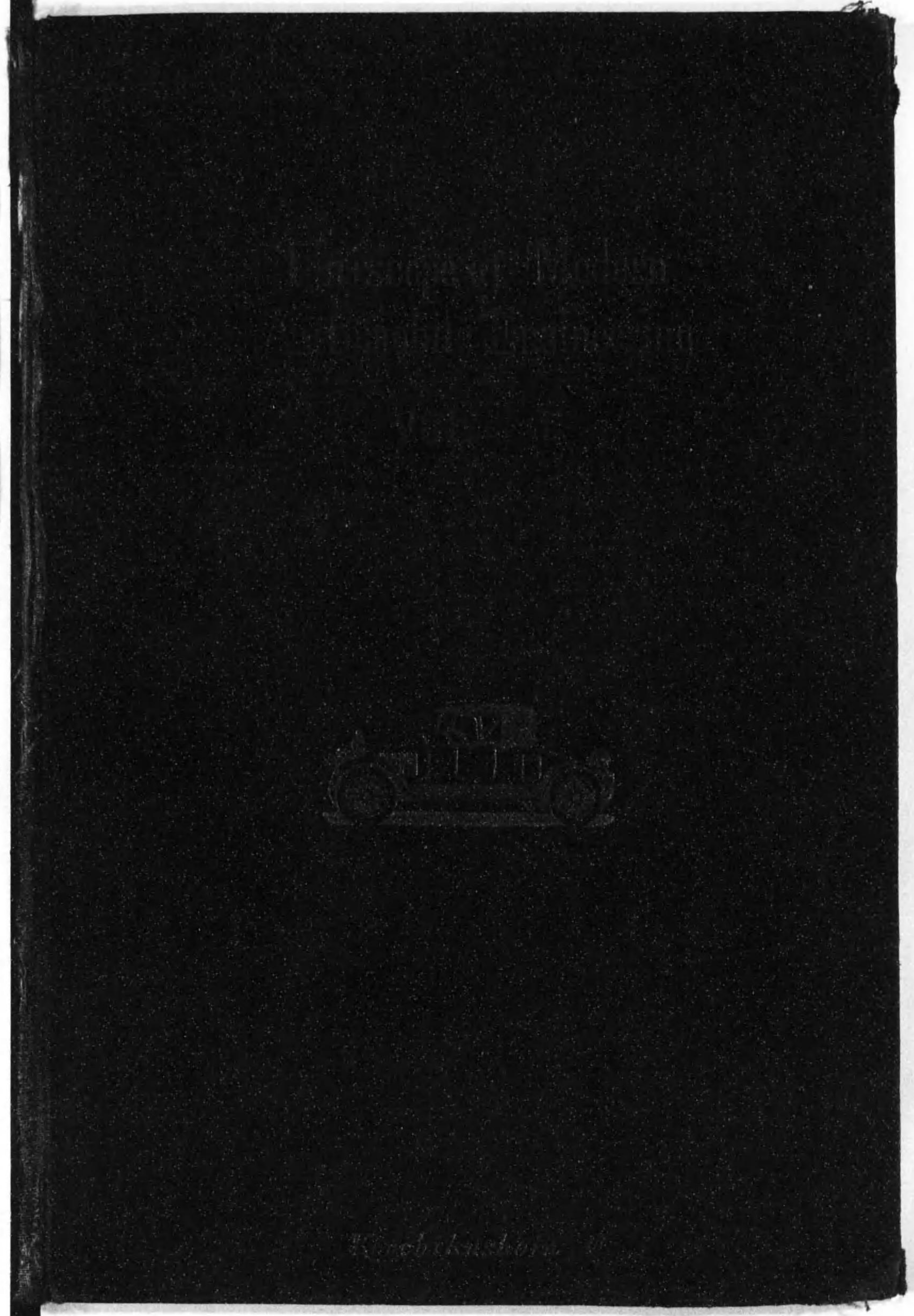


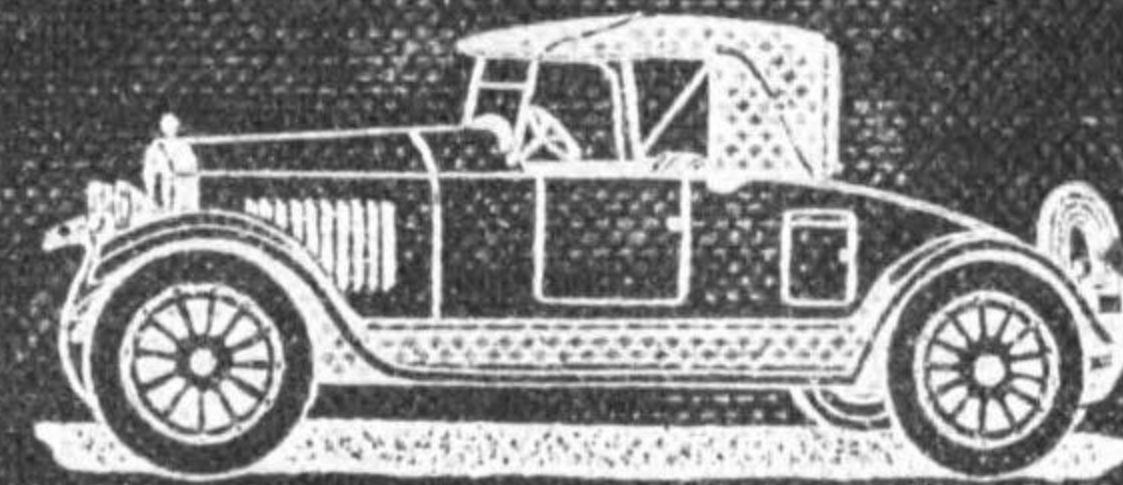


始



Uniscope of Modern  
Automobile Engineering

VOL I



*Kenchikushoin* ©.

537
130

537-130



緒言

二十世紀に於ける内燃機關の進歩は、近世の文化に驚異すべき變革を與へたもので、就中自動車に於て最も廣く、最も巧妙に之を利用しつゝあるのであります。

自動車は現代に於ける文明人の生活上に缺くべからざる必需品の重要なものと言ひ得るので、其最も發達せる北米合衆國の現状は、此の消息を極めて雄辯に物語るものであります。千九百二十四年に於ける全米の自動車數は實に壹千五百萬臺を超過し、人口七人に對し一臺の割に存在して、有ゆる交通と農業は此の驚くべき怪物の力に據つて其能率を促進されつゝあるのであります。

翻て我國は最近二三年來急速に其實用時代に入り、今や殆んどどの地方に於ても多く瓦斯倫の臭を嗅ぎ得る様であるが、其數に於ては全國を通じて僅か三萬臺に足らざる甚だ心細き状態で、歐米諸國の如く、實際の民衆化は尙ほ遠き將來に俟たねばならぬのであります。乍併今日の趨勢に依て考察するに、此處數年間に於て拾萬臺以上に達するは疑を入れないのであります。

斯の如く日本に於ける自動車の發達が何故に遅れたかと申しますと、生産、工業或は經濟、道路等種々の關係があるけれども、最も重要な源因は一般の民衆が充分に自動車の本體を知らないのに基くのであります。然らば如何なる方法に據れば各階級を通じ一般の人士が之を理解し得るかと云へば、即ち一部の機會ある人士を除く大多數の人々は、文書に據りて知るの外はないのであります。

我國に於て從來自動車に關する幾多の書籍が出版せられ

て居りますが、大分は「ポケット、ブック」式で、其内容に於ても斯道の専門家にあらざれば解し難きもの、或は餘りに簡単に過ぎたるものが多く、一般の人士に満足を與ふるに足らないのを豫てより遺憾として居つたのであります。茲に於て著者は何人にも最も平易に且つ精細に、充分なる専門的理解を與ふる完全に近い書籍を編纂して、斯道に志す人々の便宜を圖りたい希望を以て、一昨秋稿をして以來、漸く今回本書を出版するに至つた次第であります。

編纂に豫定以上の日數を費した爲め、自然印刷を急ぎ、從て處々振假名の誤植其他意に充たざる點も相當ありますが、兎に角從來の書籍に比較して理想に近いものを出し得たことは著者の欣幸とする所で、本書の發刊が我國に於ける自動車界の發達に多少にても裨益し、且つ民衆をして此の偉大なる科學の傑作である自動車を理解せしめ得ることが出来れば、著者の最も本懐とする處であります。

尙ほ川崎久敏君が本書の出版に關し、何等の智識なき著者を種々掖導されたことに就て茲に感謝の意を表するものであります。

大正十四年四月

著者識す



最新 自動車工學大成

第壹卷

機關の原理及構造

目次

1. 總説

第壹節	自動車の定義	1
第貳節	自動車の沿革	3
第參節	自動車の種類	9
第四節	自動車の組織	11
第五節	走行部	14
第六節	動力機關	18
第七節	變速機及差動機	27
第八節	變速齒輪	28
第九節	傳動裝置	34
第十節	車輪	37
第十一節	車軸間隔及車輪間隔	42
第十二節	車體	44

2. 自動車機關

第一章 ガソリン機關の原理と構造

大正  
14.6.4  
内文

第壹節	自動車の動力	51
第貳節	混合気の燃焼	56
第參節	四衝程の原理及説明	64
第四節	二衝程機関	72

## 第二章 機関の組織及部分

第壹節	構造及部分の概要	75
第貳節	曲柄室	87
第參節	軸承	89
第四節	唧子及唧子鑲	98
第五節	曲柄軸	105
第六節	氣筒	114
第七節	氣筒及衝程の關係	117
第八節	吸入管及排氣管	120
第九節	靜音器	126
第十節	歪輪及歪輪軸	133
第十一節	弁	141

## 第三章 調時法

第一節	弁柱の間隙及其調節	164
第二節	弁の調時と調時齒輪	174
第三節	靜音鎖及其裝置	210

## 第四章 着火順序

第一節	四氣筒機関の着火順序	216
第二節	着火時と唧子の關係	219
第三節	四氣筒機関の着火時調整	223
第四節	六氣筒機関の着火順序	224
第五節	八氣筒型機関の着火順序	231
第六節	多氣筒機関の動力重複	241
第七節	筒弁機関	252
第八節	回轉弁機関	257

## 最新 自動車工學大成

## 第 壹 卷

## 機關の原理及構造

## 1. 總 說

## 第一節 自動車の定義 (Definition of Automobile)

自動車とは如何なるものなりやといふに、英語の Auto-  
mobile 若しくは Motor Car を譯したものにして、その原  
語は自ら走行する車、或ひは動力を使用する車といふ意味  
でありますわが國の内務省自動車取締令に於ては。

自動車と稱するは原動機を用ひ、軌條「レール」によら  
ずして運轉する車輛を謂ふ。

と記されてありますが、學術的の立場から申せば、この定  
義は今少し的確にして且つ實際的のものでありたいのであ  
ります。即ち取締令によれば原動機を使用する事、軌條の  
上を運轉せざる事の二點に重きを置いてあるが、今日世上  
で一般に自動車と稱するもの、主要なる目的が人或ひは貨  
物を輕快且つ迅速に運搬することであるから、この考をも  
その定義の中に加味しなくてはならないのであります。  
例へば道路工事に使用せらるゝ動力車を見るに蒸汽罐を備  
へこれより蒸汽を供給して蒸汽機關を運轉するもの或ひは

備へこれより蒸気を供給して蒸気機関を運轉するもの、或ひは石油を使用する石油機関を備へて、自由に道路上を走行することを得るもの等も、取締令によれば原動機を用ひて居ること、軌條によらずして、運轉する車の條件を備へてをるが故に、自動車と稱することを得れども、誰もこれを指して自動車と稱するものゝなきは、これ全くその目的を異にせるがためであります。即ちこの車は車輪に兼用したる大きくして、且つ重いローラーによつて道路を押し固めるがその目的にして、全く運搬用のものでないからであります。又一方運搬を目的としたものにも、自動車と云ふことの出来ないものがあります。かの無軌道電車と稱するものは自動車の如きゴムの車輪を用ひ、軌條の無き道路を自由に走行して、乗客並に貨物を運搬するものであるから自動車と稱するかと云ふに、一般にこの種のものゝは自動車とは申しませぬ、何故かと云へば、これは一般の電車の如く外部に送電線を設け、これより常に電流を車体内の電動機に送り、その回轉により走行するものにて、原動力が外にあるからであります。それ故に自動車と稱することの出来るものは

1. 獨立の原動機を用ふること、
2. 軌條に依らずして運轉すること、
3. 運搬を主たる目的とすること、

以上の三要素を具備したる車輛でなくてはならない、故にその定義は、

自動車とは獨立の原動機を有し、軌條によらずして走行し、運搬を主たる目的とする車輛を云ふ、

と定めることが出来ます。

原動機と稱するものは、この自然界にあります自然の勢力を、我々の要求する有用な機械的勢力に變化せるものを云ひます。例へば水は高さより低きに流れます、これは水が自然に持つて居る力、即ち勢力であります。この水の流れに水車を装置しますれば、水は水車を廻轉して、水の持つて居る自然的の勢力は、水車の廻轉と云ふ機械的勢力となり、これはすぐ我々が米搗なり、製材の動力等に利用することが出来るから、水車は一種の原動機であります。その外、水を熱して作りたる蒸気は壓力と熱を持つてをります、この勢力を利用して有用なる機械的勢力に變へるものを蒸気機関と稱し、石油及「ガソリン」を燃焼させ、それに依りて生じたる壓力と熱を利用したものが石油機関及び「ガソリン」機関であつて、これ等は何れも原動機と云ひ、その原動機より出す力を動力と稱するのであります。

## 第二節 自動車の沿革



世の中が段々忙がしくなるにつれて、昔の人の様に悠長な暮らしをして居る事が出来なくなり、成る可く歩行の爲めに多くの勞力を費やし度くないと云ふ欲望や、又生存競争上の必要に迫まつて、到底人力では運搬する事が出来ない様な大きな貨物が現はれ、或は又一方には娛樂的氣分を満足せしめ様と云ふ色々な要求に向かつて、遂に交通機關の發達は促がされたのであります。人智の余り發達して居なかつた時代は、速く走ると云ふよりも寧ろ安全で力の強い牛に曳かせた車が多く用いられました。吾國におきましても藤原時代や源平時代の繪卷物に、多く此有様が描がかれてあります。交通機關の初期の變遷を見ますと、何れの國にあつても牛、馬、籠、櫓、牛馬車等が陸上に於て使用せられ居りましたが西歴千六百年の頃、和蘭の學者<sup>シモン ステ</sup>Simon Ste<sup>ビン</sup>vin と云ふ人が海上に於ける帆船を見まして、一個の帆車を作つて、平坦な陸上を可なり高速度で走る事に成巧しました之れが歐州にあつては陸上に於て動力を用ひ走行する車の初最の記録だと云ふ事であり、今日歐米の遊園地などに於て見る陸上ヨットは、此帆車を改良したに過ぎないのであります。其後蒸汽機關の發明者として有名なゼームス、ワットが資本主のボルトン、及び其弟子のマードック等と相計り、蒸汽機關を車輛に装置して、走行の目的

を達せんと苦心研究を重ねましたが、遂に成巧の域に達する事が出来ませんでした。續いて西歴一千七百六十九年佛蘭西に於て<sup>クニ</sup>Cugnot と云ふ、陸軍の機械技師が蒸汽機關の小型なものを作つて、之れを車の上に据附けた蒸汽動力車を製作して市中を運轉しましたが、其操縦が熟練して居なかつた爲め往來の人々に傷害を與へ、且つ轉覆等の事故を生じたので、機械としては相當成効いたしました。遂に引續いて運轉する事が出来ず、兵營の廣場に運び込まれ、空しく風雨星霜幾年の後腐朽したる歴史を残したに過ぎません。其後一千八百二十五年頃、英國に於て<sup>ジョージ</sup>George<sup>ステファenson</sup> Stephenson と云ふ人が鐵道を發明して、當時稍々發達した蒸汽機關を車輪に取付けて機關車を作り、軌道上を走行せしめて、乗客や貨物の運搬に成効したのであります。之れと同時に佛蘭西や獨逸に於ても、盛んに研究せられ、蒸汽機關に更らに一層高き壓力の蒸汽を使用して、小型の機關にも比較的大なる動力を出し得る事を知り、蒸汽機關の發達と相俟つて蒸汽鐵道は遂に今日の如き進歩を見るに到りました。一方に於ては又小型の蒸汽罐に短時間に於て、蒸汽を發生し得る形式のものを考案し、之れを蒸汽自動車に應用して相當の成績を擧ぐる様になりました。其後一千八百八十四年頃、獨逸に於て<sup>ゴットリーブ</sup>Gottlieb<sup>ダイムラー</sup> Daimler と云ふ人によ

つて瓦斯倫機關が發明せられて、自動車動力の一大革命が生じたのであります。

當時の機關は大型のものに限られて居りましたが此缺點が燃料にある事を看破すると共に、燃料として此種の目的に最も有効である瓦斯倫が發見さるゝに到つて、其翌年には現今の自動自轉車機關の如き色々な装置が施されました乍併ダイムラー氏の是れ迄の成効は決して容易なものではなかつたので、失敗に失敗を重ね、研究の資は盡き幾度か其志を斷たんといたしました、然し幸福なる天才兒は或る富豪に見出されて、必要なる資を恵まれたのみならず、其愛嬢を妻としてし貰ひ受けたのであります、斯くて内外の力ある援助は充分に彼れの研究を遂げしめ、其計畫を成就する事が出来たのであります、ダイムラーが創立した自動車會社に於て製作せられた有名な Mercedes 車は、後に彼の妻となりし恩人の愛嬢の名であつたとのこととあります、續いて瓦斯倫機關の製作權は佛蘭西の諸會社に分讓せられ、種々改良を施し、始め空氣冷却式なりしも水冷却式を用ひ、二衝程式は四衝程式に変更せられ、大に面目を一新するに到りました、斯くの如き發達に伴ない、自動車の觀念が段々と世人の頭に入るに従ひ、獨佛にては之れを競つて製作するに到りまして、種々の自動車が路上を快走する様になつた

のであります、自動車の流行は獨逸よりも寧ろ佛蘭西に於て一層隆盛となつて、一千八百九十五年佛蘭西の或る雜誌社の主催で、巴里の郊外に於て自動車競争が催された時の速力は一時間僅かに十二哩であつたとのことです、之れを現今の百五十哩の記録に此べると、其發達は實に驚く可きものであります、當時の佛蘭西國民は自動車に對して熱狂したので、盛んに自動車競争が行はれました、又其結果英國には Dunlop 佛國には Michelin と稱する空氣入護謨論が發明せられて、自動車の發達を一層助けたのであります、佛蘭西が斯かる國民的熱狂を爲して居た間に、英國も孜々として決して其の研究を怠らなかつた、一千八百九十六年には英國 Coventry 市に Daimler 自動車會社が創立せられ、續いて一千九百七年には英國王立自動車俱樂部 (Royal Automobile Club) の委員立會の下に、彼の有名な Rolls Royce 自動車は一萬五千哩試運轉に好成績を以て其の試験に通過せし如く、其他種々優良なる自動車會社が現はれました、而してダイムラー會社は世間の疑惑或は排斥と戦ひ、他の會社に率先して Knight Engine を採用し、今日の成功を捷ち得たのであります、米國におきましては、自動車發達の歴史に於て英國に遅れて居りますが、天産に恵まれて居る米國は豊かなる鐵材と石炭によつて、機械

工業は著しく進歩發達を遂げ、殊に其燃料たる瓦斯倫と之れに使用する機械油が殆んど無盡藏と云つても差支ない程であるから、自動車の發達も亦急激で、今や世界に於ける自動車總數の八割は米國に於て製作せられて居るのであります。最近(一千九百二十三年度)米國稅務局の報告によりますれば、登録せられて居る自動車並に貨物車の數は一千五百〇九萬二千一百七十七臺であつて納付せらるゝ一ケ年の稅金額は、壹億八千八百九十七萬〇九百九十貳弗貳十四仙であります。而して一千九百二十三年度後半期より瓦斯倫消費稅として、一瓦<sup>ギャロン</sup>に對し一仙宛徵收を爲す事となつたのであるが、併し該年度に於ては僅かに數個の州に於てのみ實施せられたに過ぎないのであります。即ち六ヶ月間に於て而かも米國の或る一部に於ける自動車が消費せし瓦斯倫各一瓦<sup>ギャロン</sup>に對し一仙宛の徵稅總額參千六百八十壹萬參千九百參十九弗六十壹仙と云ふ多額となるのでありますから、米國全體に於ける一ケ年の瓦斯倫消費稅は約其十五倍と見て差支ないのであります。翻つて吾國の自動車界の現状を見ますれば、大震災後漸く其必要を自覺した位ひの程度であつて、實に幼稚なもので勿論外國とは色々狀況も異なりますが、國民の努力に依つて今少し發達せしめたいものであります。

### 第三節 自動車の種類

(Specification of the Automobile)

自動車はその使用する原動機に依り次の三種類に區別することが出来ます。

1. ガソリン自動車 (Gasoline Motor car)
2. 蒸汽自動車 (Steam car)
3. 電氣自動車 (Electric car)

以上の内何れが最も多く使用せらるゝかは全くその取扱ひの難易、經濟上の關係及び乗心地の快、不快等に依つて決せらるゝものにして、乗心地よく、取扱ひが簡易であり、その價格も低廉にして、多額の運轉費用を要せざるものが最も廣く使用せれるゝものであることは明らかであります。然らば何れが最も之れ等の條件を具備するものであるかと云ふに、夫れぞれ一長一短のあるものであるから、これらに就きて一通りの説明をする事に致します。

蒸汽自動車に就ては自動車の沿革の節に於て詳細に述べてあります通り、佛國のクノー氏により始めて作られました。現今の蒸汽自動車はかの「クノー」の蒸汽自動車に比すれば實に進歩せるものにして、その操縦は極めて圓滑にして、ガソリン自動車の如き騒がしき音を發すること、

及び不快なる排氣の惡臭等も更になく、又その速度の變化等一層簡單で殆んど理想的に近いものではあるが、その起動に際し蒸汽罐に蒸汽の發生する迄に相當なる時間を要するのが缺點であります。此の點に就いてはガソリン自動車の如く簡單に動起スタートをなし得ず、且つ又その製作費が高價なる事も一般に廣く使用せられない理由であります。

次に電氣自動車は操縦の上より見ればその簡單なること、便利なること、は、他に例を見ざる理想的のものであります。其の動力は蓄電池ストレージバッテリーの電流によりて電動機モーターを廻轉するものなれば、蓄電池の充電電量に重大なる關係を有するものであります。然るに此の蓄電池は重量の重きものであつて、而かもその蓄電量に一定の限度があり、比較的短時間の使用にて放電し盡すものであるから、常に多數の蓄電池を備ふる必要があり、従つてその重量が増大する等の缺點があるため、長時間運轉には不便で且つ貨客の運搬能力は少なく、到底今日のガソリン自動車と比較にならざであります。而し蓄電池の改良或ひは發明により、軽くして多大の蓄電量を有するものが、將來に於て出現すれば電氣自動車の全盛時代が到達せないと限らないのであります。

以上の蒸汽及び電氣自動車が、何れも他の追蹤し得ざる特

長を有するに拘らず、今日ガソリン自動車が一般に廣く使用せらるゝは何故かと云ふに、

1. 機關が輕小にして比較的大なる動力を出す事。
2. 起動に際して蒸汽自動車の如く時間を要せず、最も簡單に運轉し得る事。
3. 機關に要するガソリンは何處にても容易に得られ、電氣自動車の如き特別なる充電装置を要せざる事。
4. 蒸汽自動車に於ける蒸汽罐、電氣自動車に於ける蓄電池の如く、機關以上に重量の大なるものを備へざるが故に、自動車自身の重量をそれだけ減じ、従つて積載重量を増す事。
5. 長時間の連續運轉に適する事。
6. 製作費及び運轉費の低廉なる事。

以上の特長により今日自動車と云へば、このガソリン自動車を意味するものと考へ得らるゝ程、一般に廣く使用せらるゝもので、本講義に於ても専らこのガソリン自動車に就いて説明致します。

#### 第四節 自動車の組織 (Component of the Motor car)

自動車の組織に就いては、大別して下記の四つに分類する事が便利であります。之の四つの装置に就いて大體の説

明をなし、漸次各機能の詳細に亙ることに致します。

1. 走行装置
2. 動力装置
3. 傳動装置
4. 制御装置

自動車の車臺として備ふ可き第一の要件は、頑丈に組立てられたる鐵枠 (Frame) にして、是れが車體 (Body) 及び他の積載物を取付ける基礎となり、その下部の前後には彈條 (Spring) を装置して車輪の振動を緩和せしめ、これには尙前車軸 (Front axle) 及び後車軸 (Rear axle) を取付け、その両端には夫れぞれ車輪 (Wheel) を取付けることは他の車と大なる差異はありません、以上の如き装置を走行部 (Running gear) と稱します。

而して第二に自動車の最も特長とする所は、云ふまでもなく自ら動力を起して走行せしむる動力部 (Power Plant) にして、車體内に装置せられたる燃料の供給を受けて動力を起すものであるが、その動力を直接後車輪に傳へるものではなくて、これは或る特別なる装置によりて間接に後車輪の車輪に廻轉を傳へるもので、その特別の装置を第三傳動装置 (Transmission System) と稱します。然るに自動車機關の如く、強大なる動力を以つて、急速に運轉するものにあ

つては、其の起動、停止、速力の變化、方向の轉換等には餘程完全なる装置が必要であります。随つて此等の機能を司る部分を、即ち第四制御装置 (Control System) と稱し、最も完全にして、完備せる装置が施されるのであります。

以上の自動車構造部分を總稱して (Chassis) と稱し、此のシャシの上に (Body) を載せて積載部を作るのであります。積載部は乗客用及び貨物用等、各々其の用途によつて異なつた形狀に作ることが出来ます。

以上に述べたる機械構造の各部について概略の説明をなせば、動力部は次の如き諸部分より成るものであります。

- A. 燃料装置 (Fuel System)
- B. 氣化装置 (Carburation System)
- C. 點火装置 (Ignition System)
- D. 動力装置 (Power System)
- E. 冷却装置 (Cooling System)
- F. 給油装置 (Lubrication System)

傳動装置は又運轉装置 (Driving System) と稱

し、次の諸部分よりなります。

- G. 聯動機 (Clutch)
- H. 變速機 (Transmission)
- I. 廻轉車軸 (Driving Shaft)

## J. 差動機 (Differential)

デフアレンシャル  
コントロールシステム  
制御装置は次の要部よりなります。

## K. 舵取機 (Steering Device)

## L. 送氣制御機 (Throttle Lever)

## M. 火花制御機 (Spark Lever)

## N. 足踏ペダル (Foot Pedal)

## O. 制動器 (Brake System)

以上は機械装置の概要を述べたるものにして、その構造は夫れ々々製造會社によりて千差萬別種々なる型式のがあるけれども、何れも其の目的と理論とは略ぼ合致するものがありますから、先づ極めて簡單なるものに就いてその原理を會得すれば、随つて複雑なる装置も容易に理解し得るものがあります。次に是等機械各部の目的を簡単に記述して、一般の概念を得たる後、章を追ふて詳述することに致します。

## 第五節 走行部

ランニングギア  
前車輪 (Front Wheel) 前車輪は前部車軸の兩端に  
取付けられ車を導くものであるが故に、導車輪 (Guiding  
Wheel) とも稱し、舵取機の装置により兩側のものが同  
時に並行して動くことを得るもので、前車輪の方向の變化

に従ひて、車全體がこれに導かれて方向を變化するもの  
あります。

後車輪 (Rear Wheel) 普通の自動車は後車軸のみ  
に機關 (Engine) の動力を受けて廻轉するものでありまし  
て、中には四輪廻轉 (Four wheel drive) と稱し前後四輪  
とも動力によりて廻轉する式のものもあるが、實用にはこ  
の式のものはいり利用されないから、専ら前者に就いて説  
明を致します。

自動車の車軸は、その構造他の車の車軸に比して非常に  
巧妙に製作せられたるもので、前車軸は特に其の方向轉換  
に適合する如く作られ、即ち彈條に締輪 (Spring clips) を  
以つて固定せられて、四輪馬車の前車軸の如く、車軸の中  
心が枠の中央に在りて、自由に廻轉するものにあらずして、  
車軸は枠に固定せられ、その兩端に在る前車輪のみが舵取  
機の把手により、自由に所定の方向に向ふが如く装置せる  
ものであります。故に普通の四輪馬車に於いて方向を換る  
場合は、車軸の中央を中心として廻轉するが故に、車輪は  
車軸と共に移動して、一方の車輪は後方に、一方は前方の  
内側に進みて、前進と共に除々に方向が換へらるゝも、こ  
の自動車の装置にありては、車軸は移動せず、その儘の位置  
にて左右の前車輪が相平行して、方向を變ずるが故に、換向

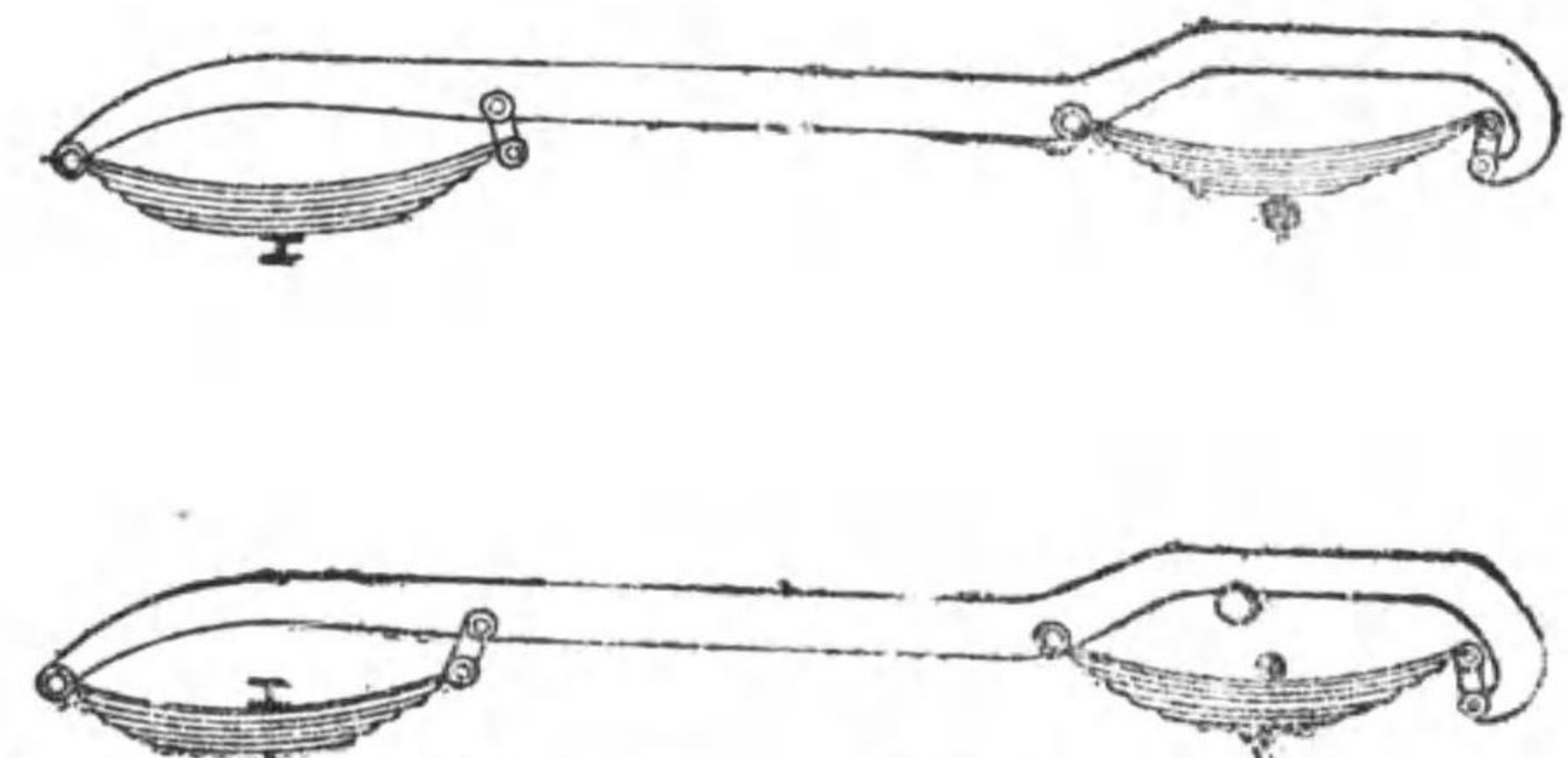
装置としては先づ理想的のものであります。この巧妙なる装置は前車軸の長さを車幅よりも短くし、その両端を上下に分岐せしめ、更に舵取接手(Steering Knuckles)と稱する短かさ棒を両端に取り付け、これに車軸を嵌め込む如くに作られ、この接手の内側には孔を穿ちて、車軸の両端にある孔と對合せしめ、これに樞軸を挿し込みて取付け、更に前方或ひは後方に短かさ棒を接合せしめて、これを舵取機に接続してある横棒に取り付け、舵取機を動かすときは、舵取接手は樞軸を中心として廻運することとなり、車輪の方向を車軸に關係なく轉換し得るのであります。

後車軸は前車軸と同様に彈條(Spring)に締輪(Clutch)によりて固定されるが、鎖連動(Chain driving)の外は車軸は二重になり、外部は「ハウジング」(Housing) 架構と稱する管状の物があつてこれを直接彈條(Spring)に固定し、更にその中廻轉する眞の車軸を装置するものにして、外部の管は、内部の車輪を保護し、車體を支ゆるに使用するのであります。斯くの如く二重になつて居るこの軸を動軸(Live Axle)と稱します。

彈條は道路の凸凹及び砂礫の上を走行する際生ずる震動を緩和すると共に、車軸と鐵枠(Frame)とを連結する爲に使用せらるゝものにして、この彈條を車軸の上に締輪(Clutch)にて固定した

る式のものを上懸法(Over-slung)と稱し、現今の自動車には多く此の型式を用ひて、鐵枠(Frame)と車軸とを連結するが、又下懸法(Underslung)と稱して彈條が車軸の下部に締輪(Clutch)によりて、固定する式のものもあります。兩者を比較するに、前者は車の重量は直接車軸にかゝることになるも、後者に於いては車の重量は全部締輪(Clutch)を通じて車軸にかゝることゝなるが故に、その構造は特別に堅牢に製作せざる可らざることは云ふまでもありません。第一圖に於いて上圖は上懸

第一圖



法にして下圖は下懸法を示せるものであります。

鐵枠(Frame)は壓搾したる鋼(Steel)にて製作せられ、動力部を始めとし變速齒輪、舵取機、燃料槽(Fuel tank)及び車體等を支持する基礎となる可きものなるが故に、極めて堅牢に製作せられ、以上の諸部分は夫れ々々所定の關係と連絡を保ちて、配置せらるゝことは云ふまでもなき事であります。

副 枠 (Sub Frame) は動力部及び運轉装置を支持するために、主要鐵枠の内側に今一つの鐵枠を取りつけたものがあつて、これを副枠と稱します。勿論製造會社により全く副枠を用ひず、直接主要鐵枠に總てを装置する型式のものもあります。

舵取機 (Steering devise) は鐵製の鞘(筒)を鐵枠に取り付け、その中に鐵製の軸を収め、上部には舵取輪 (Steering wheel) を装置し、下部には齒車を取付け、前車輪の前方或は後方にある横軸と連結せしめ、舵取輪の廻轉により、其の横軸は左右に移動して舵取接手を廻轉せしめて、車輪の方向を變換せしむるものであります。

制動機 (Brake) は速度を緩め、或ひは車輪の走行を停止せしめる場合に使用するものにして、普通運轉席の前部にある桿 (Lever) 或ひは踏子 (Pedal) に依つて力を傳へ、後車輪の内側に取り付けたる制動鼓 (Drum) を鐵帶 (Brake Band) にて引き締め、或ひは制動鼓の内側に制動靴 (Brake Shoe) を密着せしめ、之に依り車輪の回轉を加減せしむる如く装置されたるものであります。

## 第六節 動力機關

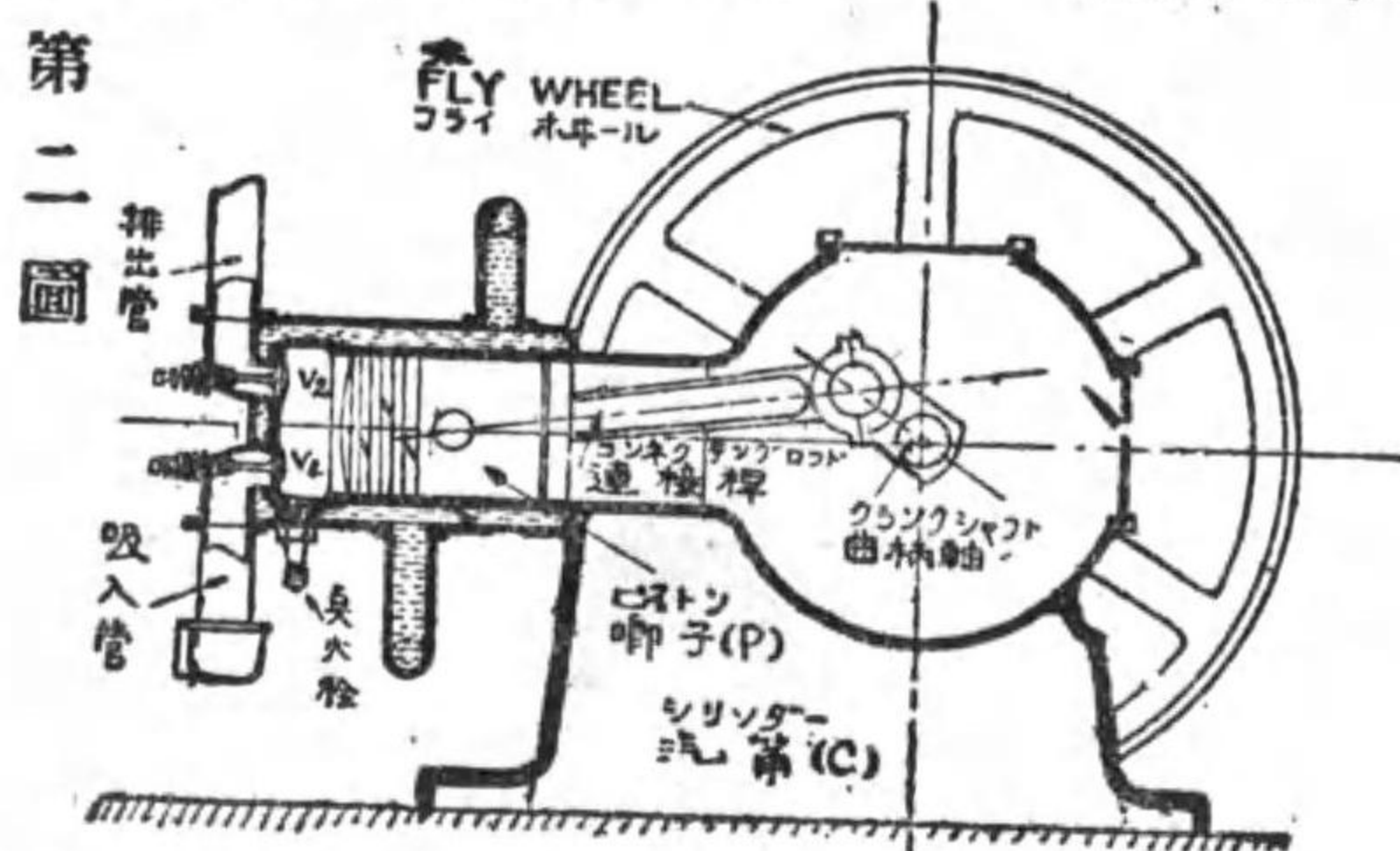
蒸汽機關は其の用途の廣きこと、應用の旺なる事は、諸

機關中第一であるが、小なる容積に於て、大なる動力を得る必要のある用途に對しては、相當不便が伴ふのであります。依つて重量或ひは容積の小なるもので、大なる動力を得る方法に就いては、前世紀以來各國の人々によつて色々な方法が試みられたので、先づ火藥の爆發力を利用する一種の原動機を考案せる人がありましたが、其の爆發力の餘りに強き爲め、遂に實用の域に達せないで終つたのであります。

⑥是に次ぎて「ガス」(Gas)の急劇なる燃焼によりて生ずる壓力を利用する「ガス」機關 (Gas Engine) が考案されたが、非常に爆音を發するのと、且つ震動の甚だしい爲に、更に獨逸の「オットー」博士が多年研究の結果、所謂「オットー」式「ガス」機關を發明され、漸やく之等の缺點を除去し、引き續き石油と空氣との混合瓦斯を以つて瓦斯同様の作用をなす石油機關 (Oil Engine) の出現を見たのであります。之の石油機關は原動機として最も輕量なるもので、燃料たる石油を用意さへして置けば足るが故に、其の重量も至つて軽く餘程便利にはなつたが、石油と空氣との混合瓦斯が場合に依ると完全なる燃焼をしないために、色々な障害が生ずるので、一層完全なる燃料として揮發油(ガソリン)を利用することにより、他の機構の發達と伴つて現



在の如き自動車の出現を見るに至つたのであります。



第二圖は一定の場所に据え付けたる、即ち定置機關 (Stational Engine) にして、外部にある圓筒形の物(C)は汽筒 (Cylinder) と稱する中空の筒にして、その中を (P) なる唧子 (Piston) が自由に往復することを得る如く作られ、シリンダーの左端には規則的に、一定の時間に開閉する如き二個の孔 $V^1V^2$ あり、 $V^1$ を吸入弁 (Suction Valve) と稱して、シリンダー内に新らしき混合氣(ガスと空氣、或は油と空氣とが適當の割合に混合したるもの) を吸入する役をなし、 $V^2$ は排出弁、或ひは廢氣弁 (Exhaust Valve) と稱し、シリンダー内にて燃焼したるガスを排出する役目をなすものであります。これ等の弁はそれぞれ所要の時間に開閉する如き機構が施こされてあることは云ふ迄もない事です。又 唧子 には連接桿 (Connecting rod) を取りつけて、これにより曲柄 (Crank) と連接せられ、ピストンの

往復運動を回轉運動に變じて、動力を他に傳へるものであります。尚ほ「クランク」の回轉運動を調節するために、曲柄軸 (Crank Shaft) の端に比較的重量大なる飛車 (はずみ車) (Fly Wheel) を取り付けてあります。

今ガス、或は種々の油を氣状になしたるものを、空氣と混和し、管 (Pipe) にて吸入弁に通ずるときは、「ピストン」が右方に移轉するに従ひ、シリンダー内の壓力が減少するにより、混合氣は吸入弁を自ら押して入り來り「シリンダー」に充滿せられ、次に「ピストン」が右端より左方に移動する場合は兩弁 $V^1V^2$ は共に閉止せるがために、「シリンダー」内の混合氣は「ピストン」の移動に従ひ、増々その容積を減少して壓力を増し、「ピストン」がその壓縮の極に達せんとする際に、この混合氣に電氣の火花を通ずるか、或ひは熱球の表面に接觸せしむる如き装置が施こされて、その混合氣に點火せられ爆發に近き燃焼を生じ、猛烈なる勢ひを以て「ピストン」を右方に押し進めて、曲柄軸並びに飛車に回轉運動を與へ、動力を得るものであります。然るに飛車は回轉により「ピストン」より得たる動力の一部を貯ふる性質を有するものなるが故に、「シリンダー」内に壓縮せられたる混合氣の燃焼による「ピストン」の一回の推進により、其の隋力にて飛車の回轉を數

回持續することになります。混合氣の爆發後「ピストン」が飛車の隋力により、左方に進む際、排出弁は開きて燃焼「ガス」を「シリンダー」外に押し出し、「ピストン」が左の極端に至る際、弁は閉止して「ピストン」は次の行程、即ち右方に動くにより、吸入弁は開きて混合氣を吸入し、之れを壓縮し點火爆發する諸行程を連續反覆して、動力を曲柄軸に與ふるものであります。

この圖に示せるは「シリンダー」が水平になりをるが故に、横型機關(Horizontal Engine)と稱しますが、「シリンダー」を直立式になしても、同様に動力を得ることが出来ますから、「シリンダー」の直立したのを縦型機關(Vertical Engine)と稱します。一定の場所に据付けて動力を起す式以外に、任意の場所に持ち運び得るものがあります。之れを可搬機關(Portable Engine)と稱します。何れにせよ機關は次の四動作によりて、動力を發生するものです。

1. 吸入動作 (Suction)
2. 壓縮動作 (Compression)
3. 燃焼及び膨張動作 (Explosion and Expansion)
4. 排出動作 (Exhaust)

以上四動作の内、動力を得る動作は、燃焼及び膨張のみにして、他の三動作はこれを得るための豫備、或ひはその後

始末をなす動作のみであります。故に曲柄軸の回轉は第三の動作の際のみ最も強く、他はすべて飛車の隋力により動くに過ぎざるが故に、四動作を最も圓滑に一樣の回轉を得るためには、飛車を成る可く大きく、且つ重く作る必要がありますが、自動車に於ては重量及び容積に自から凡その限度があつて、充分にその要求を満足させる事が出来ないで、一個の大なる「シリンダー」に代ふるに、小型の二個、或は數多の「シリンダー」を作りて、同一の曲柄軸(Crankshaft)に連結するときは、大なる動力を要せずとも常に同一の力を得るのみならず、各「シリンダー」の動作を交互になさしむるが如く装置するときは、運轉を非常に圓滑になすものなることを知り、これを自動車に採用するに至りました。故に自動車用「ガソリン」機關は總て數個の同型同大の汽笛を並置するものであります。

之れを多汽笛式機關(Multiple Cylinder Engine)と稱します。普通自動車には四個或ひは六個の「シリンダー」のものが多く用ひらるゝも、中には八個或ひは十二個の「シリンダー」を有するものもあります。

氣化器(Carburetor)は「ガソリン」に適量の空氣を混和し揮發せしめてガス状のものとなし、「シリンダー」に混合氣として送る装置であります。氣化器は一方吸入管(In

take Pipe) により「シリンダー」の吸入弁に通じ、他端は直接「ガソリン」槽 (Gasoline Tank) 或ひは真空槽 (Vacuum Tank) を経て、「ガソリン」槽に通ずるものであります。

排出管 (Exhaust Pipe) は一方排出多岐管 (Exhaust Manifold) により、各「シリンダー」の排出弁に接続し、他端は静音器 (Muffler) に連結し、「シリンダー」中に於て燃焼を終りたる廢氣は、排出多岐管より排出管に集り、静音器を経て大氣中に排出する役目をなすものであります。

静音器 (Muffler) 「シリンダー」内にて爆發膨張を終りたる廢氣は、尙ほ相當壓力高きものにして、これをそのまま排出管により直接大氣中に排出するときは、俄かに壓力低き空氣中に出ずるため、非常に強大なる音響を排出毎に發するものなるが故に、その不快を除くために装置せらるゝものであります。廢氣を静音器の中にて順次に膨張せしめ、壓力を減じて大氣中に逸出せしむるときは、爆音を柔らげることを得るもので、自動車機關の排出氣は相當壓力高きものなるにも不拘、その爆音の甚だ靜かなるは全くこの装置によるものであります。

點火装置 (Ignition System) は「シリンダー」内に吸入せられたる混合氣が壓縮せられたる際、これに點火する装置にして、自動車用「ガソリン」機關に於てはこの點火装置

には總て電流を利用して居ります。その電流を得る電源には蓄電池、乾電池、或ひは磁氣發電機等を使用しつゝあるが、これは多く電壓低きため電氣火花を發せしむるに不適當でありますから、電壓を高むるために誘導線輪 (Induction Coil) と稱するものに通じて高壓電流となし、各「シリンダー」の上部に装置せられたる點火栓 (Spark Plug) に送り、その作用により火花を發して、混合氣に點火せしむるものであります。又高壓磁氣發電機 (High-tension Magneto) を装置して高壓電流を得る式のものもあります。

蓄電池は普通車體の内部、適當の箇所に据付け、發電機は機關の側方に装置して静音鎖 (Silent Chain) 或は側軸 (Side Shaft) に齒輪を設け、機關の主幹軸 (Main Shaft) より動力を取りて廻轉發電せしむるものであります。尙ほ各「シリンダー」の點火の時期と其の順序を調節するために、調時器 (Timer) と稱するものを機關の一部に設置せられて居ります。

冷却装置 (Cooling System) は「シリンダー」内に吸入せられたる混合氣が、壓縮の後に點火装置により點火爆發するときは、その燃焼により非常なる熱を發生するもので、その熱のために「シリンダー」が赤熱せられ混合氣に自然着火を生じ、引いては運轉を不能ならしめ、且つ機關を損傷する

恐あれば、適當なる方法によりてその故障を除去せねばならぬ、これを<sup>クーリングシステム</sup>冷却装置と稱します。依つて「シリンダー」<sup>ウォール</sup>壁を二重に製作し、外壁と内壁との間に空隙を作り、之れに水を通じて冷却せしむるもので、この空隙を水套<sup>ウォーター</sup> (Water Jacket) と稱します、水套<sup>ウォーター</sup>に供給する水は自動車の性質上その多量を積載し、常に新らしき冷水を送り、「シリンダー」の熱で高温度になりたる水を順次に棄てることが出来ないので、常に一定量の水を循環使用して之の目的を達せしむるので、そのためには放熱器<sup>ラヂエーター</sup> (Radiator) と稱する非常に數多き管を蜂の巢形、或ひは鑿形の突起を作りて、成る可く空氣に接觸する面を廣大に作りたるものと、水套とを「パイプ」により連結し、その間に循環「ポンプ」<sup>サーキュレーション</sup> (Circulating Pump) を設け放熱器内の冷水を水套に送るときは、その水は「シリンダー」の熱を奪ひて放熱器に歸り、此處にて水は更らに冷却され又た、「ポンプ」により水套に送らるゝことを繰り返して、その目的を達するものであります。

放熱器<sup>ラヂエーター</sup>は自動車の走行に伴ひ空氣に接觸する度合を増して冷却せらるゝも、尙ほ放熱器の背後に扇風機<sup>ファン</sup> (Fan) を設けて、その作用を一層有効ならしめます。

給油装置<sup>リユベリケーションシステム</sup> (Lubricating System) 機關の摩擦部分、例へば<sup>クラクシャフト</sup>曲柄軸と軸承<sup>ベアリング</sup> (Bearing)、「シリンダー」と「ピストン」

等はその摩擦の爲めに多くの動力を無益に消費するものにして、尙ほ摩擦により高熱を生じて運轉の圓滑を缺くが故に、是等摩擦部分には常に適量の油を注入して摩擦を減少せしむると共に、それによる高熱を充分に防がなければならぬ、そのためにそれぞれ適當なる注油方法を用ゆるので、之れを給油装置と稱します。

## 第七節 變速機及び差動機

變速機<sup>トランスミッション</sup> (Transmission) 即ち變速齒輪<sup>スピードチェンジギヤ</sup> (Speed Change Gear) は機關より動力を受けて、之れを所要の回轉數として、他の機械組織を通じて、<sup>リヤホイール</sup>後車輪に回轉運動を與ふる装置であります。

接斷機<sup>クラッチ</sup> (Clutch) は<sup>エンジン</sup>機關と<sup>トランスミッション</sup>變速機との中間に設置せらるる装置にして、其の働きは機關の回轉を變速機に傳動、或は遮斷する働をなすものであります。其の形は<sup>コンタイプ</sup>圓錐形、或ひ<sup>マルチプルディスクタイプ</sup>多數圓盤型等の型式の異なるものもあるが、何れも盤面の摩擦力を利用せるもので、常に<sup>スプリング</sup>發條の力に依りて兩面を接觸せしめ置き、<sup>フットペダル</sup>足踏子 (Foot Pedal) を踏めば<sup>スプリング</sup>發條は壓縮せられ、兩面の接觸は分離して、機關と變速機とその連續關係を斷ち、機關のみは單獨に運轉を繼續するも、其の回轉は變速機に傳動せられない。次に變速機の<sup>レバー</sup>桿を動か

ギヤ<sup>ギヤ</sup>し齒輪を噛み合せて、足踏子<sup>フートペダル</sup>を靜かに足より離せば、  
 發條<sup>スプリング</sup>は再び開きて兩面は接觸し、機關の動力を變速機<sup>トランスミッション</sup>  
 に傳ふことを得るものであります。

此處に鐵道用蒸汽機關と、自動車の機關とを比較して  
 見るに、機關車にありては「ピストン」の運動は「ピスト  
 ン」桿<sup>コネクティングロッド</sup>及び連結桿等の中繼により、直接車輪に連結せられ  
 て車輪に回轉運動を與ふるものであるから、「ピストン」の  
 運動と車輪の回轉とは相關係し、車輪の回轉を停止せしむ  
 るには必らず「ピストン」の運轉を止める、即ち「シリンダ  
 ー」に蒸汽の供給を止めなければならぬ。然るに自動車機  
 關にありては「クラッチ」を外ずして置けば、機關の運動  
 は變速機に全然傳動せざるが故に、停車毎に機關の運動を  
 停止するの必要なく、唯だ足踏子<sup>フートペダル</sup>の動作によりて停進を自  
 由になすことを得るものであります。

### 第八節 變速齒輪 (Change Gear)<sup>チェンジギヤ</sup>

自動車の走行に際しては道路の形狀の善惡、又は障害  
 物の如何に依りて、常に同一速度にて走行することは出  
 來ないのであります。一般に車の進行は半ば其の惰性<sup>リキガク</sup>に  
 よりて進むもので、力學の説くところに從へば總べての物  
 體は一度之れに運動を與ふれば、外力の之れに作用せざる

限りは同じ方向に運動を繼續するものであります。例へ  
 ば自轉車に於ても一度足を動かして車輪に回轉運動を與  
 ふれば、何時迄も其の運動を續けて、以後足を動かして車  
 輪を回轉しなくても、目的の所に達することを得る理屈で  
 あるが、實際に於ては既に諸君の實驗せらるゝ如く、車  
 輪と道路面との摩擦、空氣の抵抗、坂道に於ては重力の作  
 用等に防げられるが故に、絶へず新らしく力を加へなけれ  
 ば車の進行を續けることを得ないのであります。此場合  
 外部の抵抗力の強大なる程、車にも大なる力を加へなけれ  
 ばならない。

自動車に於ては其の機關の出し得る力、即ち馬力には一  
 定の制限ありて、例へば十五馬力の機關は如何に燃料を  
 澤山與ふるとも、三十馬力とか五十馬力とか、其の機關の  
 出動力以外の馬力を出すことを得ざるものでありますか  
 ら、其の出動力を増加せしむることなくして、外部の抵抗力  
 に打ち勝ちて車の進行し得る方法を講じなければならぬ。  
 依つて坂道に於ては重力により、惡路にありては摩擦によ  
 りて共に車の推進を防げらるゝが故に、之に打ち勝つ力を  
 加ふるにあらざれば車の進行は不可能であります。機關の  
 方より云へば、此等に打ち勝つことは結局、夫れ丈け積載量  
 の増加したることゝ同結果になるが故に、坂道や惡路に於

ては速力を低減せしむれば、同一出動力にて強大なる力を車の推進に利用することを得る道理となります。又た自動車が停止の状態より發車せんとするときは、摩擦に打ち勝ちて進行せなければならぬから、かなりの動力を要し、低速度によらざれば發車することが出来ません。

固より機關に「ガソリン」の供給を増加せしむれば、或る程度まで其の出動力を増すものではあるが、如何に多量の「ガソリン」を供給するも、無限に大なる馬力を出し得るものではありません。一般に「ガス」或は各種の油を燃料とするものは、回轉速度の加ふるに連れて出動力を得るものでありますから、必然の結果として推進速度を減少せしめなければならぬので、之れが自動車に於て變速齒輪チェンジギヤの必要を生じた原因であります。又た蒸汽機關に於ては、その供給する蒸汽の量に由り適宜に其の回轉速度を加減することを得れども、自動車機關に於ては蒸汽機關の如く自由に其の回轉を調節することが不便なると、回轉數の増大に伴つて出動力を増すものですから、走行の際に於て遅速スタートの必要を生じたる場合、或は始動の際に於ては變速齒輪チェンジギヤの必要を生ずるのは明らかであります。

以上の理由に由り自動車に於ては齒輪ギヤを二種乃至四種を装置し、其の噛み合せの變化により速度を加減し、外部の強

大なる抵抗に打ち勝つが故に、機關そのものゝ回轉速度に於ては大なる變化をなさしめずして、種々なる回轉速度を興ふることを得るのであります。

普通自動車の速度は低速度ロースピード (Low Speed)、中間速度セコンド (Second) 或は Intermediate Speed) 及び高速度ハイスピード (High Speed) の三種に別かたれ、之れに適合する如く齒輪の噛み合せを用ひます。

低速齒輪ロースピードギヤ (Low speed Gear) の場合は機關が10至乃15回轉をなし、始めて車輪が一回轉をなすが如き齒輪の噛み合せになつて居りますから、従つて自動車の走行速度は非常に遅きも、車輪の推進力は10乃至15倍となるが故に、急坂も容易に上り、又た砂礫、泥濘等の惡路をも難なく突破することを得るのであります。

中間速度齒輪セコンド (Second) 或ひは Intermediate Gear) の場合は車輪の一回轉に對し、機關は7乃至12回轉をなすが如き割合の齒輪ギヤの噛み合せなるが故に、低速齒輪ロースピードギヤ の場合よりも自動車の走行速度は速になるから、その推進力は弱くなるものであります。

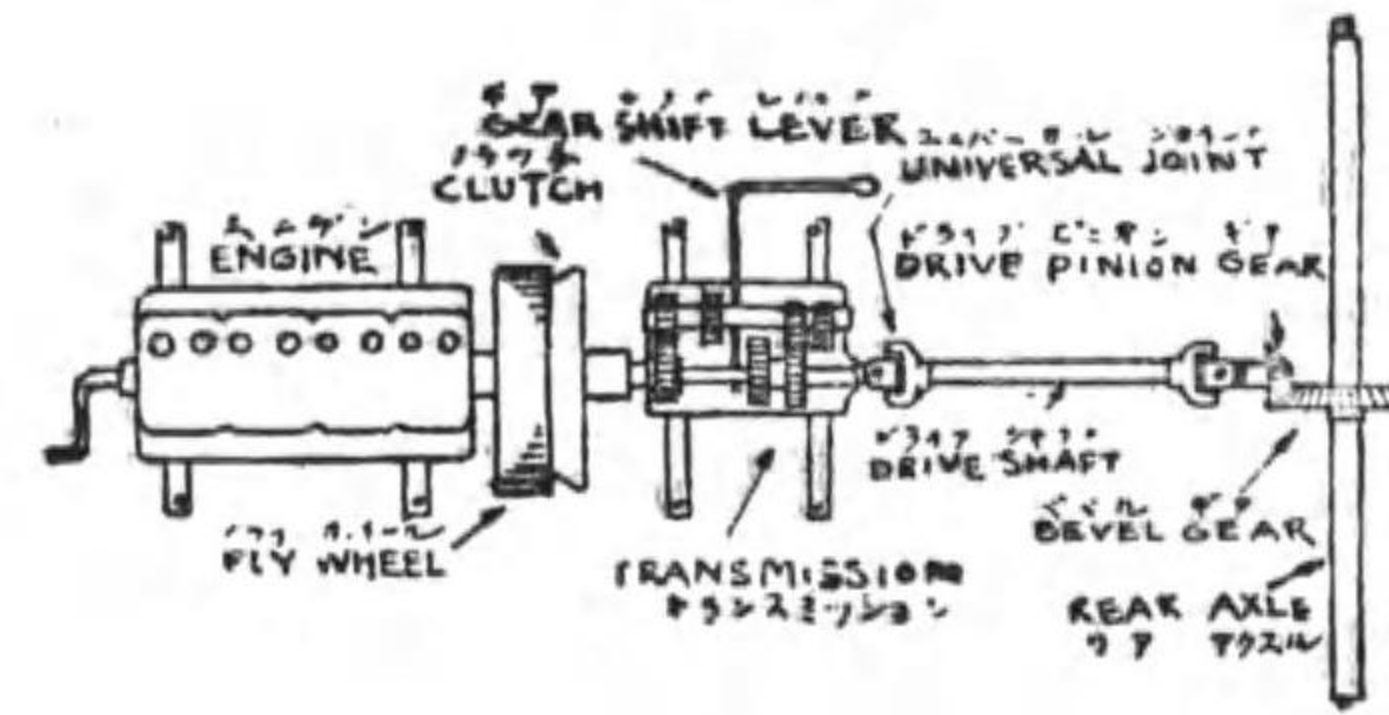
高速度齒輪サード (Third) 或ひは High Speed Gear) の場合は、機關の3乃至5回轉に對し、車輪は一回轉をなすが如き、齒輪ギヤの噛み合せを用ひるものにして、従つて其の速度は非

常に早きも、推進する力は<sup>ロースピードギヤ</sup>低速度齒輪、又は<sup>スピードギヤ</sup>中間速度齒輪よりも弱きことは明らかなれども、平坦なる道及び充分進行惰性の加はりたる後は、専ら之の<sup>ハイスピード</sup>高速度にて走行するものであります。之の<sup>ハイスピード</sup>高速度にて走行中俄かに粗悪なる道路、若しくは急坂にさしかゝりたる時は出来得る限り、「シリンダー」に「ガソリン」の供給を増して其の抵抗に打ち勝つか、夫れにても不足の場合は一段低き速度に齒輪の噛み合せを變じて其の速度を低下せしめ、推進力を増加せしむるの必要があります。

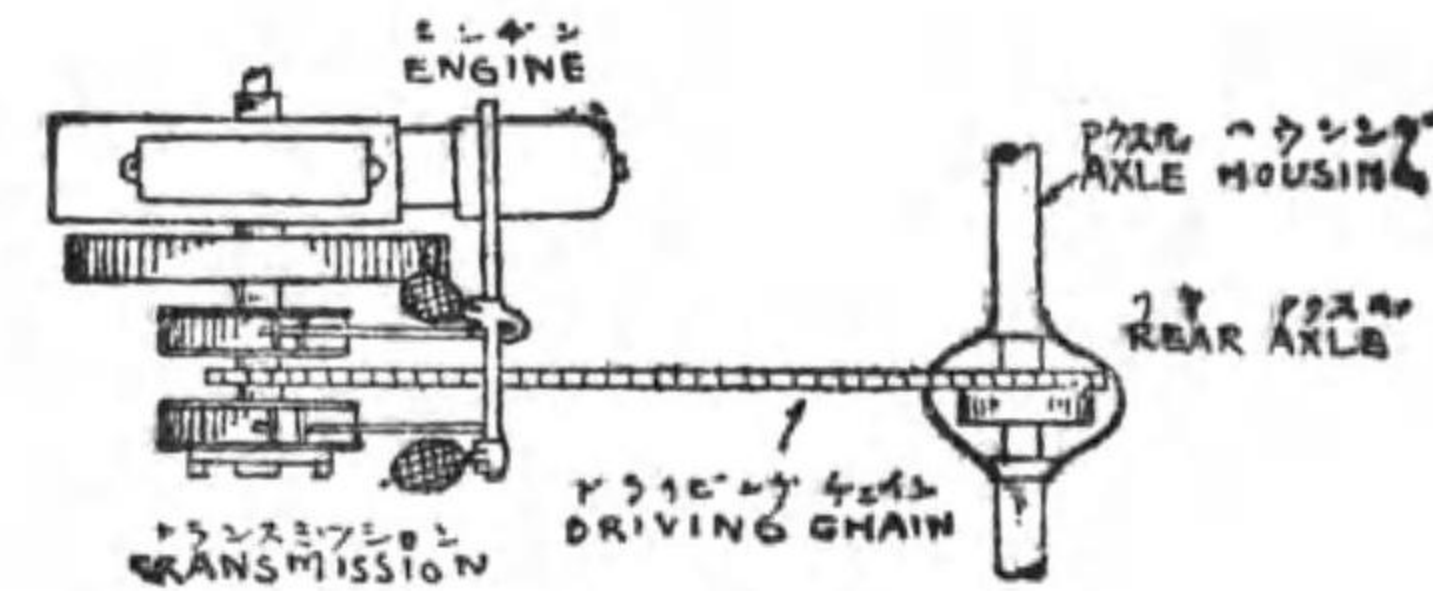
以上各種の速度を得るために、齒輪の噛み合せを換ゆる際には<sup>フットペダル</sup>足踏子を踏み、<sup>クラッチ</sup>聯動機を外すして後ち、<sup>チェンジャー</sup>運轉席の側ら、又は前方中央に装置せられたる<sup>レバー</sup>手桿 (Change Lever) を移動せしめて、<sup>ギヤ</sup>齒輪の噛み合せを變へるのであります。又た<sup>レバース</sup>後進の場合は機關の回轉を逆轉せしむる事が出来ないから、<sup>チェンジスピードギヤ</sup>變速度齒輪の外に尙ほ一組の<sup>ギヤ</sup>齒輪がありて、<sup>レバー</sup>手桿の移動方法に據つて<sup>レバースギヤ</sup>後進齒輪に噛み合する時は車輪は逆轉して、後進することが出来るのであります。

斯くして噛合する<sup>ギヤ</sup>齒輪の一方は必らず<sup>ドライブシャフト</sup>推進軸 (Driving Shaft) に取り付けあるが故に、<sup>クラッチ</sup>接斷機の回轉に伴ひ推進軸は回轉し、其の端に取り付けたる小型の傘型齒輪 (Bevel Gear) が、<sup>ギヤ</sup>車輪に装置せらるゝ<sup>ベベルギヤ</sup>大形傘型齒輪と噛み合ひ

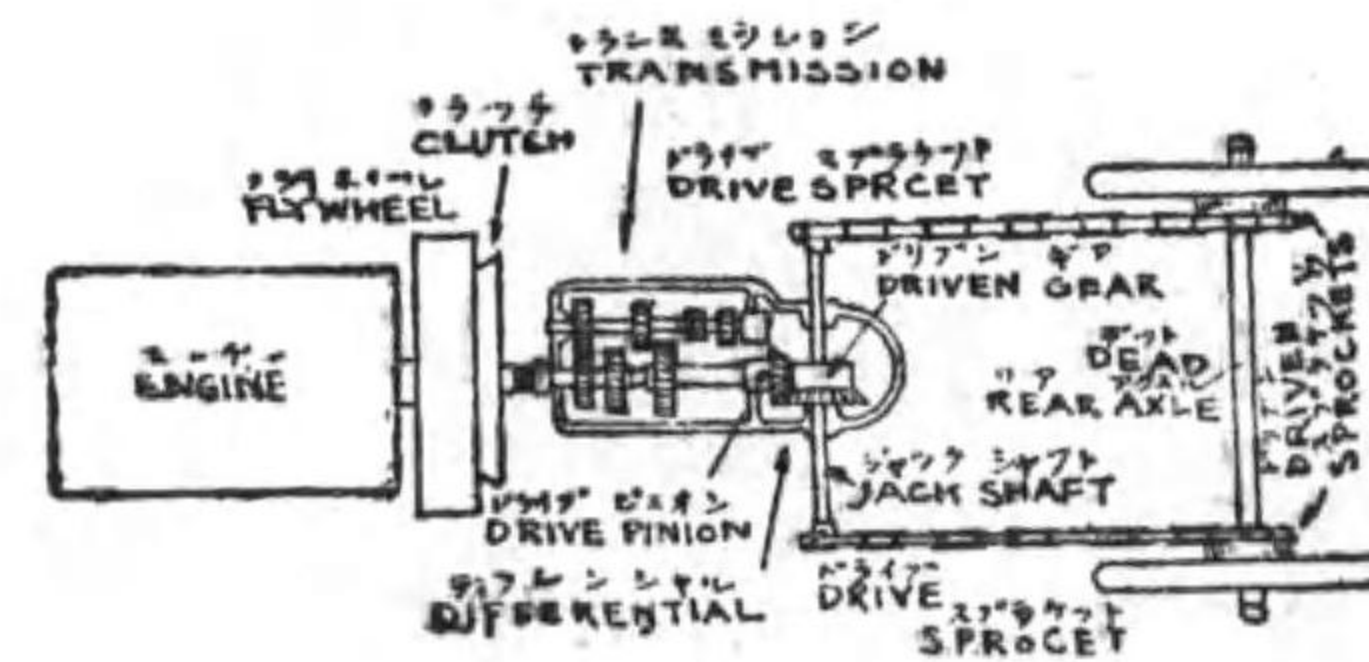
第三圖



第四圖



第五圖



て直角に傳動し、車軸を回轉せしめ、従つて車輪は回轉運動を起すものであります。此の場合の如く車軸の回轉するものを動車軸 (Live Axle) と稱するも (第參圖參照)、又た或る種の自動車にありては <sup>ドライブシャフト</sup> 推進軸 を使用せずして、<sup>チェンジスปีトギヤ</sup> 變速齒輪の軸を横に取り付け、一筋の鎖 (Chain) により <sup>リアアクスル</sup> 後車軸に動力を與ふる式のものもあります。勿論此の場合に於ても <sup>リアアクスル</sup> 後車軸は <sup>ライブアクスル</sup> 動車軸なるも、現今此の形式のものは余り使用せられず (第四圖參照)、又た第五圖に示すが如く、二條の鎖により右側の鎖は右側の <sup>ホイール</sup> 車輪を、左側の鎖は左側の <sup>ホイール</sup> 車輪を回轉せしむる如く装置せるものもあつて、普通の馬車及び荷車の <sup>アクスル</sup> 車軸の如く、車軸は固定して <sup>ホイール</sup> 車輪のみ回轉するものなるが故に、之れを <sup>デッド</sup> 靜止車軸 (Dead Axle) と稱します。

<sup>ダブルチェンドライブシステム</sup> 複鎖回轉装置は乗用車に使用することは稀れにして、貨物用自動車には時折り使用せらるゝ事があります。

### 第九節 傳動装置 (Drive System)

<sup>リアアクスル</sup> 機關と後車軸との間にありて、機關の回轉を傳ふる装置を、<sup>ドライブシステム</sup> 傳動装置と稱します。

機關の <sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸は常に水平に <sup>フレーム</sup> 鐵枠に据え付けらるゝも、其の位置が必ずしも動力を傳ふ可き <sup>トランスミッションシャフト</sup> 變速機軸及び

<sup>ドライブシャフト</sup> 推進軸と同一水平面上にあらざることがあるが、斯かる時は水平軸を使用して動力を傳ふことを得ずして、機關を傾斜して据え付け、傾斜せる軸を使用すれば動力を傳へ得ると雖も、機關を傾斜して取り付くことは、其の回轉上支障あるが故に、機關は水平に据え付けられ、その傳動すべき位置が機關に對し、高低何れにせよ自由に其の回轉運動を傳へ得る爲に、自在關節 (<sup>ユニバーサル</sup> Universal <sup>ジョイント</sup> Joint) と稱する特別の接手を使用するものであります。自動車が凹凸定まりなき悪路を走行する時、或ひは砂礫及び木片等の障害物を乗り越す際には、上下左右に車體は動搖し、其の一部は <sup>スプリング</sup> 彈條により緩和せらるゝと雖も、<sup>ドライブシャフト</sup> 推進軸と <sup>トランスミフ</sup> 變速機軸との <sup>ジョイント</sup> 接續部、及び <sup>リアアクスル</sup> 後車軸と <sup>デフレンシャル</sup> 差動機 (Differential) の接續部が固定的に接合せられ居るとすれば、其の動搖の爲めに無理を生じ破損の恐れあるが故に、此等接續部に <sup>ユニバーサル</sup> 自在關節を使用するものであります。

又た俄かに機關の動力を軸に傳ふる時、或は又た急劇に車を停止せしむるときは、惰性により捻力の爲めに軸及び齒輪装置を破損する憂ひあるが故に、耐捻桿 (<sup>トーキュー</sup> Toque rods) 又は耐捻腕 (<sup>トーキュー</sup> Toque <sup>アーム</sup> Arm) と稱する桿、或ひは腕を傳動装置を納めたる函即ち「トランスミッション、ケース」(Transmission Case) と後車軸の「ハウジング」(Ho-



using) との間に張り渡して、<sup>シャフト</sup>車軸の「ハウジング」の捻ぢれを防ぐものであります。

自動車は常に直線にのみ走行するのではないので、必要に應じ左右前後に其の方向を轉換せねばならぬものであるが、此の際に於て<sup>ボデー</sup>車體に無理の生せない様、安全に且つ輕快に運轉の出来ることが必要であります。若し車の<sup>ホイール</sup>車輪が一本の<sup>アックス</sup>軸の両端に装置せられて居るとすれば、急に屈曲せる場所を廻る際に於て内側の<sup>ホイール</sup>車輪を中心として半圓形を畫き、方向を轉換するものであるから、外側の<sup>ホイール</sup>車輪が内側即ち曲らんとする方の側の<sup>ホイール</sup>車輪より多く回轉するか、或ひは内側の<sup>ホイール</sup>車輪は外側の<sup>ホイール</sup>車輪と同數の回轉をするも、地上との接觸部に於て滑つて進行せざることかが必要であります。自動車の<sup>フロントホイール</sup>前車輪は<sup>アックス</sup>車軸の両端に個々自由に回轉する如く装置せられてあるから、方向轉換の際に於ても、夫れ夫れ必要數丈け回轉して、自由に方向を轉換し得るもので、隨て<sup>リアホイール</sup>後車輪も<sup>フロントホイール</sup>前車輪と同じく左右の<sup>ホイール</sup>車輪は其の回轉數を異にせなければならぬのであります。假りに<sup>リアホイール</sup>後車輪が一本の<sup>アックス</sup>車軸の両端に固定され、<sup>エンジン</sup>機關部よりの動力を受けて<sup>アックス</sup>車軸と共に回轉するものとすれば、其處に非常な無理を生ずることになるので、此處に於て或る特別の装置を施し、左右の<sup>ホイール</sup>車輪の回轉數を必要に應じ自由に異ならしめなければ

ばならぬ。之の装置を差動機 (<sup>デフレンシャル</sup>Differential) 或ひは補給齒輪装置 (<sup>コムペンセーション</sup>Compensation <sup>ギヤ</sup>Gear <sup>システム</sup>System) と稱し、同一の<sup>シャフト</sup>軸よりの回轉數を左右の<sup>ホイール</sup>車輪に別々に傳へることを得る巧妙にして重要な自動車特有装置の一つであります。

## 第十節 車輪 (<sup>ホイール</sup>Wheel)

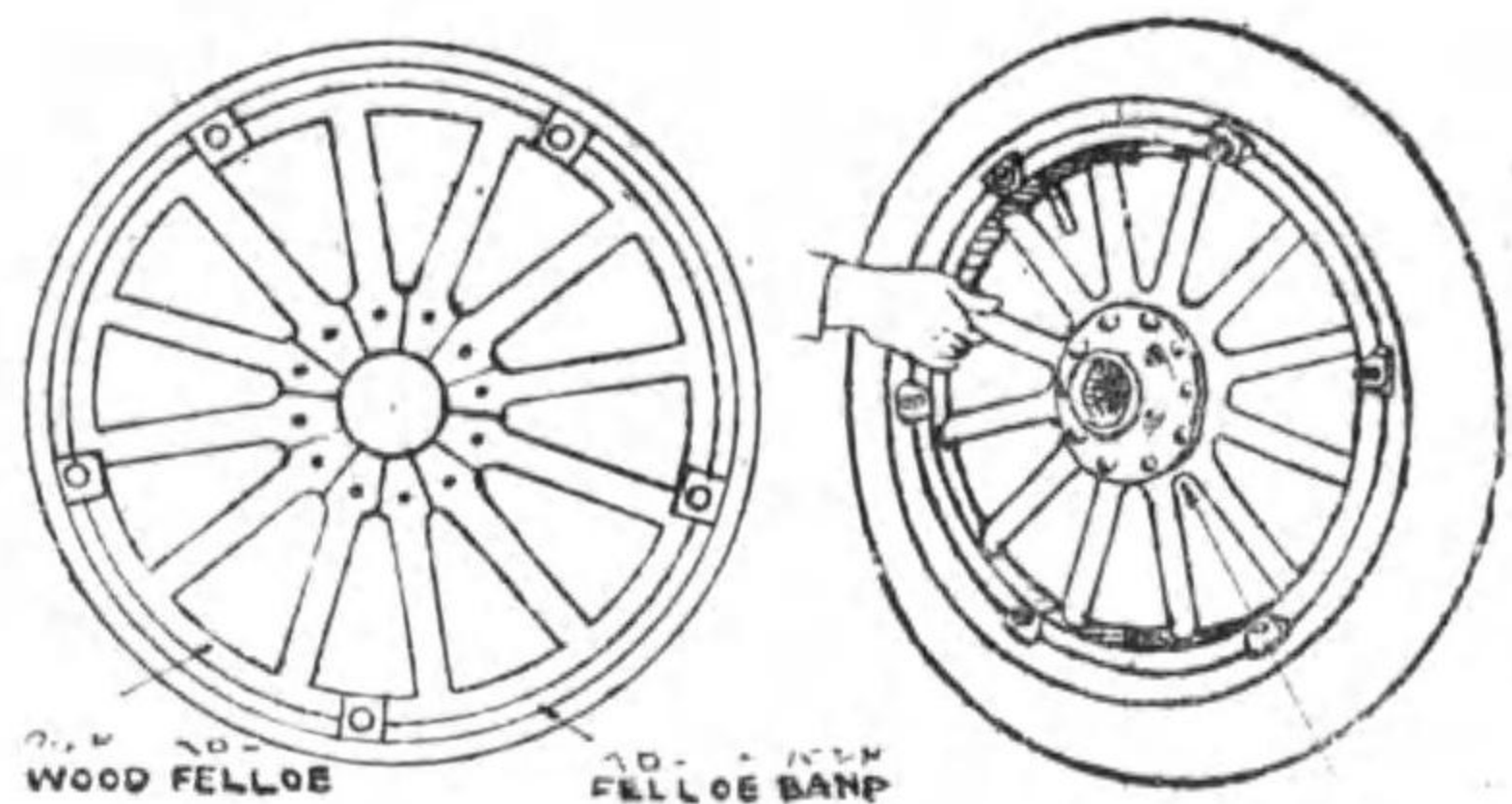
自動車用<sup>ホイール</sup>車輪の外輪 (<sup>タイヤー</sup>Tire) は普通ゴム輪を使用して居りますが、之れは<sup>スプリング</sup>彈條のみによつては調節し得ざる急激なる震動を緩和し得ると、一つは道路保護上より來たりたることは云ふまでもありません。又た「タイヤー」の幅も馬車牛車に比して太きは、高速度と積載量の大きなるため、道路面と「タイヤー」との間に充分なる接觸面を生せしめて、滑りの生ぜざるためと、道路の破壊を防ぐためであります。

自動車の<sup>ホイール</sup>車輪は其の製作材料及び型式により木製車輪 (<sup>ウッド</sup>Wood <sup>ホイール</sup>Wheel) 鋼針金車輪 (<sup>スチール</sup>Steel <sup>ワイヤー</sup>Wire <sup>ホイール</sup>Wheel) 及び圓板車輪 (<sup>ディスク</sup>Disc <sup>ホイール</sup>Wheel) の三種に分類され、圓板車輪には木製のものと鋼板製のものとがあります。

<sup>ウッド</sup>木製車輪は最も古くより使用せられたるものにして、其の製作費は低廉なれども、耐久力の劣る缺點があります。

第六圖

第七圖



木製車輪はその形状より砲車型 (Artillery) と一般に稱せられます。第六圖及び第七圖に示すは之の型式の車輪にして車輪骨 (Spoke) は中央に集まりて、金属殼縁 (Metal Hub Flange) に「ボルト」にて固定し、其の外圍は木製の車矢止 (Wood felloe) を作り、尙ほ補強のために鋼製帯 (Steel felloe band) を巻き、「スポーク」を之れまで差し込みて強さを増さしめ、其の上に鋼製の「リム」(Rim) を取り外しの出来得る如く装置し、之の「リム」に「ゴム」輪、即ち「タイヤ」を取り付くるものであります。走行中木製車輪は軋る音を發すること屢々あれども、之れは「スポーク」が乾燥のために緩み、或は隙の生ぜしに原因するものであるが、斯かる際は水中に浸すと之れを除くことが出来ます。「スポーク」は云ふまでもなく車の全重量を支持する肝要なる部分なるが故に、損傷を生じたる場合或

ひは一部の破損したる如き所を發見したる時には、速かに修理を施さなければなりません。

針金車輪 (Wire Spokes Wheel) は最近多く使用せらるゝもので、乾濕温度等天候の變化によりて歪を生ずることなく、又た之の型式の車輪を有する自動車は乗り心地の良きものなることも特色の一つであります。然るに砲車型木製車輪は其の「スポーク」の數も少なきたため、常に車輪の直下に來る少數の「スポーク」の上に全重量を負ひ得るため、道路の凹凸による震動は皆な「スポーク」を通じて車輪の「ハブ」に傳動さるゝが故に、車軸に多大の震動を與ふるも、針金「スポーク」にありては、其の數も割合に多く、従つて重心が「ハブ」の中に集まり、車體の重量は比較的多數の「スポーク」が之れを受けて、針金の緊張が重心を包み居ることとなり、反つて車軸の上の「スポーク」が車體の重量を「リム」に釣り上げるが如き働きをなして、餘程その震動を緩和することとなります。依つて總ての針金は何れも同じ強さに緊張することが最も必要で、其の内に緩んだものが一本でもあるときは張力に不同を來たすから、其の點を注意しなければなりません。

之の型式の車輪は軽く出来て居るので、走行に對しても割合に抵抗が少なく、車輪の取り換へが容易なることも

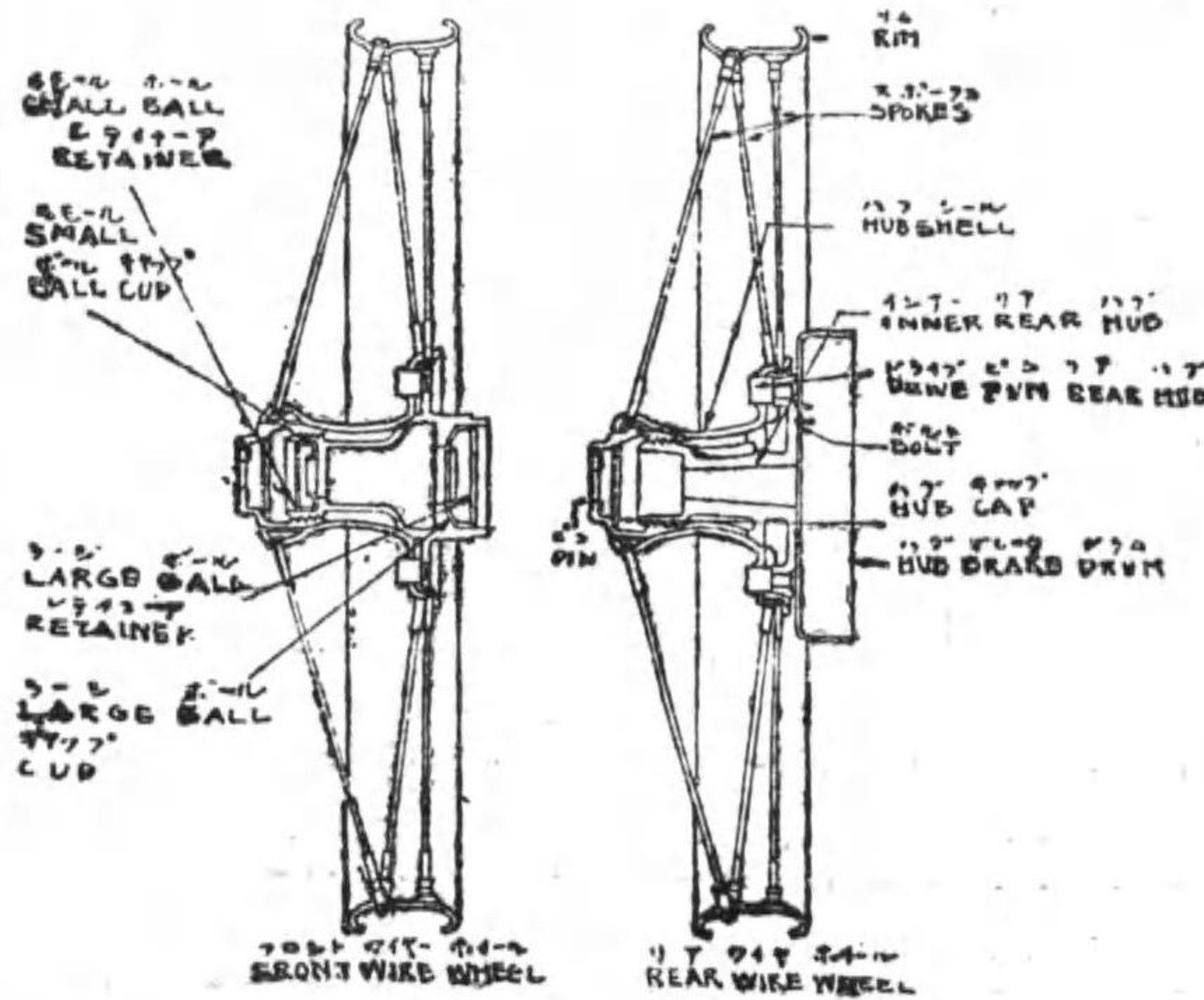
其の特色の一つであります。就中三線構式 (Tripple Spoke <sup>トリプル スポーク</sup> Construction) と稱する型式のものが、使用上最も便利であります。

然して「スポーク」の切斷したる時、若しくは緩みたる場合は、普通自轉車の修理と同様であります。

針金車輪を車軸に取り付けたる場合、其の外部に嵌むる「ハブ」帽子 (Hub cap) は常に固く締め付けて置かないと、走行の際クック、クック、と音を發するのみならず、終には「ハブ、キャップ」が抜け落ち、時としては車輪が <sup>ホイール</sup> 車軸より脱れる様な危険があります。

第八圖

第九圖



第八圖及び第九圖は針金車輪の總ての部分を示したるも

のにして、車輪の「リム」は摺錠型 (Clincher type) なれども、近來は「リム」に之の型式を用ひずして、直側型 (Straight-side type) と稱するものを多く使用します。「ホード」、「オーバーランド」及び「マックス、ウエル」等の如き小型の自動車には「クリンチャーリム」を使用して居りますが、其の他の車は一般に「ストレートサイド、タイプ」が多い様であります。

針金車輪は一般に左右前後何れにも取り換へ使用することを得るものにして「ハブ、キャップ」の捻子を抜けば、車輪は車軸より取り外すことを得、豫備車輪の「タイヤ」には、常に空氣を入れ置きて、何時にても必要に應じて破損したものと、簡単に短時間に取り換へ得る様に用意して置かねばなりません。

圓板車輪 (Disc Wheel) は堅牢にして其の外観も美なるのみならず、取換の簡便及び掃除の容易なる等の特色を有するので、近來其の使用が餘程増加しつつあるのであります。

鋼製圓板 (Steel disc) は普通皿形に作られ「フェローボルト」によりて取り付けらるゝもの、及び車體全體が取り外し自由のものとなりまして、何れも「ハブ」は通常圓板の中央に「ボルト」にて取り付けられてあります。

ワイヤ ホイール 針金車輪及びディスク ホイール 圓板車輪は普通五個を一組として販賣されて居つて四個を前後の四輪に使用し一個は豫備として備へ付けるのであります。

木製圓板車輪は飛行機の「プロペラー」を製作する木と同質のもので作られ、唯だ一枚の板にて圓板を作るものではなくして、薄き板を數枚互に木目を交互に重ね合せ、堅牢に貼り合せたるもので、之の型の車輪の重は同の量型アーチレリーホイール 砲車型車輪と略ぼ同一であるが、約三倍以上の耐久力があると云ふこととあります。併しながら現在に於ては餘り一般には使用されては居りません。

圓板車輪の中にも「リム」丈けを取り換へ得る形式のものもあつて、車輪全體を取り換へなくても、「リム」の豫備さへあれば宜敷いのであります。(後章圓板車輪「リム」参照)。

泥除板 (Fender 或ひは Mud Guards) は常に前後各車輪の上部に設け走行の際車輪により、泥土の飛沫が車體、乗客及び周圍に飛散するを防ぐために装置したるものであります。

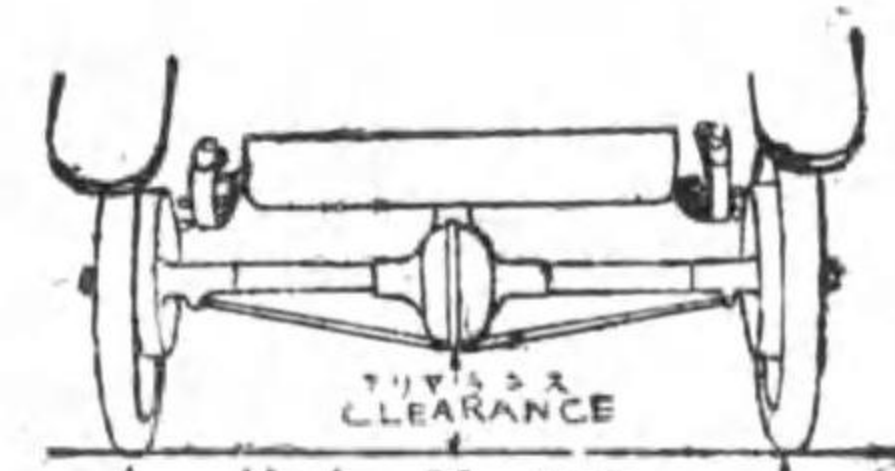
### 第十一節 車軸間隔 (Wheel Base) 及び車輪間隔 (Wheel Tread) 或ひは Track

自動車の車軸間隔とは前車輪と後車輪との中心距離にして、通常之の長さを吋にて表はすを普通とします。車軸間隔、大なるものは、小なるものに比し安定にして、乗り心地善きことは云ふまでもないが、餘り長きに過ぐる時は操縦の困難が伴ふのであります。

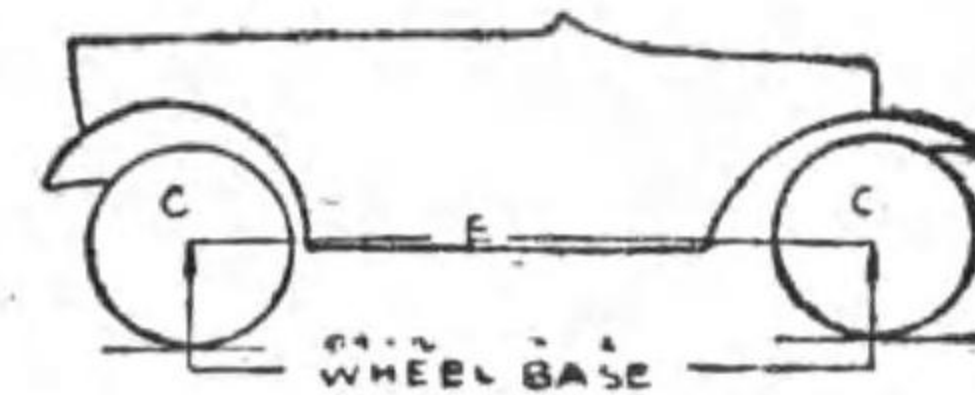
普通の自動車の「ホイール、ベース」は八十吋より、百四五十吋位迄種々あります。

車輪間隔とは車軸兩端の車軸の距離を稱するもので、基本間隔 (Standard Tread) としては左右兩端の中心距離

第十圖



第十一圖



を56吋に定められてあります。(第十圖及び第十一圖参照)

道路間隔 (Road Clearance) とは道路面より、自動車の車輪を除きたる車體の最下部までの距離を云ふもので、常に凹凸多き悪道路を走行する際は、道路の凹凸個所が車體

の垂下部に衝突する恐れがあるから、平坦なる道路を走行するものよりも大なる<sup>ロードクリアランス</sup>道路間隔を要するものであります。一般に車體の垂下部は重要な装置の内藏せられたる部分が多いので、之れが豫防の一策として<sup>フロントアクスル</sup>前車軸を真直に製作せず、中央部に於て下方に屈曲せる如く、特に堅牢に製作され、之の<sup>フロントホイール</sup>前車軸の中央部が一番道路面と接近せる部分となしあるが故に、道路の障害又は突出物は必らず之れに衝突して重要部に破損を生ぜしめざる如く製作されてあります。

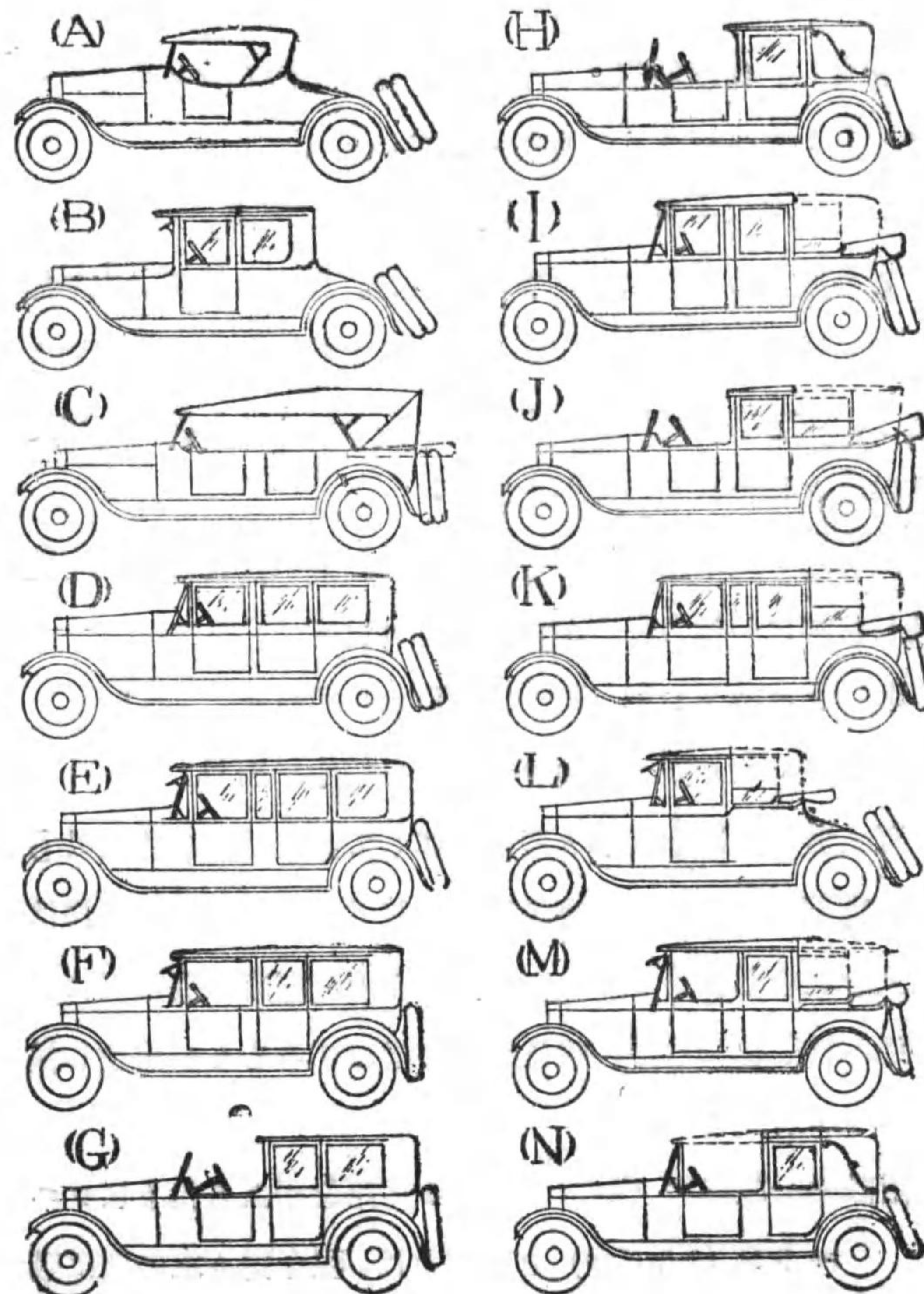
## 第十二節 車體 (Body)

<sup>ボデー</sup>車體は「チェーシス」の上に装置し、貨物の積載或ひは乗客の座席を設ける場所で、従つて種々なる形態があつて、乗用車にあつては乗客に不快の念を與へざる様優美に考慮したる容姿 (<sup>ボデー</sup> <sup>ノメンクレチュア</sup> Body Nomenclature) で、第十二圖Aより同圖Nに至る諸圖は大體の、其の外形を示せる略圖であります。

### 1. ロードスター型 (Roadster Type) 第十二圖 A。

之の<sup>タイプ</sup>型式のものは小さき<sup>オホ</sup>覆ひのみにして、兩側に圍ひ及び窓等もなく唯二人若しくは三人乗りの一座席を設け車外の後部に手荷物等を入るゝ場所を設備し、折込座席が之

第十二圖



の物入れ内部に特に設けたるものもあります。又た便利式コンベンショナルタイプ (Conventional Type) と稱して二個の開閉戸と、折疊式覆とを有し、尙ほ外部より來る雨や塵芥を防ぐために「カーテン」を備へたるものもあります。

2. クーペ型 (Coupe Type) 第十二圖 B。

この型式のものは箱室形に作られ、二人相並びて充分腰を掛け得る造り付けの座席を有するも時には三人座席もあり、運轉席の後部に折疊式の一つの腰掛けを装置して四人乗りとしたるものもあります。

便利式コンベンショナルタイプは左右に戸と窓とを設け且つ固定の家根を設備し後部に一個の物入が設けてあります。

3. フェートン型 (Phaeton Type) 或ひは

ツーリング型 (Touring Type) 第十二圖 C。

五人若しくは七人乗りの幌型にして、上部は開放せられ、前部の造り付け座席に二人と後部の造り付け座席には三人を收容し得るものにして、折々前後座席の隔壁板に折り込み椅子を設けて、乗員二名を増加することが出来る様になつて居ります。

附註——旅行型ツーリング (Touring) なる用語を用ふる代りにフェートン (Phaeton) と稱するは、現今獨り之の型に限らず種々異りたるタイプ 型式の車體ボデーのものも旅行用として

使用し得るが故に、「ツーリング」なる語は斯かる特定の形態の車に對しては何等の意味をもなさざることとなりたるによるものであります。

4. セダン型 (Sedan Type) 第十二圖、D。

之の型は箱室型にして、之れに二個の造り付け座席を設け五名を乗せ得るものにして、時としては前部座席は中央の空隙により、二個相獨立したるもあり、又た後部座席の前に二個のスペアシート補助座席を設けて合計七人乗りとして使用するものもあります。

5. ベルリン型 (Berline Type) 第十二圖 E。

略ぼ「セダン」型と等しき型式なれども、其の異なる點は運轉席の後部に屋根より床までの隔壁を設け、前部後部の二室となつて居ること、之の隔壁の上には硝子戸が設けられて、自由に開閉し得る如く造られてあります。

6. リモージン型 (Limousine Type) 第十二圖 F。

之の型式は大部分「ベルリン」型と同様にて唯だ運轉手の座席の左右に「セダン」の如く硝子戸を有せず、開放されたるもので、前部に一個の二人乗座席を設け、後部の客室には三人乗の乗客用造り付け座席を有し、其の前面に折込座席を設けて、二名の増員に備ふる様になしてあります。

## 7. ブローガム型 (Brougham Type) 第十二圖 G。

之の型は「リモージン」型に類似せるものにして、造付家根は後部の室の上に設けられ、前部の座席には家根を有せざることが、「リモージン」型と異なる處に於て、他は總て同様であります。

## 8. ランドレット型 (Landaulet Type) 第十二圖 H。

「ブローガム」型に類似せるものにして、唯だ座席を取り圍みたる部分が少々短小にして、尙ほ家根は折疊みの出來得る點が異なるのみで、座席は一個の造り付けのもの後部にありて、二名若しくは三名が着席することを得、二個の開閉戸は蝶番チョーフガイによりて取り付けられ、硝子窓は之の開閉戸に設けられるのみにして、他の部分には織物又は皮にて作れる覆ひを用ひてあります。

## 9. セダン、ランドレット型

(Sedan-Landaulet Type) 第十二圖 I。

之の型は最後部に皮若しくは織物で作らる覆ひにて折疊みが自由に出來、其の他は全く「セダン」型と異なる處がありません。

## 10. ブローガム、ランドレット型

(Brougham-Landaulet Type) 第十二圖 J。

之の型は「セダン、ランドレット」型が「セダン」型を

加味せる如く、「ブローガム」に類似せる「ランドレット」型であります。

## 11. ベルリン、ランドレット型

(Berline-Landaulet Type) 第十二圖 K。

圖に見る如く「ベルリン」型を加味したる「ランドレット」型であります。

## 12. クーペー、ランドレット型

(Coupe-Landaulet Type) 第十二圖 L。

圖に依り一見して知る如く、「クーペー」型を加味せる「ランドレット」型であります。

## 13. リモージン、ランドレット型

(Limousine-Landaulet Type) 第十二圖 M。

「リモージン」を加味せる「ランドレット」型であります。

## 14. ガブリオレット型

(Gabriole Type) 第十二圖 N。

之の型は外觀は「ブローガム」に類似し、一般が「ランドレット」に似て居るも、其の「ランドレット」型と異なる點は蝶番チョーフガイは少々後方に設けられ、尙ほ覆ひが彎曲して居る點であります。

15. 荷物車 (Truck) 及び配達用車 (Delivery Wagon)、  
荷物車と配達用車との相違は其の大きさと重さによるも

ので、嚴密なる區別は付し難きものであるが、概して配達用車は其の<sup>デフレンシャル</sup>差動機が普通乗用車と同一で、「タイヤ」も空気入りを使用するが、純粹の貨物車にありては、其の<sup>デフレンシャル</sup>差動機が<sup>オーム</sup>螺旋式<sup>モヤ</sup>齒輪のもの、或は<sup>ダブルチエンドライヴシステム</sup>二線鎖後車回轉式のものもあつて、「タイヤ」も空気入、或は中空ならざるものを使用し、<sup>エンジン</sup>機關其他も強固に出來て居るのであります。

## 第二編 自動車機關

### 第一章 ガソリン機關の原理と構造

<sup>プリンシプル</sup> (Principle and construction of <sup>ガソリン</sup> Gasoline <sup>エンジン</sup> Engine)

#### 第一節 自動車の動力 (<sup>パワー</sup> Power of <sup>オートモビル</sup> Automobile)

自動車の動力としては、「ガソリン」機關、蒸汽機關及び電動機の三種があつて各々一得一失を有するが、現時に於てはガソリン<sup>エンジン</sup>機關が一般に最も廣く使用せられ、自動車用機關と云へば殆んど「ガソリン」機關を意味するが如き有様である事は、第一編に於て概略述べた通りであります。

蒸汽機關、瓦斯機關、或は各種の油を使用するオイル機關等は總て蒸汽の有する熱、又はガス及び油の燃焼によりて生ずる熱並びに其壓力を利用して、その動力を得るものであるから、これ等を總稱して熱機關(<sup>ヒート</sup> Heat <sup>エンジン</sup> Engine)と稱します、<sup>ガス</sup>瓦斯<sup>エンジン</sup>機關及び「<sup>エンジン</sup>オイル」<sup>エンジン</sup>機關は總て蒸汽機關と異なり、瓦斯或ひは油を適量の空氣と混合し直接機關の「シリンダー」にて燃焼せしめ、それによりて生ずる熱「エネルギー」を機械的「エネルギー」に變ずる原動機であるから、これ等を蒸汽機關と區別して<sup>インターナル</sup>内燃<sup>コンバクション</sup>機關(<sup>エンジン</sup> Internal Combustion Engine)と稱します。

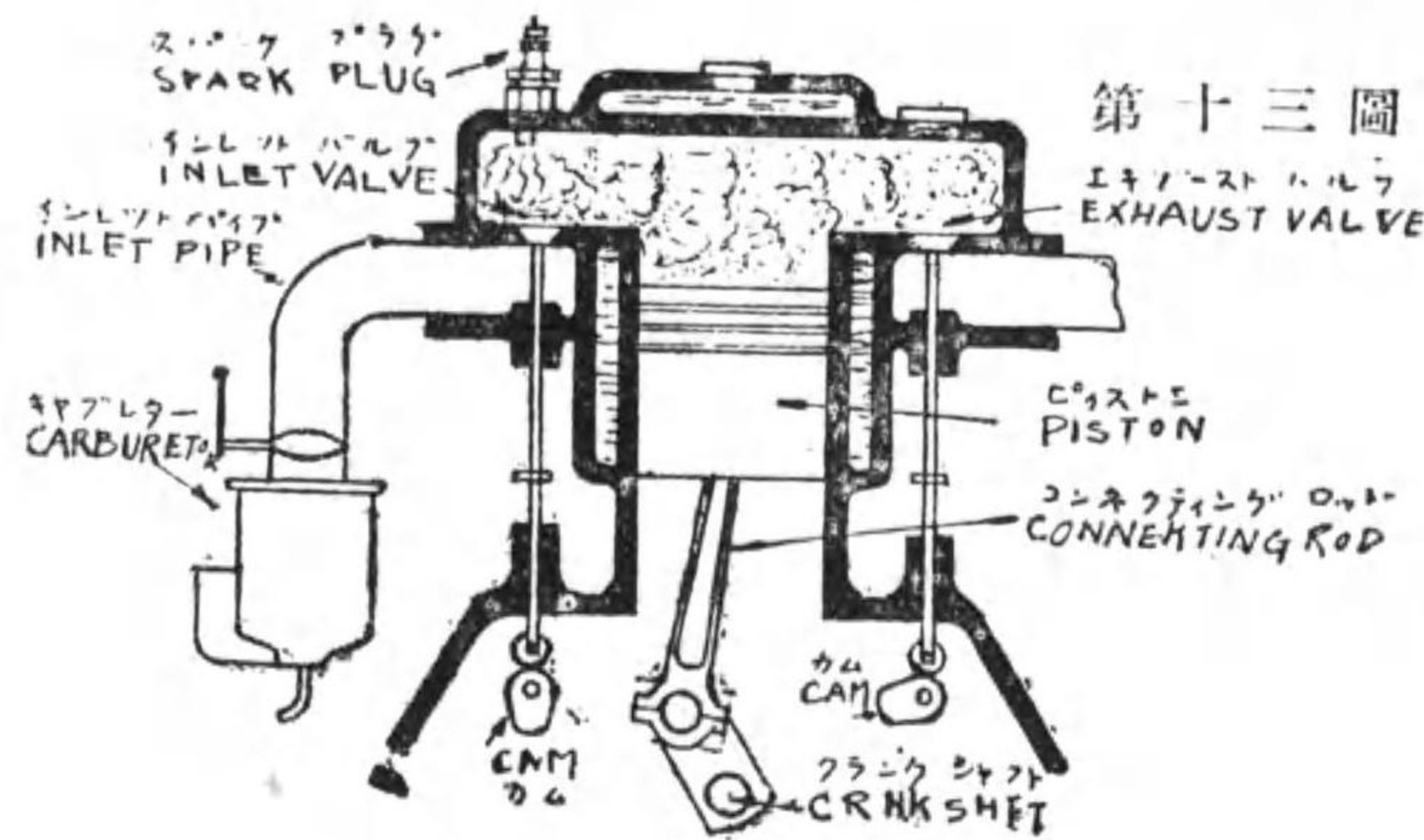


汽蒸機関は内燃機関の如く直接機関の「シリンダー」内に熱「エネルギー」を発生せしむるものにあらずして、機関より別に獨立したる<sup>ボイラー</sup>蒸気罐を設け、石炭その他の燃料を燃焼せしめて<sup>ボイラー</sup>蒸気罐内の水を蒸気に變せしめ、その蒸気を「シリンダー」内に導きて動力を得るものであるから、これを外燃機関 (External Combustion Engine) と稱します、<sup>エキスターナル</sup>外燃機<sup>コンバシヨン</sup>關に於ては、その燃料の燃焼に依りて生ずる熱「エネルギー」を直接機関に利用するのでは無く、まづその熱「エネルギー」を<sup>ボイラー</sup>蒸気罐内の水に與へ、水はその熱「エネルギー」を得て温度昇り遂に蒸気となり、この蒸気は多量の蒸気熱を有するもので、これを<sup>シリンダー</sup>氣筒に導き、その膨脹により、動力を得るもので、燃料の有する熱「エネルギー」は「シリンダー」内に間接に導き入れらるるものであます。

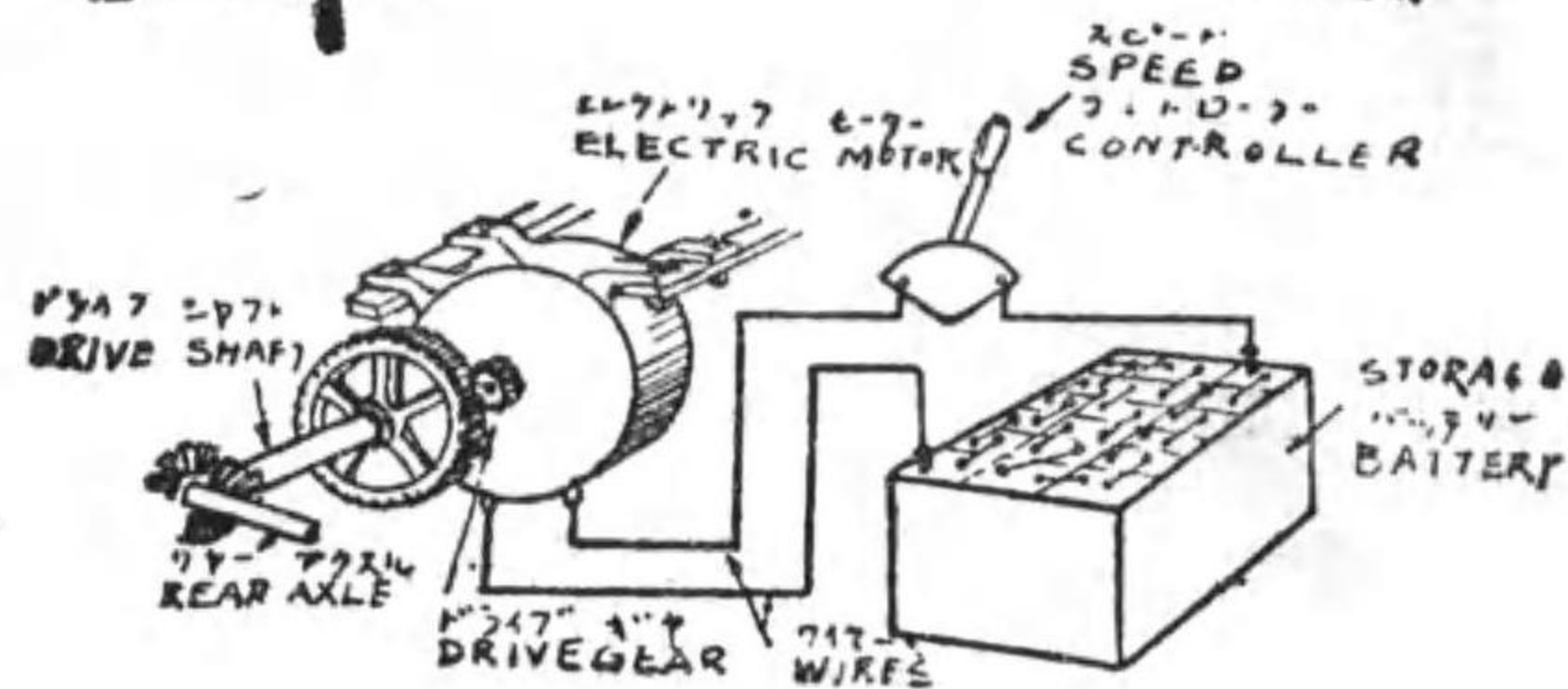
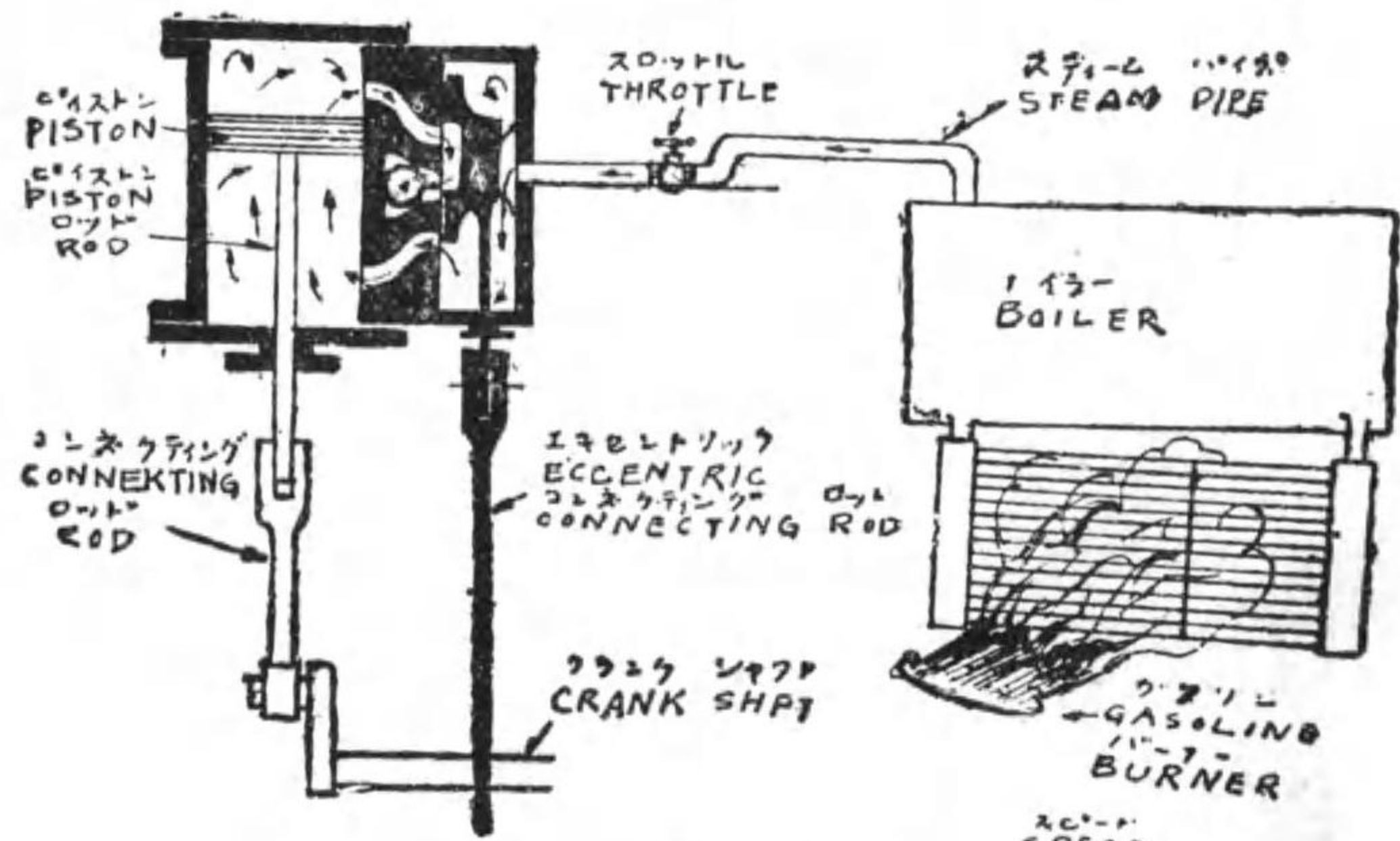
内燃機関もその主たる燃料により種々なる名稱の區別があつて、例へば各種の瓦斯を「シリンダー」内に燃焼せしむるものを、<sup>ガス</sup>瓦斯機關、各種の油を燃料とするものを一般に「オイル」機關と云ふて、更にその使用する油により、これを細別し、石油を使用するものを石油機關、輕油を使用するものを輕油機關、重油を使用するものを重油機關、「アルコール」を使用するものを「アルコール」機關、「ガソリン」を使用するものを「ガソリン」機關と稱します。

瓦斯機關と「オイル」機關とを比較して見るに、その作用は全く同一で唯異なる點は、瓦斯機關は瓦斯を空氣と混じて「シリンダー」に吸入して燃焼せしむるので、「オイル」機關に於てはその油を粉霧狀、若しくは蒸發式或ひは氣化せしめて空氣と混じ、恰も瓦斯の様にして「シリンダー」内に吸入するものであるから、油を瓦斯の如き状態になさしむる装置即ち<sup>カーボレーター</sup>氣化器或ひは<sup>バポライザー</sup>蒸發器と稱するものを設備せねばならない差があるのみであります。故に内燃機關の中何れか一つに就いてその動作を知れば、他は之れに依つて知ることが出来るのであります。

第十三圖、一、二、三、は自動車の原動力たる「ガソリン」機關、蒸気機關、電動機の作用を比較するために示したる略圖で、まづ第一圖の「ガソリン」機關と第二圖の蒸気機關とを比較して見るに、兩者共にその主要部たる、<sup>シリンダー</sup>氣筒、<sup>ピストン</sup>唧子、<sup>ピストンロッド</sup>唧子桿、<sup>クランク</sup>曲柄、及び<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸、等があつて、何れも<sup>ピストン</sup>唧子面に壓力ある氣體を作用させ、その膨張壓により、「ピストン」を移動せしめ、この「ピストン」の往復運動を<sup>クランク</sup>曲柄の作用により回轉運動に變じて、「クランクシャフト」に回轉動力を與ふことは全く同様であるが、兩機關の圖を見るに「ガソリン」機關の「シリンダー」は一方全く開放せられ、動力發生の根源たる「ガソリン」の燃焼は密閉



第十三圖



せられたる「ピストン」の一方の側にのみ行はれ、蒸汽機関の「シリンダー」は両側が共に密閉せられ、蒸汽は「ピストンの両面に交互に作用せらるゝことゝなつて居ります。此の前者を単動機関 (Single Acting Engine) と稱し、「ガス」及び「オイル」機関等は總てこの式に屬するのであります。

後者即ち「ピストン」の両面に交互にその作用を受くるものを複動機関 (Double Acting Engine) と稱して、蒸汽機関は總てこの式のものを採用します。複動機関にあつてはその「ピストン」の両面に蒸汽が作用する關係上、唧子桿が氣筒より出入する穴より、蒸汽の漏出なき様特別の装置を用ひ、隨つて「ピストンロッド」は常に直線運動をなす爲めに、コネクティングロッド連結桿を使用して「クランクシャフト」と連結する點も構造上異なるところであります。

この兩機關は何づれも「ピストン」の往復運動を曲柄の作用によりて回轉運動に變せしむるものであるが、斯くの如きものを總稱して往復動機関 (Reciprocating Engine) と稱するのであります。而して車の周圍に多數の羽根を裝置し、これに壓力のある蒸汽を吹きつけて回轉運動を得る蒸汽「タービン」と稱する原動機、或ひは蒸汽に代ふるに「ガス」を燃焼せしめて羽根に吹きつくる「ガスタービン」、或ひは

又た壓力ある水を用ふる水力「タービン」等は、何れも最初より動力として回轉運動を得るものであるから、此れを回轉關機(Rotary Engine) と稱します。我が國に於ては「モーター」と稱するときは一般に電動機を意味しますが、「モーター」を機關の意味に用ふることもあることを記憶してをかなくはなりません。

電動機は精確に云へば「エレクトリックモーター」即ち電氣「モーター」と云へば明らかに電動機を指すことゝなります。機關の事は一般に「エンジン」と申してをります。

第十三圖の第三は電氣自動車の動力部を示した略圖にして、<sup>ストレージバタリー</sup>電流は蓄電池より<sup>コントローラー</sup>速度調整器に入り、それより<sup>モーター</sup>電動機に入りて電動機を回轉せしめ、その動力を車に傳へる装置になつてをることは、この簡單なる圖によつても知ることが出来ます。

## 第二節 混合氣の燃焼 (Combustion)

自動車用「ガソリン」機關はその性質上必要の馬力を一個の「シリンダー」より發生せしめる<sup>ステーションナリーエンジン</sup>定置式内燃機關とはその形狀を異にして居りまして、必要の馬力を數個の小な<sup>シリンダー</sup>氣筒より得て、その各氣筒より生ずる動力を合せて<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸に傳ふるものであるから、<sup>ステーションナリーエンジン</sup>定置式機關に見るが如き大なる<sup>フライホイール</sup>飛車を有せずして、完全に所要の馬力を出動し得るもの

であります。その「シリンダー」の數は普通四個、六個、八個、或ひは十二個と云ふが如き數を一行、或は二列に並置するものであつて、かく多數の<sup>シリンダー</sup>氣筒内に於ける<sup>ピストン</sup>唧子が同一<sup>クランク</sup>曲柄軸に夫々<sup>コネクティングロッド</sup>連結桿により連結され居ると雖も、各「シリンダー」内に於ては箇々に動力を起す動作をなし、絶へず同一方向に向つて<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸に回轉を與ふるものであります。蒸汽機關に於ても多數の「シリンダー」を備ふるものもあるが、此れは各「シリンダー」と其の蒸汽の作用との關係で、高き壓力の蒸汽を先づ第一の「シリンダー」内に導き、夫れを極度に膨張せしめずして「ピストン」に動力を興へ、まだ相當の壓力ある排氣を次の「シリンダー」に導きて、其の殘存せる壓力の膨張力を利用して「ピストン」に動力を得るもので、其の最初に使用する蒸汽の壓力と機關の構造に依りては、二回のみならず三回、或は四回にも同一の蒸汽を利用するもので、之れを多段式蒸汽機關 (<sup>マルチ</sup>Multi <sup>ステーガス</sup>Stages <sup>スチーム</sup>Steam <sup>エンジン</sup>Engine) と稱します。然るに自動車「ガソリン」機關に於ては、蒸汽機關に見るが如く最初の氣筒内にて使用せる蒸汽を更らに次ぎの氣筒に利用するが如き事なく、多數の氣筒が各別々に清新なる混合氣を吸入して之れを燃焼し、均一の動力を得るのであります。

「ガソリン」機關の動力は云ふまでもなく、「シリンダー」

内に於ける「ガソリン」の燃焼より生ずるもので、今此處に型パーチカルエンジン 機關に就いて述べると、その「ピストン」が下降運動をなすに従ひ「シリンダー」上部には真空を生せんとする力が働らき、依つて「ガソリン」と空氣の適當なる混合氣サクシヨンプルが吸入弁の開くと共に「シリンダー」内に充満せられ、次に「ピストン」が上昇運動をなすに従ひ、此の混合氣は壓縮せられ漸次其の容積を減少すると共に壓力を増加し、ピストン 唧子と汽筒頭シリンダーヘッド (Cylinder Head) との間隙に押し込められ、「ピストン」が上昇の頂點に達するとき、始て點火され燃焼するもので、之の間隙を燃焼室コンバツシヨンプヤンバー (Combustion Chamber) と稱します。壓縮せられたる混合氣がコンバツシヨンプヤンバー 燃焼室に於て點火されたるときは、殆んど爆發に近き急激なる燃焼を起し、其の膨張力に依つて「ピストン」に下降運動を與へます。この場合の燃焼は「ランプ」の石油、或ひは混爐の石油が燃焼するが如き緩漫なるものでなく、砲身の中で火薬の燃焼するが如き瞬間的のもので、従つてその力も強大にして「ピストン」に非常なる動力を與ふものであるから、爆發エツキスプローション (Explosion) と稱しますが、嚴密に云へば燃焼コンバツシヨンプヤンバー (Combustion) と云ふ可きものであります。混合氣の燃焼に依る膨張に従ひ「ピストン」が下降し、將に其の極に達せんとするとき排氣弁が開かれ、再び「ピストン」が上昇運動をなすと共に燃焼し盡した

る混合氣は大部分弁を通過して「シリンダー」外に排出せらるゝので、此の四回の動作が一つの纏まりたる行程で、この行程を絶へず繰り返す事に依り動力を生ずるのであります。同じ曲柄軸クランクシャフトに連結せらるゝ數多の唧子ピストンは各氣筒シリンダー内に於て同一動作を個々になすものであります。この一つの完結せる動作をなすには「ピストン」は「シリンダー」内を上昇二回下降二回即ち往復二回をなすもので、「ピストン」が一往復を爲すと共に曲柄軸クランクシャフトも亦た一回轉をなすものであるから、ピストン 唧子の二往復は曲柄軸クランクシャフトの二回轉で、故に曲柄軸クランクシャフトの二回轉中に於て唧子は四個の動作を爲します。之の四個の動作をなす間に外部、即ち曲柄軸クランクシャフトに動力を與ふる有効動作は、燃焼膨張によるピストン 唧子の下降運動の一回のみであります。他の三回の動作は此の有効なる一回の動作を爲さしむる爲めの準備動作とも云い得るのであります。

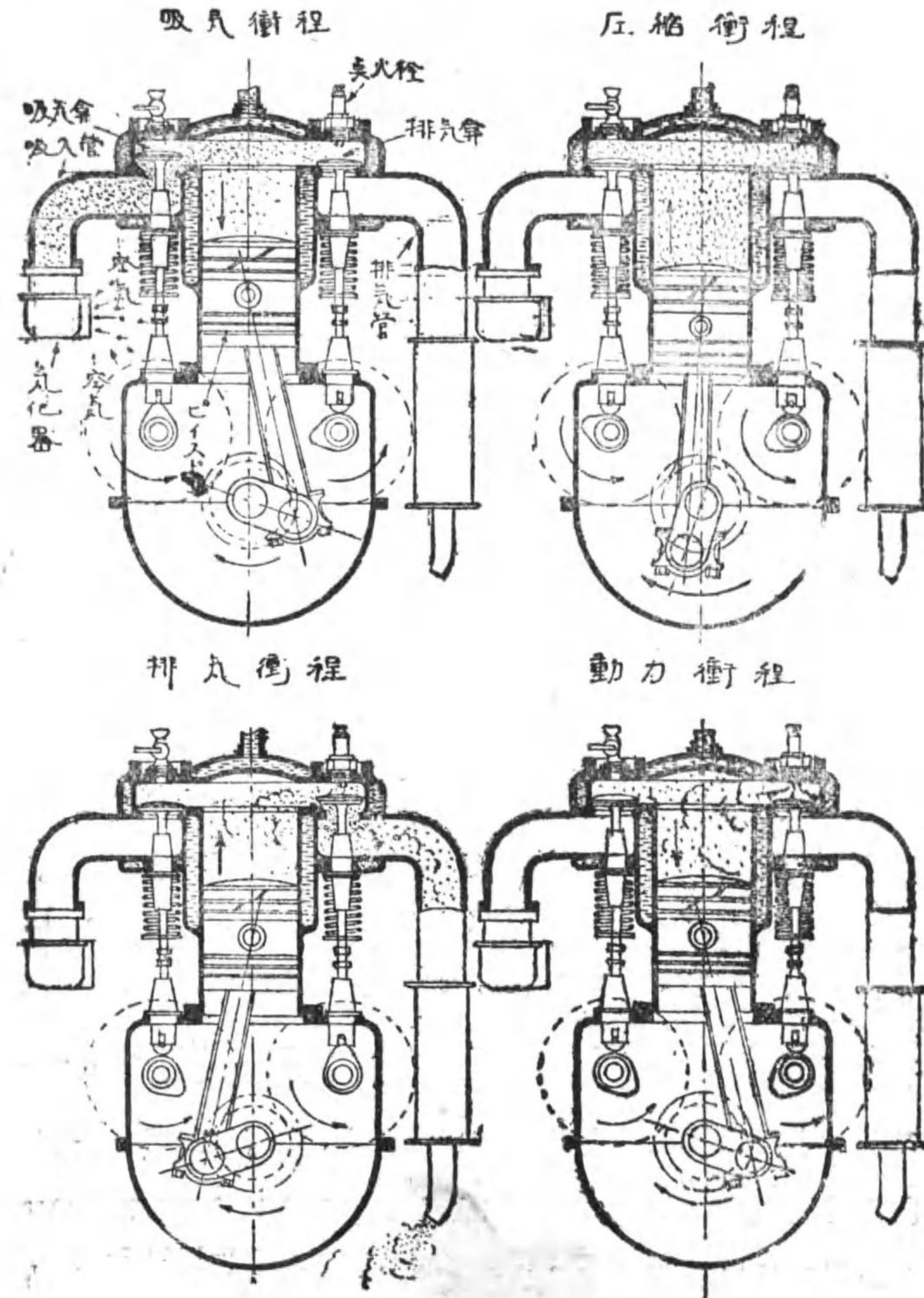
一つの完成せる行程の中の一つの動作を普通に周期サイクル (Cycle) と云ふので、之の四個の動作を要して、初めて一つの運動を完結する機關を四周期の機關フォーア サイクル (Four Cycle Engin) 或ひは「オットー」循環運動オットー サイクル エンヂン (Otto Cycle Engine) と稱します。

自動車用機關は概ねこの式の機關を使用して居るが、自動オート 自轉車及び自動艇用の「ガソリン」機關又は普通の「オイル」

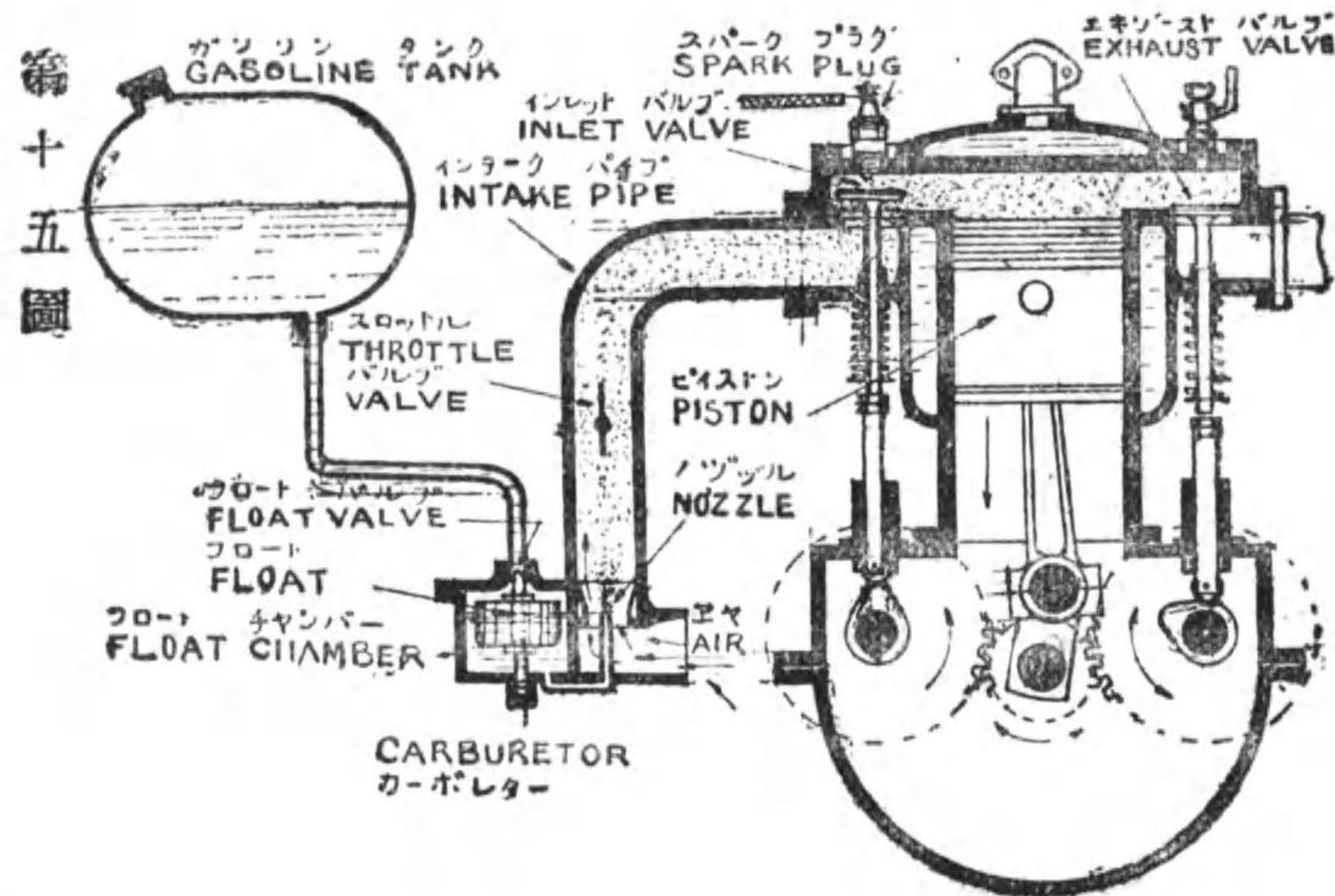
機關の中では二動作、即ち<sup>ピストン シリンダー</sup>唧子が氣筒内を一往復する間に一回の有効動作をなす式のものがあります。此れに依れば<sup>ピストン クランクシャフト</sup>唧子の一往復毎に曲柄軸に動力を與ふるものでありますから、これを二周期機關(<sup>Two Cycle Engine</sup>)或ひは(Clerk Cycle)と稱します。

<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸は「<sup>ピストン</sup>ピストン」の往復運動により回轉するも、<sup>シリンダー</sup>唧子が氣筒内に於ける運動中、上昇の極に達したるとき非常に短かい時間ではあるが、一時靜止して後ち下降運動に移るもので、又下降の極に達して再び上昇運動に移る時間にもこの靜止點を經過するのであつて、この點を靜止點(Dead Point)と稱して居ります。この靜止點に於ては<sup>クランク コネクティングロッド</sup>曲柄と連結桿とは一直線をなすもので、この位置に於ては如何に<sup>ピストン</sup>唧子に力を加へても<sup>クランク</sup>曲柄に回轉運動を與ふるものではありません故に單氣筒の機關に於ては<sup>フライホイール リム</sup>飛車の軋の一個所に特別の錘りを付して、その隋性に依り斯かる位置に<sup>ピストン</sup>唧子が停止せざる如くなすものであります。多氣筒機關に於ては夫々「クランク」に角度を付してあるので、一つの「<sup>ピストン</sup>ピストン」が靜止點にある場合は他の唧子は靜止點にあらざる如くなつて居ります。この靜止點は<sup>クランク</sup>曲柄の隋性に依りては、右回轉にも左回轉にもなさしむることを得るから一名思案點とも稱します。上下の靜止點間の距離

第十四圖 (混合氣燃燒圖)



即ち唧子が気筒内にて働く一回の距離を行程 (Stroke) 或ひは衝程とも稱します。依つて曲柄の長さは行程の丁度二分の一となることも知ることが出来るのであります。



第十五圖は自動車用「ガソリン」機関の動作を知るために、その縦断面を示したもので、燃料たる「ガソリン」は「ガソリン」槽 (Gasoline Tank) より気化器 (Carburetor) の浮子室 (Float Chamber) に入り、この浮子室に一定の「ガソリン」が入りたる時は浮子は浮上がり、これに装置しある針弁 (Needle Valve) により油槽から入り来る「ガソリン」の入口を閉止するものであります。浮子室に入り

たる「ガソリン」は更らに吸入行程 (Suction Stroke) に於ける「ピストン」の吸入作用に依り、<sup>ミキシングチャンバー</sup> 氣化室に入ると共に適量の空気が混和して、所謂混合氣となり気筒内に恰も「ガス」状となりて吸入せらるゝのであります。唧子が吸入動作の開始と共に吸入弁 (Suction Valve) は開かれ、この行程の終ると共に弁は閉塞するのであります。その閉塞は「クランク」軸の側らに側軸 (Side Shaft) を設け、「クランク」軸より齒輪により回轉を得て、その軸に装置したる歪輪 (Cam) と稱するものゝ動作により、弁を開閉するもので側軸即ち、歪軸 (Cam Shaft) は曲柄軸の二回轉に對し一回轉を爲す如く、齒數二倍の齒車に依りて曲柄軸齒輪に嚙合はせられ、曲柄軸の回轉に伴ひこの歪軸も回轉を爲し、歪軸に取附けある數個の突出したる桃形の歪て弁柱座を押し上げ、丁度「ピストン」が吸入行程の始まる時<sup>バルブ</sup> 弁が開かれるのであります。歪軸が回轉し歪の突出部が移動するときは、<sup>スプリング</sup> 彈條の働きにより<sup>バルブ</sup> 弁は閉塞されます。次に<sup>コンプレッション</sup> 壓縮衝程 (Compression Stroke) に移り<sup>ピストン</sup> 唧子は上昇運動をなし、漸次混合氣を壓縮して今や其極に達したるとき、氣筒の上部に取附けある<sup>スパークプラグ</sup> 點火栓に高壓電流を通じ、その電氣火花を以て此の壓縮され居る混合氣に着火せしめ、その燃焼に依り生ずる<sup>ピストン</sup> 壓力で唧子を猛烈なる勢にて下降せしめるの

て、これを動力衝程 (Power Stroke) と稱し、曲柄軸に動力を與ふる行程であります、この行程を終り「ピストン」が更らに上昇運動をする際は、吸入弁と同じ装置により排気弁 (Exhaust Valve) を開ひて燃焼後の廢氣を氣筒外に排出するので、此の行程を排気衝程 (Exhaust Stroke) と稱します、氣筒外に排出されたる「ガス」は排出管 (Exhaust Pipe) を通りて靜音器 (Muffler) に入り、爆音をやはらげて後ち大氣中に放散するのであります。

第三節 四衝程の原理 (Principle of

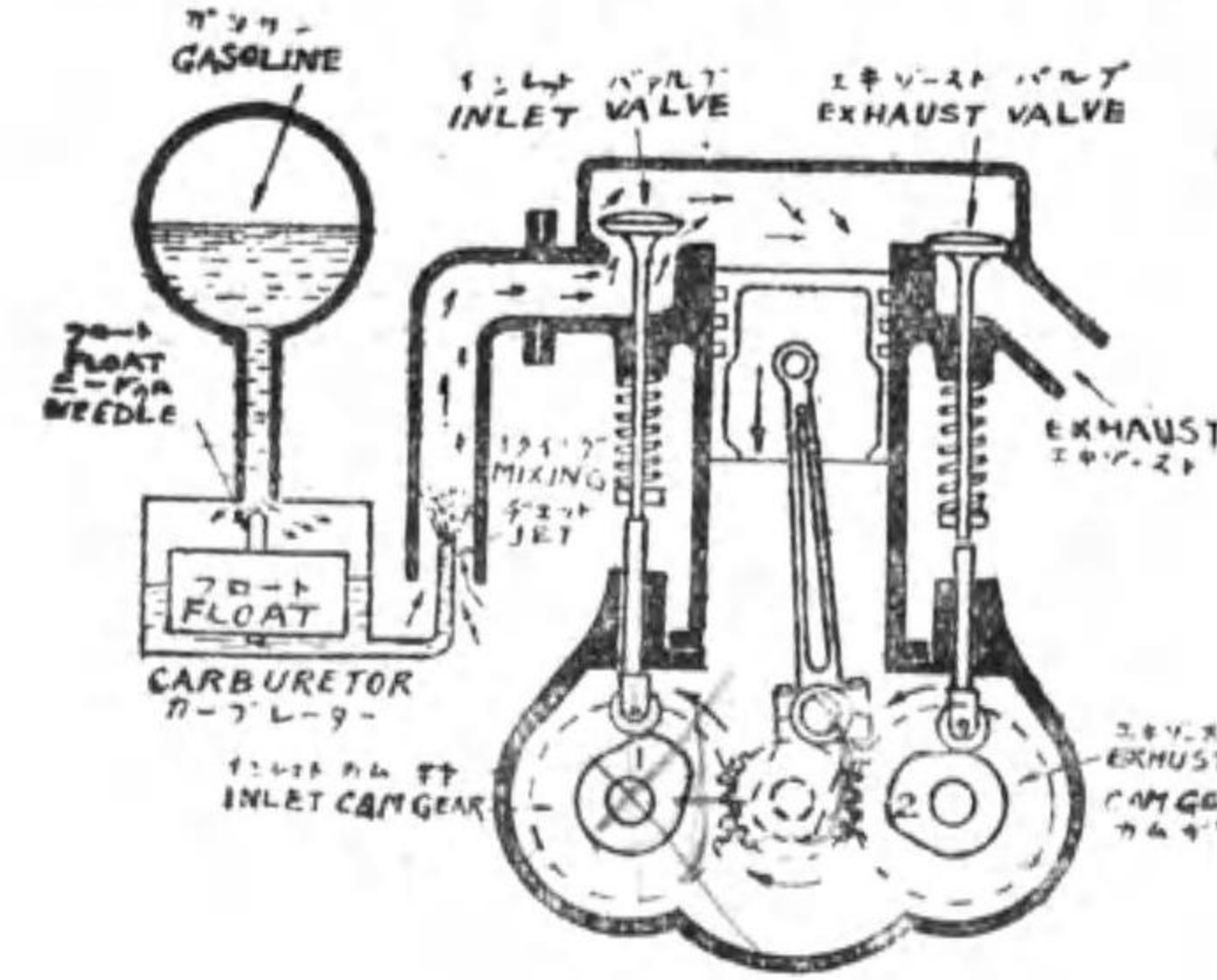
Four Cycle 及説明

自動車の諸機構中に於ては機關が最も重要で、人體に例ふれば恰も心臓の如きものであつて、之の原理を充分に理解する事が最も肝要であるから、圖解に據り更らに今一度説明することゝ致します。

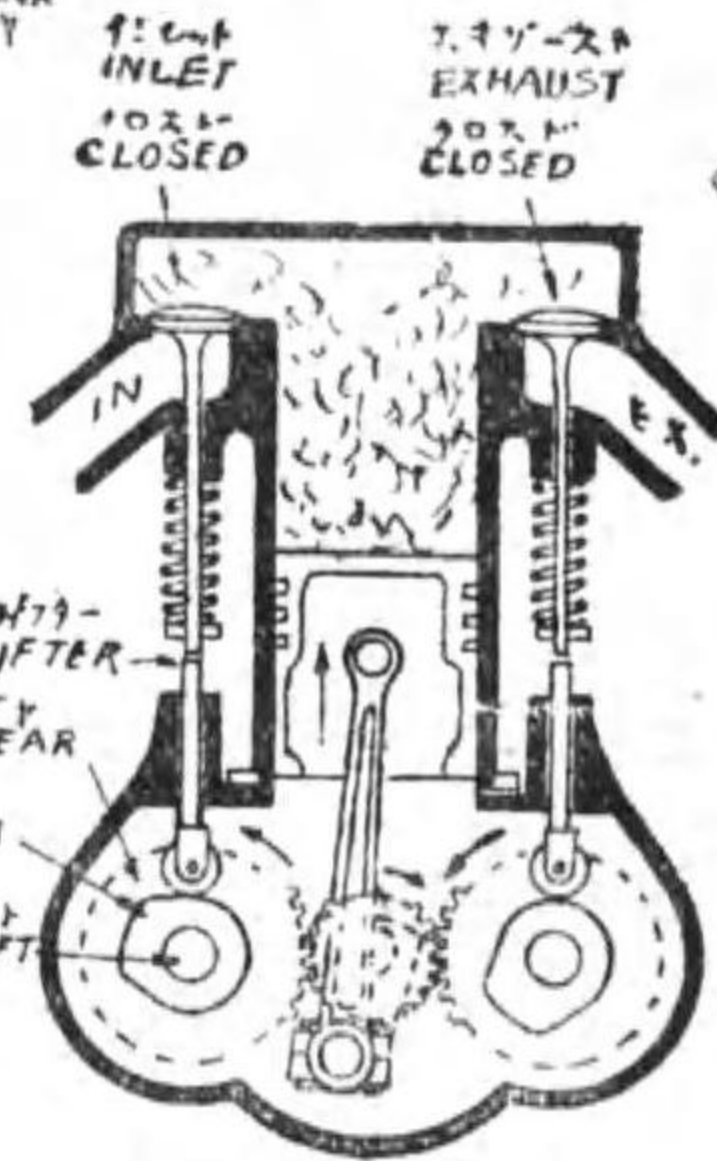
第十六圖は第一衝程 (First Stroke) にして、「ガソリン」と空氣との適量の混合氣を、氣筒内に吸ひ入む唧子の下降運動を示すもので。

第十七圖は第二衝程 (Second Stroke) にして「シリンダー」内に吸入したる混合氣を壓縮する唧子の上昇運動を示し。

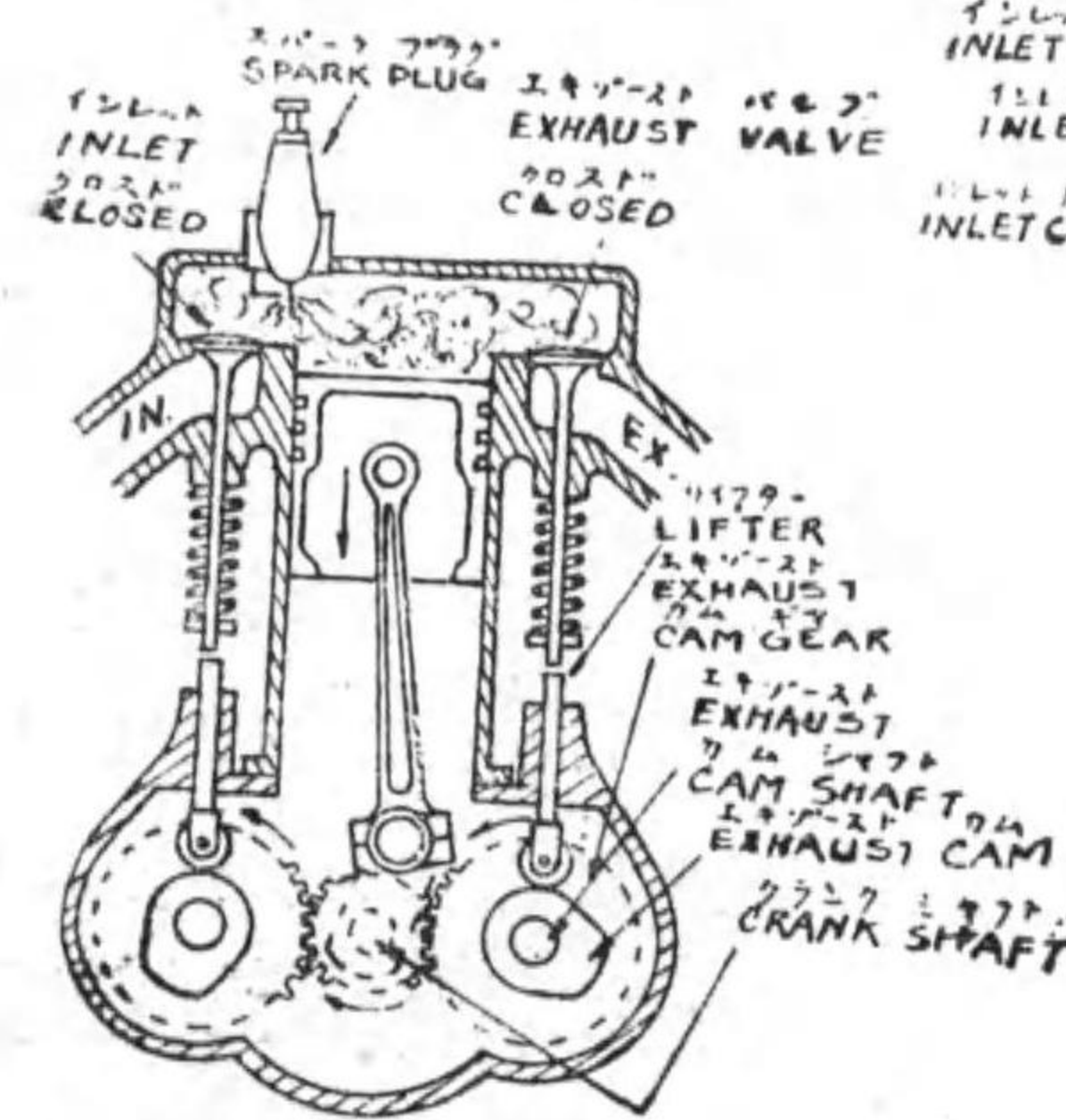
第十六圖



第十七圖



第十八圖



第十八圖は第三衝程 (Third Stroke) にして壓縮したる混合氣に點火燃燒せしめ、依つて生ずる壓力により動力を生ずる唧子の下降運動を示すものであります。

第十九圖は第四衝程 (Fourth Stroke) にして燃燒せる廢氣を氣筒外に排出する「ピストン」の上昇運動を示すもので、

以上の四衝程即ち唧子が氣筒内を二往復する間に曲柄軸も又た二回轉をなし、この動作を常に連續して繰返すものであります。

動力を得る一聯の動作、即ち曲柄軸の回轉を「サイクル」(Cycle) と稱し、前圖に示せる如く四つの動作を一聯として一つの纏まりたる働を得る機關を四周期機關 (Four Cycle Engine) と稱し、若しも二つの動作を一聯として、一つの纏りたる動力を得る機關であれば、此れを二周期機關 (Two Cycle Engine) と稱します。

第一衝程に於て唧子が下降すれば氣筒内には低氣壓を生じ吸入弁の開くを待ちて容易に混合氣を氣筒内に吸ひ込むことを得るもので、この行程は混合氣を「シリンダー」内に吸入する目的であるから、之れを吸入衝程 (Inlet Stroke) 或ひは吸氣衝程 (Suction Stroke) とも云ふのであります。

唧子の次の衝程は上昇衝程 (Upward Stroke) にして、

この衝程により、氣筒内に吸入せられたる混合氣を壓縮するものであるから、これを壓縮衝程 (Compression Stroke) と稱します。混合氣は壓縮せずとも點火燃燒せしめて動力を得ることが出来るが、壓縮して後ちに點火燃燒せしめた方が燃燒後の壓力が高いので、小型の「シリンダー」にても強大なる動力を出す事が出来るから、何れも内燃機關に於ては混合氣を壓縮するのであります。

壓縮衝程を終へた混合氣に點火して燃燒せしめ、その壓力に依り、唧子に下降運動を與へて動力を曲柄軸に傳ふるものであるから、これを動力衝程 (Power Stroke) と稱します。燃燒し膨張したる廢氣は唧子の上昇運動により氣筒外に排出せらるゝが故に、これを排氣衝程 (Exhaust Stroke) と稱します。

この四衝程は曲柄軸の二回轉中に各氣筒内に於て起り各氣筒はこの動作を繰り返して動力を曲柄軸に與ふるものであります。

六氣筒、八氣筒或ひは十二氣筒を有する多氣筒機關にあつては、その「シリンダー」中の二個の「ピストン」が共に同一の衝程にあることがあつて、動力を曲柄軸に與へることになります。

一般に内燃機關は恰も鐵砲又は大砲の如き動作をするも



のであつて、鐵砲及び大砲にあつては、その銃身の元に弾丸と火薬とを込め、火薬が發火爆發の際生ずる燃焼「ガス」の壓力で、その弾丸は非常なる勢ひで發射せらるゝのであるが、「ガソリン」機関にありても鐵砲、或ひは大砲と同様に、銃身に相當す可き氣筒シリンダーに於て「ガソリン」と空氣との混合氣ミキスチュアが燃焼する際生ずる壓力によりて、唧子ピストンを非常なる勢ひで押し進める點は全く同様で、唯だ異なる點は鐵砲にありては、弾丸が外部に發射さるれば、そこで働きは終つたのであるが、「ガソリン」機關於ては弾丸の如く唧子ピストンが飛び出しては大變であるから、「ガソリン」の急激なる燃焼によつて生じた壓力は全部唧子ピストンを押し進める力に用ひられ、唧子ピストン、連結桿コネクティングロッド、曲柄輪クランクシャフト等の作用によつて、それが回轉運動となり、更らに回轉の隋力によつて唧子ピストンは又た元の位置に戻りて廢氣の排出や、次の新らしき混合氣の吸入等をなすので、「ガソリン」機關於てはこれ等の動作が正確な時間に迅速に繰り返し行はれるのであります。

氣筒シリンダーの内に新らしき「ガソリン」と空氣との混合氣ミキスチュアを吸入し、壓縮又は燃焼後、その廢氣シリンダーを氣筒外に排出するには、弁バルブ (Valve) の働きによるもので、その弁バルブは適當なる時間に開閉する如き装置を施さなくてはならない。弁バルブの開閉は歪輪カム (Cam) と稱する心臟形ハート、若しくは桃形カタの作用による

もので、唧子ピストン、弁バルブ、歪輪カム等の關係位置及びその機能は第六圖より第九圖に示すが如く、歪輪カムは曲柄クランク軸シャフトの齒輪ギアと嚙合ふ歪輪軸齒輪カム (Cam Shaft Gear) により、曲柄クランクの回轉に従ひ、特定の方向に回轉するものにして、其の作用は蒸汽機スチームエンジン關に於て滑スライド弁バルブの開閉を掌る偏心輪エキセントリック (Eccentric) と同じ働きをなすもので、歪輪カムの回轉に連れ、其の縁の突出部でバルブ弁バルブを開き、弁柱座バルブセツトを突出部が離れたる時、發條スプリングの作用で弁バルブは閉塞されるのであります。前節に於て大體の説明をなし置きたる機關中、最も重要なるものであるから、更らに四衝程に就き圖面に依て詳説することに致します。

△第十六圖は…「ピストン」の下降運動、即ち吸氣衝程サクシヨンストロークを示すもので、「ピストン」が上端より下端に至る間に、氣筒シリンダー内に「ガソリン」と空氣との混合氣を吸氣インレット弁バルブより吸入し、混合氣が氣化器ミキスチュアよりバルブ弁バルブを通じて氣筒シリンダー内に充滿したる時、曲柄クランク軸シャフトの回轉に従ひ、吸氣歪輪インレットカム (Inlet cam) により突き上げられたるバルブ弁バルブは、「ピストン」が氣筒シリンダーの下端に至りたる頃、其の歪輪カムの突出部がバルブセツト弁柱座バルブセツトを外れ、隨て弁バルブは發條スプリングの作用に依り閉ぢられるのであります。

△第十七圖は……「ピストン」が吸氣衝程サクシヨンストロークに次て上昇運動、即ち壓縮衝程に移りたる状態で、既に充滿せる混合氣が唧子ピストンの上昇に従ひ壓縮され、従つて其の容積が漸次小さ

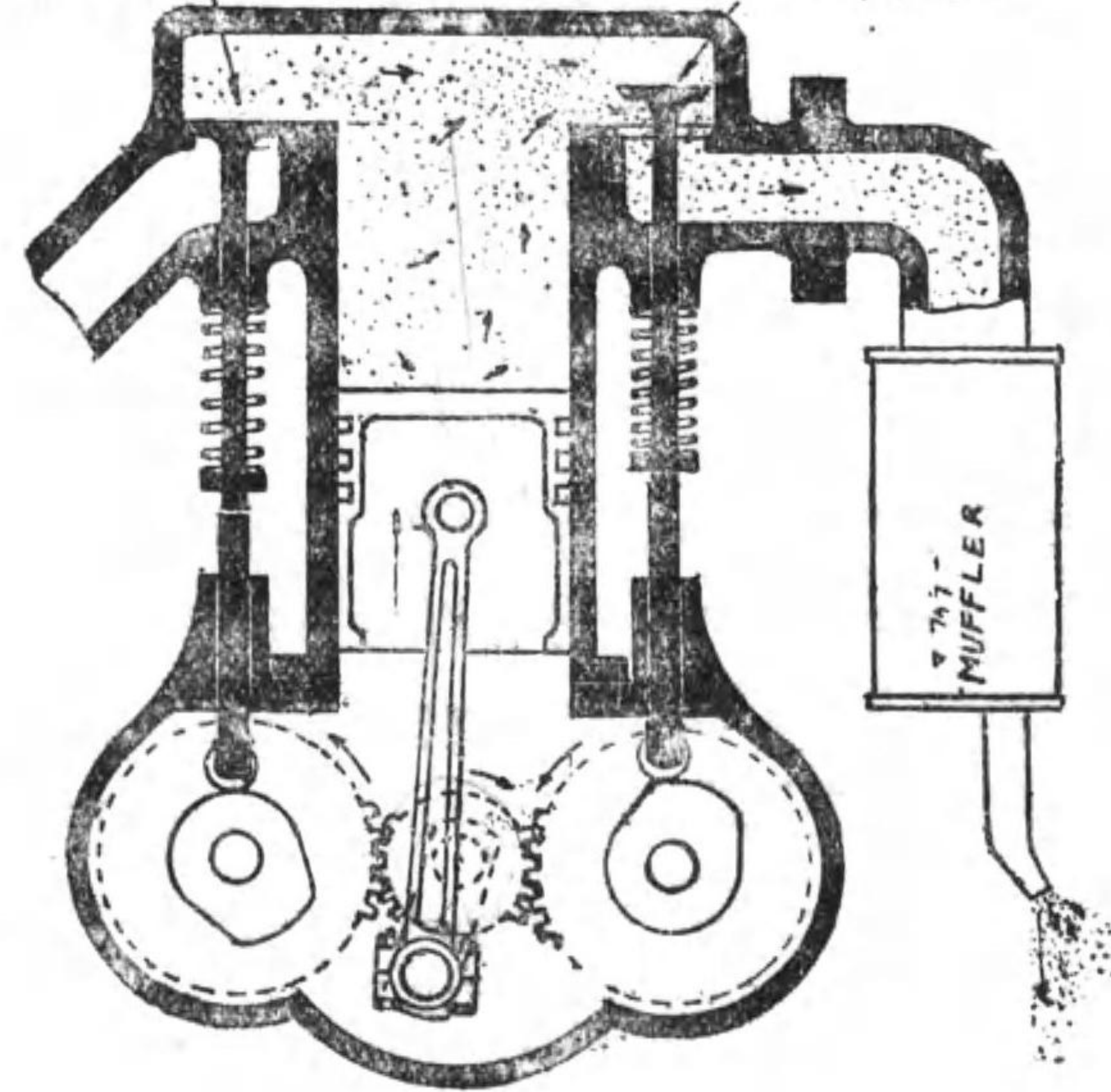
くなると共に、その圧力を増すもので、この場合吸気歪輪インレットカムと排気歪輪エキゾーストカム (Exhaust Cam) は何れもその突出部が弁柱座バルブタペットより離れをるから、「バルブ」は両方共閉鎖されて居るのであります。

△第十八圖に於ては……「ピストン」の下降運動を示すもので、第十七圖の壓縮衝程に於て、唧子が充分壓縮されたる混合氣に高壓電流の花火を以て着火し、殆んど爆發に近き猛烈なる燃焼を起さしめ、この膨張の壓力に依り唧子が下降運動即ち動力衝程、又は爆發衝程に移りたる有様で、此の際に於ては壓縮衝程に於けるが如く、歪輪は相變らず弁柱座を外れ居り、兩弁は閉鎖されて居るのであります。

△第十九圖は……動力衝程を終りたる「ピストン」が次の上昇運動、即ち排氣衝程をなしつゝある状態を示すもので、動力衝程により唧子がまさに下端へ達せんとする時、排気歪輪が回轉して排氣弁の弁柱座を押し上げ、燃焼を終へたる廢氣は自己の壓力により氣筒外に脱出を開始し、「ピストン」は下端を經過して上昇運動に移り、残留せる廢氣は排氣弁を通過して氣筒外に押し出され、排氣管より静音器 (Muffler) に入りて、更らに大氣中に放散されるのであります。而して排氣衝程にある「ピストン」がまさ

第十九圖

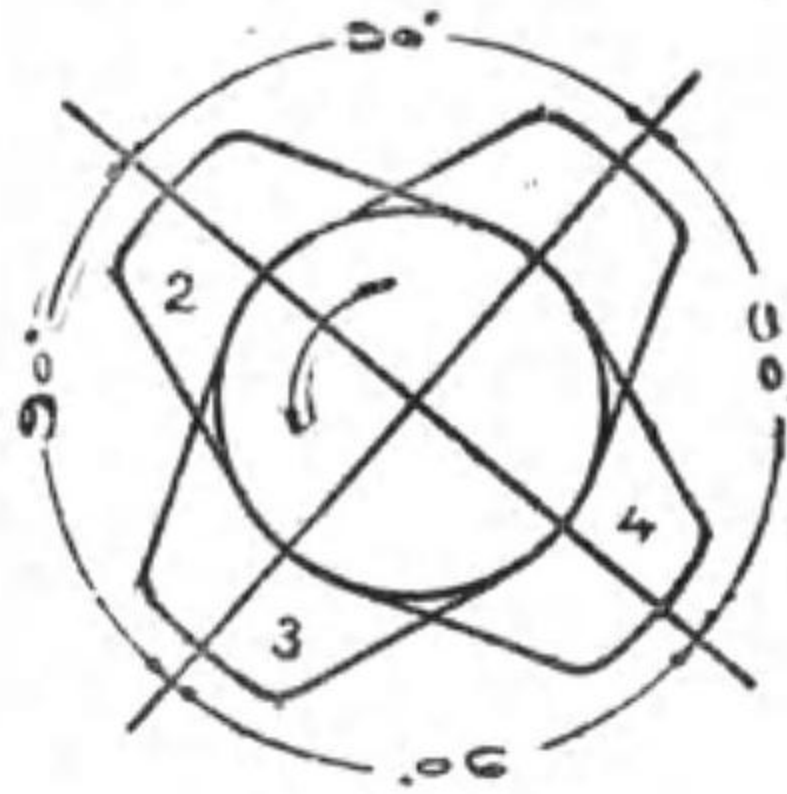
インレットバルブ クロスト  
INLET VALVE CLOSED  
エキゾーストバルブ オフニシテ  
EXHAUST VALVE OPENING



に上端を經過したる時、排気歪輪は弁柱座を外すれ、排氣弁の閉鎖と前後して、吸入歪輪は回轉して吸入弁を押し開くのであります。之の四衝程の間に曲柄軸は二回轉をなし、歪輪軸は一回轉をなすもので、之れを一聯の完結されたる行程とし、更らに聯續して機關は前記の衝程を反覆して繰り返すのであります。

△第二十圖 前節に説明せる四衝程の内、吸氣弁は其の

第廿圖



第一衝程の間だけ開いて居ればよいので、排気弁は最後の第四衝程の間だけ開いて居れば足りるのであります。

依て言ひ換へると曲柄軸の二回轉の内最初の半回轉に於て吸入弁が吸入弁を押し上げ居り、最後の半回轉に際しては排気弁が排気弁を押し上げて居ればよいので、

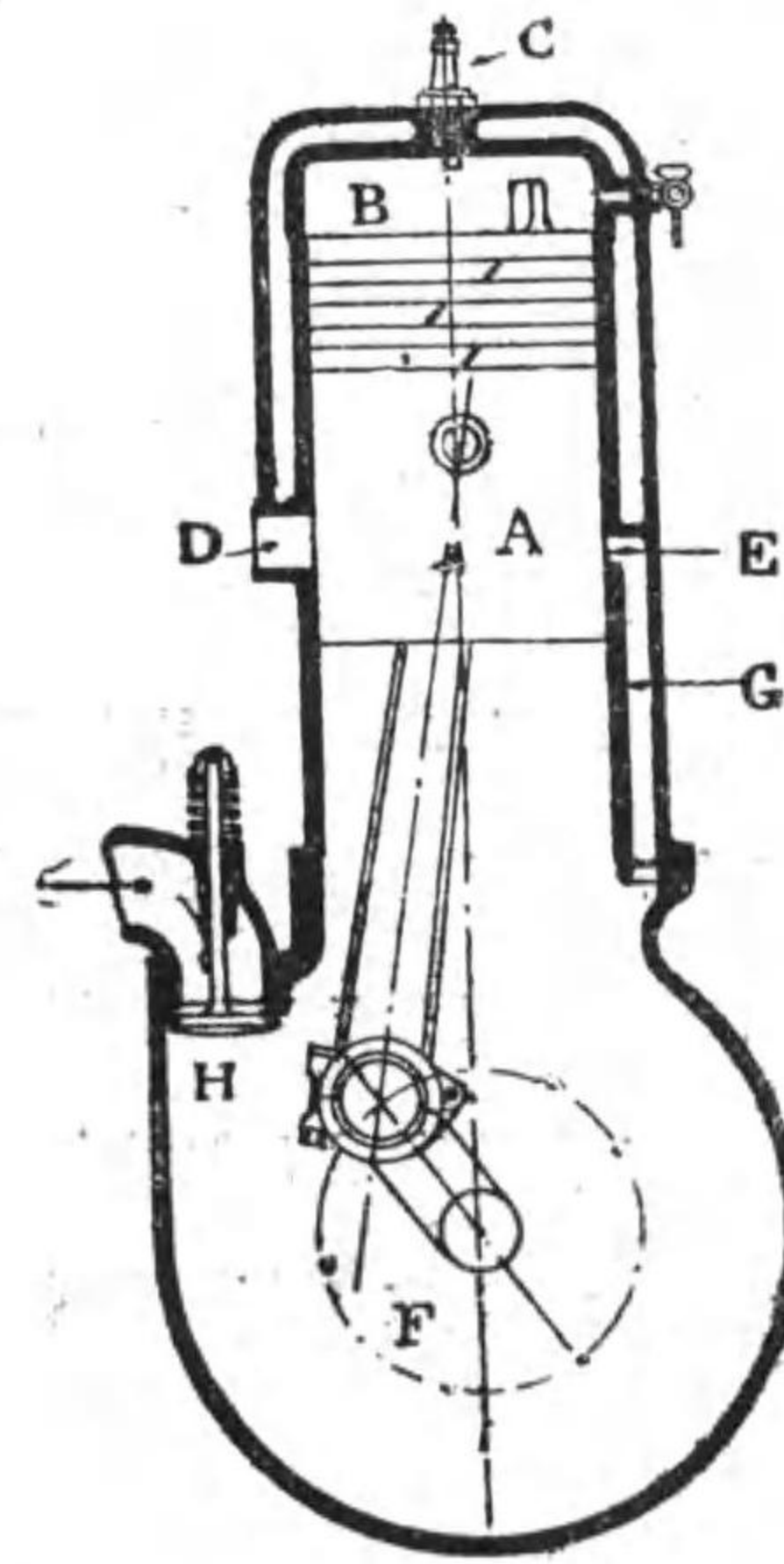
即ち曲柄軸の二回轉に對し、歪輪軸は一回轉すれば足りる譯であります。之れを度数で現すとすれば圓周は三百六十度でありますから、曲柄軸の七百二十度動くのに對し、歪輪軸は三百六十度動けばよいことになります。随つて曲柄軸と歪輪軸との齒輪の噛み合せは、其の齒數が歪輪軸は曲柄軸の二倍に當るのであります。

第四節 二衝程機関

二衝程機関 Two Cycle Engine は普通二衝程機関 Two Cycle Engine

Stroke Engine とも云つて英國のクラーク氏により始めて製作せられました。之の二衝程機関は唧子が單に二衝程をなすのみで、四衝程機関に必要な吸入、壓縮、爆發及び排氣の四衝程に於ける仕事を完結するのであつて、即ち曲柄軸の一回轉毎に混合氣は燃燒爆發して動力を生ずるのであります。

二衝程機関の圖



上圖は二衝程機関の動作を示すもので、唧子 A は上死點に在つて、B なる燃燒室に充滿せる混合氣を壓縮

して居るものと假定し、今Cなる<sup>スパークプラグ</sup>電氣火花を通ずれば、混合氣は燃焼し其の爆發壓に依つて、<sup>ピストン</sup>唧子が下降し<sup>シリンダー</sup>氣筒壁に設けある<sup>エキゾーストポート</sup>排氣孔Dが開くから、燃焼した不用瓦斯は、まだ残つて居る壓力に依つて、其の<sup>エキゾーストポート</sup>排氣孔から排出され、之れと同時に<sup>シリンダー</sup>氣筒壁の反對の側に設けられたる<sup>インターキポート</sup>吸氣孔Eが開放されるから、<sup>クランクケース</sup>曲柄室Fに蓄へられて居る、新混合氣はGの氣道を通じて、燃焼室に進み、而して<sup>ピストン</sup>唧子の下降運動は、<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸並に<sup>フライホイール</sup>飛車に回轉運動の惰性を與へ、更らに<sup>ピストン</sup>唧子を上昇せしめ、氣孔D及びEは之れが爲めに閉塞され、同時に<sup>クランクケース</sup>曲柄室F内の氣壓は低下するから、<sup>インターキ</sup>吸氣弁Hを通じて<sup>フレッシュミキスチュア</sup>新混合氣が内外の差壓に依つて、<sup>クランクケース</sup>曲柄室内に進入するのであります。之の種の<sup>ポンプ</sup>機関中唧筒を以て、豫め混合氣を壓縮して、適當なる量を機関の燃焼室内に導き着火せしむるものもあり、又た單に空氣のみを壓縮して燃焼室に送り<sup>ピストン</sup>唧子が上死點に達したる時、燃料の油を適量に注ぎ込みて混合氣を作り、着火せしむる如きものもありますが、一般には上に述べた様な機関が多く用ひられます。

## 第二章 機関の組織及部分

### 第一節 構造及部分の概要

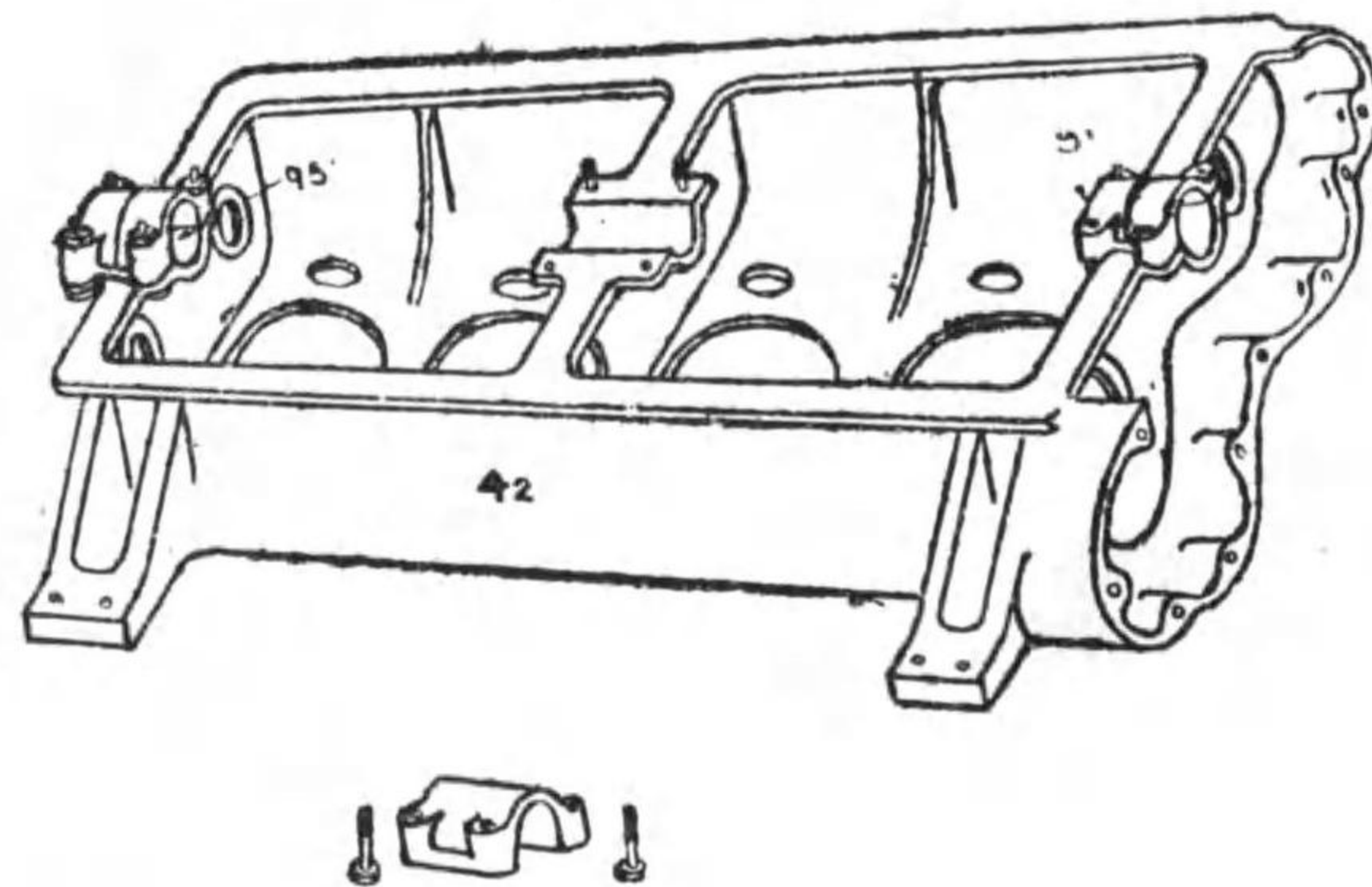
總ての機械は固定部分と運動部分との組合せによりて組織せらるゝもので、自動車の機関も亦たこの兩部分から出来てをります。その固定部分(<sup>ステーショナルリー</sup>Stationary Part)は<sup>クランク ケース</sup>曲柄室(Bearing)、<sup>ベアリング</sup>軸承(Cylinder)、<sup>シリンダー</sup>氣筒(Exhaust Port)、<sup>エキゾースト ポート</sup>排氣孔(Inlet Port)、<sup>バルブ キャップ</sup>弁帽(Valve Cap)、<sup>コンプレッション コック</sup>壓縮コック(或ひは<sup>レリーフ コック</sup>Relief Cock)、<sup>ウォーター クーリング パイプ</sup>冷却水管(Water Cooling Pipe)、<sup>ラジエーター</sup>放熱器(Radiator)、<sup>カーボレーション システム</sup>氣化裝置(Carburetion System)、<sup>イグニション システム</sup>點火裝置(Ignition System)、<sup>エキゾースト パイプ</sup>排氣管(Exhaust Pipe)、<sup>インレット マニフォールド</sup>吸入多岐管(Inlet Manifold)、等より成り、運動部分(<sup>ムービング パート</sup>Moving Part)は<sup>クランク シャフト</sup>曲柄軸(Crank Shaft)、<sup>コネクティング ロッド</sup>連結桿(Connecting Rod)、<sup>ピストン</sup>唧子(Piston)、<sup>ピストン リング</sup>唧子環(Piston Ring)、<sup>ピストン ピン</sup>唧子ピン(Piston Pin 或ひは<sup>リスト ピン</sup>Wrist Pin)、<sup>カム</sup>歪輪(Cam)、<sup>カム シャフト</sup>歪輪軸(Cam Shaft)、<sup>タイミング ギア</sup>整時齒輪(Timing Gear)、<sup>クランク シャフト ギア</sup>曲柄軸齒輪(Crank Shaft Gear)、<sup>バルブ</sup>弁(Valve)、<sup>バルブ</sup>弁のプランジャー(Valve Plunger) 或ひは(<sup>タペット</sup>Tappet 又は<sup>リフター</sup>Lifter)、<sup>フライ ホイール</sup>飛車(Fly Wheel) 等より組織されます。

複雑なる機械を構成する此各部分に就いての目的、動作及びその意義の概略の知識を初學者に與ふるには、その機

關の部分と組立とを説明するのが最も捷徑であるから、次に最も普通の<sup>タイプ</sup>T型四氣筒式ガソリン機關の組立順序に従ひ圖解することに致します。

△第二十一圖 主軸承 (Main Bearing) (95) 及び曲柄室

第二十一圖



(Crank Case) (42) の上半部を示したもので、これを組立つる際は、轉倒して取り付くるものであります。

曲柄室 (Crank Case) は上下の二部に分かれて、多くは「アルミニウム」にて作られるもので、鐵板にて作られたるもの、或は普通の鑄鐵製等のものもあるが、概して輕きものにて作られ、第廿一圖に於ては三個の<sup>ベヤリング</sup>軸承の位置がよく現はれて居ります。

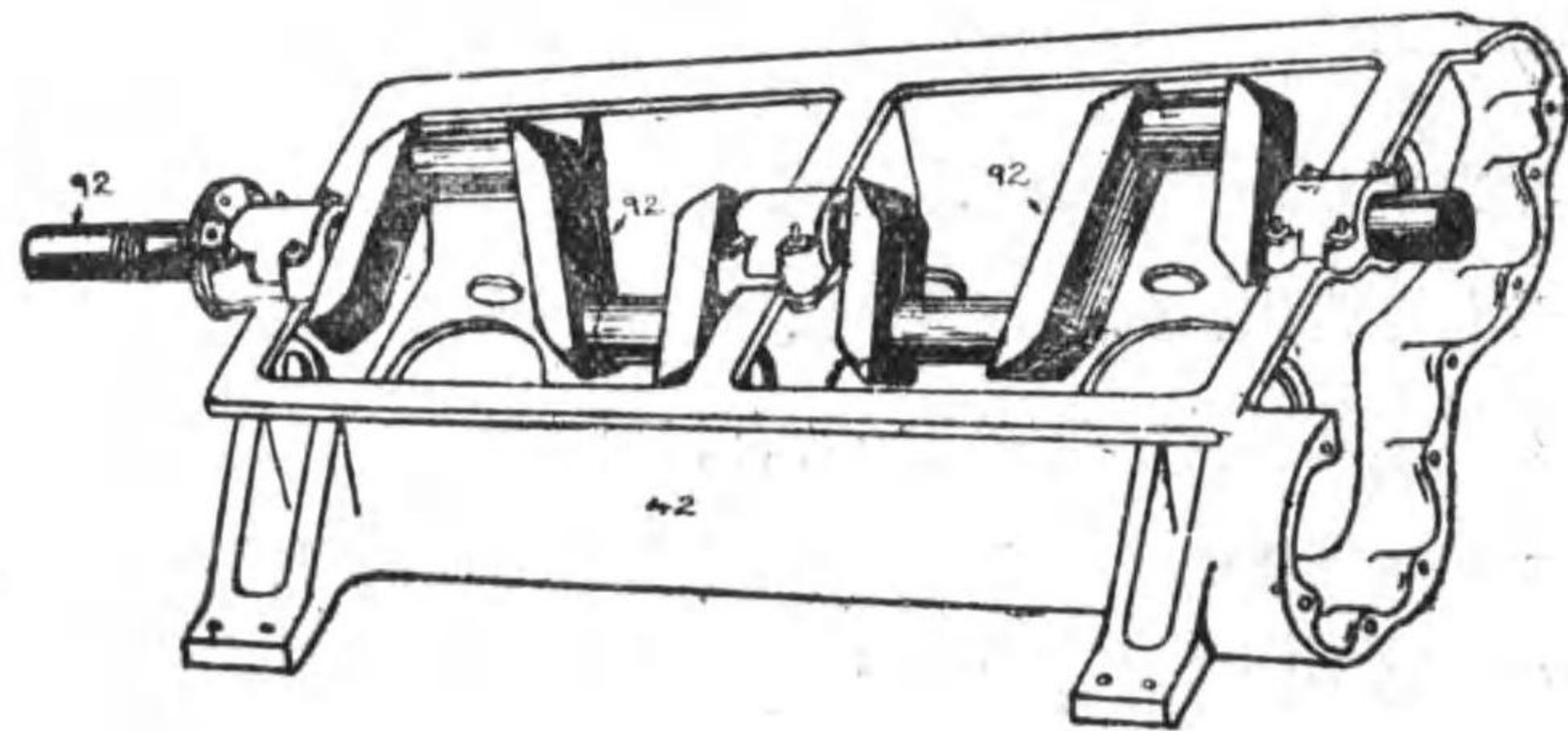
又圖の如く下部曲柄室に<sup>クラックケース</sup>軸承を設けざる<sup>タイプ</sup>型式のものもありますが、そのときは曲柄室と稱せずして油溜 (Oil Pan) と特に名付けて居ります。曲柄室は<sup>スプリットタイプ</sup>分解式 (Split Type) と樽型 (<sup>バーレルタイプ</sup>Barrel Type) との二種に分類され樽型の曲柄室には<sup>サイドウォール</sup>壁側の穴より<sup>ベヤリング</sup>軸承のキャップ等を手を差し入れて取りはずす事が出来、分解式のものには上下を分解した後でなければ之を取り外す事の出来ない<sup>タイプ</sup>型式のものであります。圖に示したものは所謂<sup>クラックケース</sup>分解式の曲柄室の上半分を示したものであります。

主軸承 (<sup>メイン</sup>Main Bearing) 第二十一圖 (95) に示すもので二部分より出来て、その内面に<sup>シャフト</sup>軸を支へて回轉させるものであるから、摩擦を減少せしむるためには、その内面にホワイトメタル (White Metal)、或は砲金ガンメタル (Gun Metal) にて作られたる<sup>ブッシング</sup>ブッシング (Bushing)、或ひは<sup>メタル</sup>メタル (Metal) と稱する金屬鑲をはめこみ、<sup>シャフト</sup>軸はこのブッシングと直接接觸して回轉することになるから、摩擦を減少することが出来ます。長時間の使用のため<sup>ベヤリング</sup>軸承の摩擦せしときは、<sup>ベヤリング</sup>軸承全部を取替ふる必要なく、その<sup>ブッシング</sup>ブッシングのみを取替ふればよいことになります。

ボルトによつて取りはずしの出来る<sup>ベヤリング</sup>軸承の上半部を、<sup>ベヤリング</sup>軸承帽 (Bearing Ca.) と稱します。

軸が軸承内に回転する際その軸が直接軸承と接觸する部分は軸承を製作するところの金属にあらずして、その中に嵌め込まれたるブツシングであるが、このブツシングはホワイトメタル或ひは砲金の如き比較的軟かき金属なるが故に、長時間の使用後は軸よりも非常に早く摩滅するものであります。摩滅するに従ひ軸とブツシングとの間に間隙を生ずるから、常にボルトを締め付けて間隙の無き様になさなくてはならないが、「ブツシング」の摩滅が増加すると、軸承帽の「ボルト」を、いくら締めても軸と「ブツシング」との間隙をなくする事が出来ない。夫れであるから最初合せ目に挟み金 (Shim) と稱する薄紙、或は金属製の薄板數枚を軸承兩端の合せ目に差入れてボルトを締め付け置き、ブツシングの摩滅に従ひ挟み金を加減すれば、ブツシングと軸との接觸を完全にすることが出来ます。

第廿二圖

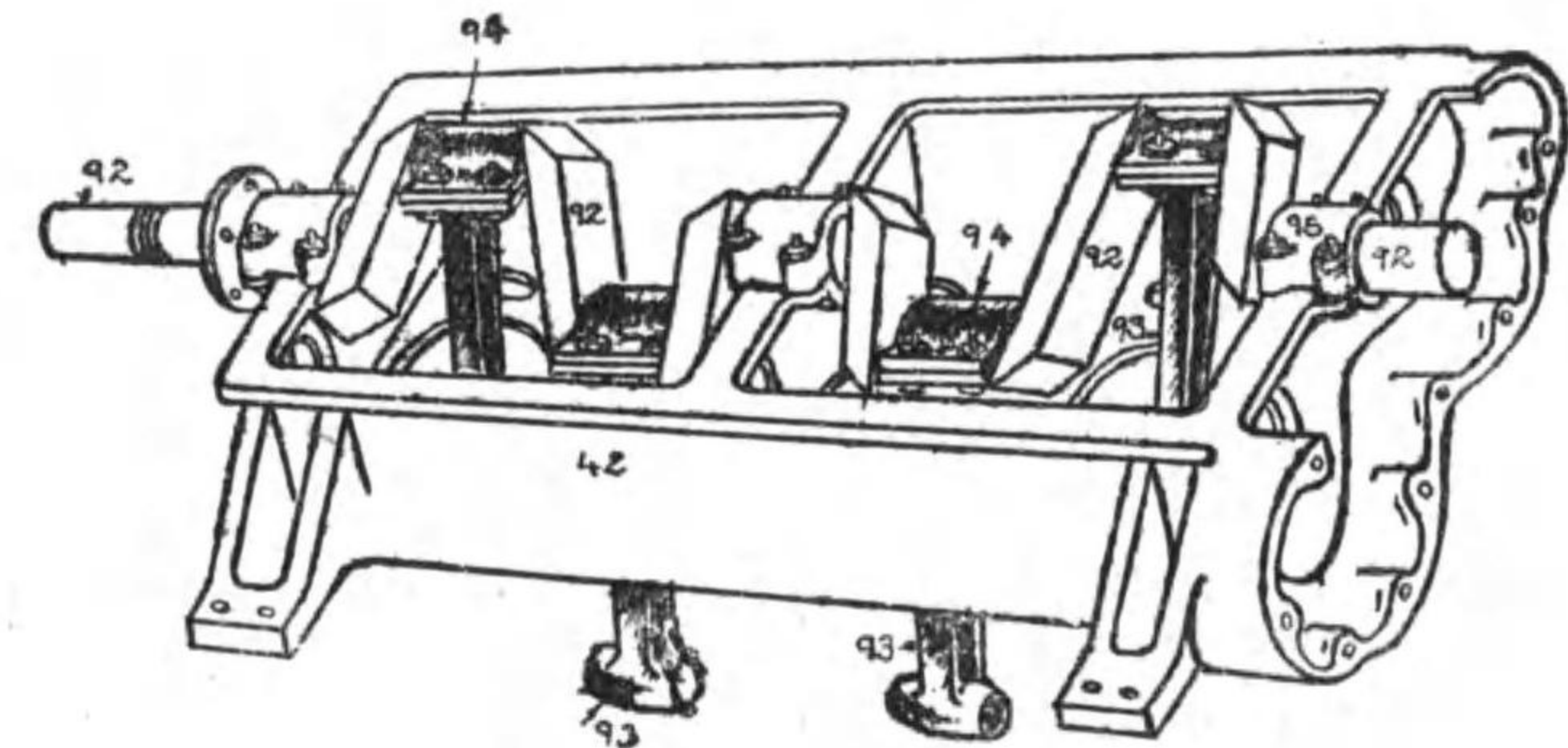


曲柄軸 (Crank Shaft) (第二十二圖) (92)

曲柄軸は軸承の上に置き軸承帽を曲柄軸の軸承の上に合せて、ボルトナットにて適度に締め付けるときは、曲柄軸は軸承内にて廻轉せしむることが出来ます。

連結桿 (Connecting Rod) (第二十三圖) (93) 連結桿

第廿三圖

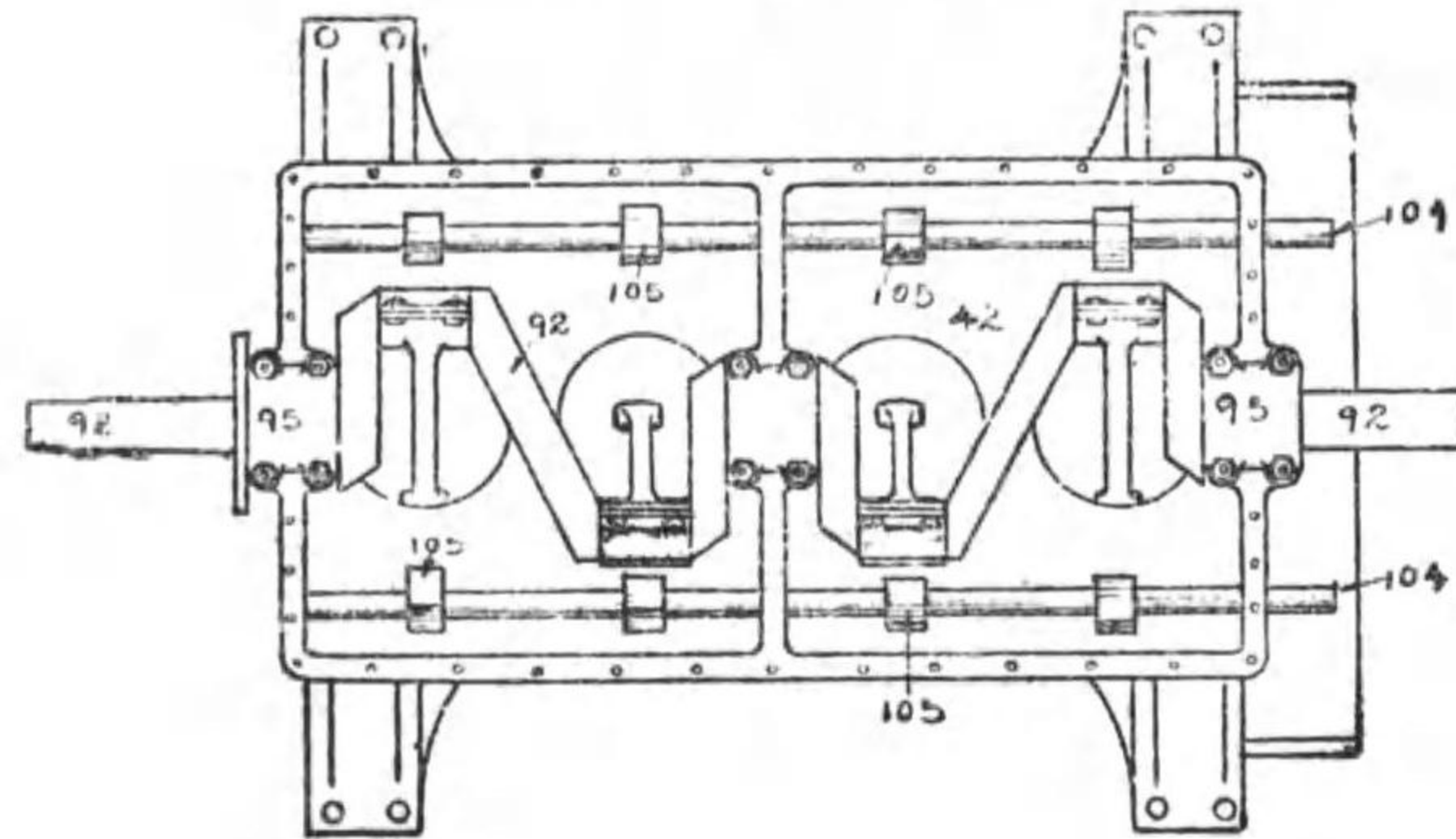


は第二十三圖に示せる如く二つの部分より成り立ち (94) を連結桿帽 (Connecting Rod Cap) と稱し、これにより曲柄軸に取付くるものであります。連結桿はその取付部に於て曲柄軸が自由に回転することの出来る如くなしをくも、若しその間が密着しをらざるときは打音を發し、直ちに損傷するものでありますから、充分に曲柄軸

に密着する様摺り合せが大切であります。

歪輪軸 (Cam Shaft) (第二十四圖) (104)

第廿四圖



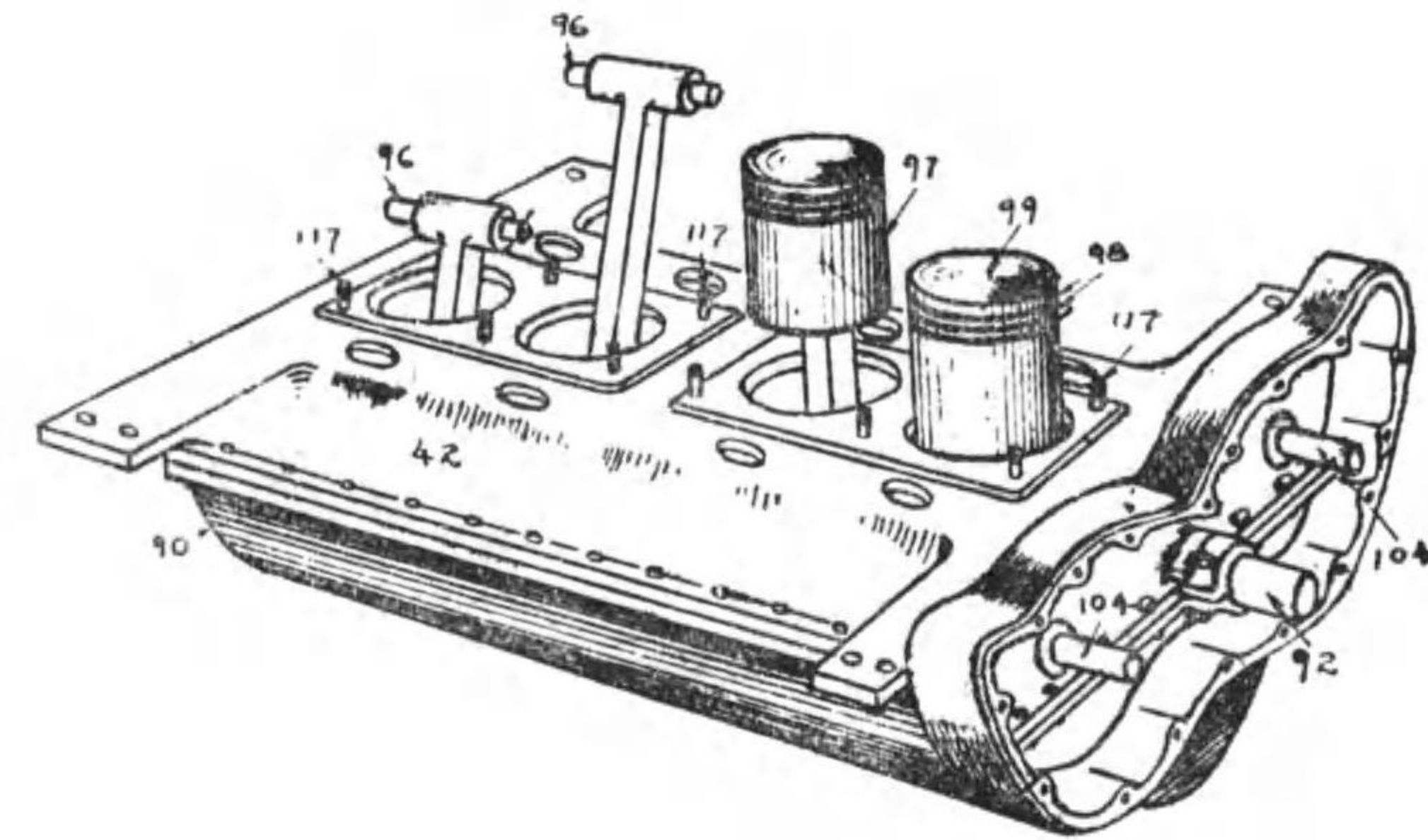
歪輪軸も亦た歪輪軸の軸承に取り付けられ、此の圖に示したる如き四氣筒機関にありては、二本の歪輪軸に各々四個づつの歪輪 (105) を装置して、一方の歪輪軸の歪輪は四個の吸氣弁を掌り、他方の軸にある歪輪は四個の排氣弁の開閉を司るものであります。

歪輪は何れも突出部 (Nose) を持ち一定の距離を隔て、歪輪軸に取付けられ、歪輪軸の調時齒輪により廻轉せらるゝのであります。

第二十五圖より第二十八圖に至る圖解は大體の組合せを

示すものであつて、第二十五圖に於ては第二十一圖より第

第廿五圖



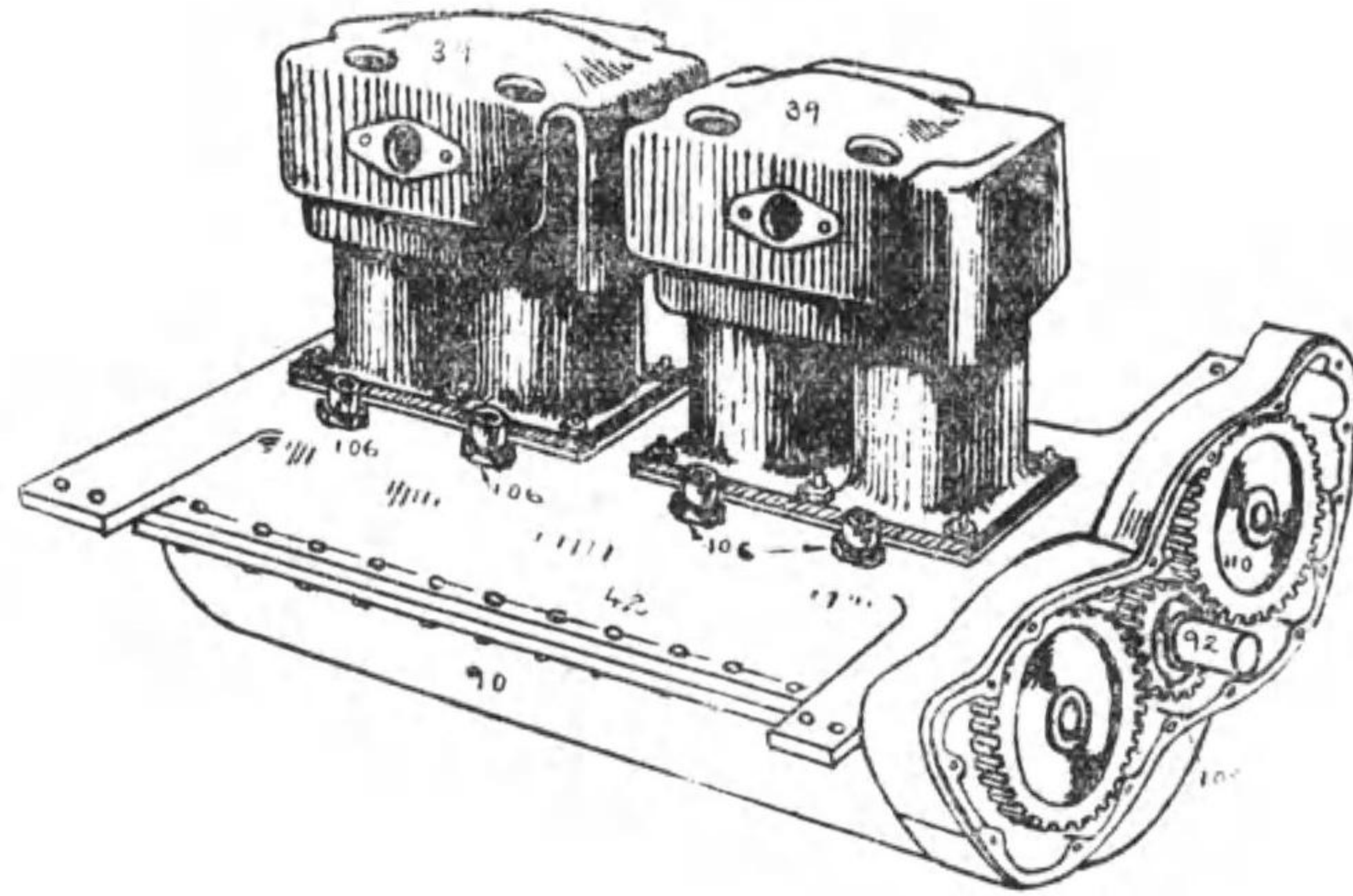
二十四圖迄に示せる曲柄室を常態に顛倒し、之れに曲柄室下部 (90) を取り付け、之の内部に在る曲柄軸に連結桿及び唧子を装置したる處を示したものであります。

圖中 (96) は唧子栓或ひは 唧子栓 (Piston Pin or Wrist Pin) と稱し、連結桿の上端に直角に嵌め込みて唧子を連結するもので、各連結桿に夫れ々々取付けられ、(98) は唧子環と云ひ、(99) は唧子頭であつて、(117) は氣筒を取り付けるべきボルトであります。

第二十六圖は第二十五圖に於て説明せる四個の唧子の

シリンダー カブ クランクケース スタッド  
に氣笛を被せ、曲柄室に取り付けある植込ボルト (Stud)

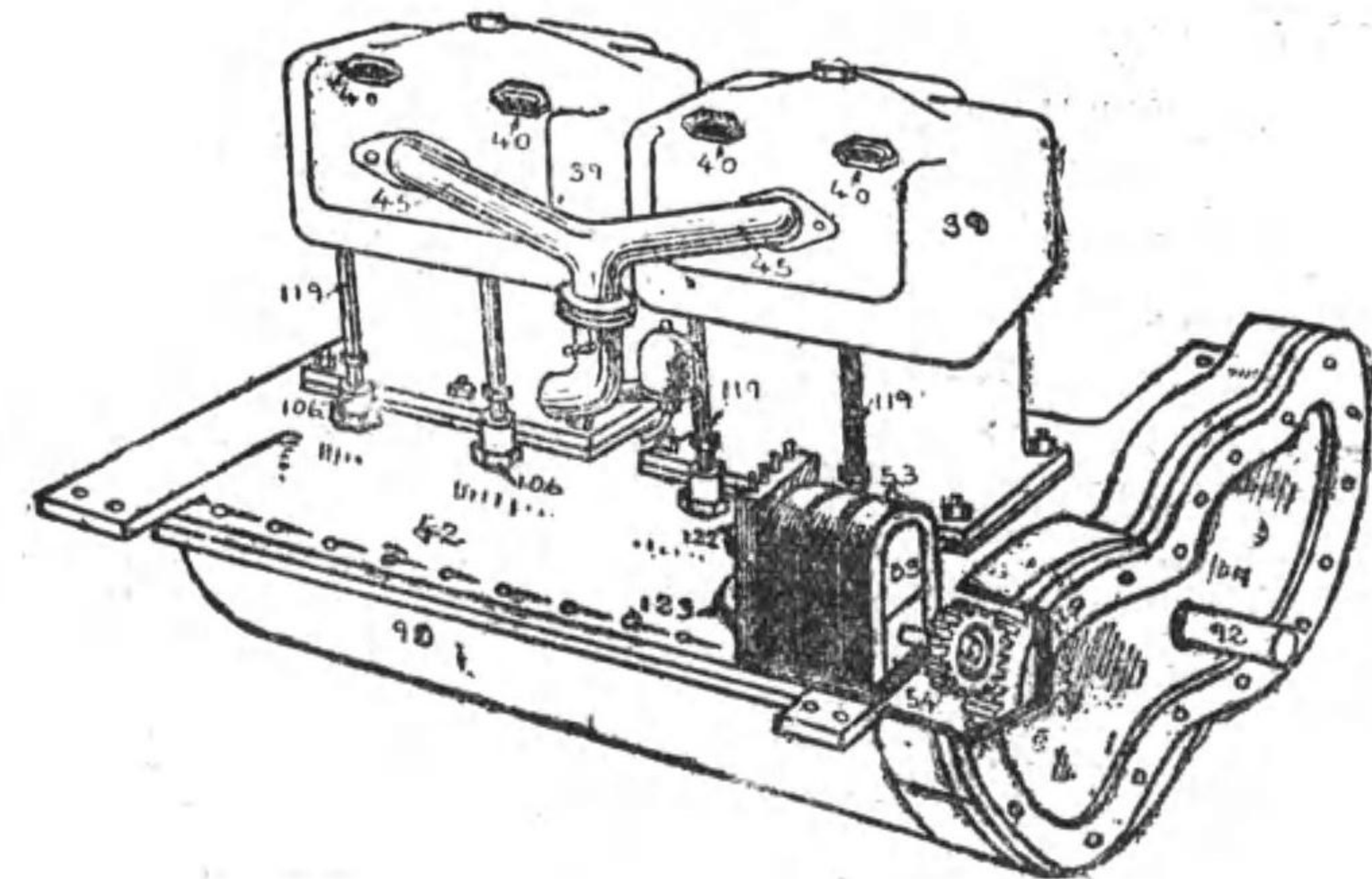
第廿六圖



にナットを嵌めてシリンダーを締め付け、弁プランジャー導管 (Valve Plunger Guides) 四個宛を取り付けて、次に調時歯輪 (Timing Gear) (109 及び 110) を嵌め込みたる處であります。

第二十七圖は吸氣弁 (Inlet valve) (40)、吸氣多岐管 (Inlet Manifold) (45)、氣化器 (Carburetor) 磁氣發電機 (Magneto) (53)、等を取り付けたることを示したものであります。

第廿七圖



弁押棒 (Valve Lifter 或ひは Tappet) (119) は弁押上導管に差し込みて取り付け、歪輪の突出部が之れを押し上げれば、弁もこれに伴ひ押し上げられて開くのであります。弁調時歯輪に回轉を傳ふる齒輪を曲柄軸調時齒輪 (Crank Shaft Timing Gear) (109) と稱し、曲柄軸の一端にネヂ込み或ひは楔 (Key) にてかたく取りつけられ、歪輪軸調時齒輪 (Cam Shaft Timing Gear) (110) は曲柄軸の兩側に取りつけられたる歪輪軸 (104) に楔にて堅く嵌め込み、歪輪軸調時齒輪は双方共曲柄軸調時齒輪と噛み合ひ、一方は排氣弁他方は吸氣弁の開閉を司ることとなるのであります。



これ等の歯輪を取りつけたる後、齒輪室蓋金 (Gear Case Cover) と稱する蓋をボルトにて取付け、齒輪全部を覆ふのであります。

吸気弁 (Inlet Valve) (119) は氣筒の上部にある吸気弁帽孔 (Inlet Valve Cap Hole) (40) より差し入れ、弁座 (Valve Seat) の上に正しく設置せられます。

排気弁 (Exhaust Valve) (120) は吸気弁の反対側にある排気弁帽孔 (Exhaust Valve Cap Hole) より同じ方法で取り付けられます。

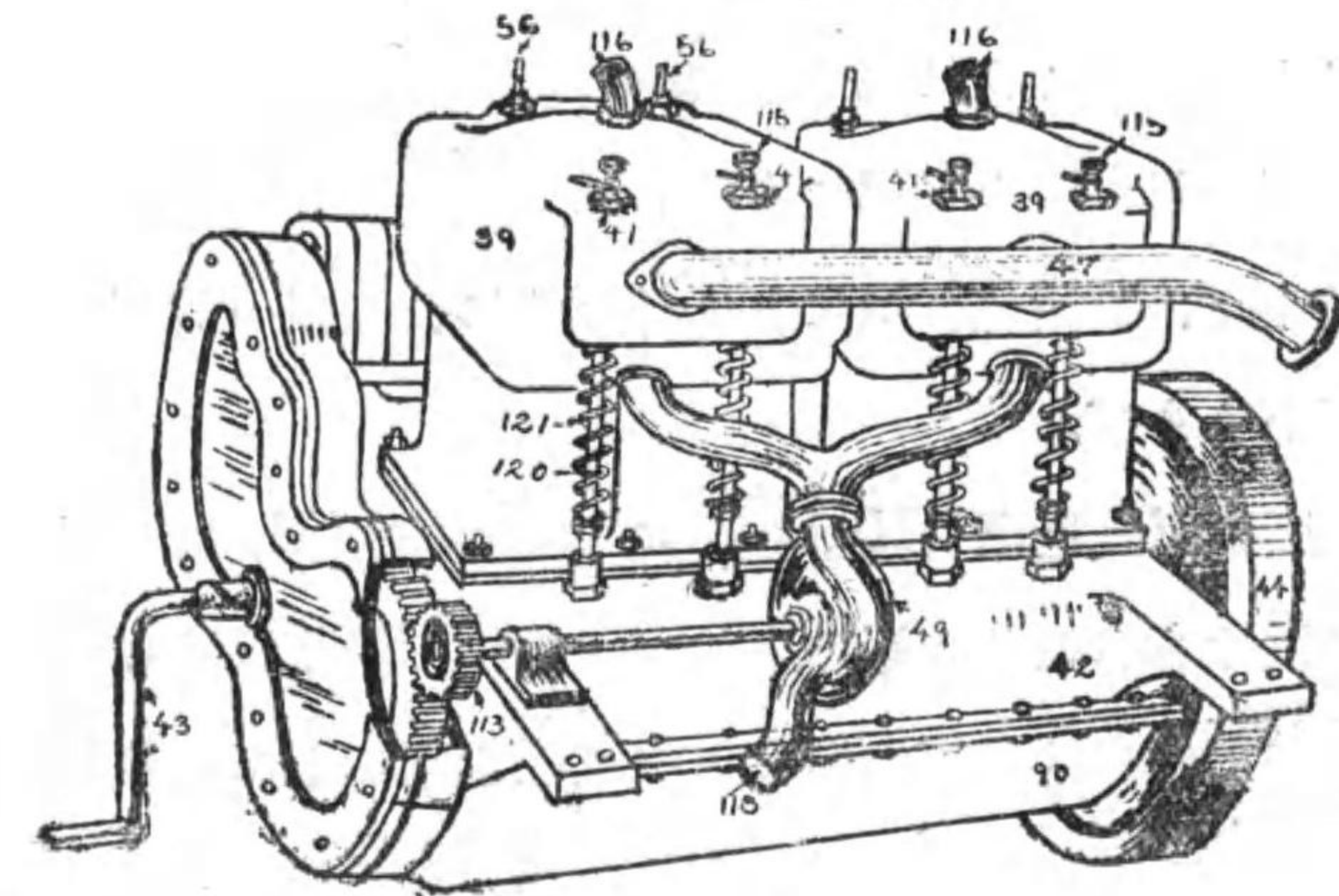
吸気多岐管 (Inlet Manifold) (45) は氣筒の吸気弁のある側にボルトにて取りつけ、一方の端は氣化器に接続して居ります。

第二十八圖は排気弁 (Exhaust Valve) (120) 排気多岐管 (Exhaust Manifold) (47) 飛車 (Fly Wheel) (44) ポンプ (Pump) (49) 及びその他の取付位置を示したものであります。

排出多岐管 (Exhaust Manifold) (40) は氣筒の排気弁の側にボルトにて取り付けられ、各氣筒の排気弁より排出せらるる廢氣を集めて、排気管 (Exhaust Pipe) によりて静音器 (Muffle) に連絡するのであります。

排気弁帽 (Exhaust Valve Cap) (41) と吸気筒帽 (Inlet

第廿八圖



Valve Cap) とは夫れ々々氣筒の上部の排気弁帽孔、及び吸気弁帽孔に堅く捻ぢこみて取り付けられます。

氣壓迸出コック (Priming Cup) (115) は壓縮コック (Compression Cock) 又は Relief Cock とも稱しまして、排気弁帽の上に捻ぢ込みて取り付けられ。

電氣發火栓 (Spark Plug) (56) は吸気弁帽の上、若しくは各氣筒の上部に捻ぢ込みあるものであります。

飛輪 (Fly Wheel) (44) は、はづみ車又は節動輪とも言ひ、曲柄軸の一端に取り付けられ、反対の一端に始動曲柄 (Starting Crank) (43) が装置せらるるのであります。

飛輪<sup>フライホイール</sup>は曲柄軸<sup>クランクシャフト</sup>の一端(92)に記されたる、圓錐部<sup>クラックシャフト</sup>(Crank Shaft Taper)に圓縁<sup>フランジ</sup>(Flange)を取りつけ、これに飛輪<sup>フライホイール</sup>をボルトにて締め付けるので、この部分が車體の後部に向ひ、始動曲柄<sup>スターチングクランク</sup>は調時齒輪<sup>タイミングギア</sup>を装置したる曲柄軸<sup>クランクシャフト</sup>にとり付けられ、機關の前部となるのであります。

高壓磁氣發電機<sup>ハイテンションマグネト</sup>(Hightension Magneto)(53)は機關の側部に設けられたる、臺の上にボルトにて据えつけられ、その馬蹄形<sup>ホースシュー</sup>の永久磁石<sup>アーマチュア</sup>の間に、發電子を廻はして電氣を起すので、發電子の軸<sup>アーマチュアシャフト</sup>の端に小さき齒輪<sup>ギヤ</sup>を設けて、之れを弁<sup>バルブ</sup>調時齒輪<sup>タイミングギア</sup>即ち歪輪軸齒輪<sup>カムシャフトギア</sup>と噛み合せ、機關の運轉に従ひ、發電子が回轉する様な装置になつて居ります。之れに依り生じた電氣は配電器<sup>ディストリビューター</sup>(Distributor)(122)に送られ、一定の時間を置いて氣筒上部<sup>シリンダー</sup>の電氣發火栓<sup>スパーグプラグ</sup>に配電せられるのであります。

電線<sup>ワイヤー</sup>(Wire)は磁氣發電機<sup>マグネト</sup>の電路開閉器<sup>スイッチ</sup>(Switch)によつて接続せられるので、之の開閉器<sup>スイッチ</sup>は發火装置の回路を接続或ひは切斷するために使用するものであります。

循環ポンプ<sup>サーキュレーティングポンプ</sup>(Circulating Pump)(49)は常に冷水を送りて氣筒<sup>シリンダー</sup>を冷却させるために装置されたもので、本圖に於ては歪輪軸齒輪<sup>カムシャフトギア</sup>の片側に小さき齒輪を設け、之れを噛み合せ

て循環ポンプを回轉せしめ、夫れによりて水は絶へずポンプにより吸水管(118)を経て放熱器<sup>ラヂエーター</sup>(Radiator)より吸ひ上げられ、氣筒<sup>シリンダー</sup>の水<sup>ウォーター</sup>套<sup>ジャケット</sup>に入り、周圍を循つて氣筒<sup>シリンダー</sup>を冷却し、其の高熱を奪つて温き水となりたるものは、更らに放熱器<sup>ラヂエーター</sup>に入り、放熱器の作用にて、此の温水は又た冷却され、ポンプに至るので、斯の如く絶へず循環して氣筒<sup>シリンダー</sup>の高熱を防ぐのであります。

「ガソリン」燃料管<sup>ガソリンヒューエルパイプ</sup>(Gasoline Fuel Pipe)は「ガソリン」を「ガソリン」油槽<sup>ガソリンタンク</sup>(Gasoline Tank)より氣化器<sup>カーボレーター</sup>(Carburetor)に導く管<sup>パイプ</sup>(Pipe)を「ガソリン」燃料管<sup>ヒューエルパイプ</sup>と稱します。

## 第二節 曲柄室 (Crank Case)

曲柄室<sup>クランクケース</sup>は曲柄<sup>クランク</sup>及び曲柄軸<sup>クランクシャフト</sup>等の装置を納めた大切な場處であつて、その内に於て曲柄<sup>クランク</sup>及び連結桿<sup>コネクティングロッド</sup>が廻轉するに充分なる廣さが必要なので、その上部の開放せられたる部分に氣筒<sup>シリンダー</sup>を取付け、内部には曲柄軸<sup>クランクシャフト</sup>を支へる軸承<sup>ベアリング</sup>が備付けられてあります。この曲柄室<sup>クランクケース</sup>は普通の定置機關<sup>ステーションナリエンヂン</sup>の場合にあつては、据付基礎及び床板<sup>ベッドプレート</sup>(Bed Plate)と同様な役目をすると共に、又之れにポンプ、磁氣發電機<sup>マグネト</sup>等種々なる機械装置をも取付ける處となるのであります。

曲柄室<sup>クランクケース</sup>は上下二部分よりなり、互に「ボルト」(Bolt)によつ

て組立てられ、その上半分の上部には「シリンダー」、下部にはベヤリングが装置せられ、下半分は曲柄軸、曲柄等を取り付け、その底部に相當の量の油を常に貯へ注油作用をなして各局部の摩擦を減少せしむるが故に、その接合部は油の漏れ出せざる様堅く締め付けを必要あり、下半分は斯く油を入れをくから油溜 (Oil Pan) と呼ばれてをります。又この曲柄軸室内に装置せられ居る軸承を調整するために、曲柄室を分解する事なくして、容易に取り外しの出来る如くに作りをかなくてはなりません。

曲柄室は多く「アルミニウム」合金の鑄造によつて作られて居ります、時としてはその上半分は鑄鐵、下半分の油溜のみ「アルミニウム」にて作らるることもあり、或は上下共に鑄鐵にて作られて居るものもあります。又た安價のものには薄き鐵板を使用する事もあります。

曲柄軸を取り外すには、曲柄室の一端、の曲柄室頭 (Crank Case Head) を開きて取り外すことが出来ます。

曲柄室を車臺 (Chassis) の上に据え付くるには、曲柄室の兩側にある腕金を副枠 (Subframe) に「ボルト」によりて取付くるものと、副枠を用ひずして腕金を長くして主、枠 (Main Frame) に直接「ボルト」にて取付くるものとあります。

この原動機装置の据付には枠 (Frame) の三點にて支へらるる式のもの即ち三個所に取付けらるるのを三點支懸 (Three-Point Suspension) と云ひ、四點で支へらるる式のものを四點支懸 (Four Point Suspension) と稱せられ、總ての發動機、聯動機及び變速機等を曲柄室に装置したるものを單位動力装置 (unit Power Plant) と稱します。

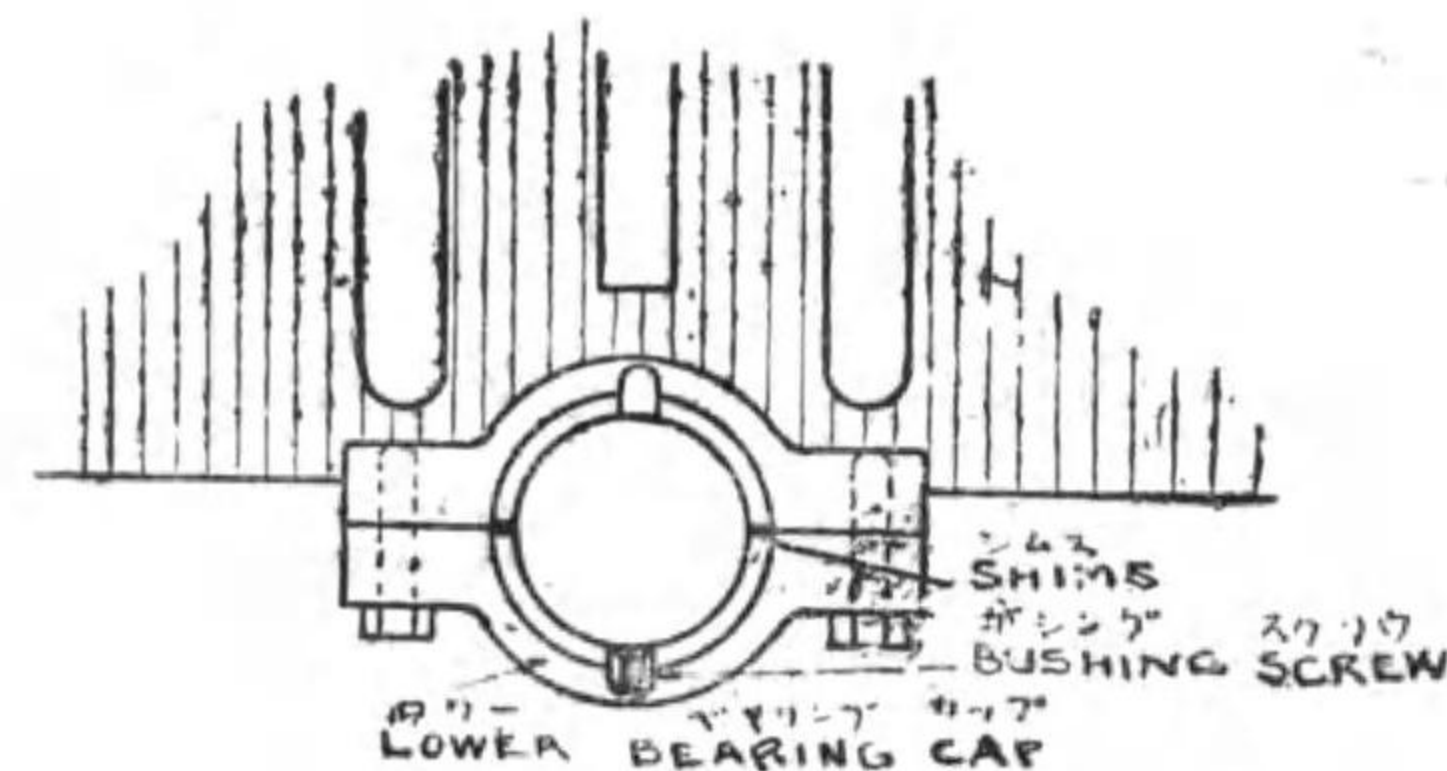
### 第三節 軸承 (Bearing)

曲柄軸の軸承は主軸承 (Main Bearing) 又は曲柄軸承 (Crank Shaft Bearing) と稱せられ、啣子が動力衝程に際し非常の勢ひにて進み、その動力を曲柄軸に傳ふるとき、若し曲柄軸が一定の位置を常に保たざるときは、その動力は曲柄軸に傳はらざるが故に、此れを一定の位置に支へ、且つ自由に回轉する如き装置を軸承 (Bearing) と稱します、故に軸承は機關の動力の多少、及び支點間の距離の長短によりその數を異に致します。主軸承の數は四氣筒機關にては二個、若しくは三個を普通とし、大型機關にありては五個を装置します。六氣筒機關にては七個が普通なれども、小型のものにては矢張り三個、若しくは四個のこともあります。例へば「マーモン」卅四型にては四個、「ピアス、アロウ」六氣筒乗用車の機關にありては六個、四氣筒

の貨物車には三個、「ハドソン」〇型には四個、「バツカード」六気筒機関にては、七個「バツカード」十二気筒（六気筒並例）にては三個、「ロコモビル」は五個と、夫れ々々製造者、及び気筒の數により異なる數の主軸承が装置されます。

六気筒機関にて各個の気筒が個々に六ヶに分離して鑄造されたるものには、普通五個の主軸承を用ひられ六個の気筒が一個に纏めて鑄造されたる機関には、小型のものには三個、大型のものには四個乃至五個の主軸承が用ひられます。又軸承内にてその摩擦を成る可く減少せしむるために軸と軸承の接觸部に鋼製の球を用ひたる鋼球軸承 (Ball Bearing) を用ふることもあります。

### 第廿九圖



主軸承の構造 (Construction of a Crank Shaft Bearing)

主軸承は上下の二つに分ちて作られ、上下兩部を合してその間に曲柄軸を支へて回轉せしめるのであります。その上半部は曲柄室に取り付けられ、下部は軸承帽と稱し、此れを「ネヂ」(Cap Screw) にて取り付けるのであります。

軸が接觸する軸承の内面には「バビット、メタル」と稱する、銅と「アンチモニー」及び錫とを溶かして作れる合金を流しこみ、各部が軸と一様に接觸する如く滑かに削り、更らに軸を挟み充分に摺り合せをなして用ふるものであります。又軸承内には「ブッシング」と稱し、眞鍮又は砲金で作りたる輪を入れ、其の「ブッシング」が摩滅したる時は新らしきものと取り換へねばなりません。

主軸承の多く摩滅する部分は、その下半分の軸に接觸する面でありまして、之が原因は啣子が動力衝程に入り、強大なる壓力を以て下降する力を受くるからであります。若し摩滅したる時は軸承を調整して、常に軸承の内面と軸とを滑らかに接觸せしめなくてはなりません、夫れが作業をなすには軸承の上下の取付部の間に入れたる挟み金を取り外し、或は軸承帽が上半部と接する部分を削り落して、互に「ネヂ」にて締めつくるときは、内面と軸とが一様に接觸するやうになります。若し長期の使用のために斯くの如

き調整の餘地がなくなつた場合は、新らしき「ブッシング」  
と取り代ふる事の必要は前にも述べた通りであります。

軸承「ブッシング」(Bearing Bushing)

軸承「ブッシング」とは軸承内にて軸が回轉する際、直接軸と接觸して軸を支へ、尙ほ回轉によりて生ずる摩擦を成る可く減少せしむるために、軸承の内面に挿入する金屬製の一種の嵌輪であります。それであるから「ブッシング」は軸より軟かき金屬の「バビットメタル」、或ひは銅、錫、亞鉛の合金に燐を加へたる燐青銅(Phosphor Bronze)、乃至は錫と「アンチモニー」との合金たる「ホワイトメタル」(White Metal) 等が、一般に「ブッシング」の材料として用ひられます。

燐青銅はその性質硬きものであるから、これにて作られたるものは、従つて耐久力に富み強大なる力の作用を受くる軸承に適しますが、注油の缺乏せるときは膠着する憂があるから、常に多量の注油を必要とします。

「ホワイトメタル」の「ブッシング」は軸承に熔解せるものを注入して、冷却の後軸の太さに削り、摺り合せて用ひます。然し膠着する性質は少なきも注油の不完全の際は、其の熔解温度低きため摩擦熱によりて熔解流出することがあります。若し熔解して軸と「ブッシング」との間に隙を生

ずるときは、一種の打音を發するから知ることが出來ます。「ブッシング」用の金屬にはその外實に多種のものがありまして、その合金の配合割合により特別の名稱をつけてをるものが澤山あります。

「ブッシング」は注油の不足或ひは塵芥などが油と混入して、其の接觸面に入り來たるときは高熱を生じて焼けるか、或ひはその面に凹凸の損傷を生ずるから、其の面を滑らかに削り直ほさなくてはなりません。若しその損傷の程度の大なるときは、全然新らしきものと取替ふことは勿論でありますが、軟かき「ブッシング」で凹凸の極めて僅かなるときは、油を用ひずして「ブッシング」中にて軸を四五回廻せば、或る程度までその凹凸を滑らかにすることが出來ます。この方法を焼き込み法と稱し。

磨滅したる「ブッシング」を調整する方法を軸承の引締法(Take up tight Bearing) と稱します。主軸承の磨滅の程度は全部一様でなくして、飛車(フライホイール)に接近したる部分の磨滅が比較的甚だしきは、飛車(フライホイール)の重量と、其の廻轉する力が他の軸承より餘分に加はるからであります。

連結桿の軸承 (Connecting Rod Bearing)

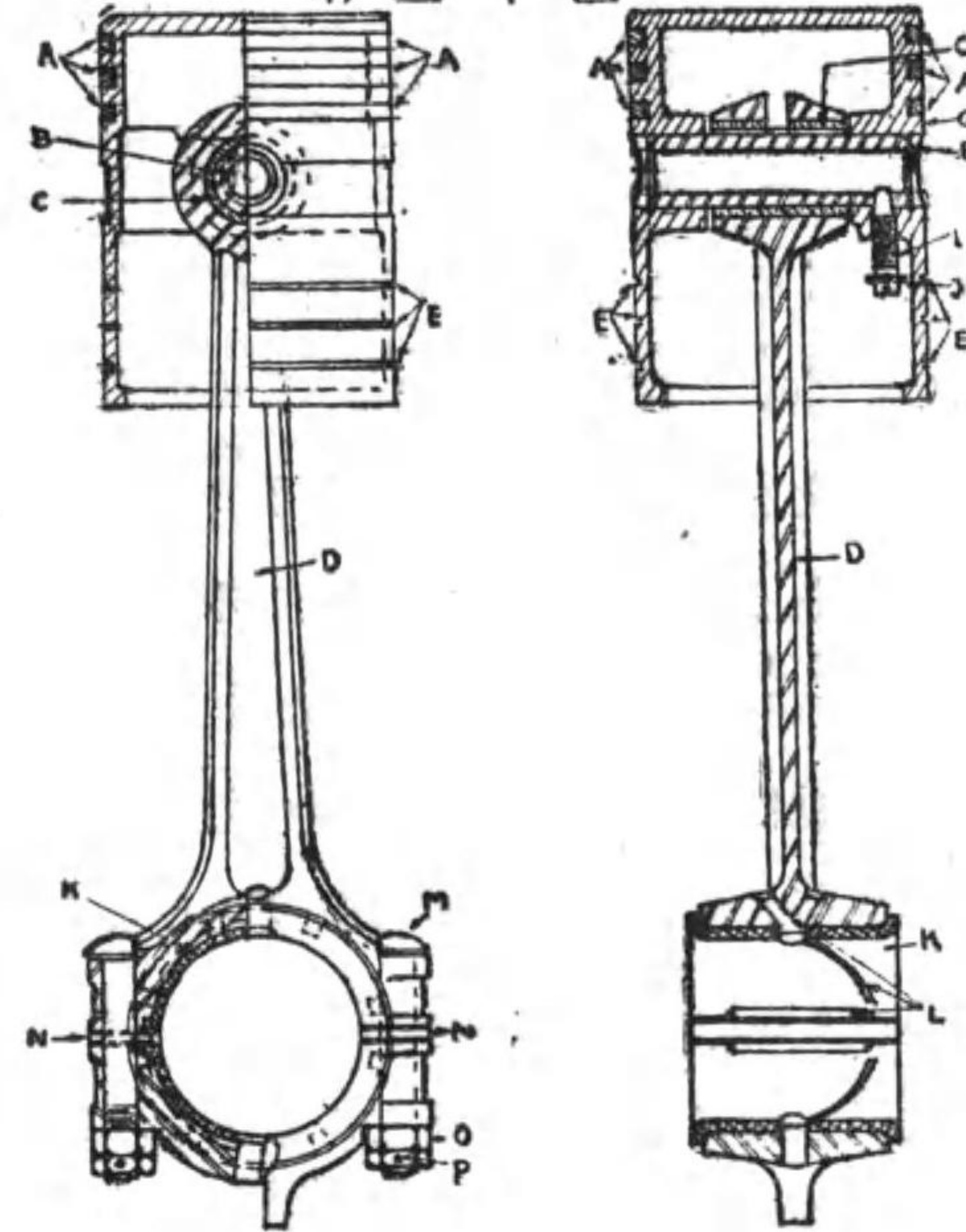
連結桿の曲柄に連結せらるゝ部分を連結桿の軸承

と稱します。機関の各種の軸承の内一番摩滅の激しきもので、常に取り替へ或は修理を要するのであります。連結桿の曲柄に連結する部分は、曲柄栓 (Crank Pin) を挟みて、自由に回轉せしむるために軸承の形に作られ、栓に接する内面には「ホワイトメタル」、或ひは砲金の「ブッシング」を用ひ、軸承帽にて二つの部分に分かれ、「ボルト」により曲柄栓を挟みて取り付けます。「ブッシング」の内面には浅き溝を切り、油が接觸面によく廻るやうに作られます。この溝を油溝 (Oil Groove) と稱します。

第三十圖説明

- A 唧子環 (Piston Ring)
- B 唧子栓 (Piston Pin)
- C 連結桿軸承嵌輪 (Connecting Rod Busing)
- D 連結桿 (Connecting Rod)
- E ピストンの油溝 (Piston Oil Groove)
- G 唧子 (Piston)
- I 唧子栓締付ネヂ (Piston Pin Lock Screw)
- J 割ピン (Cutter Pin)
- K 連結桿下部ブッシング (Lower Connecting Rod Busing)
- L (連結桿ブッシング油溝)

第三十圖



連結桿軸承嵌輪油溝 (Connecting Rod Busing Oil Groove)

- M 連結桿ボルト (Connecting Rod Bolt)
- N 挟み金 (Metal Shim)
- O 連結桿ボルトナット (Connecting Rod Bolt Nut)
- P 割りピン (Cutter Pin)

連結桿の唧子に連結せられて居る部分は圓形の穴に砲

金製の軸承嵌輪をはめ之れに唧子栓 (Piston Pin) 或ひは (Wrist Pin) を差込みて唧子に連結さるゝのであります。唧子の内部は非常に狭いものであるから、連結桿の端しを曲柄軸に連結する如く軸承帽を用ふる型の軸承を使用することが出来ないから、連結桿に唧子栓の入り穴を設け、夫れに「ブッシング」を嵌め、唧子の横穴より唧子栓を差し込みて連結するのであります。此處に使用する「ブッシング」を唧子栓軸承 (Piston Pin Bushing) と稱します。この「ブッシング」の磨滅は割合に僅少なものであるが、少しでも磨滅する場合は引、締め法によつて調整することは全く出来ませんから、新らしきものと取り替へなくてはなりません。唧子栓は唧子の横に貫通せる穴に嵌めこみ、その中央が唧子の内部の空虚のところへ連結桿に嵌り、而して唧子栓は唧子に固く取付られ、連結桿の上部の軸承がその栓の周囲を自由に動く事が出来る様に作られたものを、固定式唧子栓 (Stationary Piston Pin) と稱します。フォードの機関に用ひらるる唧子栓はこれと趣きを異にして、唧子栓の入り可き唧子の穴に砲金製の「ブッシング」をはめ、連結桿には栓が堅く嵌まるやうになし、栓は唧子に嵌めてある「ブッシング」に支へられ、連結桿と共に動くのであります。この型のものを揺動式唧子栓 (Oscillating Type Piston Pin) と稱します。

Pin) と稱します。

気筒内にて燃料の爆發により生ずる強大なる力を唧子に與へ、曲柄軸及節動輪飛車に傳達する働作をなすものが、この連結桿でありますから、爆發による強大なる激動に充分耐へ得る如き、強固なる材料で作らなくてはなりません。それ故に多くは炭素鋼 (Carbon Steel) と稱する特別の鋼を以て作りますが、重量は成る可く軽く而も丈夫なるものを必要とする關係上、その断面を字形となし、稀れには砲金製のものもありますが、これは低速度の大型機関にのみ使用されて居ります。連結桿は気筒一個に對して一本づつ必要としますから、四気筒機関には四本、六気筒機関には六本を使用し、何れも重量が均一でなくてはなりません。若し同重量でなく輕重の差異あるものを同一機関に使用するとき、高速度にて廻轉の際不平衡を生じて破損の原因となります。

總て曲柄と連結する連結桿の軸承には主軸承と同く、挟み金を使用し、その厚さ千分の一時乃至千分の五吋位の、極めて薄き金屬板を用ひますが、金屬に限らず薄き丈夫な紙を代用することもあります。或る特別の曲柄軸は中空のものを使用し、その中に壓力を利用して油を注入し、各所に給油をなす型式のものには、一般にその軸承に挟み金を使

用致しません。何故ならば挟み金を使用した部分より油が自由に流出して、全體に油が廻らないことになるからであります。

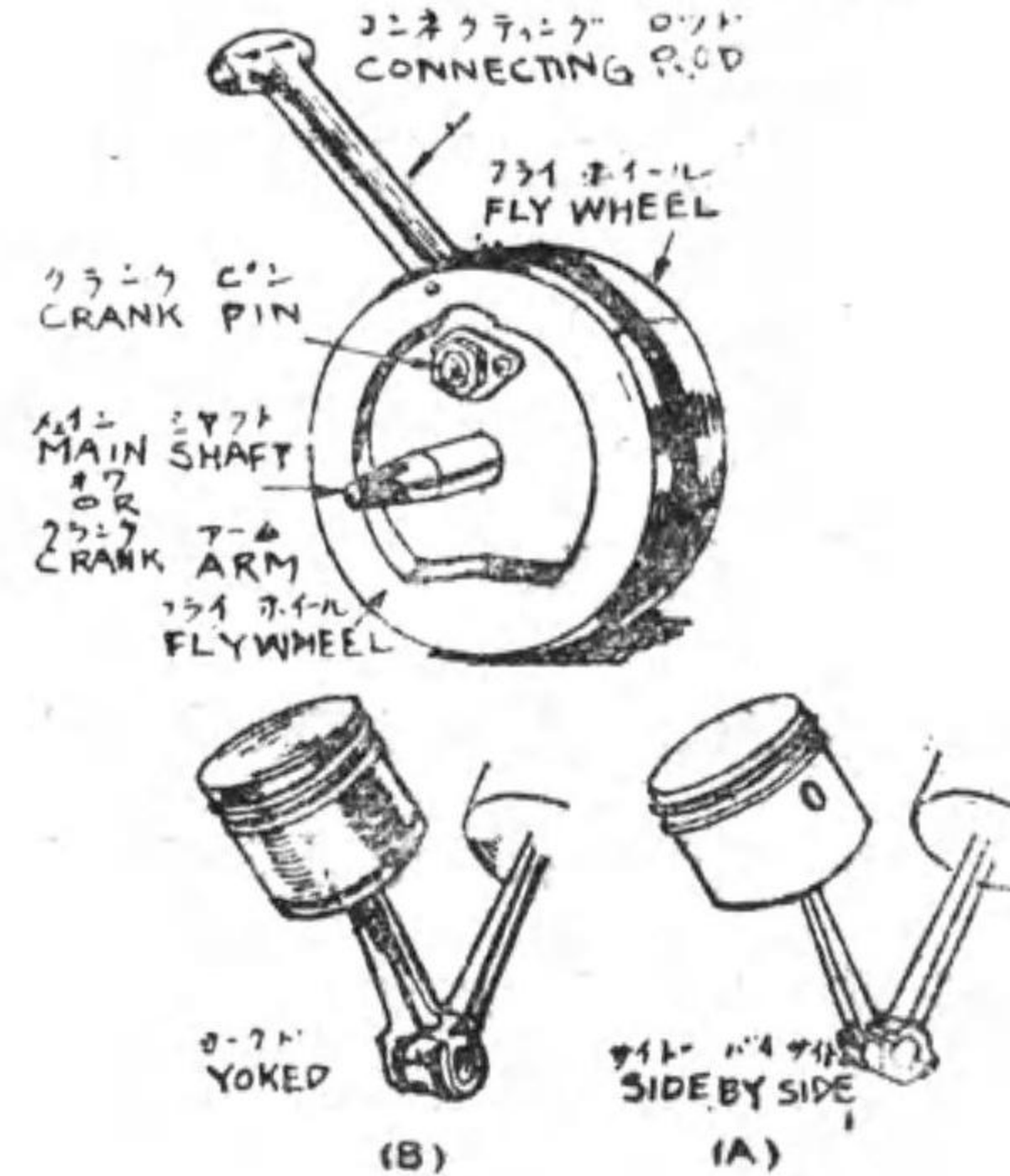
シリンダー  
エンジン  
氣筒が並列して或る角度に取り付けられたる、即ちV字型  
エンジン  
機關にありましては、連結桿は連鎖式 (Yoke Type)、若くし交互式 (Side By Side) に取りつけられます。連鎖式とは第三十一圖Bに示す如く互に向ひ合ひたる氣筒は一直線内に配置せられ、交互式は同圖Aに示す如く兩「シリンダー」が一直線上に置かれず、少し前後して取り付けられて居るのであります。

### 第四節 唧子 (Piston) 及び唧子環 (Piston Ring)

「ガソリン」機關は氣筒に於ける唧子の片側にのみ動力を與ふる、所謂單動式機關であるから、唧子も亦た動力を受くる側が平面をなし、其の反対側は開放せる恰も底のある管の如きものであるから、之れを管箱唧子 (Trank Piston) と稱します。これに反し蒸汽機關の如く「ピストン」の兩面に動力を受くる復動式機關にあつては、その「ピストン」は圓板或ひは中空の圓板を使用するから、この型のものを圓板唧子 (Disc Piston) と稱します。

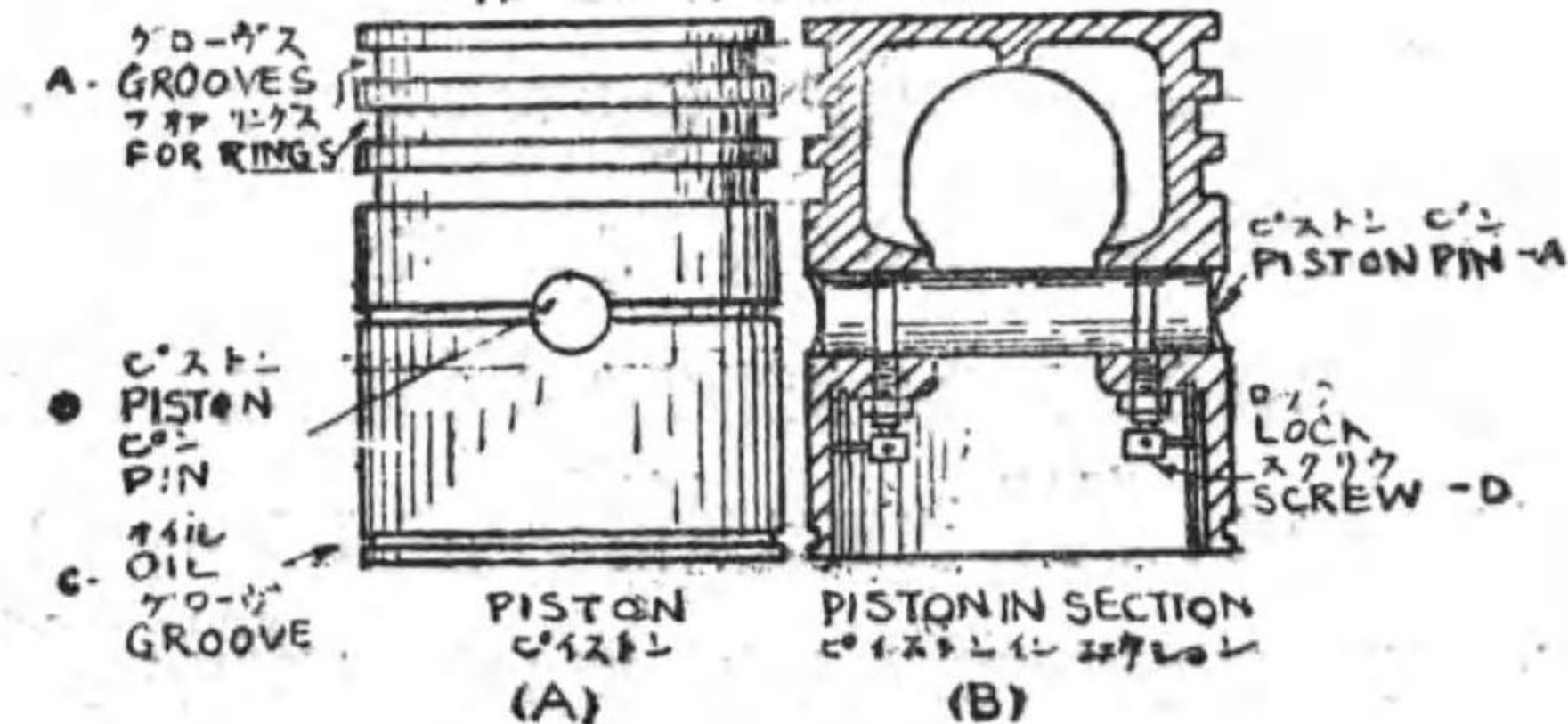
一般に「デスクピストン」の厚さは、その直徑に比して薄

第三十一圖



きものであるが、管箱唧子は直徑に比して薄いものであります。

第三十二圖



第三十二(A) 圖は管箱唧子の外見圖、第三十二(B) 圖は



その断面図であります。

トランクピストン  
管箱唧子各部名稱

- A 唧子 鑲溝 (Piston Ring Groove)
- B 唧子ピン (Piston Pin)
- C 油溝 (Oil Groove)
- D 締付ネヂ (Lock Screw)

但し「ピストンピン」は固定式のものであります。

唧子栓は第三十圖の断面圖に於て見るが如く、唧子の中央より少し上部を貫通し嵌込まれて居ますが、其位置は衝程の長さに依つて多少異なるのであります。唧子の底部即ち開放せられたる部分は、その中に於て連結桿が唧子栓を中心とし、且つ曲柄を半徑として自由に廻轉運動をなす事を得る様に作られて居るのであります。夫れ故唧子の熱が一部放熱されて過熱を防ぐ事が出来ます。

唧子は氣筒内に於て高速度の往復運動をなすものであるから、若し唧子が氣筒に固く嵌込まれてをるときは、摩擦抵抗のために動力は無益に使用せらるる量を増し、且つ損傷を早めるから、唧子の直徑は氣筒の内徑よりも少し小さく作りをく事が必要であります。斯くすれば唧子を氣筒に嵌めたときは夫れだけの隙が生じます、これを「ピストン」の間隙 (Piston Clearance) と云ふのであります。

氣筒内に於て燃料の燃焼による爆發は、常に唧子の頂上に於て行はれるから、唧子の頂點は他の部分に比して高熱に接する事となります。凡そ金屬は熱が加はれば膨張するもので、而も其の温度が高い程膨張の度も又た多いので、唧子に於ても最も熱を多く受ける頂點が其の下部よりも以上に膨張しますから、唧子の孰れの部分も同じ直徑に作られてあるとすれば、機關の運轉に依り熱するに従ひ、頂部は下部よりも太くなり、間隙が場所によつて異なることとなるのであります。然らば、唧子はこの點を考へに入れて、頂部は下部よりも心持ち小さく作らるゝので、然るときは高熱により膨張したるとき、唧子の上下部が同一の太さとなる譯であります。然らば唧子の直徑を云ひ現はす場合は、何處の直徑に據るかと云ひますと、其の下部即ち一番太いところの直徑を以て云ひ現はすのを、普通の標準として居ります。

唧子はその製作された金屬の種類により、熱に對する膨張の割合ひが異なりますから、唧子間隙は常に一定ではないのであります。若し鑄鐵製の唧子であれば、その間隙は氣筒の直徑の一時に對して千分の一時位が普通で、例へば氣筒の直徑即ち「ボア」(Bore) が三吋四分の三である時は、唧子の直徑は何時にするかと云へば、氣筒の直徑即

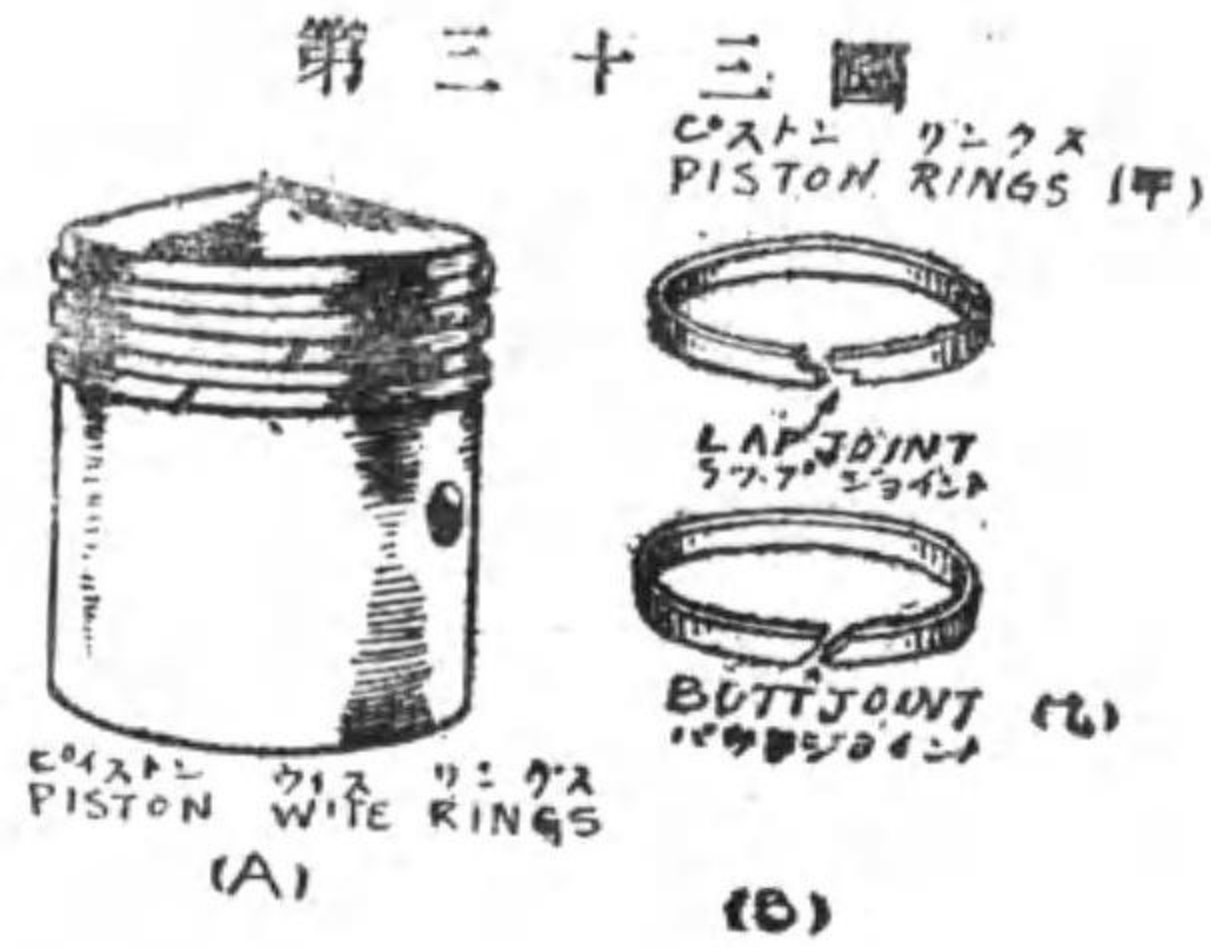
ち3.75吋  $-(\text{間隙即ち } 3.75 \text{ 吋} \times \frac{1}{1000 \text{ 吋}} = 0.00375) = 3.7465$   
 時に製作すれば良い事になります。尙ほ製造工場に依りては、<sup>ピストン</sup>唧子の頂部に其の<sup>ピストン</sup>唧子の直徑を刻印にて表はし、<sup>シリンダー</sup>氣筒内部にも其の<sup>シリンダー</sup>氣筒の直徑を同じく刻印を以て現はして居るものもあります。而して<sup>ピストン</sup>唧子の頂部に於ける<sup>クリーヤランス</sup>間隙は、下部に於ける二倍強を略ぼ標準として製作するので、金屬の種類は多く鑄鐵を用ひられるのであるが、近來米國に於ては「アルミニウム」合金を使用し、良好の成績を得て其の需要が漸次廣まる様であります。「アルミニウム」合金製の<sup>ピストン</sup>唧子は鑄鐵製のものに比し、其の重量に於て約三分の二軽く、従つて往復運動に際し、<sup>シリンダー</sup>氣筒壁を壓する側面壓力を減少する事となるから、摩擦に依る動力の消耗を減じ、且つ熱の傳導力大なるが故に、混合氣の燃焼を助け、随つて<sup>カーボン</sup>炭煤の凝着量を少なくします。又た冷却装置の故障に依り機關が過熱され、其の膨張に依つて<sup>ピストンクリーヤランス</sup>唧子間隙が減少し、密接する場合に於ても「アルミニウム」合金は鑄鋼の<sup>シリンダー</sup>氣筒よりも、其の硬度に於て柔かきが故に、<sup>シリンダー</sup>氣筒の内壁を損傷せざる特長を有するのであります。併しながら熱に對する膨張の率は鑄鐵に比し約二倍程であるから、<sup>ピストンクリーヤランス</sup>唧子間隙も鑄鐵製の<sup>ピストン</sup>唧子の二倍にする必要が生ずるので、「アルミニウム」合金の<sup>ピストン</sup>唧子を用ふる場合は、冷却せる機關の始動に

於て<sup>ピストン</sup>唧子と<sup>シリンダー</sup>氣筒との<sup>タイト</sup>氣密充分ならず、従つて混合氣の<sup>コンプレッション</sup>壓縮不完全の爲め動力の減少を來たし、尙ほ<sup>クリーヤランス</sup>間隙より漏れたる混合氣は<sup>クランクケース</sup>曲柄室に入り、<sup>マシンオイル</sup>機械油と混じて油の能率を妨たげ、又たは<sup>マシンオイル</sup>機關油が必要以上燃焼室に浸入するため、<sup>スパークプラグ</sup>點火栓を汚し發火を妨ぐるのみならず、混合氣と共に無爲に<sup>マシンオイル</sup>機關油の消費をなす等の短處もあるのであります。

高速度に回轉する機關にありては、特に「ピストン」と連結桿とは軽くして、而かも強靱に製作する必要があるから、鑄鐵製の「ピストン」では、その下部即ち開放部に行くに従ひその厚さを薄くし、又たは「ピストン」の中央部より少し下に無数の穴を穿ち、その重量を輕減したのものもあります。  
 (<sup>ピストン</sup> <sup>リング</sup> Piston Ring)。

前に述べたる如く<sup>ピストン</sup>唧子と<sup>シリンダー</sup>氣筒内壁には常に適當の<sup>クリーヤランス</sup>間隙が必要であるが、一面之の<sup>クリーヤランス</sup>間隙がある爲めに<sup>サクシヨン</sup>吸入も、<sup>コンプレッション</sup>壓縮も、<sup>クリーヤランス</sup>着火燃焼による壓力の傳達も、<sup>クリーヤランス</sup>排氣も、其の間隙より可なり漏洩し、充分なる運轉をなさざるは明かであります。其の<sup>クリーヤランス</sup>間隙より漏氣を防ぐ方法として、<sup>ピストン</sup>唧子の上部に數個の<sup>グループ</sup>溝(Groove)を切り、その<sup>グループ</sup>溝に<sup>ピストン</sup>唧子環(Piston Ring)と稱する、圓の一ヶ所に切斷部を有する第三十三(B)圖の如き金屬製の彈性に富める環を嵌めるときは、之れが<sup>シリンダー</sup>氣筒の内壁に密着し殆んど漏氣を生じないのであります。<sup>ピストン</sup>唧子

リングの幅員は普通  $\frac{1}{4}$  吋或は  $\frac{3}{8}$  吋位で、摩擦を減少するため氣



筒内壁に接觸する面積が小さく作られてあつて、唧子には一般

に三個使用され、稀には二個の形式に依るものもあります。

材料は普通鑄鐵にて氣筒の内壁を損傷せざる様、氣筒及び唧子より軟かく作られるので、唧子に嵌め込むとき、溝 (Groove) に固く嵌め込んでも悪いし、又た餘り餘裕があり過ぎて不可ない、即ち固からず、緩からざる程度に具合よく嵌め込まねばなりません。

「ピストン、リング」は第三十三圖に示す如くに四角形の断面を有する輪にして、切斷部を密接せしむれば、その外徑は「シリンダー」の直徑より僅か小さく、切斷部を開きたるまゝの時は、氣筒の直徑、即ち氣筒孔よりも大くなり、而して唧子鑲はこの切斷部が常に少し開いてをる様に作られてあります。これを「シリンダー」の溝に嵌め込むには、其の切斷部を押し擴げ唧子の頭部より嵌め込み、下部の

溝より順次に上部の溝へ嵌めるのであります。

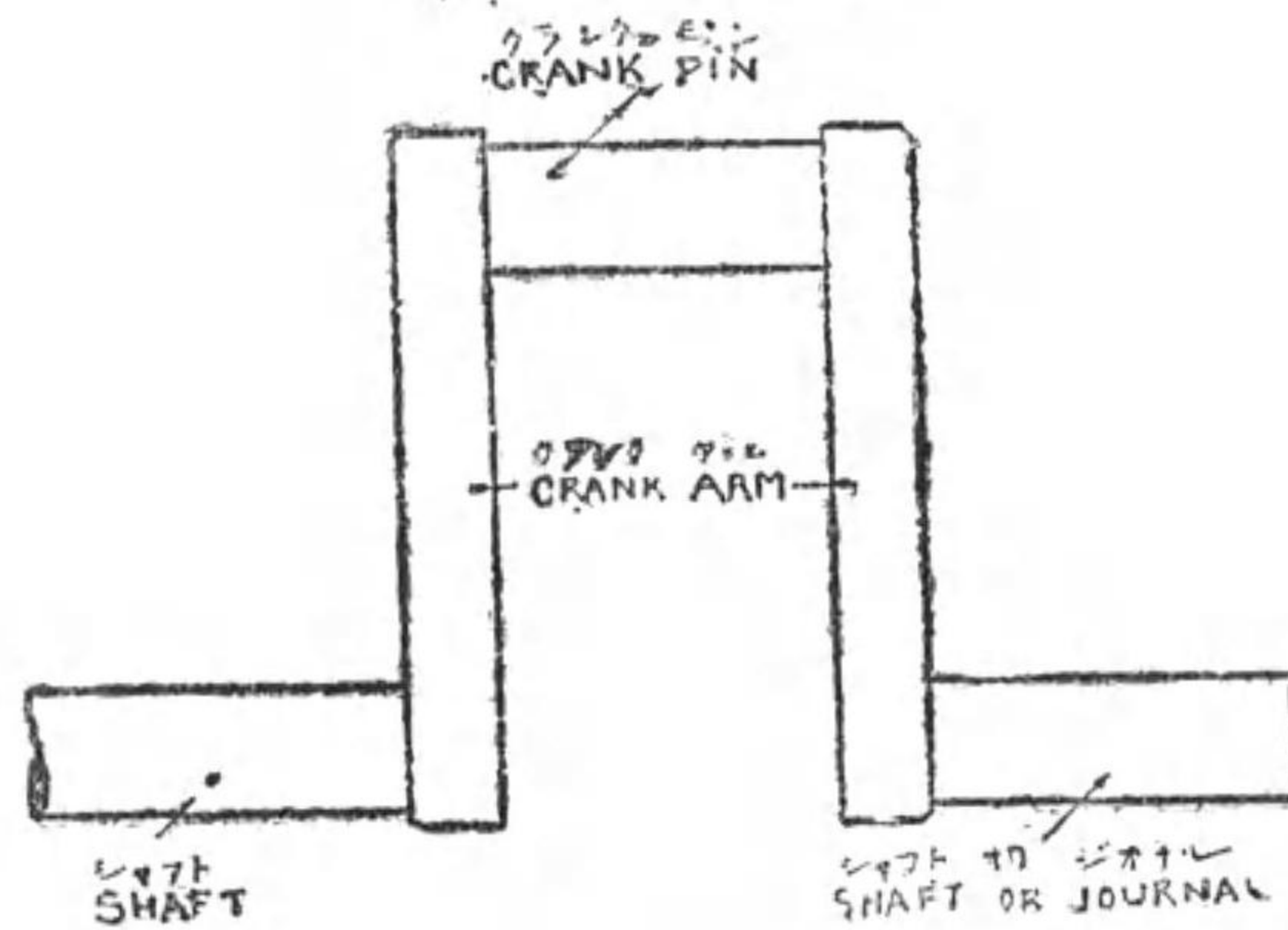
斯くして唧子鑲を唧子の各溝に嵌め込みたる時は、各鑲の切斷部が一直線に並らばない様注意せなくてはなりません。若し其の切斷部が一直線に並ぶときは、氣筒内に於て其の切斷部を傳ふて漏氣を生ずるから、善く各交互に並んで居ることが肝要であります。

第三十三圖は「ピストン」に三個の「ピストン、リング」を嵌めたる圖で、その切斷面は階段式になつて居ります。この型を(甲)「ラップ、ジョイント」(Lap Joint)、即ち重ね接ぎと云ひ、又斜の切口になつたのを(乙)「バツタ、ジョイント」(Butt Joint) 即ち合せ接ぎと申します。このやうに接ぎ目を真直になさないのは、漏氣を成る可く少なくするためであります。又唧子鑲は何處も一樣の氣筒の内壁を壓さなくてはならない、然るにこの切斷部のところが一番弾性が強い譯であるから、一般に他のところよりも切斷部の近くに來るに従ひ薄く作られて、その弾力が圓周一様に作用することになるのであります。唧子鑲の大きさ、形狀及び數は唧子の太さ、機關の馬力等によつて多少異なつて居ります。

第五節 曲柄軸 (Crank Shaft)

クランクシャフト ピストン  
曲柄軸は唧子の往復運動を回轉運動に変せしむるものにて、装置は至つて簡單なるものでありますが、その作用は實に絶大なるもので、有らゆる機械に應用され、其の重要な一部分を占めるものであります。

第三十四圖



クランクシャフト  
曲柄軸の簡單なるものは第三十四圖に示す如く、軸頸(Shaft or Journal)、或ひは單に軸と稱するものと、曲柄栓(Crank Pin)と曲柄腕(Crank Arm)の三部から出来てをります。之れ等を總稱して曲柄若しくは曲柄軸と稱します。

ピストン  
唧子に連結せる連結桿を連結桿頭にて曲柄栓へ適度に取り付くときは、唧子の往復運動は連結桿に傳へられ、従つて曲柄栓を押し或ひは引くことになるから、曲柄栓は夫れにつれて、曲柄腕の長さを半径とし軸承に支へら

れたる軸を、中心として回轉するのであります。曲柄軸を形成する三部分は何れも一體として作られるもので、「ピストン」に與へられた力の總てを受けねばならぬから、餘程強力なる材料で作られ、自動車機関用としては多く「クロム、ニッケル」鋼と云ふ特別の鋼で作りませう。

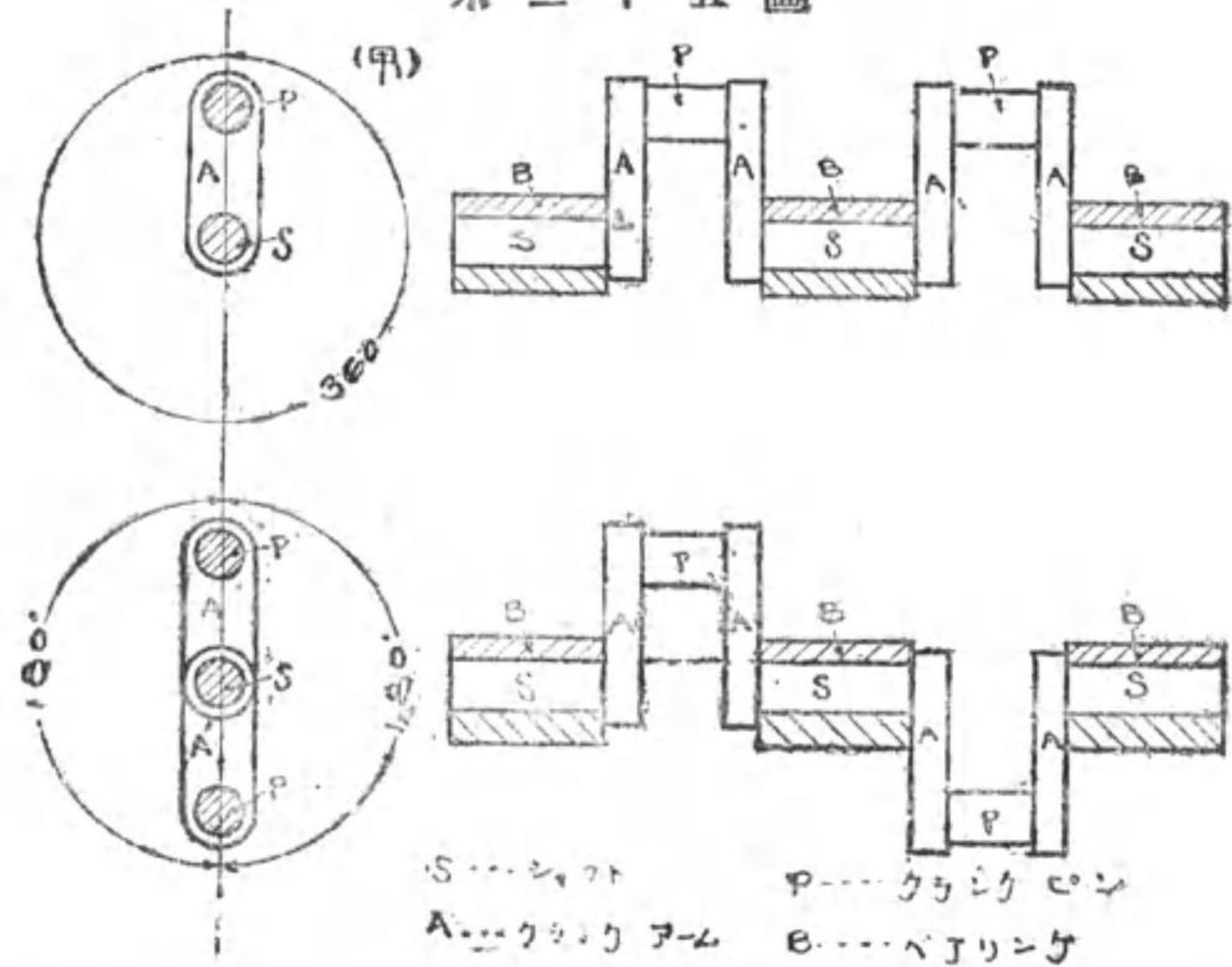
この「クランク」の作用は自動車等にて最も通俗に説明することが出来ます。自轉車に於て吾人が足を掛けて廻はすペダルと稱するものは、恰も曲柄栓に相當するもので、此れを足にて踏み押さへることにより、その乗者の脚の運動が回轉運動となつて、自轉車は走行するのであります。自轉車にては曲柄軸に鎖に依つて車輪を廻す齒輪が取り付けらる、其の兩側に曲柄腕が設けられて、曲柄腕の先端に「ペダル」が取り付けられてあります。それ故に自轉車にては曲柄軸一本に二本の曲柄腕と、二本の曲柄栓(即ち「ペダル」)が設けられて、曲柄を形作り、兩脚で交互に「ペダル」を押し回轉運動が得られるので、此場合乗者の兩脚は連結桿の働きをなすものであります。

エンジン  
ガソリン機関もこの自轉車の曲柄と其作用は同様で、多少異なる點は自轉車の「クランクピン」(即ち「ペダル」)が一本の曲柄腕で支へられてあるのに反し、自動車機関に於ては二本の曲柄腕に依りて支へられてあるのが多いのであ

ります。

此の曲柄軸は普通一個の氣筒に一本宛装置せられ、氣筒の数が多ければ曲柄桿の數も又た多い譯であります。此處に一本の曲柄軸に二本以上の曲柄桿が装置される時の角度に付き、其關係を示しますと、第三十五圖甲の如くに二個の

第三十五圖

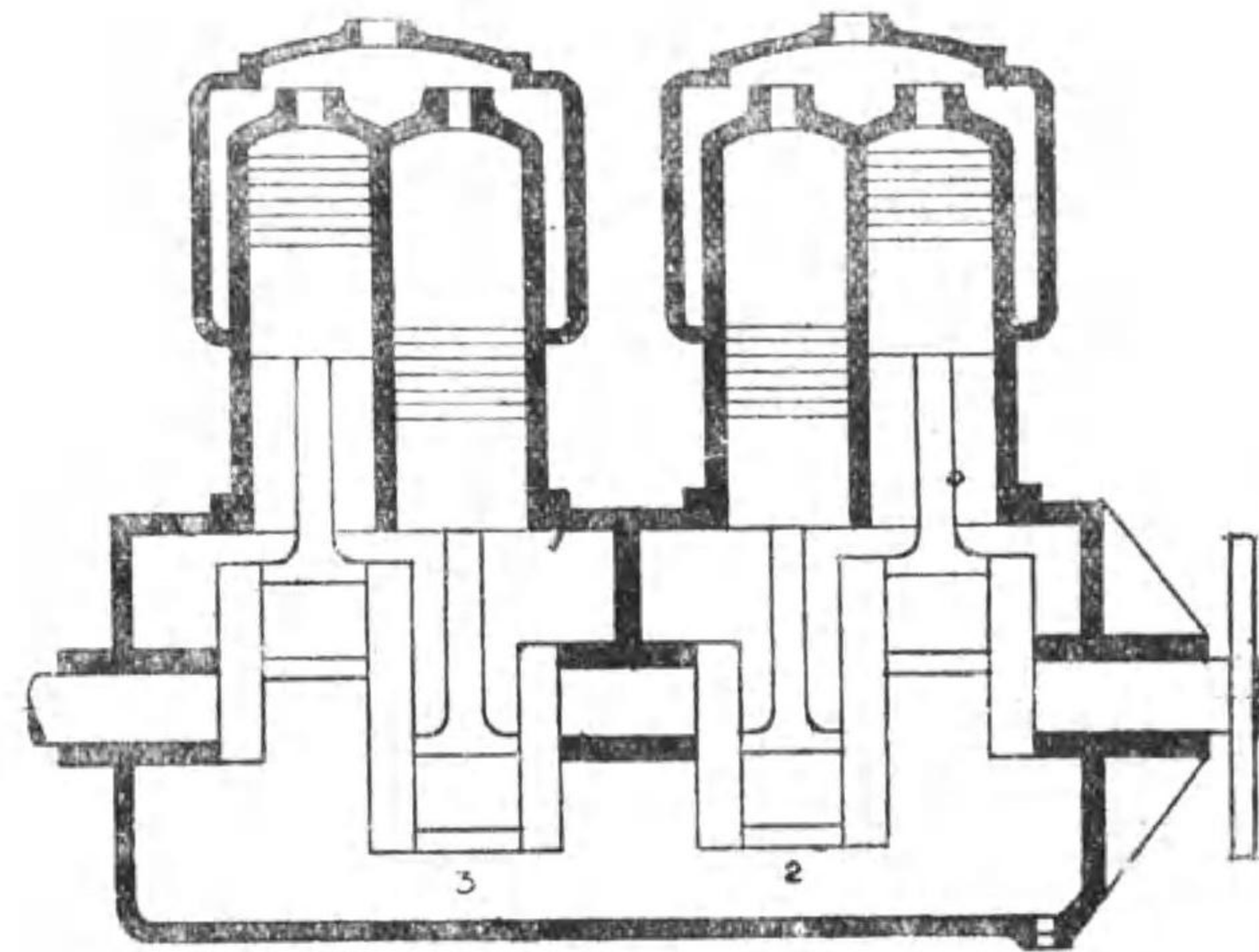


「クランク」が同一平面に同一方向に設けられたるときは、側面圖に於て見ると曲柄軸を中心とする圓周(360°)の一箇所の位置のみに曲柄桿があるから、これを三百六十度即ち360°「クランクシャフト」と呼べ、又乙の如くに二個の「クランク」が同一平面に互に相反する方向に設けられたるとき

は、曲柄軸を中心とする圓周の二箇所、各百八十度の位置にクランクピンがあるから、これを百八十度即ち180°クランク軸と呼ばれます。

(或る一點を中心として圓を畫くときは、半径の大小に拘らずこれを角度にて現し、その圓周を三百六十度(即ち360°)とす)。

第三十六圖



第三十六圖は四氣筒豎型機關の斷面を示したもので、四箇の「クランク」は何れも同一平面上にあつて、圖に於て右端よりその「クランク」を1. 2. 3. 4. とすれば、1. と4. とは同一方向に、2. と3. とはその反對側の方向にあるから、「クラン

ク」の角度は(180°)をなしてをります。四気筒機関ではこの(180°)の「クランク、シャフト」が最も廣く用ひられるのであります。この型の「クランク」に連結された各「ピストン」の運動を考えると、1と4の唧子が上昇する時は、2と3に對する<sup>ピストン</sup>唧子は下降運動をなし、1と4とが下降運動をなすときは2と3に對する<sup>ピストン</sup>唧子は上昇運動をなすこととなり、その上下運動が互に正反對となつて、均衡の調子が良いのであります。

V型八気筒機関にありましても、その「クランクシャフト」は多く(180°)のものが使用せられて居るが、此の場合に於ては四個の<sup>シリンダー</sup>気筒が<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸を中心にして相對して並列されるので、<sup>クランク</sup>曲柄の角度は直列八気筒機関の曲柄と同結果であります。

三気筒機関にありては第三十七圖の如く、その「クランク」は<sup>シャフト</sup>軸を中心とした圓周を三等分した位置、即ち(120°)宛つての角度を保つて、三本の<sup>クランクピン</sup>曲柄栓を設けられてあるのであります。

六気筒機関の<sup>クランク</sup>曲柄は三気筒機関と同角度で、その<sup>クランクピン</sup>曲柄栓の数が二倍でありますから、同一方向のものが二つづつ設けられることとなります。

十二気筒機関は六気筒機関二組を<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸を中心にして、六十

度の角度をなして、並列にV字型に設置されますから、これを二聯六気筒V型機関とも稱し、(120°)の曲柄軸を使用しても<sup>クランク</sup>曲柄の角度は(60°)のものを<sup>クランク</sup>用ひたと同一結果になるものであります。

第三十七圖は多気筒機関の<sup>クランク</sup>曲柄の角度を示したるもので、自動車用「ガソリン」機関に於ては、一回の動力衝程を得る爲に<sup>ピストン</sup>唧子は<sup>シリンダー</sup>気筒を二往復即ち四衝程をなし、<sup>クランク</sup>曲柄は二回轉することは既に説明した通りであります。一回轉の圓周は三百六十度であるから、「ガソリン」機関が四衝程をなして一つの動作を完成するには、<sup>クランク</sup>曲柄は二回轉即ち $360 \times 2 = 720$ 度の角度運動をなすこととなります。故に多気筒機関の「クランク」の角度は、二回轉を角度にて表はしたるもの、即ち(720°)を<sup>シリンダー</sup>気筒の數にて除したものであります。

第三十七圖1は二気筒の機関でありますから、その「クランク」の角度は $720 \div 2 = 360^\circ$ となります。この(360°)

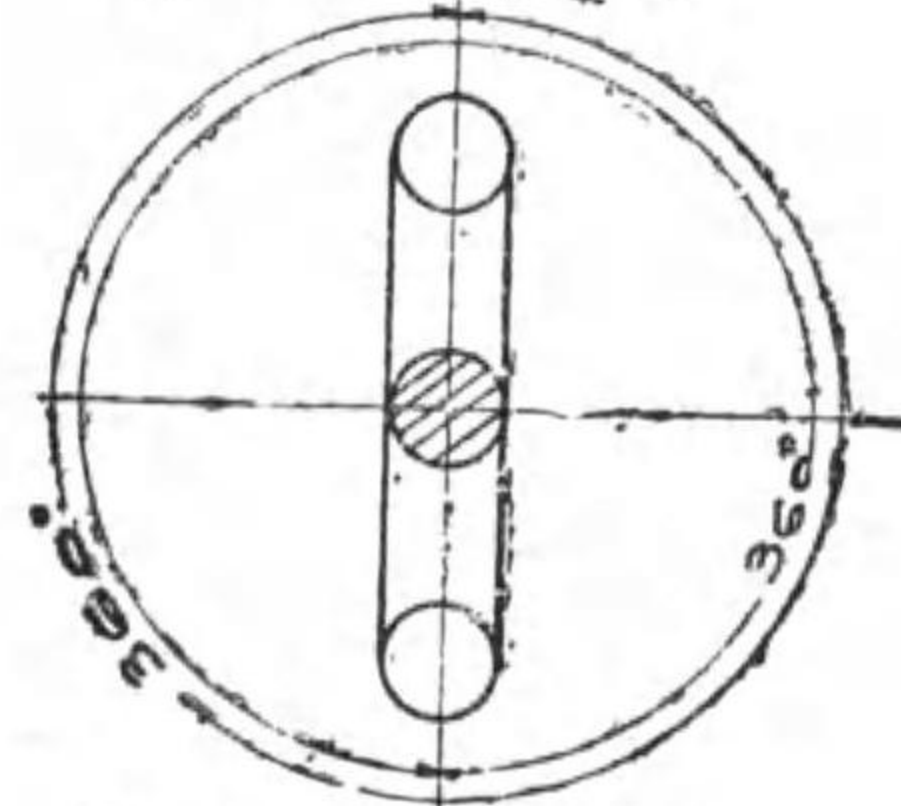
と云ふことは一つの全圓の角度であるから、二つの「クランク」が軸に對し同一平面に同一方向即ち、(360°)に設けらるるか、或ひは二つの「クランク」が軸に對して同一平面に互に其の反對側、即ち(180°)に設けらるるかになります。

2四気筒機関の場合は $720 \div 4 = 180^\circ$ で各「クランク」の

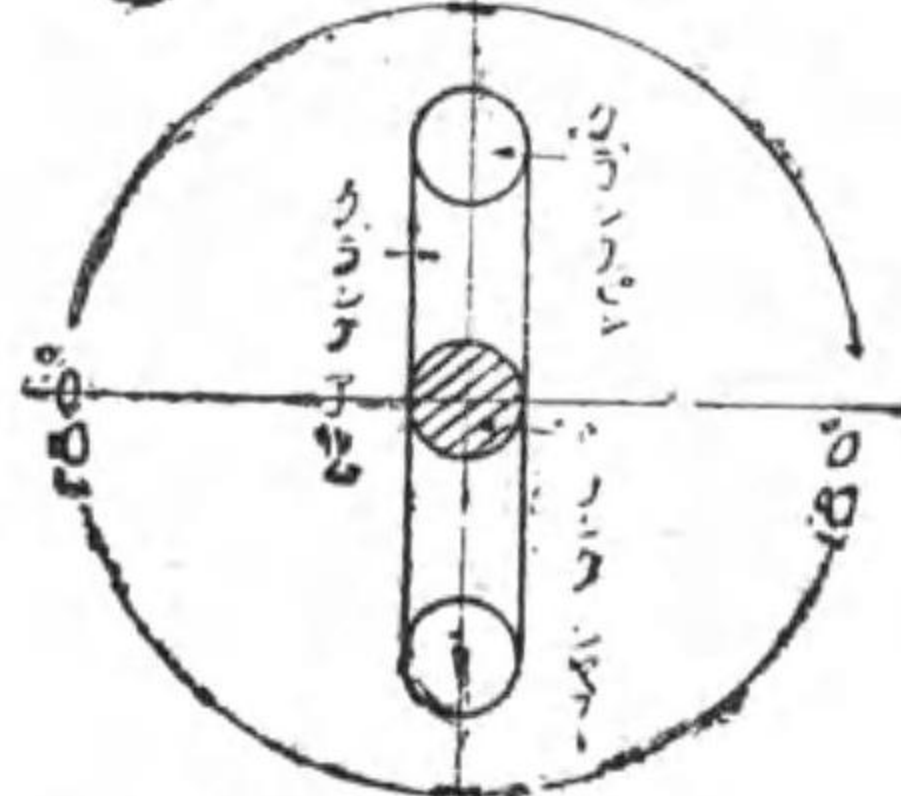
第三十七圖

多氣筒機關クランクの角度

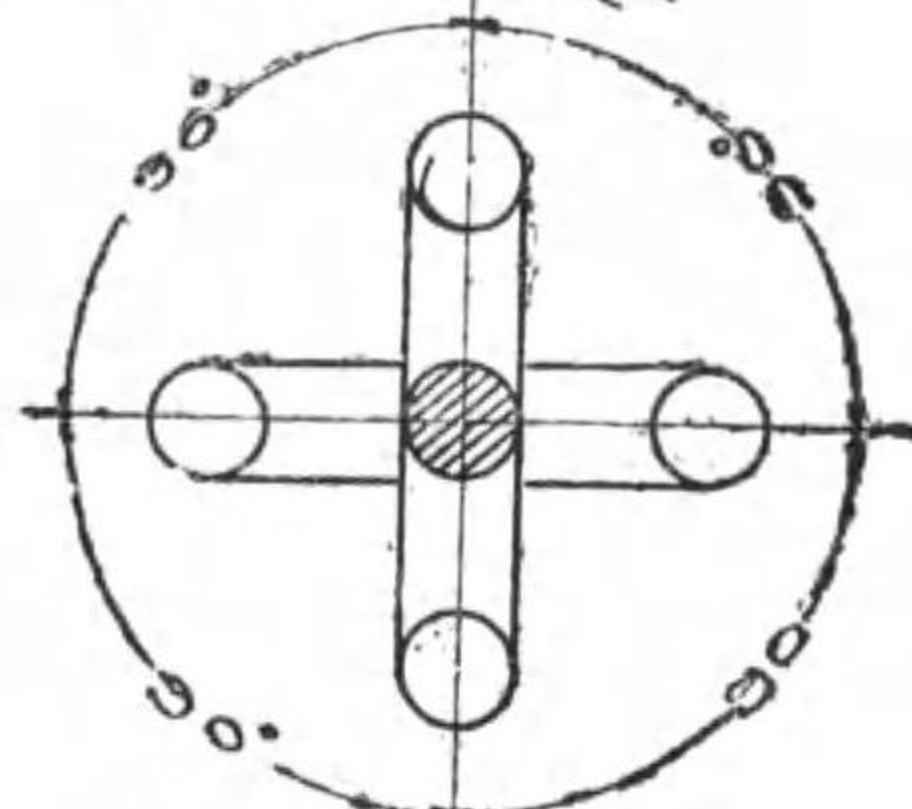
① 二気筒機関



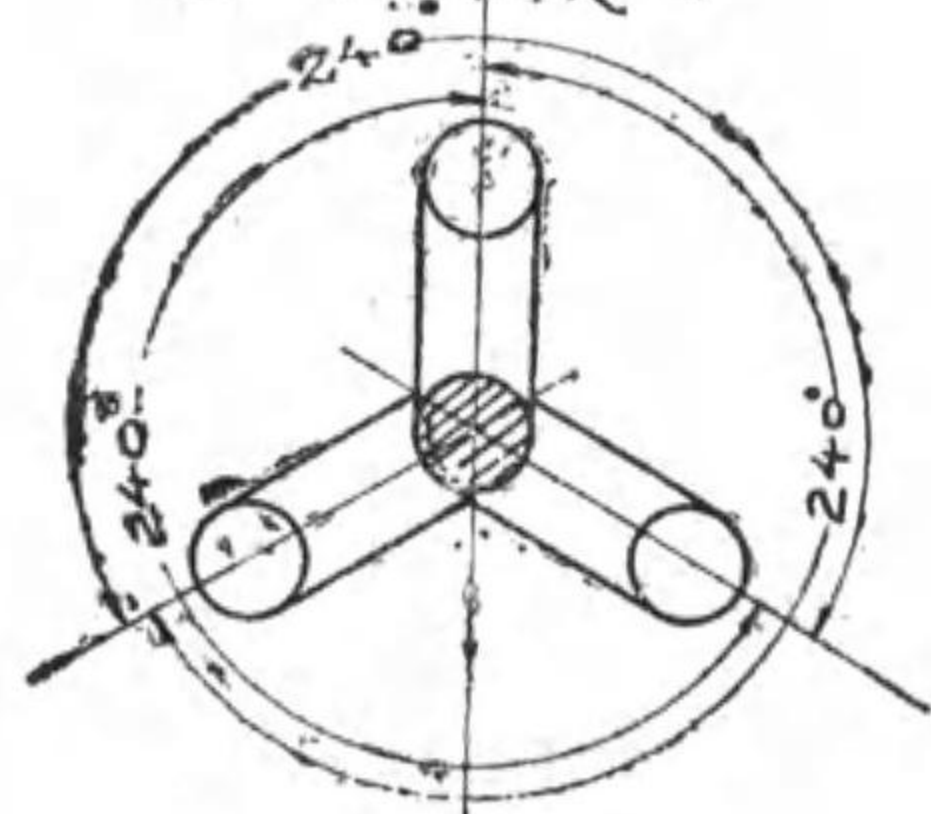
② 四気筒機関



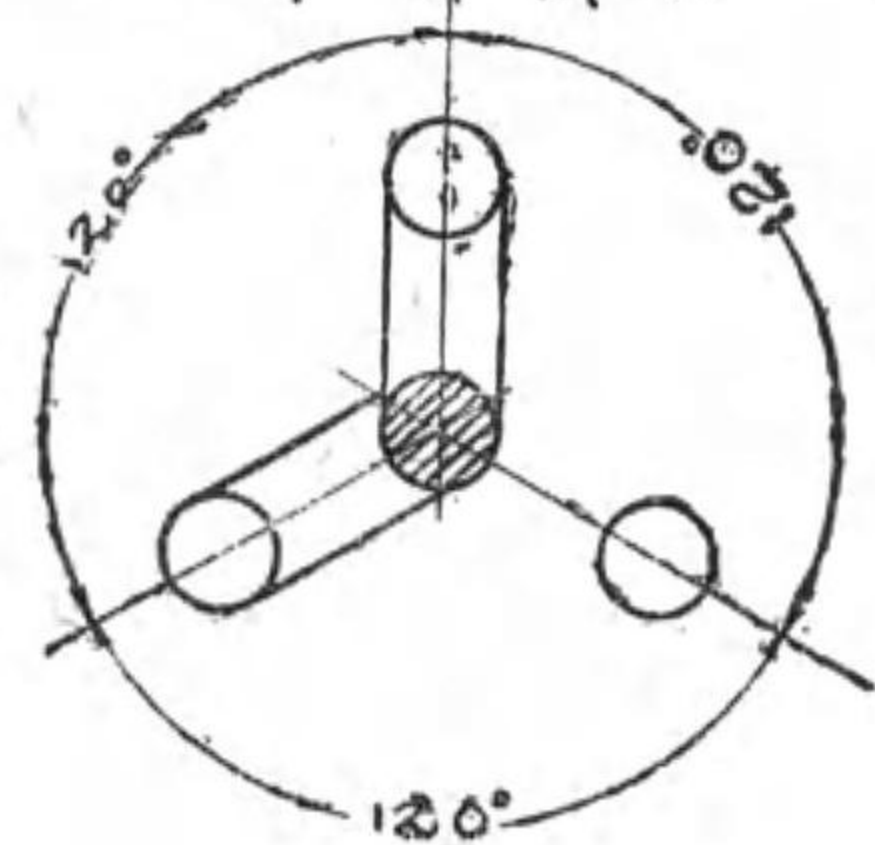
③ 八気筒機関



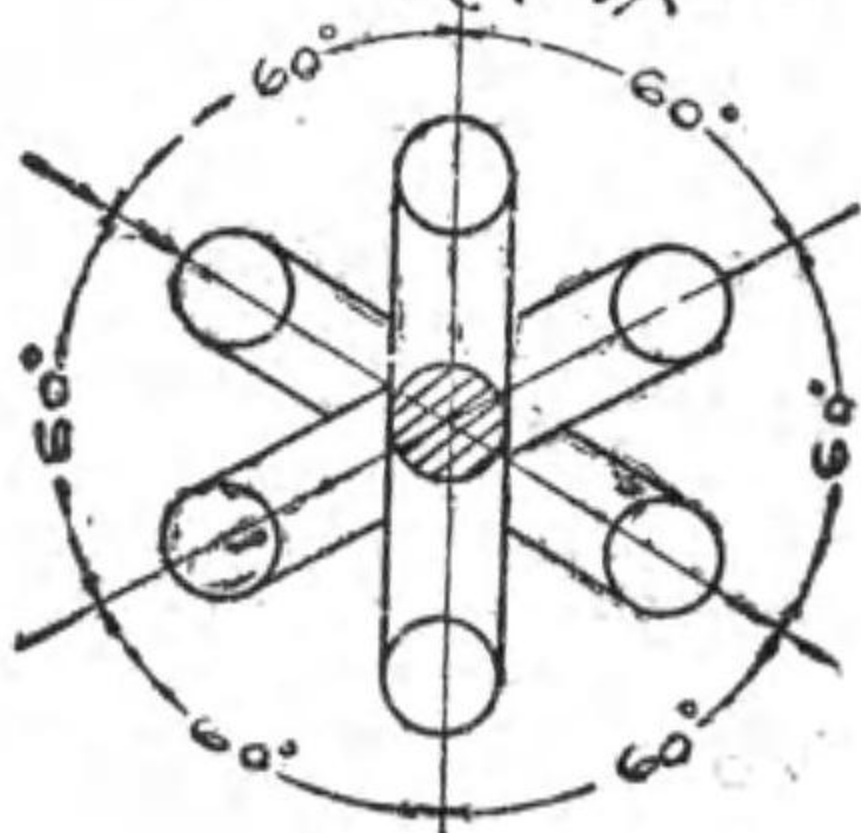
④ 三気筒機関



⑤ 六気筒機関



⑥ 十二気筒機関



角度は 180° となり、四気筒であるから二組づつの「クランク」が同一方向に設けられることとなります。

3 八気筒機関の場合は  $720 \div 8 = 90^\circ$  で各「クランク」の角度は 90° となり、二組宛つの「クランク」が、軸に對して同一方向に設けられることとなります。

4 三気筒機関の場合の計算は  $720 \div 3 = 240^\circ$  で、各「クランク」の角度は 240° 度となり、圖に示す如くに、イ、ロ、ハの三つの「クランク」は、左り廻りに一つ置にイ、ハ、ロ、イ、ハ、ロ、と各 240° の度をなして居るのであるが、一つをきに 240° と云ふ事は結局隣り合つて、120° の角度をなす事となります。

5 六気筒機関の場合の計算は  $720 \div 6 = 120^\circ$  で、各「クランク」の角度は 120° 度となり、六気筒に對し二組づつの「クランク」が、同一方向に設けられることとなります。

6 十二気筒機関の場合の計算は  $720 \div 12 = 60^\circ$  で、各「クランク」の角度は 60° となり、十二個の気筒に對し二組づつの「クランク」が、同一方向に設けられます。

クランクシャフト エンジン シリンダー クランクアーム クランクピン  
曲柄軸は、機関の気筒の數に従つて、曲柄腕及び曲柄栓を設けますが、之れを作りますには、一本の特種の鋼の材料を打ち伸ばして作るものと、シャフトアーム ピンと各個を夫れ夫れ別に製作して、これを繼ぎ合せて作るものと二種ありま

す、前者を「ソリッド、クランク、シャフト (Solid Crank Shaft) と云ひ、後者を「ビルド、アップ、クランク、シャフト」(Build up Crank Shaft) と稱します。

### 第六節 シリンダー 気筒 (Cylinder)

シリンダー 気筒はその燃料の燃焼によりて内部に生ずる高圧と高熱に對し充分耐へ得ると共に、自動車用機関にあつては重量も成る可く輕きものでなければならぬから、鑄鐵或ひは半鑄鋼て作られます。シリンダー 気筒は常に高熱に接觸するものであるから、此れを冷却する爲めシリンダー 気筒壁の外側に或る空隙を設けて二重壁とし、其空隙に冷水を通ずるので、この空隙を水套 (Water Jacket) と稱し、一體に鑄造されたものであります。自動自轉車用「ガソリン」エンジンの如きは、その構造の關係で水を用ひて、氣筒を冷却するに不便であるから、ウォータージャケットを設ける代りに、シリンダー 気筒の外壁に澤山の鑄を設け、空氣との接觸面を成る可く増加して、冷却の目的を達せしめるので、これを空氣冷却式 (Air Cooling Type) と稱します。

シリンダー 気筒内に於ては「ピストン」が滑らかに密着して往復をなす必要があるので、その内壁が若しも粗雑に製作せらるるときは、ピストンリングは密着せず隙間を生じ、氣體の漏失を爲すのであります。

シリンダー 気筒の形狀は筒形になつて、一方は全く閉塞され、その他方は開放せられてあつて、この閉塞されたる部分を氣筒頭 (Cylinder Head) と稱し、機械の型式に依りては、この氣筒頭丈け氣筒より取外しの出来るものと、一體に鑄造されて、取外しの出来ないものとの二様式があります。後者をソリッド、ヘッド (Solid Head)、前者をデタッチャブル、ヘッド (Detachable Head) と稱し、自動車用としてはこの「デタッチャブル、ヘッド」が一番多く用ひられて居ります。此の型は自由に氣筒より取り外すことが出来ますから、バルブの取り代へ、燃焼により生じたる炭煤の掃除、或ひは唧子の取り外し等には至極簡便で、殊にバルブの摺り合せには頗る好都合であります。

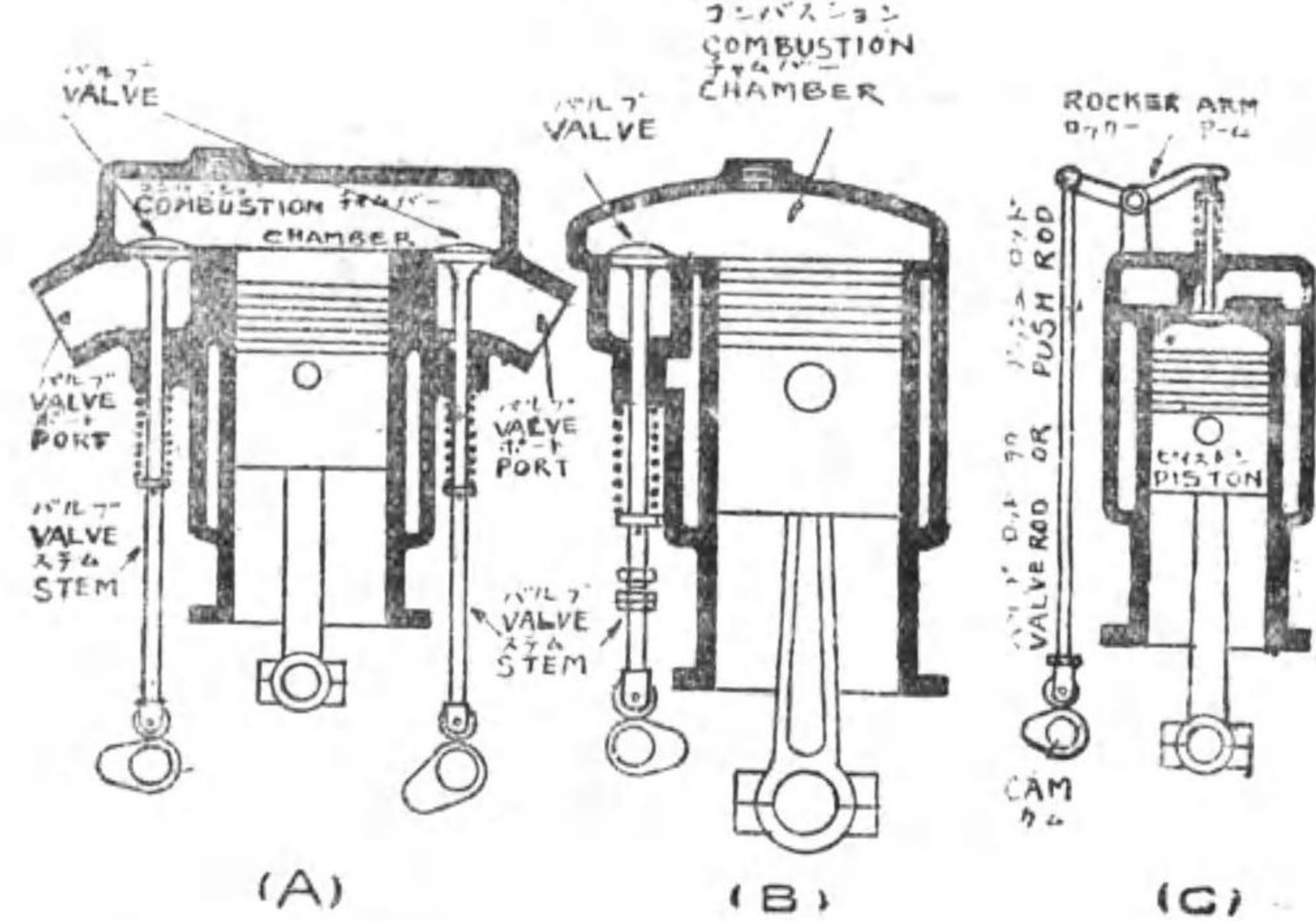
シリンダー 気筒に依りてはその内壁の唧子が常に接觸する部分に、別個の圓筒形の金屬をはめ込みたるものがあるが、この嵌め込み圓筒は氣筒「スリーブ」(Cylinder Sleeve) と云つて、ピストン 唧子との磨擦の爲め、この圓筒が磨滅したるときは、更らに新らしき「スリーブ」と取り替ふることが出来るから、其シリンダー 気筒は永く使用に耐へる譯けて、貨物用自動車専用の機関には、この式のもがよく見受けられるが、普通乗用車の機関には餘り多く用ひられないのであります。此れは「スリーブ」の嵌め外しが中々骨が折れるのと、シリンダー 気筒が磨滅



エンジンとして機関の調子が悪くなつた頃には、その自動車の總ての機構が既に壽命が來て居ることが多いからであります。

一般自動車用機関の氣筒は、その斷面の形狀によりて四つに大別することが出来ます。

第三十八圖



第三十八A圖は丁字形「ヘッド」(“T”-Head Type of Cylinder)氣筒の斷面を示すもので、その形狀が英字のTに類似するが故に、この名稱が起つたので、氣筒の一方の側に吸氣弁が、反對の側に排氣弁が、設けられたものであります。

L字形「ヘッド、シリンダー」(“L”-Head Type of Cylinder)は第三十八B圖に示す如く「シリンダー」の斷面がLの字の如き形をなし、吸氣弁と排氣弁とは「シリンダー」の同一の側に設けられたものであります。

I字形「ヘッド、シリンダー」(“I”-Head Type of Cylinder)は第三十八C圖に示す如くに、「シリンダー」の斷面がIの字に近き形をなしてをるから、その名が生じたもので、この式のもの「シリンダー」の頂上に各弁が設けられてをるから、此れを「ヘッド、バルブ」式(Head Valve Type)とも言はれてをります。

F字形「ヘッド、シリンダー」(“F”-Head Type Cylinder)は吸氣弁が「シリンダー」の頂上に設けられ、排氣弁は「シリンダー」の横に設けられてあるから、その斷面が恰もFの字の如くなつて居るので、斯く云ふのであります。

### 第七節 氣筒孔及び衝程の關係

(Meaning of Bore And Stroke)

孔(Bore)とは氣筒の直徑(Diameter)、即ち氣筒内壁間の最も大なるところの距離の寸法を云ふもので、「ボア」四吋と稱するときは、その「シリンダー」の内側の直徑(内徑)が四吋と云ふことを意味するのであります。又た衝程

(Stroke) は既に説明した如く、<sup>ピストン</sup> 嚙子が「シリンダー」内を往復する距離、即ち竪型機関にありては、上死点と下死点との垂直距離で、普通その寸法は吋で表はされます。

「シリンダー」の内径、即ち<sup>シリンダーボア</sup> 氣筒孔と<sup>ストローク</sup> 衝程の長さと同じ寸法の機関があるが、斯くの如き機関を平方衝程機関 (Square Stroke Engine) と稱し、「シリンダー」の直径よりも「ストローク」の方が長いものを、長衝程機関 (Long Stroke Engine) と稱します。例へば「シリンダー」の直径四吋にして、その「ストローク」も四吋なる機関は、四吋の平方衝程機関と呼び、<sup>シリンダー</sup> 氣筒は四吋なるも、その「ストローク」が六吋なるときは、之の機関は長衝程機関であります。自動車機関としては衝程の長さが、<sup>シリンダー</sup> 氣筒の直径よりも短かいものは殆んど無いのであります。

「シリンダー」に附随して<sup>バルブ</sup> 弁室 (Valve Chamber)、<sup>バルブ</sup> 弁孔 (Valve Port) 及び<sup>カムバフシヨン</sup> 燃燒室 (Combustion Chamber) と稱する諸部分があります。<sup>バルブ</sup> 弁室とは<sup>バルブ</sup> 弁を取り圍む<sup>シリンダー</sup> 氣筒の一部を稱し、<sup>バルブポート</sup> 弁孔とは混合氣の吸入、及び<sup>シリンダー</sup> 燃燒「ガス」の排出する孔を稱するものであります。<sup>カムバフシヨン</sup> 燃燒室とは<sup>ピストン</sup> 嚙子が壓縮衝程を終りたる時、その壓縮されて容積を減少した混合氣の押し込めらるる部分で、普通<sup>ピストン</sup> 嚙子が上昇の頂點に達したとき、「シリンダー」の上部と「ピストン」の頂點との間の空隙を云

ふので、この燃燒室の容積の小なる程、壓縮衝程に於て壓縮せらるる混合氣の壓力は高くなる譯けであります。

「シリンダー」は實に機関の動力を起す重要な部分であるから、その大小は發生す可き動力に、多大の關係を有するのであります。「シリンダー」内に於ける<sup>ピストン</sup> 嚙子の吸入衝程に於て吸入されたる混合氣が、更らに壓縮衝程で壓縮され、此れに着火して、その<sup>シリンダーボア</sup> 燃燒瓦斯の大なる壓力に依りて<sup>ピストン</sup> 嚙子を<sup>コネクティングロッド</sup> 外方に押し出し、其の力が<sup>クランク</sup> 連結桿及び曲柄の作用に依り、回轉動力となつて利用されるのであるから、衝程の長さが同一なるときは、<sup>シリンダーボア</sup> 其氣筒孔の直径が大きな程、吸入する<sup>ミクスチュア</sup> 混合氣も多いし、壓力の加はる<sup>ピストン</sup> 嚙子の面積も大きいから、隨て大なる動力が得られるのであります。又た<sup>シリンダー</sup> 氣筒の直径が同一である場合は其の<sup>ストローク</sup> 衝程が長い程、吸入せらるる<sup>ミクスチュア</sup> 混合氣も多量であるから、其の<sup>ストローク</sup> 燃燒に據りて生ずる壓力も強大なることは明らかであります。衝程の長いものは、同一の<sup>シリンダーボア</sup> 氣筒孔を有する短かいものよりも、回轉數に於ては劣るのであります。乍然夫れ<sup>クランク</sup> 曲柄の圓周が大きいから一衝程に於ける力は強くはなるが、動力に大なる變化は無いので、此れは蒸氣に於ける場合、又たは混合氣の<sup>シリンダーボア</sup> 燃燒に依る場合などで、其の機関に對する<sup>ストローク</sup> 氣筒孔の徑と衝程の割合が相異なるのであります。動力の單位時間、即ち

一分間の回転数と、<sup>シリンダーボア</sup>気筒孔の直径が同一なる機関であるときは、其の<sup>ストローク</sup>衝程の長い方が以上に動力を出し得る譯けてあります。

### 第八節 <sup>インレットパイプ</sup>吸入管 (Inlet Pipe) 及び <sup>エキゾーストパイプ</sup>排気管 (Exhaust Pipe)

<sup>カーボレーター</sup>気化器より、「ガソリン」と<sup>ミキスチャー</sup>空気との混合気を<sup>シリンダー</sup>気筒に導く<sup>パイプ</sup>金属製の管を<sup>インレットパイプ</sup>吸気管 (Inlet Pipe) と稱して、<sup>多気筒機関</sup>多気筒機関に於ては、各「シリンダー」の<sup>インレットボア</sup>吸気孔に夫れ夫れ連結されるが故に、<sup>インレットパイプ</sup>吸気管の先端は「シリンダー」の數に應じて、適當に分岐せられてあるから、此れを<sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管 (Inlet Manifold) と稱せられ、<sup>単気筒機関</sup>単気筒機関にありては一個の「シリンダー」の、<sup>カーボレーター</sup>「インレットボア」と<sup>気化器</sup>とを連結すれば足りるから、單に<sup>インレットパイプ</sup>吸気管 (Inlet Pipe) と稱します。自動車用機関はすべて<sup>多気筒機関</sup>多気筒機関を用ひて居るから、従つて<sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管が使用されるのであります。

「シリンダー」内で燃焼膨張を終りたる<sup>廢氣</sup>廢氣を、大氣中に導きて排出する「パイプ」を<sup>エキゾーストパイプ</sup>排気管 (Exhaust Pipe) と稱して、<sup>多気筒機関</sup>多気筒機関にありては、各「シリンダー」の<sup>エキゾーストボア</sup>排気孔に連結した幾本かの管を一本に集め<sup>マフラー</sup>静音器 (Muffler) を通じて、その<sup>廢氣</sup>廢氣を大氣中に放散せしめるもので、<sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管

と同じく幾本もの管に分岐せられて居るから、<sup>エキゾーストマニフォールド</sup>排気多岐管 (Exhaust Manifold) と稱するのであります。

<sup>シリンダーヘッド</sup>丁字型<sup>エンジン</sup>気筒頭の機関にては、<sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管及び<sup>エキゾーストマニフォールド</sup>排気多岐管は、夫れ夫れ「シリンダー」の兩側に設けられますが、<sup>L字型</sup>L字型「シリンダー、ヘッド」の<sup>エンジン</sup>機関にありて、<sup>エキゾースト</sup>排気及び<sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管は「シリンダー」の片側のみに設置されてあります。

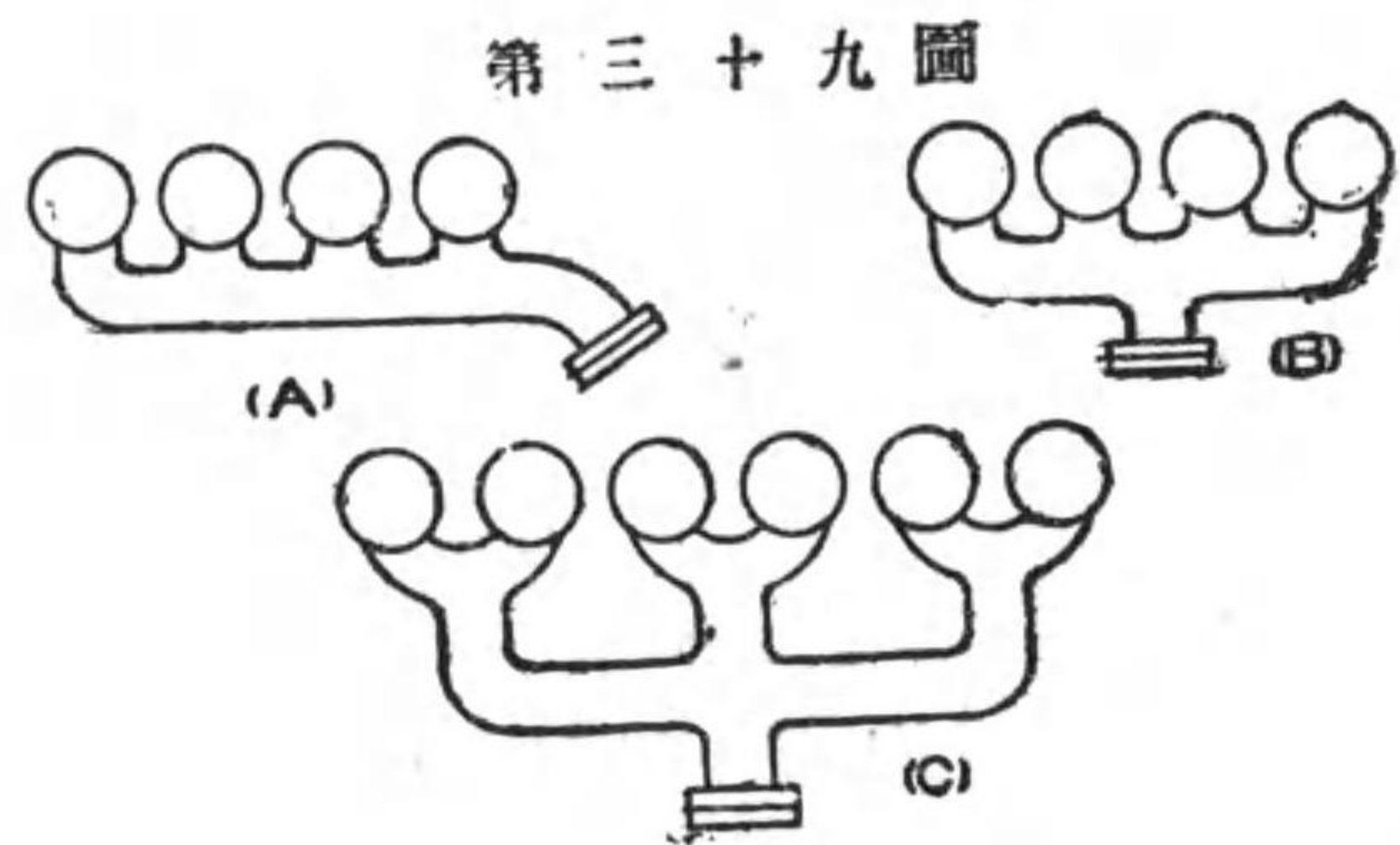
V型八気筒乃至十二気筒の<sup>エンジン</sup>機関には、二組の<sup>エキゾーストパイプ</sup>排気管と二組の<sup>マフラー</sup>静音器とを設けられ、<sup>エキゾーストバルブケース</sup>排気弁室と<sup>静音器</sup>静音器とを連結する<sup>エキゾーストマニフォールド</sup>排気多岐管及び<sup>エキゾーストパイプバルブ</sup>排気管は、その高熱を成る可く速かに放散せしむるため、多く空氣中に露出せしめられてあります。排気多岐管と排気管との接続部は、「フランジ」を用ひますが、その取附部には<sup>アスベスト</sup>石綿 (Asbestos) の<sup>パッキング</sup>詰め物 (Packng) を用ひて、<sup>接続部</sup>接続部よりの漏氣を完全に防ぎ置く必要があります。

#### <sup>インレットマニフォールド</sup>吸気多岐管の構造

<sup>吸気多岐管</sup>吸気多岐管は「ガソリン」と<sup>ミキスチャー</sup>空気との混合気を、<sup>シリンダー</sup>気筒に導くために設けられたるものであるから、出來得る限り其の流通を自由にして、抵抗の少なき様装置せなくてはなりません。總て<sup>パイプ</sup>管の抵抗は其の長さに比例して増し、其の太さに反比例するが故に、成る可く<sup>パイプ</sup>太い管を真直に設けれ

ば、その抵抗は益々減少されることとなりますから、管の太さを適当に定め、<sup>カーボレーター</sup> 気化器より <sup>インレットボア</sup> 吸気孔までの連絡は成る可く真直となし、急激なる屈曲、及び屈曲の数を出来得る限り避け、又た管の内面も流通を良くする爲め滑らかに仕上げする必要があります。<sup>カーボレーター</sup> 気化器より吸気孔に至る距離が餘り長きときは、<sup>ミキスチュア</sup> 混合氣は其途中で冷却されて「ガソリン」が分離するから、気化器を設く可き位置を考慮し、成る可く短距離にして急角度に屈曲させざる様にせねばなりません。

第三十九圖は吸入多岐管を示せるもので、AとBとは共



に良好ならざるもの、Cは六気筒機関に使用せらるる良好なる形のものであります。

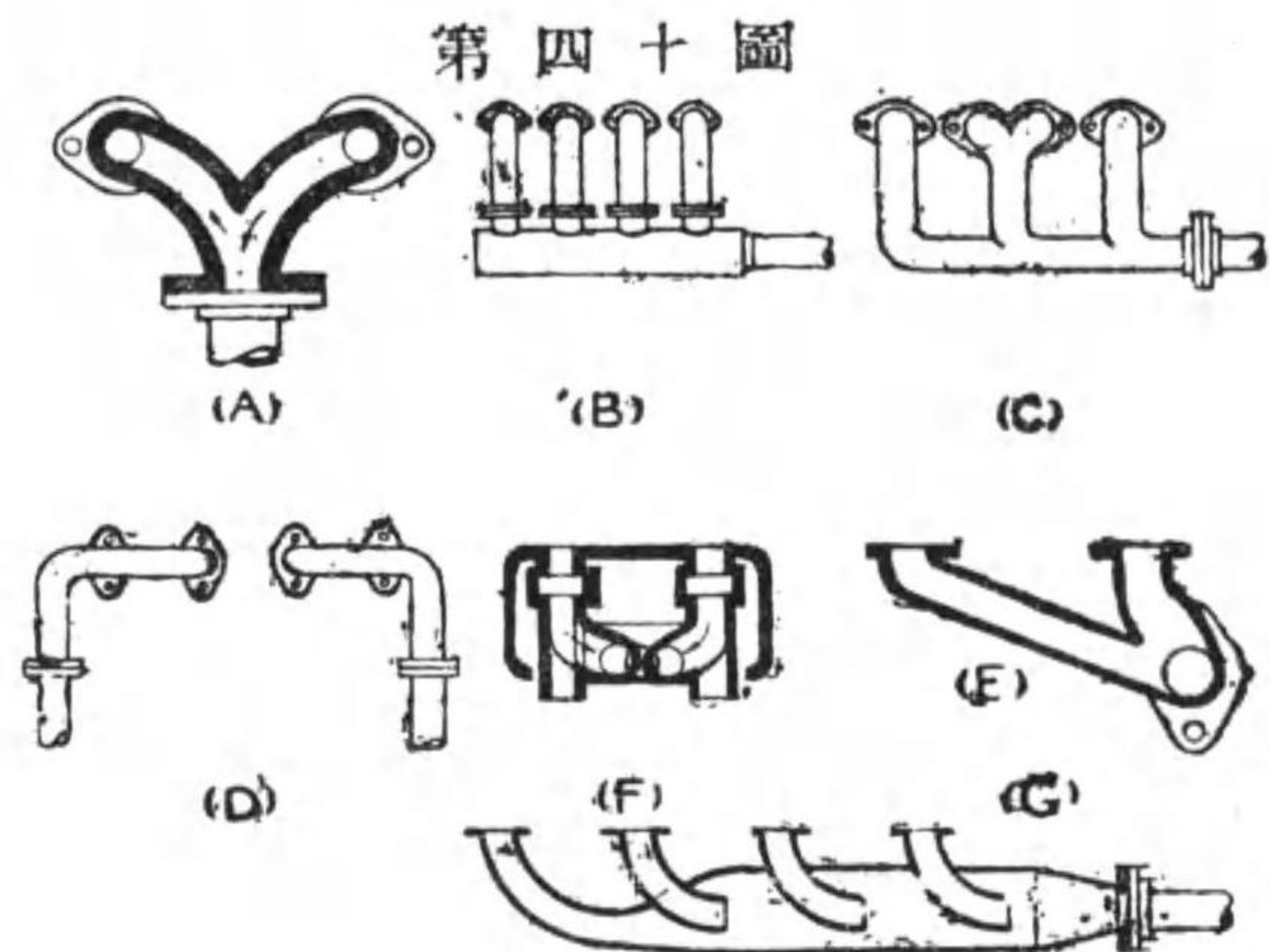
<sup>ミキスチュア</sup> 混合氣が <sup>カーボレーター</sup> 気化器より <sup>インレットマニフォールド</sup> 吸気多岐管を通つて、「シリンダー」

に吸入せらるる際、多岐管に外部より相當の熱を加へて、「ガソリン」の氣化を完全にする必要がありますので、この装置として管の一部を二重に作り、其の間に湯を入れる <sup>ジャケット</sup> 套を設けたもの、又たは <sup>インレットマニフォールド</sup> 吸気多岐管の一部に <sup>エキゾストマニフォールド</sup> 排気多岐管を並置し、<sup>エキゾストパイプ</sup> 排氣管より出づる高熱なる廢氣の熱を利用するもの等種々あるが、之れを「ホット、スパット」多岐管 (<sup>ホット スパット マニフォールド</sup> Hot Spat Manifold) と稱します。

<sup>エキゾストマニフォールド</sup> 排氣多岐管の構造

排氣多岐管も <sup>インレットマニフォールド</sup> 吸気多岐管と同様に急激なる屈曲を避け、内面は平滑に仕上げられ、成可く排出氣が自由に「シリンダー」より <sup>マフラー</sup> 靜音器を通つて、大氣中に放散される如く作らなくてはならない。管の内面が粗雑で急角度の屈曲等があるときは、抵抗を増加して自由なる流通を妨ぐるから、廢氣は壓力を増して <sup>バックプレッシャー</sup> 反壓 (反壓とは <sup>エキゾストパイプ</sup> 排氣管及び <sup>マフラー</sup> 靜音器中に殘存せる燃焼ガス即ち廢氣の壓力を云ふ) を生じ、<sup>エキゾストパイプ</sup> 排氣管及び <sup>マフラー</sup> 靜音器に廢氣が停滯して煤が附着し、益々反壓が高まるので、出来得るだけその流通を滑らかにせねばならぬのであります。<sup>エキゾストパイプ</sup> 排氣管に反壓の存在するときは、當然排出せねばならぬ廢氣が <sup>シリンダー</sup> 氣筒内に殘存し、爲めに吸氣を妨げてその量を減少し、従つて發生動力を弱くするのであります。

第四十圖は各種排氣多岐管の優秀なるものを示したるも



のであります。

弁帽 (Valve Cap)

吸気弁及び排気弁が「シリンダー」の側面、或ひはその頭部に設けられある機関に於て、「シリンダー」を分解することなく、弁の取り外しを自由になし得るため、弁が設けられてある気筒の頂部に、弁が通過するに充分なる大きさの孔を設け、之れに「ネヂ」のある蓋を嵌めて密閉し置くので、之れを弁帽と稱し、吸気弁上に設けたるものは吸気弁帽 (Inlet Valve cap)、排気弁上に設くるものは排気弁帽 (Exhaust Valve Cap) と稱します。故に各一個の

「シリンダー」に對しては、吸気弁帽と、排気弁帽と、都合二個が設けられることとなります。この弁帽をはづすときは、容易にその弁を取り出すことが出来て掃除、摺り合せ、或ひは修繕取替等が自由に出来るのであります。

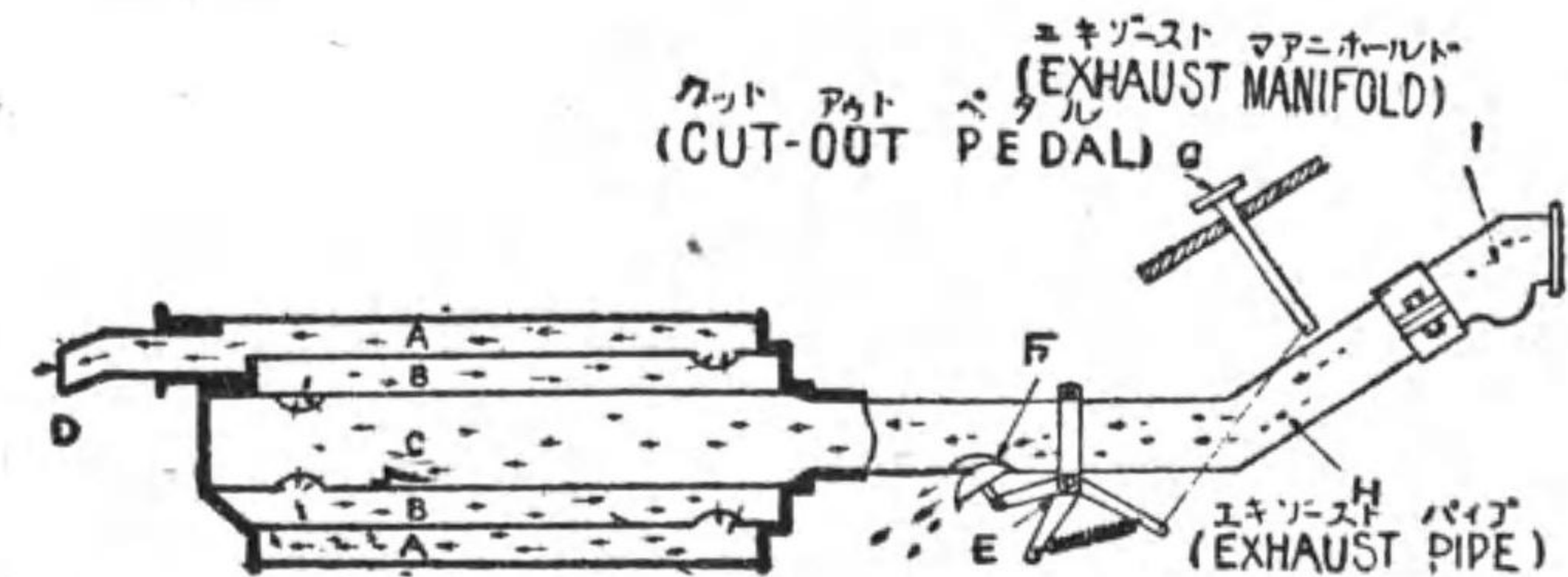
壓縮栓 (Compression Cock)

排気弁帽には總べて弁帽の上に、尙ほ一つの小さい栓が取りつけてあります、この「コック」を開けば「シリンダー」と大氣とが直接に通ぶることが出来ます、若し「シリンダー」中に發火不良のものがあつて、動力衝程を完全に行はぬ場合は、その何れの「シリンダー」であるかを見出すに困難であるが、其時は此「コック」を開いて見れば、動力衝程に於ては之れより火を吹き出すか、否かによつて知る事が出来るので、此場合に火の出ない「シリンダー」は不良であるのであります。又特に寒い時には「ガソリン」の氣化が不充分であるから、起動の困難な場合がありますが、斯かるときにこの「コック」より直接「ガソリン」を「シリンダー」内に注射して、起動を容易にすることが出来るから、この「コック」は一名救助栓 (Relief Cock) 或ひは起爆栓 (Priming Cock) とも稱します。

### 第九節 静音器 (Muffler)

「シリンダー」内に於て燃焼膨張を終へた混合気は、排氣の際に於ても尙ほ相當の壓力を有するものであります。即ち燃焼による熱のために生じたる高壓力は、其の全部を動力としてピストンに與へるものではないから、これを排氣として排氣管より、直接空氣中に放散せしむるときは、壓力ある排氣が急に膨張する爲めに、排氣衝程毎に排氣管から、發砲の如き音を發して空氣中に排泄せられるので、エンジンの回轉が早く、且つ多氣筒機關の場合には、その音は連続して非常な騒音となり、不快を與へるのであります。夫れ故に消音器 (Silencer) と名づくるものを設け、之れに排氣管を導きて排氣を序々に膨張せしめて、大氣の壓力と平均せしめ、初めて空氣中に導きます。此の消音器には種々なる形狀のものがありますが、自動車機関に廣く用ひられて居るものは、排氣管より數倍大きな筒に排氣管を入れその筒の中に於て膨張させるものであります。故にその形態上から自動車機関の消音器は、(Muffler) と名付け、一般に静音器と稱してをります。

### 第四十一圖



第四十一圖に示したるは静音器の断面圖であつて、特にこれには排氣管の一部に捷徑弁を設けて、その開閉により排氣の静音器に入るを加減し、排氣管より直接空氣中に放散することが出来る式のものであります。

- A. 外部圓筒 (Outer Pipe)
- B. 中部圓筒 (Intermediate Pipe)
- C. 内部圓筒 (Inner Pipe)
- D. 放出口 (Out Let)
- E. 捷徑弁 (Cut Out Outlet)
- F. 排氣管の排出孔 (Exhaust Pipe Hole)
- G. 捷徑弁踏子 (Cut Out Pedal)
- H. 排氣管 (Exhaust Pipe)
- I. 排氣多岐管 (Exhaust Manifold)

この静音器に排氣の入る有様を圖に就て説明すれば、

「シリンダー」に於て<sup>ピストン</sup> 嚮子が<sup>エキゾーストストローク</sup> 排氣衝程をなす場合は、<sup>エキゾーストバルブ</sup> 排氣弁が開くが故に、排氣は<sup>エキゾーストパイプ</sup> 排氣管より、<sup>マフラー</sup> 静音器の内部圓筒Cに、矢の方向に入り來ります。この内部圓筒は「シリンダー」の容積よりも大なるが故に、此處に入りたる排氣は先づ第一段の、餘り急激ならざる膨張をなして、その壓力が少々低下し、次に内部圓筒の後部の穴より、中部圓筒Bに矢の方向に入り、中部圓筒は内部圓筒よりその容積大なるが故に、此處に入り來れる排氣は、急激ならざる第二段の膨張をなして壓力を更に低下し、次にその前部の孔より外部圓筒Aに入り、外部圓筒は中部圓筒の容積より更に大でありますから、こゝに於て第三段の膨張をなして、ほとんど大氣の壓力と等しくなり、<sup>マフラー</sup> 静音器の排氣口Dより大氣中に放散されるのであります。かくの如く急激なる膨張をなさしめずして、數回に互り順次に膨張せしむるから、爆音は全然生じないのであります。内、中、外部圓筒の大きさの割合は、「シリンダー」より排出せらるゝ排氣の量、及びその壓力に應じて、適當の割合の大いさに作らなければなりません。

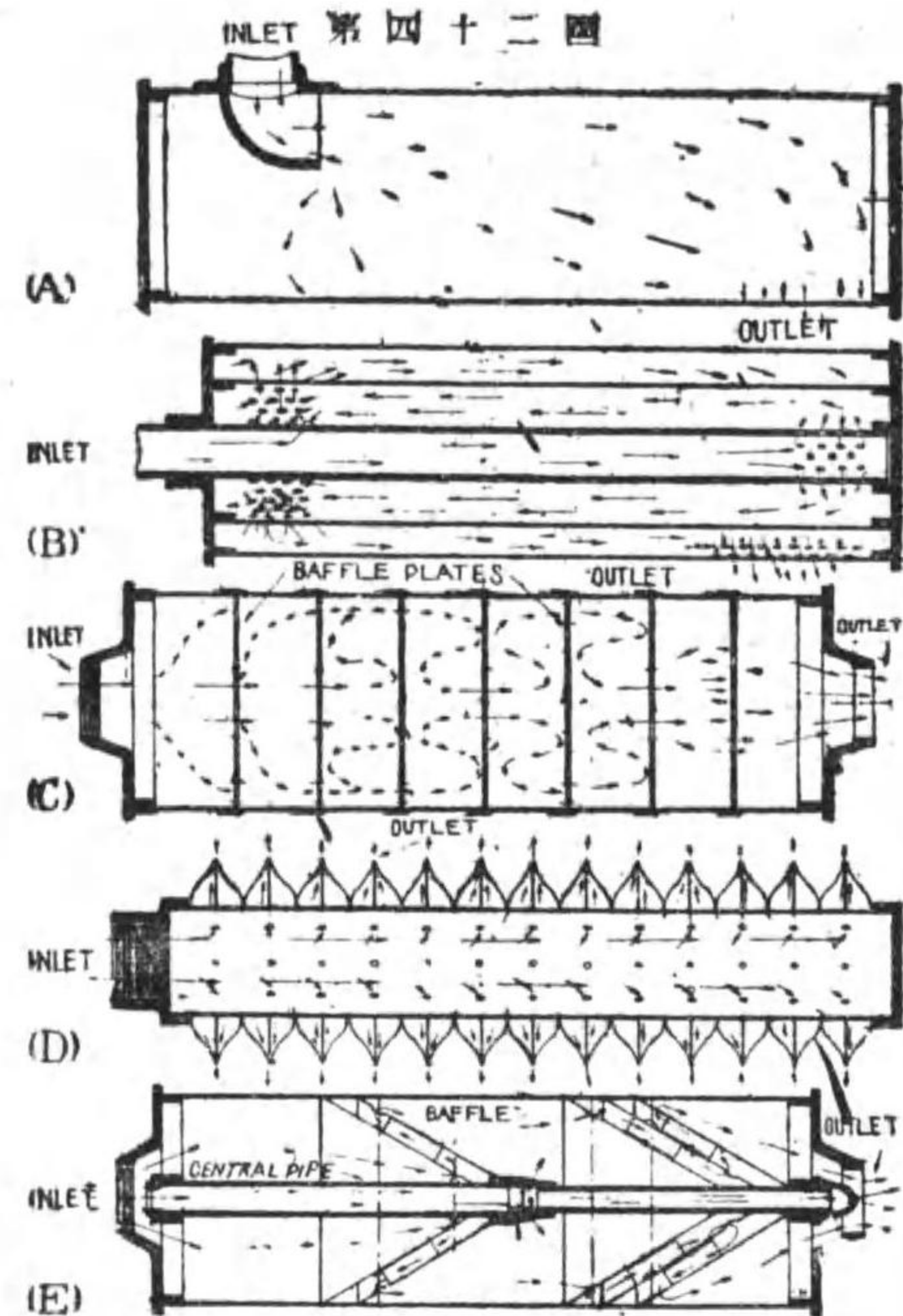
<sup>マフラー</sup> 静音器が餘りに小なるときは、完全に大氣壓と均しき壓力まで膨張することが出來ずして、放散せらるのみならず、炭煤が内部に滞積して排氣の流通に抵抗を増し、益々

<sup>バックプレシュア</sup> 反壓を高かゝらしむるが故に、動力の損失となることは明らかであります。又圖に示すが如く<sup>マフラー</sup> 静音器に入る<sup>エキゾースト</sup> 排氣管の一部に<sup>カットアウトアウトレット</sup> 捷徑弁 (Cut Out Outlet) を設け、運轉臺に装置せられある<sup>ベタル</sup> 踏子により、自由に開閉することを得る様になし、此の「ベタル」を踏み、<sup>エキゾーストパイプ</sup> 排氣管と<sup>マフラー</sup> 静音器との連結を絶つて、<sup>エキゾーストパイプ</sup> 排氣管から直接廢氣を大氣中に放散せしむるものであります。併し此場合は勿論爆音を發しますが、<sup>バックプレシュア</sup> 反壓は全く無くなり、且つ「シリンダー」より完全に排氣されますから、動力の約一割を増すことは出來ますが、坂路を昇る時、或ひは速力競走等の如く、最大の動力を要する場合の外、日常は餘り使用致しません。最近に於ては<sup>マフラー</sup> 静音器の製作益々巧妙となりて、爆音は完全に消滅し、且つ<sup>バックプレシュア</sup> 反壓の發生も極めて減少せられ、ほとんど捷徑弁 (<sup>カットアウト</sup> Cut Out) を特別に装置する必要なきまでに到りました。

#### <sup>マフラー</sup> 静音器の構造

静音器の作用と目的とは何れも同一であります。その構造には種々異なるものがあります。自動車用として使用せらるゝもの、數種に就き、大略を圖に據て説明すれば、

A. 最も簡單なる構造の<sup>マフラー</sup> 静音器にして、「シリンダー」の容積より、數倍大きく作つた薄き鐵板製の密閉圓筒中に、<sup>エキゾーストパイプ</sup> 排氣管を導きて排氣を膨張し、壓力を減少せしめ、圓筒の底



部に設けたる澤山の小孔より、大氣中に放散せしむる式の  
 ものであります。この排氣孔は燃焼の爲めに生ずる炭煤に  
 より、或ひは走行中に跳ね返る泥土等によりて閉塞さるゝ  
 事多きが故に、常にこの穴の掃除を怠つてはなりません。

B 内部、中部及び外部と各密閉せる圓筒を、三重に重  
 ねて作りたる<sup>マフラー</sup>静音器にして、内部の圓筒を<sup>エキゾストパイプ</sup>排氣管に連絡  
 して、こゝに入り來たりたる排氣を、幾分膨張せしめ、中

部圓筒に移し、こゝにて又更らに膨張せしめて、小孔より  
 一番外側の外部圓筒に移し、充分膨張せし後ち底部の小孔  
 より、大氣に放逸せしむるのであります。

C. この静音器は大なる圓筒の両端に、夫れ夫れ入口と  
 出口とを設け、内部は「バッフルプレート」(Baffle Plate)  
 と稱する隔壁板を設け、多數の小室に圓筒を區劃し、各隔  
 壁板は孔を穿ちたるものにして、<sup>エキゾストパイプ</sup>排氣管より圓筒に入り來  
 たりたる排氣は、この隔壁板によつて流通の方向を轉せら  
 れつゝ各室を通過するから、序々に膨張と冷却とにより低  
 壓となりて、大氣中に放散されるのであります。

D. これは以上の静音器と著しくその形狀を異にしたも  
 ので、排氣管に通ずる先端の密閉されたる圓筒の周圍に、  
 「スプリングディスク」(Spring Disc) と稱する、皿形の圓  
 盤を合せて作りたる、鐵板製の鏝を多數設け、その圓盤の合  
 せ目に排氣孔を穿ちたるもので、排氣管より中央の圓筒に  
 入りて膨張したる廢氣は、「スプリングディスク」の中に入  
 りて更らに膨張し、大氣中に放散さるゝのであります。

この「スプリング、ディスク」を多數設けたることは、廢  
 氣が冷かなる大氣と接觸する面を増さしむるため、これ  
 により廢氣は冷却さるゝ事が、他の静音器よりも著しきが  
 故に、温度の降下による壓力の低下と膨張と相俟ちて、完全



に静音の目的と、反壓バックプレッシャーの發生を除く目的が達せられます。

E. この型の作用は今迄の静音器とは、その趣きを異にしたるもので、既に以上述べた静音器は、何れもピストンエキゾーストストロークの排氣衝程に於て、シリンダーより排氣管に押し出されて、静音器に入るものであるが、こゝに説明するものは、圖に示す如く、排氣管の先端に直径の小なる「パイプ」を少しはなして設け、その周圍に直径の大なる圓筒を設けたるもので、「シリンダー」よりの廢氣の一部が中央のパイプに入り來るときは、その直径細きために「パイプ」中を通過する速度を著しく増すを以て、排氣管の一部に真空を生ずるが故に、「シリンダー」内の廢氣は、「ピストン」の上昇によりて押し出さるるを持たづして、吸ひ出さる形となりて圓筒に入り來り、圓筒には圓錐形に設けられたる隔壁ありて、漸次膨張して次室に移り、遂に大氣中に放散さるゝのであります。この式のものには反壓の存在がないから、著しく機械の能率を増す事が出来ます。

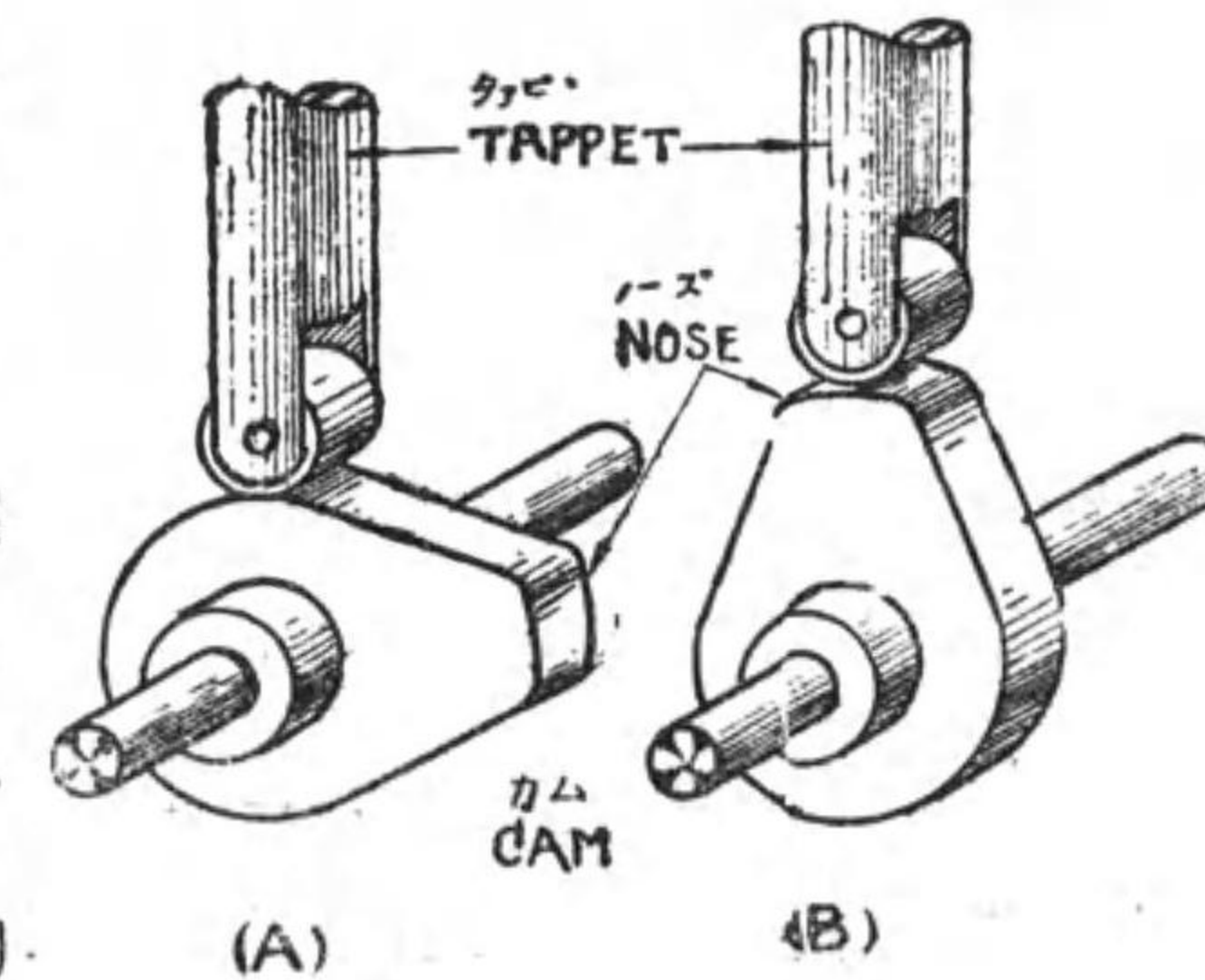
總て氣體の壓力を低下せしむるには、その容積を増すこと、即ち膨張せしむればよいが、一般に氣體は膨張と共に、その温度が著しく低下するものでありますから、膨張と冷却とを同時に行へば、その目的が速かに達せられるのであります。D.に示したのものは全くこの理によるものであります。

が、冷却を尙ほ完全に迅速に成し遂ぐるには、静音器の一部に冷却水を循環せしむれば、更らに効力がありますが、自動車にありてはこの冷却水の装置は困難であるから用ひる事が出来ません。

現在我が國に於て最も澤山使用されてをります「フォード」の静音器マフラーは、内外二筒より成るもので、AとBとの中間のものでありますから、Aよりはその作用は充分なれども、B以下の何れよりも劣ることは云ふまでもありません。

### 第十節 歪輪 (Cam) 及び 歪輪軸 (Cam Shaft)

歪輪 (Cam) と稱するものは、回轉運動を斷續的な上下に變せしむる機械装置の一つであります。



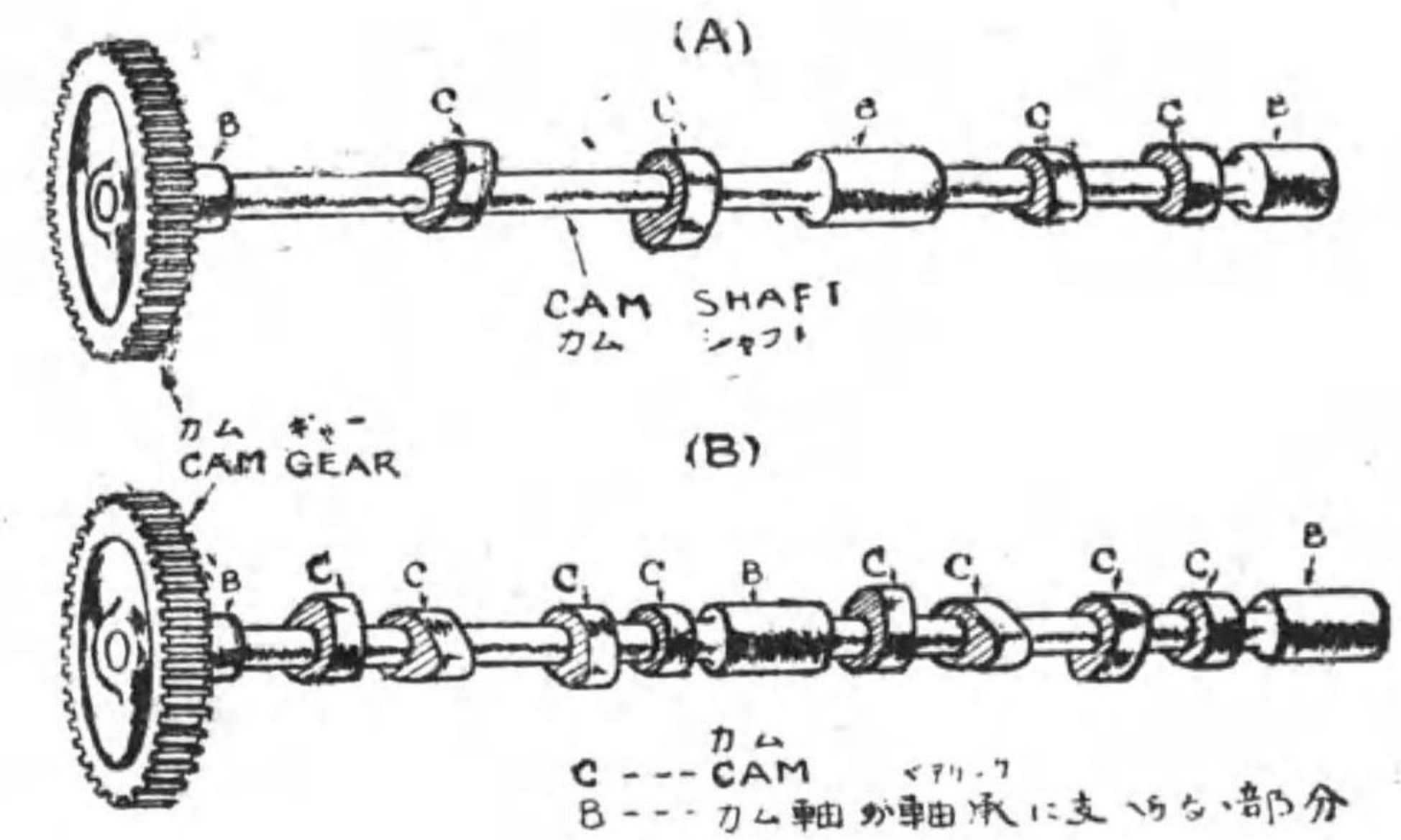
が、第四

第四十三圖

十三A圖に示したものはその一つであつて、断面は玩具ダルマの達磨の如き圓の一部の

凸出した形をしてをつて、圓の中心が軸に固定されるから、軸の回轉に従つて回轉します、若しこの歪輪の周圍に棒を接觸させてをきますと、半回轉は歪輪の圓周に接觸するから、棒には何等の運動も傳はりませんが、残りの半回轉のときは、歪輪の突出部に棒が接觸して、その周圍に沿つて順次持ち上げられ、四分の一回轉したとき、最上の位置となり、あとの四分の一回轉は、その周圍に沿ひ回轉するに従つて、棒は下降します。この歪輪の突出部を (Nose) と稱し、歪輪に接觸して、運動を傳へらるゝ棒を凸子 (Tappet) 或は 押揚桿 (Push Rod) と稱します。圖に於ては凸子と、歪輪との接觸を圓滑にするために、小さい車、即ち 轉子 (Roller) がつけてあります。自動車用機関の吸氣弁及び排氣弁の開閉は、實にこの歪輪の働きによつてなされるのであります。凸子の上端に機関の弁を装置しおけば、凸子が歪輪の突出部、即ちノーズに接するに従ひ、除々に開かれ、頂點に達した場合、弁は全開され、それより除々に開塞されます。夫れ故吸氣弁及び排氣弁には一つづつの歪輪が附隨せられなくてはなりません。これ等の歪輪の装置された軸を、歪輪軸 (Cam Shaft) と稱します。例へば四氣筒 T 型機関にありては、一本の軸に四個の歪輪が取り付けられたものが、氣筒の一方の側に装置せられて、吸氣弁

第四十四圖



の開閉を司り、その反対側には他の軸が、排氣弁の開閉に向つて取り付けられて居ります。即ち四十四 A 圖に示したる如く、若しその機関が L 字氣筒のものでありますれば、吸氣排氣の兩弁は、氣筒の片側にのみ設けられますから、一本の歪輪軸に都合八個の歪輪が取り付けられてあります。第四十四 B 圖はこの場合を示したもので、兩圖共に B は軸承、C は歪輪、一方の端の齒輪は歪輪軸に回轉を與へるために、曲柄軸の齒輪と噛み合ふ歪輪軸齒輪であります。氣筒の型式及び氣筒の數に關係せず、一個の氣筒に對して歪輪は、その吸氣と排氣とを司る弁のために、二個を必要としますから、多氣筒機関に必要な歪輪の數の合計は、氣筒の數の二倍となります。

排気弁の開閉を司る排気歪輪 (Exhaust Cam) は、吸気弁の開閉を司る吸気歪輪 (Inlet Cam) よりも、そのノースの部分が多く作らるゝのが普通であります。突出部分が廣ければ凸子を持ち上げる時間が長くなりますから、排気弁の開いてをる時間が、夫れだけ長くなつて完全に気筒から、廢氣の排出をなさしめる事が出来るのであります。

### 歪輪軸 (Cam Shaft)

歪輪を取りつけたる軸を、歪輪軸と申しますが、この軸の回転数は機関の曲柄軸の半分、即ち曲柄軸が二回転する間に、歪輪軸は一回轉すればよいのであるから、歪輪軸を一名半時軸 (Half Time Shaft) と申します。

歪輪軸にはその一端に調時齒輪 (Timing Gear) と稱する齒輪を取りつけまして、これが曲柄軸に取りつけられた、動力軸齒輪 (Drive Shaft Gear) と稱する齒輪と、曲柄軸に取付けられた調時齒輪と噛み合するときは、曲柄軸の動力が歪輪軸に傳はります。歪輪軸の回転はかくの如く曲柄軸齒輪の直接噛み合ひによらずして、兩軸に Sprocket Wheel と稱する鎖のかゝるに便利な一種の齒車を設け、その間に鎖を懸けて回転を傳ふる式のものもあります。而しこの際使用します鎖は特別な静音鎖 (Silent Chain) と云ふものを使用し、車と鎖との噛み

合ひが高速度に於ても、極めて音が静かなのであります。歪輪軸に取りつけられたる歪輪の突出部が、弁の凸子の「ローラー」に接したるときは、發條を壓して凸子を持ち上げ、弁を押し上げますから、弁は弁座 (Valve Seat) より離れて弁が開かれるのであつて、歪輪の回転に従ひ凸子の「ローラー」が突出部より離れるに従ひ、發條の弾力で凸子は舊位置に下り、弁は全く開塞されます。凸子と歪輪との接觸は摩擦を減ずるために、「ローラー」 (Roller) と稱する小車を付け、その上端は弁柱 (Valve Stem) と稱し、弁を直接押し上げるのは、之の弁柱でありまして、弁の開塞の作用をする發條 (Spring) も弁柱の一部に設けられます。弁柱は一定の方向以外に運動せぬやうに弁導溝を設けてあります。これに依つて弁柱は上下運動以外、他の方向に觸ることがありません。

歪輪軸には気筒の横側にて作用するものと、気筒の頂部に於て作用するものとの、二つの型があります。

齒輪に依りて回転する歪輪軸  
(Gear Driven Cam Shaft)

歪輪軸に装置したる齒輪と、之れに噛み合ふ曲柄軸の齒輪とが同一の齒數であるならば、回転を傳ふる方の曲柄軸と、それにより回転を傳へらるゝ歪輪軸との回転は全

く同一であります。四サイクルの機関にありては、<sup>エンジン</sup> 唧子の四衝程に對し、<sup>バルブ</sup> 吸氣及排氣の各弁は、各一衝程に於てのみ開かればよいのであります。<sup>ピストン</sup> 唧子の四衝程は即ち<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸の二回轉でありますから、<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸の回轉は<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸の二回轉に對し一回轉すれば足りることになります。故に、<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸に設けてある<sup>ギヤ</sup> 齒輪の齒數の二倍の<sup>カムシャフト</sup> 齒輪を、<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸に設けて、直接に之の<sup>ギヤ</sup> 兩齒輪を噛み合せますれば、<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸の回轉は<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸の二分の一となるのであります。

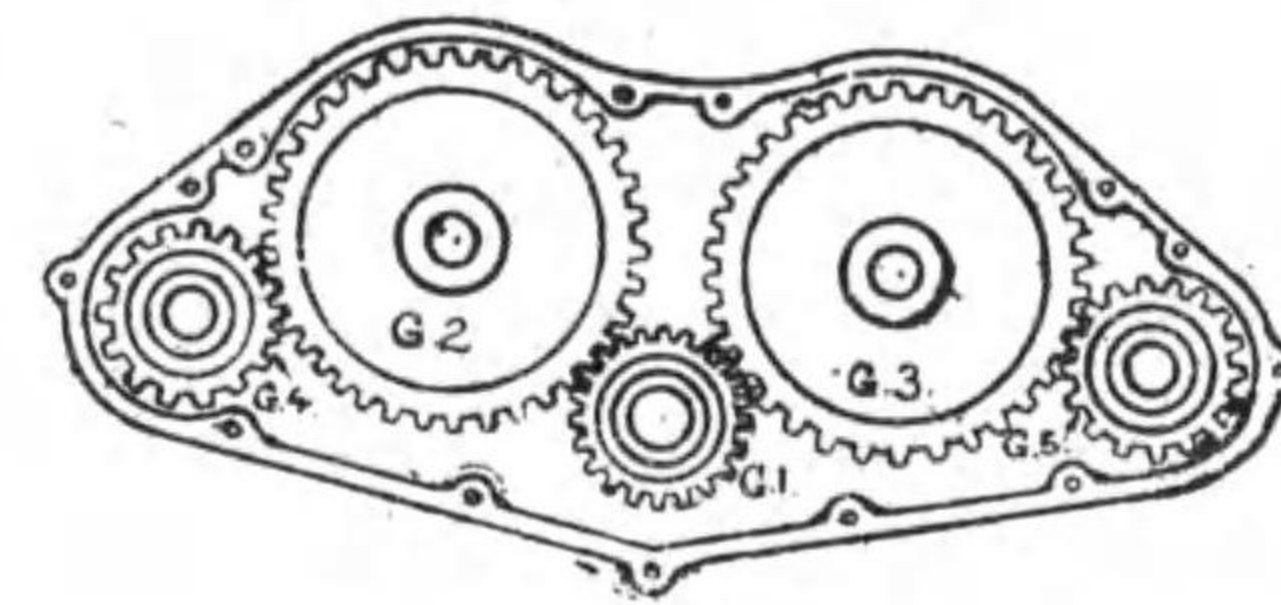
總て二個の<sup>ギヤ</sup> 齒輪を直接噛み合せる場合には動力を傳へる方の齒輪の回轉方向と、動力を與へらるゝ方の齒輪の回轉方向とは、反對になります。若し同一方向の回轉が必要な場合には、その間に一個の齒輪を入れて三個の噛み合ひを作ります。そうしますと中間に入れた<sup>ギヤ</sup> 齒輪の齒の數に關係なく、回轉割合を保つて、動かす方と動かされる方とは、同方向となります。中間に入れた<sup>ギヤ</sup> 齒輪は兩方の<sup>ギヤ</sup> 齒輪の齒數に無關係でありますから、此れを<sup>アイドルギヤ</sup> 遊心齒輪 (Idle Gear) と稱します。

總べてガソリン機関の回轉方向は、その機関の前面から見て、<sup>クランク</sup> 曲柄が時計の針の回轉と同じ方向、即ち右廻りに回轉すべきものであります。

第四十五圖は<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸、及<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸に、<sup>ギヤ</sup> 齒輪を取りつけ

たる圖で  
ありまし  
て、 $G_2$   
 $G_3$ は何れ  
も、歪輪  
軸に取

第四十五圖



りつけら  
れたるも  
ので、 $G_1$   
は曲柄  
軸に取り  
つけられ

たる、<sup>ドライブギヤ</sup> 主動齒輪 (Drive Gear) であります。 $G_1$ が二回轉する間に、 $G_2$   $G_3$ は各々一回轉するのであるから、<sup>ハーフタイムギヤ</sup> 半時齒輪 (Half Time Gear) と稱せられます。 $G_2$ は<sup>インレットバルブ</sup> 吸氣弁の開閉を司る<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸に取りつけられてある<sup>カムシャフトギヤ</sup> 歪輪軸齒輪で、 $G_3$ は<sup>エキゾーストバルブ</sup> 排氣弁の開閉を司る<sup>カムシャフト</sup> 歪輪軸に取りつけられてある<sup>カムシャフトギヤ</sup> 歪輪軸齒輪であつて、 $G_4$ と $G_5$ の齒輪は歪輪に直接關係のない發電機を回轉する特別のものであります。

<sup>クランクシャフト</sup> 曲柄軸の<sup>ドライブギヤ</sup> 主動齒輪と、<sup>カムシャフトギヤ</sup> 歪輪軸齒輪とを總稱して、<sup>タイミングギヤ</sup> 調時齒輪 (Timing Gear) と申しますが、之の<sup>タイミングギヤ</sup> 調時齒輪に使用する<sup>ギヤ</sup> 齒輪には、<sup>スパールギヤ</sup> 正齒輪 (Spur Gear) と云つて、其の齒が齒輪の縁に、真直に切られてをるのを使用するものであります。その噛み合ひに音を發するから、「<sup>スパイラルギヤ</sup> スパイラルギヤ」(Spiral Gear) と稱する、その齒が縁に斜に切り込まれてをる、幅の廣いものが多く使用せられて居ります。此種のものは回轉の際噛み合せのために音を發する事が少ないので

あります。

調時歯輪タイミンギヤを製作する材料の内、「フワイバー」其他特別の材料で作られたものは、噛み合ひに音を發することが、比較的少ないのであります。又た鑄造によらずして、鐵を鍛鍊してこれに齒を切つて作つたものも使用されます。曲柄クランク軸シャフトの齒輪には鋼鐵のものを使用しますが、歪輪軸カムシャフトには鑄鐵製の齒輪を多く用ひられます。

發電機は普通曲柄軸齒輪と、發電機の軸に取付られた齒輪に、静音鎖サイレントチェーンを用ひて回轉されますが、歪輪軸カムシャフトの回轉にも、又た多く此の静音鎖サイレントチェーンは使用されて居ります。静音鎖が廣く使用せらるゝ理由は、使用中其鎖となる一部分の「ピン」が伸びても、「スプロケット、ホイール」と稱するこの鎖のかゝる車の齒との噛み合ひは、正しく組み合つて、常に一定の割合の回轉が傳へられ、又回轉により生づる音が少しも發せられないと云ふのであります。貨物自動車によく見る如く、機關の動力を主動車軸によつて傳ふる式のものも、一種の静音鎖ではあるが、之れは多く「ローラー」式ローラータイプ (Roller Type) と稱するもので、之れと混同してはなりません。

静音鎖サイレントチェーンの磨滅及び「スプロケット、ホイール」の磨滅は、ある程度まで鎖の調整の如何に起因するものであるか

ら、常に正確な回轉が行はれる様、調整せなければなりません。若し余り磨滅したるときは、共に新らしき品と取り代へる必要があります。

### 第十一節 弁 (Valve)

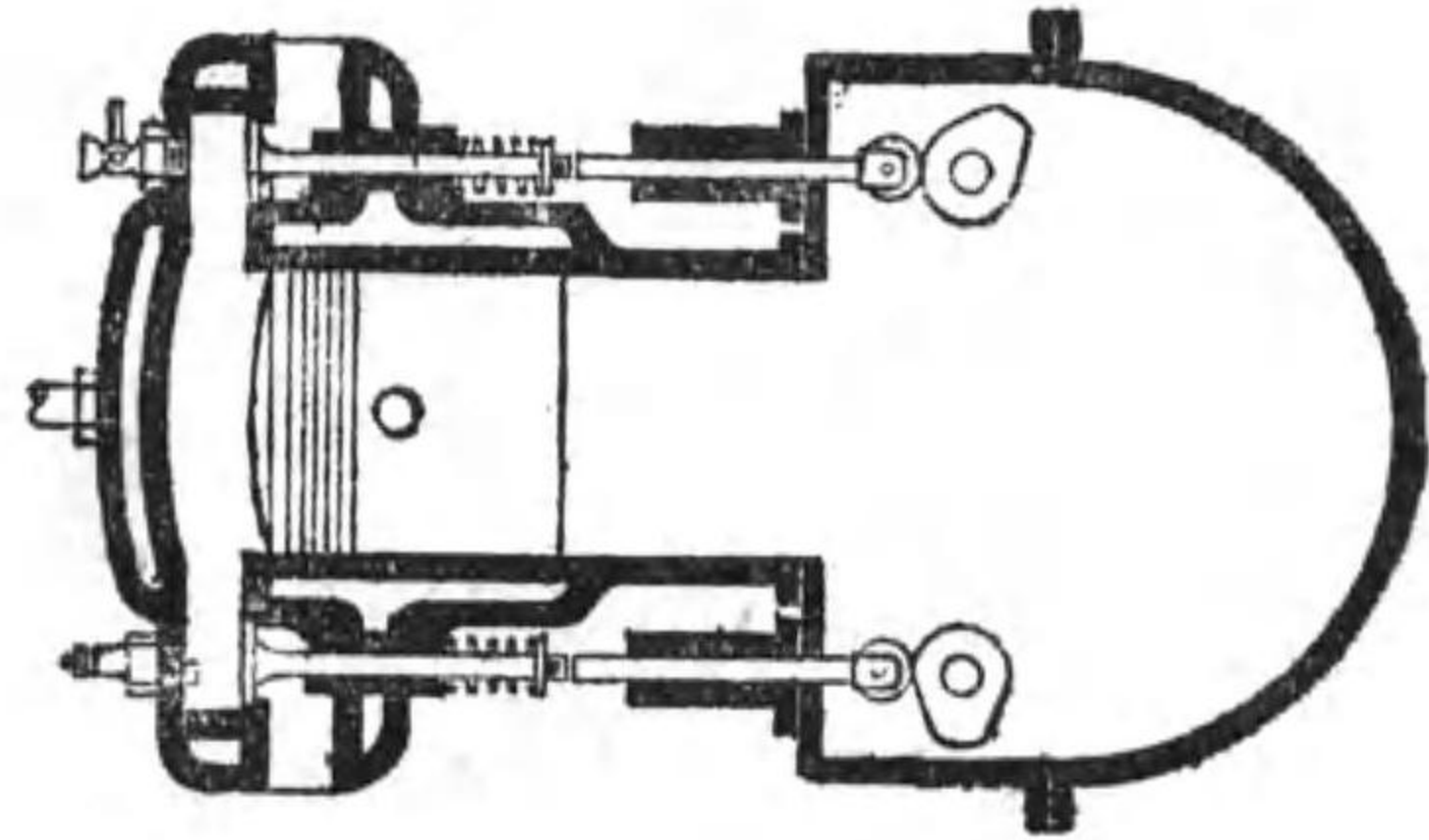
四衝程「ガソリン」機關には、各氣筒に必ず二個の「ヴァルブ」を装置する必要があります。その一個は「シリンダー」に「ガソリン」と空氣との混合氣を吸入するに必要なものであるから、之れを吸氣弁 (Inlet Valve) 或ひは (Intake Valve) とも稱し、他の一個は「シリンダー」内で燃焼や、膨張した混合氣を、廢氣として「シリンダー」外に導き出すものであるから、これを排氣弁 (Exhaust Valve) と稱します。

これ等吸入弁及び排氣弁は形及びその動作によりて、種々に分けられてあります。即ち弁の形が菌に似てをるものを、菌型弁 (Poppet Valve) 或は (Mushroom Type Valve) と稱するもの、又は圓筒形に作られたる筒弁 (Sleeve Valve) と稱するもの、弁の開閉が弁の回轉によりてなされるゝ回轉弁 (Rotary Valve) と稱するもの、及び弁の開閉が自動的になされるゝ自動開閉弁 (Automatic Valve) 等があります。自動車用「ガソリン」機關に最も廣く用ひらる

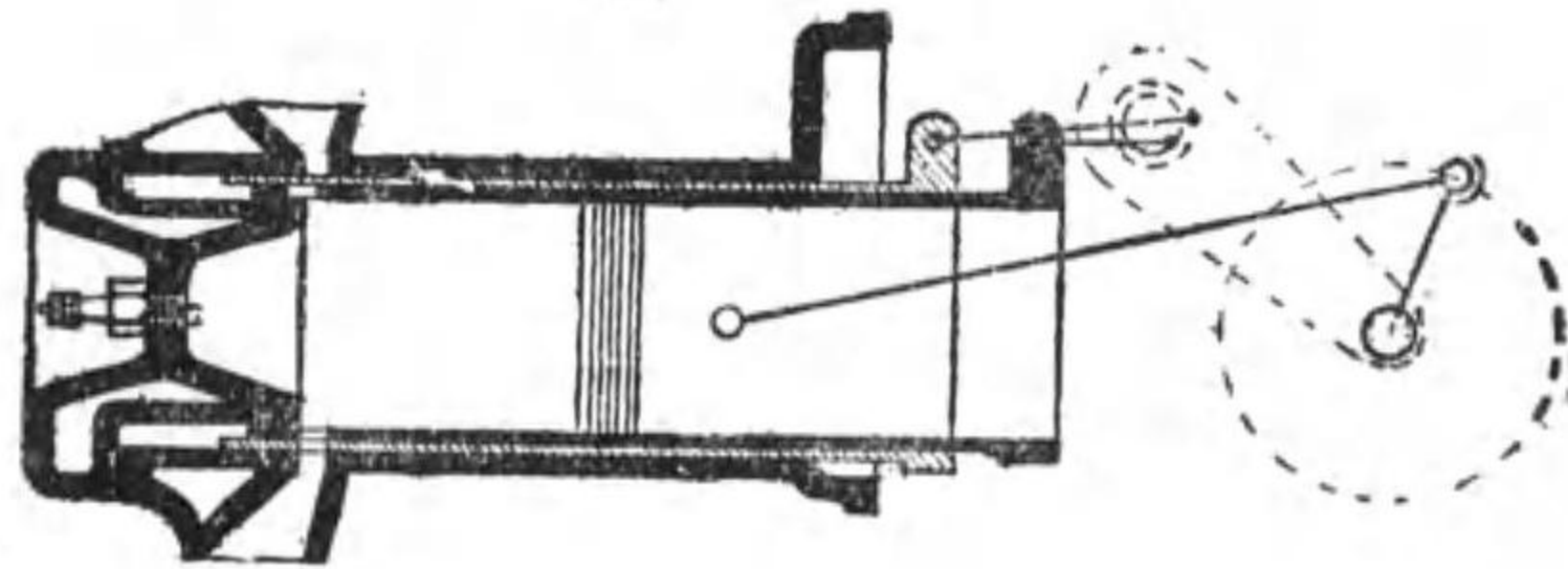
ものは、その内ボベツトバルブ(菌型弁)であります。

第四十六圖

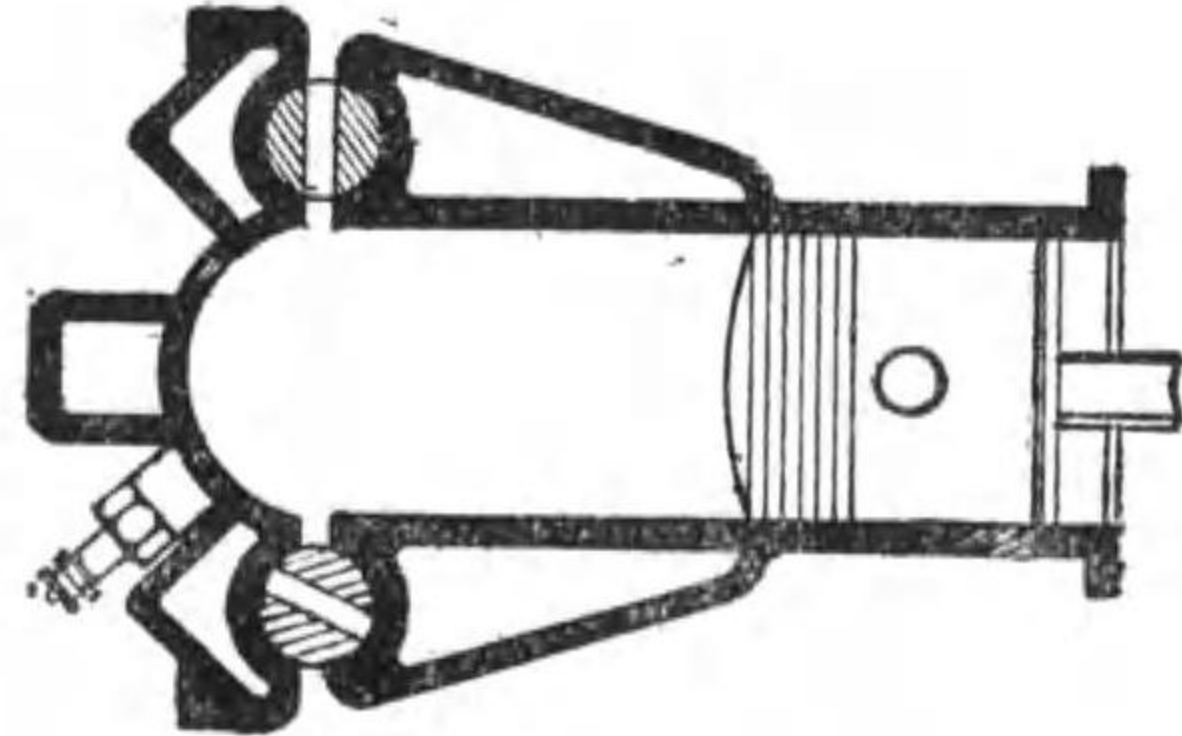
(A)



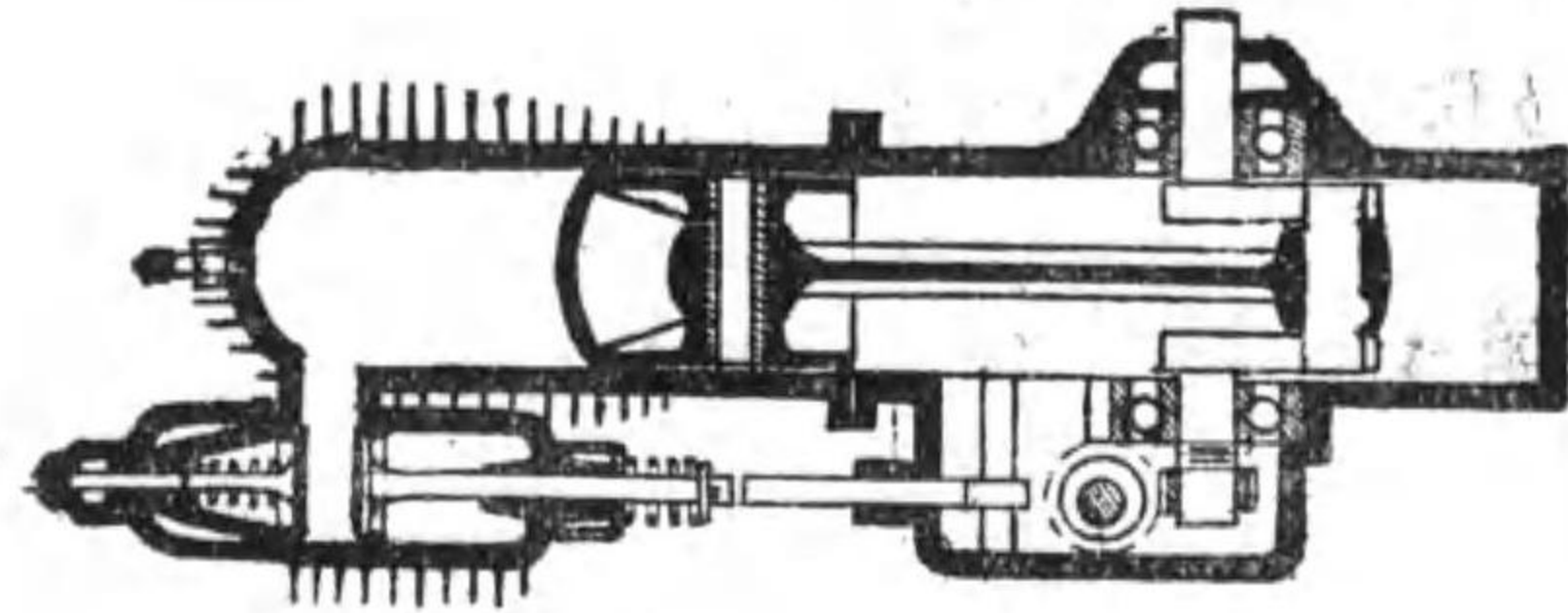
(B)



(C)



(D)



第四十六A圖は吸氣、排氣兩弁に菌型弁ボベツトバルブを設けたる圖であつて、L. T. I. 及びF型の「シリンダー」の機関に用ひられ、弁の開閉は機械的作用によつてなされます。

第四十六B圖は、筒型の弁ユラフタイプであつて、内側に重なつた二つの圓筒が上下するに従つて、上部左方の吸氣口及び右方の排氣口が開閉され、その開閉は機械的作用によつてなされます。

第四十六C圖は「ロータリー、ヴァルブ」でありまして、圖は吸氣弁が閉ぢ、排氣弁が開いてをるところであります。弁に設けた穴が回轉に據り、「シリンダー」の弁孔と通じたり、或は閉されたりするのです。

第四十六D圖は排氣弁に「オートマチックヴァルブ」を設けた圖でありまして、「ピストン」の吸氣衝程に於て「シリンダー」内の壓力が大氣の壓力より降下しますから、「ヴァルブ」の發條を押し縮め、弁を開きて混合氣が「シリンダー」に入つて來ます、排氣弁は機械的作用によつて開閉されるのであります。

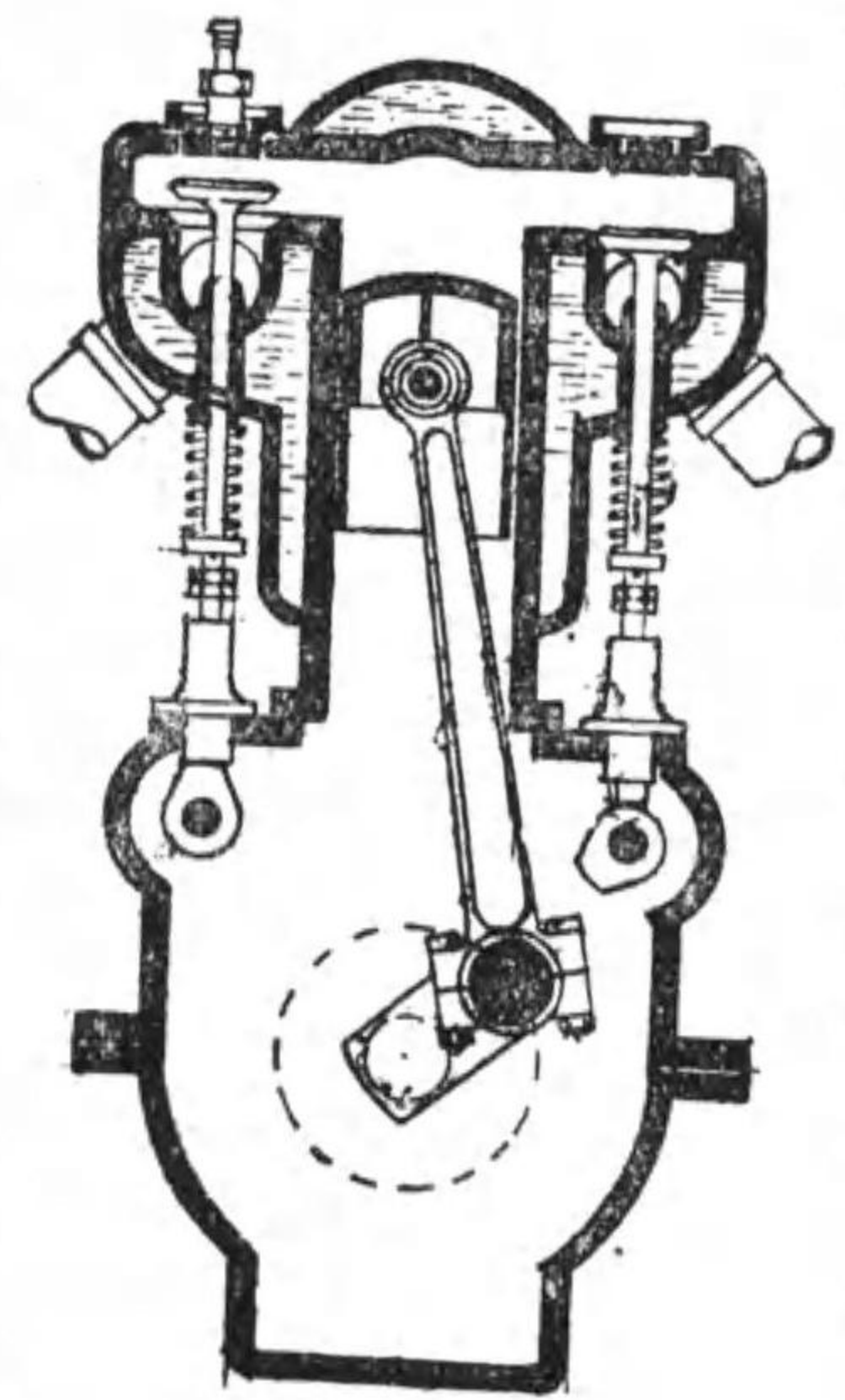
四衝程機関にありましては、吸氣弁の開かれるのは、吸氣衝程の間だけで、又た排氣弁が開くのは、排氣衝程の間だけで、共に四衝程の間の三衝程は、全く閉塞されて居ら

なくてはなりません。四衝程に<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の二回轉で完成されますから、弁の開くのは、<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の半回轉の間だけで良い事になります。吸氣及び排氣の兩弁は共に<sup>カム</sup>歪輪<sup>カム</sup>の歪輪の作用によつて、機械的に開かれるものが多いが、吸氣弁は自動的に開閉するものもあります、而し之れは余り自動車用機関には現在用ひられてをりません。

自動車用「ガソリン」機関に最も廣く使用せれるものは、吸氣及び排氣兩弁共に機械的作用によりて開閉せらるゝもの

「ポペット、ヴァルブ」でありますから、之の型の弁に就いて以下説明します。

「ポペットヴァルブ」(菌型弁)は總て「カ

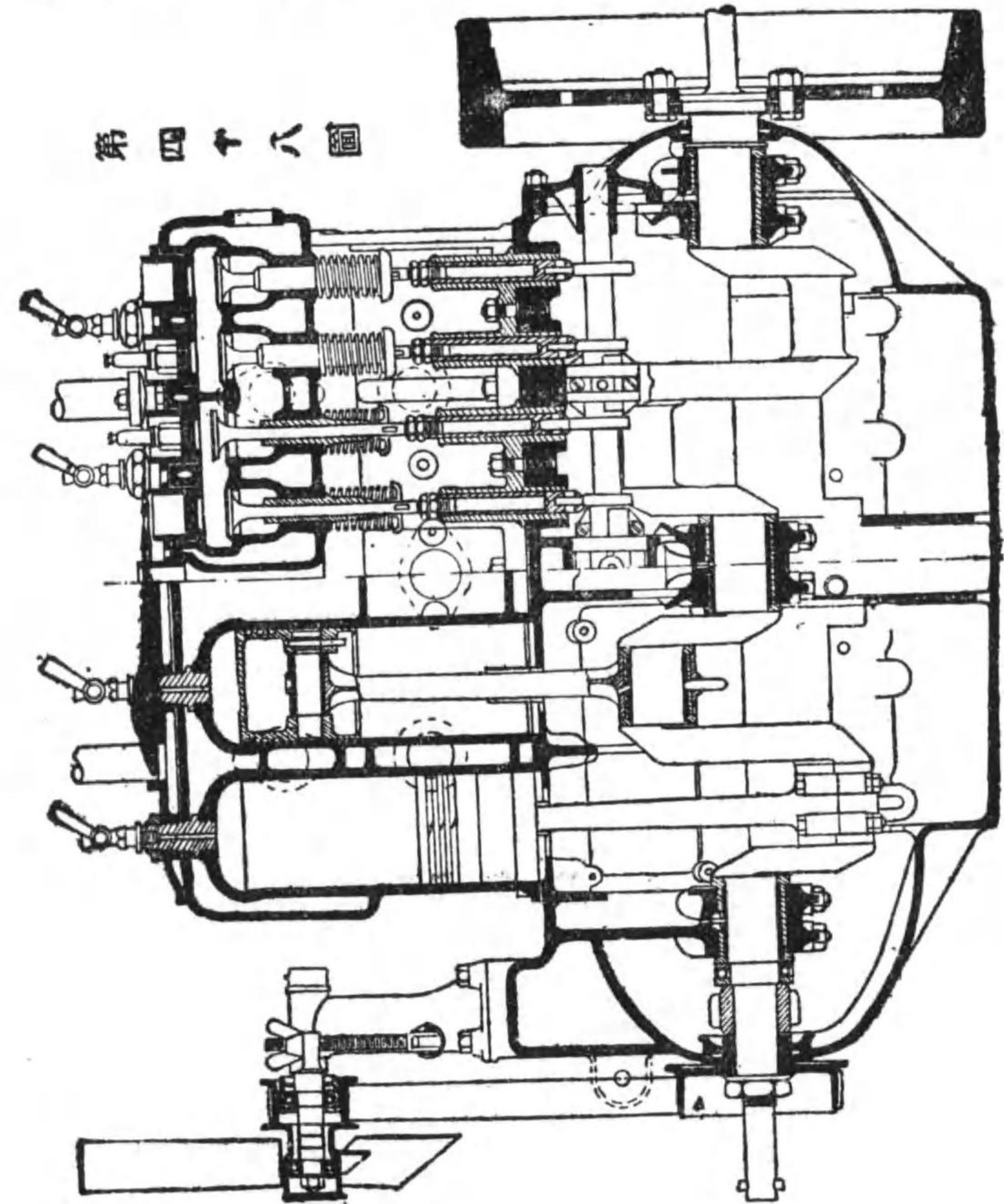


ム」の作用によつて開かれ、<sup>スプリング</sup>發條の彈力によつて閉ざされるものであります。弁の装置せらるゝ位置は「シリンダー」の兩側、又は片側にのみあるもの、若しくは「シリンダー」

の頂上、又は横側と頂上とに設けらるゝ等種々の様式があります。

第四十七圖は「シリンダー」の兩側に排氣弁と吸氣弁を別々に設けたものであつて、T型氣筒の機關にこの式は用ひ

第四十七圖

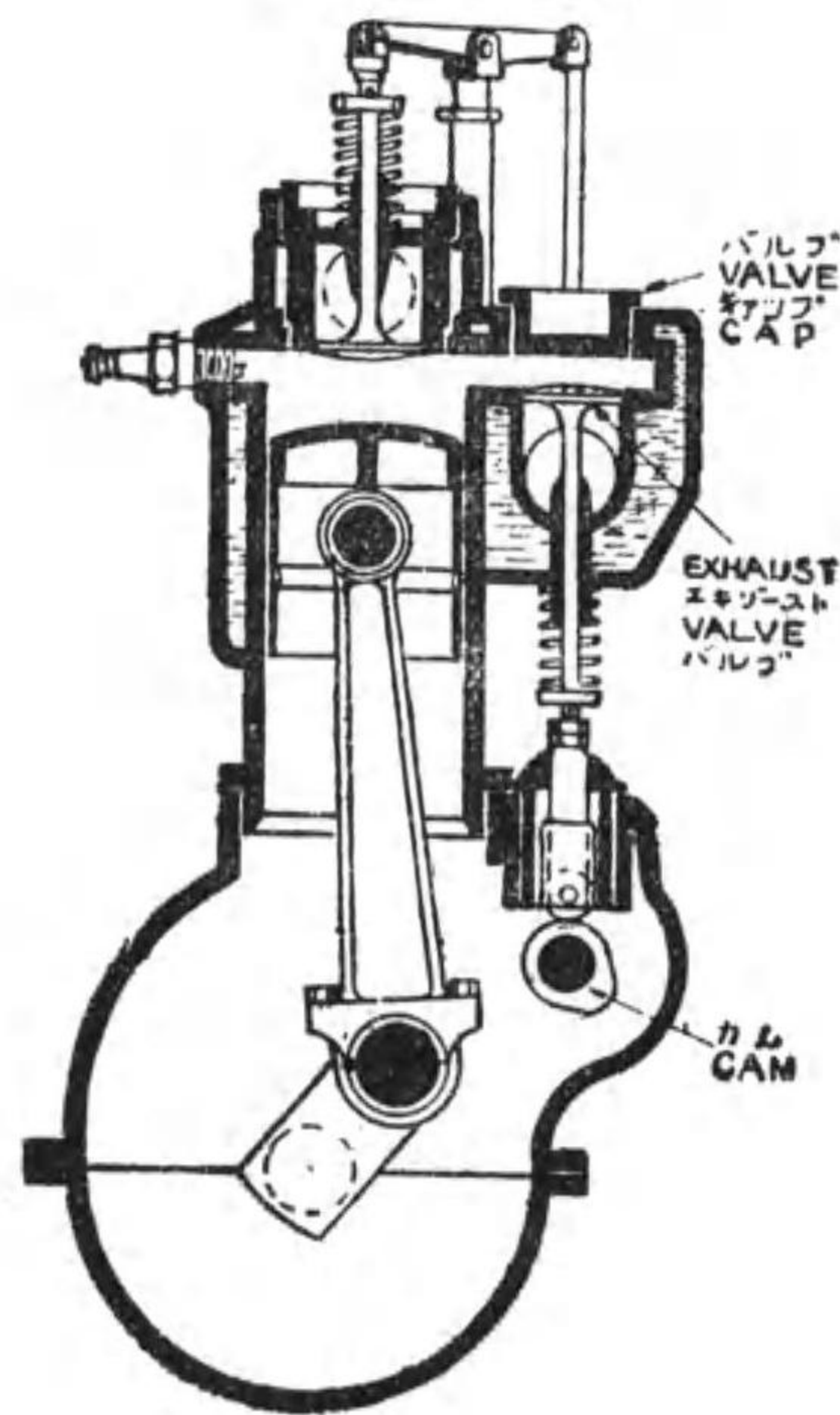


カムシャフト  
られ歪輪軸は勿論弁の真下に設けられます。

第四十八圖は「シリンダー」の片側に排氣及び吸氣の兩栓を共に設けたL型氣筒の機關の圖であつて、カムシャフトは歪輪軸は弁の下片側にのみ設けられます。

第四十九圖は、一方の弁は「シリンダー」の横側に、一

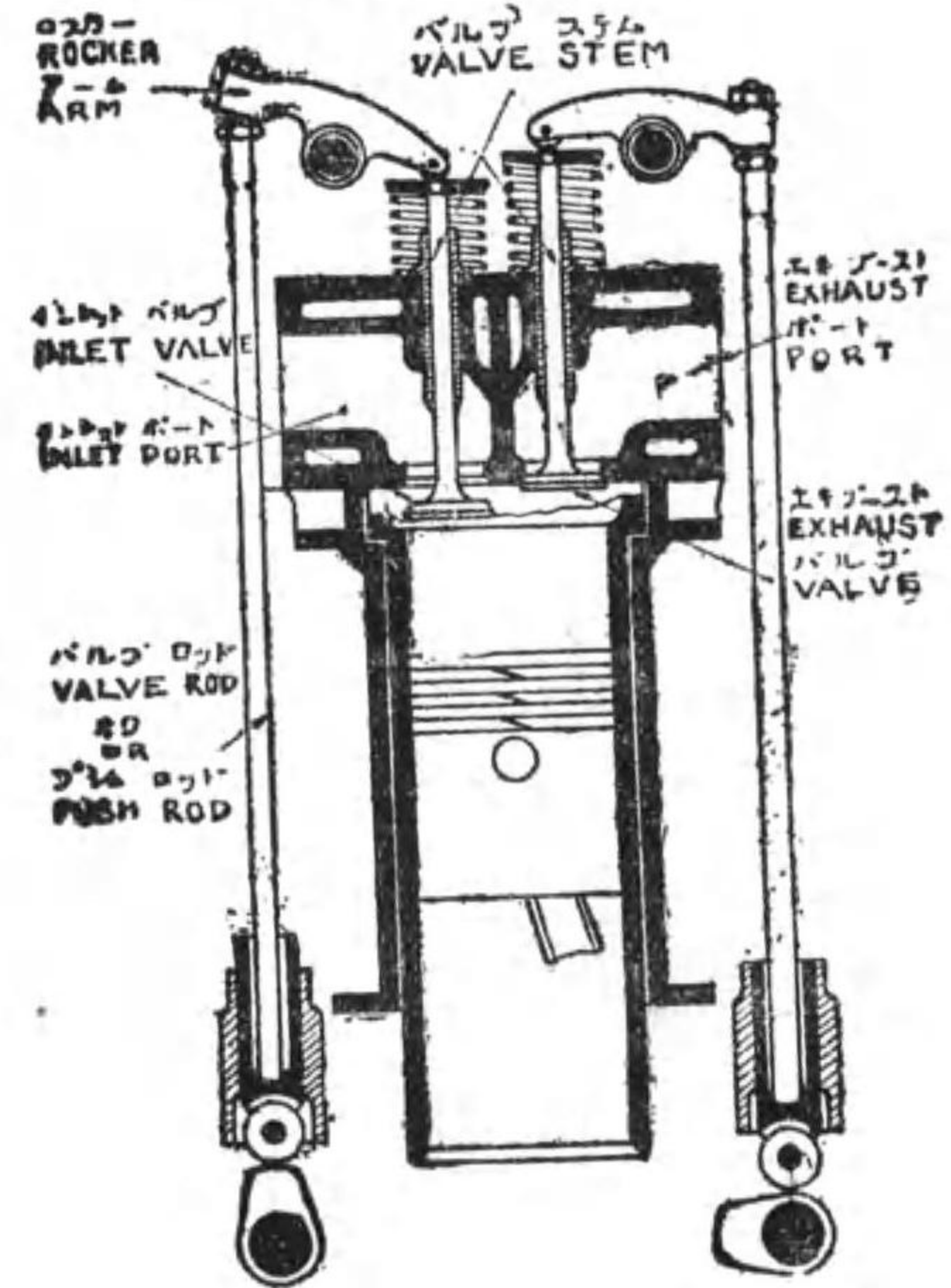
第四十九圖



シリンダーヘッド  
方の弁は氣筒頭に設けたもので「シリンダーヘッド」に  
は常に吸氣弁を設けます、歪輪軸は「シリンダー」の一

方の側にのみ設けられて、兩弁の開閉を司ります。L型氣筒の機關にこの式のものを用ひられるのであります。

第五十圖

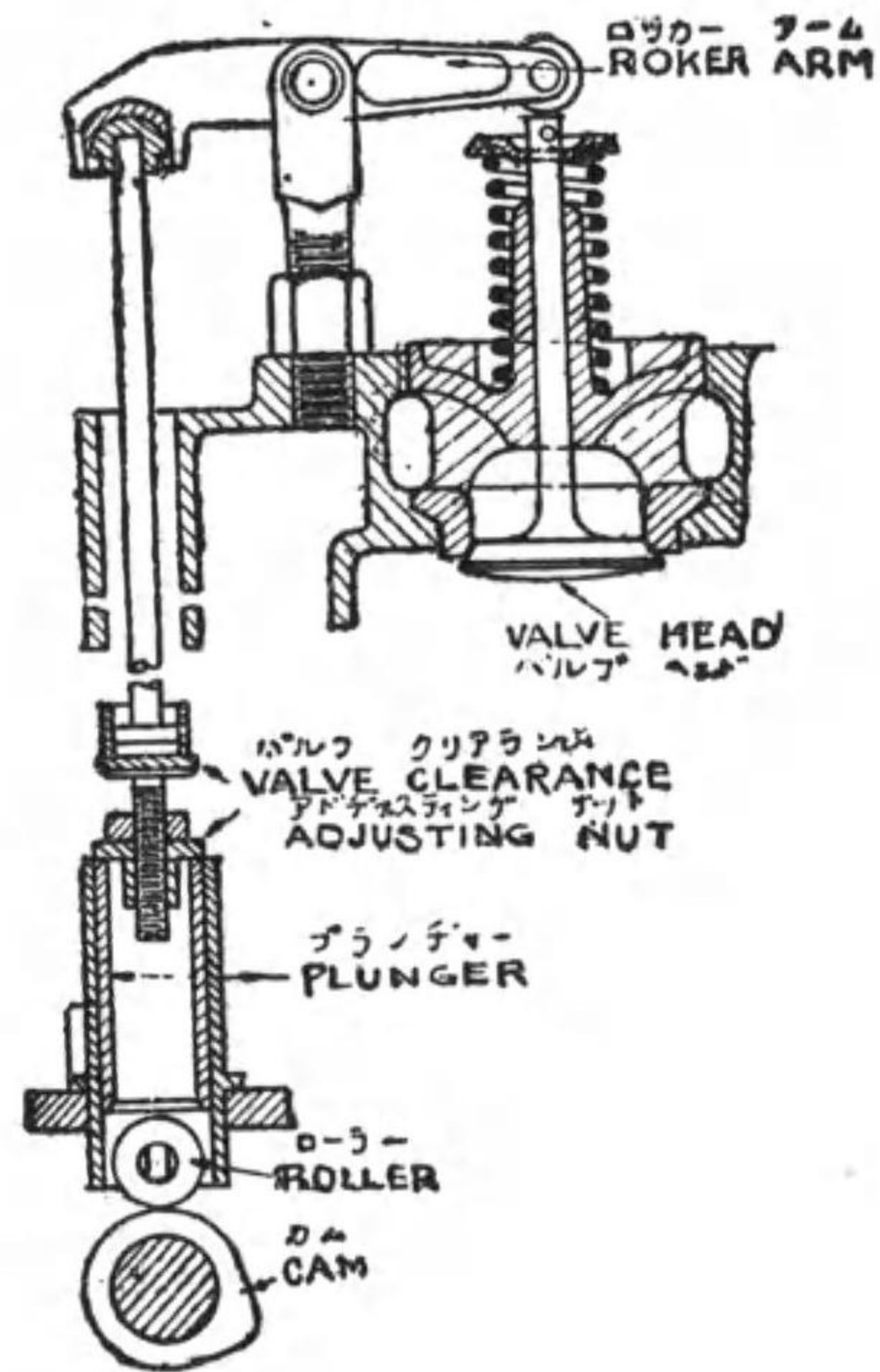


シリンダーヘッド  
第五十圖は兩弁が氣筒頭の上に設けられたものであつて、圖に示す如く、弁は「シリンダー」から取り外しの出来る「シリンダー、ヘッド」に装置されて、「ゲアルブ」の開閉は、「シリンダー」の兩側の歪輪軸によりてなされるのであります。



第五十一圖に示すものは、兩弁を「シリンダー」の頂部に

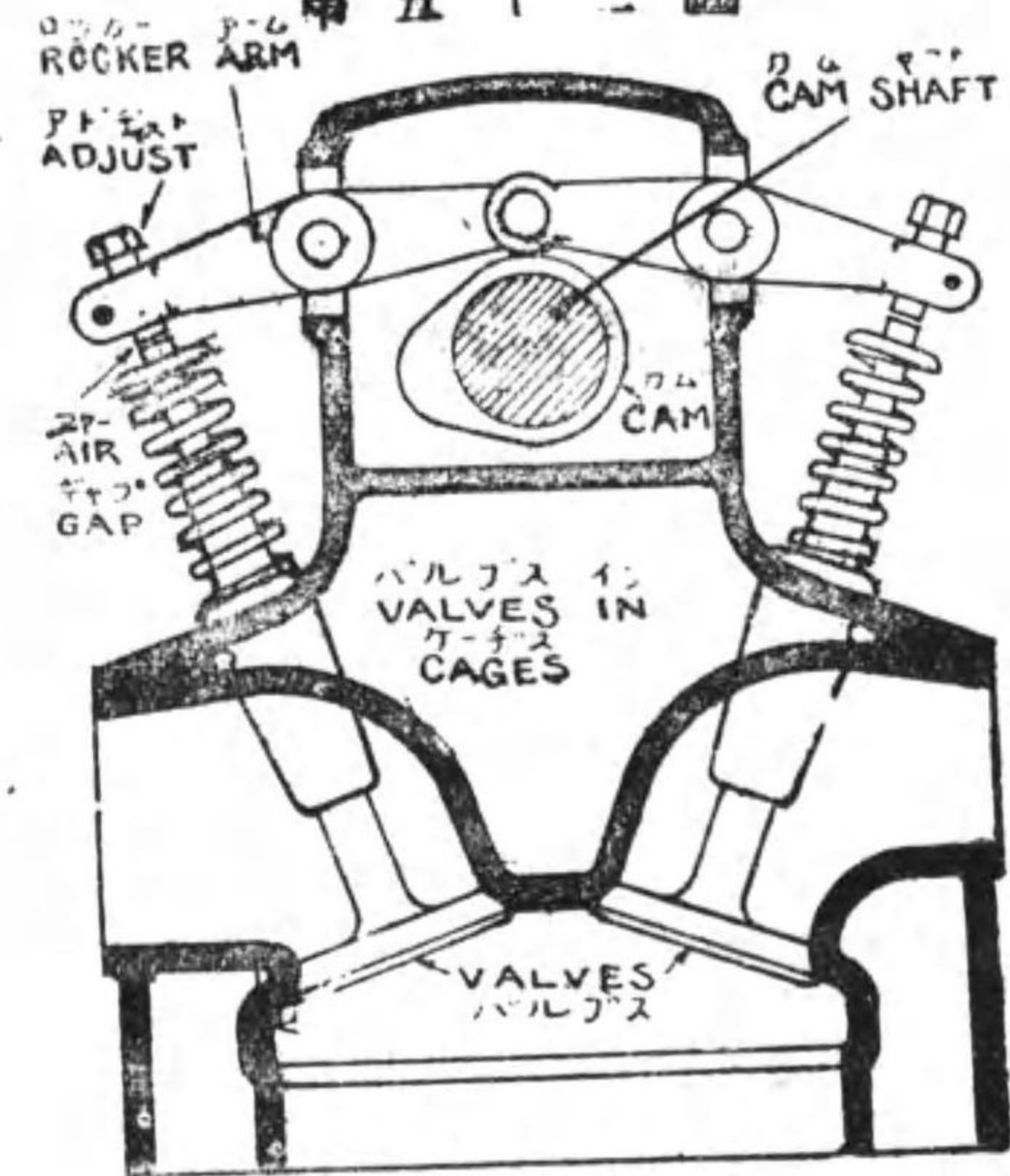
第五十一圖



設けたものでありますが、この機関の「シリンダー」は、「シリンダー、ヘッド」と一體に作られたものであるから、弁の作用する「ケーヂ」(Cage) と稱するものを、「シリンダー、ヘッド」内に捻ぢ込み、これに「ヴァルブ」を装置する式のもので、その開閉は「シリンダー」の片側に設けられた、<sup>カムシャフト</sup>歪輪軸によりてなされます。

第五十二圖に示すのも、矢張り「シリンダー」の頂部に兩

第五十二圖



弁を設けたものでありますが、これは圖に示す如く、その頂に「カムシャフト」を設けたもので、この式の「カムシャフト」を、<sup>オーバーヘッドカムシャフト</sup>氣筒上歪輪軸 (Over Head Cam Shaft) と稱し、多く飛行機用、競走用車の機関に用ひらるゝ型式のものであります。「オーバーヘッド、カムシャフト」の回轉は、<sup>クランク</sup>曲柄軸より直角に軸を回轉し、これに歪輪軸を設けて回轉せしめます。水平に回轉する軸の回轉を、垂直に軸に傳へますには、特別な齒輪を使用すれば容易に出来るのであります。

重複弁機関 (<sup>デュアルヴァルブエンジン</sup>Dual Valve Engine)

一つの「シリンダー」に二個の吸氣弁と、二個の排氣弁とを装置したるものを、「デュアル、ヴァルブ、エンジン」(重複弁機関) と稱し、その弁を「デュアル、ヴァルブ」(重複

弁)と稱します。「ピアス、アロー」六気筒機関 (Pierce Arrow Six Cylinder Engine) は重複弁を使用し、機関はT型の「シリンダー」で、各「シリンダー」の両側に二個づつの弁を設けた、都合片側に十二個づつの弁の装置された重複弁機関であります。又「スタッツ」と云ふ自動車の機関も重複弁を使用してをりまします。

#### 重複弁の特長 (Advantage of Dual Valve)

重複弁には如何なる特長があるかと申しますと、機関が大なる動力を出すため、特に高速度で走行する場合に、多量の混合気を迅速に吸入し得ると共に、その廢氣をも迅速に排出せなくてはならないことは明らかでありますから、従つて成る可く大きな弁を用ひた方が、この目的が達せられますので、そのために「ヴァルブ」の直径を、「シリンダー」の直径の半分にするのが、普通であります。例へば「シリンダー」の直径四時二分の一の機関に對しては、直径二時四分の一の弁を使用します。而して最大の動力を得るには直径三時の弁で、その開く距離、即ち弁の揚り (Valve Lift) が八分の三時のものが最も良好な結果を得るのであります。而して高速度の回轉に於ては弁の閉塞は可成迅速に行はれなくてはならない、そして大きな弁を迅速に閉塞せしむるためには、出來得る限り彈力の強い發條を用ひなくて

はなりません。乍併弁が急激に閉塞せらるる度毎に音響を發するのみならず、<sup>ヴァルブ</sup>弁の頭を損傷せしむる原因となります。其れ故に直径三時の弁を一個使用する代りに、直径二時八分の一の弁を二個用ひ、<sup>ヴァルブ</sup>弁の開を八分の三時として、この弁二個が開いたときの面積と、三時の弁の一個が開きたるときの面積とを同一にすれば、同じ早さで排氣が出來ると共に、發條で小さい弁は輕快に閉塞されますから、音響及び弁の損傷は少なく、而かも同一の結果が得らるのであつて、これを重複弁の特長とするのであります。

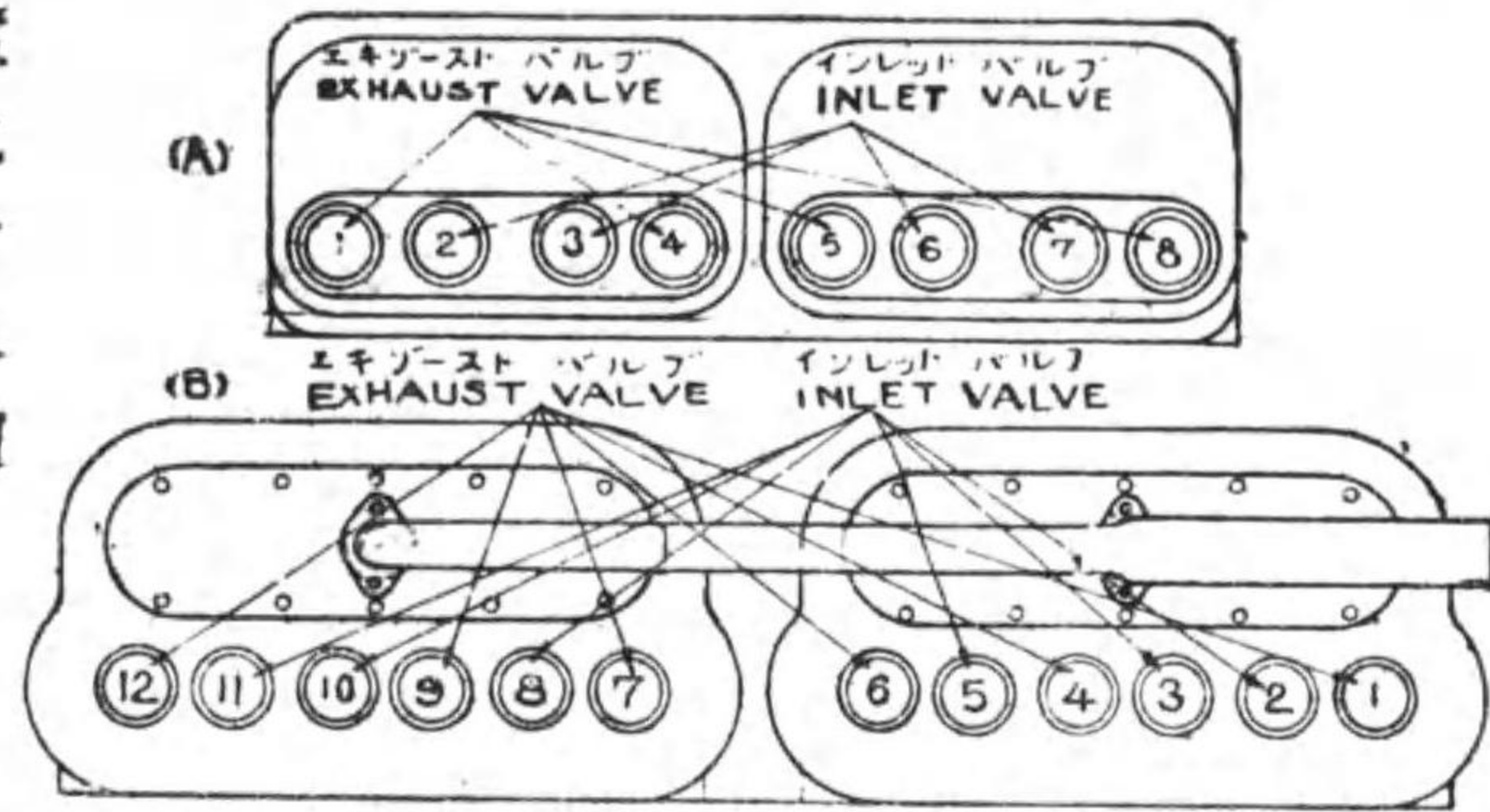
#### 弁の配置 (Valve Arrangement)

L字型 <sup>エキゾーストマニホールド</sup>氣頭の「シリンダー」の機関では、吸氣弁と排氣弁は同一の側に装置せられますが、その動作は排列順序によるものではありません。排氣多岐管はすべての排氣弁に連結し、<sup>インターマニホールド</sup>吸氣多岐管はすべての<sup>インレットバルブ</sup>吸氣弁に連結されて居る關係上、必ず同種の弁は同一の位置に設けられて居ります。排氣は尙ほ相當の高温を有するものでありますから、排氣弁は必ず「シリンダー」の<sup>ウォータージャケット</sup>水套に接した部分に設けるのが普通であります。

第五十三圖は四気筒機関と、六気筒機関との弁の配置を示した圖であつて、四気筒機関にては2.3.6.7の四個が吸氣弁で、1.4.5.8が排氣弁であります。六気筒機関にては

Xと印した即ち、1. 4. 6. 7. 9. 12の六個が排気弁で、2. 3. 5.

第五十三圖



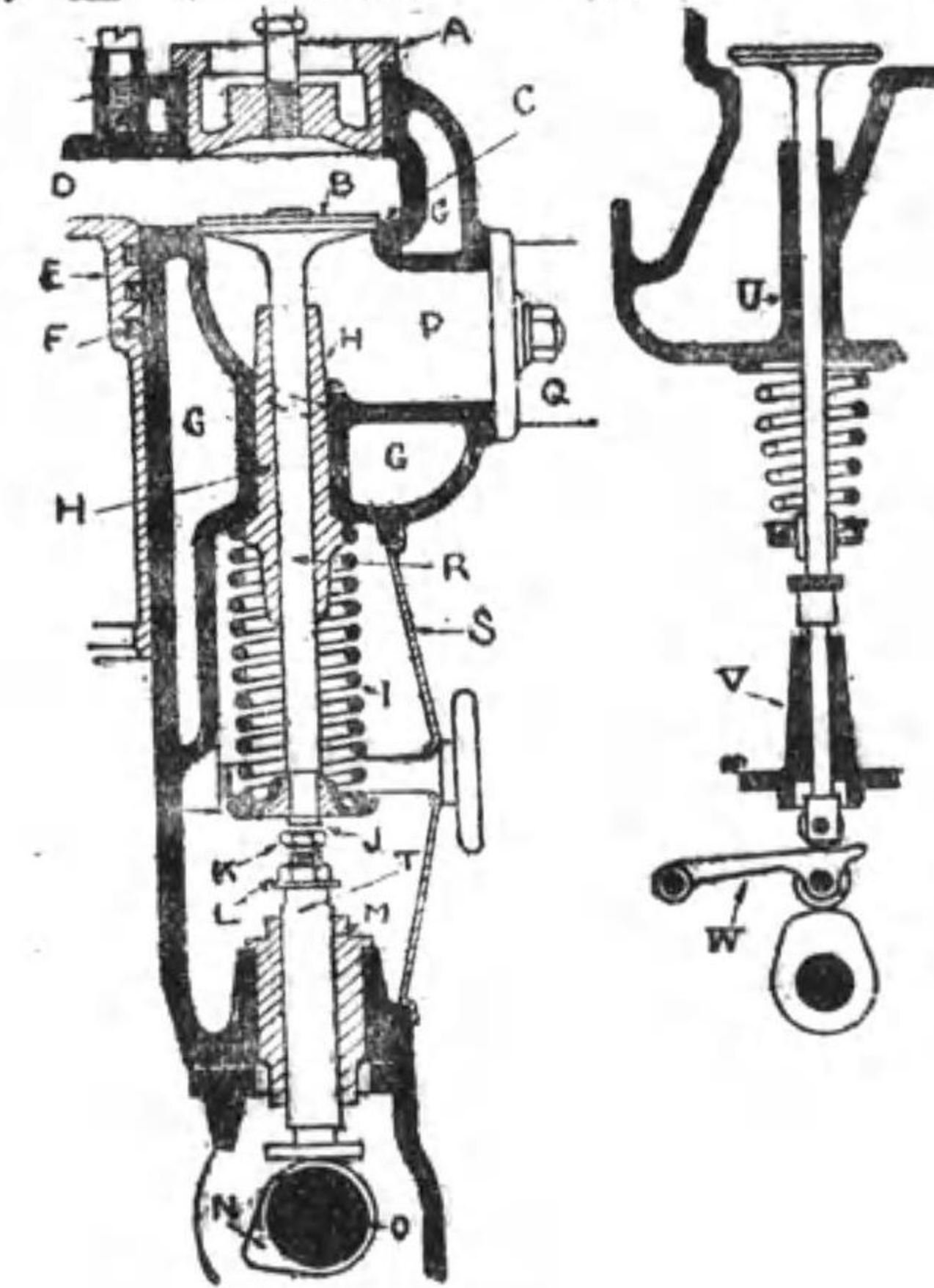
6. 8 11の六個が吸気弁であります。

弁の位置及び之れを開閉せしむるには、種々異なる方法がありますが、弁の原理及びその目的は何れも同一であつて、吸気弁は常に新らしき「ガソリン」と、空気との混合氣を「シリンダー」に吸入し、排気弁は「シリンダー」内にて燃焼膨張を終りたる混合氣を、「シリンダー」より外部に排出する働きをするものに外ならぬのであります。

第五十四圖及び第五十五圖は「ヴァルブ」装置の断面でありますから、これによつて「ヴァルブ」装置の各部の名稱、及びその働作を知ることが出来ます。

- A. 弁帽 (Valve Cap)
- B. 弁頭 (Valve Head)
- C. 弁座 (Valve Seat)

第五十四圖 第五十五圖



- D. 燃焼室 (Combustion Chamber)
- E. 唧子 (Piston)
- F. 唧子環 (Piston Ring)
- G. 水套 (Water Jacket)
- H. 弁軸承 (Valve Guide Bushing)
- I. 弁の發條 (Valve Spring)
- J. 弁の間隙 (Valve Clearance)

- K. 調節ナット (Adjusting Nut) <sup>アジャスティング ナット</sup>
- L. 止めナット (Lock Nut) <sup>ロック ナット</sup>
- M. 弁凸子軸承 (Valve Lifter Guide Bushing) <sup>ヴァルブ リフター ガイド ブッシング</sup>
- N. 歪輪 (Cam) <sup>カム</sup>
- O. 歪輪軸 (Cam Shaft) <sup>カム シャフト</sup>
- P. 氣孔 (Port) <sup>ポート</sup>
- Q. 多岐管 (Manifold) <sup>マニフォルド</sup>
- R. 弁柱 (Valve Stem) <sup>ヴァルブ ステム</sup>
- S. 弁室の覆ひ (Valve Case Cover) <sup>ヴァルブ ケース カバー</sup>
- T. 揚弁軸或ひは凸子  
(Valve Lifter or Tappet) <sup>ヴァルブ リフター ラア タベット</sup>
- U. 弁柱の導管 (Valve Stem Guide) <sup>ヴァルブ ステム ガイド</sup>
- V. 揚弁柱の導管 (Valve Lifter Guide) <sup>ヴァルブ リフター ガイド</sup>
- W. 弁の搖桿 (Valve Rocker) <sup>ヴァルブ ロッカー</sup>

第五十四圖に示す弁の装置は、歪輪軸 <sup>カムシャフト</sup> の廻轉により、「カム」が直接に、「タベット」Tを「カム」の「ノース」に據り押し上げ、それに依つて、弁柱 <sup>ヴァルブステム</sup> Rが揚り、弁が開くのでありますが、第五十五圖に示す弁装置は、「カム」の「ノース」が「ヴァルブ、ロッカー」、Wを持ち揚げ、それにより、「ヴァルブ、リフター」及び「ヴァルブ、ステム」が押し上げられて、弁が開くのであります。一般に廣く使用

せらるる型式は、第五十四圖に示したものであります。

「ボベツト、ヴァルブ」は、「ヴァルブ、ヘッド」(Valve head) と稱する頭部と、弁座と密接する「ヴァルブ、フェース」(Valve Face) と稱する弁面と、弁の運動を司る弁柱 <sup>バルブ ステム</sup> (Valve Stem) との、三部分から出来てをります。「ヴァルブ、ヘッド」は鑄鐵、「ニッケル」鋼或ひは「タングステン」鋼等にて作られます。鑄鐵製は製作は容易であるが、重すぎる缺點があります。「ニッケル」鋼製の <sup>ヴァルブヘッド</sup> 弁頭は、鑄鐵製程過熱せられず、熱による膨張も比較的少ないのであります。又た鋼製の弁柱を「ヘッド」に電氣熔接をなしたのも用ひられます。「タングステン」鋼製の「ヴァルブ、ヘッド」は、その質が硬く、高熱に耐へ得る性質があります。弁面 <sup>ヴァルブフェース</sup> は斜面に削られ、而も完全なる圓形をなして、弁が閉塞されたときは、この「ヴァルブ、フェース」と <sup>ヴァルブシート</sup> 弁座とは密着して、その間に少しの間隙もある事を許しません。若し間隙があれば、そこから漏氣して、各衝程の働作が完全に行はれず、動力の損失となることは、申すまでもありません。若し「ヴァルブ、フェース」と、「ヴァルブ、シート」とが密着せぬときは、兩接觸面を互に摺り合せして、完全にせなければならぬのであります。「ヴァルブ、ヘッド」の直徑は、普通「ヴァルブ」が全開

したときの位置に於て、計られるのであります。

「ヴァルブ、ヘッド」の大きさは、その上部に於て「シリンダー」の直径の二分の一、乃至三分の一位であつて、「コンチネンタル」型でRの六気筒機関に於ては、その「シリンダー」の直径が三吋二分の一の場合に於て、その弁の充分開きたるとき、「フェース」の先端即ち一番直径の小なるところに一時二分の一を有し、「ヴァルブ、ヘッド」の直径が最も大なる部分に於て一時八分の五の割合であります。

弁の揚程 (Valve Lift)、「ヴァルブ」が「カム」の作用によつて、弁座よりはなれて揚る距離を、「ヴァルブ、リフト」と稱しまして、十六分の五吋から三十二分の十一吋位が普通とされてあります。

「ヴァルブ、リフト」の調整は、「ヴァルブ、リフター」に装置せられ居る調節「ネジ」によりて、弁柱と揚弁軸の間隙、即ち「クリヤーランス」の加減によつて調節することが出来ます。若し「ヴァルブ、リフト」が餘りに少なきときは、充分に混合氣を出入せしむる事が出来ないのみならず、延いて動力の損失となる事は前述せし通りであります。

弁座 (Valve Seat)

ヴァルブの <sup>ヴァルブポート</sup> 弁孔に密接する部分を <sup>ヴァルブシート</sup> 弁座と稱して、四

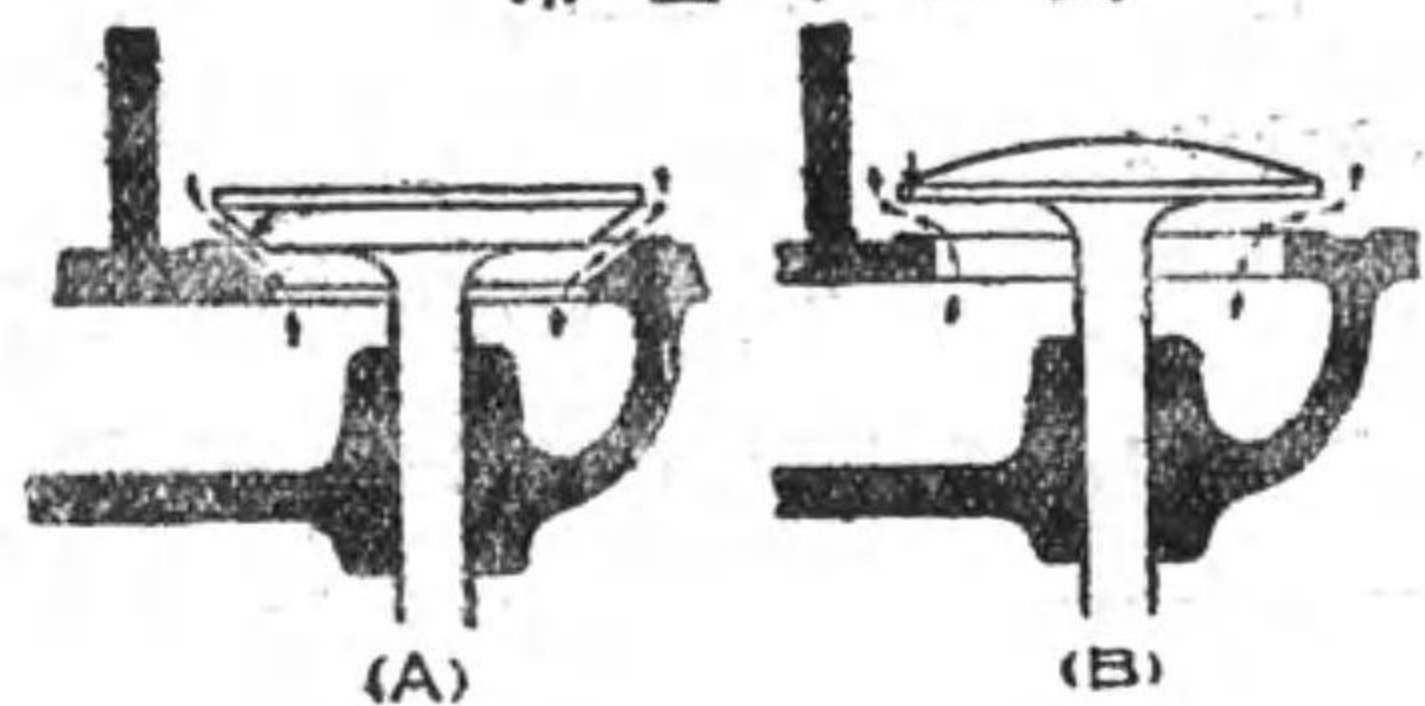
十五度の角度をした、斜面に作られてをります。排氣管の大きさは少くとも、排氣弁の直径と同一の大きさに作るのが、普通であります。

弁の發條 (Valve Spring) は、その弾力を利用して、弁を弁座に密着せしむるもので、常に一樣で、而かも充分な弾力を持つてをるものでなくてはなりません。若しその弾力が餘り強きにすぎるときは、弁の閉塞毎に、弁と弁座とが互に衝突して音響を發し、又た餘りに弱きときは完全なる閉塞が出来ません。排氣弁の「スプリング」は、吸氣弁の「スプリング」よりも、常に高熱に接觸するから、早くその弾力を失ふものであります。

弁の發條受け及び止ナット (Valve Spring Retainer And Lock) とは、普通弁の發條の座金 (Valve Spring Washer) と稱せらるるものでありまして、「スプリング」が弁柱に嵌められたるとき、一定の位置に保たれて居る様に、「スプリング」の下にこの座金を嵌めて、「スプリング」を受け、座金の下に楔 (Key) を入れて、これを留めてをきます。

弁面 (Valve Face) とは、<sup>バルブヘッド</sup> 弁頭の弁座に接觸する部分を稱します。弁面には圓錐形のもの、扁平なものがあります。

第五十六圖



第五十六圖Aは其の弁面が圓錐形の「ポペット」弁で、第五十六圖Bは、弁面が扁平な「ポペット」弁であります。扁平型は同一の「ヴァルブリフト」に對して、その開放面積が廣くして、高速度のものに適しますが、炭煤が多く附着する缺點が伴ひますから、稀れに用ひらるのみであります。その外「チューリップ」型弁と稱する、他の型のものがありまして、極く最初の「キャデラック」機關の吸氣弁に用ひられてをりましたが、今は殆んど用ひられません。

弁柱 (Valve Stem) とは、弁頭の下に取りつけられた柄を稱するもので、側弁式のT字型、或ひはL字型氣笛の機關では、機械的に動作する弁柱の長さは、弁頭よりカムシャフト至輪軸までの距離の約二分の一に作られてあります。

「ヴァルブ、リフター」は「カム」が廻轉して「カム」の

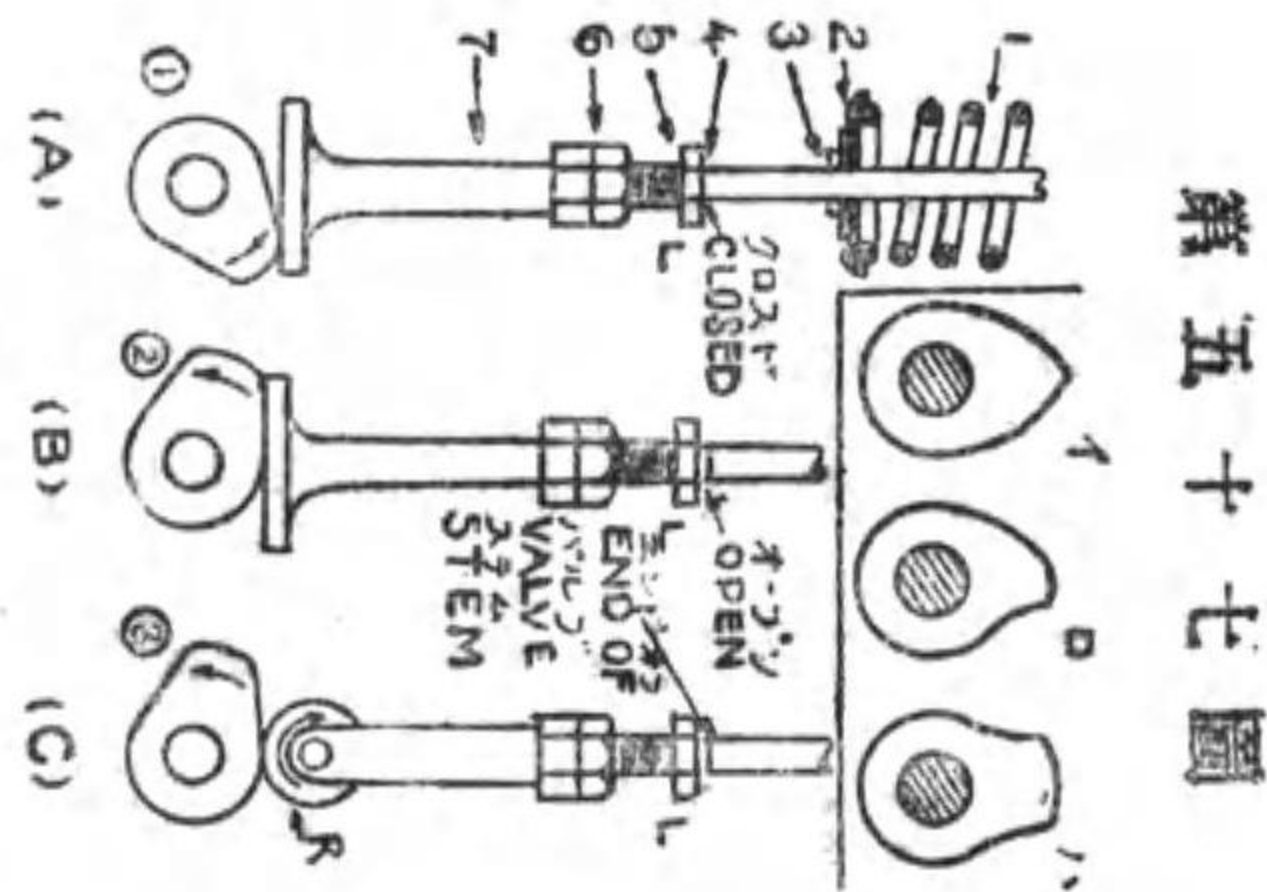
突出部の作用によつて、弁柱を押し揚ぐるのでありますから、「カム」が丁度適當なる時に於て、弁を押し揚ぐる様に調整する必要があります。この調整を、弁調時 (Valve Timing) と稱します。「オーバー、ヘッド」弁を装置されてある機關にては、押桿 (Push rod) 即ち弁桿 (Valve Rod) と稱する桿が、「ヴァルブ、タツベツト」と「ロッカー」との間に特に設けられます。

弁柱の空隙 (Valve Stem Clearance) とは、弁が閉塞された位置に於て、弁柱の下端と、凸子との間の隙き間の距離を稱するものでありまして、空氣間隙 (Air Gap) とも言はれます。「オーバーヘッド」、即ち弁柱型 (Valve Rod Type) のものには、この「ヴァルブ、ステム、クリーヤランス」は弁柱の端と、「ロッカー」との間の隙き間となります。この「クリーヤランス」は調節「ナット」で加減することが自由に出來ます。

揚弁軸 (Valve Lifter) は又弁凸子 (Valve Tappet) とも云はれるもので、弁柱と「カム」との間に設けられた、一本の軸であります。その上端には「クリーヤランス」を自由に加減する調節「ネジ」が設けられてあります。

排氣弁の「カム」は吸氣弁の「カム」よりも、その「ノース」が廣く作られてをりますから、「カム」が「タベツト」を

押し上げてをる時間が夫れ丈長いことになりますから、排気弁は吸気弁よりも、その開いてをる時間が長いことになります。又「ヴァルブ、リフター」の「カム」に接触する部分に「ローラー」(轉輪) (Roller)を設けたものもあります。



第五十七圖(A)及び第五十七圖(B)は共に菌型弁の「リフター」で、第五十七圖(C)は轉輪型の「リフター」であります。

第五十七A圖はこれから將に弁が開かれやうとする「カム」の位置で、第五十七B圖及五十七C圖は將に弁が閉塞されんとしたところであります。

1. 發條 (Spring)
2. 座金 (Washer)
3. 楔 (Key)
4. 間隙 (Clearance)

5. 調節ナット (Adjust Nut)

6. (Lock Nut)

7. 揚弁桿 (Valve Lifter)

B 轉輪 (Roller)

弁搖桿 (Valve Rocker) とは、總て「オーバー、ヘッド」弁に使用せられる、「カム」と、「ヴァルブリフター」との間に装置せらるゝ一種の桿でありまして、「ロッカー、アーム」(Rocker Arm)とも云はれてをります。第五十五圖には一種の「ロッカー」の装置されたところを示したもので、この式は特に側凸子推桿 (Side Tappet Lifter) と稱するもので、余り使用されてをるものではありません。

弁柱ガイド (Valve Stem Guide) は、第五十四圖Hに示す如く弁柱の上下運動を正確になすために、これを保持するもので、「ブッシング」になつてをるものと、平垣に出来てをるものとあります。

弁桿ガイド (Valve Lifter Guide) は (Plunger Guide) とも云はれてをるもので、第五十四圖Mに示す如くに「ヴァルブ、リフター」の上下運動を正確に圓滑になさしむるために、これを保持するものであります。常に「リフター」が「ガイド」の中を上下運動をしますから、従つて「ガイド」が磨滅した場合は、取替が自由に出来ます。この「ガ

イド」は圓筒形に限らず、平坦に作られたものもあります。傘の履バルブひ (Valve Cover) は、第五十四圖 S に示す如く、傘の運動部の外部に現はれたる部分を包圍するものにして、これにより傘柱が上下する毎に發する音を幾分消し、又た各部に塵埃の附着を防ぎます。

#### 傘の摺り合せ、

— 排氣衝程に於て排氣が排氣傘エキゾストバルブを通過して出する際は、直接高熱なる燃燒「ガス」が傘に接觸しますから、傘面及び傘座バルブシートに多數の斑點の如き凹所を生じます。傘は一時に全開し又は一時に全閉せらるゝものではなくして、順次に開き或ひは順次に閉ぢらるゝものであるから、その隙き間の小さなとき排き出せらるゝ燃燒混合氣の速度は、全開のとき通過する速度に比して非常に早いので、傘面及び傘座に損傷を起すものであります。それであるから傘は一般に全開又は閉塞の動作が迅速に行はれるものが、良いことゝなります。傘面及び傘座に傷の出來ますのは、高温の燃燒「ガス」が狭いところを、恰も吹きつけるが様に通過するため出來るのみならず、色々な狭雜物が在存して傘が閉塞するときに、それが間に狭まり、完全に閉塞が出來ざるために、其處より漏れるなぞ種々の原因が相待つて、益々損傷を來たすのであります。一般に吸氣傘インテークバルブよりも排氣

傘の方が、傘面及び傘座バルブシートに凹所の斑點を作る事が多いのであります。傘座に完全に密着して居る傘は、その傘面も傘座も共に清く且つ滑らかで、少しの凸凹もありません。損傷したものはその面が粗く、澤山の凹所が出來てをりますから、斯かるときは摺り合せをして、密着するやうにする必要があります。傘の摺り合せには濃い機械油 (Machine Oil) に金網砂の、極く細まかい粉末を入れたものを、傘座と傘面に塗つて、傘を傘座の正位置に押しつけ、左右に交互に回し、粗惡な面が摺り潰されて、兩面が滑かに少しの隙もなく密着するまでこの方法を繰り返します。傘帽を取り外せば「シリンダー」を分解せずとも、傘を取り出して摺り合せをすることが出來ます。



### 第三章 弁調時法 (Valve Timing)

#### 第一節 弁柱の間隙 (Valve Stem Clearance) 及び其の調節。

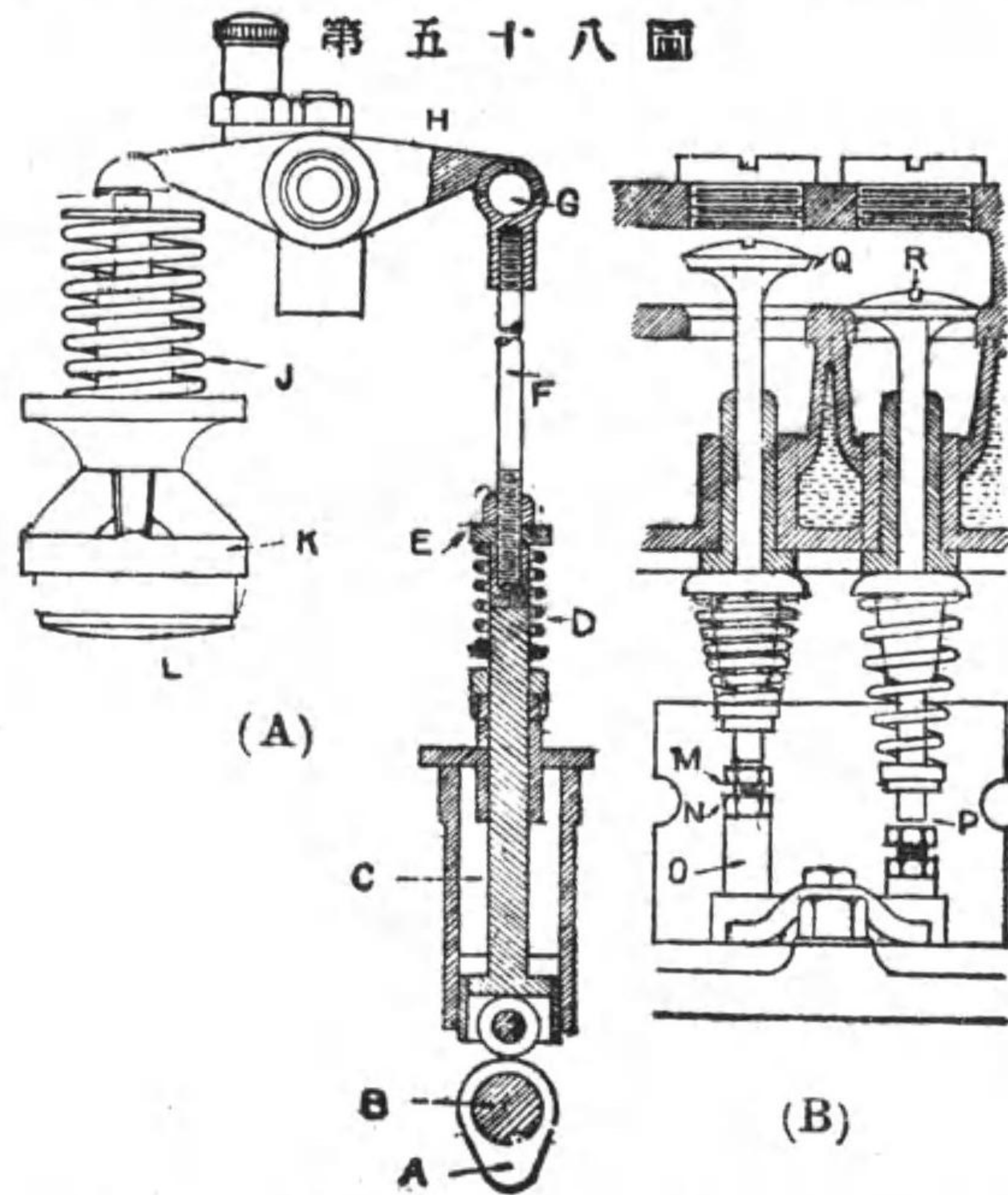
弁柱の間隙とは弁柱と、推桿 (Tappet 或は Push Rod) との間にある、隙間を云ふものであります。即ち弁柱と推桿とは常に密接して設けられるのではなく、その間に僅かの隙間が存する如く装置せられます。弁柱の間隙は又た空気間隙 (Air Gap) とも云はれます。この間隙は十六分の一時以下のもので、普通郵便「ハガキ」一枚の厚さ位のものであります。排気弁は吸気弁に比べて、弁の各部が高熱となるから、熱に対する膨張を考へて、或る自動車製造者は吸気弁の間隙を、排気弁の間隙よりも、凡そ千分の一時程狭くす様にしてあります。例へば「ハドソン」自動車の吸気弁の空気間隙が、千分の四時であるに對し、その排気弁の間隙は千分の六時と定めてあります。即ち吸気弁の間隙が千分の二時程狭いことになるのであります。

弁面及び弁座が摩滅するに従ひ、間隙は段々減少することになります。殊に屢々弁の摺り合せをなしたると

きは、益々弁柱は最初の位置より低下して、遂に全然間隙がなくなつて弁柱と推桿とが密着することになりますから、常に一定の間隙が存するやうになさなくてはなりません。その調整には推桿に設けられたる調節「ネジ」 (Adjusting Screw) の加減によつて任意の間隙を作ることが出来ます。

又弁が鐵籠 (Cage) 内に装置される式のものにありましては、弁柱の先端或ひは搖桿腕金及び押桿は絶えず打動をなすから、是れにより摩滅したる場合にも必ず調整する必要があります。摩滅の結果或ひは不適當なる調整のために、弁柱と凸子との間隙が餘り大きくなつたときは、恰も金と金とが打ち合ふが如き音響を發するものでありますから、斯かる音を聞きたるときは、適當なる調整をなすことに注意しなくてはなりません。若しも間隙が適當なるにも拘らず尚ほ音響を發する場合は、軸支内にある弁凸子の摩滅により、軸支中を弁凸子が振動するために發するもので、この音響はよく間隙の不適當のために發する音響と間違易いものであります。故に斯かる場合には兩者を取り調べる必要があります。此の弁凸子の摩滅のために發する音響の矯正法としては、弁凸子を新らしきものと取換へるより外はありません。

第五十八圖(A)は「オーバー、ヘッド」弁の装置、同圖B



はL字型気筒の機関の弁の装置を示したものであります。

- A. 歪輪 (Cam)
- B. 歪輪軸 (Cam Shaft)
- C. 弁凸子 (Valve Tappet) 押桿 (Push Rod)
- D. 弁柱發條 (Valve Spring)
- E. 弁の間隙調節ネヂ (Valve Clearance Adjusting Screw)

- F. 弁柱 (Valve Rod)
- G. 球 (Ball)
- H. 搖桿腕金 (Rocker Arm)
- I. 弁の間隙 (Valve Clearance)
- J. 弁發條 (Valve Spring)
- K. 弁籠 (Valve Cage)
- L. 弁 (Valve)

第五十八圖(B)

- M. 弁の凸子調節ネヂ (Valve tappet adjusting Screw)
- N. 弁の凹子締め付ナツト (Valve Tappet Check Nut)
- O. 弁の凹子 (Valve Tappet)
- P. 弁の間隙 (Valve Clearance)
- Q. 弁開 (Valve Up)
- R. 弁閉 (Valve Down)

弁の間隙は第五十八A圖の如く弁が気筒の頂部に設けられたるものには、第五十八B圖の如くL字型気筒の片側に兩弁の装置されたものは、弁の間隙は下部にあるのであります。

一般に気筒の側部に弁が設けられたるものは、弁の間隙を調整するに當り、間隙が大にすぎるときは調節

スクリュー  
ネヂを緩るめ、<sup>クリアランス</sup>間隙が小さきときは調節ネヂを締め込めば、その間隙は適當になるのであります。然して間隙が適當に調節された時は、<sup>バルブベツト</sup>弁凸子の締付「ナット」を固く締めて、間隙を一定に保たれる様にするのであります。兩弁が<sup>シリンダー</sup>氣筒の頂部に設けられてある場合に、<sup>ロッカーアーム</sup>搖桿腕金の末端と弁柱との間隙を調整するには、弁押桿の下部の調節「ネヂ」に據つてなされます。弁が「シリンダー」の頂部にある型式の<sup>エンジン</sup>機関にあつては、弁桿と弁凸子の間隙は千分の三吋乃至千分の十吋位を普通とします。この間隙は<sup>エンジン</sup>機関が運轉を開始して各部が温まりたる時のものでありますから、機関が停止してをるとき、即ち各部が冷却して居るときは熱による膨張がないから、間隙は夫れよりも太くなることとなります。

各製造會社はその機関に適當な間隙を指示して居りますが、機関が運轉中、即ち各部が高温になつたときに於ての寸法を與へるものと、又た停止中、即ち機関が冷却せるときに於ける間隙の寸法を與へるものとがあります。何れにせよ高温の状態に於て、一定の間隙を保つことが必要な條件であります。機関の他の部分は夫れ々々熱によつて膨張します、故に間隙を設けることは熱による膨張を調節するために必要なのであります。若しこの空隙が全然なきとき

には機関の運轉時間が長くなるにつれ、各部が高熱し、弁柱もそのために膨張して、弁はその閉塞する位置に於ても、弁柱の長くなりたるために、弁柱が密閉せないから漏氣を生づる事となります。各機関の製造者が夫れぞれ自己の製作せる機関の間隙に對し、一定の寸法を指定して居るのは實驗と經驗とにより、その機関に最も適合せる間隙をすものでありますから、その指定に従ふことは必要なこととあります。

<sup>エンジン</sup>機関の大小並に使用せる金屬の材料、及び運轉状態に於ける機関各部の温度等に據り、全く間隙は一定の寸法と定めることは出來ないものであります。普通運轉中に於ては千分の三吋から千分の五吋、停止中即ち冷却せる際に於ては千分の六吋位の範圍であります。機関が大となれば、從つて弁柱も長さものを使用しますが、膨張は長さ温度に比例しますから、從つて間隙も大きくなす必要があります。

弁の間隙が調整せられたるときは、弁が丁度適當なる時期に於て開き、或ひは閉ぢるかを検査しなくてはなりません。その方法は<sup>フライホイール</sup>飛輪（はづみ車）に有る弁の開閉時を記した「マーク」を視て、それに一致せしむるのであります。

機関の弁の摺り合せをなせば、自然弁は最初の位置よりも幾分低くなり、間隙もそれだけ狭くなりますから、その都度調整する必要があります。此の間隙を調整する場合に於て、調節捻子を加減するには、先づ締め付け捻子を緩めてから取り掛からなければなりません。この間隙を計るには、普通の物指を用ひて測定することは困難でありますから、「シツクネス、ゲージ」或ひは「ギャツブゲージ」と稱する道具を使用します。「シツクネスゲージ」とは色々なる厚さの鐵板を組合せたもので、その各板に夫々その厚さを記入してあるから、その板を間隙に差し入れて、その隙を測ることが出来ます。斯かる特種の道具を使用せずして測定するには、種々の紙を用ひます。新聞紙の厚きものは、その厚さ約千分の三吋、薄きものは一萬分の十五吋位であつて、巻煙草敷島の袋は約千分の四乃至、千分の五吋程ありますから、これ等の紙を使用して間隙を測ることが出来ます。

調整が終つたなら締め付け「ナット」を締めつけて調節「ネヂ」が移動せぬやうにしますが、この間隙を調整するとき注意することは、曲柄軸と歪輪軸の齒輪との噛み合ひであります。すべて齒輪の噛み合ひには、少し隙き間があるものでありますから、弁の間隙を調整するときは齒輪

を回轉方向に引き寄せて、兩齒輪の噛み合ひの間に、遊びのないやうにしてをいて、なさなくてはなりません。然らざるときは例へ弁の間隙を規定の寸法に調節しても、機関が運轉するとき曲柄軸と歪輪軸との齒輪の噛み合ひが少し變つて、正規の間隙が保たれない事になる様な場合もあります。

長い運轉の後ち摩滅の結果、弁凸子が喧しき音を發するが如き時は、凸子を新しきものと取り替ふるより外、その矯正方法はありませんが、一時的の應急策としては纖維製、又は鋼製の座金を間隙の上、若しくは下に入れて音響を消す事が出来ます。

弁間隙の先端、機関が運轉開始の當時、即ち各部が未だ高熱とならざる時に、良好なる壓縮衝程をなすも、漸時熱するに従ひ完全な壓縮が出来ない爲め、充分に動力を出し得ない事がありますが、斯かる場合は弁凸子と弁柱との間の間隙が、充分でないことに原因するものであります。機関の各部が冷却した時には、弁が正確に弁座に着いて居つても、温かくなるに従ひ金屬の膨張により、弁柱はその長さを増し従つて弁が弁座に正確に着かない様になるから、各衝程は完全に遂行することが出来ずして動力の損失となるのであります。

總て内燃機關は燃燒によつて生ずる壓力が高ければ、それだけ大なる動力を得るものでありますから、動力衝程に於ての燃燒壓力が、或る原因に依つて低いときは、それだけ動力が減少する事となります。而し動力衝程により生ずる壓力は、非常に高壓のものでありますから、機關の各部分はこの對して充分なる強さを持つてをらなくてはならないことは、云ふまでもありません。若し軸承の締め着けが弛みたり、嚙子と氣筒壁との間隙が餘り多過ぎたり、或ひは又嚙子栓の取付けが弛みたるが如きときは、その高壓の動力の作用を受けて、恰も金槌にて打撃するが如き音を發し、壓縮壓力の大になるにつれて、その音響は益々高くなるものであります。斯くの如き音響の發するとき、これを止むるには弁の間隙を少なくせしむれば、その音響を幾分低音とする事が出來ます。弁の間隙を小さくすれば、弁は早く開きて遅く閉づるから、打音を止むることを得るのであります。乍併動力の一部は全く損失となる事は云ふまでもありません。この方法は全く一の彌縫策にして、完全なる方法は、先づ弁の間隙を正確にしても尙ほ打音の止まざるときは、内部の弛緩せる箇所を取調べて各部の締め付けを行はねばなりません。一般に吸氣弁の歪輪は鋭き突出部を持ちこ、これに反して排氣弁の歪輪は廣き突出部を有

するが如くに作られ、居るから、排氣弁の開いて居る時間は、吸氣弁の開いて居る時間よりも長いものであります。交互に排氣吸氣の兩弁が開くために弁座より押し揚げ (Valve Lift) される高さは平均三十二分の十一時より八分の三時位のものであります。故に弁柱と弁凸子との間隙即ち空 隙が廣きに失する時は、弁が完全に開かれない事となります。弁柱の間隙が増大するに従ひ 弁の押し揚げは益々僅少となつて曲柄軸の回轉角度の二、三度位しか開かない事となりますが、これに反して弁柱の間隙が少なくなれば、弁は直ちに開くから、夫れ丈け高く押し揚げられ、且つ遅く閉塞する事になるのであります。弁柱の先端及び凸子が極度に摩滅したる時は、間隙は甚だ大くなり、遂に歪輪の突出部にて凸子を押し上ぐるも、凸子は弁柱に接しないから、弁は少しも開かぬ事となります。又斯の如く極端に至らなくとも、摩滅の度の増すに従つて弁の押し揚げは少なくなり、尙弁は遅く開きて早く閉づる事になるから、少からざる動力の損失を來すのであります。斯る場合は必ず音を發するものでありますから、その音響により常に注意して調節せなければなりません。

### 第二節 弁の調時 (Valve Timing) と調時歯輪

(Timing Gear)

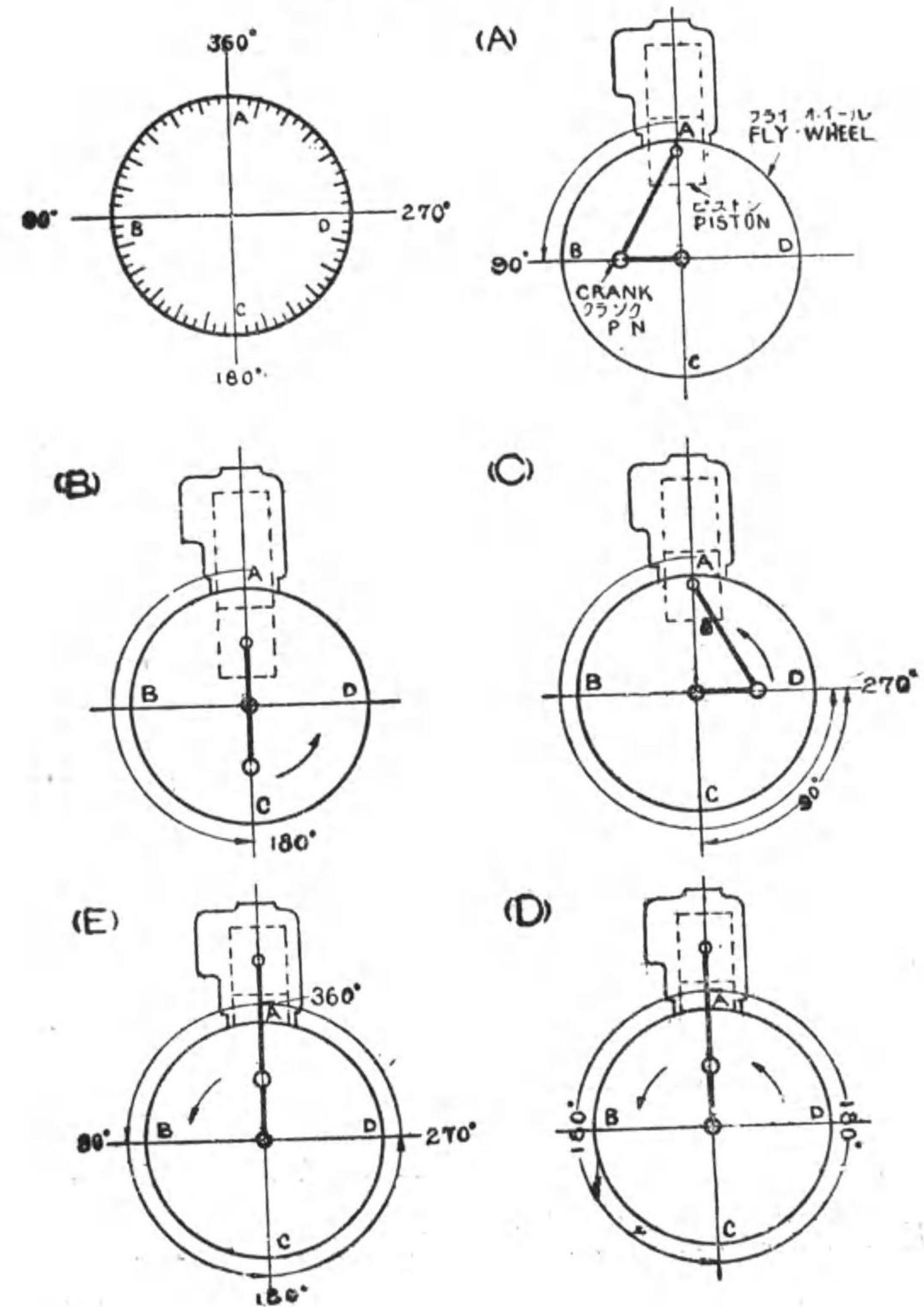
弁の調時とは適當の時期に於て、弁を開閉せしむる様にする  
 こととあります、而して氣筒の衝程に重大なる關係のある  
 ものでありますから、第二章に於て説明した四衝程の原理  
 に関して、充分なる理解が必要であります。尙ほ之れに  
 加ふるに下に述べる角度の意味、并に歪輪及び曲柄軸の速  
 度の關係が最も重要なるものでありますから、再三之れを  
 熟讀して充分なる了解を希望いたします。

#### 角度の意義 (Meaning of Degrees)

飛輪の周圍を三百六十等分すれば、その一割は一度の角  
 度を表はすこととなつて、飛輪の全周は三百六十度の角度  
 を有することとなります。これは飛輪の圓周に限らず總  
 て何れの圓に於ても、圓周は三百六十度の角度よりなると  
 云ふことが出来ます。

曲柄軸はその軸を中心とし、曲柄腕を半徑として回轉  
 するものでありますから、その運動は完全な圓を畫くこと  
 になります、而して曲柄栓の一回轉も三百六十度となるの  
 であります、啣子の一衝程は曲柄の半回轉でありますか  
 ら、曲柄の回轉を角度で表はせば三百六十度の二分の一、

第五十九圖



即ち百八十度となります。故に圓の四分の一の回轉は九十度、三分の一の回轉は百二十度と云ふ事になります。

第五十九圖は飛輪<sup>フライホイール</sup>の圓周を三百六十等分してその度盛は時計の針の進行方向とは反對に度を増すやうにしてあります。故にこの飛輪の回轉方向と、時計の針の進行方向とは反對であります。

A.B.C.D. E圖は何れも回轉角度に對する、<sup>ピストン</sup> 啣子、<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓、<sup>コネクティングロッド</sup> 連結桿、<sup>クランクアーム</sup> 曲柄腕及び飛輪<sup>フライホイール</sup>の關係位置を示したもので、數字は何れもその回轉角度の度数を表はしたものであります。

A圖は<sup>ピストン</sup> 啣子が上部死<sup>アッパーデッドポイント</sup> 點より、その衝程の二分の一程下降運動をなしたる時の關係位置を示したものであつて、衝程の二分の一の運動は<sup>クランク</sup> 曲柄の四分の一回轉でありますから、<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓及び飛輪<sup>フライホイール</sup>は共に九十度回轉したことになります。

B圖は<sup>ピストン</sup> 啣子が上部死<sup>アッパーデッドポイント</sup> 點より下部死<sup>ローワーデッドポイント</sup> 點に來たるとき、即ち完全に一衝程を終りたるとき<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓と飛輪<sup>フライホイール</sup>とは共に最初の位置より半回轉、即ち百八十度の角度を回轉したことになります。

C圖は<sup>ピストン</sup> 啣子が下部死<sup>ローワーデッドポイント</sup> 點より上昇運動を開始して、その衝程の半分程進みたるとき<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓と飛輪<sup>フライホイール</sup>とは共に最初の位置より半回轉、即ち百八十度の角度を回轉したことになります。

す。故に<sup>クランク</sup> 曲柄は下部死<sup>ローワーデッドポイント</sup> 點の位置より四分の一回轉、即ち九十度回轉した時にこの位置になりますから、<sup>フライホイール</sup> 飛輪及び<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓の最初よりの回轉運動は全圓の四分の三、これを角度にて表はせば $180 + 90 = 270$ 度となります。

D圖は<sup>ピストン</sup> 啣子が上昇運動をなして下部の死<sup>デッドポイント</sup> 點より上部の死<sup>デッドポイント</sup> 點に達したときの關係位置を示したもので、「ピストン」は最初の位置に歸つたこととなります。この位置に戻るためには<sup>ピストン</sup> 啣子は二衝程、<sup>シリンダー</sup> 即ち氣筒内を一上一下したことになるのであります。其の爲めには<sup>クランクピン</sup> 曲柄栓及び飛輪<sup>フライホイール</sup>は完全に圓周に沿ふて一回轉したことになりますから、これを角度で表はせばその運動は三百六十度となります。

即ち<sup>ピストン</sup> 啣子の一衝程は<sup>クランク</sup> 曲柄の百八十度の角度によつて得られますから、一往復、即ち二衝程は三百六十度の角度であつて、<sup>クランク</sup> 曲柄の一回轉を必要とするのであります。

分、秒の意義 (Meaning of Minutes And Secand)

圓周を三百六十等分して、その各點と中心とを連結したる角度を一度と定めましたが、一度よりも猶ほ小さき角度を表はす必要が屢々あります。そのために分<sup>ミニット</sup> (Minutes) 秒<sup>セコンド</sup> (Secand) と云ふ單位を用ひます。一度の六十分の一を一分とし、一分の六十分の一を一秒と定めます。度の符號には 0. 分の符號には ' 秒の符號には '' を用ひます。故に十度十

六分七秒と云ふ角度を表はすには

10°16'7"と書きます

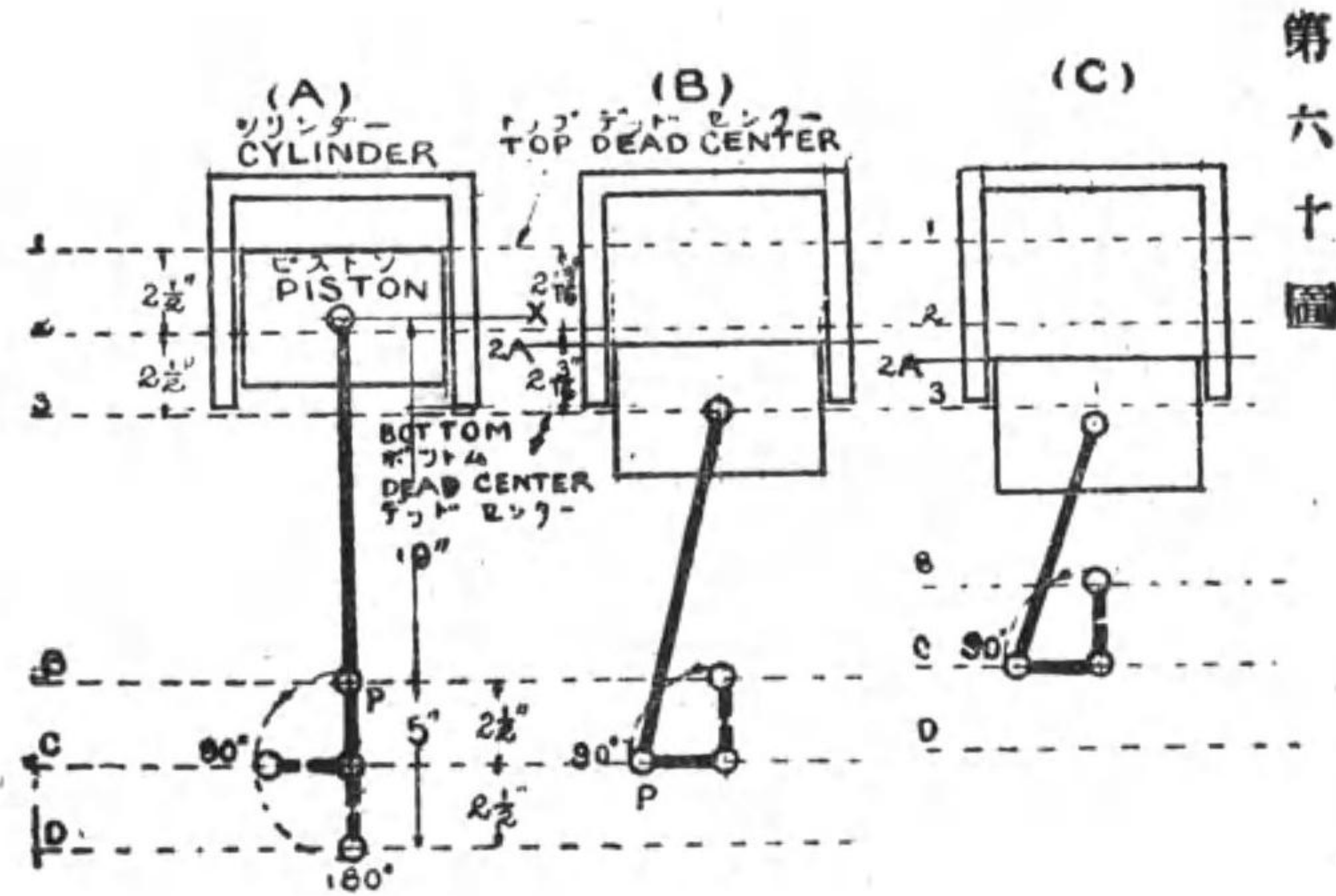
ピストン クランク  
唧子の直線運動と曲柄の回轉運動との關係、

ピストン シリンダー  
唧子は氣筒内に上下一定の距離に於て直線運動をなし、

この唧子の直線運動が連結桿及び曲柄の作用に依つて、  
クランクシャフト  
曲柄軸に回轉運動を與へるのでありますが、若しも連結  
桿が非常に長くして、曲柄の半径が其割合に短かい時には、  
唧子の移動距離と曲柄の回轉角度とは、必ずしも同一の割  
合を以て運動するものではありません、理論上から云へば  
ピストン  
唧子はその衝程の二分の一程進みたる時、クランクピン  
曲柄栓は四分  
の一回轉、即ち九十度の角度だけ回轉す可き筈であるが、  
實際に於てはピストン  
唧子が、その衝程の半ばに來たとき、クランク  
曲柄は丁  
度四分の一回轉せないのであります、併し茲に注意す可き  
クランクアーム  
事は曲柄腕の長さは、衝程の丁度二分の一の長さに作られ  
てありますから、ピストン アッパーデッドポイント  
唧子が上部死 點より下部の死 點に至  
る、一衝程の間に曲柄は半回轉、即ち百八十度の回轉をして  
も、其の半回轉の途中に於てピストン  
唧子の移動割合に對し、クランク  
曲柄の回轉角度の割合が一定でないといふこととあります。

ピストン アッパーデッドポイント  
唧子が上部死 點より曲柄の四分の一回轉の間に於ける、  
「ピストン」の移動距離と、殘餘の四分の一回轉の間のピストン  
の移動距離とは同一でないといふ意味とあります。併し兩

方の合計に於ては常に曲柄の半回轉は一衝程に一致するの  
であります。



第六十圖

第六十A 圖及び第六十B 圖は「ピストン」の移動距離と曲  
柄の回轉角度との關係を示したものであります。

第六十A 圖及び第六十B 圖は共に、連結桿の長十吋、曲  
柄の半径二吋半即ち衝程五吋の機關を縮圖で示したもので  
あります。

第六十B 圖に於て曲柄栓Pが上部死 點の位置より下部  
の死點に至るまで、即ち百八十度の回轉に對し唧子は五吋  
下降して、一衝程をなすものであるが、クランクピン  
曲柄栓の四分の一



回轉、即ち九十度の回轉角度に對しては、五時の丁度半分即ち二時半の下降運動をするのではありません。

第六十C圖は曲柄が四分の一回轉、即ち九十度回轉したるときに於て、<sup>ピストン</sup>の實際の下降距離を示したもので、曲柄が上部死點より四分の一回轉に於て、「ピストン」はその衝程の二分の一、即ち $5\text{時} \div 2 = 2\frac{1}{2}$ 時でなく、實は二時十六分の十三時であつて、殘餘の四分の一回轉には $5 - 2\frac{13}{16} = 2\frac{3}{16}$ 時下降することになります。即ち初めの四分の一回轉には五時の衝程の二分の一よりも、十六分の五時程多く移動し、次の四分の一回轉には五時の衝程の二分の一よりも十六分の五時程短い距離を下降運動するのであります。同様に「ピストン」が下部死點より上部死點に向ふ上昇運動に對しては、初めの四分の一回轉の間に「ピストン」が上昇する距離は、五時の衝程の二分の一よりも十六分の五時程短かく、殘りの四分の一回轉の間には、十六分の五時程餘計移動することになります。それであるから「ピストン」が丁度その衝程の半分の處に來たときは、この寸法の機關では、下降運動のときは「クランク」の回轉角度は八十二度三十分で、上昇運動のときは二百七十七度三十分の時であります。

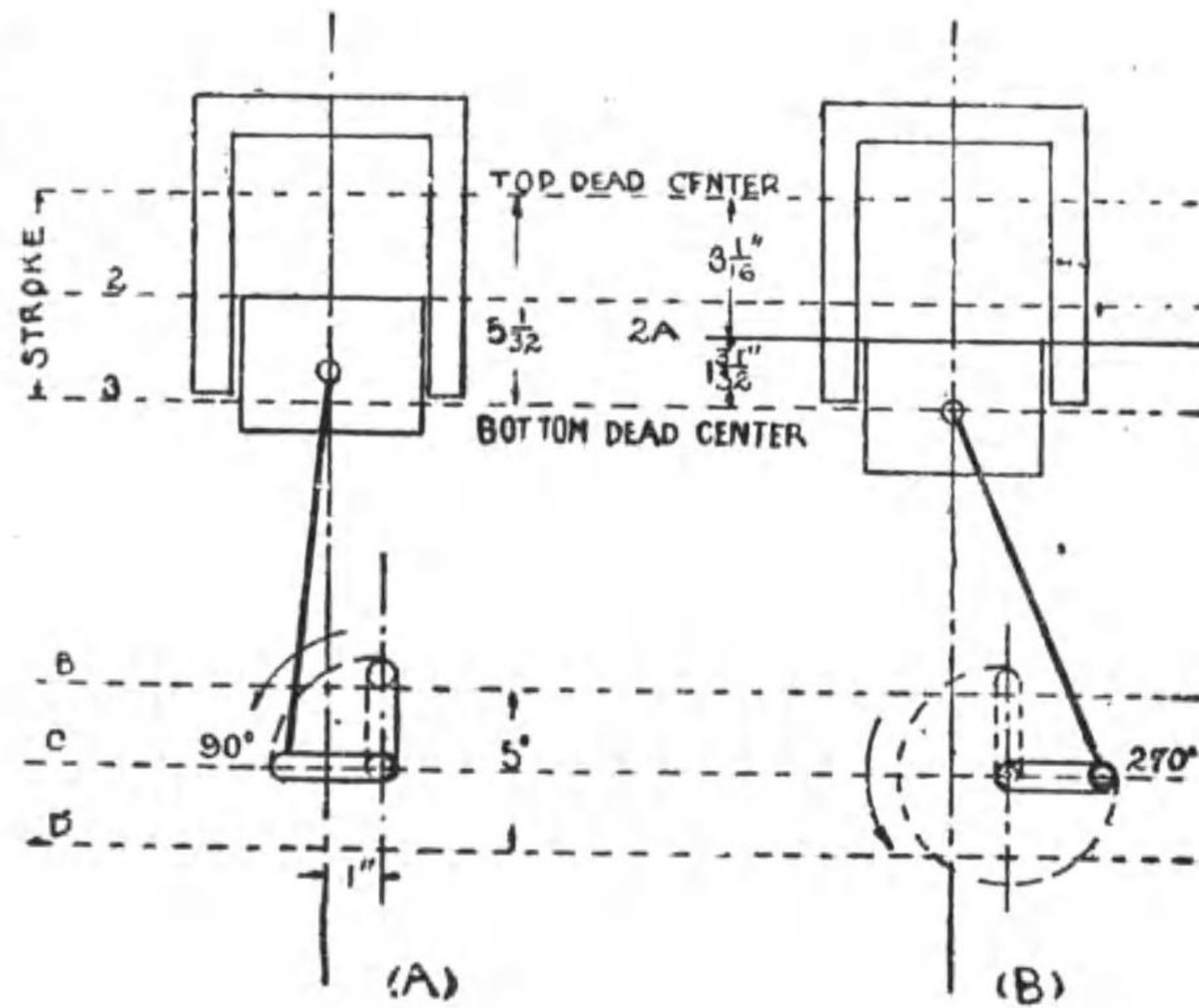
「クランク」の半回轉に對して「ピストン」が上下運動する

前半と、後半との距離の相違は、衝程が同一であれば<sup>コネクティングロッド</sup>連結桿の短かい程大であります、第六十C圖は前圖と同一の衝程の機關に於て、連結桿が短かい場合で、最初の四分の一回轉にて「ピストン」は1より2Aまで下降し、次の四分の一回轉にては僅に2Aより3までの距離を移動するのであります。

「オフセット」氣筒の效果 (Effect of offset cylinder)  
<sup>シリンダー</sup>氣筒の中心線を<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の中心線に一致せしめずして、<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸を少し、ずらして装置したる機關があります、これを「オフセット」氣筒と云ふのであります。「オフセット、シリンダー」は普通の「シリンダー」の中心線と、<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の中心線と一致せしめた機關に比らばまして、普通「オフセット」氣筒は<sup>フライホイール</sup>飛輪を設けたる側より機關を見て、その「シリンダー」の中心は<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の中心より左側に寄せて設けられます、此の式の最も獨特とするところは、普通の「シリンダー」と<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸の中心の一致せるものの如く、その衝程の長さが、<sup>クランク</sup>曲柄の回轉半徑の二倍より少し長く作られることあります。

第六十一圖A 第六十一圖Bは共に、「オフセット、シリンダー」に於ける「ピストン」と「クランク」との関係位置を示したものであります。前圖と比較の便のために「クラン

第六十一圖



ク」の回転半径を二吋二分の一、<sup>コネクティングロッド</sup>連結桿の長を十吋とし、而して<sup>シリンダー</sup>気筒の中心を「クランク」軸の中心より一時だけ左に寄せて設けたとすれば、衝程は「クランク」の半径の二倍、即ち五吋よりも三十二分の一程長くなります、かくの如くしますと第六十一圖Aの如く「クランク」が<sup>アッパードポイント</sup>上部死点より九十度だけ回転したときに、「ピストン」の下降距離は殆んどその衝程の長の二分の一となりますから、後ちの九十度の回転によつて残餘の衝程、即ち衝程の長さの半分が

下降するのでありますから、「クランク」の四分の一回転は正しく衝程の二分の一となります、これを前圖の第六十圖Bの場合と比較して見れば、「オフセット」気筒に於ける「ピストン」の下降割合は、始めから終り迄一樣になつて居るから、吸氣が一樣に得られ、且つ動力衝程に於ても又利益があるのであります。

第六十一圖Bは「クランク」が下部死点より四分の一回転したる時の關係位置を示したもので、この場合「クランク」の四分の一回転、即ち最初よりの二百七十度の回転に對して、「ピストン」の上昇距離は僅一時三十二分の三十一で、第六十圖Aに比べて餘程短かいが、次の四分の一回転に「ピストン」は三吋十六分の一程上昇します、即ち「オフセット」により上昇衝程の間に、角度による効果は増すこととなります。

吸氣弁の開きに就ての注意

<sup>レマークス オン ゼ インレットバルブ オープニング</sup>  
(Remarks on the inlet valve opening)

<sup>バルブ</sup>弁は<sup>カムシャフトギヤ</sup>機関の前方に装置せられたる<sup>スプロケット</sup>歪軸齒輪、或ひは<sup>鎖止</sup>鎖止齒輪により<sup>ギア</sup>回転せらるる歪輪の作用によつて、開かれるのであります。<sup>カムシャフトギヤ</sup>歪軸齒輪或ひは<sup>スプロケットギヤ</sup>鎖止齒輪は、何れも<sup>クランクシャフト</sup>曲柄軸齒輪に組合はされて居りますから、機関の回転に關聯して<sup>ピストン</sup>弁は開くのであります。今<sup>サクシヨンストローク</sup>嚮子が丁度吸氣衝程に於て降下

せんとするとき、<sup>カム</sup> 歪輪が<sup>バルブタペット</sup> 弁凸子<sup>カム</sup> を押し揚げて弁を開かしむるならば、「ガソリン」と空気との<sup>エキシチュアー</sup> 混合気は「ピストン」が下降運動をつづけて弁が開いてをる間は、繼續して「シリンダー」中に吸入されます。故に「ピストン」が混合気を充分「シリンダー」内に吸入する機会を有して居る間は、弁は充分開いてをらなくてはなりません。

若し<sup>サクシヨンストローク</sup> 吸気衝程に於て<sup>インレットバルブ</sup> 吸気弁の開く時期が遅すぎたならば、<sup>シリンダー</sup> 気筒に<sup>エキシチュアー</sup> 混合気の吸入が充分出来ないから、機関の動力は著るしく削減されます。又た<sup>インレットバルブ</sup> 吸気弁が<sup>ピストン</sup> 唧子の運動に對して餘り早く開くときは、「ピストン」が<sup>エキゾストローク</sup> 排気衝程に於て燃焼膨張し、尙ほ多大の熱を有する廢氣を排出しつつある處に、清新なる混合気がこれと接觸して着火燃焼を起し、「ピストン」を遂に押し下げんとする結果になります。この現象を「バック、ファイヤー」(Back fire) と稱して、回轉速度を鈍め且つ機関を過熱する原因となるのであります。

<sup>サクシヨンバルブ</sup> 吸気弁の<sup>タイミングギア</sup> 調時齒輪は、最も正確なる時期に於て、弁を開かしむるために使用せらるるものでありますから、<sup>ギア</sup> 齒輪の噛み合はせ、或ひは<sup>スプロケットギヤ</sup> 鎖止齒輪の位置は最も正確に行つて、その目的を達せなければなりません。

「ピストン」が吸気衝程に於て下降運動を始めると同時に、

吸気弁を開かしむるよりも、寧ろ「ピストン」の下降運動の開始後、吸気弁が開かるゝ如く装置するときは、「ピストン」の下降によつて<sup>シリンダー</sup> 気筒内に幾分真空を生ずるから、その時始めて弁を開かしむれば<sup>エキシチュアー</sup> 混合気の吸入を促して、充分なる吸入作用を爲す事が出来ます。實際の機関に於ては「ピストン」が上部の<sup>デッドポイント</sup> 死點より極めて僅か下降したときに、初めて吸気弁が開かる様にせられてあります。

#### 吸気弁の閉塞 (Inlet valve closing)

吸気弁は吸気衝程の終り、即ち「ピストン」が下部の<sup>デッドポイント</sup> 死點に達したるとき閉塞すればよいのでありますが、實際の機関に於ては唧子が下部死點に達しても尙ほ閉塞されずして、「ピストン」が上昇運動、即ち壓縮衝程を開始した後、始めて閉塞さるるやうに装置するのが普通であります。斯くすれば吸気衝程に於て折角「シリンダー」内に吸入したる混合気を、「シリンダー」外に「ピストン」の上昇により押し出ださるるが如く考へられますが、事實に於ては機関が非常なる高速度を以て回轉せられて居る際は、<sup>ピストン</sup> 唧子が壓縮衝程に移るも、尙ほ吸気が繼續して行はれて居るのであるから、<sup>シリンダー</sup> 気筒内外の氣壓が吸氣に於て平均さるるに至つて、始めて閉塞せしむるのであります。勿論これは機関の回轉速度に關係するもので、高速度程その傾向が多く、非常

に低速度のものには全くありません、それであるから弁の閉塞する時期は、總ての速度に對して一定する譯には行かないのであります。低速度の回轉に對して最も適當に定めた弁の閉塞時期も、高速度の回轉をなすときは弁の閉塞時期が早すぎて、吸氣が充分に行はれないこととなります。それ故自動車の機関の如く高低種々の速度で回轉せしめる場合には、すべての速度に對して満足を與ふるが如き、吸氣弁の閉塞時期を整へることは不可能でありますから、普通弁の閉塞時期は機関の平均速度を標準として、それに適應する如く吸氣弁の閉塞時期を調整して置くのであります。一般に自動車機関の平均回轉速度は、一分間に於て千回轉を普通として居ります。

#### 排氣弁の開口 (Exhaust valve opening)

排氣弁は動力衝程、即ち第二回目の「ピストン」が下降運動を終る少し前に於て、開く様になさなければなりません。勿論排氣弁の開口によつて燃焼膨張を終へた廢氣を「シリンダー」外に排出するのでありますが、動力衝程が全く終つて排氣衝程が開始せらるると同時に、排氣弁を開かしめるのではなくて、動力衝程の終る少し前、即ち「ピストン」が下降の極に達する以前に於て、排氣弁を開かしめるのであります。是れが爲めに幾分膨張力を有する燃焼混合氣が排出

せられて、動力の損失となりますが、その代りに充分に排氣する事が出来て、排氣に據り生ずる反<sup>バックプレシユア</sup>壓を取り除くことが出来ますから、動力衝程に於ける損失を補ふこととなります。若しも排氣弁が完全に動力衝程が終つて、排氣衝程の始まるまで閉ぢられて、「ピストン」の上昇と共に開く様にすれば、動力衝程に於ける押壓せられた力が、唧子の上昇する瞬間に於て反對に加はつて、排氣弁が充分に開かるるまでは、「ピストン」の上昇運動を少なからず妨ぐることとなります。それで排氣弁の開口の時期は「ピストン」が動力衝程の凡そ八分の七位の處まで下降して來た時に、排氣弁を開く如く装置するのが普通であります。若し排氣弁の開口の時期が餘りに早き時は、「ガチャガチャ」と搗くが如き音を發するものでありますから、その音の發生によりて知ることが出来ます。

#### 排氣弁の閉塞 (Exhaust valve closing)

排氣弁は排氣衝程、即ち唧子の上昇運動が、全く終了せぬ以前に閉塞せしめてはなりません。斯くする時はシリンダー内に廢氣が残留し、而も大氣より高き壓力を有するが故に、唧子が次の吸氣衝程を開始するも混合氣の吸入を妨げ、「ピストン」が相當下降してその壓力が低下するまでは、混合氣の吸入が出来ないこととなります。それ故に排氣