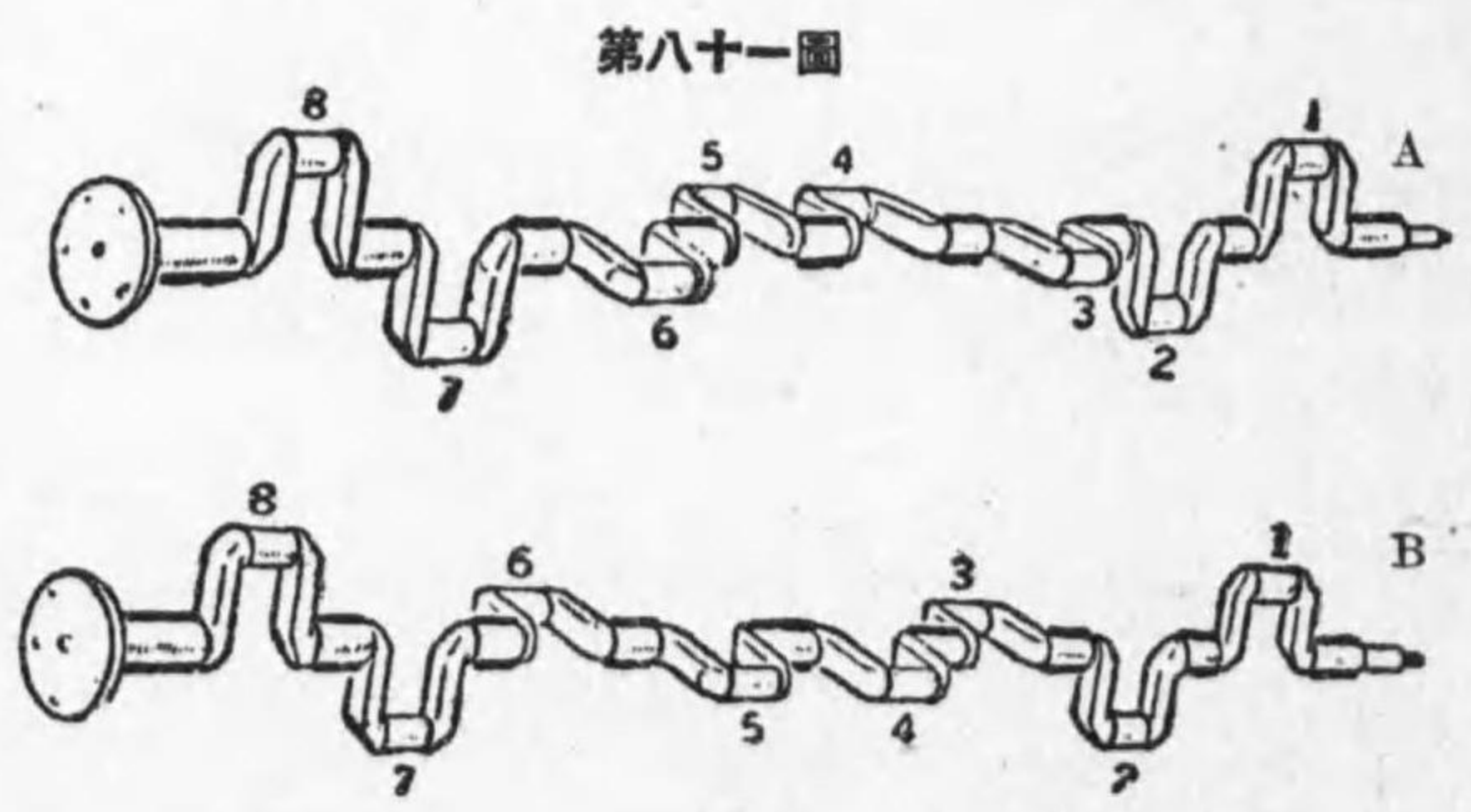
- A圖のものは
- 1-6-7-5-8-3-2-4
 - 1-6-7-4-8-3-2-5
 - 1-3-7-5-8-6-2-4
 - 1-3-7-4-8-6-2-5
 - 1-6-2-4-8-3-7-5
 - 1-3-2-4-8-6-7-5
 - 1-3-2-5-8-6-7-4
 - 1-6-2-5-8-3-7-4
- 又B圖のものは
- 1-4-2-3-8-5-7-6
 - 1-4-2-6-8-5-7-3
 - 1-5-2-6-8-4-7-3
 - 1-5-2-3-8-4-7-6
 - 1-4-7-3-8-5-2-6
 - 1-4-7-6-8-5-2-3
 - 1-5-7-3-8-4-2-6
 - 1-5-7-6-8-4-2-3

の各八通りの順序に爆發せしむることが出来る。この内直列八気筒用の曲柄軸として第八十圖Aの如き形状のものが最も多く用ひられ、而して爆發順序も1-6-2-5-8-3-7-4が一番よく採用されてゐる。即ちハドソン、ピウイク、ナツシユ、ダツチ、ブラザー、オーバン、クライスラー車等總べてこの順序に依つてゐる。

五 十二気筒發動機の爆發順序

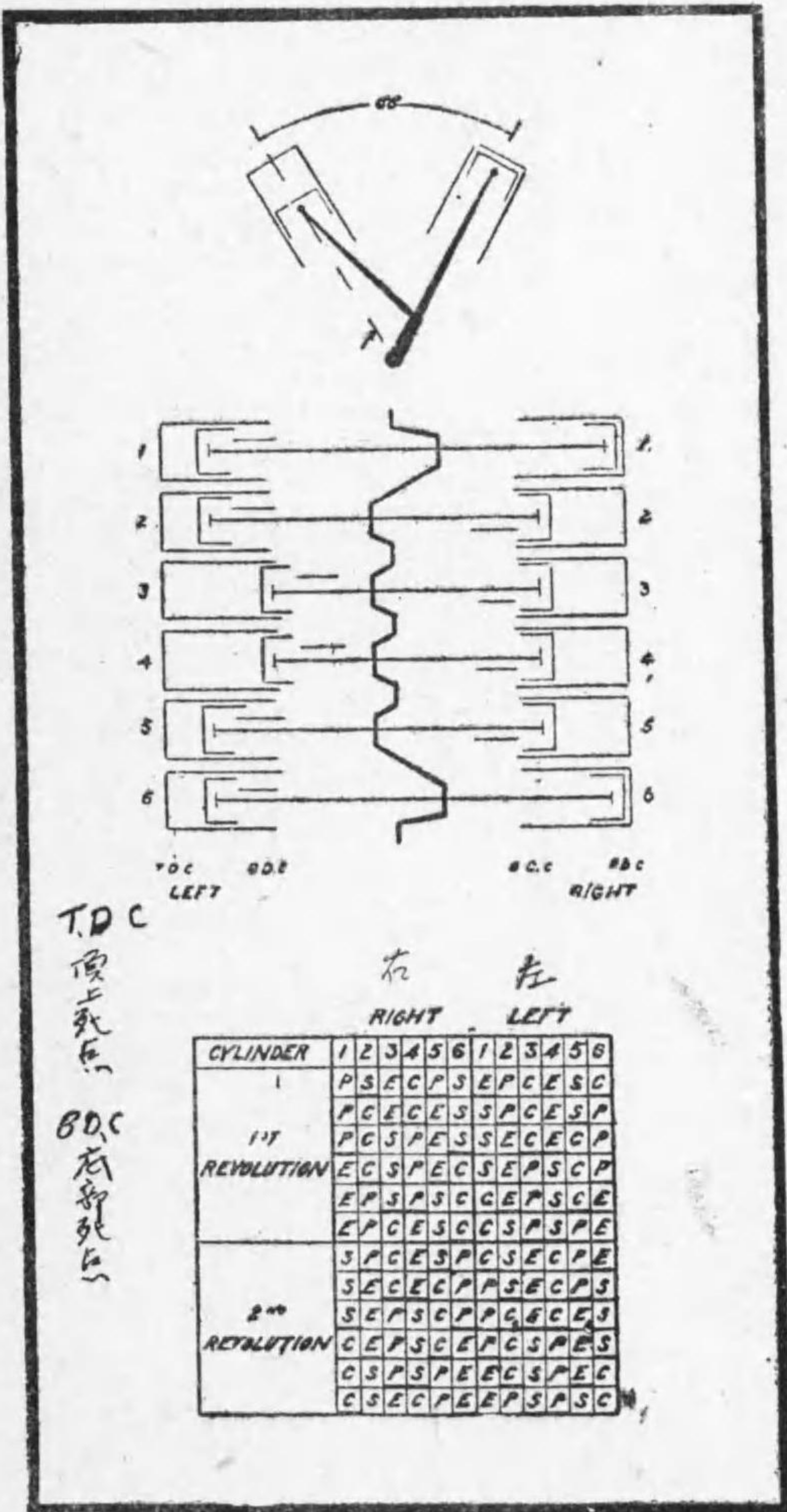
(Firing order of twelve cylinder engine)

十二気筒エンジンは第八十二圖に示す如く、八気筒に於けると同じ方法を以て、六気筒を向ひ合はせに一本の曲柄



軸に都合十二本の接續桿を結び付けたものである。

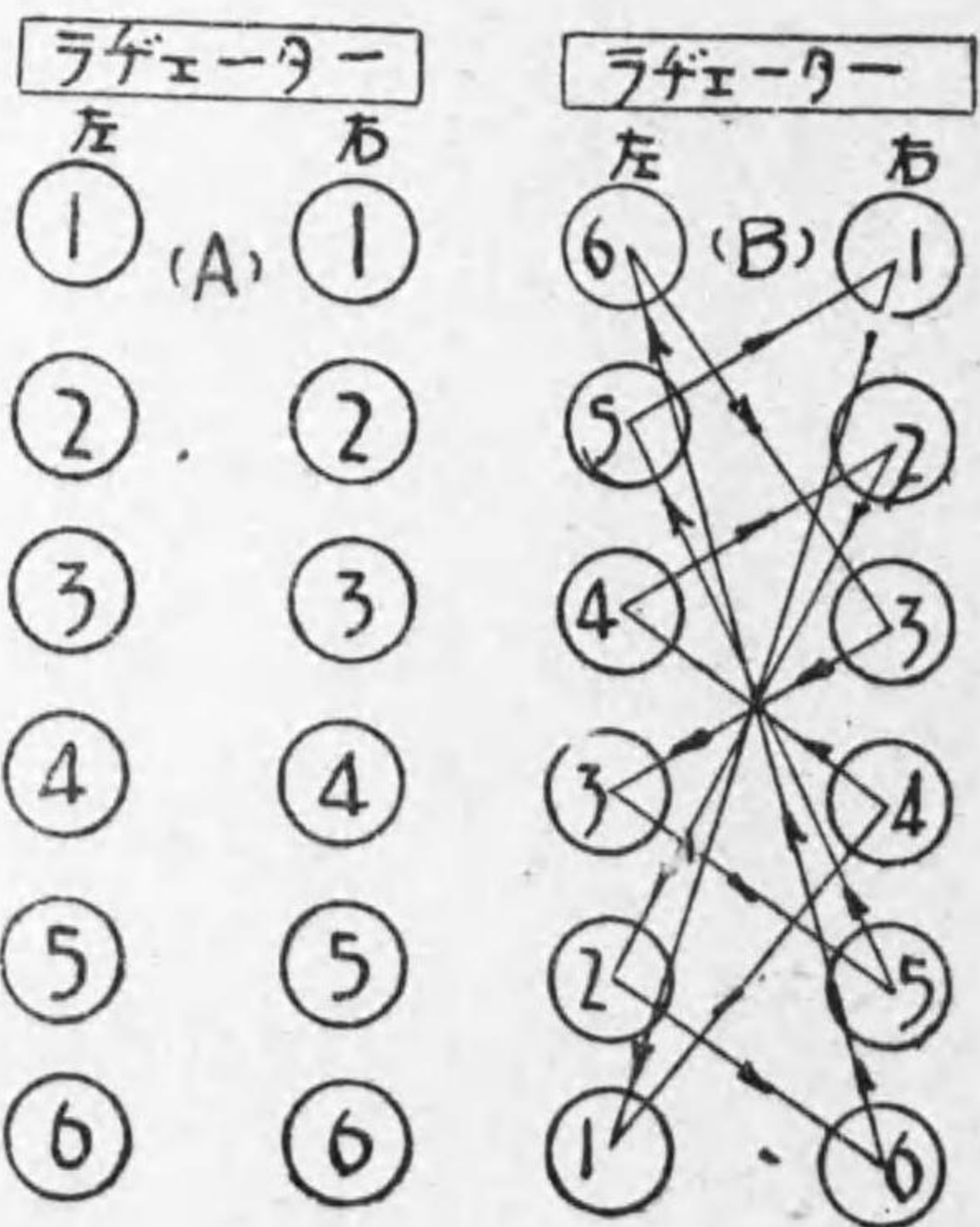
第八十二圖



斯くの如く十二気筒エンジンは六気筒を二組用ひてゐるため、特に双六気筒 (Twin six cylinder) とも稱ばれてゐる。是等の気筒と気筒は互に六十度の角度を保つて取付けられてゐるため、曲柄軸が六十度即ち六分の一回転する毎に一回づつ、更に曲柄軸が二回転する間に都合十二回爆發する譯である。故に此のエンジンは前の八気筒エンジンに比して、同じく曲柄軸が二回転する間に四回だけ多く爆發するのである。

従つて曲柄軸に與へる回轉力が八気筒エンジンよりもより以上に連続し、エンジンの運轉が極めて圓滑に行はれると同時に、振動が少く、現今自動車用エンジンとしては最高級に屬するものである。此の十二気筒エンジンの爆發順序は三十二通りあるが、其の内右手曲柄軸は IR-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L 或は IR-6L-2R-5L-4R-3L-1R-6R-1L-2R-5L-4R-3L 又左手曲柄軸には IR-6L-4R-3L-2R-5L-6R-1L-3R-4L-5R-2L 或は IR-6L-3R-4L-2R-5L-6R-1L-4R-3L-5R-2L の順序が學理上有利と認められてゐる。因みにリンカン自動車の爆發順序は IR-4R-3L-2L-5R-2R-5L-4L-3R-6R-1L-6L である。

第八十三圖



第八十二圖下表は爆發關係の一例を表示したものであり、第八十三圖は六気筒用爆發順序を以て十二気筒の爆發順序を求める方法である。

六 曲柄軸の故障

- 1 曲柄軸に起る故障は大要次の如きものである。
- 1 軸承の磨減を起すこと

これは滑油の流通する細管が不純物のため閉塞するか、受油口又は受油器に塵埃が附着するか、若しくは滑油槽内に滑油が不足するか、メタルに規定の間隙が與へられてをらぬか、油壓装置の機能に不具合のところがあるに起因す。即ち滑油不足のため過熱を生ずる結果にして、軸承面に磨減金屬を面張りしたものは、此の熱のため鎔融する場合が多い。軸承の磨減は一種のノッキングを起すにより知ることが出来る。

2 軸に狂ひを起すこと

これは不良金質のものに多く起り易い。ノッキングを頻發するとき、過荷重にして發動機を働かしむるとき、軸承の磨減より軸が動揺するとき等に起るものである。

3 前後軸に遊隙が起ること

之は接斷機クラッチの操作亂暴なるため、軸承端面に磨減を起すによるものにして、多くは填塞環バックリングを遊隙間に挿入して回復が出来る。

要するに無理な取扱をなさざる限り、曲柄軸には故障の起ること稀なものである。軸承部の磨減は割合軸承に多く起り、軸の方には僅かに掻き痕を受けるくらゐの程度に過ぎない。

第八節 曲柄室

(Crank case)

曲柄室は發動機の基礎部分にして、氣筒部を其の上に固定し、内部には曲柄軸の軸承、吸氣、排氣の弁駆動機構、注油装置の主動部及び數條の油送管等各種の機能部を收藏し、且エンジンを車架に装着する支持部を具有するものである。

200

一 發動機支持腕及び支持法

(Engine bracket and Suspension)

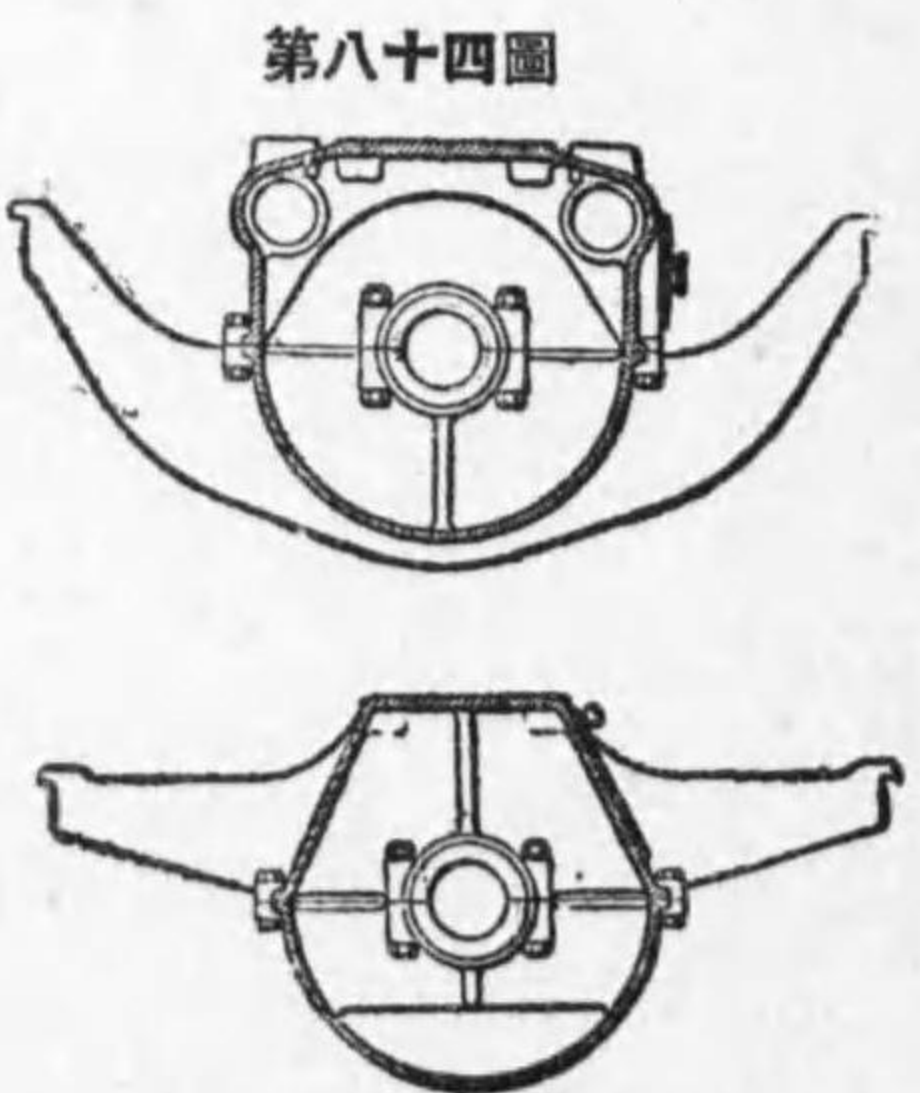
氣筒と曲柄室の分離するものは其の形状區々なるも、第八十四圖甲及び乙に示す如く、支持腕を上半部に設けたものと、下半部に設けたものとがある。乙は車架に發動機を取付けたまゝ、分解手入を行ふに便利なるため一般に此の式を採用するものが多し。

曲柄軸を取付ける親メタルは、普通上半部の内部に鑄出されてゐる。

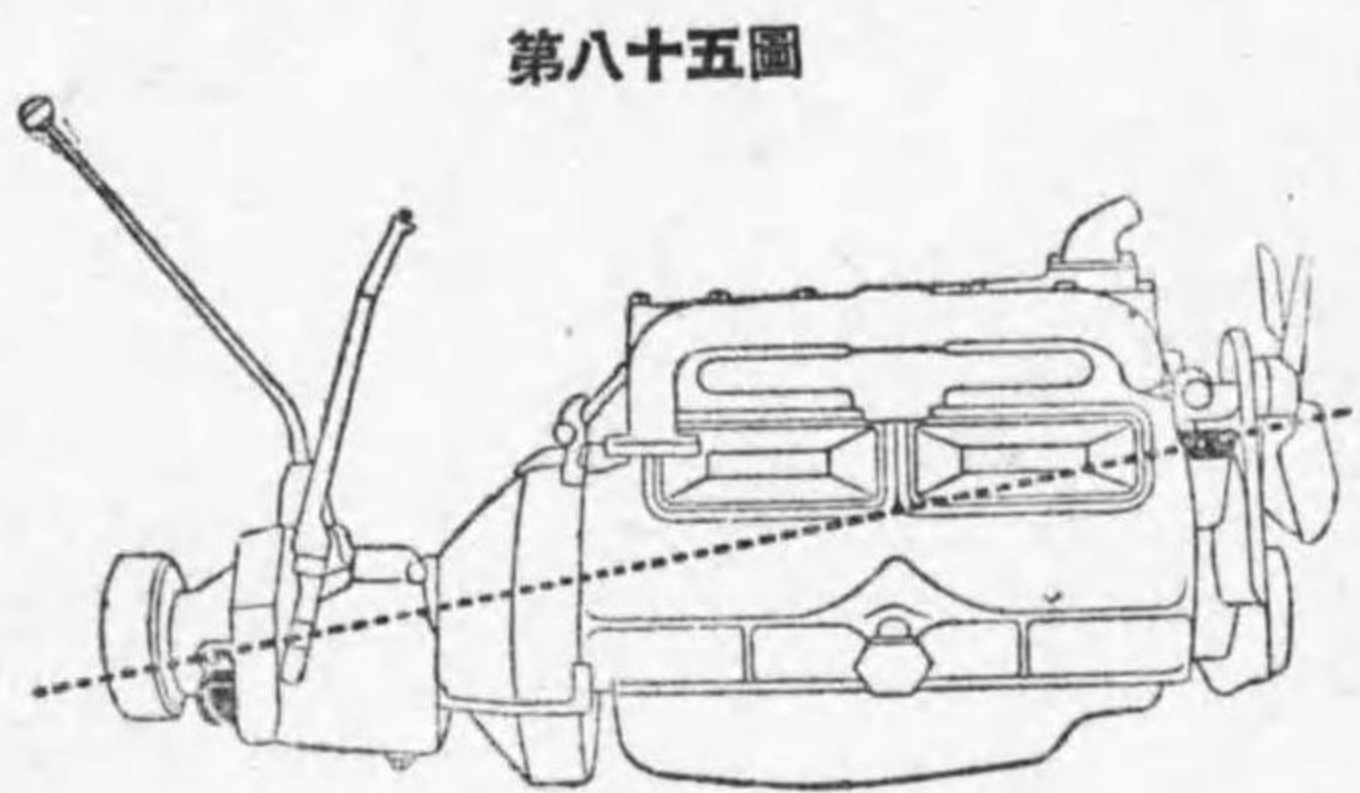
分頭型氣筒は曲柄室の上半部と氣筒とを一體として鑄たものが多く、従つて下半部は鋼板の型打出しにするもの、又はアルミニウム合金等にて作製されるものが多い。中には底面にのみ鋼板を使用し、曲柄室全部を氣筒と同一鑄造とするものもある。

曲柄室の前端部には調時齒車を收藏する調時齒車室を形成し、又外部の兩側には附屬装置の臺座若しくは固定部を鑄出し、後部は變速機匣と密接に接合するための繫桿を立て込む様にしたものを一般とする。

曲柄室を車架に取付ける支持法には、腕金を三箇用ひるものと四箇用ひるものがある。前者を三點懸垂法 (Three point suspension) と稱へ、後者を四點懸垂法 (Four point suspension) と云つてゐる。而して前者は後者に比較して運轉中、車架の撓みに依りエンジンに無理を與へぬ特長がある。但し現今使用せらるゝ菱形四點懸垂法は、三點懸垂法以



第八十四圖



第八十五圖

上の効果を収むることが出来ることとされてゐる。何れの支持法にあつても、其の支持点には弾性あるゴム及びスプリングを挟んで車架に取付けられてゐる。之は發動機と車架との直接接觸するを避け、發動機の振動を消滅すると共に路面よりの衝動が發動機に傳はることを防止する爲である。以上の外、發動機取付法には浮遊動力 (Flowing power) と稱する新しき支持法がある。別名クレイドル・マウンティングとも稱され、發動機の振動を最少限度ならしめんとしたものである。此の取付方は従來の取付法の如くトップ・ヘビーとならざる様に、第八十五圖に示す如く發動機の前部を高く、後部を低くし、全體がよくバランスされて吊られ、エンジンは車架と中絶さるゝ如く浮動性に取付けられるものである。

二 貯油装置

曲柄室の下半部は油槽として利用され、此の中には常に滑油を貯へ、種々の方法に依つてエンジンの各運動部分に注油する。上半部と下半部とは螺子に依つて固く締付けられ、室内の滑油が漏出したり又は室内に塵埃の侵入しない様に密閉してある。

曲柄室の底部には、排油上必要な排油栓を設け、この栓に近く滑油用ポンプを装置するための特殊な固定部を鑄出せるものがある。又滑油内の不純物を沈澱さすために、室の底部を後部又は中央部に傾斜したものが多し。

三 給油孔及び通氣管

(Oil filler and breather)

曲柄室を全く密閉して外氣との連絡を斷つと、室内の空氣がエンジンの高熱のため自然膨脹して氣壓を高め、ピストンに背壓を加へることとなる。又ピストンの往復運動に依つて多少室内の空氣が壓迫されるため、曲柄室及び軸承内の油を押し出す傾向がある。故に通氣管と稱するものを曲柄室の一部に取付け、此の通氣管を通じて外氣との連絡を保ち、室内の氣壓を調節する様になつてゐる。此の通氣管は以上の外便宜上、上部の蓋を外して曲柄室内に滑油を供給する場合に用ひられるので、一名給油管とも云はれてゐる。給油管の取付位置は後章に於て判然するが、多く發動機の中腹に裝備されてゐる。中にはV型フォード車の如くエンジン上部に取付けられたものもある。

第九節 勢

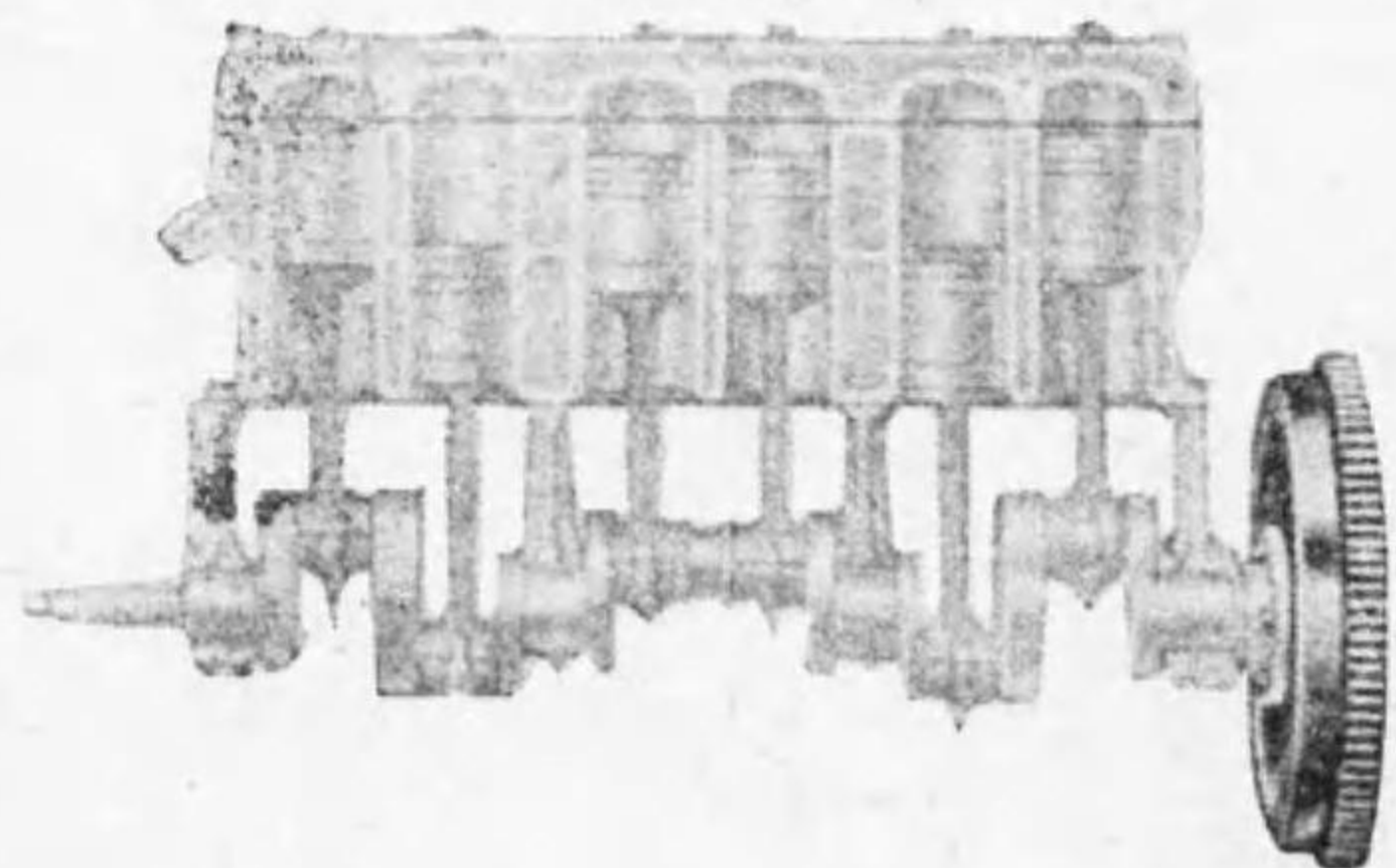
輪

(Fly wheel)

勢輪は飛輪、節動輪、はずみ車等とも呼ばれ、第八十六圖に示す如く、曲柄軸の後端に固定された直徑の大きな重い鑄鐵製の輪にして、其の有する回轉力 (Rotating Energy) 即ち「はずみ」に依つてエンジンの回轉を整へ、斑なく圓滑に行はしむる役目を司るものである。

單氣筒の四衝程循環エンジンには、クランク・シャフトの二回轉即ち四衝程中に動力を發生するのは動力衝程のみにて、他の衝程はかへつて動力を消費するのである。故に勢輪は動力衝程の間に其の勢力を充分に貯へ、他の動力を發生しない排氣、吸氣及び壓縮の三衝程の間に、前に貯へた勢力を出してエンジンの回轉を助け

第八十六圖



るものである。而して回轉數の同じエンジンにあつては、勢輪の重量が重ければ重い程、直徑が大なれば大なる程、勢力を多く貯へ得て回轉の斑を少くすることが出来る。

又エンジンの回轉速度が早ければ早い程、勢輪が有効に働く故、其の重量及び直徑を比較的小さくしても差支ないが、之に反して回轉速度が低いと、重量及び直徑の大きな勢輪を用ひなければ回轉速度を一樣に保つことは困難である。而して氣筒の數が増せば増す程、前述の如く爆發回數が増え、曲柄軸に連続的に回轉を與へるを以て、勢輪も單に各衝程間の速度の變化を調和し得るだけに比較的小形のものを用意するとよいことになる。

因みにはすみ車の内部には、エンジンの動力を後車輪に傳へたり切つたりするところの接斷機が装置されてゐる。又次に述べる弁の開閉状態を此の勢輪上に記入し、一見開閉状態を明瞭ならしめたもの、及び點火時期を確定するために種々なる記號を設け覆上のトランメルと合致せしめる如くなせるもの等がある。

第十節 弁 機 構 (Valve mechanism)

氣筒と活塞とによりて Pump 作用を起し、活塞の一定時に於て正確に混合瓦斯を吸込み、又は廢氣を排出するための通路として、燃燒室部に設くる吸氣孔及び排氣孔を正しく開閉する装置にして、これを弁機構と稱す。

一 弁の種類

弁は其の形状と作用とより次の種類に分けることが出来る。

A 菌状弁 (Mushroom valve)

B 筒状弁 (Sleeve valve)

C 特殊弁 (Special valve)

菌状弁は、現今の發動機に普く採用さるゝ種類にして、弁の頭が恰も蕈の如き形状をしてゐる。この弁は突上げらるることによつて開くものなれば、一名突揚弁 (Poppet valve) とも云ふ。

此の種弁の特徴は、其の機構の單調なること、比較的形狀の小型なること、分解手入の容易なること等の利點はあるが、其の作用が消極的にして、開閉作用不正確となり易く、且故障の偶發及び瓦斯の漏洩を起し易く、雜音を發すると云ふ不利がある。

筒状弁は、高級自動車發動機の一部に採用する特殊型にして、この弁機構の發動機をナイト發動機と稱し、靜肅エンジンとして有名である。

この弁は圓筒状を成し、摺動に依つてポートの開閉をするのであるが、弁を二箇重ね合はして瓦斯の通路を開閉する式を複筒弁式 (Double sleeve valve) と稱し、一箇の弁によつて弁門を開閉するものを單筒弁式 (Single sleeve valve) と云ふ。複筒弁式は單筒弁式のものよりも多く使用されてゐる。

筒状弁装置の特徴は、弁の開閉機能が積極的なるを以て作用正確であり、衝突の箇所がなく、エンジンの運動靜肅なること及び故障の少い等の利點がある。併し弁機構複雑にして、弁の運動に動力を要すること多く、注油手段に特別の設計を要する等の缺點がある。

特殊弁には、回轉弁及び活塞弁等があるが、一般自動車發動機には殆ど用ひられてゐないゆゑを省略する。

二 弁の調時装置

(Valve timing gear)

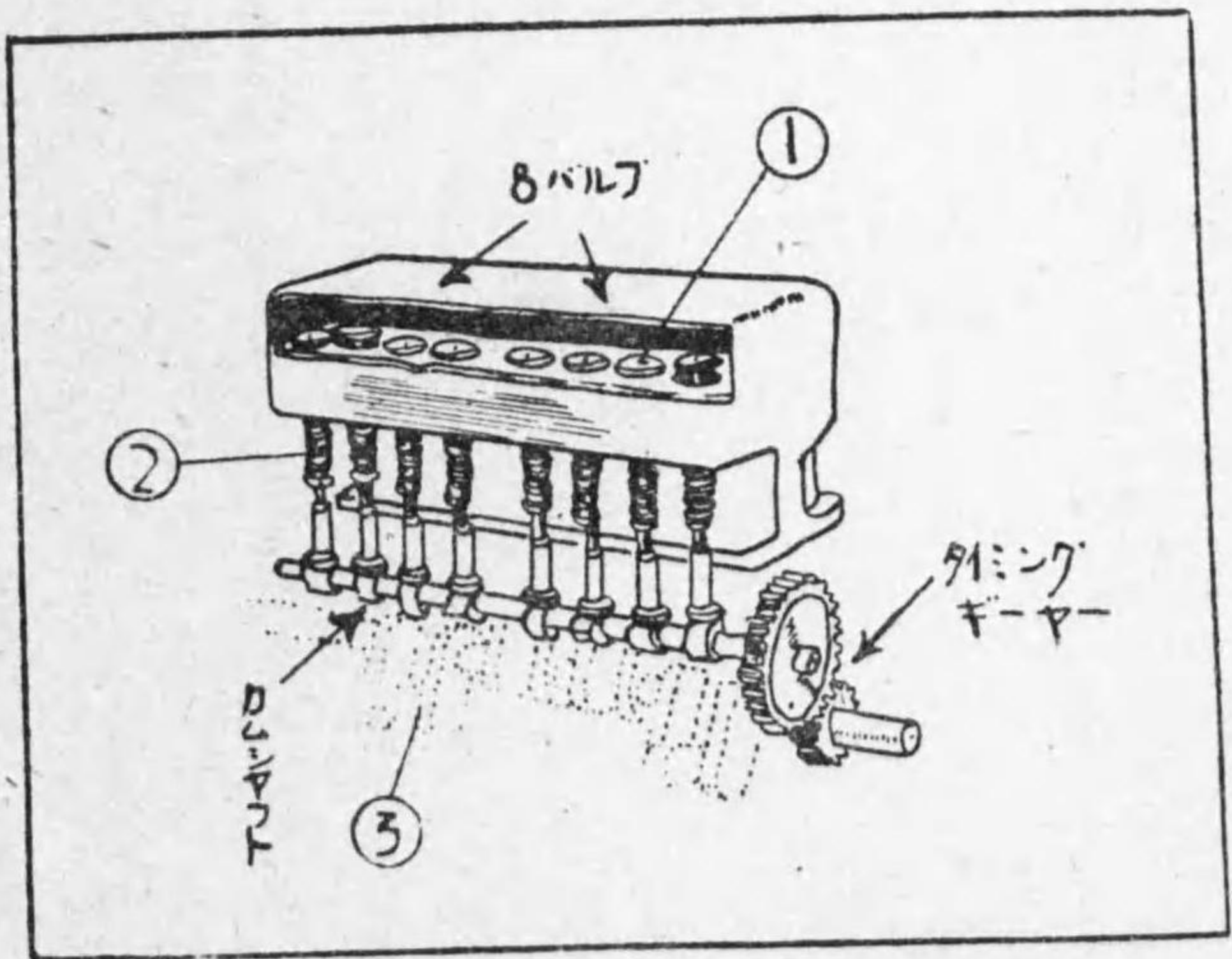
バルブの開閉時を活塞の位置に對し正確になさしむるを調時装置と稱す。この装置は發動機の前部、クランクシャフトの前端に箱込んである小齒車と、これに嚙合うて回轉し、弁に作用を與へる如意軸を回轉する大型齒車との嚙合を指して云ふのである。第八十七圖はこの部分を示す。

バルブの開閉は、クランクシャフトが二回轉する間に吸氣弁も排氣弁も各一回づつ働く様にしなければならぬ。故に如意軸に固定せる齒車をクランクシャフトに固定する齒車の齒数の二倍とし、弁の開閉を活塞の運動に合はして連續的に行ひ得る様にしてある。

即ち如意軸は曲柄軸の二分の一の速度にて回轉し得るものである。調時齒車は其の要務よりして、正確なる回轉比を保つ如く、嚙合が正しく、磨滅の起らない、しかも靜肅なる傳動が出来る必要がある。これがため其の構造も多様であるが次の二種に大別される。

- A 直接嚙合式 (Direct gearing system)
- B 鎖車傳動式 (Chain drive system)

第八十七圖

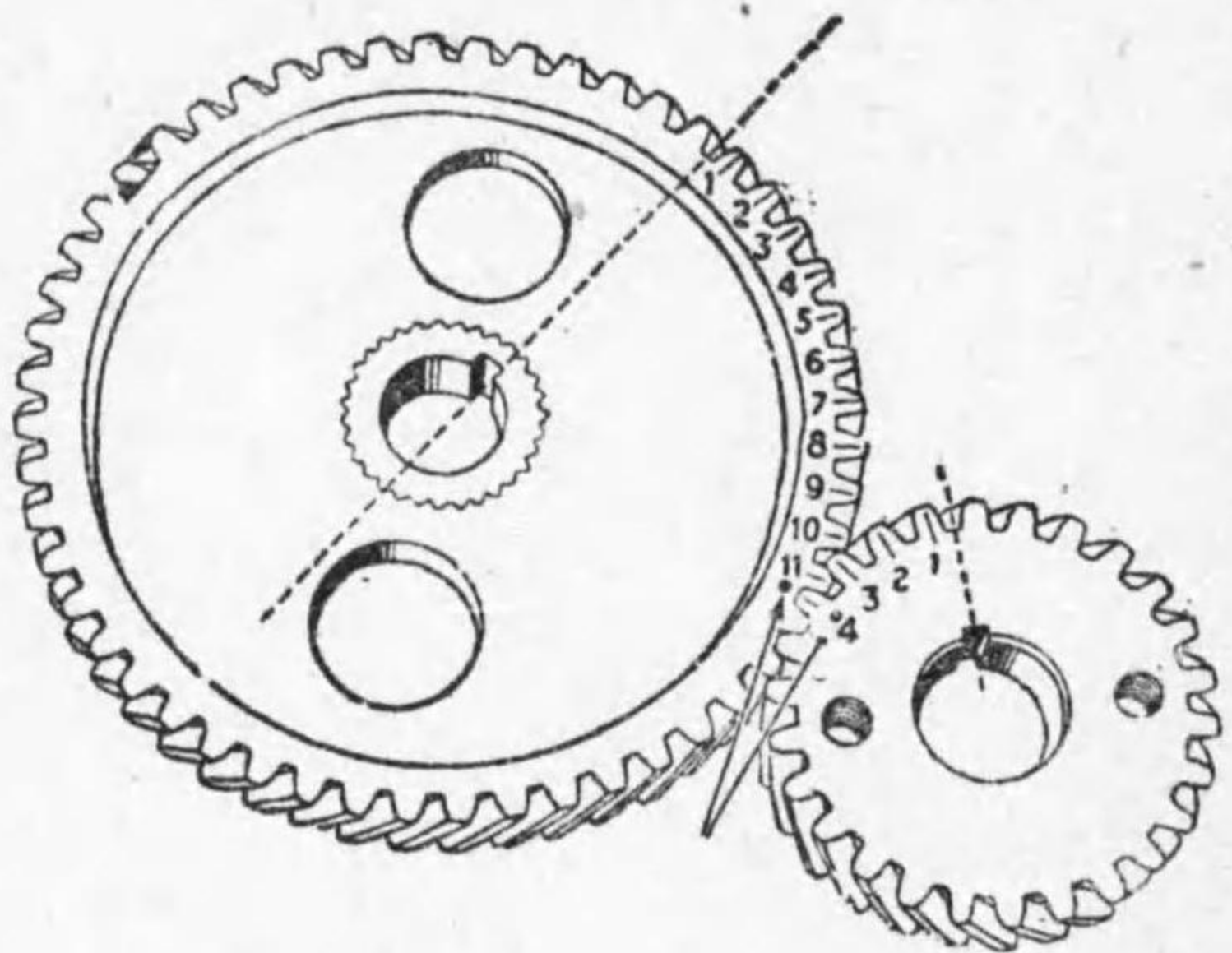


1 弁 2 弁發條 3 曲柄軸

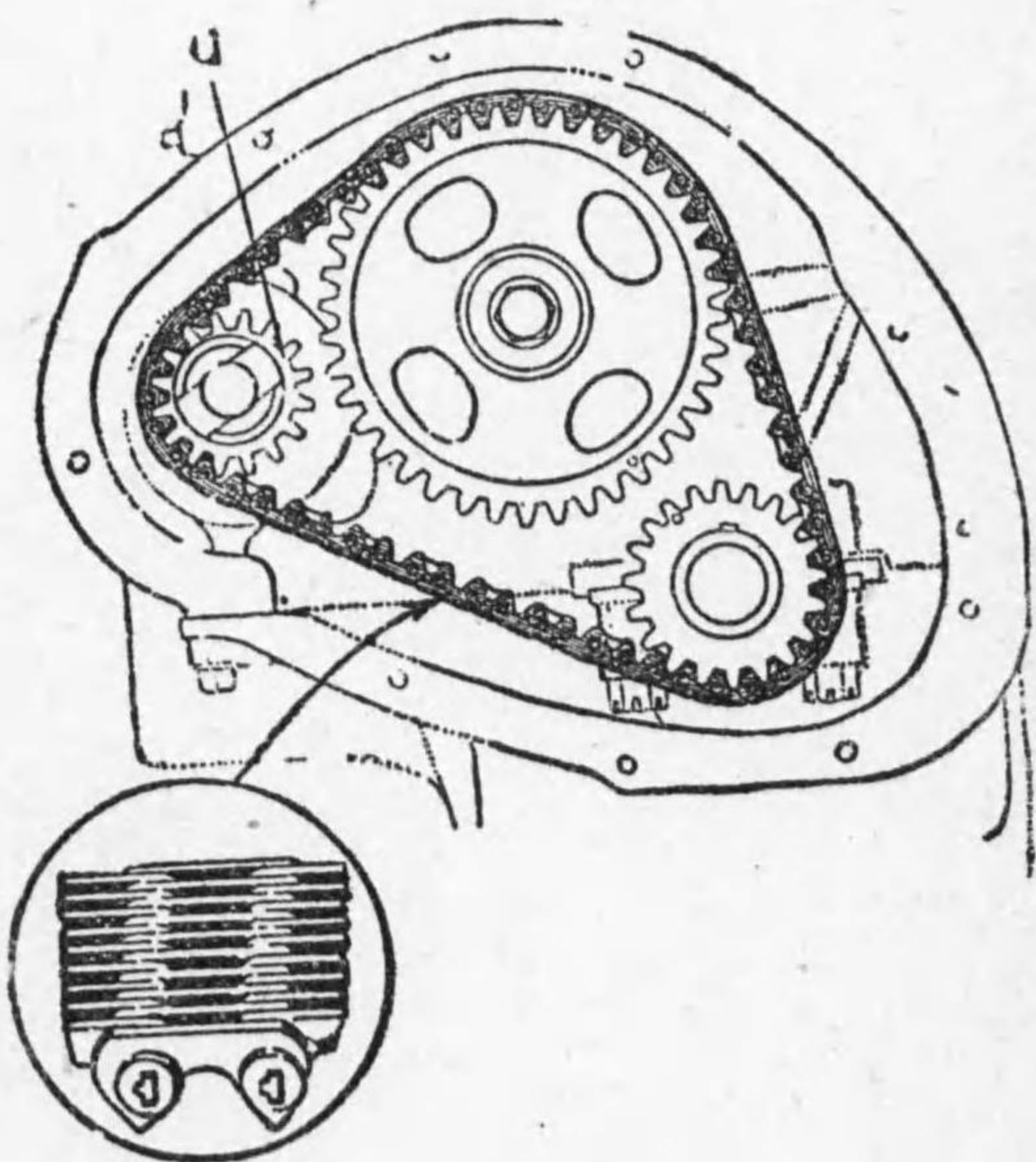
直接嚙合式は、兩齒車が直接嚙合ふものである。この式は普通の齒車、一名正齒車 (Spur gear) と稱する。第八十七圖のタイミング・ギヤに見る如き齒が直線に切られたものにては、僅かの磨滅に於ても噪音が起り、調時の位置に狂ひが起つた場合、其の調整が困難である。

現今直接嚙合式のタイミング齒車には、斜線齒車 (Helical gear) 又は (Spiral gear) と稱し、第八十八圖に示す如き齒車を用ひて、嚙合面積を廣くし、磨滅噪音を防ぐを一般とするが、嚙合はせが稍厄介となり、正齒車に比し高價なるを

第八十八圖



第八十九圖



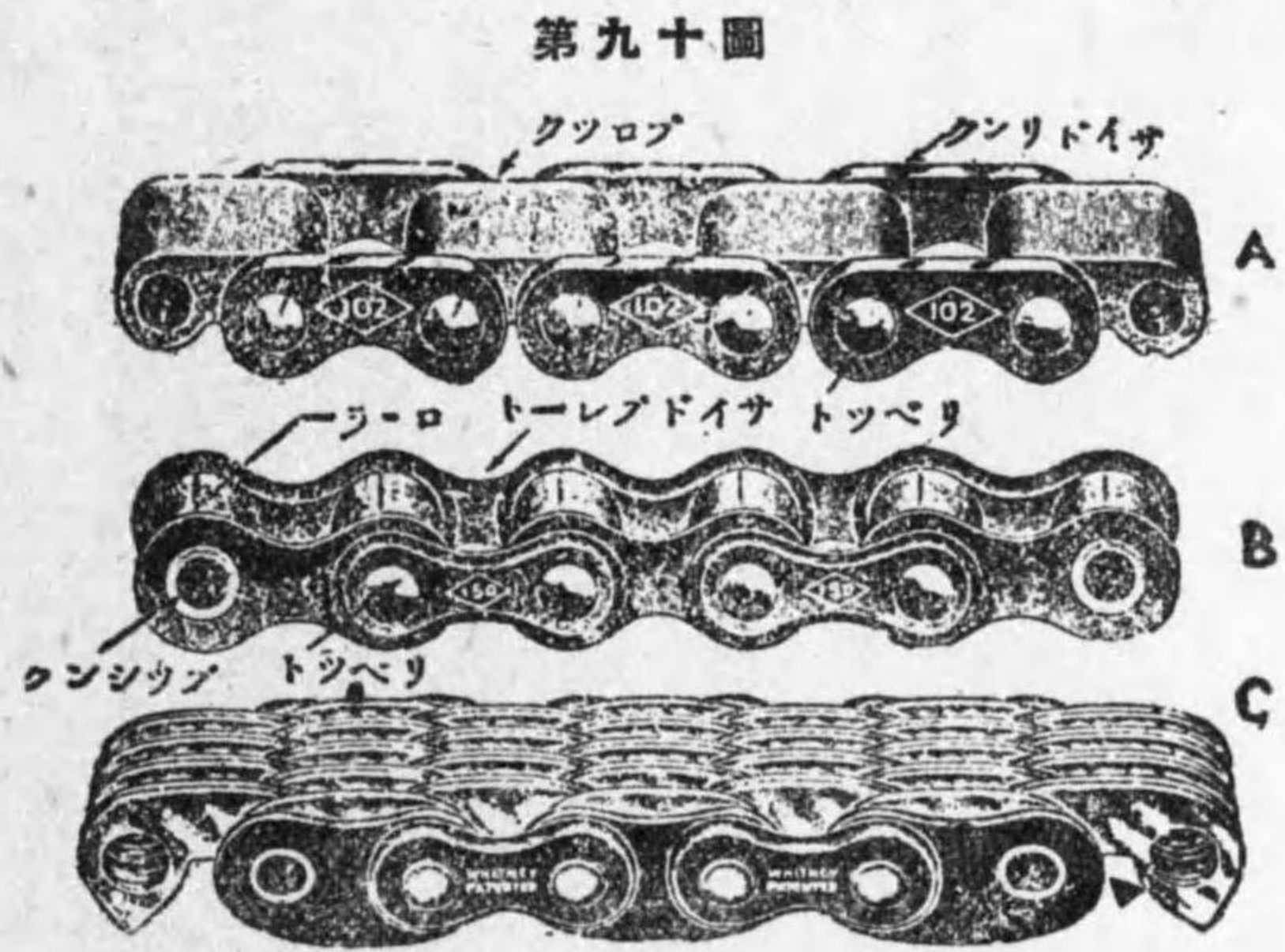
a は左右に移動し得る鎖車にしてチェーンの張力を調整し得

免れない。

以上の直接齒車嚙合部の噪音を防ぐために、如意軸齒車をベークライト等の非金屬にて造りたるものが可なり多く採用されてゐる。

鎖車傳動式は、第八十九圖に示す如く直線齒の鎖車 (Sprocket gear) を曲柄軸と如意軸に固定し、無音鎖 (Silent chain) を以て兩齒車を連結する傳動装置である。此の式の特徴とする處は、兩齒車の間隙に拘束されず、靜肅にして傳導效率も優良であるが、使用中に鎖の延びることがあるため、第八十九圖 a の如き調整装置を設けて適當に修正せざれば調時に不正を來す不利がある。殊に高速度の回轉には無音鎖の自重が大なるため、齒車に與へる抵抗が大である等の不利益も起る。

或種のものには轉子鎖 (Roller chain) を使用するものもある。この種のものは轉子軸栓の磨滅を減ずるため浸油式に行ふものであるが、鎖の延びは必然に起るべく、無音鎖も轉子鎖も共に其の調整が適當でない場合、即ち張りすぎて張り不足の起るに及ぶときにも不快な雜音を生じ、動力の空費と弁調時に狂ひを起すものである。

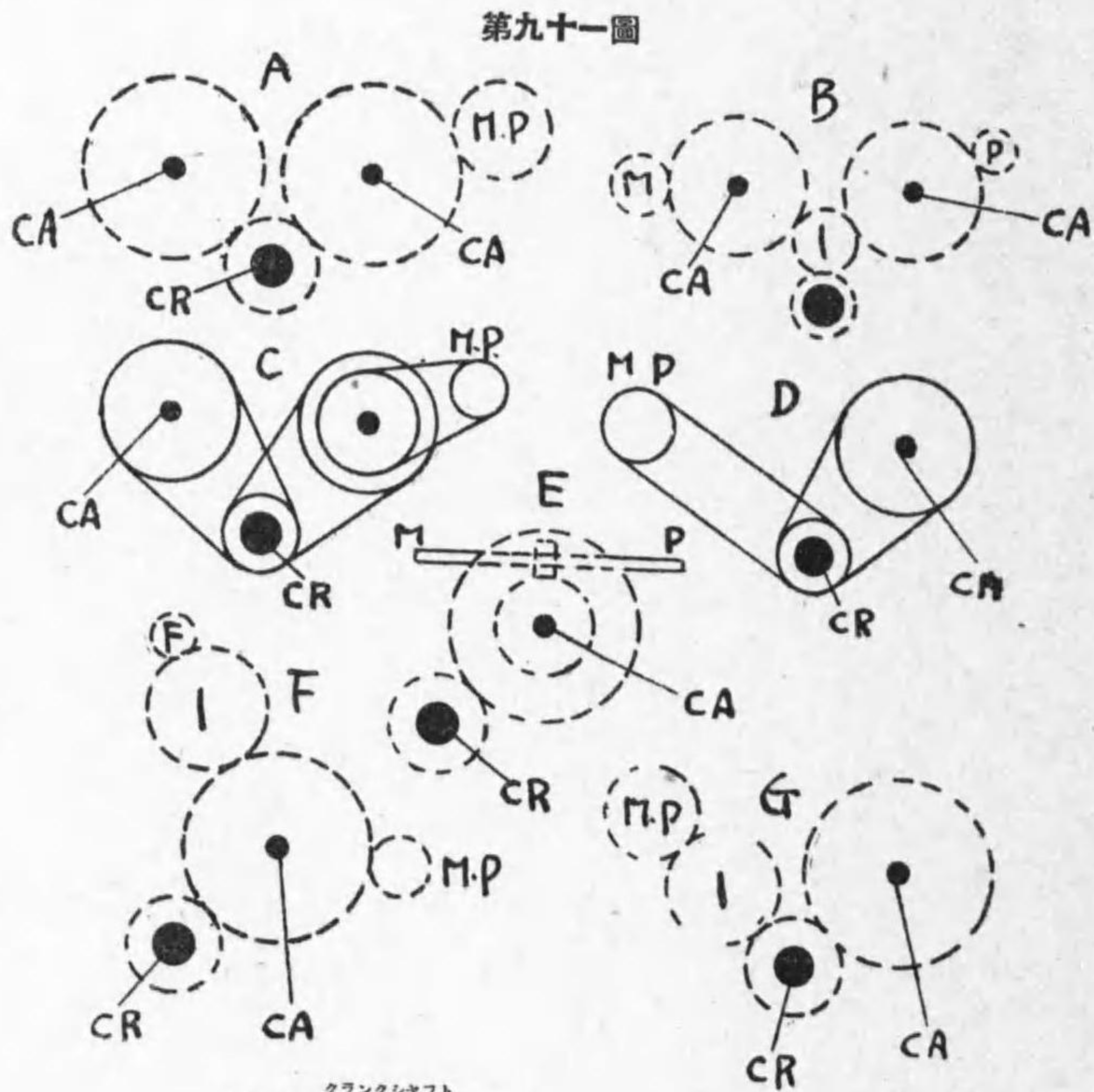


第九十圖
A ブロックタイプ・チェーン
B ローラー・チェーン
C サイレント・チェーン

鎖の調整要領は、軽く一杯

に張つて僅かに弛めるくらい程度にすればよいのであるが、その弛めの骨合が、兩齒車の間隔と鎖の幅とによりて多少異なるを以て、雜音の發生が最も低い處に修正すべきである。第九十圖は調時齒車用の各種鎖を示したものである。

第九十一圖は調時齒車室内の齒車の嚙合はせを示すものにして、A B E F G は直接嚙合、C D は鎖車傳導を示す。



第九十一圖
CR クランクシャフト 曲柄軸
CA カムシャフト 如意軸
MO マグネット 磁石發電機
M ウォーター 送水ポンプ
P マグネット及びウォーター・ポンプ
T フアン 風機

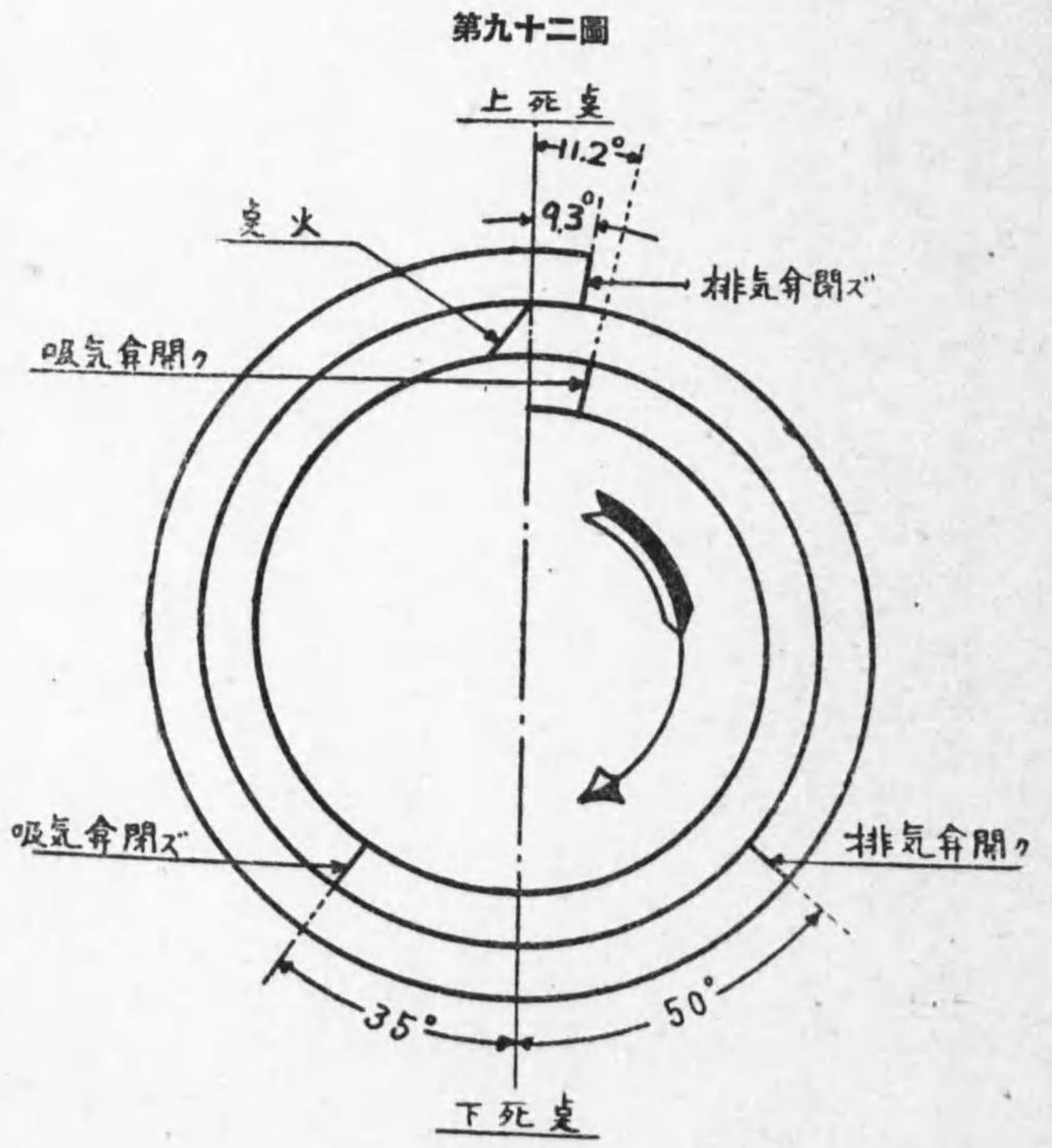
第十一節 弁の開閉時期

(Valve timing)

前説には四衝程發動機の吸氣及び排氣弁の開閉は、丁度上死點又は下死點に於て開閉ささるゝ如く説明されたが、實際の場合には決して兩死點に於て開閉するものではない。それは極く低速回轉をなしてゐる時にのみ有效であつて、發動機の高速となるに連れ、種々の不都合を生じ、發動機の効率を低下することになる。故に兩弁の開閉は幾分死點を過ぎて、或は死點前に開閉する様になつてゐるものである。斯くの如く死點前後に於て弁を開閉する理由は、要するに發動機の發生動力を大ならしめ、又發動機の過熱を防ぎ、發動機をして最も効率良く運轉せしむるためである。故に此の弁の開閉時期を定めると云ふことは却々むづかしいことであつて、發動機の種類により、其の特性より色々に定めるべきものにして、各製造者が苦心した永き試験成績より定むるのが普通である。先づエンジンそのものの使用目的によつて異なるが、氣筒の大小、衝程の長短、弁座の位置、燃焼室の形状、吸入管の直徑及び形状、氣化装置の種類、活塞速度の遲速等によりて多大の影響を受けるものなれば、發動機の種類によりて夫々異なるものである。故に必ず其のエンジンに定められた開閉時期があり、それが最も有效なるものである。この開閉時期は如意軸上の如意の配置と形状にて既に確定してをり、之を隨時變更することは出来ない。

大體如何なる標準にて開閉時期を定めてあるかを次に述べることにする。
 突揚弁の開閉時期は、之と密接な關係を有する曲柄軸の位置に依つて定めるのが最も便利であり、而して曲柄軸の位置は死點を標準とすることが一般に用ひられてゐる。而して此の弁の開閉に付いて知つて置かねばならないことは、圓を度数に依つて表すことであつて、時計や地球の周圍は皆此の度数を用ひてゐる。即ち圓は三百六十度であり、其の半分は百八十度、又其の半分は九十度である。

第九十二圖に示す弁開閉時期線圖は、米國自動車發動機の平均を表したもにして、弁の開閉がクランク・シャフトの如何なる位置に於て成されるかを示したものである。圖の如くクランク・シャフトが上死點より矢の方向へ十一・二度回轉し、ピストンが上死點より稍下つた處より吸氣弁が開き始め、クランク・シャフトが回轉するに連れて次第に混合氣を吸込みつゝ、下死點を過ぎた三十五度の處にて吸氣弁が全く閉ぢる。即ち此の間を吸氣期と云ひ、クランク・シャフトは此の間に於て二百三・八度回轉するのである。



斯くして吸氣弁が全く閉されると、曲柄軸が回轉するに従ひピストンは上死點に向つて先に吸込んだ混合氣を壓縮する。此の間を壓縮期と稱へ、曲柄軸は此の間に百四十五度だけ回轉する。斯くてピストンが氣筒内の混合氣を壓縮し、前に述べた如く適當の時刻に點火されると、其の爆發力によつて曲柄軸

は矢の方向に回轉し、上死點より百三十度回轉したる處、即ち下死點前五十度の處まで回轉して排氣弁を開き始める。此の間を動力期と稱す。而して更に曲柄軸は下死點前五十度の處より上死點を過る九三度の處まで回轉すると、排氣弁は全く此處にて閉ぢられるのである。此の間を排氣期と稱んでゐる。

因みに第九十二圖に依つて、エンジンが二回轉する間に何時頃弁が開いて、何時頃弁が閉ぢるか云ふことが一目して解る。此の線圖を稱して弁開閉時線圖 (Valve timing diagram) と云つてゐる。

以上述べたところの弁の開閉時刻は便宜上ほんの一例を示したものである。

第九十二圖に於ては、曲柄軸が上死點を過る十一・二度の處にて吸氣弁が開く様になつてゐるが、此の吸氣弁の開く點、即ち充氣點 (Point of admission) はエンジンの設計に依つて多少の相違はあるが、大抵上死點より六度乃至十五度から過ぎた處にて行はれる様になつてゐる。

何故に吸氣弁は斯く上死點を過ぎた處にて開くやうにしなければならぬかと云ふに、それには次の様な理由がある。氣筒の上部には燃焼室があり、排氣衝程に於てピストンが上死點に達しても、尙此の室に排氣の残つてゐることは前に述べたが、此の燃焼室に残つてゐる廢氣を完全に排出することは至難である。

而して氣筒内の廢氣は直接大氣中に排出せられるのではなく、消音器を通じて放散されるのである故、其の壓力は大氣壓より幾分高いものである。従つてコンバッション・チャンバー内に籠つてゐる廢氣の壓力も亦大氣壓よりも幾分高い。故に斯かる場合に於て若しピストンが上死點に達し、若しくは上死點に達せざる以前に吸氣弁を開く時は、氣筒内に籠つてゐる排氣は、壓力の低い吸氣管を目掛けて逆流するため、混合氣の吸込を妨ぐるばかりでなく、偶々廢氣が

まだ火焰のまゝである時は、吸氣管を通じて氣化器に火焰を吹返す危険がある。故にピストンが稍下り氣筒内の壓力が吸氣管内の壓力と平均するか、又はそれ以下に落ちた時、即ち曲柄軸が上死點より回轉方向に稍傾いた處にて開き、危険を防ぎ、弁の開き始めより吸氣作用を旺盛ならしむる様にしたものである。

又吸氣弁の閉塞する點、即ちピストンが混合氣の壓縮を始めんとする壓縮點 (Point of compression) は、曲柄軸が下死點を過ぎて三十五度回轉した處にて行はれる様になつてゐるが、エンジンに依つて多少の遅速があり、普通下死點後二十度乃至五十五度くらゐの處にて行はれる様にしてある。

之は吸氣管を通じて氣筒内に吸込まれる混合氣の量は、ピストンが下死點に達しても尙不充分であるを以て、此の不足を補ふため曲柄軸が下死點を通過しても尙弁を閉ぢないのである。併し斯く云ふと、或はピストンが下死點に達した時にも弁を閉塞せず其の儘にして置くと、ピストンが上死點に向つて上昇するに連れ、折角氣筒内に吸込んだ混合氣は却つて之がため押出されはしないかといふ疑問が起るかもしれないが、此の場合、氣筒内の混合氣の壓力は外氣の壓力に比して低く、のみならず氣筒内に吸込まれる混合氣は今迄の侵入惰性がある故、假令ピストンが下死點より上死點に向つて僅かばかり滑動しても、之がため氣筒内の混合氣を押し出す様な變はなく、却つてミックスチュアの吸入惰性のため吸氣弁を下死點に於て閉ぢるよりも、尙多量の混合氣を吸入し得るのである。斯くの如く死點を過ぎて弁が閉閉することを弁のラッグと云ふ。

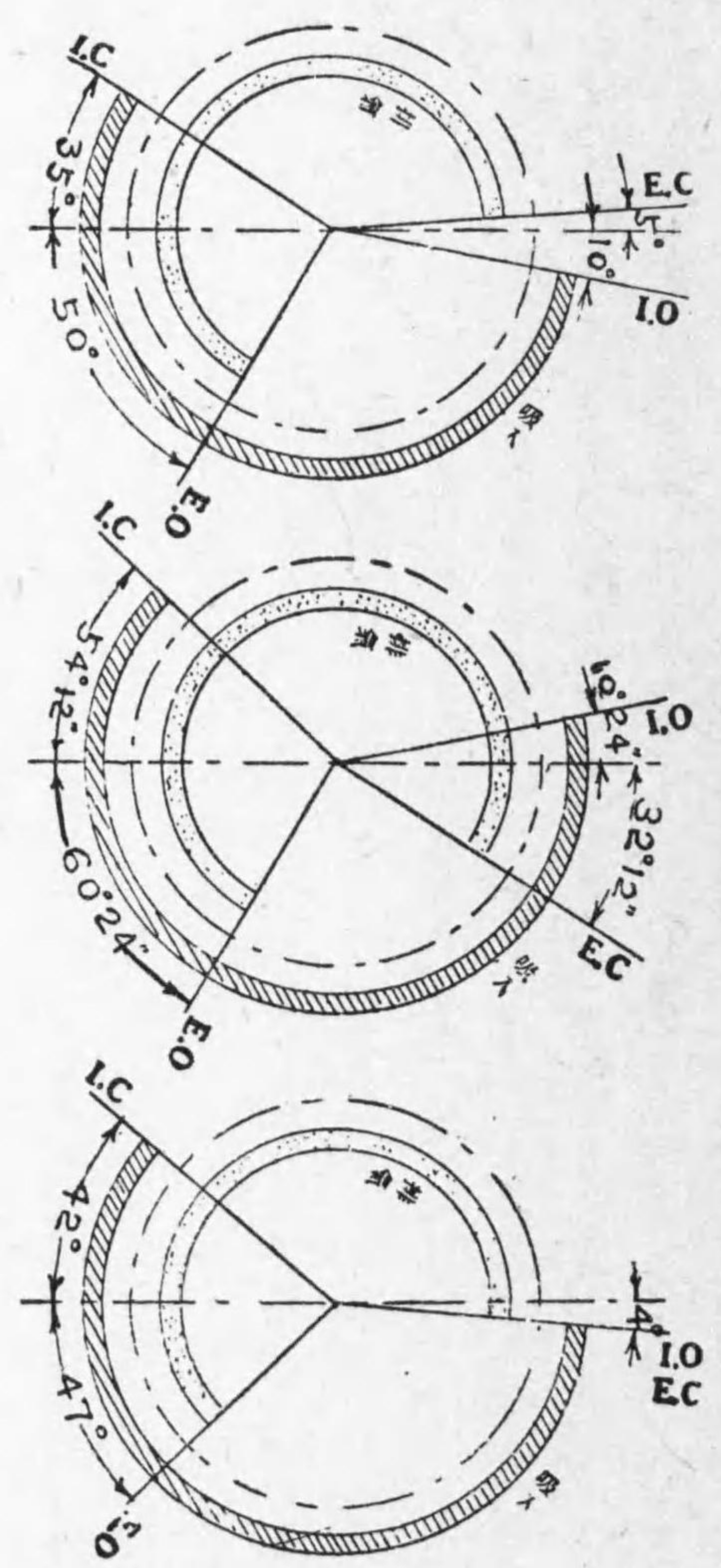
更に排氣弁の開く排氣點は、曲柄軸が上死點を過ぎて百三十度、即ち下死點前五十度の位置まで回轉した所にて行はれる様になつてゐるが、此の排氣點もエンジンに依つて多少の相違があり、普通下死點前三十五度乃至六十

度くらゐの位置に於て開かれる様にしてある。その理由は、假に排氣弁を下死點附近に於て開くものとする、爆發瓦斯は比較的長く氣筒内に籠つてゐる故、爆發瓦斯がピストンに與へる動力は多い。併しながら一方に於て之がため氣筒の壁が長く爆發熱に曝されてゐる結果、冷却装置を餘程完全にしなないと、忽ちにしてエンジンが過熱する虞があるばかりでなく、氣筒内の爆發瓦斯はより膨脹して容積を増すため、壓力が非常に落ちる結果、自ら進んで排氣せんとする力が弱められる上に、瓦斯の出口が小さく、且弁は構造上全開するものでないため、ピストンが非常に速く運動する場合には、氣筒内の排氣瓦斯を未だ全開しきらない狭い出口より無理に押出すため、背壓と稱しピストンの運動を妨げる一種の抵抗を増し、エンジンの動力を減少するからである。斯くの如く死點前に於て弁を開くことをリードと云つてゐる。

排氣弁が上死點を過ぎて閉ぢるのも吸氣の場合と同じく、排氣されつゝある瓦斯の惰性を利用して充分に排氣せしめんが爲である。第九十三圖は以上と異なりたる各種の開閉時期の一例を表した線圖である。

競走用自動車發動機の如く高速回轉發動機の弁開閉時期は、第九十三圖Bの如く、普通の發動機よりも吸氣弁の開きを早めて閉ぢ方を遅くし、排氣弁の開きを早めて閉ぢ方を遅くするを一般とする。

此の開閉時期に於て、普通のものよりも特に異なるところは、排氣弁の閉ぢない以前に於て吸氣弁の開くことである。これは排氣の勢力を以て新しき混合氣を氣筒内に誘導し、爆發室内の清掃を行はしむる如くする手段であるが、斯くの如きものは燃燒室の設計が變つてゐるのは勿論のこと、排氣管は及ぶ限り短縮し、廢氣が大氣中に排出する際、背壓を生ぜざる設計をなすに非ざれば反つて排氣を悪くするものである。且兩弁の開きが重なるものは、低速度の回轉



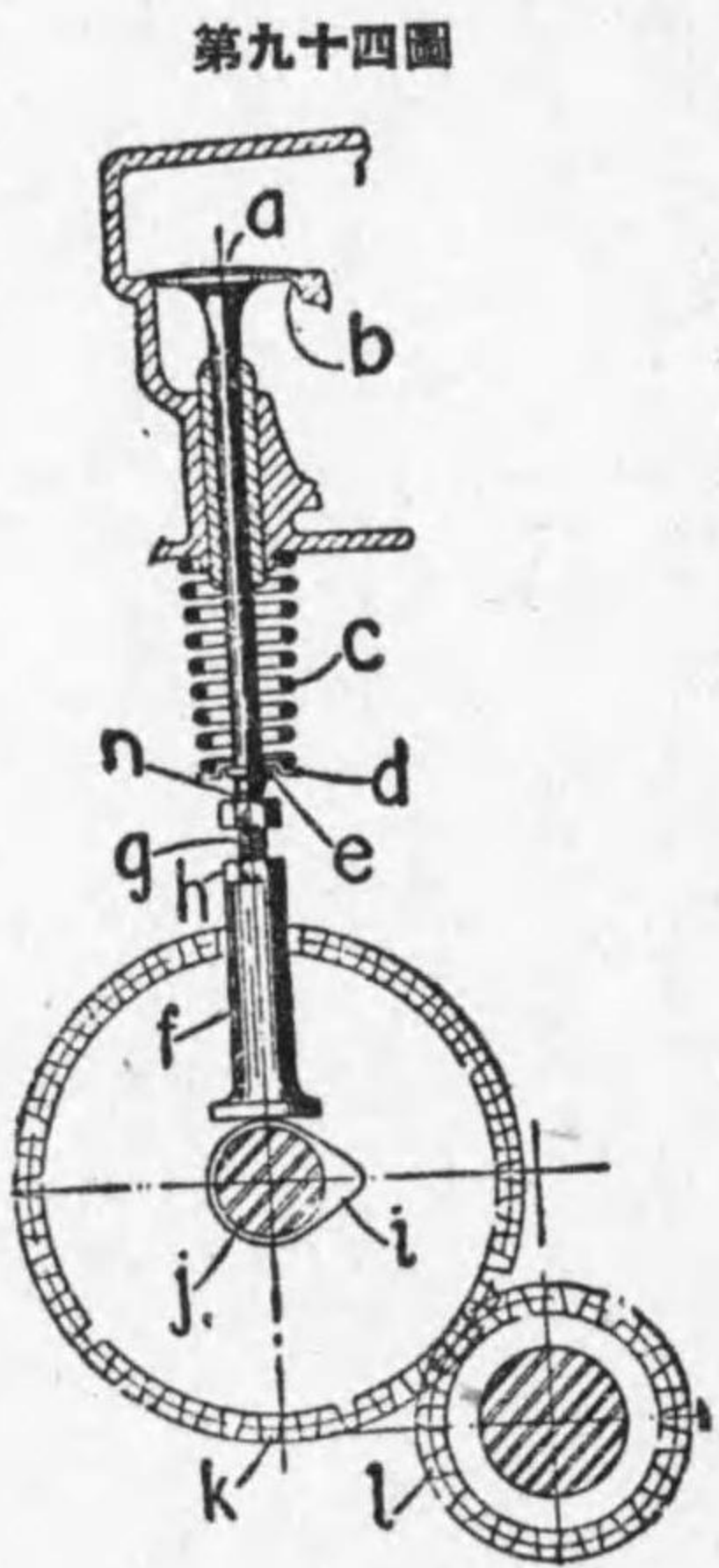
第九十三圖

に於て回轉状態の良好ならざるを一般とする。これは混合氣の吸入に均整を亂し易いからである。

第十二節 菌 状 弁 (Poppet Valve)

一 菌状弁の動弁装置 (Valvegear and Poppet Valve)

菌状弁装置の一般的ものは、第九十四圖及び第百圖に示す如く左の各部分より出来てゐる。



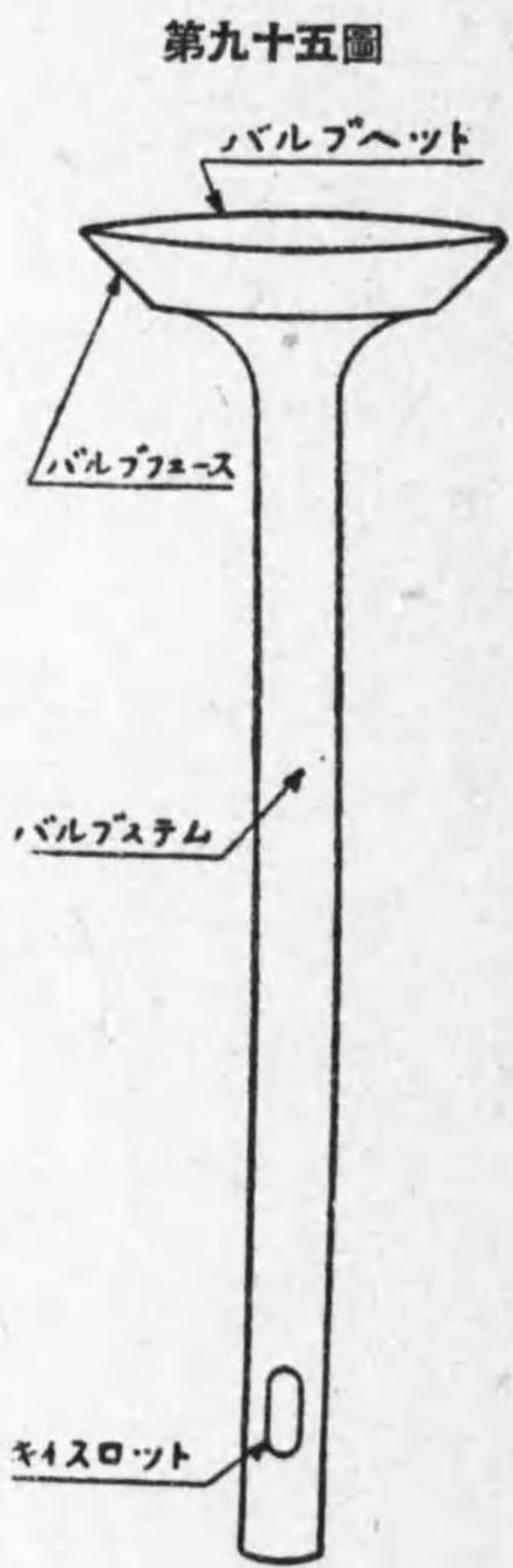
第九十四圖

- a バルブ・ヘッド
- b バルブ・シート
- c バルブ・スプリング
- d バルブ・スプリング・コラー
- e スプリング・コッター
- f タベット (又はバルブリフター)
- g アジャスト・スクリュー
- h ロック・ナット
- i カム
- j カム・シャフト
- k カムシャフト・ギヤ
- l クランクシャフト・ギヤ
- n アジャスト・ナット

第九十四圖は片側弁型氣筒の弁機構にして、aは燃焼室 (Combustion chamber) の一部なる弁室 (Valve chamber) 内にある弁頭 (Valve head) である。bは弁座 (Valve seat)、cは弁發條 (Valve spring)、dは弁發條受皿 (Valve spring collar)、eは止栓 (Lock key)、fは揚弁桿 (Tappet)、gは調整螺子 (Adjust screw)、hは固定螺 (Lock nut)、iは如意 (Cam)、jは如意軸 (Cam shaft)、kは如意軸齒車 (Cam shaft gear)、lは曲柄軸齒車 (Crank shaft gear)、nは調整螺 (Adjust nut) にて、是等の各部分が圖の如く組立てられてゐる。頭頂弁式のものには以上の外第百圖に見る如く、5の推桿 (Push rod) 及び6の搖動腕 (Rocker arm) 等が裝備されるものであつて、全體の機能部を弁裝置 (Valve mechanism) と云ふ。

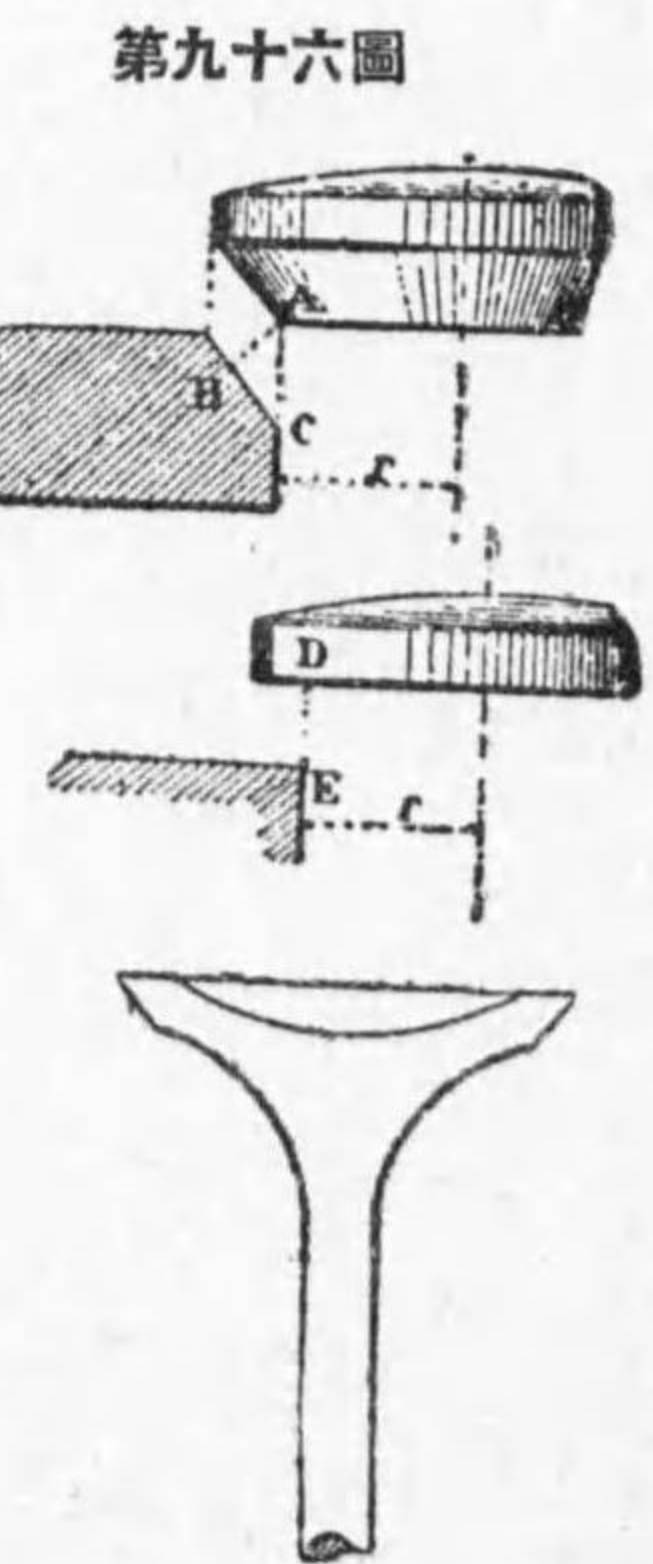
二 菌狀弁の種類

菌狀弁は第九十五圖に示す如く、弁頭と弁幹とより成り、葦の如き形状を有し、吸氣、排氣の兩弁とも同じ形状である。弁頭は絶えず高熱と高壓に曝されるゝところなれば、高熱に堪へ酸化せざるタンダステン・スチール又はニッケルメカニスム。



第九十五圖

ツケル・クローム合金鋼を以て作られる。弁頭の形状は第九十五圖及び第九十六圖Aの如く、弁面を四十五度の斜面にしたものと、Bの如く平にしたものとの二種がある。前者を圓錐弁 (Conical valve) と稱し、弁の揚程即ちA圖A



第九十六圖

あるが、瓦斯の通過に抵抗少く、常に弁面の傾斜によりて中心を求めて弁座に接する利益がある。後者は平弁座 (Flat seated valve) と稱し、弁の扛起量の少い割合に開口面積が廣く且

製作容易なるも、瓦斯の通路が屈折して抵抗多く、弁座と接確確實ならざる不利がある。従つて一般にAの圓錐弁を使用するものが多い。

弁頭と弁幹との結合は、銲接法によるか又は水壓を利用して弁頭中央孔に弁幹を壓入する方法を採る。弁頭の頂面に溝を切り、又は二つの凹み穴を附してあるのは、弁座との擦合せを行ふ際、工具の使用に便せんがためである。

近時弁の重量を減じ過熱を防ぐに利ありとして、Cの如き形状のものが可なり採用される。此を氣流曲線弁 (Streamline valve) 一名チューリップ型とも稱し、排氣弁としては如上の利點を有し、吸氣弁としては弁頭と弁幹の結合部が丁度喇叭の口の如き恰好をしてゐるを以て、吸入混合氣の弁頭に妨

げらること少く、恰も迂るが如く氣筒内に吸込まれる結果、割合に多量の混合氣を容易に供給し得る特長がある。
 弁の直徑と云ふのは、弁の座の孔中にて一番小さな直徑を意味するものにして、氣筒直徑の四割乃至四割半の大きさに定める。又弁の揚程は弁直徑の約四分の一くらゐに標準を定め、弁面は幅十六分の一寸乃至三十二分の三寸くらゐとするのが普通である。

三 弁座 (Valve seat) 及び弁幹 (Valve stem) 並びに弁發條 (Valve spring)

弁座は、弁を密著せしめて氣筒に對する弁の目的を完全ならしむる所にして、如何に弁が完全なりと雖も、此の部分が膨脹して變形する様なことにては其の作用を完全ならしむることは出來得ない。而して弁座は弁と共に高熱を受ける部分なれば、現時にてはこの部分だけを圓形に切り取り、高熱に堪へ得る特殊合金製の輪を挿入し、磨滅のため圓周が大きくなつた場合は此の輪を取替へる様にしてある。以上の輪をバルブ・インサートと稱へてゐる。第九十七圖はダツジ・エンジンの冷却水飛沫に依る排氣弁座の冷却法を示した圖である。弁幹は主として炭素鋼を用ひ、下端は燒を入れて丈夫にしてある。又此の部分には發條を止めるに適當な装置が施してある。弁幹と弁頭との結合部分は瓦斯の流通を妨げない形狀にし、弁幹の太さは概ね弁頭の五分の一くらゐにするのが標準となつてゐる。

弁幹導孔は成るべく長くして、弁幹の側壓を減じて磨滅を少くし、氣密を保ち得る寸度を採らしむるものであるが、吸氣弁と排氣弁とに依りて弁幹導孔と弁幹の間隙は異なるものである。普通排氣弁には千分の十五吋、吸氣弁にては千分の八吋くらゐを與ふるものである。

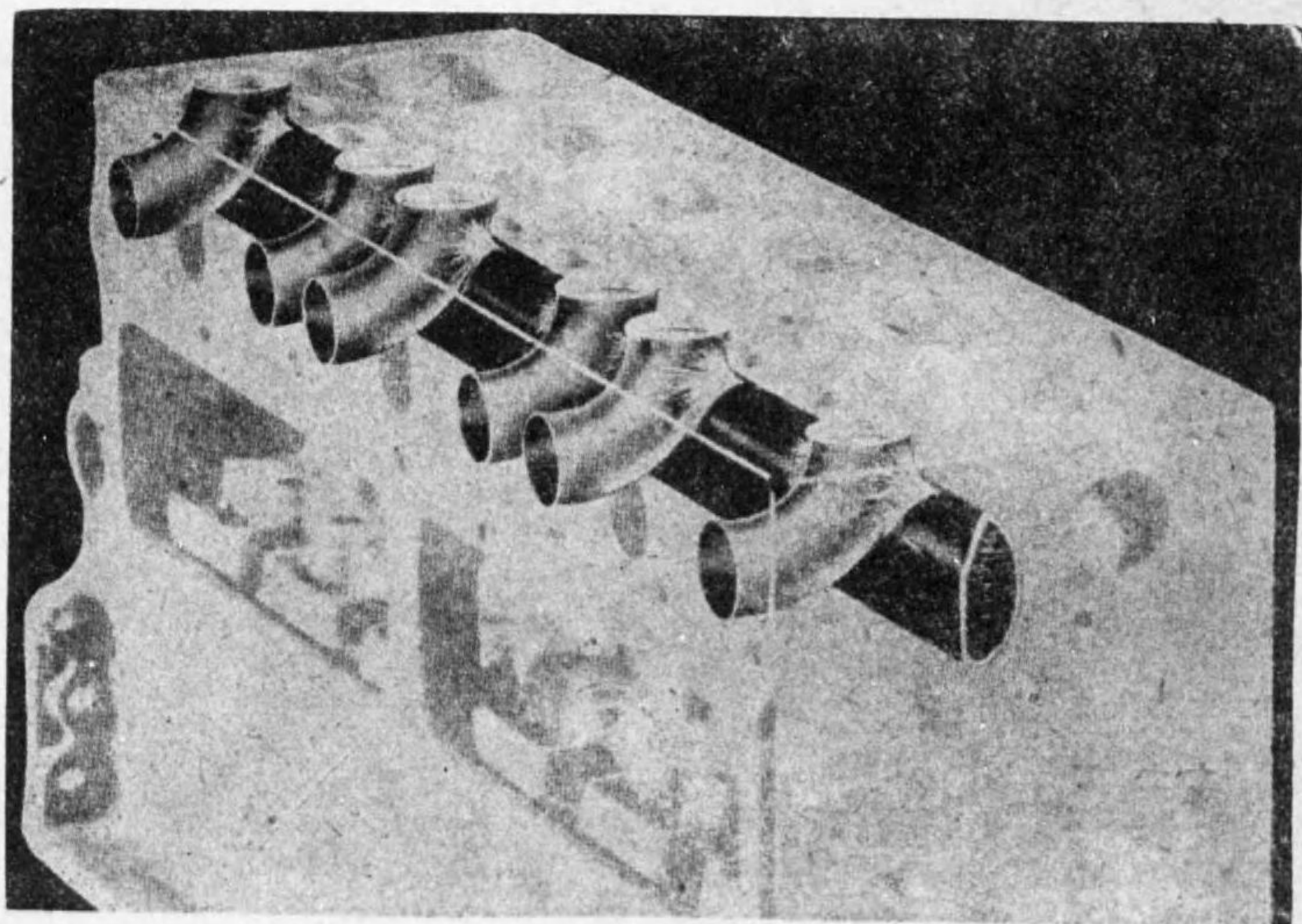
第九十八圖は排氣弁が開きたる状態を示すものにして、廢氣の放出する所を矢印にて知り得べし。吸氣弁の開きたる

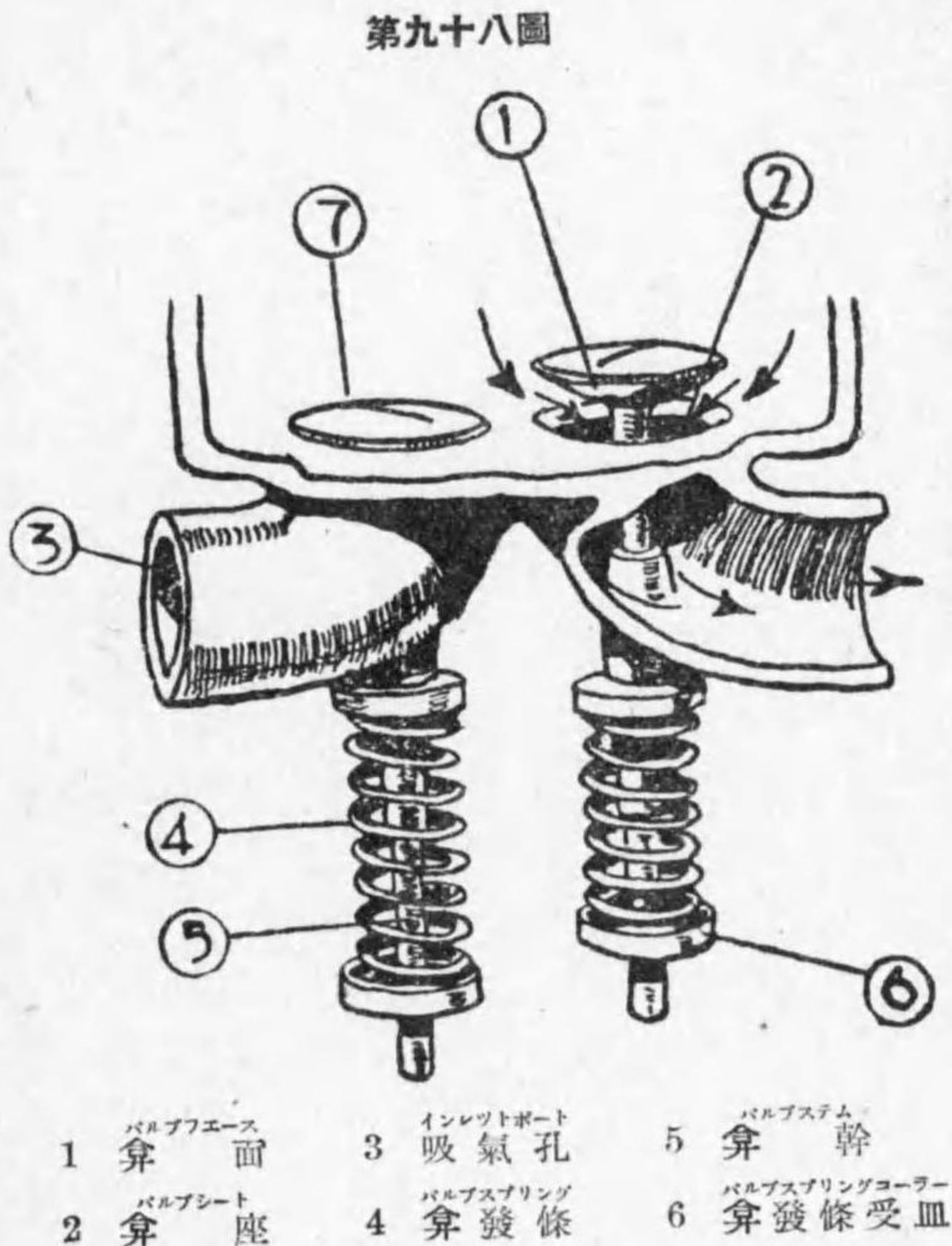
時は3の孔より瓦斯が吸入さるゝものである。

弁發條は、弁の壓接を確實ならしむるに必要な張力を有し、車臺の振動及びエンジンの回轉する速度の爲に其の作用を妨げられざる如き強さを有し、且直接熱面に接觸するも其の彈性を失はない如きものでなければならぬ。これは弁の上下運動の惰性が烈しきため、突上げられた時の加速度が速なるにつれて、弁はより多く發條壓に打勝つて突上げらるる量を増し、遂には其の閉塞を不十分ならしめることとなるからである。

又弁座に接著するときは、衝突のために反動的に弁座上に振動し、弁の壓接が不確實となり、壓縮瓦斯の漏れる恐れがある。故に熱のために弁發條が其の彈力を失ひ、速に弁を閉ぢることが出來得ざる如き状態に陥る時は、發動機の高速回轉に於て自然高熱の排氣が吸氣弁より洩れて逆に氣化器に浸入し、氣化器より發生する混合氣を點火爆發せしめ、思はずの故障を起すことが屢々ある。斯くの如き氣化器内に

第九十七圖





第九十八圖

1	バルブフェース面	3	インレットポート	5	バルブステム
2	バルブシート座	4	バルブスプリング	6	バルブスプリングコーラー

充分なるものを使用すべきである。一般に弁發條の壓力は弁の閉塞してゐる場合に三十封度乃至四十封度くらゐ、弁の開いてゐる場合に六十封度乃至七十封度くらゐの強さを有するものを使用してゐる。

發條を弁幹に裝置する方法には種々あるが、普通次の五種が多く利用されてゐる。

- 1 發條の受皿を弁幹に箝め、栓を弁幹に貫通して固定するもの
- 2 發條の末端を弁幹の孔に箝めて止めるもの
- 3 受皿の下端部を螺子にて止めるもの
- 4 受皿の下面に邊緣を作り、栓が其の中に安定するもの
- 5 圓臺の二つ割にしたものを幹の横溝に挟み込み、受皿によりて壓定するもの

排氣瓦斯が吹返して來ることを逆火又は吹返しと稱へてゐる。

又弁發條の強過ぎる時は、弁を開くに大なる動力を要し、弁座に接著する場合大なる衝激を起して音響を發し、弁座の磨耗を促進せしめる等有害がある。現在の趨向は發條の徑を大にし其の長さを短縮し、従つて弁幹も短くして弁幹に側壓を與へることを少くするやうになつた。これは高速度となるに従つて一層必要のことである。

以上の如く弁發條は強弱共に發動機の回轉に甚だしく影響するものなれば、充分注意して彈力の

四 揚弁桿及び導孔 (Tappet and guide)

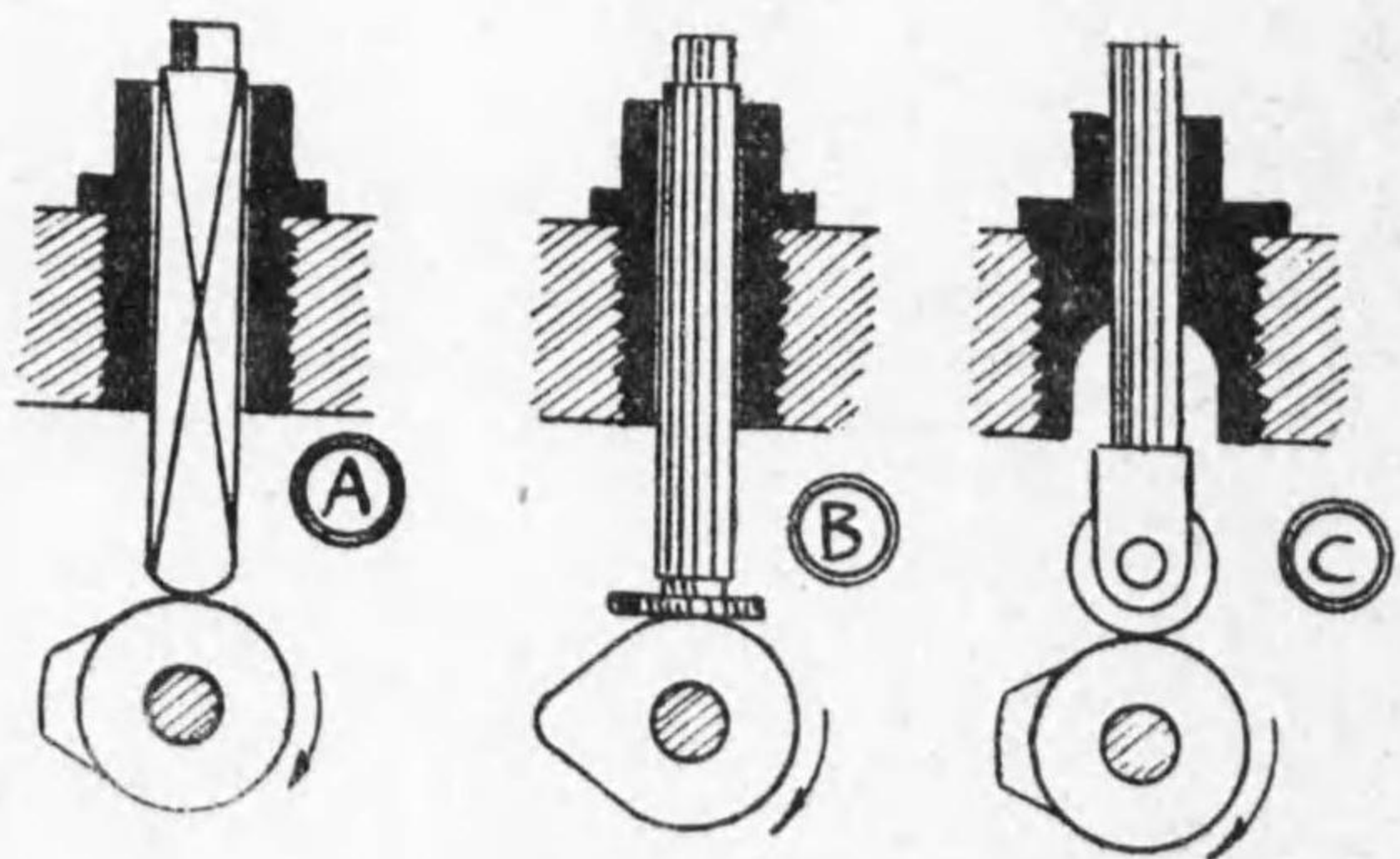
揚弁桿 (バルブリフターとも云ふ) は一般に揚弁桿導孔内に上下に摺動して、如意よりの運動を弁幹に傳へるものである。又導孔はタベットの運動を整へる役目をなすものである。調整する様にしたものが多い。

タベットは下端部即ちカムと接觸する部分の形狀によりて第九十九圖の如く三種に區別することが出来る。

A は球面型と稱し、下端面を球型にしたものである。この型は磨減速なるのみならず、カムの作用面を損する缺點を有するものである。

B は菌狀型と稱し、現在の普通發動機に主として用ひられる。此の種はカムの作用面を中央より僅かに偏倚せしめて

第九十九圖



A 球面型 (Round end)
B 菌狀型 (Mushroom end)
C 轉子型 (Roller end)

接觸させ、カムの回転につれて揚弁桿も回転し、カムとタベツト竝にバルブ・ステムの接觸面を常に變換せしめて磨滅を減する如く取付けるのが多い。

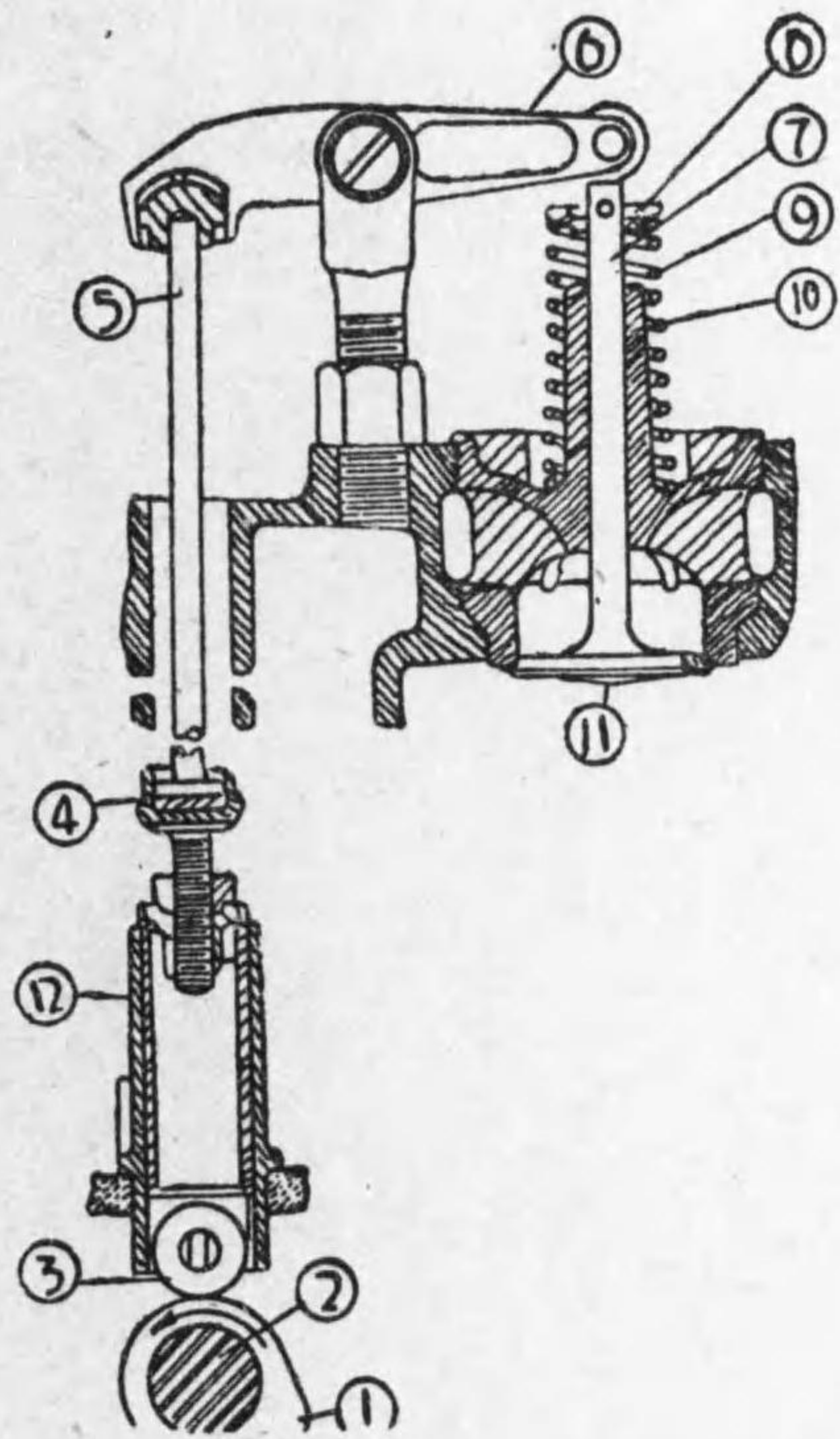
Cは轉子型と稱し、タベツト下端に圖の如く轉子を裝置するものである。これはカムとタベツトの摩擦を減する利益はあるが、軸栓部の磨滅速なる缺點がある。

先の第九十四圖fが揚弁桿にして、即ちカム軸jと弁幹との間に裝置する、桿である。

五 搖動腕及び推桿 (Rocker arm and Pushrod)

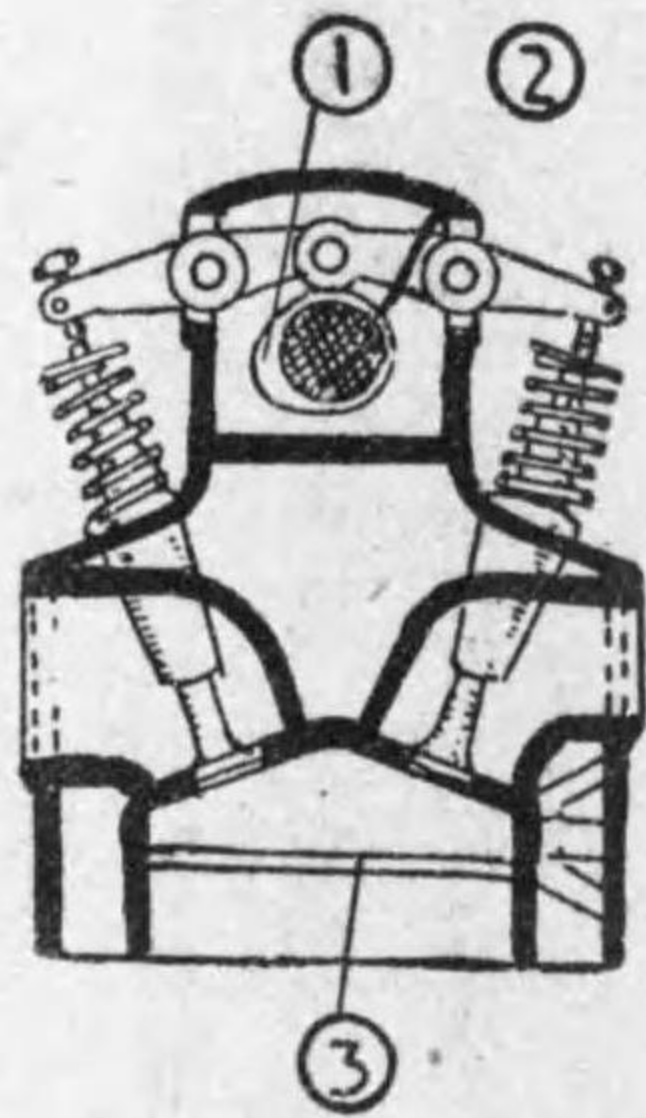
バルブヘッドタイプ
頭頂弁型に
於ては第百圖の如
く、弁は上方より
燃焼室内に箱入さ
れるものであつ
て、圖示の11なる
弁を下げるには、
1の如意によつて
突上げられる揚弁
桿の運動を5の推

第百圖



- | | |
|-----------|----------|
| 1 如意 | 7 弁幹 |
| 2 如意軸 | 8 發條栓 |
| 3 揚弁桿轉子 | 9 弁發條 |
| 4 弁間隙調整螺子 | 10 弁幹導孔 |
| 5 推桿 | 11 弁頭 |
| 6 搖動腕 | 12 揚弁桿導孔 |

第百一圖



ロツド
桿と6の搖動腕によつて、弁頭が下るべき運動に變化せしめなければならない。推桿及び搖動腕はこれ等の働きをする仲介物である。

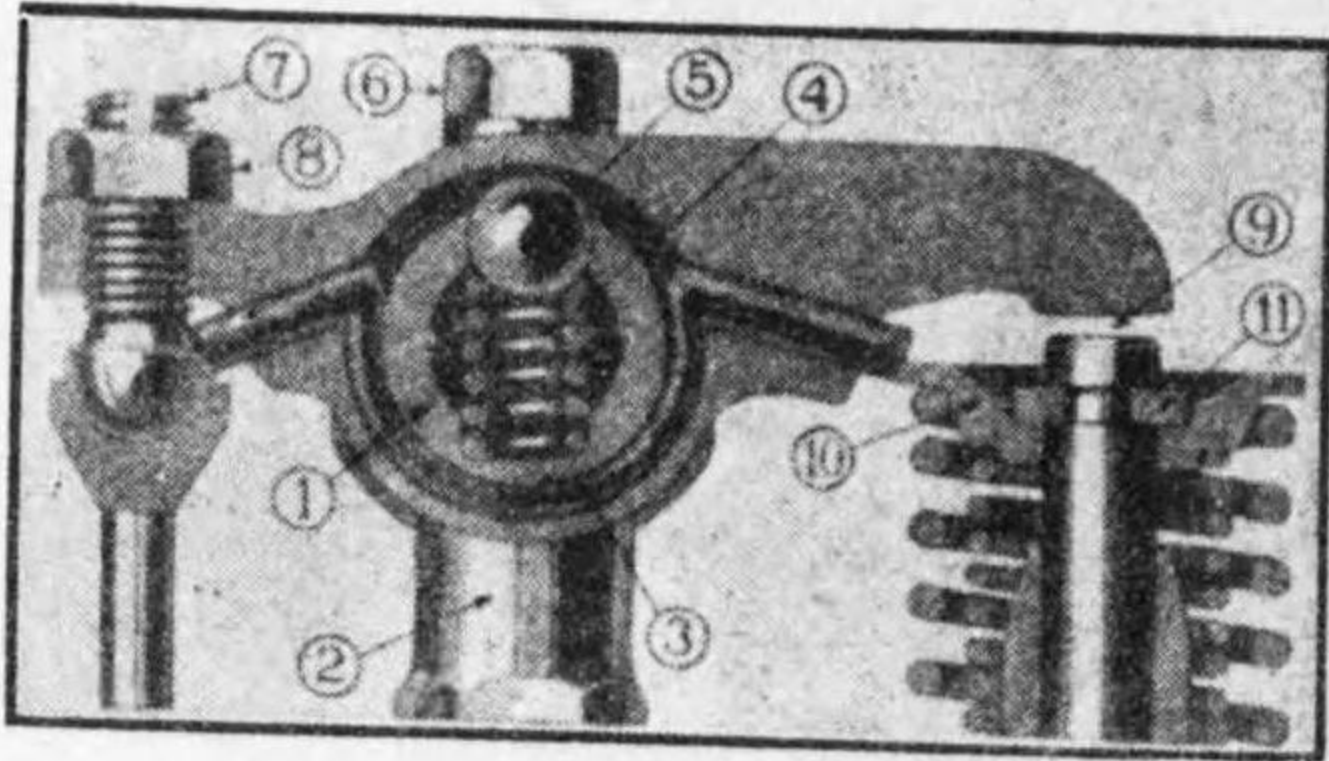
普通一般の頭頂弁型發動機は多くこの式を採用してゐる。又第百一圖の如く、弁幹と搖動挺5とが如意1によりて直接に其の運動を行ふやうにしたるものもある。第百二圖は搖動腕を切斷したる圖の一例である。

六 弁間隙 (Valve clearance) 及び調整手段

弁間隙とは、吸氣弁及び排氣弁が弁座に完全に密著してゐる時に於て、弁幹と揚弁桿との間隙を云ふのである。但し頭頂弁型發動機の弁間隙は、搖動腕と弁幹との間隙か或はロツカー・アームとプツシ・ロツドとの間隙を云ふ。

何故にこの弁間隙が必要であるかと云ふに、弁幹は弁頭より爆發熱を傳へられ、爲に幾分膨脹するものであ

第百二圖



- | |
|--------------------|
| 1 ロツカーアーム・シャフト |
| 2 ロツカーアーム・シャフト・ロック |
| 3 オイル・パツセージ |
| 4 ボール・スプリング |
| 5 ボール |
| 6 ロツカーアーム・シャフト・ボルト |
| 7 アジャスチング・スクリユ |
| 8 ロツクナツト |
| 9 バルブ・クリアランス |
| 10 バルブ・スプリング |

る。故に其の延びを逃すために設けられた間隙である。若しこの間隙が無いと假定するならば、弁幹が膨脹した場合、この弁幹の下方にある揚弁桿はカムに接觸してゐるゆゑ下方に延びることが出来ず、勢ひ上方に延びることとなる。従つて弁幹が延びただけ弁は弁座より押揚げられて、弁は完全に密著することが不可能となる。其の結果は絶えず瓦斯が漏洩して壓縮不充分となり、發生動力が低下するのみならず、逆火及び失火等起して發動機は完全な動作が出来得なくなるのである。故に弁幹が多少延びても弁幹と揚弁桿とが接觸せぬ様に二者間に適當な間隙を與へるのである。併しながら此の間隙多きに過ぎる時は、弁の開き不足なるため動力の不足を來す上に、弁幹と揚弁桿とが衝突して甚だしく噪音を發するに至るものである。

第三百圖



此の間隙は、弁幹の長短及び金質竝に冷却手段等により多少の相違はあるが、エンジンの冷えてゐる際に千分の六吋乃至千分の十八吋くらゐの間隙を與へるものである。併し吸氣弁は常に比較的冷やかな混合氣に觸れてゐるに反し、排氣弁は高熱に曝されてゐるため、此の兩者の間隙は夫々異なつてゐる。普通一般に吸氣弁の間隙に對し排氣弁の間隙は一倍乃至〇・五倍と定められてゐる。

此の間隙は各々エンジンによつて區々にして、發動機の冷却してゐる場合に整定するものと、發動機の適當に温められてゐる場合に調整するものがある。故に各車の發動機に付いて正確なる弁間隙を與へんとするならば、その製作者の指示に従はなければならぬものである。第百三圖は片側弁型發動機の間隙の調整手段を示すものにして、右手に持つスパンナーは第九十四圖の調整螺

に掛け、hの固定螺子には左手に持つスパンナーが掛けられるのである。

併し調整する際は、右手のスパンナーを停止のまゝ左手のスパンナーにて固定螺子を弛め、適度に弛んだならば其のまゝ左手のスパンナーにて固持し、今度は右手のスパンナーを動かして間隙を適度にし、弁間隙が適當の寸法となりたる時、右手スパンナーを固持して左手にて固定螺を締め、間隙の狂はないやう二箇のナットを固定するのである。

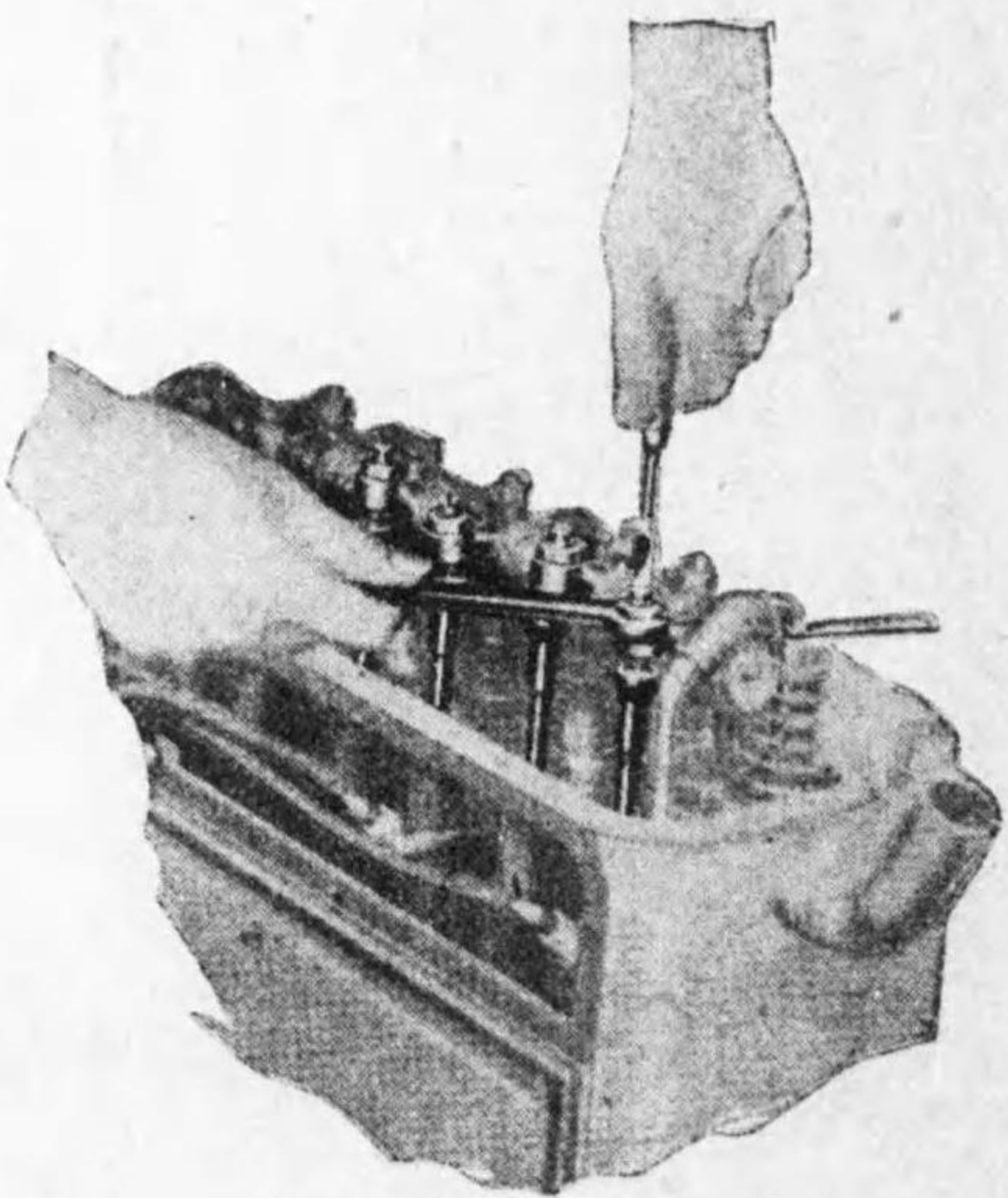
又タペットの回轉する式のもの、タペットの上端が六角形となつてゐる故、左手のスパンナーをタペットの六角頭に箝めて固持し、右手に持つスパンナーにて固定螺も調整螺子も弛めたり締めたりして調整するのである。第百四圖は頭頂弁型の弁間隙調整方法を示すものである。

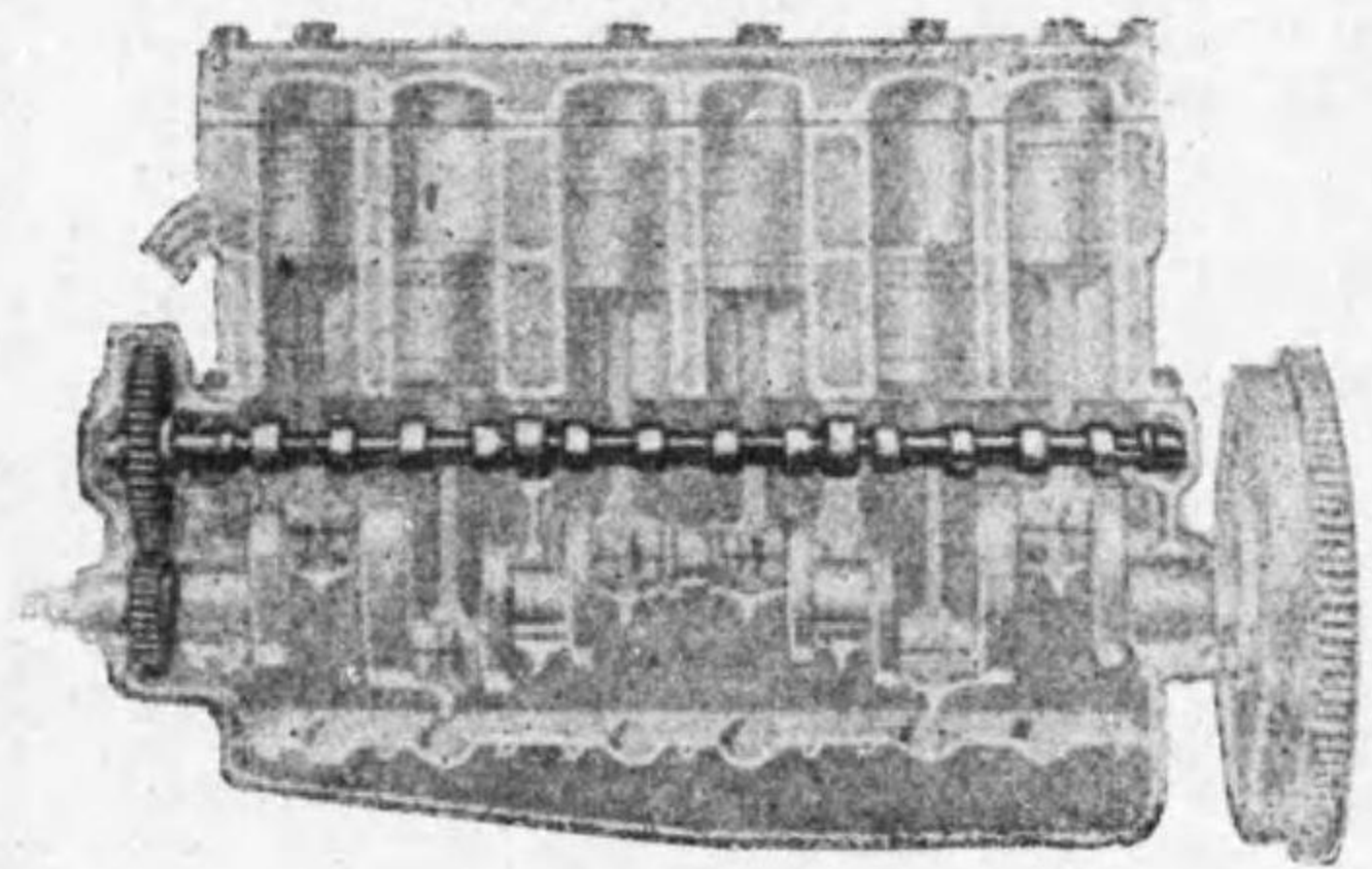
此の式の弁間隙を調整するには、第百二圖に於ては7と8とによりて行ふのである。第百四圖に於ける左手に持つ子廻しを7に掛け、8には右手にてスパンナーを掛けて調整するのである。7は調整螺子、8は固定螺である。

七 如意軸及び如意 (Camshaft and Cam)

如意軸は百五圖に示す如くエンジンの略中位に裝備され、調時齒車より回轉されて弁を押開く役目をカムに與へるものにて、カム軸にカムを設くるに、カムとカムシャフトとを別々に造り後組立てられたものと、カムを軸より削り出し

第四百圖



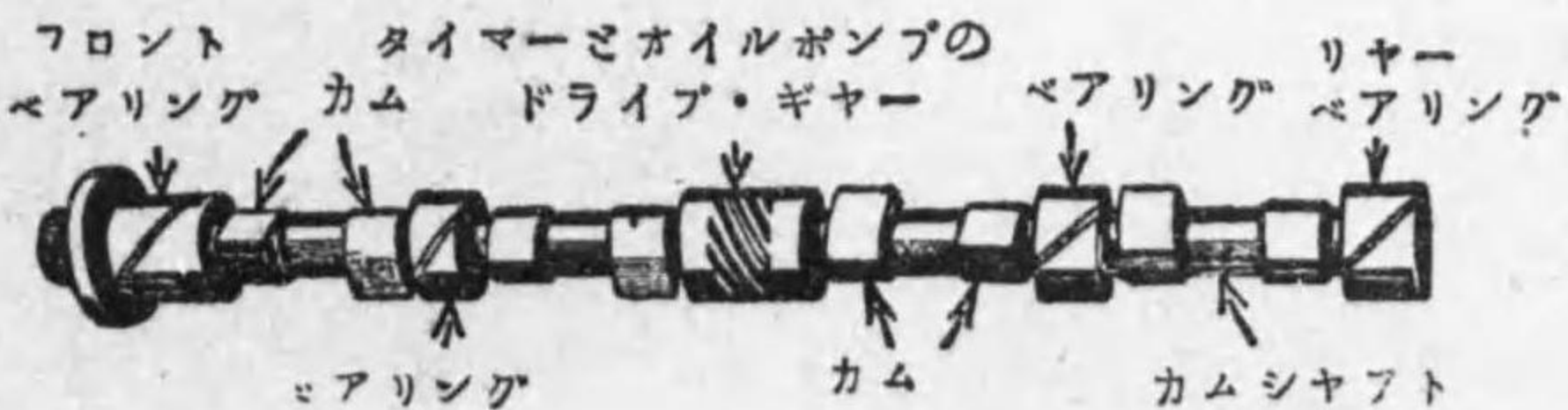


第五圖

たもの即ち單體にしたものがある。現今一般に使用されるカム軸は多くカムと一體に仕上げられてゐるが、大型發動機には分體型が使はれてをり、其の構造はカム軸にカムを挿入し、栓を以てカム軸に固定する様になつてゐる。即ち前者は後者に比し製作困難なため製作費が嵩む不利益があるが、丈夫であるといふ利點がある。前者を單體如意軸 (Integral camshaft) と云ひ、後者を組立如意軸 (Builtup camshaft) と云つてゐる。

如意軸には第六圖に示してある如く、中間に斜線齒輪を設け、送油唧筒及び配電器軸齒車を驅動する如く成つてゐるのが普通にて、中には燃料唧筒を働かす如意を特に設

第六圖



けたものもある。如意の圓周の一部が隆起し、中心が同一ならざる圓盤にして、如意軸に固定され、如意軸の回轉運動を揚弁桿の往復運動に變へるものである。而して其の種類には第七圖に示す如く種々あり、それ々の利害を持つてゐる。

今圖に就いて説明すると、Aは凹型、意と稱し、弁を急速に閉閉すると共に、其の開放時間が長く動力を増加し得る得點はあるが、噪音が伴なふため長く用ひられてゐない。Bは凸型如意と稱し、弁を徐々に閉閉せしめる得點があるため、現今吸氣弁用として多く用ひら

れ、Cは直線型如意と稱し、開放時間を比較的長くするものであつて、一般に排氣弁用カムとして用ひられるものである。又最後のDはAとBとの特長を併せ持つものにして、急揚にはA式を用ひ、緩降にはB式を用ひてゐる。急揚は瓦斯の吸入、排出を容易ならしむるため、緩降は弁座との衝激をさく爲である。併し斯くの如きカムは製作に多少困難を伴ふことは言ふ迄もない。

一般にカムは鋼鐵を用ひ、表面硬化法即ち焼が入つてをり、揚弁桿と接觸する部分は摩擦を減ずるため完全な磨き仕上げをされてゐる。

八 弁装置の故障

弁装置の各機能部に起り易き故障は主要次の如きものである。

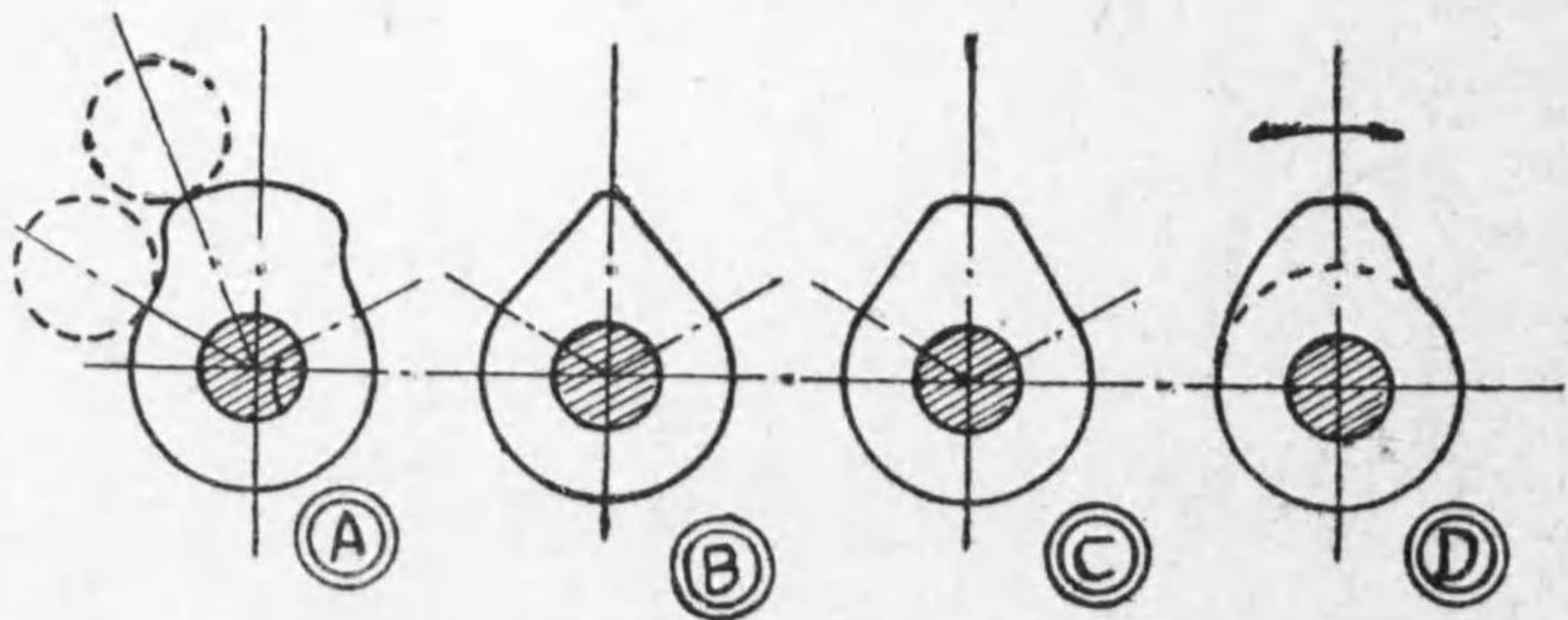
1 弁と弁座との壓接不良

これは接觸面に炭煤が附著するか、過熱によりて接觸面に腐蝕性の斑點を生じたるか、又は弁發條が過度に弱くなつたか、折損せるか、弁間隙がなくなつたかに起因する。この場合には次に述べる方法を以て弁の擦合はせを行ふか、發條を取替へるか、弁間隙を調整するか、其の原因に應じて處置するとよ。

2 弁間隙が多くなること

これは揚弁桿と弁幹の末端が磨減せるか、又は調整螺や固定螺が自然弛んで回轉した場合に生ずる。是は適度

第七圖



の弁間隙を與へるやう調整するとよい。

3 弁幹の案内部に側圧が起り磨滅を起すこと

これは發條の變歪に依るか、弁幹の屈曲か、或は揚弁桿端の不良に起因する。この場合は其の原因によりて修正又は新品との交換に依るべきである。發條の變歪は多く受皿の傾斜か栓の磨滅に影響するものである。

4 調時齒車の啮合の無音鎖に連動されるものはそれが弛みを起すこと

調整装置が弛みたるか、鎖の繋ぎ栓に磨滅を生じたるかによる。この場合は調整装置によりて鎖の張りを修正するとよい。

以上であるが、是を要するに弁装置に起る故障の大部分は、瓦斯の漏洩か、接觸面の磨滅か、弁間隙の不正である。弁間隙の過大は雑音を高むるによつて豫め知ることが出来、瓦斯の漏洩は動力の低下するにより知ることが出来る。但し分解手入後に於て動力の發生状態不調であり、其の原因不明の場合は、調時の誤か、鎖連動の鎖の掛方を誤つたかに起因するものと見るべきである。

九 弁の摺合はせ方

菌狀弁式の弁の摺合はせは、二萬軒乃至三萬軒くらゐ走行毎に行はねばならぬものであるが、其の他と雖も弁と弁座との接面に不具合のところがあり、瓦斯の漏洩を起す場合は是非とも摺合はせを行ふべきものである。先づ弁を抜取るにはスプリング・リフターにて發條を締め、その時發條を折損したり歪めたりすることのないやうに、無理な取扱をなさぬやう注意を要する。發條を押し縮めたならば栓を抜き、受皿や發條を外すのである。スプリングを取外した後に

バルブをガイドより拔取りて、ガイド及び其の附近のカーボンを完全に洗ひ落さなければならぬ。

摺合はせには磨き劑と木螺子廻しと弁受の發條と木綿片とが必要である。弁受發條には弁幹に挿入し得るくらゐ細捲きのものにて長さ一寸半くらゐの、弾力も一封度くらゐの弱いものがよい。磨き劑は微細な金剛砂を油にてねつたもの、即ちエメリー・コンパウンドが最も適當である。木螺子廻しは弁頭の溝に適合し得るものにて尖の平なものがよい。

これ等の準備が出来たならば、弁座の附近を木綿片にてきれいに拭取り、弁の接面の周圍三、四箇所に僅かづゝの磨き劑を塗り、弁幹に弁受發條を締めバルブ・ポケットに挿入する。

この時弁は弁座より發條のため扛起する様でなければならぬ。木螺子廻しを垂直に弁頭の溝に挿入し、第百八圖の如く弁へ靜かに押附けながら軽く緩やかに木螺子廻しを左右に廻して摺合はせを始める。

廻し始めの時は摺面に摺音が出るが、五、六回も廻すうちに音がなく

なるのは、磨き劑が接面より押出されたのである故、弁を浮かして（手の押さへ力を弛めれば發條壓にて自然に弁は浮く）押出された磨き劑を接面に塗換へ、更に新しき磨き劑を足し、弁の位置を換へて摺合はせを繰返して行ふ。弁を押しながら廻すには、木螺子廻しの傾斜しない様に注意することと、押す力を三封度くらゐより強くしないことが大切である。

第百八圖



接面の状態にて摺合はせの時間は一定しないが、大抵十五分開くらゐにて多くは完全に摺合はせが出来るものである。接面がむらなく一様に磨かれ、其の幅が六十四分の五寸くらゐになつてゐると申分がない。往々この幅が狭くとも一面

に磨かれてゐるとよいと云ふ者もあるが、そんな僅かな接面では又すぐ不具合となるものである。又廣過ぎるのもカーボンの附著が早く、瓦斯の漏洩を起し易いものである。

摺合はせが完了したならば、一度ガソリンか洗油にて弁全體を洗つて清掃し、尙弁幹導孔にも洗油を流して磨き劑を除去しなければならぬ。この磨き劑が残つてゐると弁導孔が磨滅して空気の漏れる原因となる。

かくして取外しの場合と反對の順に丁寧に取り付けて、次の弁に移るべきである。萬一順を間違へて混同して取付ける時は、今迄に折角摺合はせのついた其の性質が破壊されることになる。故に弁座磨滅状態甚だしく、バルブ・シート・リーマーを以て弁座の手入をする様な場合には、全部の弁を取外す前にポンチ又はタガネ等にて軽い印を付けて後取外すのである。以上の様に弁座をリーマーにて削り取る場合には、弁も亦バルブ・フェーシング・ツールにて弁座に適合する如く削り取らなければならぬものにて、然る後に於て前述の摺合はせの方法を行ふべきである。

第四章 冷却装置

(Cooling system)

第一節 冷却装置の必要と冷却温度

冷却装置は、気筒内に發生する爆發熱のため気筒及び活塞の金質に有害なる過熱の發作を豫防し、滑油の施油状態を順調に整へ、エンジンの運轉を圓滑ならしめ、永續性を高める目的のため最も必要な装置の一つである。

ガソリン・エンジンにありては、気筒内にて混合瓦斯が爆發して生ずる温度は華氏の三千度以上に達するのであつて、是に何等の冷却法をも講じない時には、ピストンと気筒壁間との油が分解して焼付き、ピストンの摺動不能となるのである。又気筒内に混合気を壓縮するに際し、気筒内が焼けてゐると壓縮瓦斯も非常な高温となり、爲に過早爆發を起して叩音を生じ、遂にはエンジンは運轉を停止することになる。のみならず気筒壁が高温に熱してゐると、吸入する混合気が膨脹して充分なる吸入量を得ることが出来ず、従つて發生馬力も減少することとなるのである。依つて是等の弊害を除去する爲に、気筒壁を何等かの方法に依つて危険の無い程度の温度に冷却しなければならぬ。斯くの如き理由に依つてガソリン・エンジンを始め一般内燃機關には必ず冷却装置が必要となるのである。併しながら気筒内にて發生する熱勢力を動力に変化させずに他へ奪ひ取ることが、熱機關としてあまり好ましいことではないのであつて、気筒壁を餘り冷し過ぎる場合はエンジンの熱效率率が降つて燃料が不經濟となる。のみならずエンジンの始動困難であり、始動後に於ても不調回轉を続けるに至るものである。

故に一般ガソリン・エンジンの冷却温度は、水冷式の場合は冷却水の温度が華氏百八十度くらゐ、氣冷式にては氣筒の温度が華氏二百七十度くらゐを標準としてゐる。

實驗に徴するに、冷却水の運び去る熱量は發生熱量の三十乃至四十パーセントが適當と見られ、三十パーセント以下にてはエンジンの運轉が圓滑に出來ず、四十パーセント以上にては燃料の消費量が過多となると云はれてゐる。

第二節 冷却装置の種類

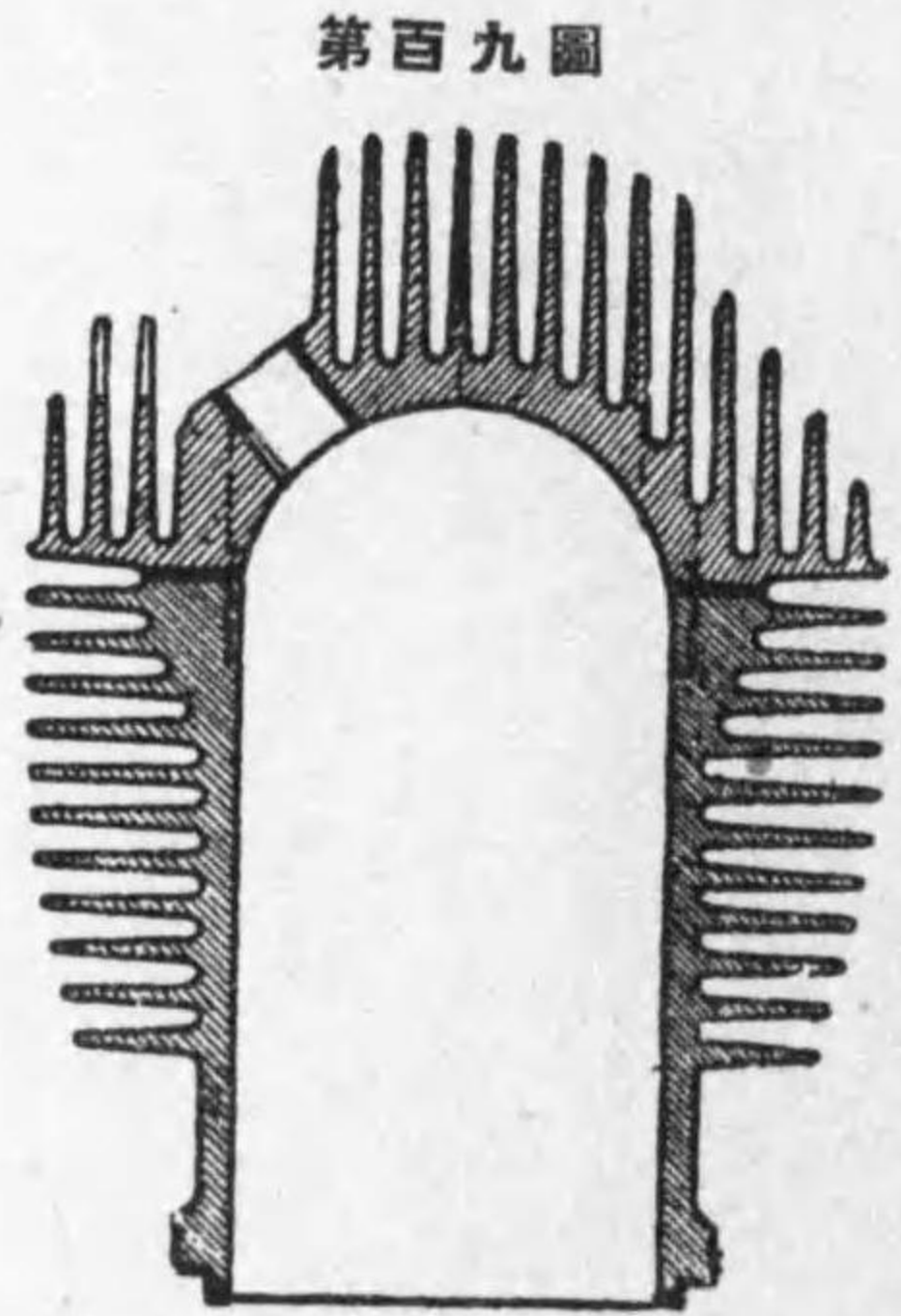
クーリングシステム
冷却装置を熱傳導を行はしむる物質の相違によりて分類せば次の二つに大別することが出来る。

- A 氣冷式 (Air cooling system)
エアークーリング システム
- B 水冷式 (Water cooling system)
ウォータークーリング システム

この二つの式は何れも結局は空氣によつて冷却するものであるが、前者は直接空氣に依つて冷却するに反し、後者は一旦水に熱を吸収させ、更に其の水を空氣に依つて冷却させるものにして、現今自動車用發動機として二、三の例を除くの外殆ど水冷式を採用してゐる。

一 氣 冷 式 (Air cooling system)

この式は氣筒壁に受けた爆發熱の有害量を直ちに空氣中に放散する仕方にして、放熱作用を良好ならしむるために、第九圖に示す如く氣筒外周に放熱凸起縁を設く。この式を用ふる自動車發動機は、單氣筒の集合エンジンとも云ふべきものにて、各氣筒毎に其の外周面に縞形の放熱凸起縁を數十條鑄造し、氣筒頭にも放線狀に同數の放熱凸起縁を設



第九圖

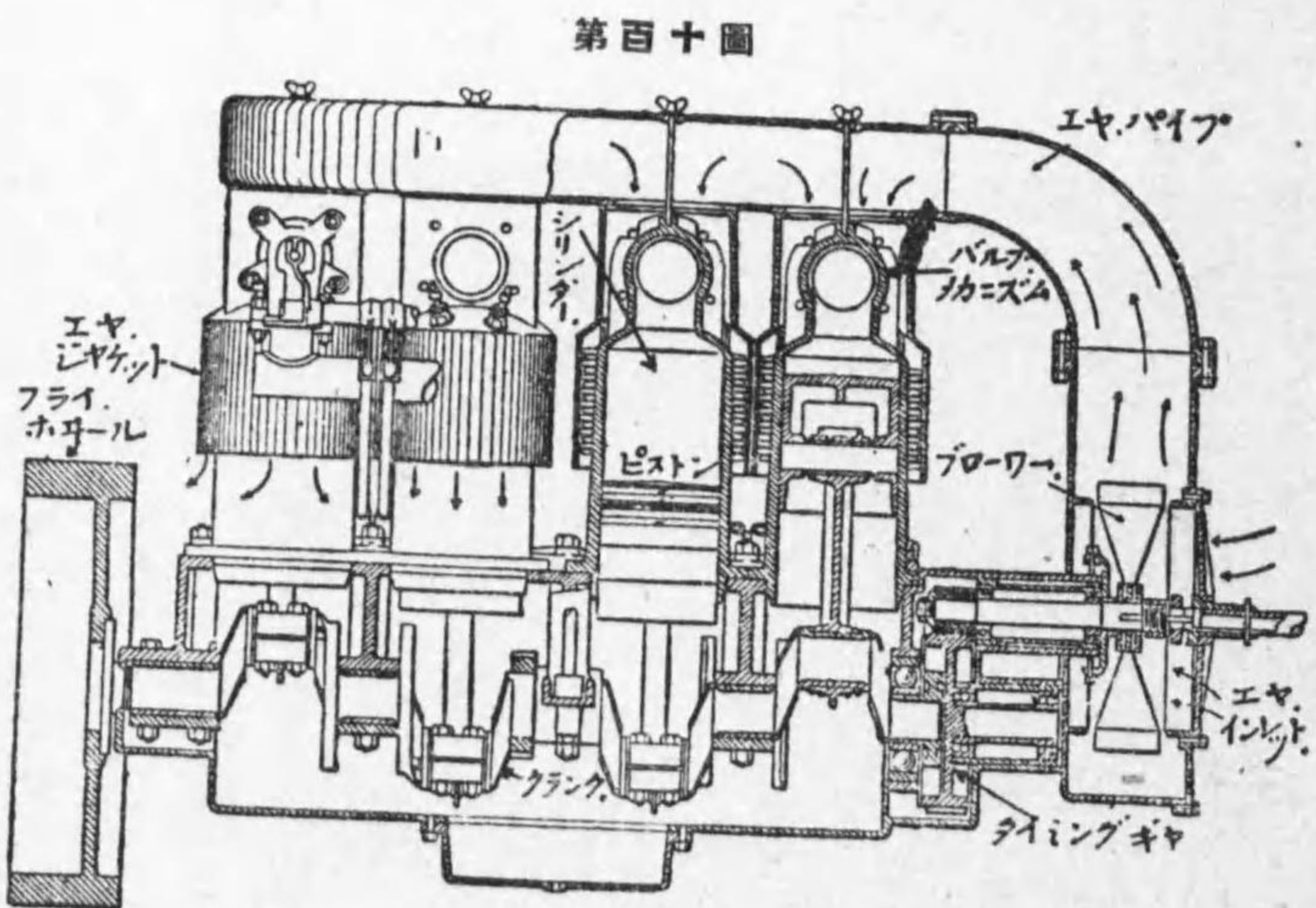
より空氣をエンジン室に吸込み、氣筒頭より垂直に氣筒側の放熱凸起縁を経て氣筒下部より發動機室後部に流出する如く、フライ・ホイール・ファンが氣流を誘導するものである。

氣冷式にて各氣筒を均等に冷却する爲に、エンジンを第十圖に示す如くカバーを以て區分し、發動機覆蓋 (Bonnet) の前部に送風機を備へ、其の回轉に依つて冷空氣を氣筒に吹付けるのである。

フライ・ホイールにて空氣を吸込む式を吸込式と謂ひ、前部の扇風機にて壓入する式を壓込式と稱す。

エアークーリングシステム
氣冷式として有名なる自動車エンジンは、米車フランク

第二節 冷却装置の種類



第十圖

け、扇風機に依りて冷空氣を吹付けて冷却するものである。又送風作用をフライ・ホイールの輪周に作り付けた羽根にて行はしむるものもある。この式にてはエンジンの前上部

ン號に使用するものである。

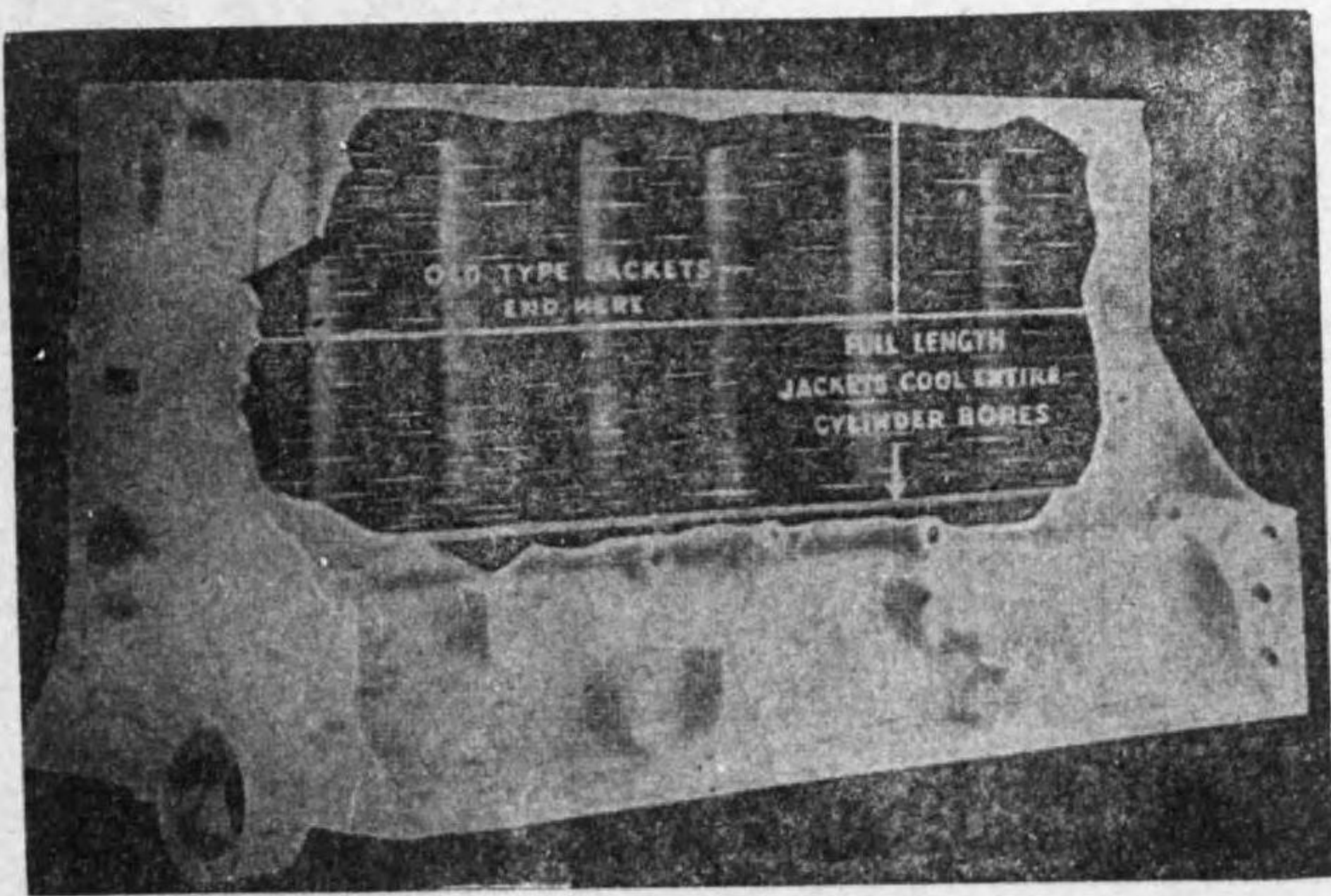
空気に依る冷却法は、取扱上より見た放熱手段としては理想的のものであると謂ひ得る。即ち取扱上に於ても頗る單調であるのみならず、熱効率是比较的高く、燃料を經濟に使用出来、冬季に於ても何等故障の起る部分がない等の利點を持つものである。併し氣候の寒暖に對し平等の効率を得ること困難にして、過熱し易く、氣筒の各部を均整に冷却するためには發動機室部に厄介な設備を要すると共に、氣筒を單一の鑄物とすることが出来難く、エンジンの長さを増加する。

又フライ・ホイールの吸氣作用は、發動機室内の氣壓を變化し、氣化作用に影響を及す等、設備費に於て多額を要するにも拘らず、比較的弊害多く實用車に採用を多く見ないのである。

二 水冷式 (Water cooling system)

水冷式は氣筒外周及び頭に水套を設け、こゝに冷却水を充滿して氣筒熱を直接この水に傳導し、受熱した水を自動車の前方に設けてある放熱器に導き、更にこれを空気に接觸せしめて放熱し、其の溫度を低下して再び氣筒熱を受けると謂ふ、水の循環作用に依りて放熱の目的を達成する手段である。第百十一圖は六氣筒外周水套に水を充滿したる圖

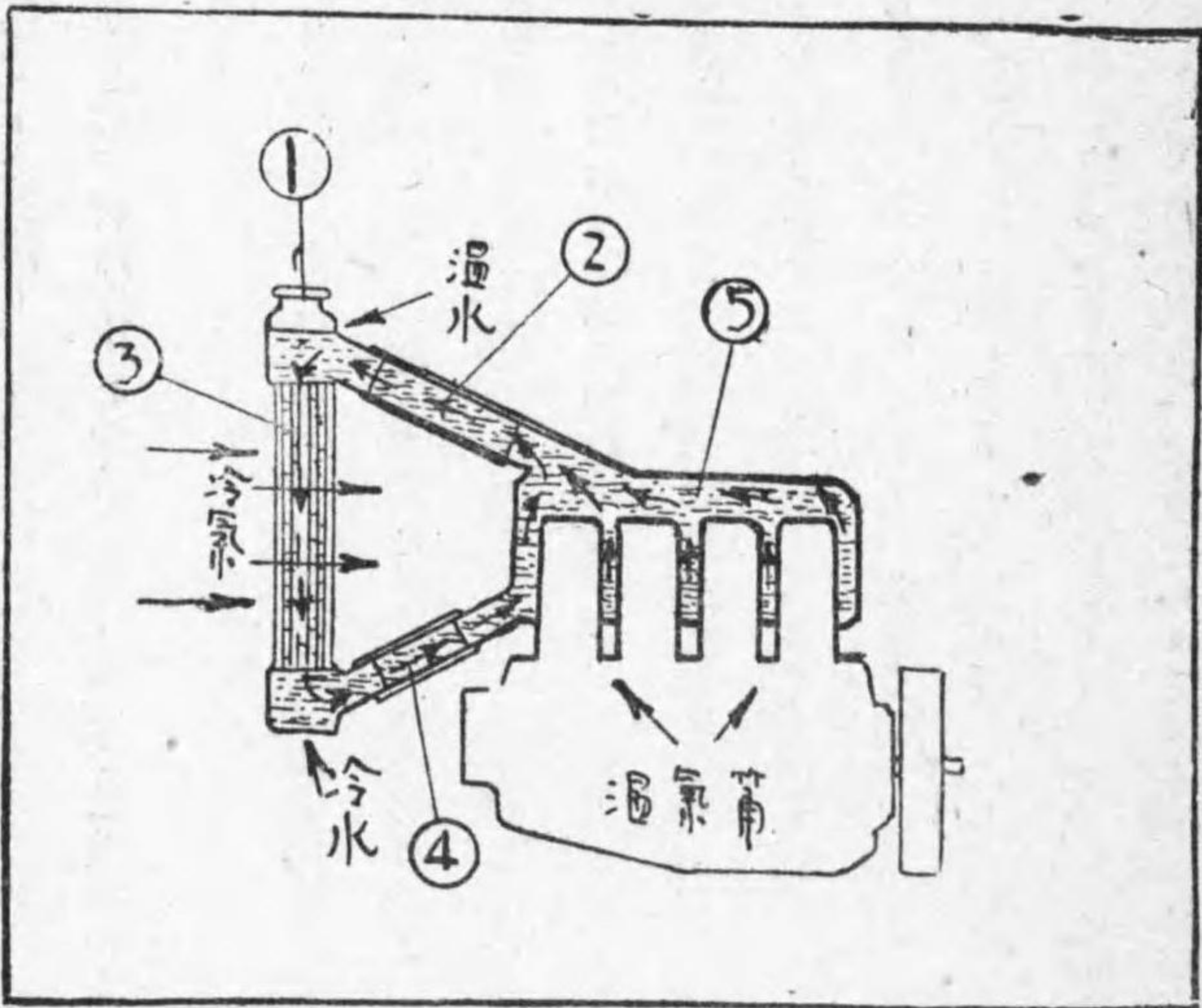
第百十一圖



である。而してこの水の循環を行はしむる仕方の相違より次の二方法に分類される。

- A 自然循環法 (Thermo siphon circulation)
- B 強制循環法 (Forced circulation)

第百十二圖



- 1 給水口蓋 (ウォーター・フイラー・キャップ)
- 2 戻水管 (ウォーター・アウトレット・パイプ) (トップホース)
- 3 放熱器 (ラジエーター)
- 4 送水管 (ウォーター・インレット・パイプ)
- 5 水套部 (ウォーター・ジャケット)

自然循環法は、水が自然に具有する對流性を利用したものである。即ち水は溫度を受けて其の分子容積が膨脹すると自然に交代作用を行ふ。これを水の對流性と稱す。第百十二圖はこの原理をエンジンの放熱装置に應用した圖である。氣筒の頂部及び周圍を覆ふ水套部の頂上と下端とを水管によりて放熱器に連結すると、圖示の如く水套内に於て氣筒壁より受熱した水は上昇して、水管を通過し放熱器内に入る。放熱器に入りたる温水は、放熱器の放熱面に於て扇風機の吸込む空氣によつて放熱を起し、冷え

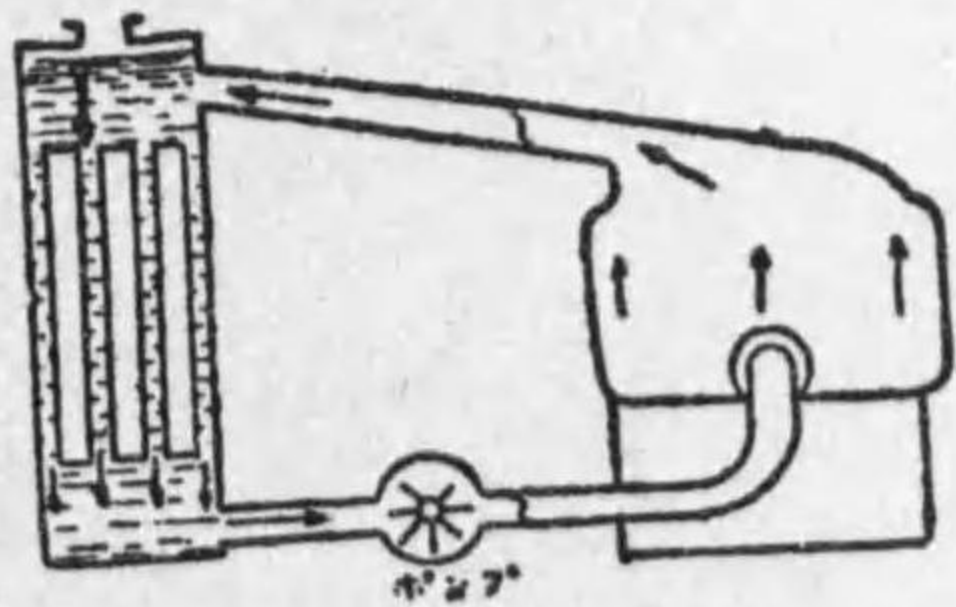
るに従つて下方に降り、下部に降りたる冷水は水套下方に進出する。斯くの如く水套と放熱器との水は常に對流性作用を以て循環し、放熱作用を繼續する。而して放熱器の水面と氣筒頭との高さの差が大ならば大なるほど對流作用は旺盛となる。

對流作用を應用する冷却装置の特徴は、構造簡單にして熱效率比較的良好なるも、循環作用緩慢なるがめ動力の發生状態に一致し得ず、しかも水量を多く與へる必要があつて、水套の容積及び放熱器を大型にする不便がある。加ふるに放熱器と氣筒頭との高さの差を多く與ふる必要上、エンジン装著の自由を束縛せらるゝ等の不利益が伴ふ。従つて大馬力用及び高速度用には不向のものとなり、比較的小馬力、中速度の發動機等に多く採用されてゐる。

強制循環法は、比較的量の勢き水に速度を與へ、頻繁に氣筒熱を放散する手段にして、是がため前述の如き對流作用によらず、機械力に依つて回轉する送水唧筒を以て水に壓力を與へ、強制的に水を循環さすものである。この式の特徴とするところは、水套及び放熱器の水量容積を縮少し、水管の如きも細いものにて足り、爆發の多寡に比例して水の速度を伴はしめ、エンジンの過熱を可なり防ぎ得、装置に何等の拘束を受けない等の利點はあるが、機械的の設備が多くなり、工作費を高め、熱效率を低下する傾もあり、動力の消費も多少加る等の缺點がある。尚壓力を以て水を循環せしむる關係上、接合部より水漏れを起す機會も多い。第百十三圖は強制循環式の略圖である。

第三節 水冷式装置の構造

第百十三圖



水冷式の冷却装置は次の如き主要部分より成立してゐる。

- A 水套 (Water Jacket)
- B 放熱器 (Radiator)
- C 送水唧筒 (Water pump)
- D 扇風機 (Fan)
- E 水管 (Water tube)
- F 整溫装置 (Thermo static system)

以上の各主要部分の構造と作用を次に説明する。

一 水套 (Water Jacket)

水套とは第百十一圖及び第百十二圖に示す如く、氣筒又は氣筒頭の高温度となる部分を包み、冷却水を保有してゐる水室のことを云ひ、氣筒又は氣筒頭を鑄造する際に一體に鑄造され、氣筒の水套と氣筒頭の水套とは必ず連絡されて、冷却水の循環が自由に出來得る様になつてゐる。放熱器より來る冷却水は氣筒壁の一箇所に設けてある流入口より入り、水套を循環して氣筒頭の前部に在る流出口より水管を経て放熱器に行き、こゝにて冷却されたものが水管を通つて流入口に來り、再び水套に戻つて氣筒を冷却するのである。

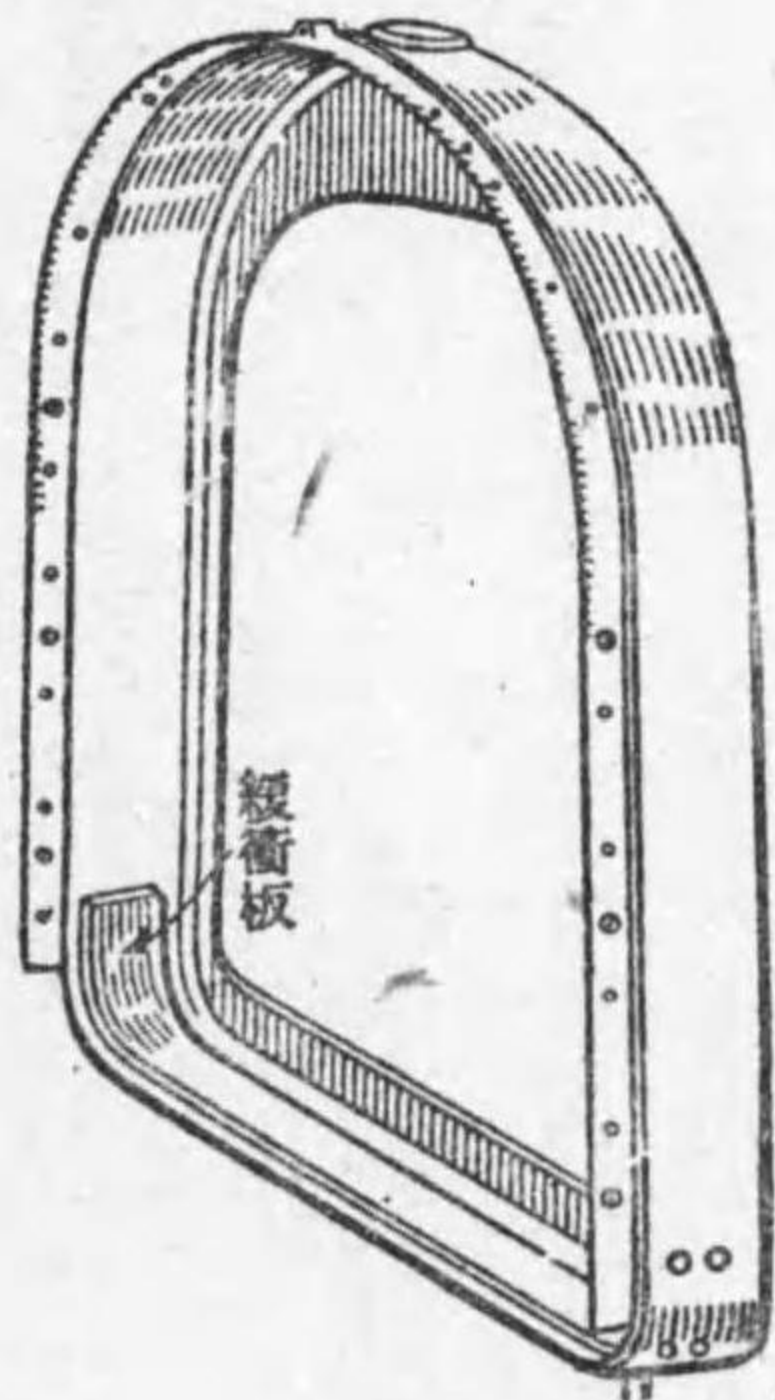
水套の一部には冬季に於て排水する場合、水套内の冷却水を完全に排出する爲に排出栓を設けたものがある。

二 放熱器 (Radiator)

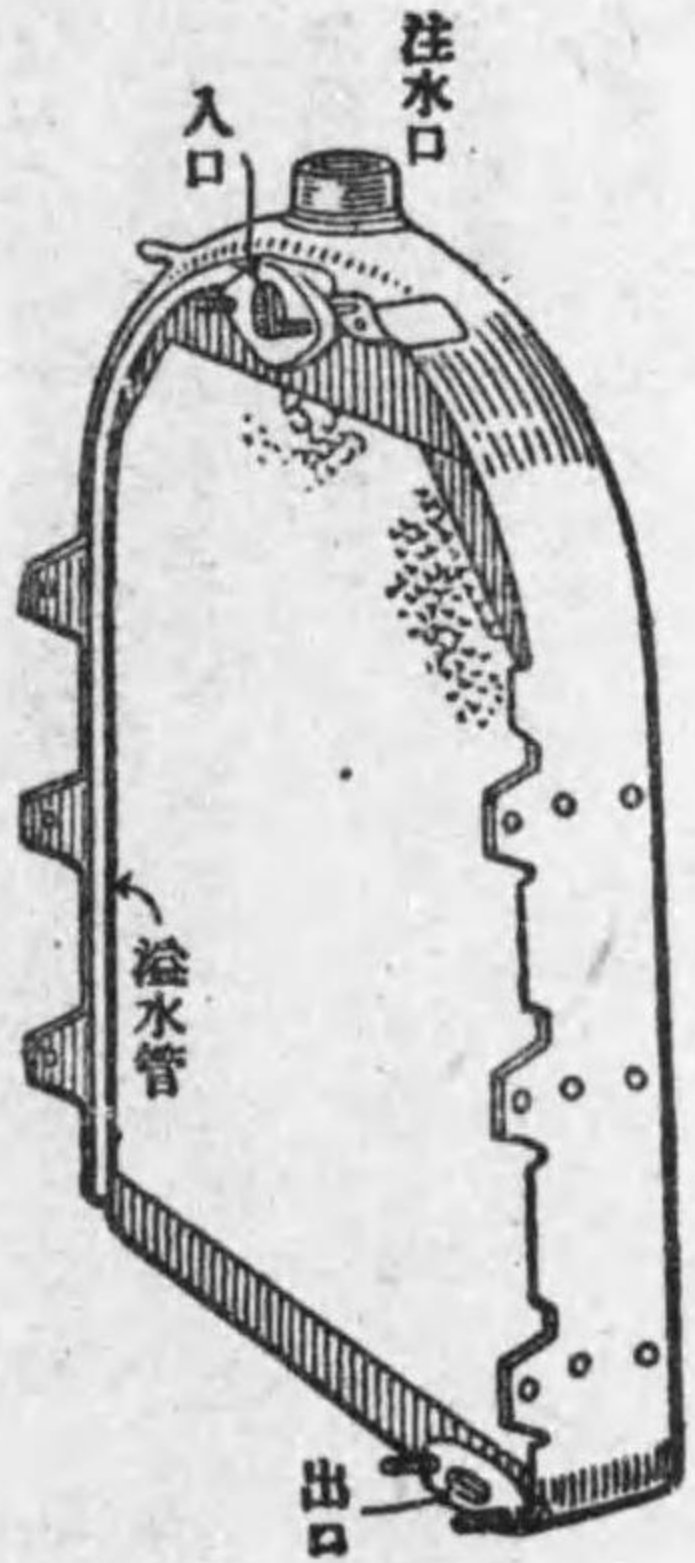
放熱器は、氣筒水套部に於て受熱した水を此處に導きて冷却し、再び氣筒水套部に送る働きをなす器である。この器は一般にエンジンの前方に装置するが、中には後部に移したのものもある。

前部に放熱器を装置すると、空氣との接觸極めて有利にして、扇風機の取り付け簡単に出来、少量の水を以て有効に冷却作用を行はしむることが出来る等の利點がある。故に現今主としてこの式が用ひられる。

放熱器の一般構造は第百十四圖に示す如く、水套より温水を導く上部水槽と、この温水をファンに依つて冷却する放熱器能部と、この冷却された水を集合する下部水槽の三部より出来てゐる。上部水槽は水套上部の流出口と護膜管を以て連結する取入口を裏面に備へ、頂部に水を注



B



A

入する注水口を設け、注水口蓋を螺定する。下部水槽には水套下部へ水を送る放水口を設け、尙底部に排水栓を裝著する。この上下兩槽を連結する無数の水管と無数の空氣流通管とより出来てゐる部分を放熱機能部と云ふ。

以上三部を結合した放熱器を、車架上の定位置に強固に保持するための放熱器外枠B圖に簞込む。是に依りて完全に成立したのである。然して餘分の水或は沸騰した

第百十四圖

場合の蒸氣を放出する爲に、上部水槽中にはオーバフロー・パイプを取付けてある。

因みに水套内より上槽内に送られる冷却水の温度は、華氏百八十度乃至百九十度くらゐにして、下槽に至る迄に華氏の百三十度くらゐ迄に低下されて再び水套部に送り込まれるのである。

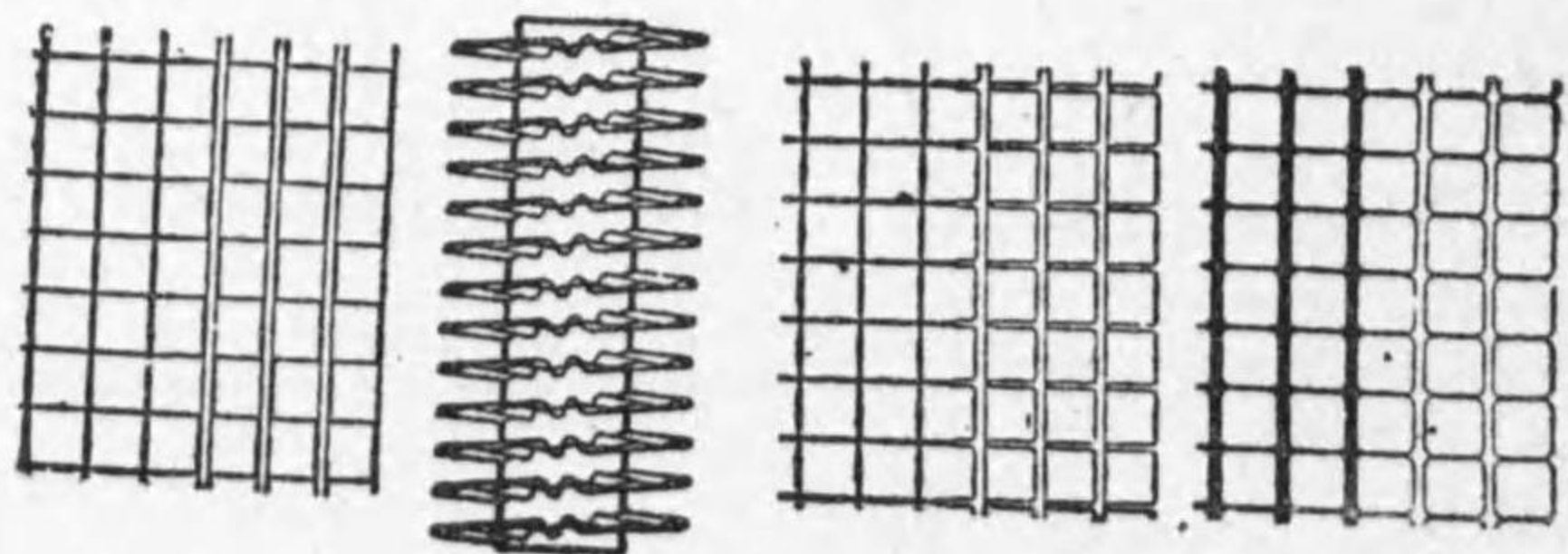
放熱器は放熱機能部の機構より次の如き種類に分類されてゐる。

- A 直狀水管型 (Straight tube type)
- B 波狀水管型 (Corrugated tube type)
- C 蜂巢型 (Honeycomb type)

この分類は大體から見た區分に過ぎずして、更にこれを小別すると十數種の多種にのぼるものである。

直狀水管型は、直線的水管を無數に一定の間隙を置いて上下兩水槽間に樹立し、其の兩端は共に水槽内に開口する種類のものである。水管の断面形状は圓形のもの、角形のもの、長方形のもの、放熱縁を有したものと等多種多様であるが、何れも水管の表面に氣流を受けて放熱を行はしむる種類のものである。この種は水の流通良好なるも放熱面積の尠きものと認むべく、效率の優良なるものではない。併し製作上簡單なるを以て、小型車及び自然循環式のものに多く使用されてゐる。第百十五圖は其の各種を示す。

第百十五圖

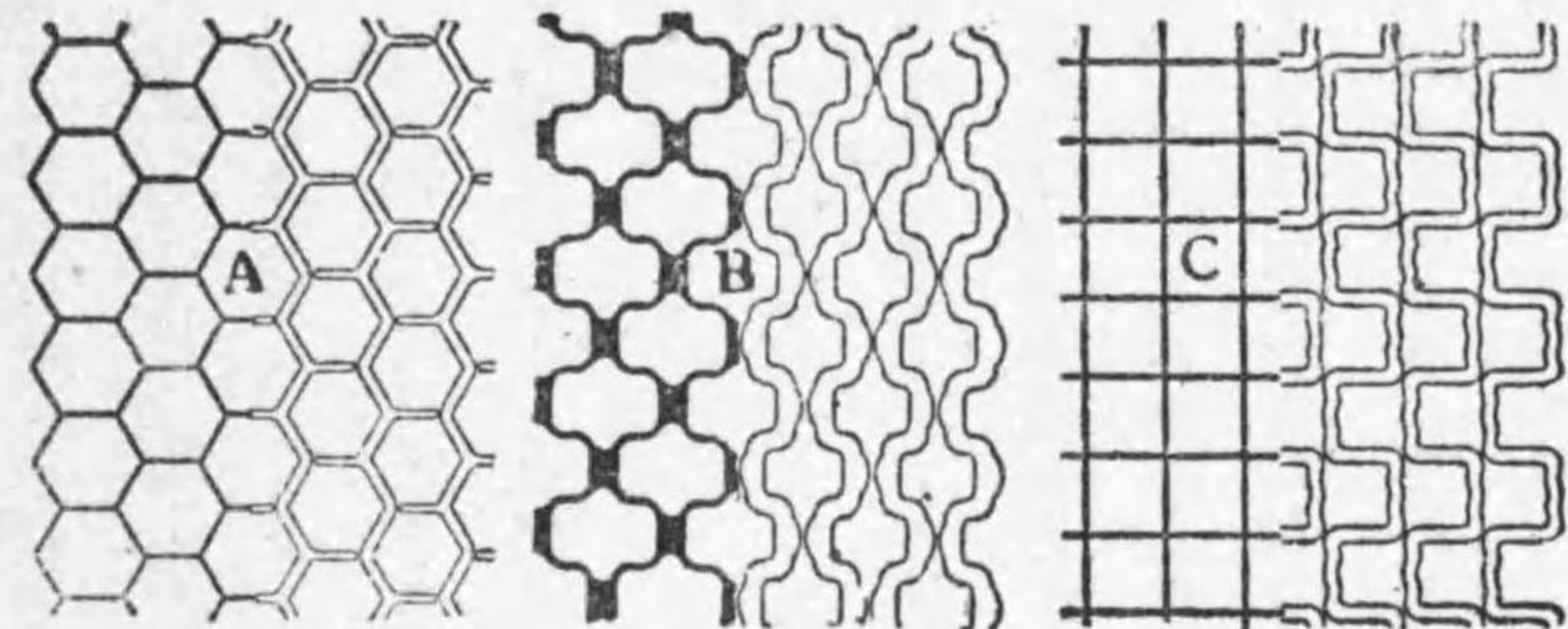


波狀水管型は、第百十六圖に示す如く水管を波形及び矩形にして水路を長くし、放熱面積を擴大する手段を

取つたものである。水管の製作稍複雑なるも、組合はして上下兩水槽を結合した外觀は美麗である。断面形状は多く圓菱形にして鑲接したものが多し。この種のものには放熱面積大にして效熱良好なれば、強制循環式に使用し得るものである。

蜂巢型は、其の外観恰も蜂の巣に類似せるを以てこの名がある。六角形の細管を

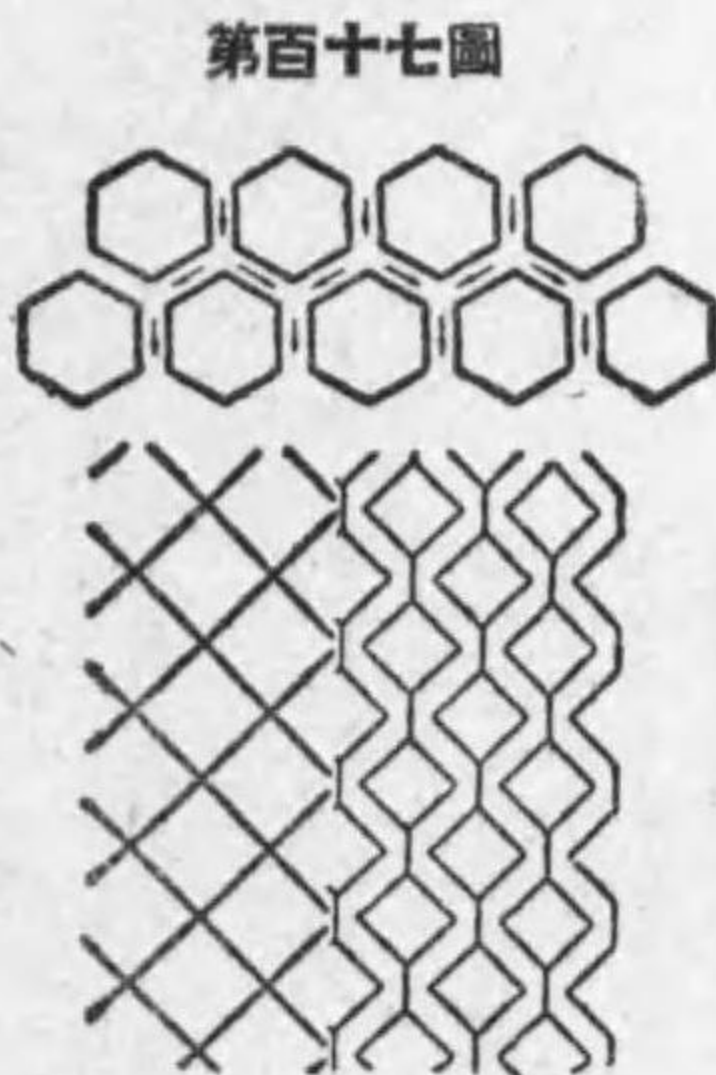
積重ねて、各管の間に冷却水が通るだけの間隙を置き、この間隙の兩端を鑲附にして密閉したものである。従つて六角形の管孔は空氣を流通するところとなる。現今この式に屬するものにて圓形、菱形、六角形管其の他特種の形状管を以て蜂巢形に組合はしたものがあつた。何れも管端の鑲附を廢し鑲接手段を専用するに至つた。故にこの式に屬するものは、その堅牢度を加へ且外觀頗る美麗なるは勿論、放熱面積多く、冷却装置としては最も優れたるものと謂ひ得る。但し工作作業の比較的厄介なものであることは云ふ迄もない。第十七圖はこの放熱部の



第十六圖

一部を示すものである。一般に放熱器は放熱機能部と外枠とを分離し得る構造のものが多く、稀には外枠と放熱部とは互に鑲著されて分離し得ざるものもある。分離し得ざるものは構造上稍堅牢度を増すも、水漏れ又は破損の際修理の困難な缺點がある。

放熱器の上部水槽には、溢出管と稱する細管を放熱器裏面の一隅に沿うて



第十七圖

下垂する。この管は放熱器の水準面を一定させるために設けたものにして、水の温度が昇つて水量の増加するとき、過剰の水をこの管より器外に溢出せしむる働きをなす。特に不凍液を用ふるものには、溢出管の末端に凝縮器 (Condenser) を装置して、不凍液の蒸發による激減を防止するものもある。併しこの方法を用ふる時は、放熱器各部の機構複雑となるを以て一般には使用されないものである。

三 放熱器の洗滌及び給水

放熱器中の水は一箇月に一度は、下方の排出栓を開いて残らず排出せねばならぬ。若し排出栓より出る水が非常に汚れてゐる様ならば、放熱器上槽給水口に水道のホースを入れた儘自由に新鮮な水を循環せしめ、水が綺麗になつて出て来る迄持續するのである。然るに右の作業を行はず長い間使用してゐる時は、放熱器及び水套内には水垢又は沈澱物が附著するものにして、殊に水套内面の肌地に極めて凸凹の甚だしい粗雜のものである故、是等の附著が一層甚だしいものである。

水套及び放熱器内に水垢及び酸化鐵其の他の不潔物が沈澱したる場合には、冷却水の循環不良となり、エンジンの過熱を招來するのである。故に放熱器中の水は時々排出し、常に清水を充滿して置かねばならぬ。放熱器に注入する水は水垢及び沈澱物の附著を防止する爲に硬水を避け、清潔なる雨水及び水道水等の軟水を使用すべきである。鹽分を含んだ水及びアルカリ性の水より他に得られない地方には、水垢及び錆の發生を防止するため、即ち防蝕劑として冷却水中にパイントのラスト・レジスターを混入することを忘れてはならぬ。特にアルミニウム製のシリンダー・ヘッドを使用するエンジンにはこの防蝕劑の混入が必要である。

冷却装置中に水垢其の他の沈澱物が附着したる時は是を清掃するのであるが、この方法は約四升五合の水に灰汁五合を溶かしたもの、或は苛性曹達六十匁を水四升五合に溶かしたるものを布にて濾し、これを放熱器内に注入し、約五分間くらのエンジンを回轉して後、この水を排出し、再び清水を注入して放熱器内の曹達液を完全に排出し、後始めて新鮮なる水を注入するのである。この場合、曹達液を完全に排出して置かざれば水套の金属及び護謨管が腐蝕さるゝゆゑ注意せねばならぬ。尙又曹達液を放熱器其の他のメツキ部に附着せしむる時は變色するにより、充分注意して、附着したる場合は直ちに拭取らなければならぬ。特に注意を要することは、苛性曹達を以ての洗滌は、アルミニウム・ヘッドを使用してゐるエンジンには腐蝕防止のため絶対にさけなければならぬ。

次に水不足或は無水が原因してエンジンが非常に過熱してゐる場合は、冷水を急に注入することは嚴禁せねばならぬ。これは急激なる温度の變化に依り氣筒頭及び氣筒に龜裂を起す原因となるからである。かゝる場合には排水栓を開き徐々に沸騰水を排出すると同時に、給水口より冷却水を徐々に入れて交替せしむるか、エンジンが自然に可なり冷却された後に於て冷水を注入するものである。又放熱器に水漏れを生じた場合、漏水を止めるために放熱器内へ糠、漏水防止混合剤等を混することがある。併し是等は反つて冷却水路に詰りを起し、冷却能率を低下せしめることとなるを以て避けなければならぬ。かゝる場合には必ずハンダを用ひて永久的の修理を施すべきである。

四 不凍液

(Anti freezing solution)

水冷式のエンジンに於て、冬季間最も注意を要することは、冷却水の氷結豫防に就いてである。即ち冬季嚴寒の際には、放熱器及び氣筒水套内にある冷却水が最も凍結し易くなる。而して水の氷結は常に非常なる力を以て膨脹するも

のにして、そのため放熱器及び水套を破壊して救修し得ざる故障を起すことが多い。故に發動機を使用せざる間は、放熱器を保護するために冷却水を抜去るか、煖房装置によりて車庫内を暖める設備が必要である。併し車の使用中に於ては是等の方法は實行が出来ない。従つて發動機の冷えないやうに時々發動機を回轉するか、或は保温用の被套にて覆ふ如き設備が是非緊要の手段となつて来る。勿論操縦者の注意如何によつて或程度迄の凍結は豫防し得るが、これ等の不便を除くため凍結しない冷却水が一部に使用されてゐる。是を不凍液と云ふ。

現今使用されてゐる不凍液には數種類あるが、其の理想的のものとしては、冷却装置に於ける金属及びゴムに有害でなく、水に容易に溶解して混合し易く、且蒸發のために損失せられることなく、沈澱物を生ぜぬものでなければならぬ。一般に不凍液材としてはアルコールが使用されてゐる。

アルコールは金属或はゴム管に對して腐蝕作用を及すことなく、又電解作用を生ぜず、他の沈澱物を形成することなく、重量にて水の六割とアルコールの四割とを混合すると、華氏零下二十五度になれば氷結しないと云ふ利益がある。缺點としては比重が軽く、且沸騰點が低きために容易に蒸發し去ることである。故に定期的に検査し、蒸發して不足してゐる時はアルコールの量を加へてやらなければならぬ。

不凍液の適當なる割合は、各車に依り又其の車を使用すべき地方に依り、又は使用状態に依つて異なるが、安全を圖る爲には其の地方に於ける最低温度の場合に對しても充分に耐へ得る様に、強き溶液を使用しなければならぬ。アルコールは木精が最も適當とされてゐる。不凍液を使用する場合は、發動機の過熱を起し易き故、天候回復して凍結の虞なくなると同時に是を普通の清水と入替へなければならぬ。

茲に二、三の車に就いて不凍液の混合割合を表示したれば参考にせられたい。

プリムス車	
本表は本車エンジンの冷却水 $3\frac{1}{2}$ ガロン 或は $14\frac{1}{2}$ クオート (3.02 英ガロン又は 13.72立)を凍結させ ぬ爲に要するアルコ ールの量である(因 みに一クオートは約 五合)	
氷點温度 (華氏)	アルコ ール量 (クオート)
30度	1
20度	3
10度	$4\frac{1}{4}$
0度	$\frac{1}{2}$
零下10度	$6\frac{1}{4}$
同 20度	7
同 30度	$8\frac{1}{4}$
同 40度	10

ダッジ・ブラザーズ車		
一ガロンの防凍液を作るための 變性アルコール又はメタノール と水との混合割合		
氷點温度 (華氏)	變性アル コール又 はメタノ ール(パ イント)	水 (パ イント)
10度	2.5	5.5
0度	3	5
零下10度	3.5	4.5
同 20度	4	4
同 30度	5	3
備考 1 ガロン=3 パイント 1 パイント=8 合 1 勺		

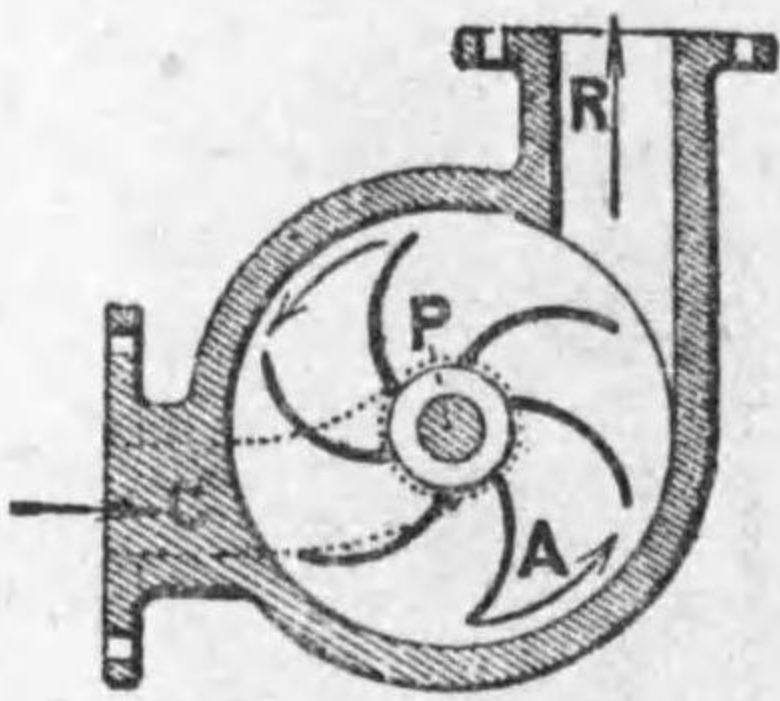
シボレー車も之と同表である

五 送水唧筒

(Water pump)

送水唧筒は強制循環式に専用されるものにして、水套部前方又は放熱器と氣筒水套との下部連結水管の一部に装置され、放熱器の冷却した水を水套へ壓送する用務をなすものである。この冷却水壓送に使用すべき唧筒は、放熱器

第百十八圖



- A インペラー
- B ポンプ・シャフト
- C インレット・ポート
- D アウトレット・ポート

の下部より同器の上部水槽まで水を送り上げるだけ壓力を與へると足るのである。故に極めて水壓の低い送水唧筒にてよいのであるが、水量はこれに比し比較的多きを要望するものである。又送られる水の流動状態は成るべく滑かであつて衝動性の尠い、即ち脈流性でないものを必要とする。

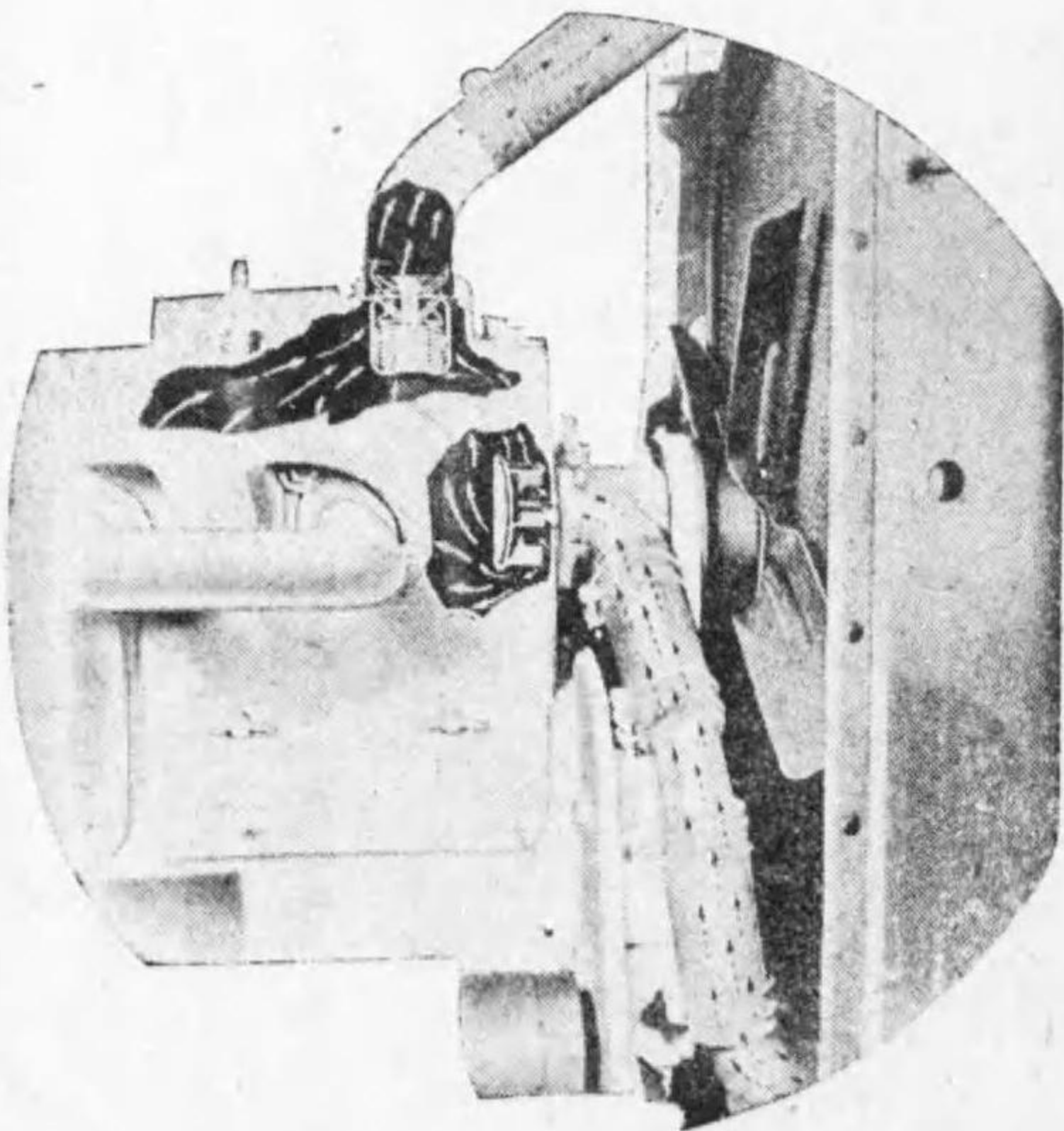
- 現今採用されてゐる送水唧筒は次の三種である。
- A 渦卷式 (Centrifugal pump)
 - B 隔板式 (Vane pump)
 - C 齒車式 (Gear pump)

この三種の内盛に使用されるものは渦卷式にして、隔板式是に次ぎ、齒車式は冷却用のものには跡を斷ち、滑油の壓送用に主として利用されてゐる。

渦卷唧筒は一名遠心ポンプとも稱し、冷却水の循環ポンプとしては最も多く使用されてゐるものである。第百十八

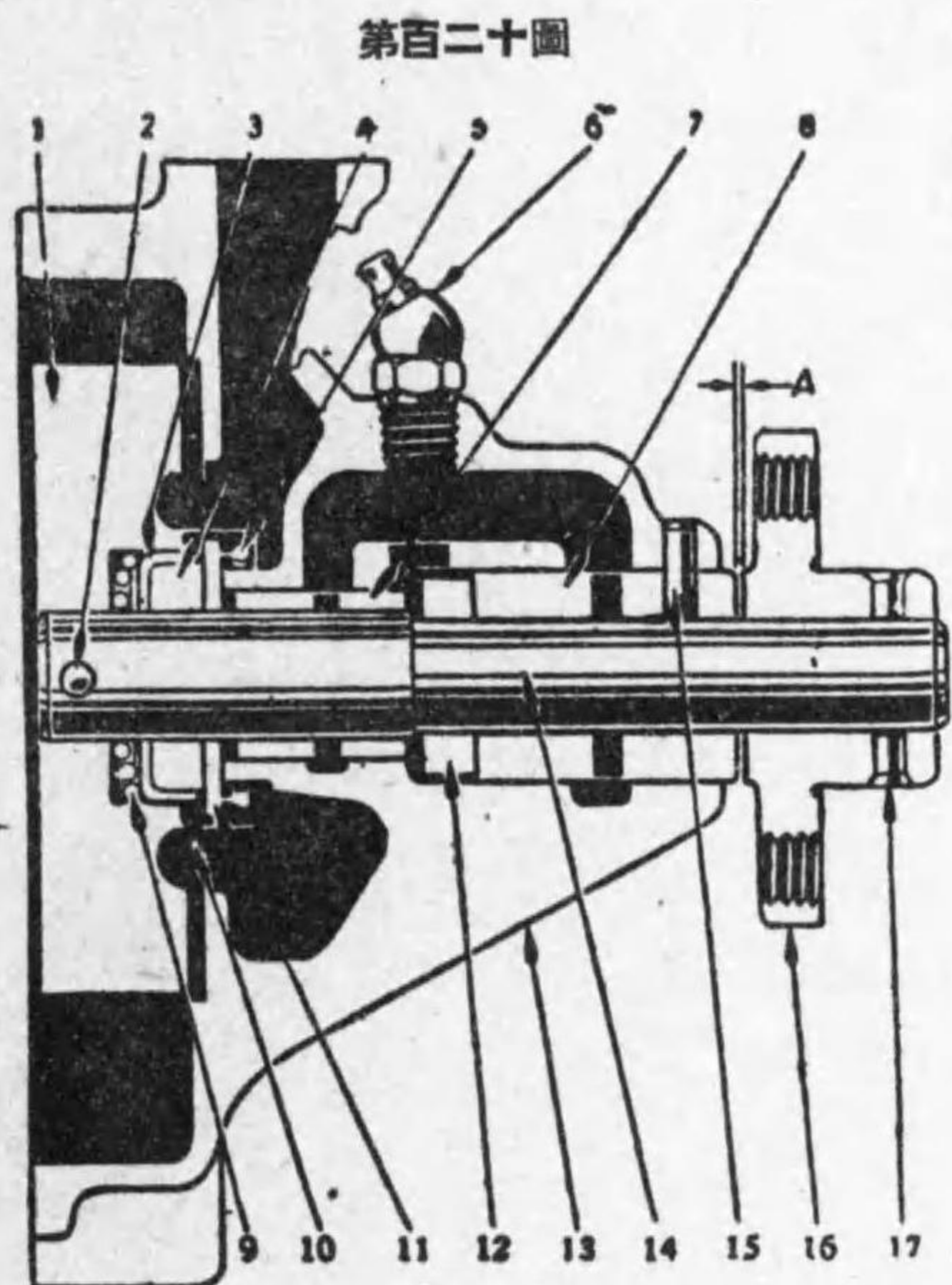
圖はこの種渦卷式を示すものにして、外觀は蝸牛形のものである。この唧筒の吸水作用は、翼車の急速回転によりて、

第百十九圖



唧筒室内の冷却水を周壁部に遠心力の作用を以て跳飛ばして送水口に流出せしめるのである。故に翼車の軸心部に水壓の低下を惹起することとなり、水はこの低壓部を補ふために軸心に流入する。こゝに於て翼車の回転する限り送水口に壓送作用を繼續するものである。而して遠心力によつて跳飛ばされる水の量は翼の回転速度に専ら關係するのであつて、水壓の大小は翼の回転速度と翼の傾斜角度とによりて増減することとなる。故に冷却水の速度は其の回転数を多くすると是に比例して増加することとなり、爆發回数が増減に伴つて冷却水の循環を適當に導き得ることになるのである。

第百十九圖は氣筒水套部の一端に唧筒を取付けたる一例を示すものにて、この式は主として調革に依つて回転せしめらるゝものである。



- 第百二十圖
- 1 インペラー
 - 2 インペラー・ピン
 - 3 シール・ワッシャー
 - 4 シール
 - 5 シール・リテーナー・ロック・リング
 - 6 ニツプル
 - 7 ブツシグ (後)
 - 8 同 (前)
 - 9 シール・スラスト・スプリング
 - 10 シール・リテーナー・スプリング
 - 11 シール・リテーナー・ワッシャー
 - 12 スラスト・ワッシャー
 - 13 ポンプ・ボデー
 - 14 シヤフト
 - 15 フロント・ブツシグ・ピン
 - 16 ファン・ブーリー・ハブ
 - 17 ファン・ブーリー・ピン

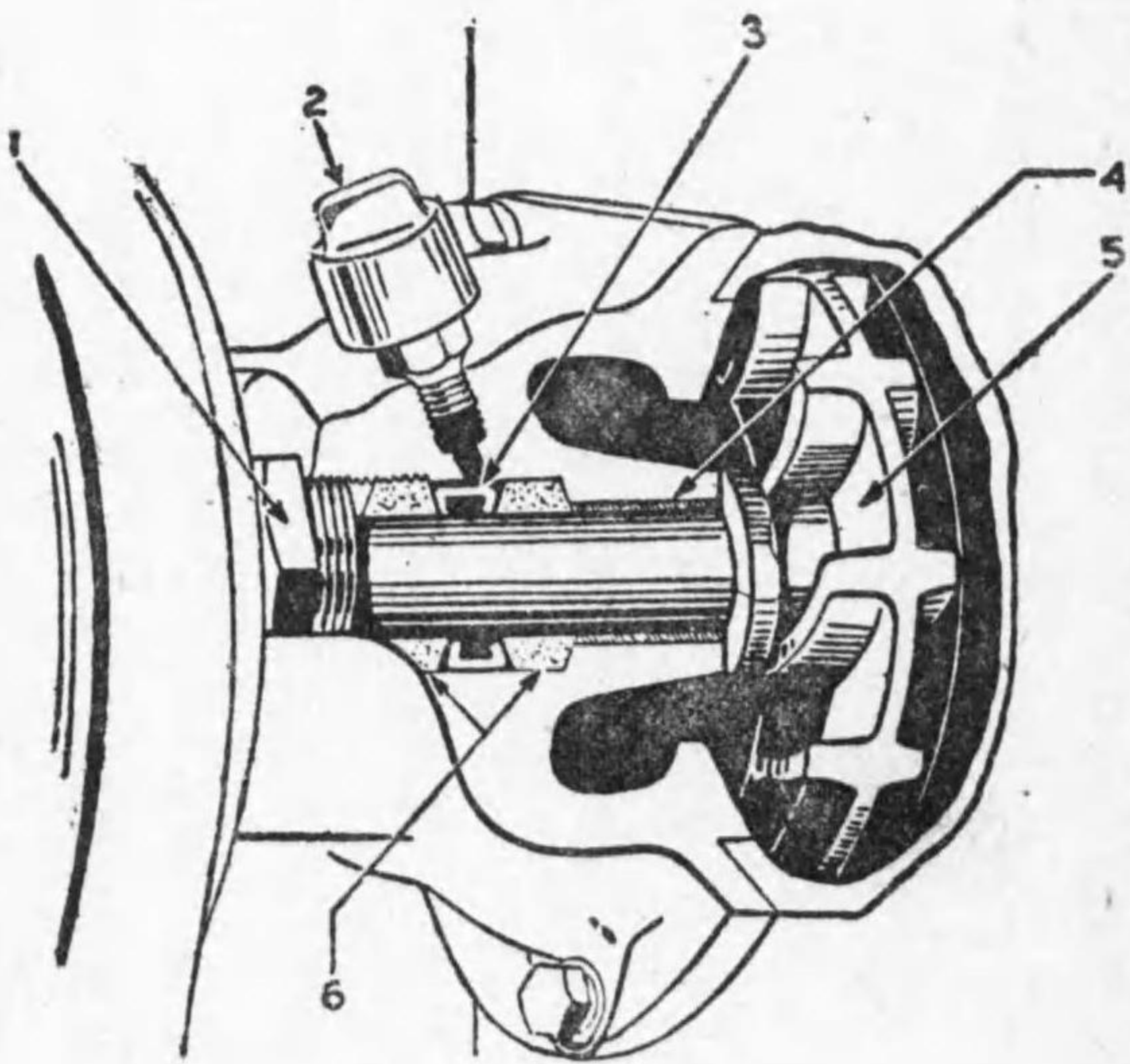
この式の軸心は第百二十圖及び第百二十一圖の如く、水の漏洩を防ぐ機構の平軸承になつてをり、水漏れを防ぐ爲の填塞物は木纖維性のものに油脂を浸ましたものを専ら使用し、調整用螺旋止によりて其の緊塞を加減する如くなつてゐる。軸承上部にはグリース・カツプ又はニツプルを備へ、是よりブツシユへ油を供給し磨滅を防ぐのである。

第百二十一圖はシボレー車に使用されしポンプにして、1のパツキング・ナットを備へ、是によりて水漏れを調整するものである。

第百二十圖はダツジ車のポンプにして、パツキング・ナットの代りに9のスラスト・スプリングを備へ、是によつて自動的に水漏れを防止する如くなせるものである。現今この式を使用せるものが可なり多い。

渦巻式の特徴は、水量を多く輸送し得ること、水の流動が派流性の尠きこと、機構の單調なること等の利點はあるが、比較的壓力が低いものである。

第百二十一圖



- 1 ウォーター・ポンプ・パツキング・ナット
- 2 グリース・カツプ
- 3 ウォーター・ポンプ・パツキング・スペーサー
- 4 ウォーター・ポンプ・リア・ブツシグ
- 5 ウォーター・ポンプ・ローター
- 6 ウォーター・ポンプ・パツキング

隔板唧筒は、圓筒状の室内に偏心状態に取付けられて回轉する圓板を装置する。この圓板には二枚の隔板を正反對の位置に挿入し、發條によつて室内の内壁に壓接する如く機構するものである。この回轉子の驅動には前式と同様の手段が用ひられ、其の作用は極めて明瞭のものである。即ち圓板が回轉すると、隔板の一方が室内の水を壓送すると同時に、室内の氣壓を減じて水を吸入する。かくして他方の隔板もこれと等しき關係に働き、互に協同して吸入した水を壓送して唧筒作用を繼續する。この式も亦圓板の回轉に比例して水の速度を増減し得ることは渦卷唧筒と同じである。

この式の特徴は、壓力が比較的大であり、機構の製作も可なり簡單ではあるが、水量の多きを望むに従ひ水の脈流性の助長する傾向があり、隔板の運動機構は回轉の進むにつれて壁面の壓接力を多くして摩擦を増加する。又機構内に運動部分多く、故障の偶發を多くする等、各種の缺點があつて渦卷式に比して遜色が多い。故に目下この式を採用するものが日々に尠くなつて來た。又齒車式は殆どこの装置に利用されなくなつた。滑油装置の項に是を述べることにする。

六 扇 風 機 (Fan)

靜止せる空氣中に放熱を行ふ時は、過大の放熱面積を必要とするものなれば、氣冷式による場合には、氣流の速度を一層速にして氣筒壁面を通過させる必要がある。又水冷式によるものも、進行中に放熱器を通過する空氣のみには逆も放熱作用は充分ではない。殊に急坂を低速嚙合にて登坂する様な場合には、エンジンは非常な荷重を受けて且高速回轉するに拘らず、車の進行速度は遅いため放熱器を通過する空氣の量は極く少量となり、冷却不十分となる結果、エンジンは忽ちにして過熱するに至るものである。故に斯くの如き場合に於ても、發動機の過熱を防ぐために放熱器の後方に扇風機を設け、是を回轉せしめて放熱器の前方より積極的に空氣を勢よく吸込み、ラヂエーターの放熱作用を一

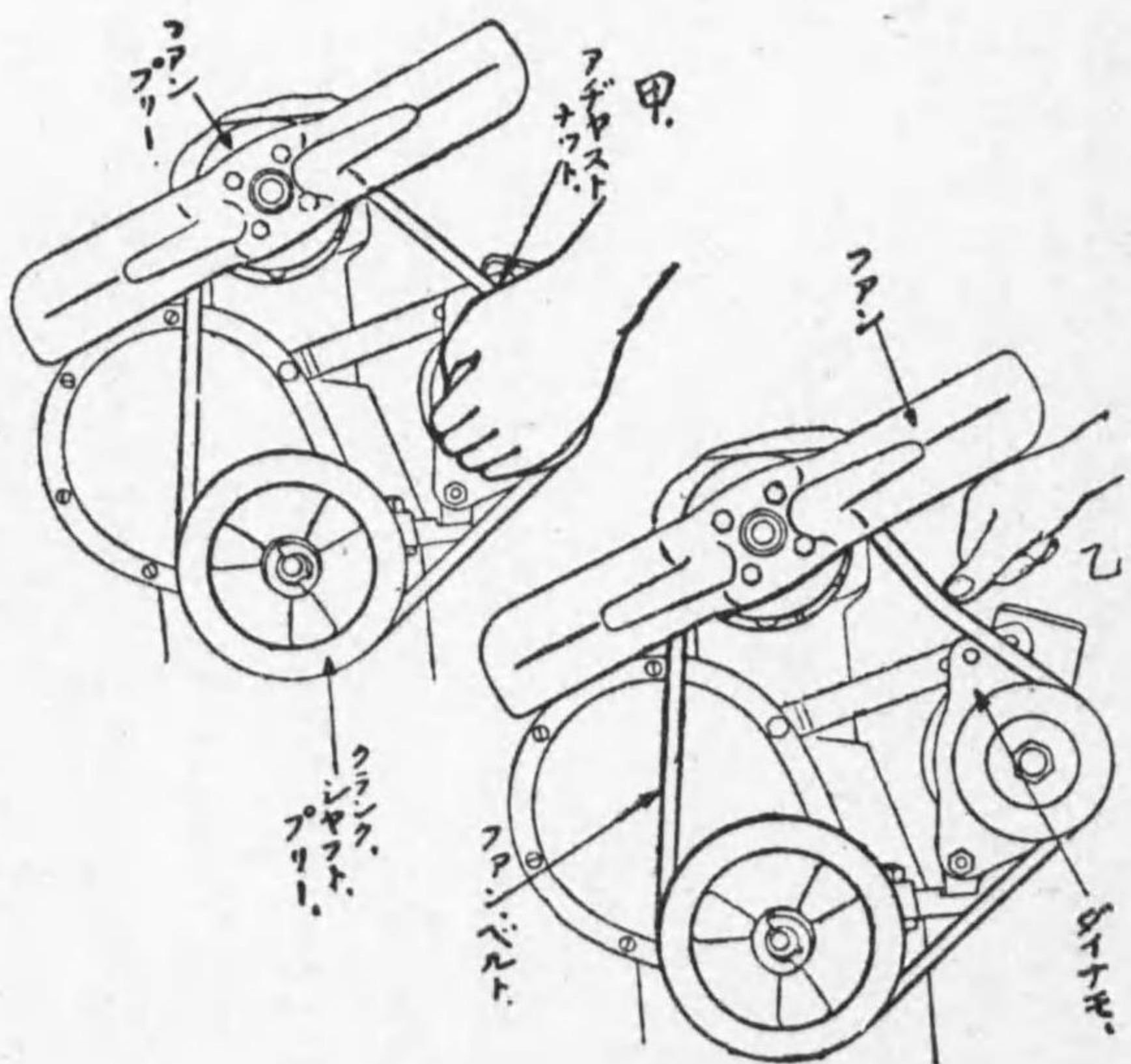
層有效ならしめ、以てエンジンの過熱を防止するのである。

氣冷式及び後部放熱器式のものに採用する扇風機は、前述の如く勢輪に幾枚かの傾斜した羽根を作り出し、空氣を後方に放出して發動機室若しくは後部放熱器より空氣を吸出すのである。勿論この扇風機は發動機室に作られてゐる風洞部に位置し、回轉によつて吸氣する如く設計されてゐるものである。

前部放熱器式に對する扇風機は第百十九圖に示す如く放熱器の直後に装置されて回轉する如く機構されてゐる。

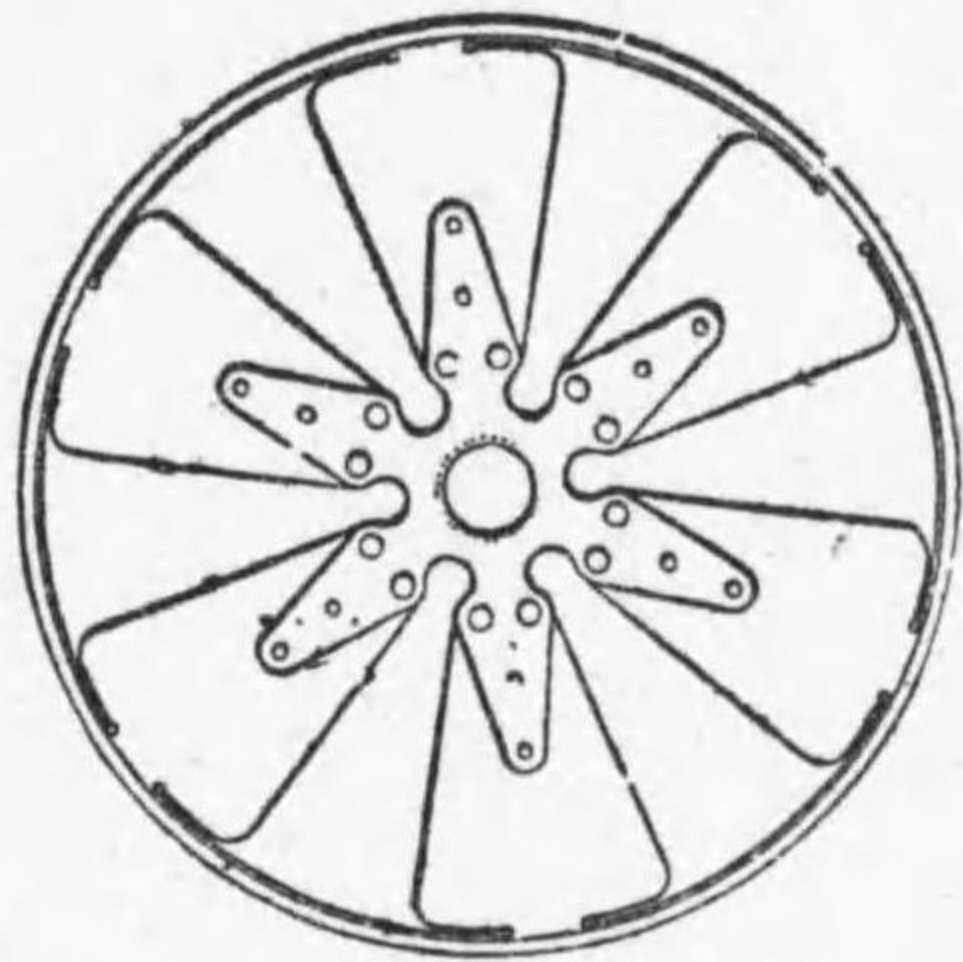
扇風機の回轉軸承部は、發動機體の前方、氣筒外壁に螺定する腕金に依るを一般とするが、調時齒車室覆に螺定する腕金に依るものもある。又第百二十圖の如く、唧筒軸と同一軸に裝着されたるものもある。而して扇風機は一箇の滑車 (Pulley) に固定し、曲柄軸端に銜定する滑車か又はカム・シヤフトに裝着する滑車より調革 (Belt) に依つて動力を傳達されて回轉するものである。故に調革の緩み等により滑車の空轉を惹起し、扇風機の機能を不充分にする様な場合多々あるべく、ファンの回轉不良はエンジン過熱の原因となるものなれば、常に注意して充分活動出來

第百二十二圖



得る程度に調革の張りを調整し置くべきである。

第二百二十三圖



調革の張度調整は、腕金に依るものはこれを異動して簡単に成し得るも、唧筒軸と同一なるものは第二百二十二圖に見る如く、發電機等の滑車を異動してその張度を調整するものである。而して調革の張り具合強きに過ぎたる場合は是亦軸承部の施油を不充分ならしめ、この部分の磨滅を早からしめるものなれば、親指にて押付け約半時くらゐ凹む程度の弛みを與へて置くを適當とされてゐる。扇風機の羽根数は四枚を普通とするが、二枚若しくは六枚のものもある。

第二百二十三圖は六枚羽根のものを示す。この種は羽根の周圍に環を拵め、羽尖の變歪を防ぎ、且扇風機の平滑なる回轉を行はしめる施設である。

扇風機の機能の良否は、羽根の大きさ及び形狀並に其の傾斜角度によりて能率の高低が出来るものにて、普通大きさは直徑十六吋内外、羽根の角度は二十度乃至三十度くらゐに造られてゐる。扇風機の各羽根の傾斜に狂ひを生じたる場合は直ちに是を修理し、常時狂ひのなきやう注意すべきである。又軸承部には製作者の指示に従つて、六百W油及びグリース又はモビールオイル等を千五百軒乃至三千軒毎に注油し、この部分の磨損を防ぐべきである。

七 水 管

(Water pipe)

水管とは第二百十二圖及び第二百十九圖に見る如く、放熱器と水套とを連結する鑄鐵又は鐵製の管のことにして、この水管の途中には相當長きゴム管（一名トップ・ホース）が用ひられてある。然して水管とトップ・ホースとは第二百二十四

圖に示す如き縮付環にて夫々堅く縮付けられるのである。この部分の弛みにより漏水を起し易きものなれば、縮付環の縮付けは特に注意しなければならない。

放熱器と水套とを連絡する水管の中途にゴム・ホースを用ふるのは次の理由に依るのである。

- 1 ゴムの屈撓性を利用して發動機の振動又は車架の捻れ等を放熱器に傳へず、以て放熱器の水漏れ又は破損を防ぐため
- 2 放熱器を車架より取外したり又は取付けたる際に水管部の離接を容易にするため

即ち水管部の離接は放熱器側のホース・クリップを弛めるか、又は縮めることに依つて容易に出來得る。

第四節 整 温 装 置

(Thermo static system)

エンジンをして常に最大効率を發揮せしめるには、エンジンを過熱又は過冷却せしめざるにある。即ちエンジンが熱して來ると、動力の低下、ピストンの焼付き、軸承の磨解及び破損等色々の故障を惹起する。又冷し過ぎると燃料が不經濟な上に、エンジンの調子が悪く、動力は減退し、滑油は稀釋する等これ又惡結果を齎すものである。故にエンジンの温度は常に適當に保たしむることを必要とする。是がため強制循環式冷却法の如く、エンジンの始動當初に於て其の温度の如何にかゝはらず冷却水を循環せしむる如きものにおいて、必然的に整温装置を必要とする。現時一般自動車に装置される整温装置は自動的であつて、組織に於ても頗る簡單なものである。

第二百二十四圖

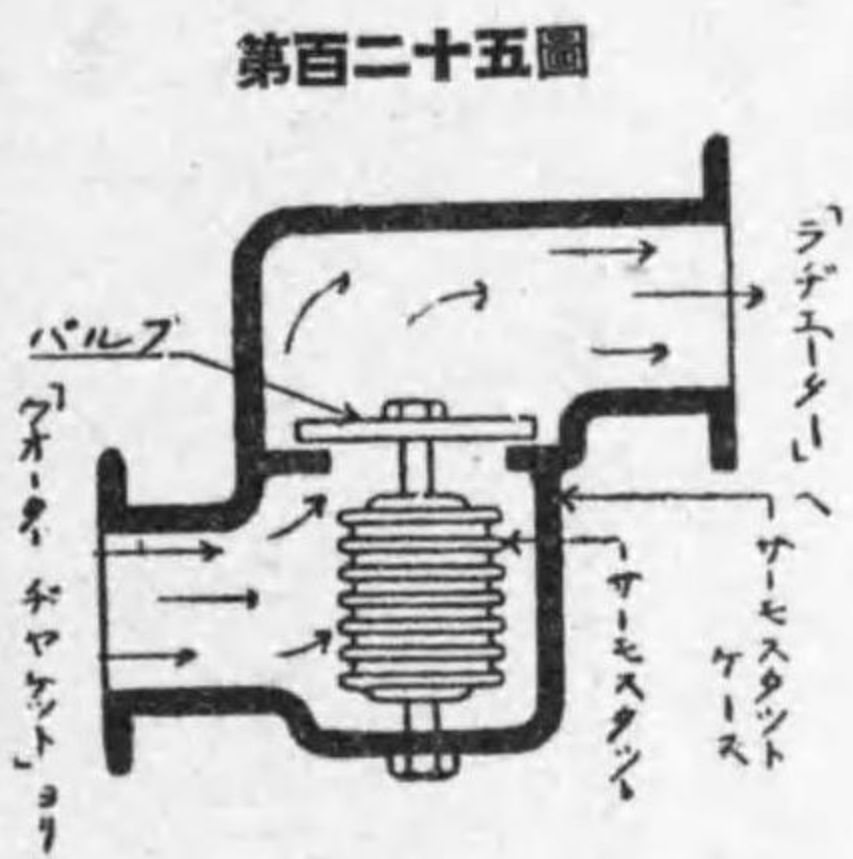


然してこの整温装置には、適當なる温度に至るまで冷却水の循環を阻止するものと、放熱器を透過する空気を制限するものと二種類ある。前者は冷却水循環水路の一部に取付けられるものにして整温器 (Thermo stat) と云ひ、後者は放熱器前面に装置され放熱器開閉機 (Radiator shutter) と云ふ。

一 整温器

(Thermo stat)

整温器は第百十九圖に示す如く、水套と放熱器とを連絡する上部水管中に設けられるが、放熱器上槽中に設けられるものもある。然して冷却水の温度下降せる時は自動的に弁を閉め、冷却水の循環通路を狭めて一刻も速に適當の温度に上昇せしめ、温度上昇する時は自動的に弁を大きく開いて冷却水の循環通路を廣めて循環を容易にし、以て規定以上に温度の上昇するのを防ぐのである。斯くして自動的にエンジンの温度を一定に調節してエンジンを最も効率良く運轉せしむるものである。



第百二十五圖

第百二十五圖に就いてその構造と作用を説明すると、圖中のサーモ・スタットは薄い眞鍮及び銅製製の蛇腹にして、この中には温度の變化に對して鋭敏に膨脹又は收縮する藥液、例へば水銀かエーテルか又はアルコール等が封入されてある。然して整温子の一端は固定され、他端には圖示の如く弁が取付けてある。始動時の如くエンジンの冷却せる時は、整温子内の膨脹液は收縮してゐるため、整温子は自力によりて收縮して弁を閉塞する。故に冷却水の循環は僅少緩慢となり、冷却水の温度は急速に上昇する。冷却水の温度が上昇すると整温子内の膨脹液もこの熱のため自然に膨脹して壓力を増し、整温子を膨脹せしめて弁の開きを大きくする。依つて冷

却水の循環も迅速に行はれ、エンジンは適度に冷却されるのである。整温器には膨脹液を用ひず螺旋狀の發條と弁とを連結し、熱に依る螺旋發條の伸張にて弁を開き、冷却されてゐる場合は發條力に依つて自然に弁を閉ぢる如きものもある。

整温器は斯くの如き作用を温度の如何によつて反復するものであつて、普通華氏百七、八十度くらゐの温度にて全開する如く設計さるゝものである。

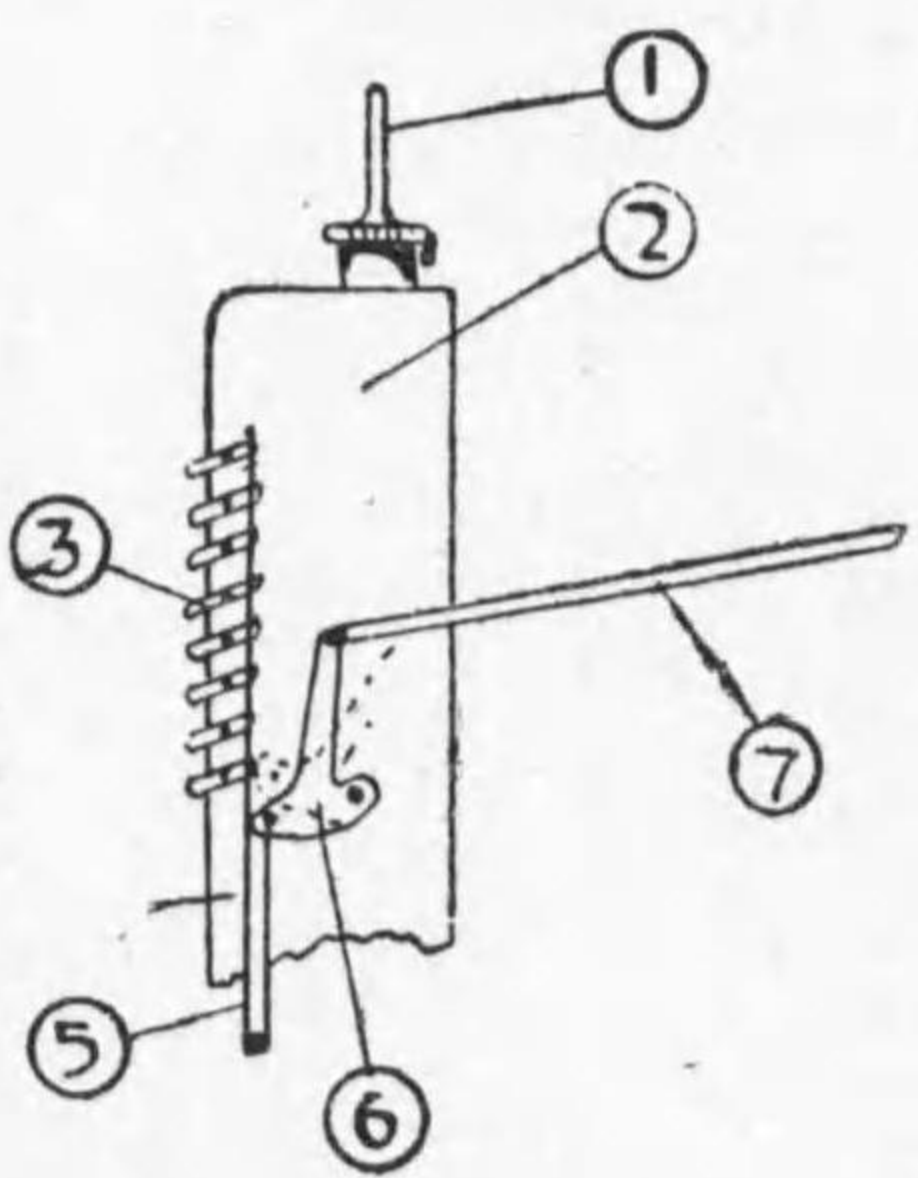
二 放熱器開閉機

(Radiator shutter)

是は第百二十六圖及び第百二十七圖に示す如く、放熱器前面に縦又は横に多數の鐵板を鐵戸の如く備へ付け、是を運轉臺より把手を以て開閉し、又温度の差に依つて自動的に開閉して、放熱器を通過する空氣量を加減し以て發動機の温度を調整する装置である。

第百二十六圖に依つてその作用を説明すると、7のオペレーティング・ロッドを運轉臺より引くことによつて6のベルクランクが働き、動力を5のシャッター・リフトバーに傳へ、3のラジエーター・シャッター・プレートを閉ぢるのである。而してシャッター・プレートは各、

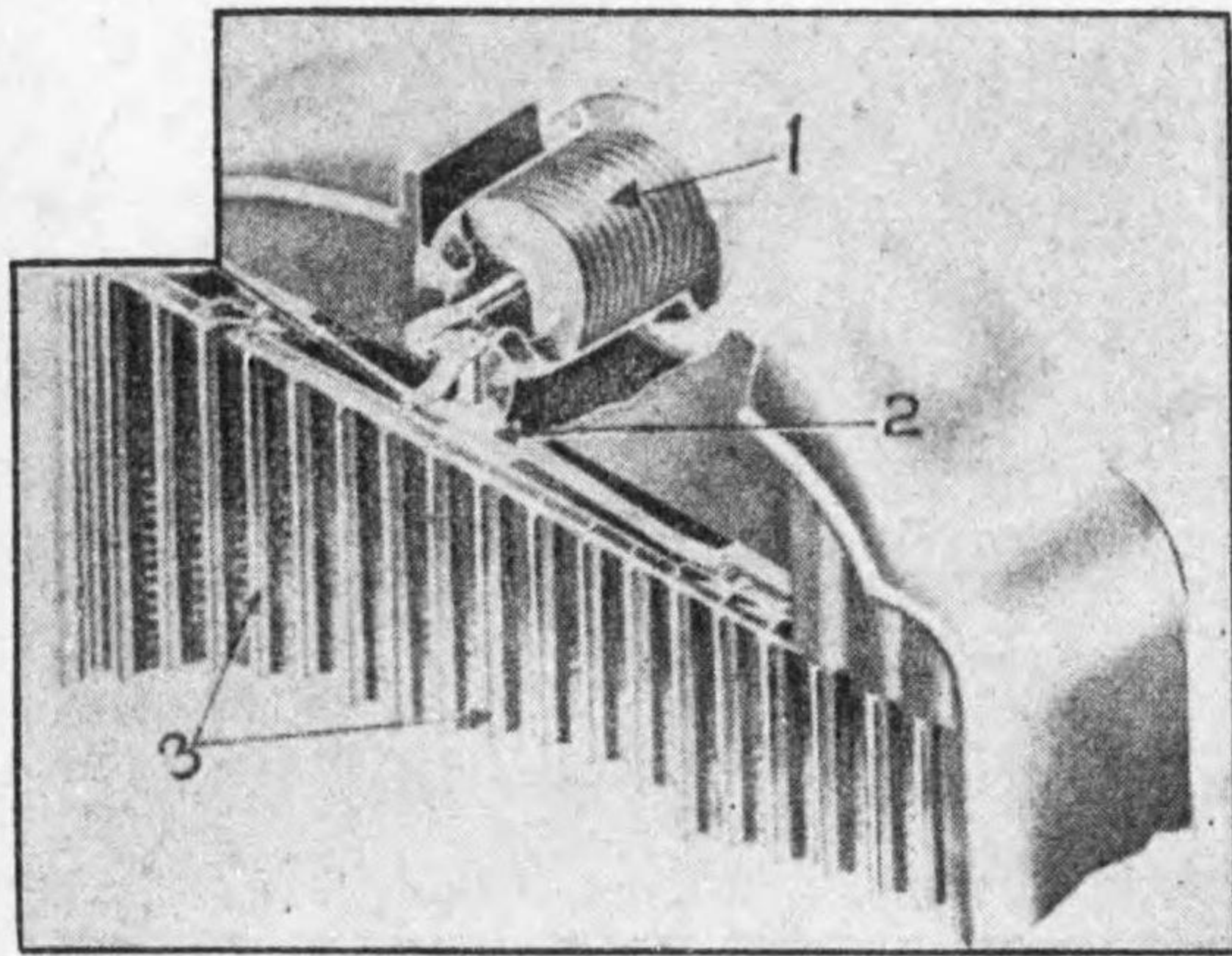
第百二十六圖



- 1 モート・メーター
- 2 ラジエーター・セル
- 3 ラジエーター・シャッター・プレート
- 5 シャッター・リフトバー
- 6 ベルクランク
- 7 オペレーティング・ロッド

回轉自由なる取付中心點を有し、他方一端は一樣にシャッター・リフトバーに連結されてゐるものである。操縦者によ

第二百二十七圖



- 1 サーモ・スタット
- 2 シャッター・リフトバー
- 3 シャッター・プレート

りて随時に作用を與ふる手働式にては、作用桿を操縦室の器具盤インストリーユメント・パネル部に導き、手握型（ノツプ・タイプ）にて引出す機構になつてゐる。第二百二十七圖の如く放熱器の上部水槽内に装置する自動式機構のものは、前述のサーモ・スタットと同一の作用によりて起動するものである。放熱器を通過する空気を閉閉機を閉じて阻止するときは、気筒の温度は短時間に高くなるものである。故に始動のときはシャッターを閉じて冷却水の温度を早く高め、爆發を順調に遂行せしむることが出来る。即ち冷え過ぎを防ぎて熱効率を高める働きを唧筒式の冷却装置に與へ得て、この唧筒式の不利を救ふものである。

冷却水の温度によりて適當に閉閉機を開閉することは、自動式ならば前述の整温器と同様華氏百七、八十度くらゐにて全開して合理的に行ひ得るが、手働式にては冷却水の温度を操縦者に告知する温度計（ヒート・インジゲーター）か、又は放熱器の注水口蓋に装置する示熱器を使用することが必要である。

三 冷却水温度標示器

(Temperature Gauge)

ヒートインジゲーター
温度標示器は、主として気筒頭前端に取付けられ、種々の作用を以て運轉臺の器具盤上の標示器盤に連絡され、而して冷却水の温度を自動的にダイヤルに指示して運轉者に知らせるのである。

作用方法は電氣的に連絡するものと、瓦斯の膨脹に依るものとあれども、一般に瓦斯の膨脹に依るものを多く使用する。第二百二十九圖は瓦斯の膨脹を利用せる略圖である。

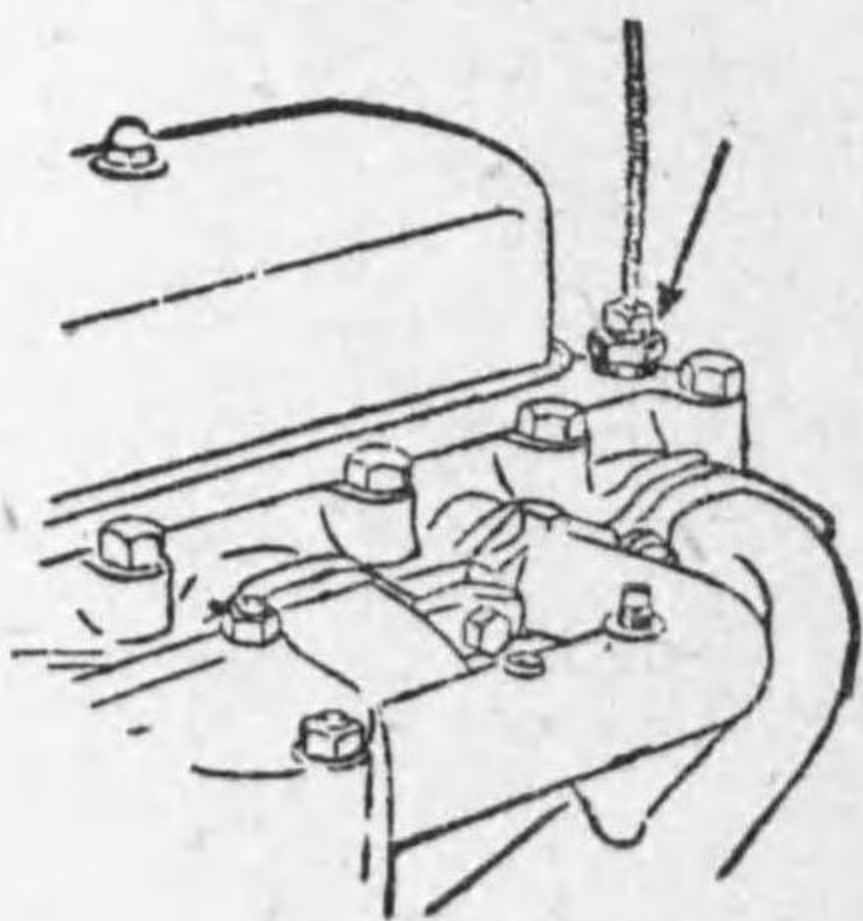
今第二百二十九圖に依つて作用を説明せんに、冷却水の温度が上昇すると、気筒頭に取付けてあるプラグ内のガスが膨脹する。この瓦斯の膨脹が壓力となつて、細管を経て伸縮管に至り伸縮管を膨脹せしめる。従つてこれに固定せる指針が動いて其の時の温度を標示するのである。

因みに水套内の冷却水の温度は、華氏の百八十度くらゐが最も適當である。温度標示器の指針が常に高過ぎる様なればエンジンが過熱してゐるものと見るべく、次の如き原因に依るのである。

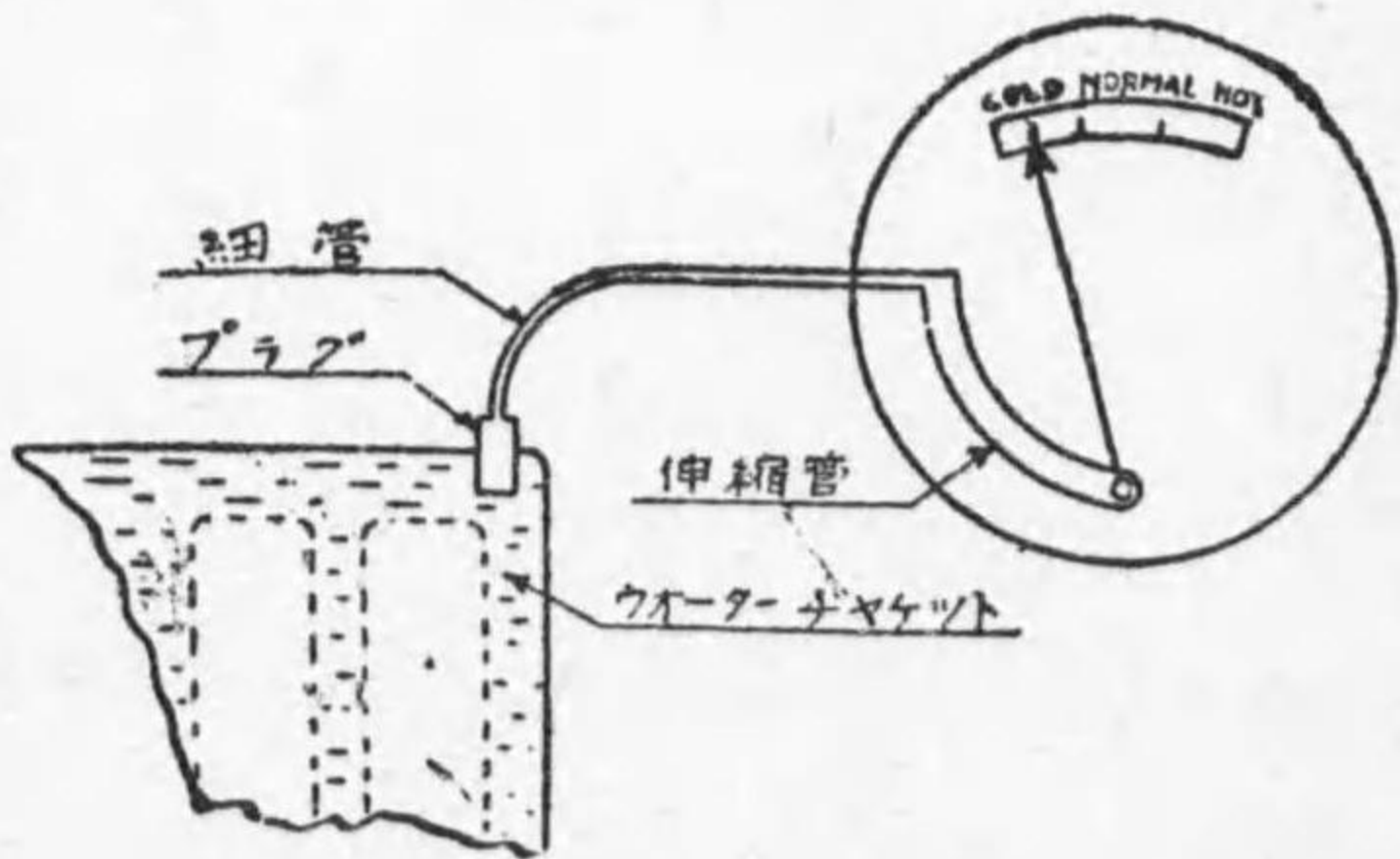
- 1 冷却水の不足
- 2 ファン・ベルトの離脱又は滑り
- 3 ラジエーターの沈澱物に依る閉塞

第四節 整温装置

第二百二十八圖



第二百二十九圖



- 4 点火時期の遅れすぎ
 - 5 滑油オイルの不足又は循環不良
 - 6 気化器カージェレクターの調整不正又は故障に依る混合気の濃厚
 - 7 燃焼室に「炭煤」カーボンの堆積多量
 - 8 夏季に運轉長時間にして且荷重過大
 - 9 消音器の閉塞又は排気弁の開き不充分
 - 10 ヒート・インジゲーターの不完全
- 以上の如き原因にして、標示器の狂ひの外は皆過熱の原因である。

四 冷却装置の故障

冷却装置に起り易き故障は大要左の如きものである。

A 各接合部分の漏水

これは放熱器と気筒水套とを連結する護謨管部に起り易い。この原因は、接合部に施してある帶狀緊環バンドクリップが弛みたるか、護謨管の挿入せる部が柔らかなり緊環に隙を起したか、又は接合面に塗つてある接合劑が剝離した箇所がある等に起因する。護謨管の破損は多く、分解のとき無理な取外しを行ふことより起る場合が多い。又不良なる冷却水を使用することに依つてトップ・ホースの命數を短縮せしめる場合も相當多いものである。

B 扇風機調革の弛緩

調革ベルトの自然に延びたか、繼目が悪くなつたか、ベルトが極端に磨損したか、扇風機軸の調整部に弛みを起したか等である。扇風機ベルトの弛緩は、過熱オーバーヒートを起すにより注意を要す。又調革ベルトを締付け過ぎたものは、切れ易く且動力を多く費すものである。轉子鎖ローラーチェーンを用ゆるものにては、この部に於ける雜音が高くなつたならば、必ず鎖に弛みを起したものと認めその調整を行ふべきである。

C 唧筒軸部の漏水

填塞物發條パッキングの壓定力が不足になつたか、脂油の缺乏か、緊定螺パッキングナットの弛みたるかに基因する。軸承部の磨滅より起る水漏れは、僅少なればパッキング・ナットの締付けにより止めることを得れども、多量の場合は拵つてゐるブッシュを取替へるにあらざれば、如何に填塞部を調整しても充分に回復し得べきものではない。

D 氣筒外殼よりの漏水

これは鑄造の際に必要な「なかご」用の孔、又は内部の砂型を除去するための孔を埋めた部分が、確實に密著しないために起るものである。この場合「かしめ」用の鐵槌にて其の部分をかしめるやうにしてやると回復し得る。

この際氣筒金質部を叩かず、詰め金の方を擴げるやうにかしめてやらなければならぬ。又冬季不注意等により水套内の水の凍結より外殼に龜裂を生じ、是より漏水することがある。是等は取替を要す。又分頭型氣筒ガスケットにては填充飯ガスケットの密著不良に依つて外部に漏水することがある。

E 放熱器の漏水

普通放熱器下部水槽と、放熱作用部との接著部に起り易い。これは放熱器の裝著に弛みがあるか、又は放熱器の上端

と發動機室の後端にある隔板ガスケットとを連結する固定桿が弛みたるか、或は締り過ぎたまま車を使用したか、若しくは放熱器の分解に手荒な取扱をしたかに原因する。この部の水漏れは鐵付にすると修理が出来る。

上部の接著部にこの種の故障が起る場合には、上述の手段と同様に修繕する。但し放熱作用面に破損を起し、水漏れを起すときは容易に回復の出来るものではない。その一部を切取つて切口を閉塞し、姑息の應急處理を施すより外に途がない。

往々この作用面に水漏れを起すとき、一種の閉塞材を冷却水によりて局部に送り、閉塞手段を行ふものもあるが、一時の應急手段に過ぎず、冷却水の循環を阻止する如くなるものなれば、出来得る限り徹底的に修復すべきものである。

F 氣筒内への漏水

分頭式の氣筒に起り易く、點火栓の失火及び排氣管より白い蒸氣を放出することに依りて知り得るものである。填充ガスケットの取替に依つて回復すべきものとす。又冷却水の凍結等のため龜裂を生じたる場合は、その程度により新頭と取替へなければならぬ。

以上の如く冷却装置の故障は多く水漏れであるが、不潔物又は水垢にて水套部又は唧筒部の容積に變化を與ふことがある。このときは其の沈澱物を除去し放熱作用の回復を計るべきである。

第五章 發動機の注油装置

(Lubrication system)

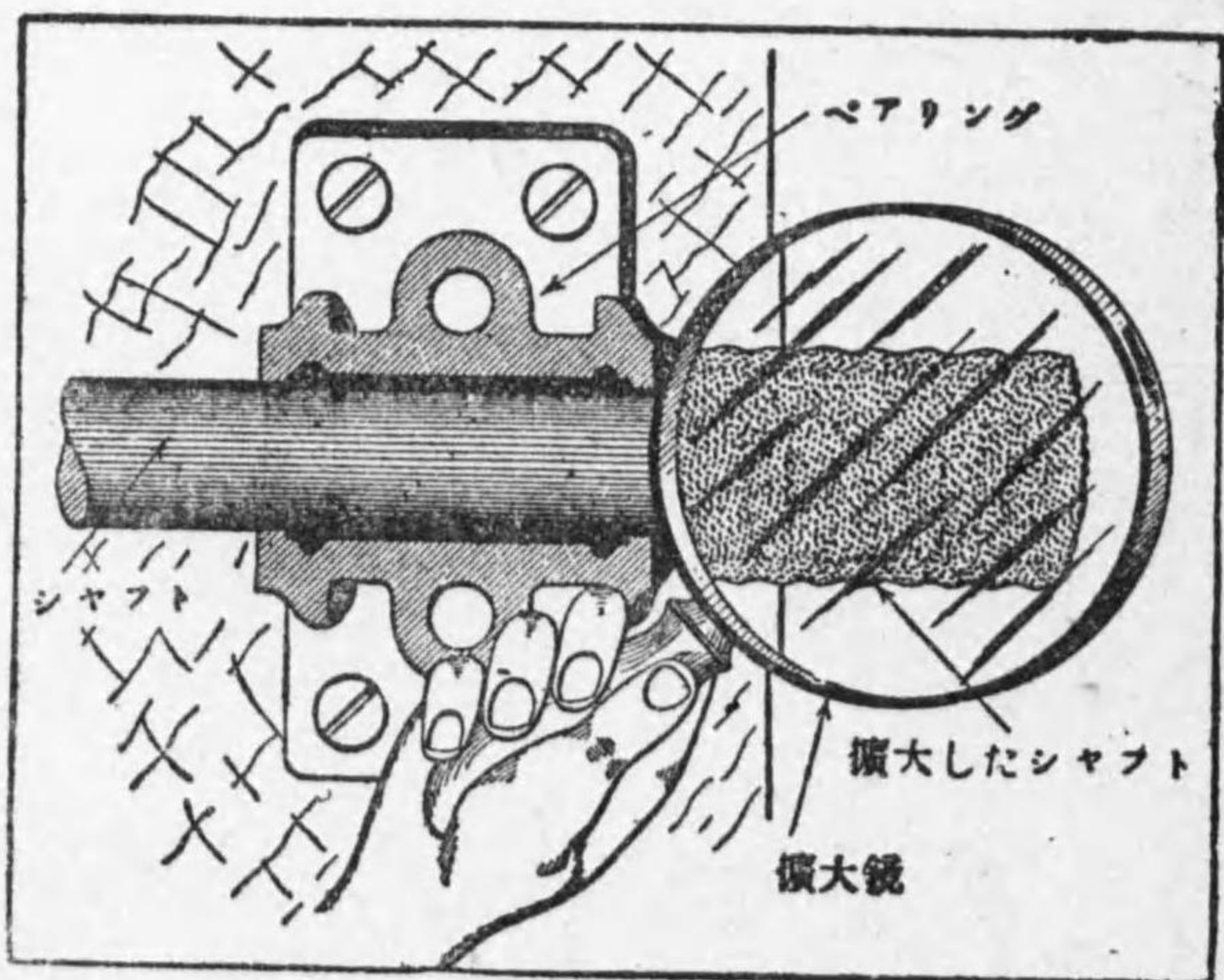
第一節 注油の目的

注油の目的は、互に相接して作動する二つの金屬部分の直接に接觸するを防ぐにある。即ちこの二つの金屬部分の間に注油して、油オイルフィルム膜を生ぜしむることに依りて接觸面の摩擦フリクションを減じ、運動を容易にするのみならず、全作動部分の壽命を長からしむるものである。

何故に運動二金屬間に油膜オイルフィルムを必要とするかと云ふに、如何に精巧に仕上げられたる機械にても、各部の擦れ合ふ面を顯微鏡にて擴大して見ると、第百三十圖に示す如く非常に凸凹となつてゐる。かゝる粗雑な面が直接擦れ合ふ時は、凸凹部分は互に相殺ぎ、遂には粉末となつて他の完全な部分に侵入し、同時に摩擦抵抗のため動力は空費され、摩擦部分には熱を生じ、次第に破壊作用を起して機械的壽命を縮めるものである。

是がため機械の摩擦面には適當の粘性の強き滑油を注いで面の凹んだ處を満たし、面と面とを直接に觸れしめざるや

第百三十圖



う油膜を必要とするものにして、殊に自動車發動機の如き高速回転するものにありては、各摩擦部分に餘程嚴密なる注油法を講じなければ、直接エンジンを破壊する結果となるものである。エンジンの命数を左右するものは、一にこの注油の如何にあると云ふも敢へて過言ではない。故に取扱者は前述の冷却装置と相俟つてこの注油装置には最善の注意を拂ふべきである。

第二節 潤滑油の性質及び種類

一 潤滑油の性質

發動機エンジンの各摺動面に介在して一種の薄膜を形成し、兩摺動面に直接の接觸を許さざる働きを與ふる液體を滑油オイルと稱す。而して高熱機關たる自動車發動機に使用さるゝ潤滑油は、高温度に耐へることは勿論、次の如き性質を具備せざれば充分に効果のないものである。即ち

- 1 高温、高壓にも油膜の破れぬこと、その爲には充分なる粘着力を有してゐるものたること及び油膜の摩擦係數小なること。
- 2 高熱に耐へて蒸發又は燃焼せざるものたること、即ち引火點及び發燒點の高きこと。
- 3 温度の變化に依つて流動性に變化を來さぬものたること、即ち凝固點(一名流動點)は及ぶだけ低きこと。
- 4 金屬を腐蝕せしめる如き酸及びアルカリ性を含有せざるものたること。
- 5 殘留炭素の小なるものたること。

6 油中に殘滓物を含み又は熱に依つて固形物を生ぜざるものたること。

以上の如き性質を具備する潤滑油にして始めて完全なるものと云ひ得るのである。

併し自動車發動機には、冷却手段の異なるに依り以上の外、濃度(Viscosity)の高低を要望する。即ち氣冷式に於ては濃度幾分高きもの、水冷式に於ては是に反して濃度の幾分低きものを適當とする。又夏季と冬季とに依りても濃度の異なるつたものを使用する。即ち夏季は發動機の温度が一般に高きものなれば濃度の高きものを用ひ、冬季は温度低く凝固し易きものなれば濃度の薄きものを使用するものである。但しこの濃度の相違に依りて前記の諸性質には毫も變りの有るべきものではない。

二 潤滑油の種類

潤滑油として使用さるゝものには、其の原料より分類して次の三種がある。

- A 礦物油
- B 植物油
- C 動物油

然して自動車發動機用としては、前記潤滑油の具備すべき性質を多く占めてゐる故を以て礦物油が最も多く使用されるものである。この礦物油は、地中より湧出する原油より精製したるものにして、この中にはシリンドー油、モビール油、マシン油、スピンドル油、グリース等があり、揮發油、發動機油には主としてモビール・オイルが使用される。次に礦物及び動植物油の特徴を述べると、

A 鑛物油の特徴

- 1 酸性反應なく又石鹼分を生ずることがない。
- 2 酸化し難く、且成分中に酸素を含まない。
- 3 製法の如何に依つて水と分離し易い。
- 4 揮發分多く引火點が低い。
- 5 温度の變化に依つて粘度に多くの差を生ずる。

B 動植物油の特徴

- 1 多少なりとも酸性反應がある、而して脂肪酸を形成し易い。
- 2 水又はカリウムと共に熱すれば石鹼分が出来る。
- 3 空中にて酸化し易く不安定なものである。
- 4 水と混合すれば忽ちに乳状となる。
- 5 高温度に熱すると分解作用を起して全く成分の異なるものを生ずる。
- 6 揮發分が少い、従つて引火點が高い。

以上の如く動植物油は、温度の變化に依つて著しく其の性質を變へるのみならず、其の上酸分を含むを以て自動車發動機の潤滑油としては不適當のものである。但し植物油の内にてヒマシ油（カストル・オイル）は、其の燃焼温度が華氏六百度以上にして、非常に耐熱性に富んでゐる故、競走車用又は飛行機用發動機の如く比較的過熱し易い發動機に使

用されることがある。

第三節 潤滑油の規格及び撰擇に就いて

潤滑油の規格（スペシファイケーション）とは、其の一般的性状を明らかにするため、次の如き條項に就いて調べた試験に基づく數字である。

- A 比重 (Gravity)
- B 引火點 (Flash point)
- C 發燒點 (Fire point)
- D 濃度 (Viscosity)
- E 凝固熱 (Cold point)
- F 残留炭素 (Remining carbon)

以上の諸條項であるが、自動車用發動機の潤滑油比重は〇・九四五以下、引火點は華氏四百度以上、發燒點は華氏四百五十度以上、この引火點及び發燒點は温度の高い程良好とされてゐる。凝固點即ち流動點は攝氏零下二十度乃至三十度くらいものを適當とされ、凝固温度は低い程良好とされてゐる。残留炭素は〇・三%以下、この残留炭素は小なる程良好とされてゐる。以上の外、油膜の強さ等に就いても可なり進んだ試験方法をされるものである。

潤滑油の良否は以上の規格に依つて定まるものにして、選定を誤る時は發動機の命數に最大の影響を及すべきもので

あることは前述の通りであるが、其の選定には充分の注意を拂ひ、輕忽の買入は嚴重に慎むべきである。車の價格及び新古に關せず、一樣の良品の使用によりて其の能率を極度に發揮せしむべく、車が安くて古ければ古いほど一層滑油の吟味を行ふべきである。又滑油は種類の異なつたものを混合することは、最も宜しからざる結果を齎すものであることを銘記せねばならぬ。滑油の良否はオイリネスの良否、引火點の高低、流動點即ち凝固點の高低、殘留炭素の割合等、即ち前述の規格に依つて定まるものであることは再び云ふまでもないが、發動機潤滑油の製作會社は多數有り、従つて油類にも種々有るものなれば、製品を一々嚴密なる試験に依つて選擇して使用することは最も正確なることである。併し一々試験すると云ふことは先づ不可能である故、價格は多少高くとも信用の有る會社の定評を有する製品を使用し、各車製作者の指示に従ひて冬季、夏季等季節變りには濃度を特に注意すると云ふことが最も大切なことである。

最近まで滑油の品質はライト、メジウム、ヘビー、エキストラヘビー即ち薄いもの、中位のもの、濃いもの、極く濃いものの四種に區分されてゐるに過ぎなかつたため、各種の自動車に適應する油を選擇するには非常に困難であつた。然るに米國の自動車工學協會にて油の濃度を番號に依つて廣範圍に分けたのである。是をS・A・E規格番號と云ふ。このS・A・E番號が協定さるゝに至つて、單に其の番號を指定するのみにて各種自動車に適應する濃度油を容易に求め得られる様になつた。

このS・A・E規格番號は濃度の薄いもの程若い番號となつてゐる。例へば新型フォード・エンジンの冬季用オイルはS・A・E規格二十番、夏季用としてS・A・E規格四十番、シボレー・エンジンの冬季用オイルはS・A・E十番、夏季用としてS・A・E二十番のものが最適であるが如くである。但し濃度番號に依つて直ちに品質の良否を定め得られるもの

ではないことを注意しなければならぬ。

第四節 滑油の循環及び注油法の種類

一 滑油の循環

發動機内の滑油は、發動機回轉状態に一致して循環流動し、各摩擦部に達するものにして、この注油すべき主要部分を擧げると、

- 1 曲柄軸承 (俗に親メタルと稱す)
クランクシャフトベアリング
- 2 接續桿上下の軸承 (下端の軸承は俗に子メタルと稱す)
コネクティングロッドベアリング
- 3 氣筒壁とピストン及びピストンピン
シリンダーウォール
- 4 如意及び如意軸承
カムシャフトベアリング
- 5 揚傘桿及び搖動腕
バルブリアフター ロックアーアーム
- 6 調時齒車
タイミングギヤ

以上はエンジンの内部に於ける注油箇所にして、各所には自働的に注油されるのであるが、エンジンに附隨してエンジン外部にあるものに發電機、電動機、ウォーター・ポンプ、スアン・シャフト等がある。是等の軸承部には適當なる期間毎に取扱者が注油しなければならないのである。

二 注油法の種類

第四節 滑油の循環及び注油法の種類

現今自動車發動機の注油には次の如き方法が採用されてゐる。

- A 重力式注油法 (Gravity lubrication system)
- B 飛散式注油法 (Splash lubrication system)
- C 圧送式注油法 (Pressure lubrication system)
- D 圧送兼飛散式 (Pressure splash lubrication system)

三 重力式注油法 (Gravity lubrication system)

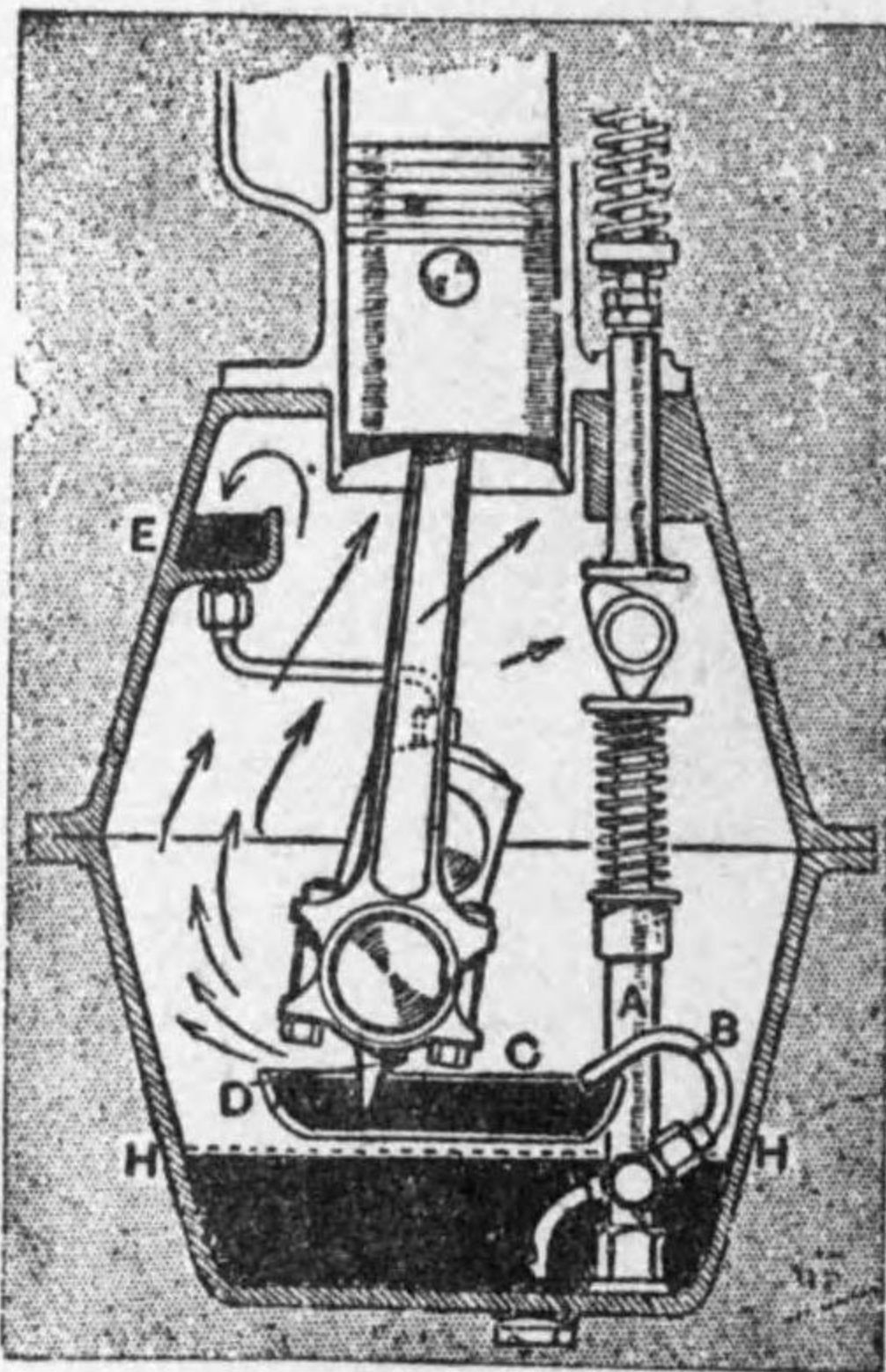
重力式は油槽を気筒頂面より上方に位置せしめ、数條の油管を以て注油部に導き、曲柄室の底部に滴下した注油後の滑油を再び油槽に壓送し、滑油の循環を行はしむる手段にして、この式は現時には舊式に屬し、一般に採用されてゐないが、歐洲車の大馬力貨物車用或は競走車用の發動機の一部分に採用するものがある。

この種の特徴は、細管により注油部へ自由に配給し得て、且滑油の冷却作用優良なるも、重力によりて壓接部に注油する關係上、間隙部への浸入力比較的弱く、従つて爆發回轉に伴ひ得ざる不利の點があり、加ふるに反送唧筒等の設備を要し、無数の油管を發動機内外に裝備する結果油管の故障多く、冬季に於て滑油の凝固より流下速度を變ずると謂ふ缺點も伴ふため其の發展を見ざるものであらう。

四 飛散式注油法 (Splash lubrication system)

この式は曲柄室底部を油槽とし、この中に充滿された滑油を接續桿大端の下部に裝置してある油匙(又はオイル・スコップ)に依つて跳飛ばし、曲柄室内は勿論、氣筒、ピストン、弁機構部等の位置する空間内に油

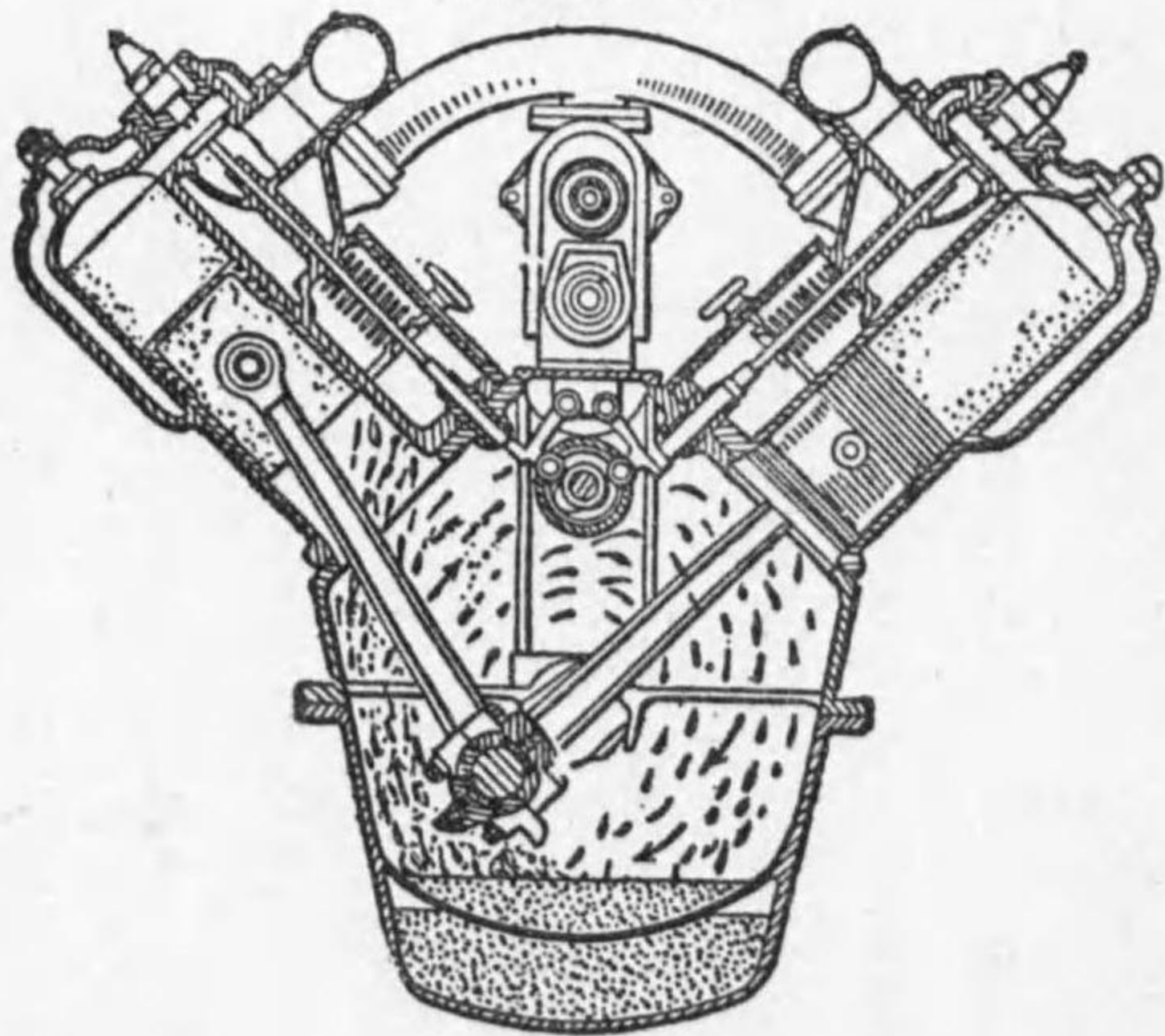
第三百三十一圖



- A 注油唧筒
- B 注油管
- C 油
- D 油匙
- E 油
- H 曲柄室

霧を飛散し、各摩擦面に滑油を注油する手段のものである。この式は構造簡單にして最も安價であるが、エンジンの傾斜に依つて各氣筒へ不平均の注油をすることになり、殊に曲柄室内の油量を常に一定面に保つやう注意せざれば注油過多又は注油不足を來し、エンジンに種々の故

第三百三十二圖



障を起す原因となる。故に現今の自動車發動機には、この式の注油法は單獨にては使用されないものである。現今一般に飛散式と云ふのは、次に説明する定油面飛散注油法(コンスタント・レベル・スプラッシュ・システム)のことである。この式は前記飛散式の弊害を除去する考案を施したもので、第三百三十一圖及び第三百三十二圖に示す如く、曲柄室の底部を二重となし、其の上部は接續桿眞下の油承とし、下部は油槽として滑油を充分満たして置き、油槽内の油をポンプに依つて絶えず上部の油承に送り、その油面を常に一定に保たしめ、こゝより

第四節 滑油の循環及び注油法の種類

接続桿^{コネクティングロッド}下端のオイル・スコップに依つて、前記飛散式の如く各摩擦部分に飛散注油するのである。而してオイル・トロローより溢れたる油は再び下部の油槽^{オイルダック}に逆流し、これを循環するのである。この式は以上の如く油槽内の油をポンプにてオイル・トロローに送り、定油面上より滑油^{オイル}を飛散せしめて注油するものなれば、發動機の傾斜及び曲柄室内^{クランクケース}の油面には直接影響を受けることなく、構造の簡単な割合に比較的注油を完全になし得る式である。

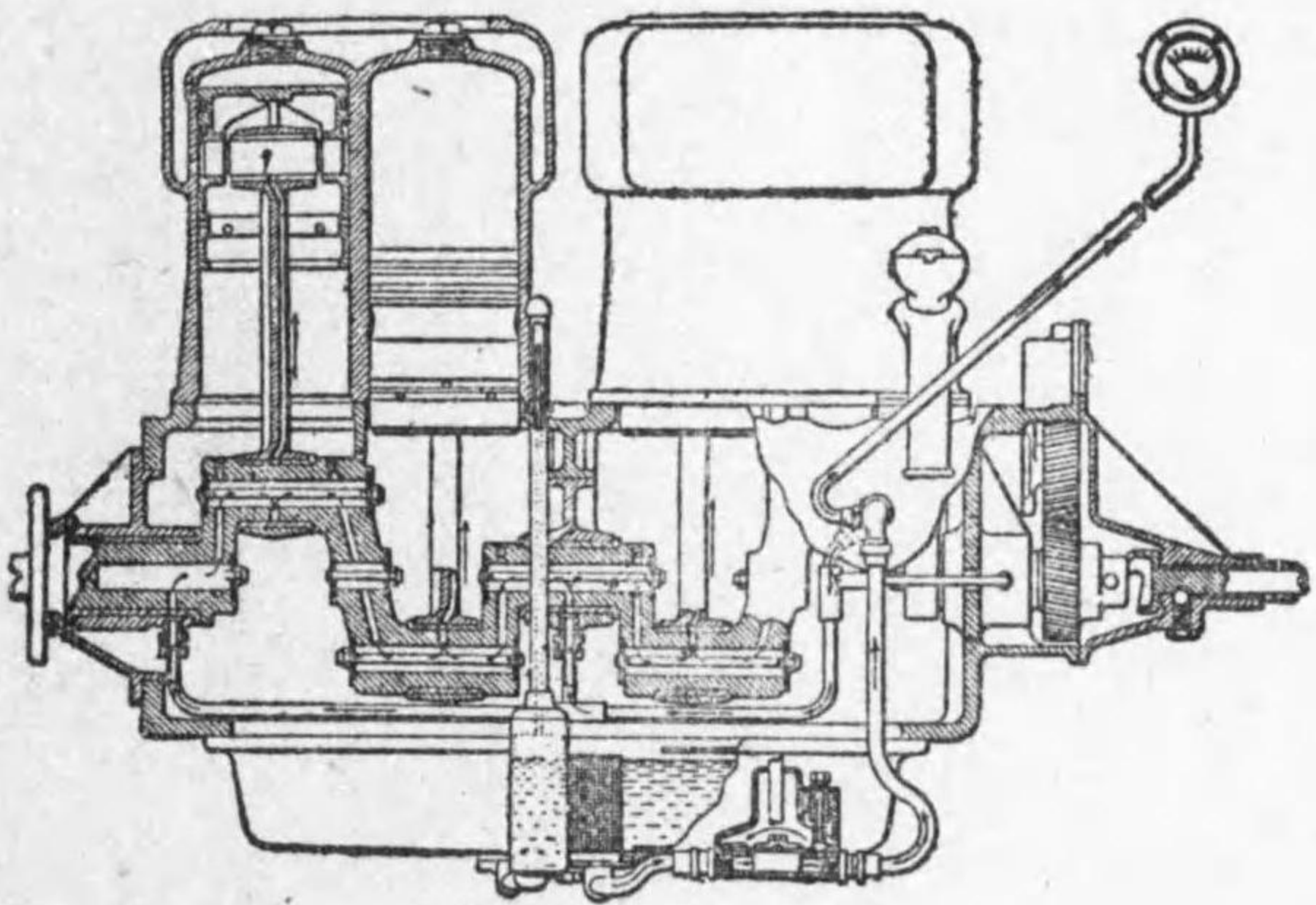
五 壓送式注油法

(Pressure Lubrication system)

この式は摩擦面に送る滑油をして充分その壓接部に到達し得る如く、送油唧筒^{オイルポンプ}に依つて油に壓力を與へ、發動機の加速に比例して滑油^{オイル}の循環状態をそれと適應させる手段である。第三百三十三圖はこの種の最も優良なるものの一例を示す。

この式は定油面式の如くオイル・トロローを設けず、直接送油唧筒^{オイルポンプ}を以つて油槽内の濾過された滑油^{オイル}を吸上げ、配油管にてカム及びカムシャフト・ベアリング^{タイミングギヤケース}、調時齒車室^{クランクシャフトメインベアリング}、曲柄軸主軸承等に送り、而して親メタル内に壓送されたる油は、第三百三十四圖に示す如き曲柄軸内の油導溝^{オイルパッセージ}を経て曲柄栓^{クランクピン}に達し、更に接続桿^{コネクティングロッド}の内部を通り活塞栓^{ピストンピン}及び氣筒壁^{シリンダーウォール}に壓送されるのであつて、壓送される油の循環状態を監視

第三百三十三圖



する一箇の油^{オイル}、壓^{プレッシャー}計^{ゲージ}を備へ、油の壓力を調整する装置まで補足する理想的の手段である。勿論氣筒壁^{シリンダーウォール}とピストン間に注油さるゝオイルは壓送のみに止らず、滴下油を接続桿に受けて飛沫として補足することは説明をするまでもない。

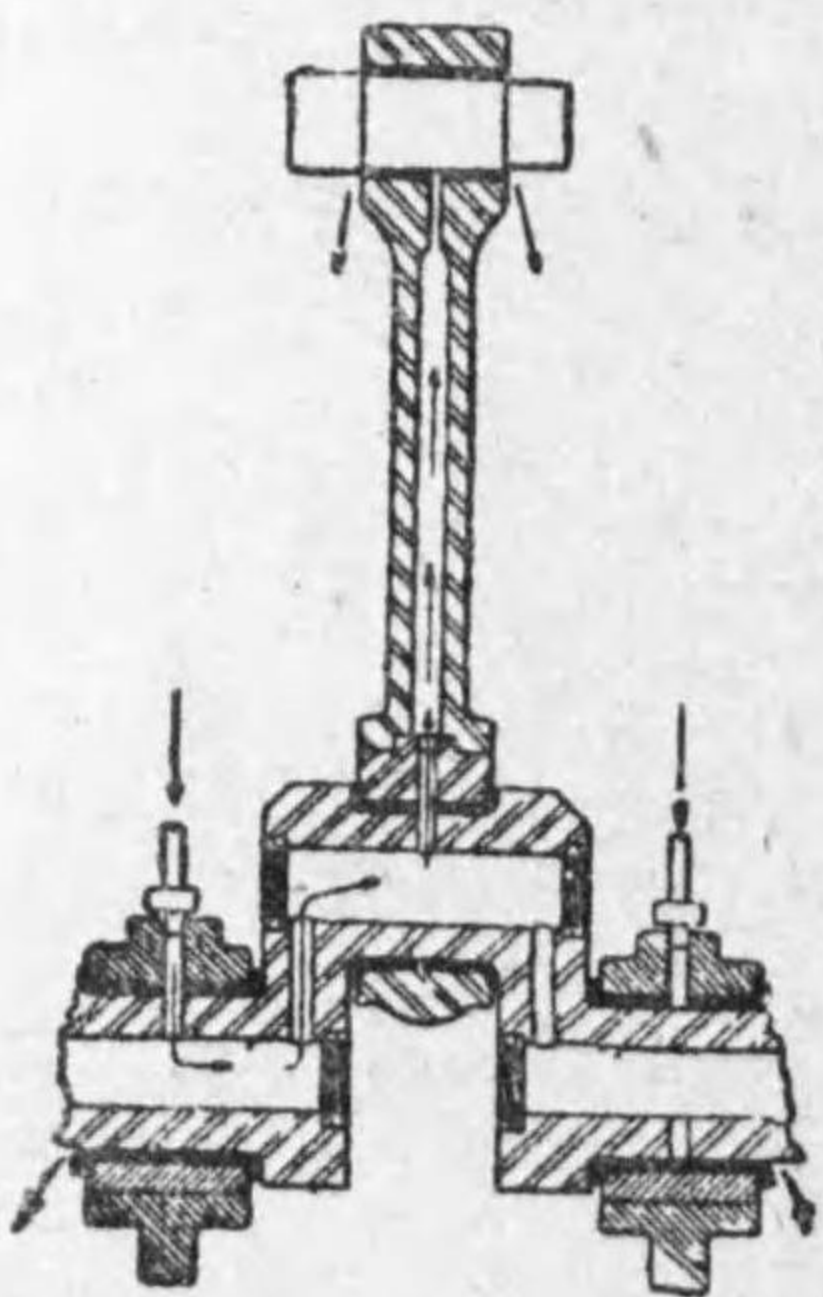
この種の特徴は、各摩擦面への注油が良好にして、發動機加速に比例して注油し得る利點を有す。併し濃度の比較的薄きものを使用せざれば、寒冷時に於て始動の場合、滑油^{オイル}の循環不良となりエンジンを破損せしむる如きことがあり、構造も可なり複雑となりて製作費も嵩むものである。この式は高級車に多く採用されてゐるものである。

六 壓送兼飛散式

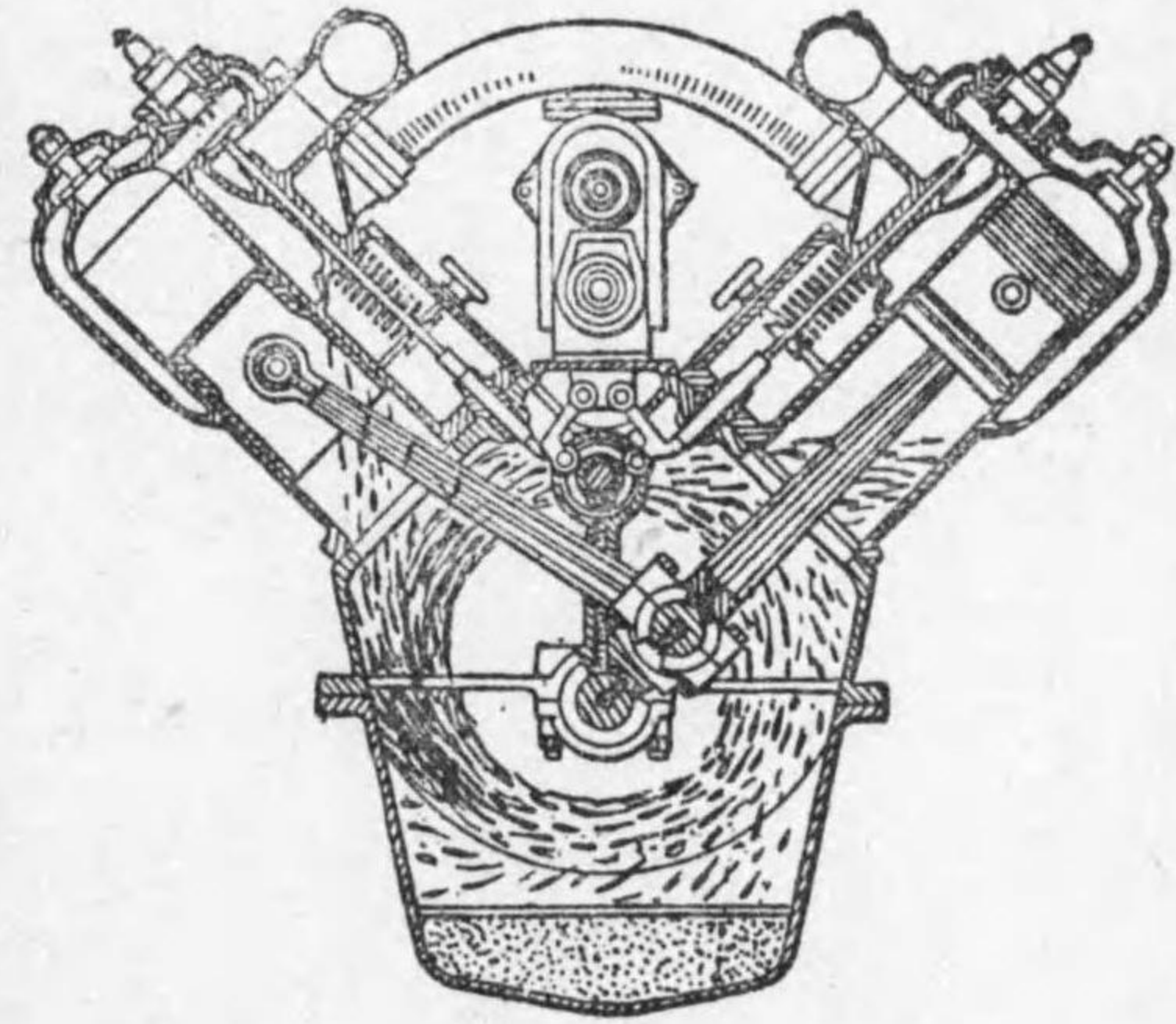
(Pressure splash system)

この式は前記各種類の缺點を捨て、長所のみを取合はせ、比較的構造簡單にして、配油状態の完全と取扱の簡單に出來る様になせるものである。この式は曲柄軸主軸承及びカム・シャフト軸承の如く密接して摺動する部分には滑油^{オイル}を壓送し、氣筒壁^{シリンダーウォール}、ピストン等には飛散式にて油注するのである。この式には唧筒^{ポンプ}の作用に依つて油承^{オイル}に滑油を壓送し、これより接続桿^{コネクティングロッド}の油匙^{デッパ}に依つて氣筒壁及び各部に飛散注油せしめるものと、曲柄軸主軸承^{クランクシャフトメインベアリング}に壓送されたオイルが曲柄軸に穿たれたる油導溝を経て接続桿軸承に至り、この部分に注油された油が軸承部側面の間隙より流出するか、又は軸承部に穿たれた小孔より流出し、これが曲柄軸の回轉に依る遠心力に依つて飛散し、氣筒壁其の他の部分に注油されるものとがある。故に前者にはトロローがあつて油導溝^{オイルパッセージ}なく、後者はトロローを備へざるものにして、普通壓

第三百三十四圖

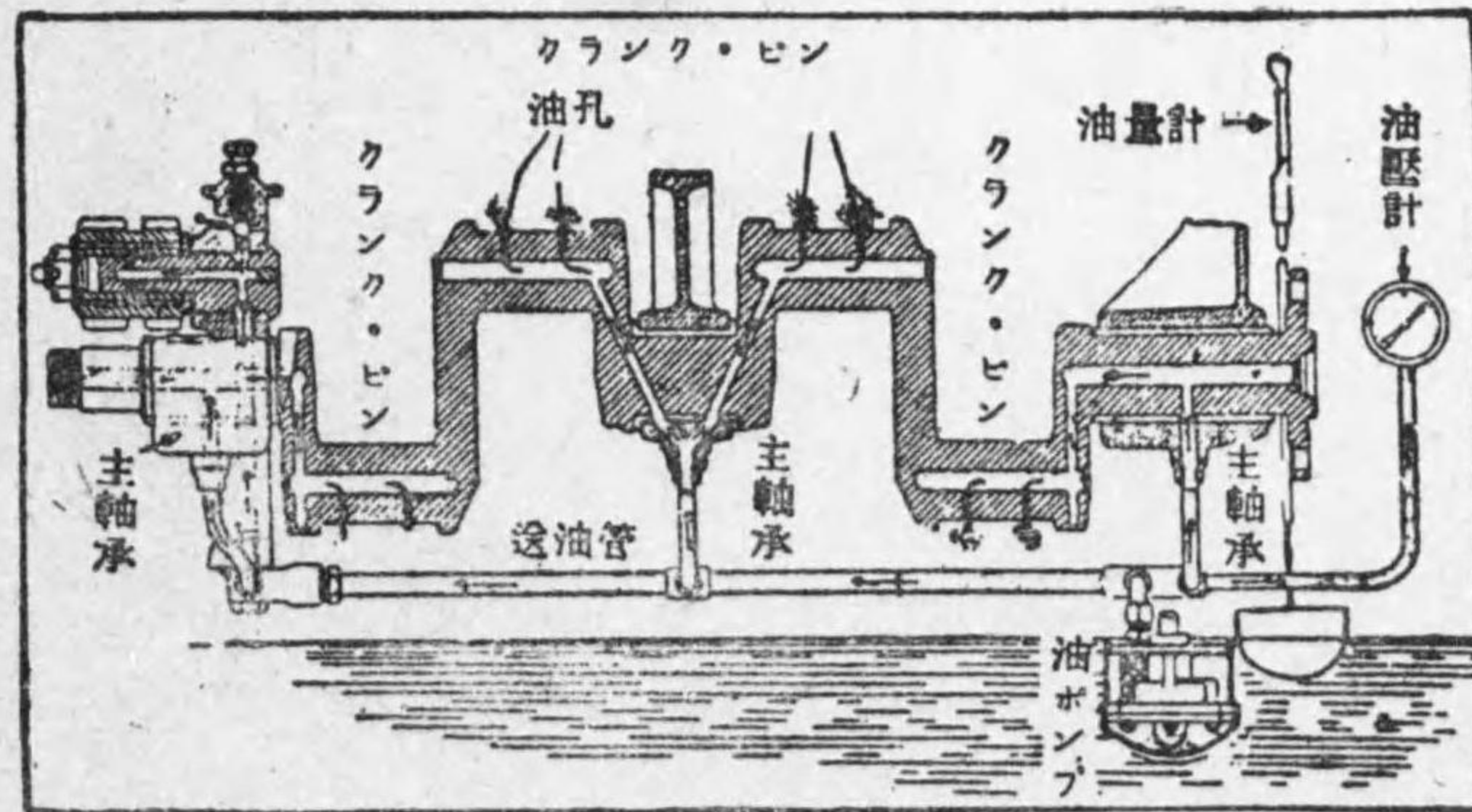


第三百三十五圖



送飛散式と稱せず單に壓送式と稱されてゐるが、前者とは飛散の方が異なるところよりポンプ・オーバー・スプラッシュ・システムと稱するのである。第三百三十五圖及び第三百三十六圖はこの式を示す。第三百三十七圖及び第三百三十八圖はシボレー車の壓送兼飛散を利用せるものの圖である。

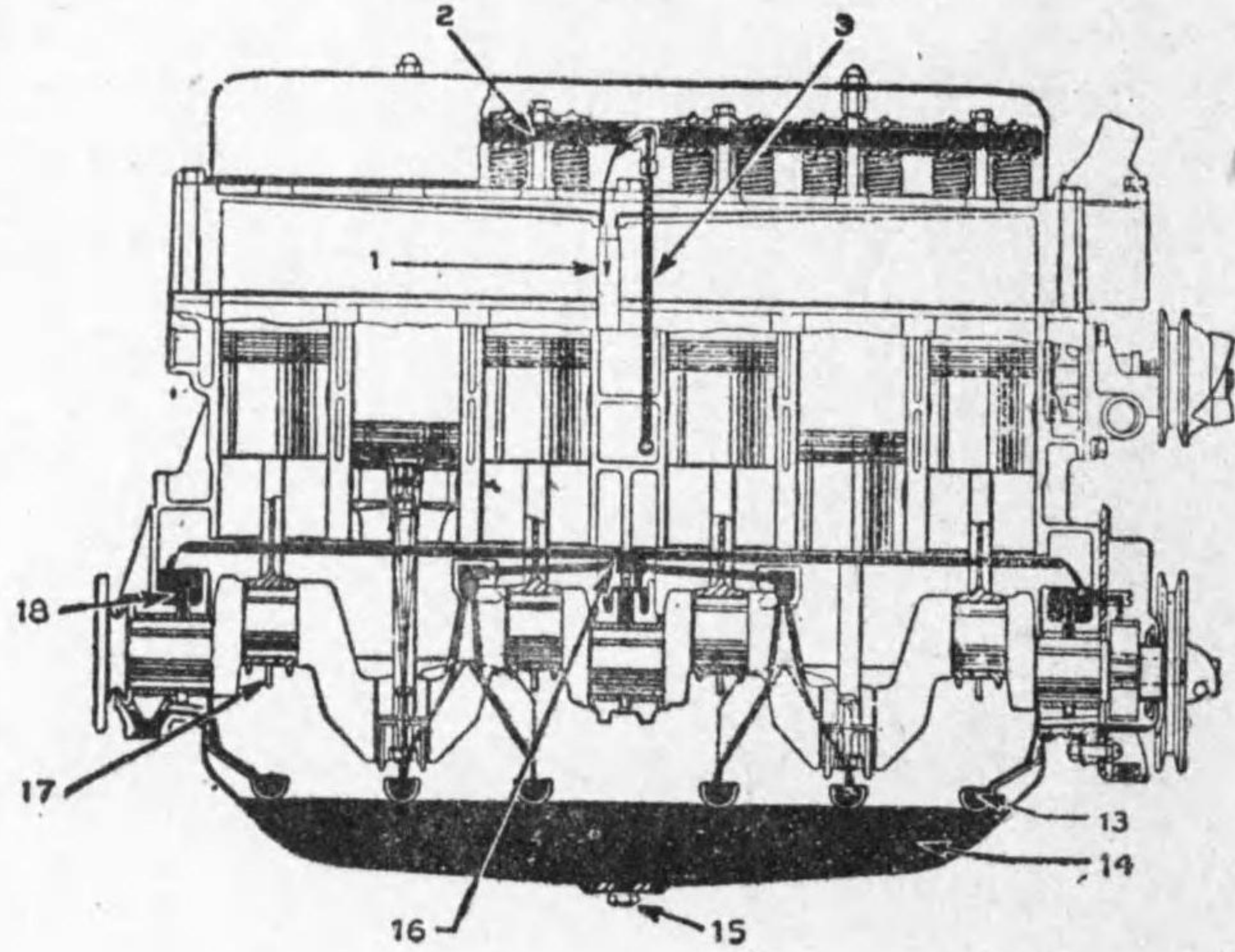
第三百三十六圖



底部の油は送油唧筒によつて吸上げられ、曲柄室外部にある配油盤に壓送される。此處で一部は搖動腕軸に壓送し、一部は油溜に流れ來て、曲柄軸主軸承及び如意軸承に注油し、又一部の油はそれらを経て各接續桿下にある油承に配油される。

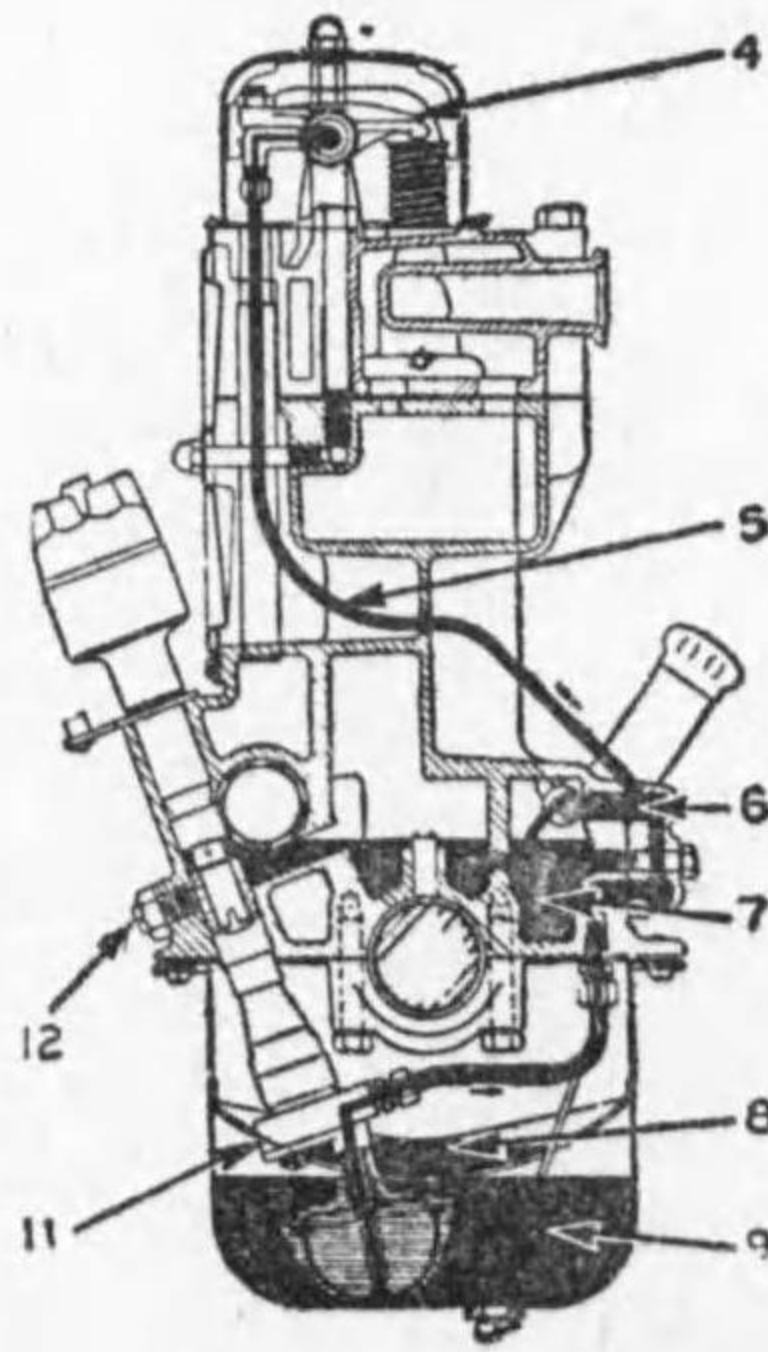
發動機が回轉してゐる場合には、各接續桿端にある油匙が油承の

第三百三十七圖



- 1 クランクケースの復歸油管
- 2 搖動腕軸
- 3 配油器より搖動腕軸に至る曲管
- 4 搖動腕
- 5 3と同じ
- 6 オイルディストリビューター配油盤
- 7 オイルレザーパー油溜
- 8 オイルトロー油承
- 9 オイルクランク油槽
- 11 オイルポンプ送油唧筒
- 12 セツトスクリュー抑止螺子
- 13 第三百三十八圖8と同じ
- 14 第三百三十八圖9と同じ
- 15 オイルクランクドレンプラグ油槽排油栓
- 16 第三百三十八圖6と同じ
- 17 コンネクティングロッドワッシャー接續桿油匙
- 18 第三百三十八圖7と同じ

第三百三十八圖



油を掻上げ、接續桿軸承には浸入壓力にて注油すると同時に、油匙にて飛散された油は氣筒壁、活寒、活寒栓等へ注油されるのである。是等の各部に注油したる油は下方に流れて油槽内に戻り、此處にて再び唧筒に吸上げられて循環

されるのである。配油盤は高圧部分と低圧部分とを區別する装置にして、油 壓 計の方面に高圧を送り、他の部分には低圧送油を行ふ如く装置されてゐる。この式は定油面式の多少複雑化したものと考へて差支ないものであらう。

第五節 送油唧筒 (Oil pump)

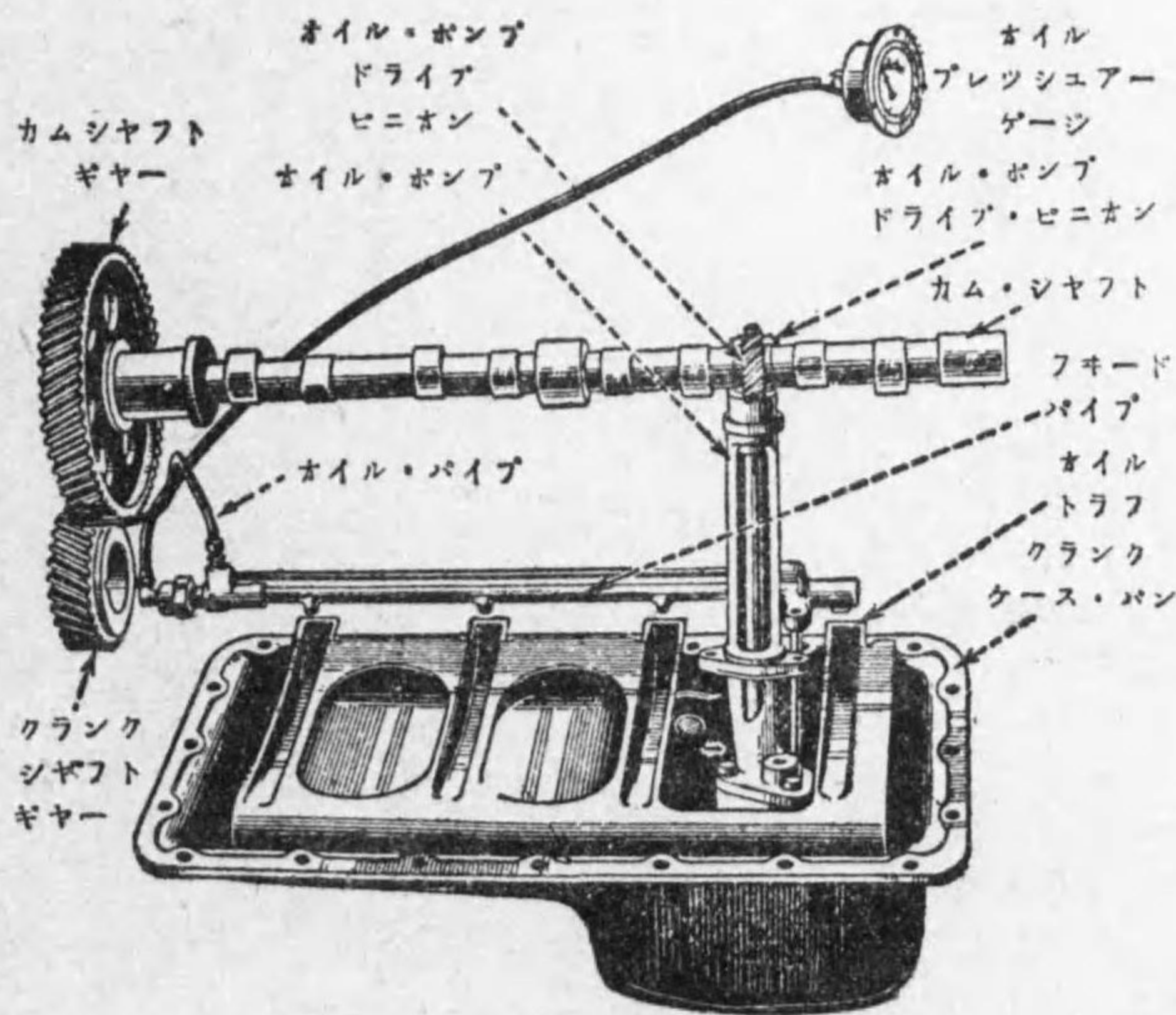
滑油の壓送用に利用されてゐる唧筒には次の三種のものが最も多い。

- A 隔板式唧筒 (Vane pump)
- B 齒車式唧筒 (Gear pump)
- C 唧桿式唧筒 (Plunger pump)

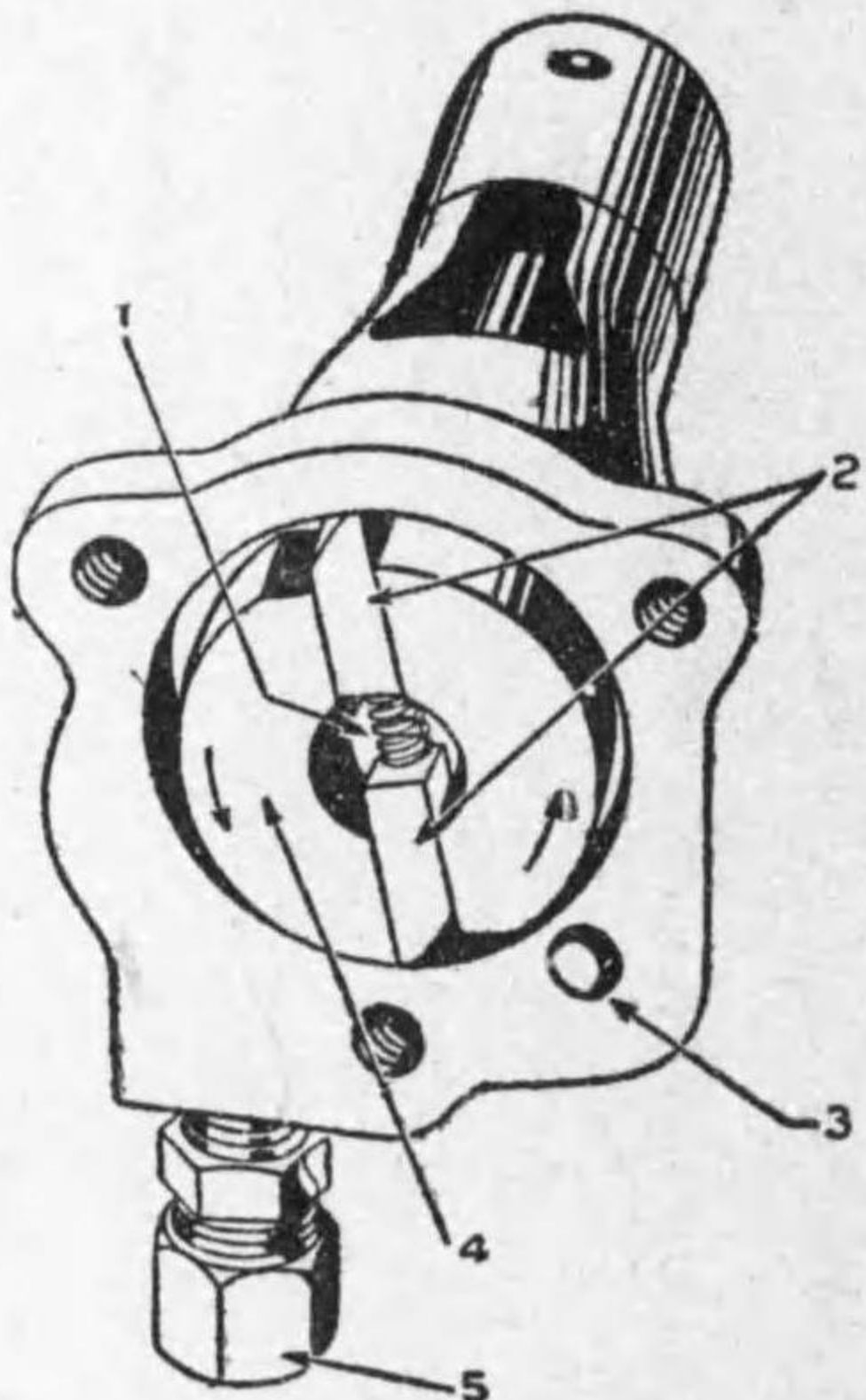
送油唧筒は曲柄室底部より潤滑油を壓送するものにして、その駆動力は如意軸より傳達されるものである。従つて横置されてある如意軸より直角に動力を受くるには、隔板式及び齒車式にては第百三十九圖に示す如く斜旋式齒輪の嚙合はせに依つて成され、唧桿式にては第百三十一圖に示す如くカムに依つて駆動されるのである。

一 隔板式 (Vane pump)

第百三十九圖



第百四十圖



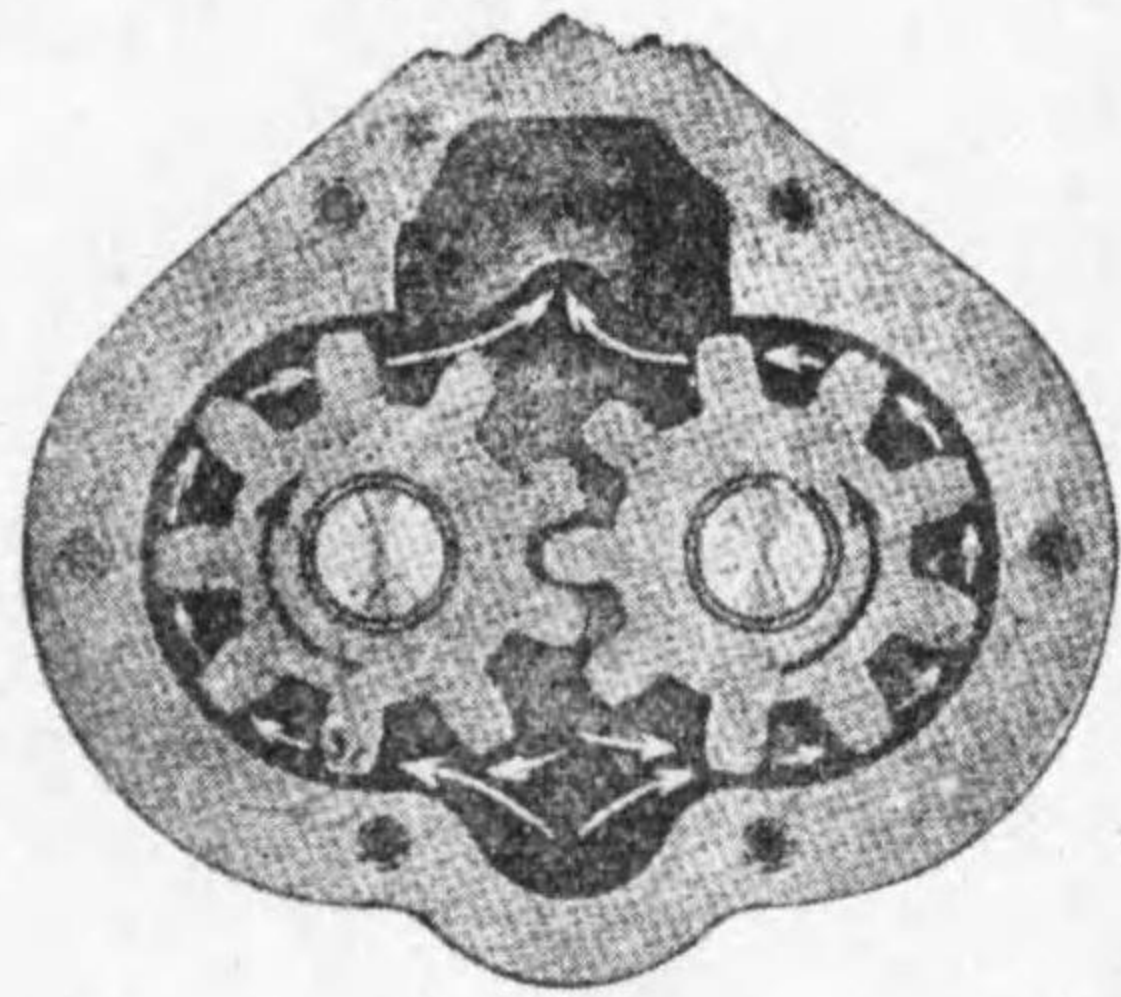
- 1 翼板発條
- 2 翼板 (又はスライダー)
- 3 吸入口
- 4 シャフトに回転子
- 5 排出口

この式は第百四十圖の如く、圓形の殼内に軸心を一方に偏倚させたる回転子を装置する。この回転子の中央を横貫する溝に二枚の翼板（一名スライダー）を箝め、一本の翼板発條を以て兩翼板端を殼壁に壓接する。吸入口と排出口とは殆ど對向する位置に開口されてゐる。この唧筒は曲柄室内に取付けられ、如意軸よりの動力にて回転子を回轉せしむるものである。

今回轉子の回轉に依り二枚の翼板が矢の方向に回轉すると、翼板を中心とする各兩側の唧筒室の容積に變化を起し、こゝに眞空作用を惹起して、油槽内の油は濾過網を経て吸入口より吸込まれ、是が翼板によつて排出されて各部へと壓送されるのである。この式にありては回轉子及び翼板と唧筒蓋との密著の良不良は、壓油作用に大なる影響を與ふるものである。故に磨滅及び組立等に就いては充分注意する必要がある。

二 齒車式 (Gear pump)

この式は第百四十一圖に示す如く、二箇の齒車が嚙合つて一箇の齒車室内に密閉され、兩齒車の外端は室の壁と殆ど接觸するやうになつてゐる。而して室の上下中央部に油の吸入口と排出口とを設け、いづれか一方の齒車軸が主として如意軸に依つて駆動されることになつてゐる。圖示の如く一箇の齒車が回轉すると、是に嚙合ふ他の齒車は指標の通



り回轉を行ふ。即ち上方の室内に於て兩齒が噛合ひ、下方の室内にては噛離れをするのである。故に下室内にある空氣は、兩齒車の齒尖部と室の周壁とによりて密閉されながら上室へ送り込まれる状態となる。送り込まれた空氣は、齒の噛合のためその間隙より上室内に驅逐され、下室の空氣は逐次上室に運ばれて順次稀薄となり、上室の空氣は次第に濃厚となるのである。この空氣を運ぶ量の大小は、齒車の齒の高さと間隙部の多少に依るのである。斯の如く下室には吸壓が出来、上室に壓力が出来ると、取りも直さず唧筒作用を起すことなるべきものである。

故に齒尖の高さを低くして、齒と齒との間隙を少くすると、齒車の一回轉間に送り出す油の量をどれだけにも少くし得、平靜な輸送状態を與へることが出来る。又これに依つて運ばるゝ物質は濃度の相當高き滑油である故、室壁と齒尖との密閉部分より漏洩するものが殆どないと謂へるくらゐ確實なものにして、油に與へる壓力は可なり高きものとなり、回轉の多くなるに従うて壓力は高くなるものである。この式は壓力を高くして平靜な壓送を行ひ得るを以て、現時盛に採用されてゐる。

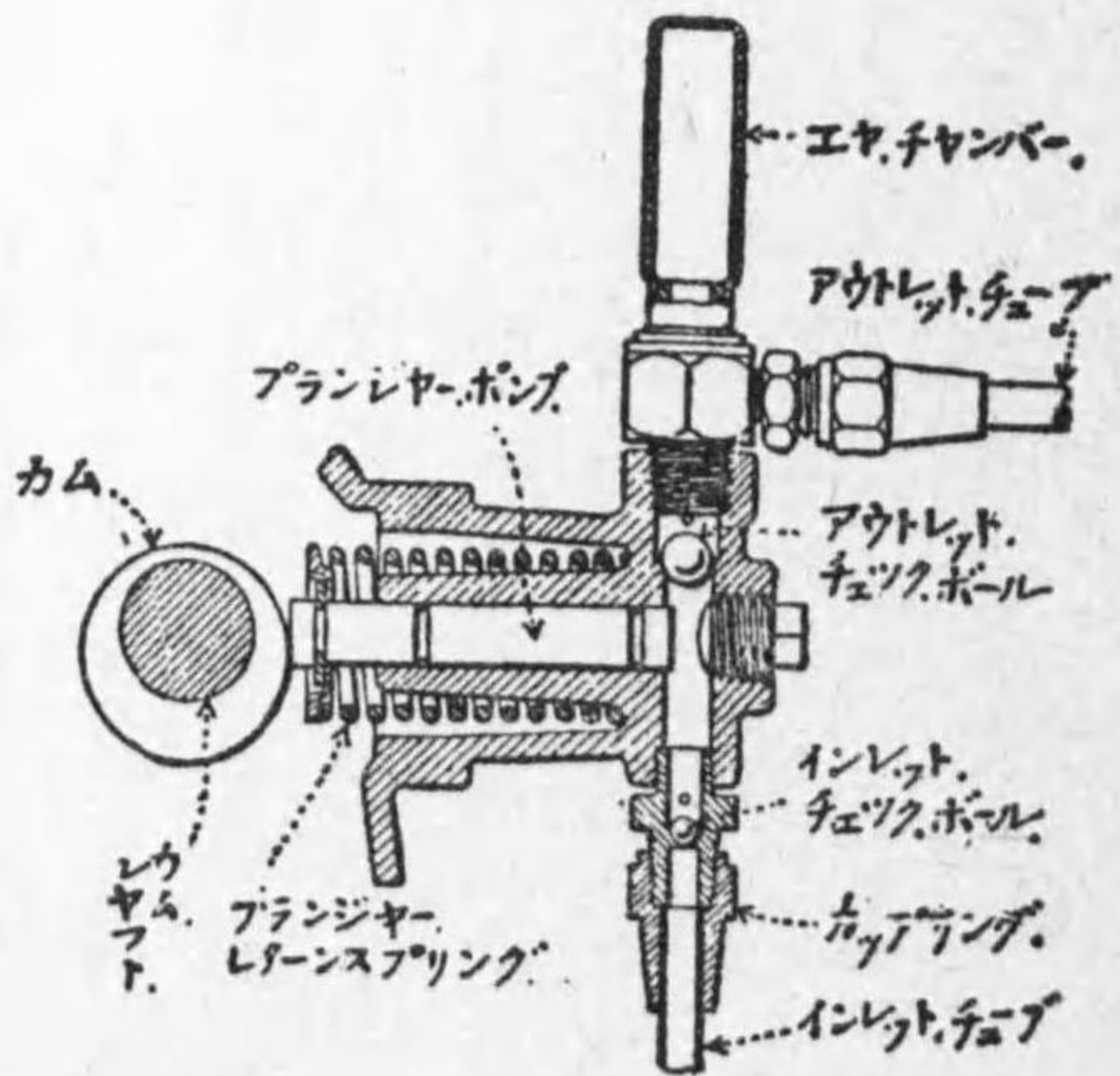
三 唧 桿 式 (Plunger pump)

この式は第四百十二圖に見る如き、普通の唧筒に類似のものである。即ち圓筒内に挿入する唧子は發條壓を以て其の一方をカムの作用面と接觸する。唧筒室の一方に油の壓送口を設け、この部に逆流防止弁を装置し、又唧筒室の他

方には油の吸入口を設け、この部にも逆流防止弁を装置する。故にカムの回轉運動によつて唧子が圓筒内に壓入され、唧筒室の容積を縮少せしめる排出口のチェツク・ボールは弁座を離れ、油はアウト・レットより送り出され、カムが外れて唧子が發條のため押戻されてポンプ・チャンバーが増大するときは、吸壓を起して吸入口より油を唧筒室内に吸込む。この際排出口の防止弁は吸壓によりて弁座に密著し、壓送管内よりの逆流を防止する。

この唧筒作用は、カムの一回轉間に一回の壓送作用を行ふ脈流性の烈しきものであるが、唧子の衝程を少くすることに依つて壓送油量を少くすることが自由に出来、圖示の如く排出口部に空氣室を設けることによりて脈流性をも緩和し得、壓力は比較的高く且機構も單調の利點がある。只防止弁及び發條等の消極的作用を與ふる部分の多きは、其の機能を不確實ならしむる缺點と見るべく、一時この式を採用した發動機も漸次齒車式に變り、現在にては極めて少數のものに使用さるゝに過ぎない。

第四百十二圖



第六節 滑油の冷却及び濾過

發動機内に循環する滑油は、氣筒内部に起る爆發熱を氣筒壁及び活塞より多分に傳達さるゝのみならず、各摩擦部に第六節 滑油の冷却及び濾過

發作する熱をも吸収して、其の温度を高め、濃度を減じ、粘性をも低める傾向となる。又各摩擦面を通過した滑油は、金屬接面部の磨滅粉及び炭煤等を多量に含有して油槽に返還して来る。従つて發動機内の滑油は循環の重なるに従つて含有汚物のために性能を低下することとなり、遂にはこの汚物が軟泥となつてクランク・ケース底部に沈澱することになる。こゝに於て滑油装置としては、この受熱量を成るべく多く冷却してその粘性を回復し、汚物を油内より除去し、摩擦面を維持するに都合よき状態に清掃する方法が必ず施設さるべきものである。

一 滑油の冷却

滑油の冷却は、油槽へ返流する途中に於て曲柄室内の空氣にも傳導する傾向もあり、油槽底面の金屬部へも傳導するを以て、幾分の冷却は自然に行はれるものであるが充分のものではない。これが爲その冷却を有利に行はしむる方法として、油槽底部に放熱縁を設けて放熱面積を増加せしめ、曲柄室内の熱をこの部分に傳へる如くさせるものがある。又曲柄室内の熱氣を外氣と交換する如くさせるものもある。

曲柄室内部の換氣法は、曲柄室の一侧に設けてある滑油の注入口を以てこれに當て、活塞の運動によりて内部の空氣を呼吸させる方法が主として採用さるゝが、この方法は一局部の空氣に對しては換氣となるべきも、發動機内部の全換氣は出來得るものではなく、單に内部の氣壓を平均させ、活塞の背壓を防ぐだけの働きに限られる傾向のものである。この換氣孔部を特に通氣管とも稱す。現今にては曲柄室換氣装置と稱して、可なり徹底したる全換氣法を採用するものが現れてゐる。

第四百十三圖はその作用を示すものにして、扇風に近く裝着する喇叭状送風口に扇風器より氣流を受け、下部の放

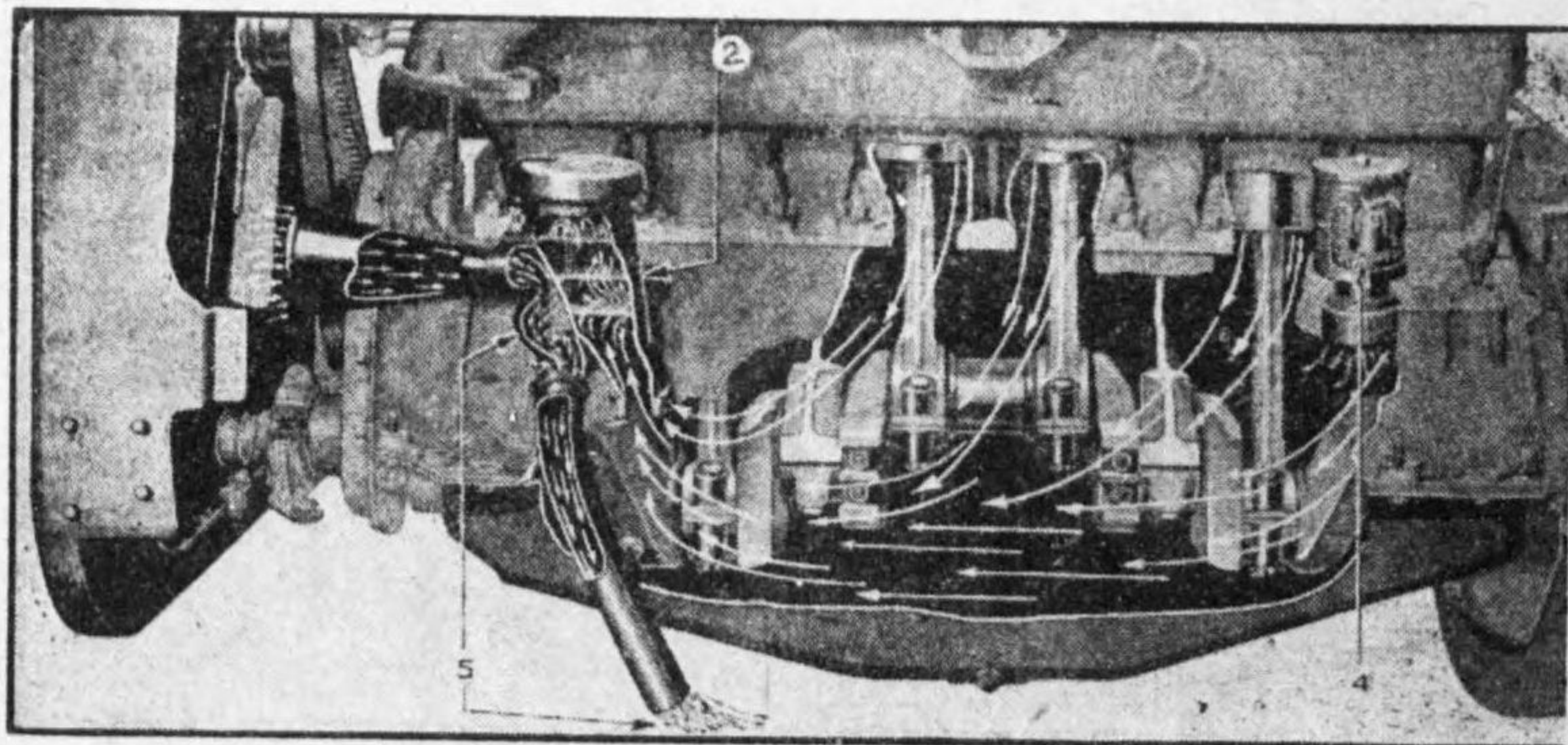
出口へ流通す。これがため注油孔に誘導作用を生じ、曲柄室内部の熱空氣を外へ吸出する。故に發動機後部にある空氣清淨器より外氣は自然に内部に吸引され、換氣方法が自然に行はれるのである。この換氣装置は單にオイルの冷却に効果あるのみでなく、次節に述べる滑油稀釋防止に多大の作用をなすのである。一九三五年以後のV型八氣筒フォード車にもこの種に屬する換氣装置が裝置されてゐる。

二 滑油の濾過方法

磨滅粉、塵埃、炭煤等の自重によりて自然に油槽底に沈澱する性質を利用し、油槽底部に沈澱室を設けて、成るべく滑油内に混入するを防ぐことが一般に利用される便法である。併し油槽内の滑油は終始動亂して其の沈澱を阻害するやうになり勝ちなものであり、殊に唧筒作用を以て油槽の底に近き油を輸送するものには、この沈澱性を亂す作用が一層甚だしいものである。故に油の循環を助けエンジンの磨耗を少くするには是等の不潔物を濾過する方法を是非とも講ずべき必要がある。

この濾過手段として一般に用ひられる装置は、送油唧筒の吸入口を包む銅製又は眞鍮網を以て濾過する簡單な仕方である。この濾過網

第四百十三圖



2 オイルフィルターパイプ 給油管
4 エアークリーナー 空氣清淨器
5 ベンチレーター 換氣器