

中國汽車工程學社  
汽車技術叢書

# 電花點火裝置

張燁 主編  
沈惠麟 編譯

中國科學圖書儀器公司  
印 行

中國汽車工程學社

汽車技術叢書

# 電花點火裝置

張燁 主編

沈惠麟 編譯

中國科學出版社

印行



## 汽車技術叢書編例

(一) 本叢書編譯之目的，係為訓練汽車工程中級工程師，高級技工，及汽車從業人員之用；職業學校，函授學校，採作教本，最為適合；大學生備作參考，以補教本之不足，亦多裨益；有志者自行研修，更為合用。

(二) 本叢書係用美國國際函授學校(International Correspondence School)所編之教本為依據，延聘專家，從事編譯。原書優點，為(1)注重實用，(2)說理淺顯，(3)插圖詳明，尤以插圖搜羅豐富，並經精心繪製，與正文相得益彰，最為特色。

(三) 本叢書除採用國外已見成效之書籍為藍本外，更以汽車構造日新月異，凡有新穎資料，莫不儘量採入。

(四) 本叢書側重中級技術教育，對於高深之理論，大部從略，間有必須涉及，均出以通俗之陳述。

(五) 本叢書對於原書之優點，力為發揮，惟原書若有舛誤欠盡之處，亦不事盲從，而不憚加以修正補充，以免遺誤。

(六) 本叢書原則上遵用教育部頒之標準名詞。惟汽車專用名詞，教部尚未頒佈。凡為機械工程名詞所無者，均力求意義之正確恰切，兼顧及易喚易解，以便實用。

(七) 本叢書各冊名詞力求統一，惟卷帙甚繁，校訂難免疏漏，尚望讀者惠予指正為幸。

(八) 本叢書重要名詞，均將英文原名，註於本頁底線之下，以便查考，同時不妨正文之閱讀，並儘量附註工人通用之俗名，俾可對照。

(九) 本叢書為普及起見，均用語體文撰述。

(十) 本叢書編輯同人均以業餘從事，疏漏在所難免，所望海內方家不吝賜教，俾於再版時得以更正，不獨同人之幸，亦中國汽車工程界之幸也。

# 目次

第一章	點火電路	1
第一節	分類	1
第二節	單源單塞點火系	2
第三節	單源雙塞點火系	4
第四節	原電路	5
第五節	點火線圈	5
第二章	斷電器	14
第一節	構造及運用	14
第二節	斷電器的故障	17
第三節	凸輪角	20
第四節	試驗彈簧張力	22
第五節	容電器對於接觸點的影響	23
第六節	斷電點的協調	24
第七節	福特 V8 斷電器	25
第三章	容電器	28
第一節	應用目的及構造	28
第二節	容電器容量	29
第三節	容電器漏電	31
第四節	外電阻	32
第四章	點火時間管制法	33
第一節	種類	33
第二節	人力管制法	33
第三節	半自動管制法	34
第四節	全自動管制法	34
第五節	真空自動管制法	36
第六節	福特式真空管制法	39
第五章	點火開關	41
第一節	構造	41
第二節	福特式開關	44
第六章	高壓電路	48
第一節	配電器	48
第二節	點火次序	53
第三節	火花塞	55
第四節	火花塞狀況指示出的故障	63
第七章	點火系電錄	65
第八章	點火正時和引擎的性能	69
第九章	蓄電池點火系故障及救治法概要	79



# 第一章 點火電路<sup>(1)</sup>

## 第一節 分類

### 1.1 點火系的分類

點火系根據其電源及連接狀態的不同，可以分做四類：單源單塞點火系<sup>(2)</sup>；單源雙塞點火系<sup>(3)</sup>；雙源單塞點火系<sup>(4)</sup>；雙源雙塞點火系<sup>(5)</sup>。

單源單塞點火系祇有一個電源，由蓄電池及發電機組合而成，此外並無其他電源供給電流。至於在引擎的每個汽缸裏祇裝置有一個火花塞，這種點火系現在最是通用。

單源雙塞點火系電源雖祇有一種，然而引擎的每一個汽缸都裝備着可以同時發火的火花塞一對。所以每一個汽缸內在不同的兩點可以同時有火花發生。納喜汽車製造廠在其所製造的各色車輛上曾採用這種點火系。

雙源單塞點火系有兩種不同的電源，其中任何一種電源對於各個火花塞都能供給電流，這種點火系在從前很是風行。汽車行動時，則由磁電機供給電流，起步時則由蓄電池供給電流。祇是這種點火系的開關祇有一個，汽車起動後可以將開關從蓄電池的一邊閉合到磁電機的一邊。但是現在這種點火系已經廢棄不用，下文也不再多講。

雙源雙塞點火系是一只引擎上採用兩種獨立的點火系。故有兩種不同的電源和兩組火花塞以及線路使用時所必需的機件等等。兩種電源：一是磁電機，一是蓄電池和發電機的組合。兩組點火系可以任意使用，看點火開關接通在那一個點火系而定。這種點火系常用在戰時機動化的車輛上，以保

---

(1) Ignition Circuit.

(2) Single Ignition System.

(3) Twin Ignition System.

(4) Dual Ignition System.

(5) Double Ignition System.

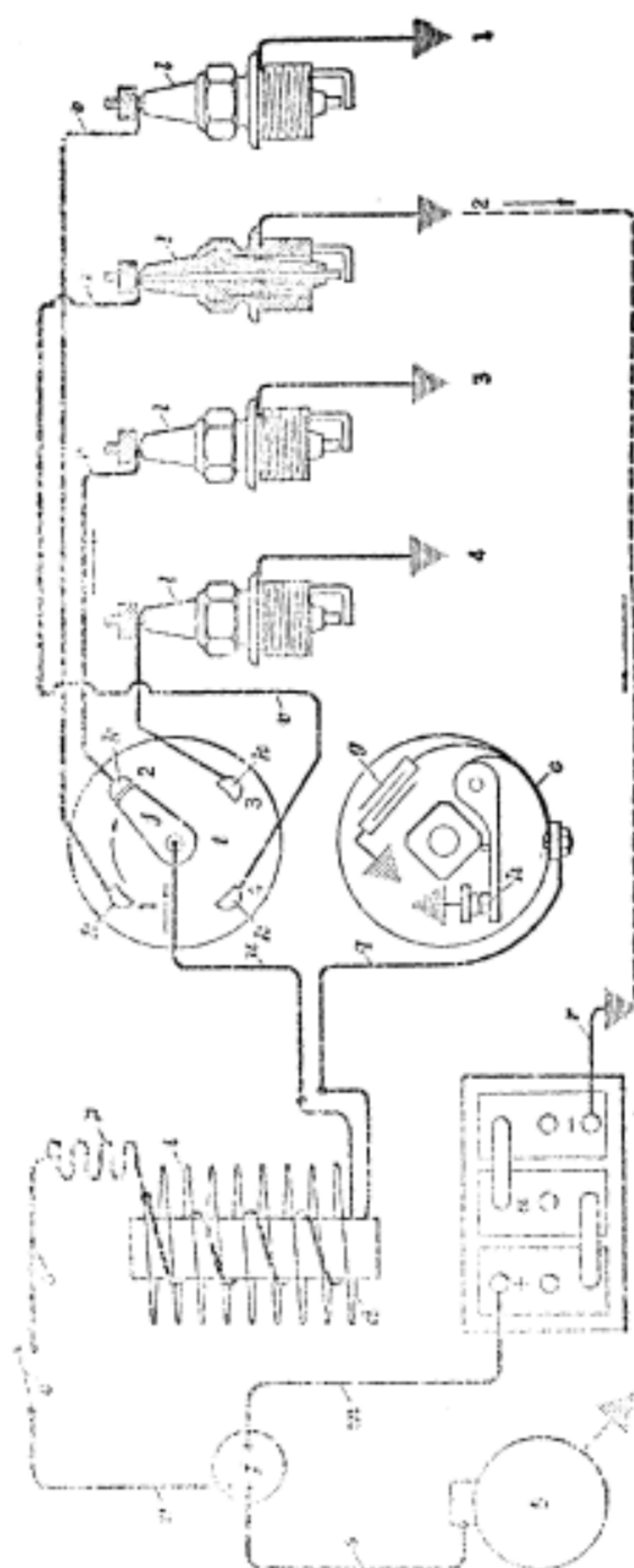


圖 1 單源單塞點火電路

安全,倘使一個點火系發生障礙,那末,另一個點火系就可代替,戰車可以繼續使用而不受影響。

## 第二節 單源單塞點火系

### 1.2 概 說

汽車的單源單塞點火系(見圖 1)是二組不同的電路所構成的,即原電路與副電路(或稱感應電路)。原電路包括:(一)電源,在蓄電池點火系中,電源為蓄電池  $a$  及發電機  $b$ , (二)斷電器  $c$ , (三)感應線卷的粗線圈  $d$ , (四)點火開關  $e$ , (五)電流表  $f$ , (六)所需電線與使電流通過的金屬, (七)容電器  $h$ , 通常作為原電路的一部份,然而實際上並不如此。因為容電器和斷電器接觸點並聯中間毫無電流通過。

在副電路(感應電路)中,包括感應線卷的細線卷  $i$ , 配電盤轉子  $(6) j$ , 配電盤的分電片  $(7) k$ , 火花塞  $l$ , 以及其他必要的電線及高壓電流所

(6) Distributor Rotor.

(7) Distributor Segment

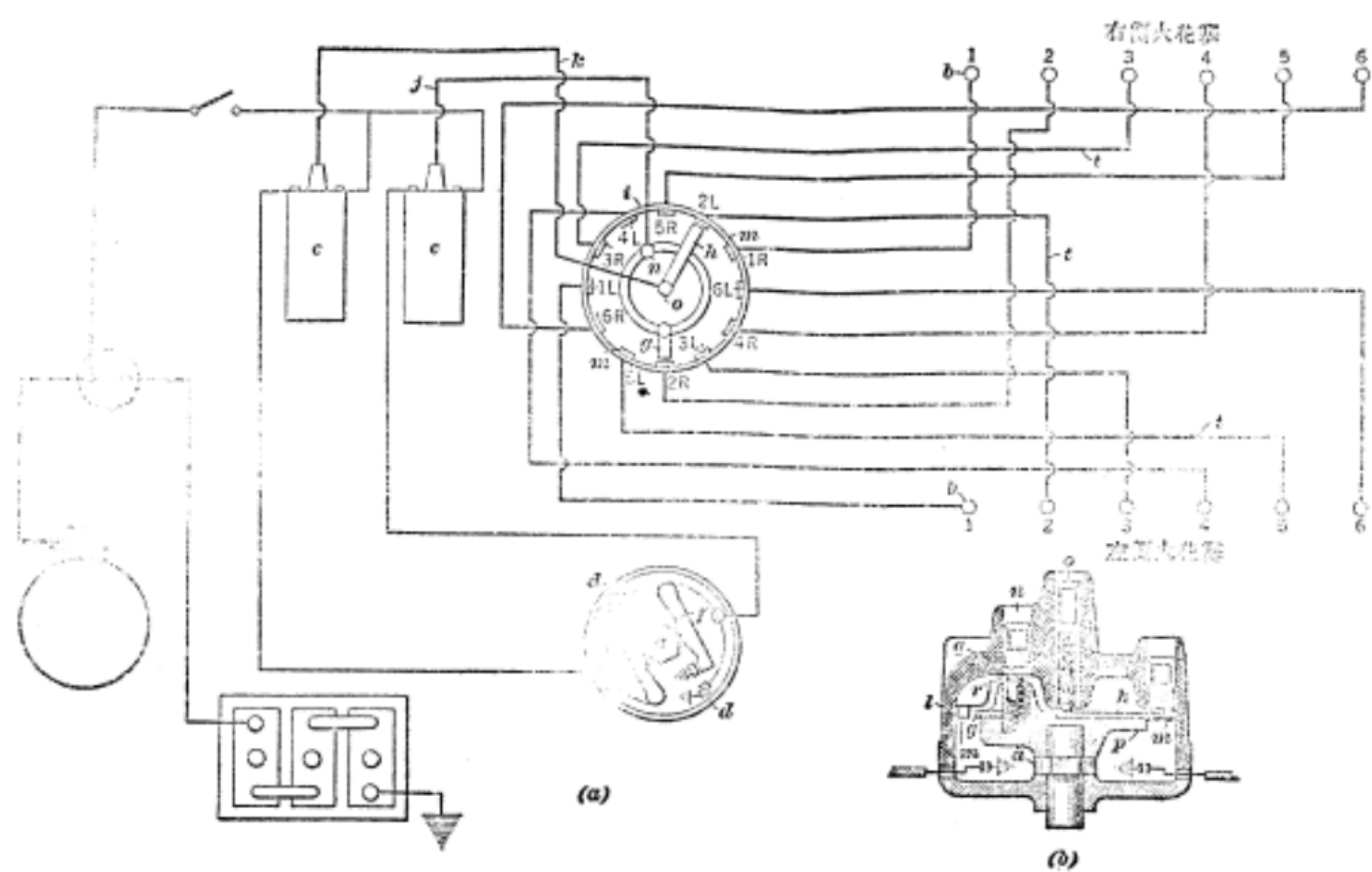


圖 2 單源雙塞點火系線路圖(納喜汽車缸)



通過的金屬部份。

現在汽車的點火系常是單線式，即利用引擎及車架作為電路的回路。雙線電路祇在早期所造的汽車上應用，現已淘汰。那種點火系中，蓄電池的兩端都不接鐵，當然不用引擎或車架作為回路。

### 第三節 單源雙塞點火系

#### 1.3 概 說

圖 2 所示，為納喜汽車式號 880, 1080, 990, 1090, 1180, 1190, 1220, 1280, 1290, 3520, 3580, 3620, 3680, 3720, 3780, 3820, 3880, 3920, 3980, 4020, 及 4080 等號所用的單源雙塞點火系。此圖應用在六汽缸引擎上；故斷電凸輪<sup>(9)</sup>  $a$  有六個突角<sup>(10)</sup>，每一汽缸有火花塞二個，共十二個。用在八汽缸引擎上的，大致相同，祇是斷電凸輪有八個突角，並有十六個火花塞而已。此外有二感應線圈  $c$ ，二容電器  $d$ ，二斷電器  $e$  及  $f$ ，二配電臂  $g$  及  $h$ ，各自運用，並不相關。其中一組供給引擎右面火花塞的電流，他組供給左面的火花塞的電流。凸輪  $a$  同時將二斷電接觸點分開，使高壓電流由二感應線圈  $c$  同時經電線  $j$  及  $k$  通至配電器  $i$ 。圖二(b)為配電器蓋  $l$  的切面圖， $m$  為火花塞接頭共十二個， $n$  及  $o$  為二高壓接頭在圖(a)中，與感應線圈  $c$  相連，在圖(b)中，則各與配電臂  $g$  及  $h$  相連。二配電臂相互以轉子  $p$  絕緣。圖(a)中感應線圈的出線，塞入圖二 b 的配電器接頭  $n$  中，再和藏在配電器蓋內的導圈  $q$  相連，配電臂上有炭精刷  $r$ ，常和導圈接觸，故感應線圈所產生的高壓電流在配電臂適與接頭相連時，經過導圈  $q$ ，電刷  $r$ ，及配電臂  $g$  而達火花塞接頭  $m$ 。

由另一感應線圈所產生的高壓電流，圖 2(a)，經電線  $k$  至分電器中心接頭  $o$ 。在圖 2(b) 的配電器中，則經電刷  $s$ ，配電臂  $h$  而達火花塞接頭，再經高壓線  $t$ ，圖(a)，至另一火花塞。因此兩配電臂  $g$  及  $h$ ，常在同時與汽缸上兩個火花塞接頭相聯，凸輪同時使電流斷去，故兩火花塞亦同時發火，圖二(a)中的兩斷電臂和配電器接頭  $2R$  及  $2L$  相連，使第二汽缸中的兩火花塞發火。這種點火系的優點，在增加引擎的效率，同時在汽缸的兩面燃着混合氣體，可使壓力的增加加速，而燃燒亦可在衝程將開始的時候完成。這種點火系

(9) Breaker Cam.

(10) Lobes.



的高壓電流的生成及其他各部的應用。和單源單塞點火系相同。

#### 第 四 節 原 電 路<sup>(11)</sup>

##### 1.4 點火電流的供給

當引擎起動後，以低速轉動時，點火所需的電流是由蓄電池供給的，見圖 1 (a)。蓄電池的負極接地，以符號表示，這符號在所有汽車的電路圖中都代表接地電路，電流自蓄電池正電極(+)經電線  $m$ ，電表  $f$ ，電線  $n$ ，點火開關  $e$ ，電線  $o$ ，電阻  $p$ ，感應線圈的原線圈  $d$ ，電線  $q$  斷電器接觸點  $h$ ，(電路必需閉合)至斷電器的接地部份，再經引擎金屬部份及接地線  $r$  回到蓄電池的負極。

當引擎速度增加到相當的程度，發電機開始供給點火電流，電流經電線  $s$ ，到電表  $f$ 。以後的電路與上述蓄電池供給電流的電路相同，祇是最後經接地而回到發電機稍有不同。

##### 1.5 原電路中的電阻線

在圖(1)的原電路中有一小電阻  $p$ ，是用來保護感應線圈的，因為引擎作長時間低速度的轉動或則車子停止而點火開關並不開脫，且斷電器仍閉合時引起過熱現象的損害。電阻由鐵絲圈構成，當溫度超過一定限度時，電阻隨之增高。在原電流超過正常限量時，鐵絲溫度就立刻增加，因之增加電阻使原電路的電流不超過安全的限度。

#### 第 五 節 點 火 線 圈<sup>(12)</sup>

##### 1.6 構造

汽車用的點火線圈即感應線圈，實在是一只變壓器<sup>(13)</sup>，作用在使通常蓄電池 7½ 或 8 [伏特] 的電壓增加到 12,000 至 20,000 [伏特]，至於實在的電壓，則由感應線圈的牌子式樣而定。

圖 3 為感應線圈的截面。其構造有鐵心  $a$ ，原線圈  $b$ ，副線圈  $c$ ，此二線圈

(11) Primary Circuit.

(12) Ignition Coil

(13) Transformer.



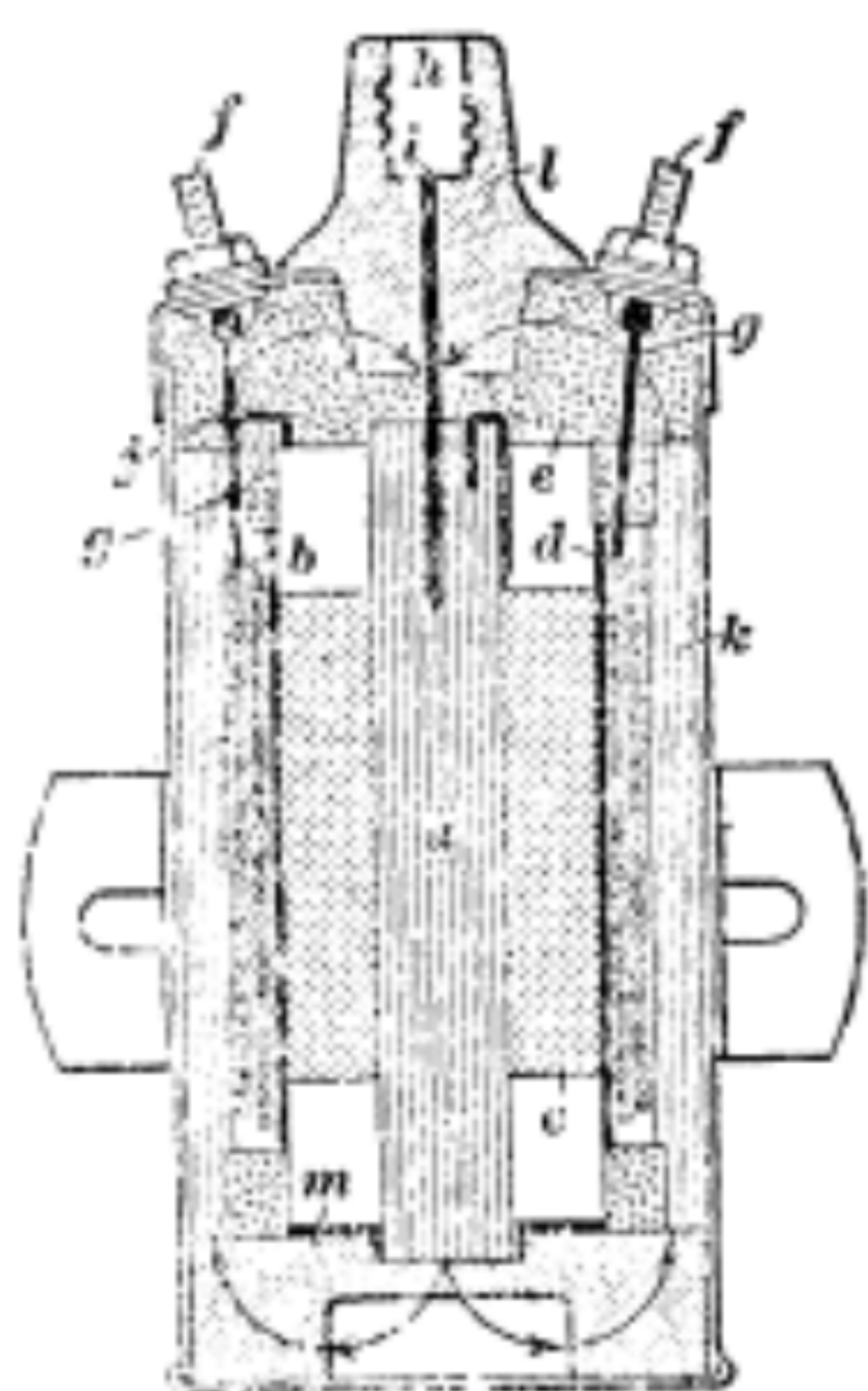


圖 3 感應線卷截面圖

由絕緣體  $d$  隔絕，封膠<sup>(14)</sup>  $e$ ，原電流線接頭  $f$ ，原線圈的兩個線頭  $g$  即連在這二個接頭上，副線圈的線頭  $i$  連在副電流線頭  $h$  上，而另一線頭  $j$  則與原線圈相連，鐵皮捲  $k$  用作磁力線回路， $l$  及  $m$  同為絕緣，鐵心  $a$  由經退火或潮化的鐵絲或鐵片構成，具有高度的磁化力和退磁力，圖中，副線圈接近鐵心，但有時也有原線圈在內而副線圈在外的，但無論如何，使用原線圈的目的都是一樣的，在使鐵心磁化至相當強度，實際的強度，要看感應線圈的效率和原線圈中電流的強度而定。

### 1.7 工作原理

倘使電線通過磁場，而將磁場磁力線割斷，那末，電線因感應而會產生感應電流。然而在感應線圈內，不能使副線圈在磁場內移動，以割斷磁力線<sup>(15)</sup>，祇有反過來使磁場移動，磁力線才為副線圈所割，方法，是將原電路突然截斷。當斷電接觸點閉合，原電流通的時期，名為飽和期，此時感應線圈的鐵心已逐漸變為磁鐵，其磁力強度全視飽和程度而定，如斷電接觸點閉合時間愈短，則磁場愈弱。

當斷電接觸點分開時，感應線圈四週的電流立即停止流通，鐵心就很快地退去磁性。回復到原來的狀態，這種鐵心退磁的現象稱為磁力線收縮<sup>(16)</sup>。當收縮時，所有的磁力線割過副線圈，而在副線圈中產生感應電流。這種電流稱做副電流<sup>(17)</sup>或高壓電流<sup>(18)</sup>，原線圈由少數粗線圈繞成，副線圈則由許多極細線圈繞成，因此發電機或蓄電池的電壓，可以變高到 10,000〔伏特〕或更高的電壓，使火花塞發生火花，

退磁愈快，則感應電流愈高，容電器的最大功用在以反方向電流輸入原電路。增快原電流的截斷。

(14) Sealing Compound.

(16) Collapse.

(18) High Tension Current.

(15) Magnetic Lines.

(17) Secondary Current.



## 1.8 電源的影響

當引擎超過空轉速度時，發電機即供給點火電流，其電壓增至  $6\frac{1}{2}$  或 8 [伏特]，以蓄電池的充電情形而定，電壓增高，便增強原線圈內的電流，因為副電流的強度和原電流成正比，所以當發電機供電時，感應線圈所產生的電流亦必增大，正因為原線圈和副線圈這樣的互連，故車輛常有難於起步的時候，因為如果起動的時候，始動機取用大量電流，或則在電路中有高電阻，致電壓低過正常狀態，流通原線圈中的電流因之減少，而使副線圈的感應電壓降低，致不能發火。

## 1.9 氣缸壓力的影響

感應線圈的設計，因為近來引擎的壓縮比<sup>(19)</sup>增高，故變化甚多。壓縮比大，則運轉時的氣壓力高，因此可以增加動力，減少引擎重量。引擎重量的減少，可使車速增高，因此引擎設計，多採取小型。

當汽缸內混合汽體爆炸時，壓力常達 125 至 140 [磅/吋<sup>2</sup>]左右，如燃燒室內有炭渣存在，爆炸壓力還可增高。當汽缸燃燒室因炭渣積存佔去其一部份容積時，可將壓力再增約 12% 左右，增加的壓力會使感應線圈的負荷更形加重，而引起缺火現象。

在低速空轉<sup>(20)</sup>或平駛速度<sup>(21)</sup>時，汽缸內壓力較低，但突然加速，或高速風門<sup>(22)</sup>大開的狀況下，可以產生最高壓力，使承受最大的負荷。在低速時風門大開，可使引擎的容積效率<sup>(23)</sup>增高，而承受最大的負荷。容積效率的定義是在一個衝程內所真正吸入的混合氣體的容積，與此衝程完畢時在活塞頂上所存在的容積的比。

在任何汽車點火系中，高壓電流必須跳過火花塞間隙，點着吸入的混合氣體，此火花塞間隙的阻力，以間隙的大小，和汽缸內壓力的大小而定。壓力愈大，所需跳過間隙的電壓愈大，換言之，壓力增高感應線圈的負荷亦加大。要減少感應線圈的負荷，唯有減少間隙，但間隙亦不能過小，因為要影響引

(19) Compression Ratio.

(20) Idling.

(21) Cruising Speed.

(22) Throttle valve.

(23) Volumetric Efficiency.



擎的空轉，如果過小則不論汽缸壓力過高或過低都有空轉不勻的現象產生，同時還要使得混合氣體的壓縮情形不良。

現代引擎因為要得到高速。常常將進氣閥開啓的時間放長，於是引起空轉的情形欠佳，要使引擎不常常停歇，祇有增加空轉的速度，或則把火花塞間隙增加到 0.040[吋]，那末空轉的情形也可改良，但是間隙過大，使得感應線圈負擔極大的負荷，即使是嶄新的汽車，感應線圈亦常不勝負担，而致於缺火的。唯有超級感應線圈方可以補救這種缺點，一個優良的感應線圈，必須在任何情況之下，都能適應而產生高電壓，以超越間隙電阻而發生火花。

### 1.10 電阻的效用

優良的感應線圈在任何壓力及速度下，都能產生火花，點燃混合氣體，同時亦不受高熱，長期使用，潮濕以及引擎震動等影響，絕緣必須優良，而能忍受高壓力，或因間隙過大而增加的負擔。原副二線圈必須有適當的比數，使能產生適當的高電壓電流，以通過火花塞間隙而成爲良好的火花以點燃混合氣體。

優良有效的火花，必須在任何間隙及壓力狀況下，都有足量的電流，以點燃混合氣體。軟弱的火花，在速度突增或風門大開時，常有使引擎斷火的弊病，祇是在平駛速度的時候則很爲滿意，如果副電壓過低，就在這樣的狀況下，亦是不能發生火花的。

通常感應線圈的設計，常有下列的缺點，不是產生的電壓高電流低，即是產生的電壓低而電流高，所以效率優良的感應線圈，必須同時產生高電壓和高電流。

要得到適當的副電流，必須有適當的原電流，方始有足夠強度的磁場，當引擎速度增加時，原電流通過的時間減短，電流的強度因之減弱。故低速時，原電流不宜過高，否則斷電接觸點甚易燒壞，然而亦不宜過低，否則速度增加時，即將減少至過小而無效。

爲了減除這種困難，原電路中加入一電阻，藉以防止低速時，電流過高，高速時，電流過低。因當低速時，電流高，則電阻發熱，阻力增加而電流自然減少。當高速時，電流本低，則電阻冷卻。故電壓變動很少，電流減少不致過多。



普通電阻經過相當時期的應用，常因氧化<sup>(24)</sup>而變化，能使原電流減少，而生難於起動的現象，或在重負荷時，有火花不足的毛病。當引擎停止，如果點火開關歷長時間不關，則電阻便會燒毀，原電路即告斷路，任何工作都因之停止。

### 1.11 拆卸感應線圈蓋

感應線圈常裝在儀表板<sup>(25)</sup>靠近引擎的一面，藉可縮短導電線以減少副電流的損失，感應線圈的電路經藏在鋼質軟管中的電線，連至點火開關，此鋼質軟管使點火開關鎖斷電流時，不能直接將蓄電池連通感應線圈，以減少偷竊的危險。

移去感應線圈，須先移去感應線圈蓋，再解開鋼質軟管，蓋的裝置共有三種，略加檢視就可辨別。以前，台爾哥來梅<sup>(26)</sup>式，以及幾種奧脫拉愛<sup>(27)</sup>感應線圈所用的蓋上面有金屬耳，要將蓋移去，必先把金屬耳翻起，1935年之後，台爾哥來梅式感應線圈，以槽耳組合來固定，見圖4。若把蓋移去，祇要

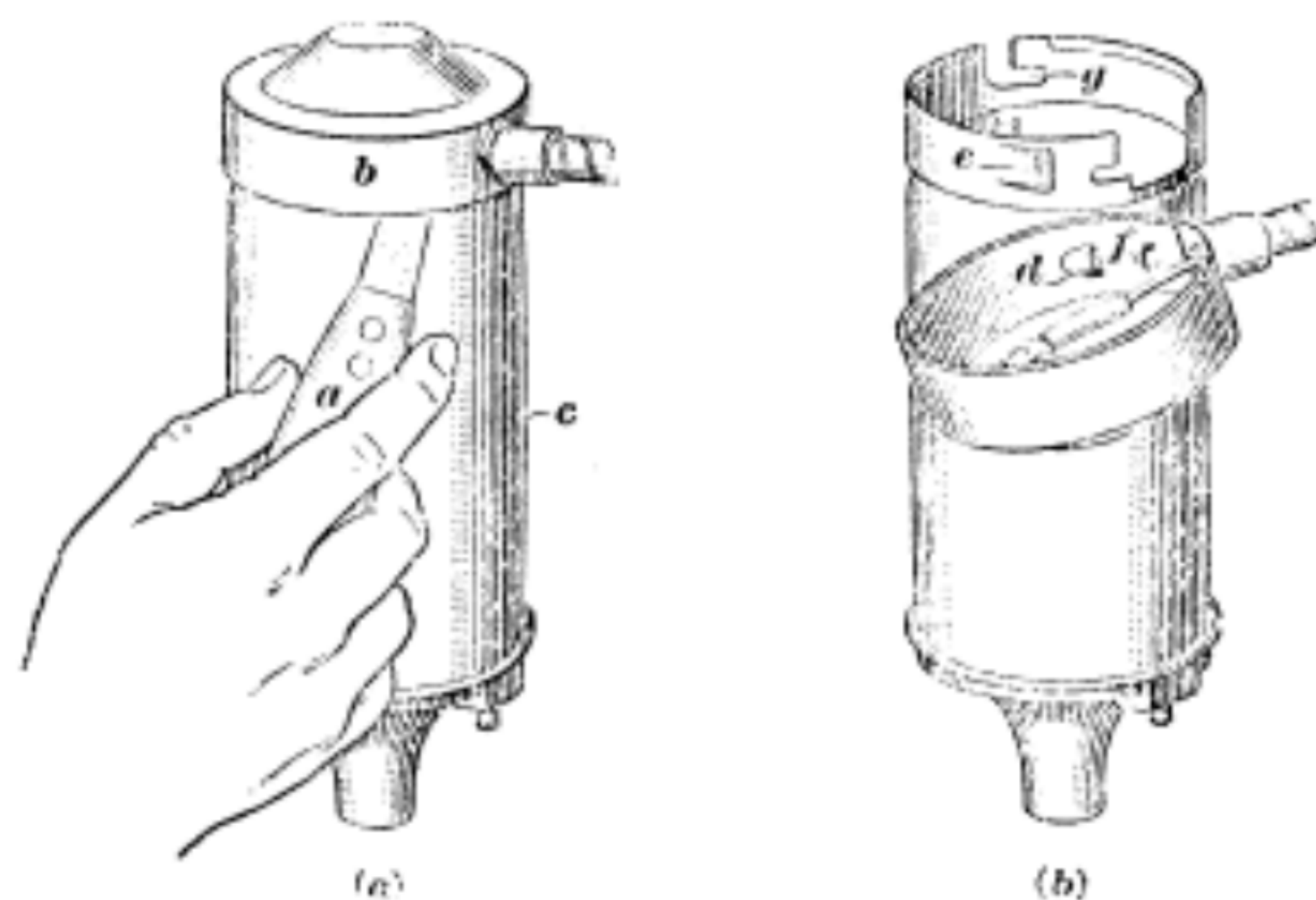


圖4 台爾哥來梅式感應線圈

將工具 *a*，見圖4(a) 插在蓋 *b* 的下面，離開感應線圈外殼合縫約有一吋的地方，使鎖住的耳 *d*，自外殼凹槽 *e* 中退出，見圖4(b)。然後將蓋逆時針轉

(24) Oxidation.  
(26) Delco Remy.

(25) Dash.  
(27) Autolite.

動，直到突塊  $f$  自外壳平槽  $g$  中退出為止。

在奧脫拉愛感應線圈所用的另一種方法，蓋以螺絲和突塊穩住。這種感應線圈去蓋的方法如圖 5，蓋外壳見圖 5(a)，外壳頂見圖 5(b)，蓋的底面見

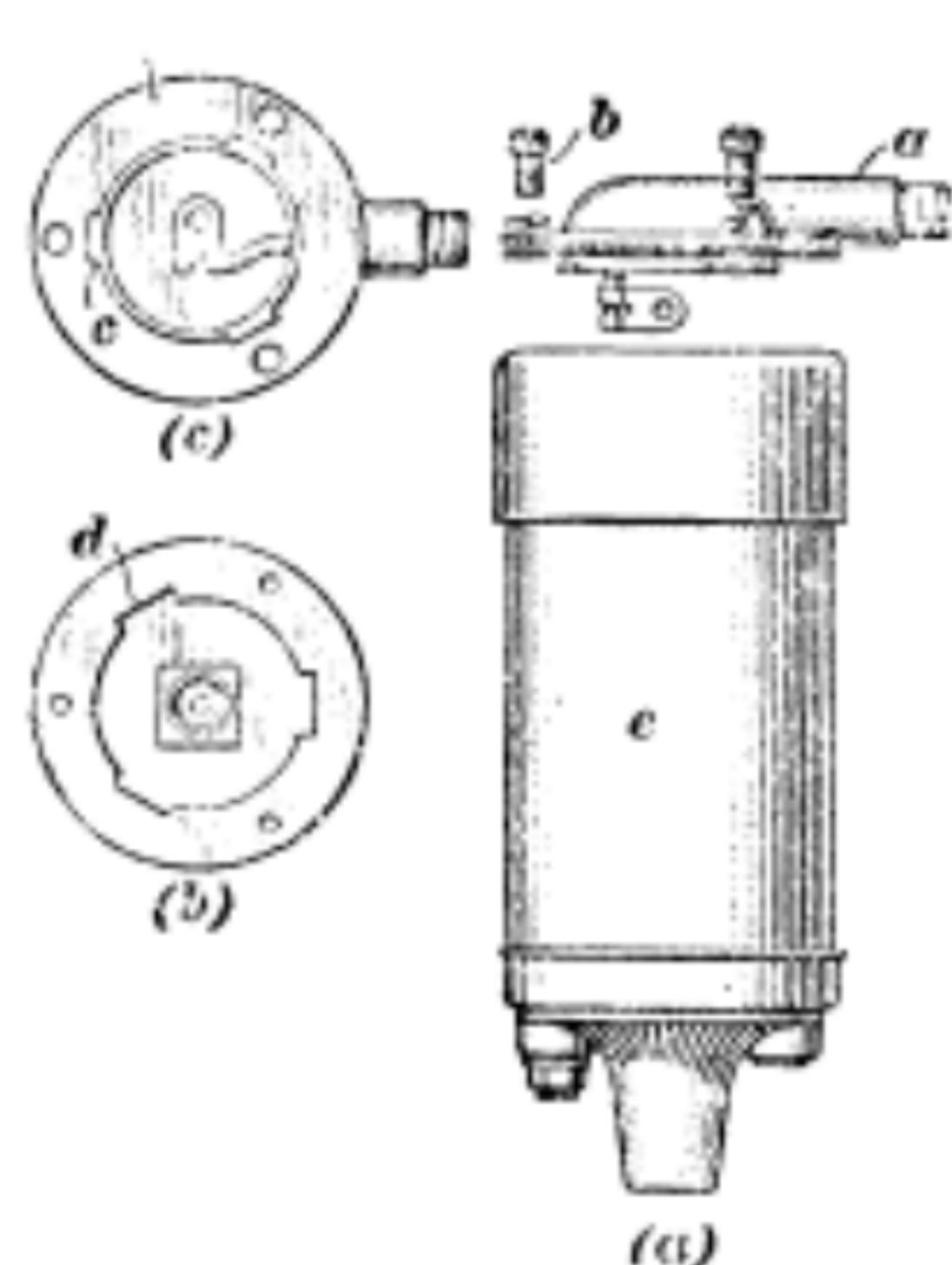


圖 5 奧脫拉愛式感應線圈

圖 5(c)。

要把蓋  $a$  移去，先移去三只螺絲  $b$ ，再轉向左或右約 30 度，使突塊  $c$  及感應線圈外壳  $e$  的翻轉頂與槽  $d$  相合，方能移去。

### 1.12 拆下線圈的步驟

任何一種感應線圈，必須先移去其頂上原電線頭上之電線，方能將蓋完全移去。

欲移去感應線圈蓋，又必須先鬆去在儀表板點火開關，或鎖上的螺絲，方有移動餘地。

普通移去感應線圈的步驟如下：

1. 先將接在儀表板引擎一面的高壓接頭線移去。

2. 然後將自感應線圈接至配電器上的低壓電線移去。

3. 再將固定感應線圈在儀表板的螺絲取去。

4. 最後將蓋及連至點火開關的低壓電線鬆去，即可將感應線圈取下。

### 1.13 感應線圈的檢驗

感應線圈每因下列原因而損壞：

1. 原線圈短路<sup>(28)</sup> 若原線圈短路，則原電路中電流反常增高，火花塞火花變弱，引擎有時斷火，而不能起動。

檢視原線圈短路，可將電流表，接入自感應線圈至配電器的原電路中，若電流超過 4 或 5 安培即為短路的表示。

原線圈短路，常因絕緣損壞或感應線圈受熱而發生，唯有換用一新感應線

(28) Short Circuited.



圈方能改善。

2. 原線圈接地<sup>(29)</sup> 原線圈接地，常使火花塞生較弱的火花，引擎常有斷火及不能起動的弊病。檢視時，先將點火開關聯合，然後踏起動機，轉動引擎，若有接地，則電表指針，當每次點電接觸點分開時，並不由放電一面回至零點。當檢視得確為接地，則先將配電器的低壓線頭，及在點火開關上的各線頭全部移去，然後閉合點火開關。再將一只 110 伏特燈泡，接在感應線圈後面的低壓接頭及感應線圈外壳除漆的一點上。若燈燃亮，則為接地現象，補救辦法祇有更換一新感應線圈。

3. 原線圈斷路<sup>(30)</sup> 若原線圈斷路，低壓電流即完全停止流通，引擎當然無法發動。

試驗斷路，可用一與一蓄電池串聯試驗燈（6 伏特），將其兩試驗觸點接觸感應線圈的兩低壓接頭，若燈不亮，即為斷路，那一定是原線圈燒燬了。祇有更換新感應線圈以補救。

4. 副線圈接地 副線圈若接地，則火花塞所生火花必弱，結果不是常常斷火，便是引擎不能起動，原電流雖正常亦無作用。

檢視副線圈的是否接地，可用一 110 伏特試驗燈，將一觸點連接感應線圈的高壓線頭，另一觸點連接感應線圈外壳，若燈放亮，則為接地。若祇有部份斷路，燈雖不亮，線圈似若良好，可是不能產生適用的火花。

副線圈接地，常因絕緣失效所致，必須換用新感應線圈。

### 1.14 試驗時的情況

在引擎運用時，尚有其他困難，因感應線圈的不良而產生，但不在 1.13 節所述各種原因之內，並且不易尋得。例如有數種感應線圈，在引擎不動時，或在低速轉動時，檢視成績甚佳，但在高速時則失效。現市上有各種感應線圈檢驗器，可詳確指明所用感應線圈是否適合。但其使用方法，現時無須詳述，因每種檢驗器，均附有詳細說明，但以下所述及的通則，不論何種檢驗器均能應用：——

檢視感應線圈的真正困難，在試驗時的情況，必須和正式在車上應用時相同。欲達到此點，必須先使試驗時的溫度，與在車上正式使用時同，故一檢

(29) Grounded.

(30) Open Circuited.



驗器，最好能無須自車上移下，即能使感應線圈加熱，並加以檢視，因事實上，有數種情況，在感應線圈移下後，即生變化。

### 1.15 比較試驗

若無感應線圈檢驗器可利用，則可以適當式樣，且屬優良的感應線圈代替，看其對於引擎運用的影響怎樣。若新感應線圈能免去一切弊病，則車上所用者當然為壞的感應線圈。若一切弊病如舊，或並非感應線圈的緣故，則當另尋其他原因。

當比較兩感應線圈的應用時，須注意下列規則。

1. 不要更換任何電線，僅可自一感應線圈換至另一感應線圈。
2. 不要變動火花塞間隙，因變動火花塞間隙，可影響火花強度。
3. 蓄電池中的電必須全充足。
4. 檢視感應線圈，不能僅在低速時，須在各種速度，均加以試驗。
5. 不要將一熱感應線圈與一冷感應線圈相比。因普通線圈在熱時，可能失去百分之二十的效率。
6. 若斷電接觸點的凸輪角不對，則不能對感應線圈加以試驗。因此感應線圈在車上，並非在正常的狀況下使用。

### 1.16 所用感應線圈的式樣錯誤

若將式樣錯誤的感應線圈應用在車上，當然產生不適當的點火。故車輛有線圈故障時，必須選用適用於該車的高級感應線圈方可。若為省錢而購用一低級感應線圈，實在毫不經濟。以所生火花的長短，決定感應線圈的好壞，實在並不可靠。因為有幾種感應線圈，在熱時產生長火花，有幾種在冷時產生長火花，但都不能指明這種感應線圈會不會使斷電接觸點燒毀。

### 1.17 線圈與接觸點的壽命

斷電接觸點因感應線圈而生的故障，因設計而產生的，實較因火花性質而產生的為多。一感應線圈能生較弱的火花但仍可能使斷電接觸點燒去。例如感應線圈的副線圈，僅罩住原線圈的一部，則無能力阻住電流的突然衝動。故當斷電接觸點分開時，原電路電流的突然衝動較大。

副線圈圈數的多少，亦影響斷電接觸點的發火，圈數愈多則當原電流被間斷時，所生的自感電流衝動的能力愈大。這種自感能力阻止鐵心中磁力線的突然潰散，同時產生時間較長的火花。若副線圈的圈數較少，則產生電壓並不高的熱火花。但因副線圈的圈數較少，磁力線能突然收縮，故所生火花的時間較短。此處所述祇是一種熱火花，其他也有不使斷電接觸過份燒損的熱火花。故接觸點的壽命不能以火花的性質而定。

如上所述，斷電接觸點，不能阻止點火線圈進出電流，而因感應線圈及斷電器的設計所生的低壓電流衝動，對於接觸點的壽命實具有很大的影響。



## 第二章 斷電器<sup>(31)</sup>

### 第一節 構造及運用

#### 2.1 工作原理

當低壓電流斷路時，感應線圈的鐵心即行退磁。副線圈即因誘導作用而產生，高壓電流，同時火花塞即發生火花。火花必須發生在引擎轉動的一定時間，故斷電器必須由引擎去拖動。

通用的點火系斷電器，見圖 6。斷電臂  $a$  的一端，支於樞軸  $b$ ，其自由一端附有接觸點  $c$ ，藉斷電臂彈簧  $e$  的彈力，合於接觸點  $d$ ，這點名為固定接觸點。位於底板  $f$  上。點  $d$  與點  $c$  的相互位置，可以變動，以調整兩接觸點間開放時的距離。當斷電接觸點及點火開關閉合時，電流即通過接觸點  $c$  及  $d$ ，以及感應線圈的原線圈。凸輪  $g$ ，由引擎準確拖動。當轉動時，突角推動由絕緣體構成的頂塊  $h$ ，使

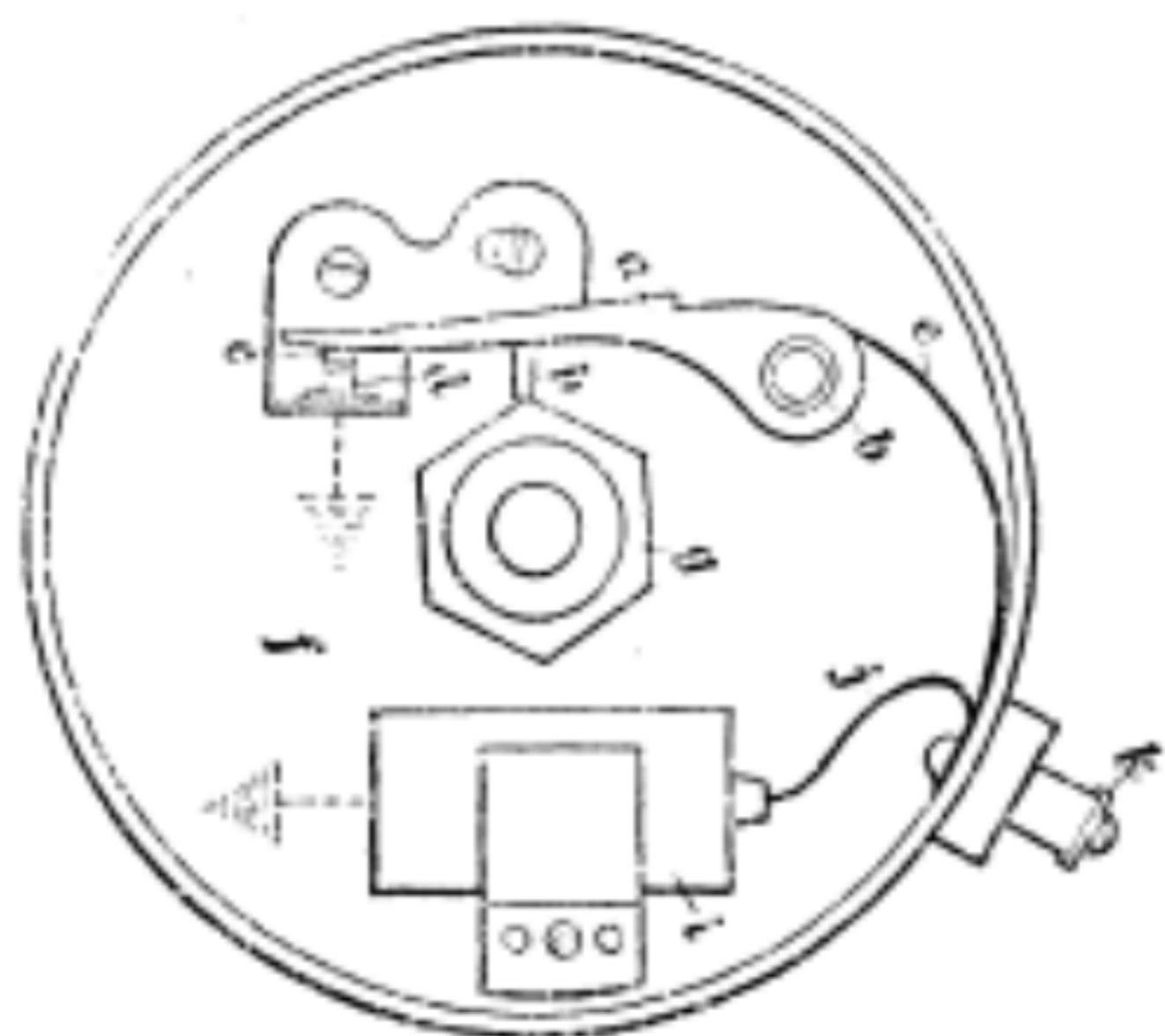


圖 6 點火系斷電器

斷電臂向外，而斷電點  $c, d$  因之分離。感應線圈原線捲中的電流即被截斷而使火花塞發生火花，如前所述。當凸輪繼續轉動時，斷電點彈簧使活動接觸點  $c$  合於接觸點  $d$  上。感應線圈的原線捲內的電流繼續流通，直至接觸點再行分離時為止，此種情形。在引擎轉動時，反覆舉行。凸輪不僅由引擎

(31) Circuit Breaker. 白金



拖動，並且準確地使原電流通在需要火花時斷路。

容電器  $i$ ，藉電線  $j$ ，連在配電器的低壓接頭  $k$ ，接地在斷電板  $f$ ，故容電器，實與斷電接觸點並聯。容電器或在配電器壳內，或在壳外，兩法都常用。

## 2.2 斷電點和凸輪的排列

汽車點火斷電器，必須能適合高速情況下應用。故斷電凸輪及斷電臂有幾種排列式樣：

第一種，最簡單的方式，見圖 7 (a)。此式中，凸輪  $a$ ，有與引擎同數的突角，及單一斷電臂  $b$ ，接觸點的開放，應適在某一個汽缸需要發火時。如一汽

缸的發火時間對準，則其他各汽缸的發火時間亦必準確。在早期高速引擎中，斷電器僅有一斷電臂，因為高速時感應線圈所需的飽和時間不夠。不甚合用，但現在配電器已進步到在六汽缸及八汽缸高速引擎中，亦可用單斷電臂。

當汽車製造家初設計時，認為斷電器必須二組斷電接觸點，它有兩種不同的用法。一種見圖 7 (b)，有八個突角的凸輪  $a$ ，使二組斷電臂同時斷路。他一種見圖 7 (c)，有四個突角的凸輪，使二組斷電臂輪流斷電。兩種都常用。因用八突角凸輪，及一組斷電臂，常

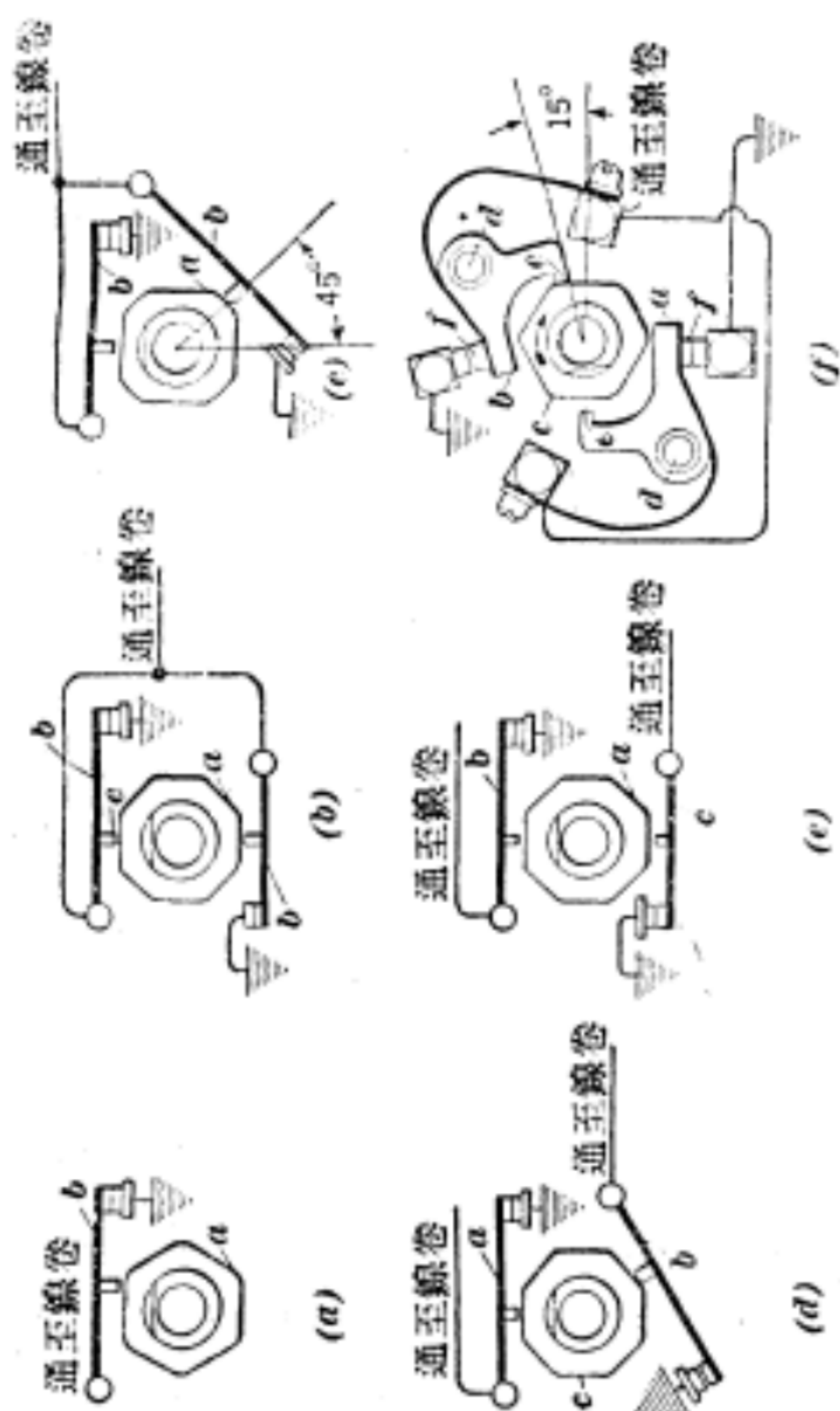


圖 7 斷電臂與凸輪之排列

有震抖及跳動的弊病。震抖及跳動均能影響優良的服務，當震抖時，原電流雖仍能越過斷電接觸點，但因震抖所生的電弧，仍有足夠的電阻，使感應線圈無法達到飽和，而斷電接觸點則繼續不斷燃燒。

若用兩組斷電器，則不會在同一時間，震抖或跳動，故感應線圈易達飽和，但斷電接觸點，仍因震抖或跳動的電弧而繼續燒毀。

若用輪流發火的兩斷電弧，則可免除因震抖或跳動而使斷電接觸點燒毀的弊病，但要得到優良的運用，斷電接觸點必須協調得當。這也是極難的事，因為接觸點經過相當時間，協調必然欠準。故製造者常用單組斷電接觸點及一與引擎汽缸有同數突角的凸輪。

### 2.3 雙臂斷電器

六汽缸及八汽缸引擎，在高速時，即可用單臂斷電器。則十二汽缸及十六汽缸引擎，在高速時，當可用雙臂斷電器，及一有六個或八個突角的凸輪。和二隻感應線圈。每圈各供給半數的汽缸。在開第勒克<sup>(32)</sup>車中則用兩配電器蓋。

斷電器用凸輪，具有有汽缸半數的突角，和兩斷電臂，有各種不同的電路，見圖 7 (d)。斷電臂 *a* 及 *b* 必須有準確的相互正時的關係，而準時開放。開放的時間，全視引擎兩組汽缸間的夾角而定。若開的勒克 *V-16* 間的夾角<sup>(33)</sup>是  $135^\circ$ 。此種排列，使地軸每轉  $45^\circ$ ，有一動力衝程。這種衝動，可以一個八突角凸輪及斷電接觸點每隔  $22\frac{1}{2}^\circ$  開放一次而獲得。

其他一種斷電器，用於雙發火引擎，見圖 7 (e)，此式凸輪 *a*。具有和汽缸同數的突角。斷電臂 *b* 及 *c*，使斷電接觸點，同時開放。兩斷電臂不在同一電路，各有其本身的感應線圈，當二電流斷路時，則每一汽缸，同時有二火花發生。

### 2.4 頂塊磨蝕的影響

在所有述及的點火系斷電器中，斷電接觸點及頂塊與支點的距離，當是二與一之比。換言之，頂塊常位在斷電臂支點及斷電點的中點。見圖 7 (b)。故頂塊被推開 0.010 吋，則接觸點開 0.020 吋，而頂塊加在凸輪的壓力，亦為接

(32) Cadillac.

(33) Block Angle.



觸點間壓力的兩倍。故頂塊每蝕去 0.001 吋，接觸點開度減小 0.002 吋。點火因之改遲。此即引擎用久後，會變無力及費汽油的原因。因原來的接觸點空隙假如是 0.020 吋，但經用久，而頂塊蝕去 0.005 吋時，即變為 0.010 吋。

## 2.5 八汽缸用八角凸輪的優點

圖 7(f) 中的配電器的式樣如下，有兩配電臂  $a$  及  $b$ ，及一八突角的凸輪  $c$ ，因支點  $d$  至頂塊  $e$  的距離，適與  $d$  與接觸點  $f$  距離相等，故斷電接觸點間的壓力，亦與凸輪加在頂塊的壓力相等。而頂塊的活動亦與斷電臂白金的活動相同。因此頂塊若磨蝕去 0.001 吋時，則接觸點空隙亦有 0.001 吋的變動。

在八汽缸引擎，用二斷電臂及一八突角的凸輪，則不若用一僅有汽缸半數突角的凸輪，及二組並聯接觸點輪流斷路，而有協調的必要。如圖 7(f) 這種排列，仍保有二組接觸點輪流開放的優點。一組接觸點在引擎汽缸需要點火時開放，但另一組接觸點，先行關閉。若是，可增加磁化時間，或增加使感應線圈達到飽和的時間。例如，斷電器  $a$  閉合，而開始使感應線圈磁化逐漸增強。繼之，則斷電器  $b$  閉合，繼之斷電器  $a$  開放，但原電流，因斷電器  $b$ ，仍行閉合，故仍繼續流通。其後斷電器  $b$  開放，即發生火花。但當  $b$  開後， $a$  即關閉，感應線圈開始再行磁化。

## 第二節 斷電器的故障

### 2.6 接觸點跳動及震抖

若斷電臂彈簧過強，則斷電接觸點易有跳動之弊。這種情形適與碰擊兩鏈相同。因當兩斷電接觸點閉合，以通電流時，則生跳動，而成電流斷路。換言之，接觸點自行閉合時即接觸，但在反跳時，即斷路。縱反跳時不至完全斷路。但接觸點間，亦必生電阻，而形成火花發熱熔化等弊。

若斷電器彈簧太弱，則接觸點有振抖之弊。故彈簧必須加於斷電臂以適當的壓力，除為凸輪頂開時，斷電接觸點必須密合。但壓力不得過大，而使之反跳。

### 2.7 對準錯誤

斷電接觸點若開合時對合不準，亦為生火花及燒毀的原因。有時，接觸點發生故障，其原因為斷電器支柱 *a*，見圖 8 (a)，過小，或襯圈 *b* 蝕去，因之斷

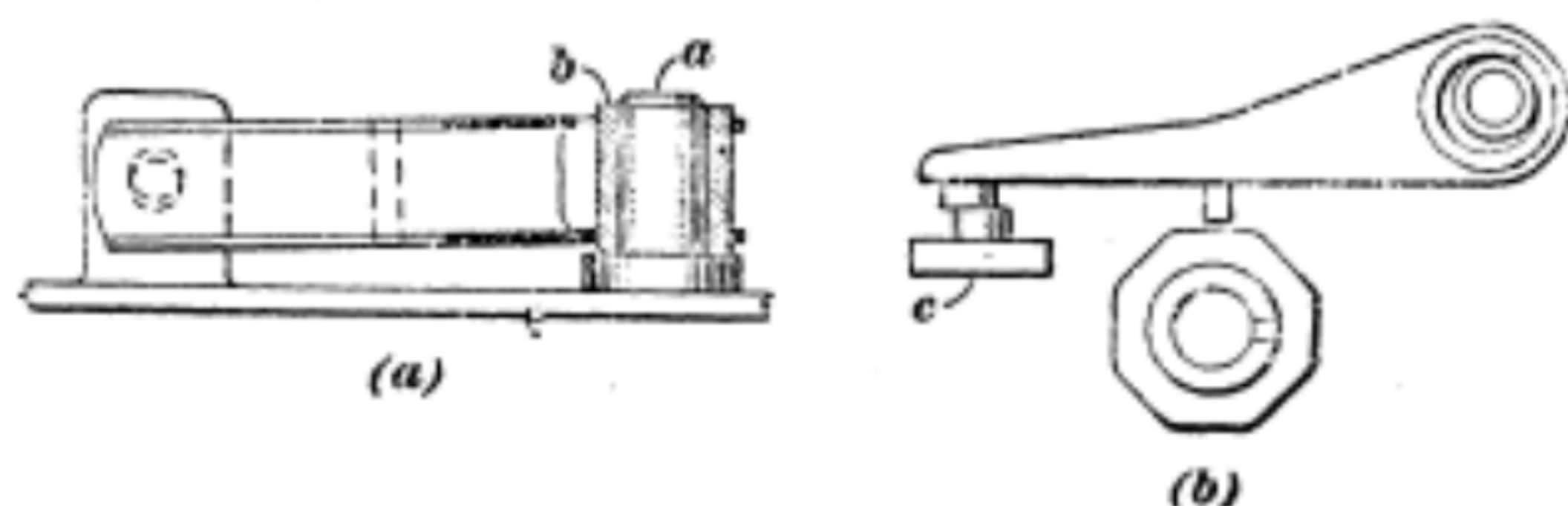


圖 8 斷電接觸點

電臂開閉時，上下移動。接觸面亦因而變動，生連續不斷的電弧，要證明這點，可將配電器蓋移去，將斷電臂上下移動，即可見連續的火花，若斷電臂支柱 *a* 過小，雖換一新斷電臂亦無用，因軸承面仍太鬆。圖 8 (b)，為同一情形，所不同，即左右移動而已，如 *c*。

斷電接觸點開閉時，不得磨擦或移動，必須在同一點上，否則接觸點壽命必因之縮短。

## 2.8 檢視斷電接觸點

斷電接觸點普通均藉目力檢視，並用厚薄規<sup>(34)</sup>。測定接觸點的開度。目力的檢視，乃藉以決定配電器各部損壞侵蝕的程度。這還是初步診斷，並非最後的決定。因有時看起來雖不佳，但仍可使用；故最後必須設法決定接觸點的導電能力。要曉得這點，可將低壓電壓表，與斷電接觸點並聯，見圖 9。

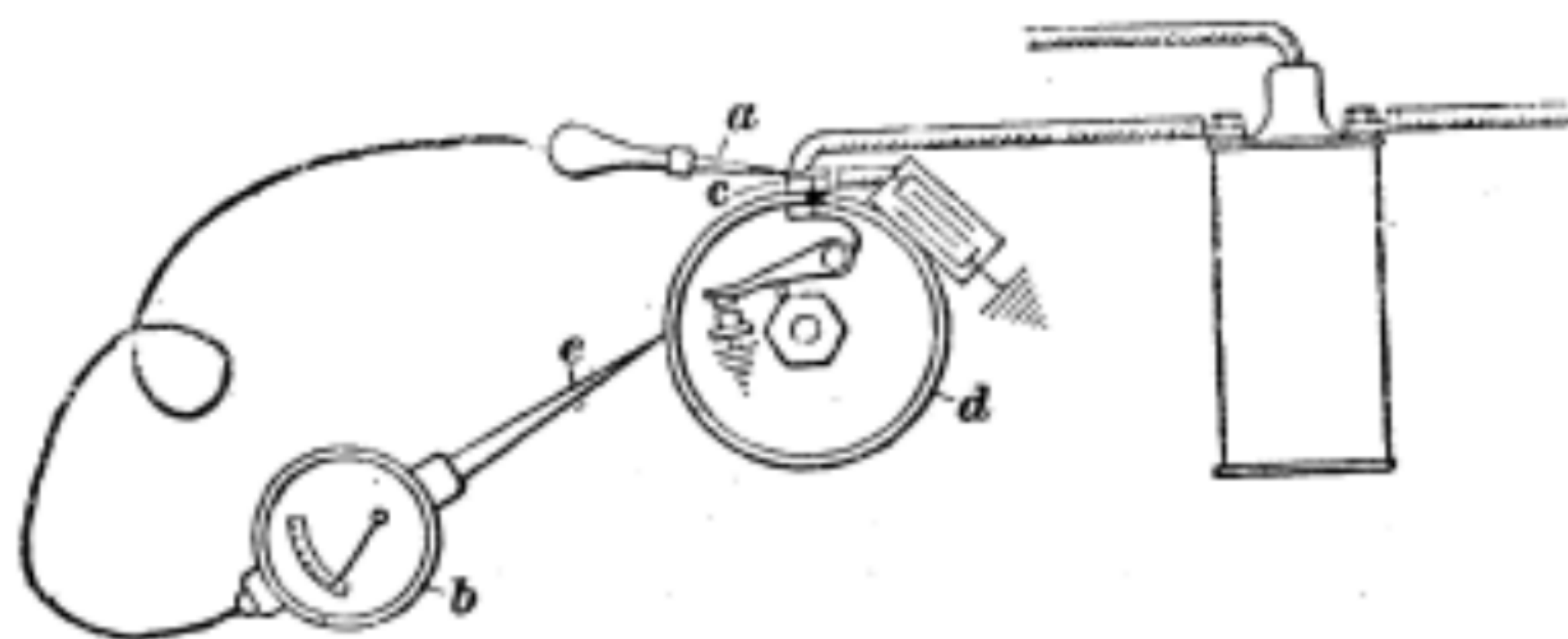


圖 9 斷電接觸點的檢驗

(34) Feeler Gage.



電表的試驗端  $a$ ，須與斷電器的低壓接頭連  $c$ ，另一試驗端  $e$ ，則與配電器的金屬部份或引擎接地。

當接觸點關合及點火開關關合時，表上的度數，若在 0.05 [伏特] 下，即合用。若在 0.05 至 0.10 [伏特] 間，則尚可。若在 0.10 [伏特] (100 [毫伏特]) 以上，則為接觸點有故障的明證，必須換用新接觸點。

斷電接觸點，因生電阻而減少導電力的原因如下：或因容電器的容量過大，或因接觸點，臂，螺絲，底板等的附着不固；或因斷電器彈簧過弱。

或因其他原因，接觸點燒毀，而電阻增加。接觸點燒毀，雖並不一定增加電阻，這點可以目力判斷。事實上，有時用厚薄規量開度，尚不及目力判斷為佳。因燒過後接觸點面上有凸點及凹點發生，故所量者實為凸點之最高點至凹點平面的距離，而非真正的空隙。再當接觸點對合不準時，則所量空隙，為接觸面的極小部分，而這部份，極易燒去。空隙即較用厚薄規所量的為大。當配電器凸輪軸蝕去或磨蝕時，斷電器的頂塊，有推至一面的傾向，而當頂塊在凸輪的高突角時，即增加接觸點開度。但當引擎轉動時，離心力有使凸輪軸居中的傾向，而減少接觸點開度。有時，凸輪的各突角磨蝕不勻，若頂塊在一低突角時，量接觸點開度，當比在高突角時為小，反之亦然。

## 2.9 斷電點開度要準確

在昔年採用低速及低壓縮比引擎時期，斷電接觸點開度的準確性並不十分重要。因接觸點有足够的關閉時間，使感應線圈，得以飽和。同時完全飽和與否，亦不十分重要。因低壓引擎，亦無須感應線圈，產生極高電壓，方能使火花塞產生熱火花。

但在今日高速高壓力引擎。則完全不同。因速度的增加，汽缸的衆多，故接觸點的開合，必須較快，且用力較重，而風門大開時，則感應線圈的全部能力均須應用，否則，點火系即告失效。

在現代的高速引擎中，從原電流斷合的迅速，即知接觸點開度準確的重要性。在四衝程引擎<sup>(35)</sup>中，每兩轉點火一次。換言之，在八汽缸引擎中，每兩

---

(35) Four Cycle Engine.



轉發火八次，每轉點火四次。故若有八突角的凸輪軸的轉數為引擎的一半，若引擎每分鐘轉是 3800 次，則凸輪轉 1900 次，電路則每分鐘當斷 15,200 次。

### 第三節 凸輪角<sup>(36)</sup>

#### 2.10 飽和時間<sup>(37)</sup>

在現代高速引擎中不能以厚薄規，求得準確的接觸點開度，遂有電氣製造家發明種種儀器，可藉以量得原電流在接觸點二次連續開放間，電流通通的準確時間。此時間，常名為閉合時間，或為飽和時間。但汽車及儀器製造商，常簡稱為凸輪角。凸輪角的定義即接觸點閉合時，斷電器凸輪所轉的角度數。現時配電器製造商，常規定凸輪角的數量。此種數量能使感應線圈達到完全飽和狀態，及足夠的電壓，使火花塞產生優良的火花。

在圖 10 中，為一六突角凸輪。接觸點閉合時間即凸輪角為 40 度，(a) 示接觸點將閉時，凸輪的位置。(b) 示接觸點將開時凸輪的位置。凸輪自接觸點將閉至接觸點將開時所轉的角為 40 度。但六角凸輪，在引擎每轉使接觸點開合六次，故接觸點必閉合 40 度，後再開 20 度，再閉合 40 度。餘類推。

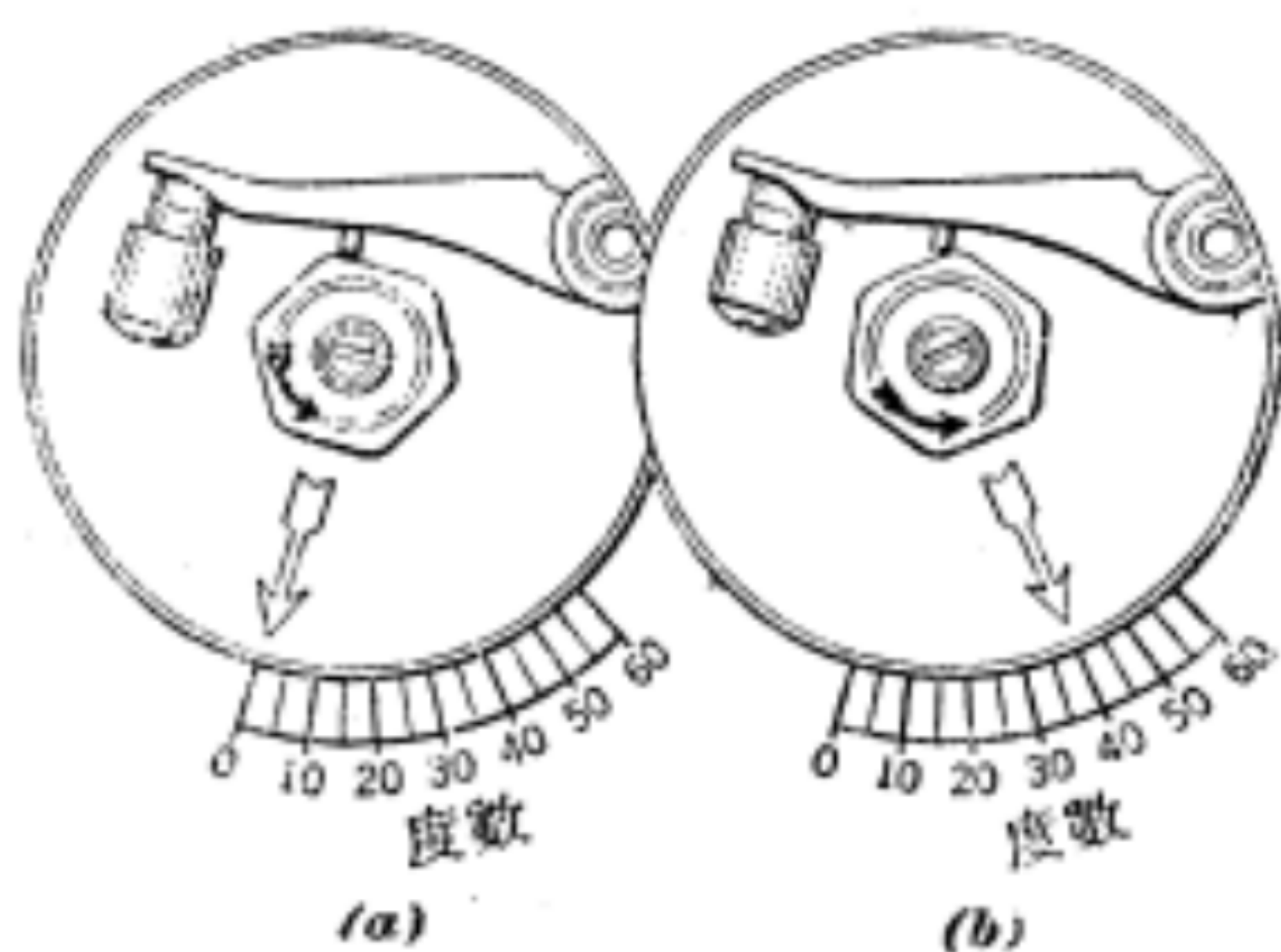


圖 10 六突角凸輪

當接觸點閉合時，電流流經感應線圈的原線圈，而使其鐵心磁化。若凸輪角增加，即可使磁化增強而產生一更熱的火花。同時，因凸輪角的增加而增加的電流，可以增加感應線圈的溫度，並在接觸點表面產生過量的火花，而促進其消蝕。欲得足夠熱度的火花，而不致於使感應線圈過分發熱，或接觸點過分氧化，則凸輪角須符合製造商的規定。

(36) Cam Angle.

(37) Saturation Period.



當接觸點校正與規定凸輪角符合，而配電器轉子的金屬臂與配電器蓋上需要火花的電極接觸，汽缸內，即有高壓火花發生。藉凸輪角決定的發火，不受配電器下列反常情形的影響。如接觸臂的變動，頂塊的高低厚薄，凸輪的磨蝕，斷電臂支柱襯圈的磨蝕，或支柱的磨蝕。底板的彎曲等等。因此，兩同廠製造，同一式樣的配電器，當接觸點校正至同一凸輪角，如用厚薄規測接觸點時可能有不同的開度。

在引擎轉動時，檢視凸輪角有一極大的好處。因在校正引擎時可無須將配電器自車上移下。

### 2.11 凸輪角對於點火正時的影響

凸輪角每變動一度，則正時所受的影響，亦為變化一度。此因每變動一度，凸輪行動的每端即移去或增加半度，但配電器的速度，適為引擎之半，故每半度等於飛輪上的一度。

若規定凸輪角為35度，若變至42度時，則正時改遲7度。由此可知保持接觸點一定開度的重要。因正時的變化，影響動力的產生甚大。

若接觸點燒蝕，則開度變大，若頂塊磨耗，則開度變小。引擎產生的能力即減少。故當裝置新接觸點時，凸輪上必須加少許牛油，而頂塊必須與凸輪面全合，而不歪斜，以免僅接觸一角而磨蝕過甚。

凸輪角在引擎校正時，可以特製的儀器檢視。任其留在車上，或取下而置於特製的架上均可。此表連到車上的蓄電池及配電器，然後使引擎加速，停止發火。轉至校正地位。凸輪角即可在表上讀出。

架子有一主動轉器，可用以校正凸輪角。此主動轉器，包括中心軸，以軸節<sup>(38)</sup>或接頭，與配電器連接穩固。一為斷電接觸點管制的旋轉燈火，繞着刻度圓盤旋轉，指出接觸點的開閉點。

此種儀器極為準確，接觸點的協調，亦可以此檢視，故極省時省力。

若無此種儀器應用，則必須用協調工具及試驗燈以為決定。

當將配電器再裝至引擎時，必須再行正時，以免以前或因凸輪角的錯誤，而有正時錯誤之處。

---

(38) Coupling. 考不令



### 2.12 校正底板和頂塊

常因底板的變動，致接觸面不能完全符合，故必須加以校正。校正時僅能變動斷電臂及支架的位置，使相符合，而不能直接用鉗子鉗動接觸面。

當斷電臂裝入配電器，其頂塊甚難與凸輪面密合，而所接觸的，僅是頂塊的上角，或下角，必須磨蝕至全合而後止。但因此快速磨蝕後，凸輪角即生變化，而引擎效力即受影響。

爲了補救這種缺點，有特備銼頂塊的圓銼，選擇最小而適合凸輪面的圓銼，以指尖轉動圓銼，直至頂塊與凸輪全合爲止。

### 2.13 校正接觸點開度

校正接觸點開度，通常所用的方法有兩種。一種見圖 16 (a)，活動的接觸點  $c'$ ，以螺絲  $f'$ ，固定在活動板  $d'$  上，偏心螺絲<sup>(39)</sup>  $g'$ ，位於板的槽中。可以之轉動偏心螺絲，以校正開度。

校正接觸點開度的步驟如下：轉動引擎，至斷電臂頂塊停於凸輪的一突角上，旋鬆鎖住螺絲  $f'$ ，然後轉動偏心螺絲  $g'$ ，直至求得準確開度爲止。然後旋緊鎖住螺絲，再複檢開度。

另一法見圖 23 (b)，接觸點  $c'$ ，裝在支架  $h'$  上，藉鎖緊螺帽  $i$  鎖住。若要校正開度，轉動引擎至接觸點全開。旋鬆鎖住螺帽  $i$ ，旋轉接觸點  $c$ ，直至空隙全對時爲止。鎖緊螺帽  $i'$ ，再複檢空隙。

在福特配電器中，見圖 18，校正開度時，可先鬆鎖住螺絲  $h$ ，再旋轉校正螺絲  $i$ ，直至求得準確開度爲止。旋緊螺絲  $h$ ，再行複檢。在福特配電器外殼上，本有二孔可見達接觸點，平常則用橡皮塞頭  $j$  塞住。

每次校正鎖住後，所以再行複檢的理由，因每當旋緊鎖住螺絲，開度每易變動，尤其是這種螺絲式接觸點。

## 第四節 試驗彈簧張力

### 2.14 彈簧張力秤用法

(39) Eccentric Screw.



裝置新接觸點時，應用彈簧張力秤<sup>(40)</sup>，以試驗彈簧張力，這點很重要。因彈簧張力不足，則接觸點應閉時不閉。彈簧張力過強，則接觸點在閉合時跳動，而有礙感應線圈鐵心磁化，並易使頂塊的侵蝕加快。

斷電臂彈簧的張力，並未由製造廠加以校正，以備即時應用。因為用在各種裝置上，其加在彈簧的壓力都不同，故實無法事先加以校正。

除福特型電器外，試驗任何配電器的彈簧張力，都先將彈簧張力秤的鉤子，鉤住斷電臂的尖端，而向外拉，然後校正彈簧張力至合於廠家的規定。製造優良的接觸點彈簧，僅需以手指略加彎動，即可求得準確的張力。但彈簧張力，當螺絲緊鎖或壓住時，常易變動。故每當加緊此種螺絲後，必須再加以複驗。

若要求接觸點開度不變，則凸輪面上，必須加上一層良好的凸輪用牛油。這種特製牛油，不會因受熱而變成膠接。凸輪上加上少許，再將軸轉動，則可使牛油分佈均勻。牛油將先聚積在頂塊上，而再分還在凸輪面。

## 第五節 容電器對於接觸點的影響

### 2.15 檢查容電器的容量

容量器的應用對於接觸點的壽命有直接的影響。容電器如有漏點<sup>(41)</sup>或高電阻，都可使接觸點燒毀而涉短其壽命。故必須用合乎廠家規定的。應用時，即是新容電器，亦必須先加以檢視。

當斷電接觸點已使用一相當時期後，加以檢視，即可得知容電器容量是否合乎標準。如接觸點起凹凸點，而凹陷在負極接觸點**b**上，見圖 11 (e)，即

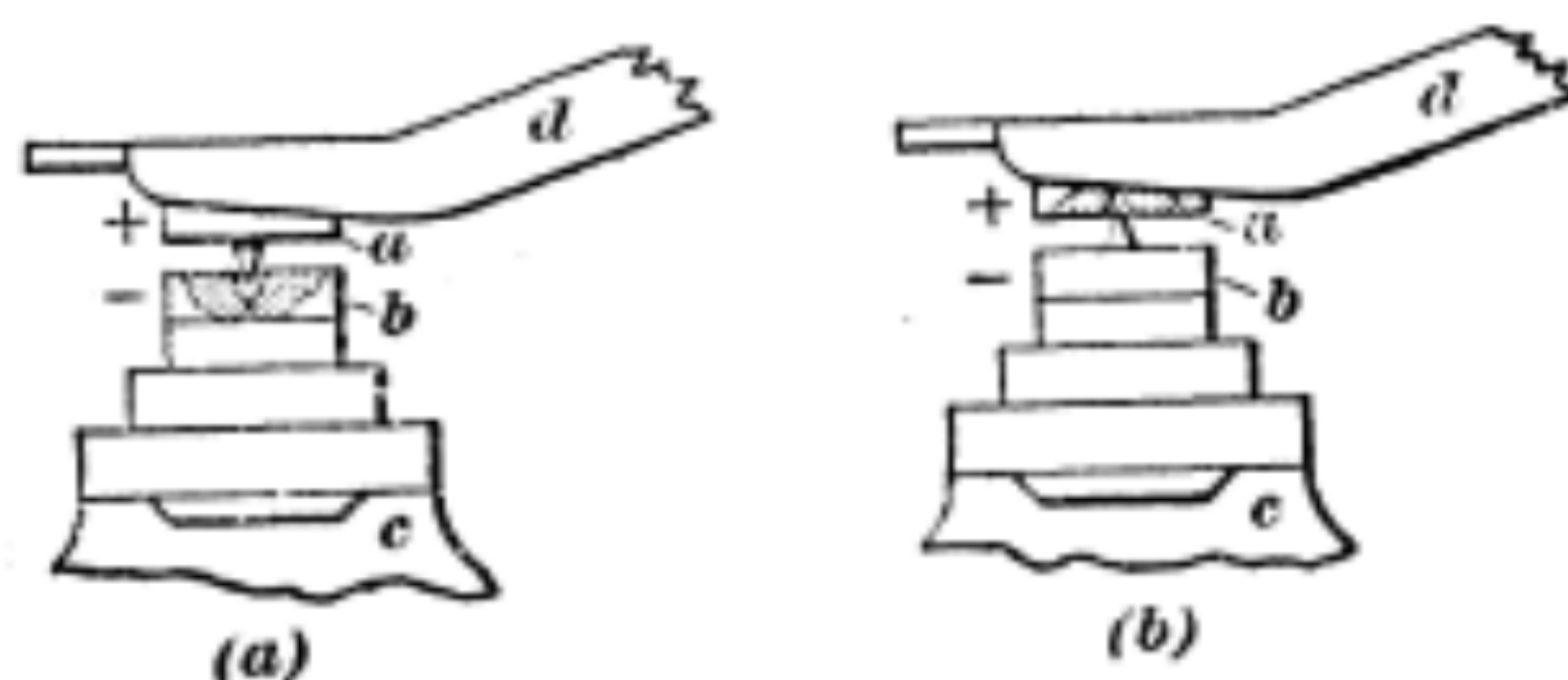


圖 11 電容器對接觸點的影響

(40) Spring Tension Gage.

(41) Leakage.



表示須用容量較高的容電器。若凹點在正極接觸點 $a$ 上，見圖11(b)，即表示須用容量較低的容電器。如蓄電池為正極接地，則接觸點在支架或螺絲 $c$ 上為正極，在斷電臂 $d$ 上為負極。

接觸面如為灰色平面，則容電器的容量適當。接觸面若氧化而無凹凸點，則容電器或有漏點，雖容量適當亦無用。接觸點有時因原電壓過高，或凸輪角錯誤，亦可能氧化。故要檢視全車的高電壓，所有接頭都須看過，並須檢視蓄電池及充電率。

## 第六節 斷電點的協調

### 2.16 方法

斷電器若有兩組接觸點如別克汽車所用時，則必須使之協調<sup>(42)</sup>。換言之，必須使每組汽缸均須正時準確。兩組接觸點中，如有一組不準確時則引擎的轉動不勻，而不能發揮全部動力。而每組接觸點校正時，至少必須使差額<sup>(43)</sup>，在一度以內。

兩組接觸點，一組固定，一組可動。協調接觸點，即使固定接觸點支柱，對可動接觸點有一定的關係及位置。若是使兩組接觸點與每一汽缸的發火關係正確。協調時，必須有一協調儀，其上有接觸點刻度。此規定度數，則可得自廠商規定。若45,60,30-60等等。

儀器裝在自車上拆下的配電盤上，方能得到適當的指針及盤的校正。將6V蓄電池及試驗燈接在接頭上，而配電器則穩固在架子上。

先將接觸點的開度校準，最好用凸角校準儀。可動接觸點用纖維紙加以隔開，普通軟紙不能應用，恐有紙屑附着在接觸點。而致影響引擎動作。

如固定接觸點閉合，試驗燈即將發亮。進行試驗如下：使軸依規定方向轉動；若無規定，則凸輪轉動的方向，常與凸輪運用離心力重塊時，凸輪轉動的方向同。找出固定接觸點開放的準確位置，注意刻度盤的地位。

遂後取去可動接觸點間的絕緣，而置於固定接觸點間。若是則試驗燈適在可動接觸點開放時發亮。旋轉此軸經過一適當的角度，至可動接觸點開

(42) Synchronizing,

(43) Tolerance.



放。如不合，即校正可動接觸點，以求得準確的結果。並複檢接觸點開度。

## 第七節 福特 V8 斷電器

### 2.17 開閉的時間

當裝置新接觸點在福特 V8 配電器時，凸輪角必須校驗正確，以使得到最佳引擎性能及滿意的接觸點壽命。

要求接觸點校正準確，則感應線圈不能移去，正時螺絲<sup>(44)</sup>必須旋緊。因為斷電底板，只靠鎖圈<sup>(45)</sup>制止穩固，而此堅強盤香彈簧，可以使斷電板移動，而變動接觸點的校正。故有感應線圈時及無感應線圈時校正的結果不同。

福特配電器兩組接觸點是重疊開放的，見第 5 節。右面的接觸點開放時，即為點火時。左面接觸點作為閉合電路之用。當僅運用一組接觸點時，則電路開放是 21 度，閉合是 24 度。若兩組接觸點重疊運用時，則開放是 11 度，閉合是 34 度。凸輪每轉一圈，八次中兩組接觸點同時閉合的時間，稱為重疊期<sup>(46)</sup>。

右面一組接觸點，在左面一組接觸點閉合後 10 度閉合。隨後兩組接觸點同時閉合 14 度，左面接觸點再開放，再過 10 度，則右面接觸點開放，此時汽缸內有火花發生。因有 14 度的重疊期，故總閉合時間為 34 度，而原電路的開放則為 11 度。

一種最普通的福特配電器協調儀<sup>(47)</sup>，見圖 12。儀器上每一接觸點開閉時間均刻清楚，以免錯誤，因為這種引擎的點火時間特別重要，故校正必須特別準確。此儀器是適合 34 度凸輪角的，別種角度的，亦很容易求得。稍後福特車及茂克萊<sup>(48)</sup>車所用的都是 36 度凸輪角，即接觸點開放是 9 度，閉合是 36 度。

### 2.18 校正

與任何配電器一樣，福特配電器亦必須先檢視接觸點，必要時則換用新接

(44) Timing Screw.

(47) Synchronizer.

(45) Locking Ring. (46) Overlap.

(48) Mercury. 汽車牌號





圖 12 福特配電器協調儀

圖 13  
彈簧秤

觸點。頂塊則可以圓銼使之密合於凸輪面。彈簧張力亦必須檢視，此張力須為24[磅]。測量時，用圖13的彈簧秤，推斷電臂至接觸點開放。裝置新接觸點時，須注意損及彈簧張力，頂塊上須加凸輪牛油。

重將配電器裝合，放回正時螺絲，並旋緊之。再將感應線圈裝上，須注意勿使兩耳因螺絲旋得過緊而損傷。檢視感應線圈，接觸彈簧及彈簧支架中心，檢視感應線圈高壓電刷位置。

將配電器夾在老虎鉗上，再將圖12的正時刻度盤a，裝在架軸上，指針b，須校至高出盤面 $\frac{1}{16}$ [吋]。將試驗燈與低壓線頭及一6伏特蓄電池直聯。蓄電池的另一端則接於配電器外壳，先用纖維紙，使左面的一組接觸點絕緣。左面接觸點，即在有正時螺絲一面的接觸點。其閉合時期，以刻度盤外圍的塗黑部份表示。此點必須注意，若略有錯誤，則全盤校正無效。

使軸向左或反時針旋轉至試驗燈滅熄，則右面一組接觸點開放。此時轉動刻度盤，使指針指在第一線「右火花」(R-Spark)上。再將軸旋轉至燈發亮，則指針應在「右，閉」(R-Close)上，若不對則校正之。

移去左面接觸點間的纖維紙，將軸旋轉自「右，火花」起，推針指「左，閉」(L-Close)止，此時燈當重亮。校正接觸點至開既適可而後已。

欲明瞭正時盤的運用，可將硬紙剪成指針  $b$ ，用針插在盤  $a$  中心，使盤不動，而用手指反時針推動指針，則所表示者與轉軸指針同。

校正接觸點開度，是一極精確的工作，結果優劣，全視工作的優良與否而定。



## 第三章 容電器

### 第一節 應用目的及構造

#### 3.1 工作原理

容電器是構成點火系主要的一員，且極易發生故障。無容電器，則根本不能發生火花。若容電器不適當則引擎運用不良。並且有時容電器在試驗器上檢視時甚佳，但在車上實際應用時，則不能獲得良好的結果。故這種檢查不能認為最後的判斷。

應用容電器的目的有二種：(1)免除接觸點的燒毀；(2)當接觸點開放時，產生反電流，使感應線圈磁場退磁加速。其運用的原理如下：——

當斷電器接觸點閉合時，電流即流經感應線圈。此電流因電路起感應作用而產生的反電壓的阻滯<sup>(49)</sup>，而不能達到最高量。當原電路的電流通時，感應線圈即生磁場，並隨時間而逐漸增強。

當接觸點開放時，原電流停止流通，磁場即退磁。磁力線退磁時在原電路中產生極高的感應電壓，與原電流的流動方向相同，具有阻止退磁的作用。當接觸點開始開放時，電壓使電流至容電器較易，因容電器與接觸點是並聯的。但容電器有一定的容量，故極易達到限度，當此時容電器的電位高於感應線圈而以反方向放電，流回感應線圈，幫助他達到完全退磁。

當磁場退磁時，磁力線割斷副線圈，而產生高壓電流。使火花塞發火，此時有一極短的振盪時期<sup>(50)</sup>，但祇有第一個火花有點火的作用。

#### 3.2 構造

容電器由錫紙及臘紙相間捲成。有二張錫紙各以紫銅片連接外電路。臘

---

(49) Check.

(50) Oscillating Period.

紙放在當中使錫紙互相絕緣。臘紙的優劣與容電器有極大的關係。因為隔電<sup>(51)</sup>性質的重要，現在已有極好的儀器去試驗。

當汽車轉動，接觸點開放時，在接觸點上所產生的電壓高達 150 至 250 伏特，這種高電壓是因感應線圈磁場的退磁而產生。因容電器與接觸點並聯，故每當接觸點開放時，即有一次高電壓放電。故此等隔電質必須能承受高電壓放電，而不致損壞。

放電電壓的大小，依感應線圈的設計，原線圈的圈數，及斷路電流的大小而定。有數種效率高的感應線圈，對於接觸點的作用比較緩和。重負荷的感應線圈，有時須用容量較大的容電器，以使能承受在接觸點分開時所產生的高電壓。各種需要可由檢查接觸點狀況來決定。

若容電器不能承受高電壓，則臘紙就失去絕緣的性能，而容電器便發生漏電<sup>(52)</sup>現象，完全損壞，而點火電路亦完全失效。若略為漏電，則火花不良，而引擎力量不足。最易失效是低速重負荷，或從低速度突然加速時。間歇而頑強性斷火，最難斷定所在，實為車主最大的煩惱。

## 第二節 容 電 器 容 量

### 3.3 決定容電量的因素

因素有下列幾種：錫紙的面積，臘紙的隔電能力<sup>(53)</sup>及臘紙的厚薄。其中任何一樣變動，都影響到容電器的能力。便宜的容電器，用料賤，裝配不良，故不能作為平常車輛的應用。

容電器的容量，是指其容電量而非指其體積。在同一電壓下，高容量的容電器，較低容量的能承受較大的電力。但並非說容電器的容量愈高在車輛上的運用愈佳。容電器的容量必須適合車上所用的感應線圈及點火系的型式。

容電器容量的單位為〔微法拉〕(簡作  $MF$ )。因容量若用〔法拉〕<sup>(54)</sup>作單位太大。故用〔法拉〕的百萬分之一作單位即  $MF$ 。汽車上普通的容電器的容量都是小於 1〔微法拉〕，通常都在  $0.25MF$  左右，全依其系統而定。

(51) Dielectric.

(53) Dielectric Strength.

(52) Electric Leakage.

(54) Farad.



要保持接觸點的優良狀態，容電器必須有適當的容量，以避免接觸點的燒毀。若容量過低，容電器的面積不足以吸收全部電流，則接觸點間即有電弧<sup>(55)</sup>發生，促短其壽命。在低速引擎中，流經原線圈的電流較多，當接觸點開放時，電壓較高，故低速度需要高容量。

在高速度時，容量可較小，因其時原電流小而電壓低。若容電器的容量過高，則容電器放電過低，而不能得良好的運用。此因在高速度時較少量的電分佈在容電器較大的面積上，電在其放回感應線圈前已先行消散。結果在高速度時，火花不良。故容電器的選擇必須適合點火系的應用。

容電器的容量，可變動很多，而不影響電弧的防止。若容量在 0.15 至 0.10  $MF$  間的容電器，可得優良的火花，宜避免用容量過近兩極端的容電器，因其能影響接觸點的壽命。引擎若常作高速度應用，則容電器容量宜近最低一端。若常作低速度運用，則容量宜近最大一端。這樣可使接觸點的凹陷減小。

普通客車，以應用適中容量的容電器較為適宜，用容量較高的容電器，固能減少接觸點的燒損，但在客車運用中，增加凹陷，結果實得不償失。

有人以為若用高容量容電器，仍有接觸點燒毀，不過方向相反而已。因為容量過高過低所產生的凹陷都不容忽視。要求得適用容量，須在駛用數千哩後，若有凹陷的現象，則須注意此凹陷生在那一極上。

如蓄電池負極接地，而固定接觸點有凹陷，則表示容電器容量過小。若斷電臂接觸點有些凹陷，則表示容電器容量過高。但因線接頭鬆動，電壓過高，或充電率過高，亦可造成例外的現象。

### 3.4 容量的數值

容電器的容量，以前並不為製造商所注意，僅有零件號碼而無容量。但今天高壓力引擎的運用，及優美試驗儀器的產生，使容電器的容量變為重要而應加檢查。故現在若容電器容量不合式，則常棄去而不用。

今日製造商提及容電器，常以零件號碼及容量加以並列。新容電器的差量如下：—— 0.20 至 0.28  $MF$ , 0.27, 至 0.35  $MF$ , 0.39 至 0.44,  $MF$ , 0.40 至 0.50

---

(55) Arcing.



MF。由此可知，並非任何感應線圈都用同一容量的容電器，其容量須依感應線圈的設計而定。故換新容電器時，必須與以前所用的容量相同。

容電器在實際應用時，或會發熱，此可影響其效率，但並不影響其容量。

用最簡單的容電器容量試驗儀器，為直接可讀的容量表。此為一AC式表，與高壓電源直聯。若容電器容量小，則流過的電流少而讀出的度數小；若容量大，則流過的電流多，則度數大。此表即直接依容量的單位MF刻度。

### 第三節 容電器漏電

#### 3.5 漏電和電阻

容量器常因隔電質損壞而有電流直接流過成為漏電現象。在正常的狀態下，容電器不過在電路中蓄電放電而已。任何漏電，均影響其應用而使點火不良。若電流能流通，容電器放回感應線圈路的電流即減少，而影響及所產生的火花。

點火系中，若有漏電的容電器，則重負荷時，便有斷火之處，有時甚至在空轉時亦有此弊。但這種弊病，在試驗時，不易發覺改正，只有在應用時方能感到。故最好在容電器發現稍有漏電時立即換新。

過熱有時亦能影響漏電，有時且為容電器的致命傷。故有數種試驗器，備有加熱設備，使容電器試驗時和常在最嚴重的運用狀態下相同。對於容電器效率，若有懷疑，則試驗前必須加熱，因有數種點火系，其中容電器的位置，常易發熱而生故障。

漏電有時以檢驗電阻而定。電阻的單位為[歐姆]，在此單位實際應用太小，故常用[百萬歐姆] Meg. Ohm 為單位，並依之刻度。

若絕緣電阻過低，則漏電。但當電阻低達 50,000 歐姆時，雖尚可維持發火，但有漏電的可能。故電阻的最低限度定為 2,000,000 歐姆，若在此限度以上，電阻的任何變化，於點火作用均無影響。因容電器的受電時間過短，

(約  $\frac{1}{12000}$  秒)，不致於因漏電所失的能量而有任何影響。

有數種試驗儀器，因高電壓而破壞容電器。優良的容電器，可受 500 伏特



直流電壓而不致損壞，但不能再高，否則使會損壞。有數種試驗儀器，當容電器達 40 Meg，亦認為失效。

#### 第四節 外電阻<sup>(56)</sup>或滯動<sup>(57)</sup>或減弱<sup>(58)</sup>

### 3.6 外電阻

滯動，意即外電路的阻力。此常因線頭的不當造成，有數種賤價容電器，錫紙無線頭，僅賴摩擦與容電器外壳接觸，藉以接地。若因此接地不良，則甚易發生故障。

若容電器外電路的電阻過大時，使會減弱放電，而使火花變弱，此電阻的檢驗及差量均甚小，以百萬分之一〔歐姆〕，即以〔微歐姆〕Micro-ohm 為單位。

容電器的線頭或接地不良，可發生極大的故障。引擎可不時斷火。但一時或不能發覺。但有時則因容電器完全斷路而引擎全停。尤以藉磨擦接觸的容電器為最甚。

適當的容電器，固然重要，但大多數人都不重視，但求價格低廉，故如稍有不良現象，最好立即換新。

優良的容電器，每秒鐘可受電放電數百萬次，但若有相當量的電阻與容電器直連，如線頭過長，容電器的接頭不良或鬆或構造不良等，都能使容電器不能迅速放電受電。

此種電阻，可當為一種“電制動器”<sup>(59)</sup>，減慢容電器的運用速度，此種制動或滯動作用，使容電器的運用不正常，製造優良的容電器，常鑄有不受感應的接頭，以免發生滯動現象。有數種試驗儀器，用非高週率電流<sup>(60)</sup>，使容電器放電受電結果，在表上指示。如在一定範圍之外，即棄去不用，換用新容電器以免貽誤。

(56) External Resistance.

(57) Damping.

(58) Weakening.

(59) Electric Brake.

(60) High Frequency Current.



## 第四章 點火時間管制法

### 第一節 種類

#### 4.1 種類

在內燃機<sup>(61)</sup>跳躍火花點火系<sup>(62)</sup>中，有各種不同的變換點火時間的方法，其中有數種現時已棄置不用，僅在老式車上，方能見到。管制點火時間的方法，有人力管制<sup>(63)</sup>，半自動管制<sup>(64)</sup>，全自動管制<sup>(65)</sup>及真空自動管制<sup>(66)</sup>。

### 第二節 人力管制法

#### 4.2 人力管制

人力管制，以轉向盤或儀器板上的槓桿管制之。全依駕駛人的意志而定，平時此槓桿常在點火最早位置，當起動，空轉或重載時，駕駛人移動槓桿，移退發火時間，其轉向與凸輪方向相同。現時車輛，因點火時間變化太大，故久已不用此法。

#### 4.3 人力管制的注意

這種人力提早點火方法<sup>(67)</sup>，無須特別注意。祇要確定連接桿，控制線等運用自如，伸縮不大即可。但亦須注意管制桿能否用足，配電器亦要轉緊，否則其連接線等即須加以校正，以求達到這個目的。

---

(61) Internal Combustion Engine. (62) Jump Spark Ignition.

(63) Full Manual Control. (64) Semi-Automatic Control.

(65) Full Automatic Control. (66) Vacuum Automatic Control.

(67) Spark Advance Mechanism.

## 第三節 半自動管制法

## 4.4 半自動管制

在半自動式管制提早發火中，有兩種各自獨立的火花管制，一是人力管制，一是離心自動<sup>(68)</sup>提早點火。人力管制見前節，自動管制則用一離心調速器凸輪組合，其原理與全自動控制同。在半自動管制下的配電器中，控制桿常在點火完全提早的位置。當引擎起動或緩動時，則拉到退後地位；當引擎增至相當速度時，自動管制即生效，使點火除人力提早外再提早，換言之，若人力提早為15度，自動提早為18度，則配電器的全部提早為33度。

## 第四節 全自動管制法

## 4.5 離心式管制

全自動管制法中，無人力管制，點火的提早全以離心力提早，或以離心調速器<sup>(69)</sup>及真空管制組合作用來提早。

在汽車點火系配電器中，所用離心調速器有幾種，都是由調速器重塊底板及彈簧構成，位在配電器殼內的斷電器底板下。唯一的例外是福特，茂克萊及林肯所用的配電器調速器，直接裝在配電軸上，當引擎速度增加時，配電器的軸的速度亦加快，調速器的重塊向外擲出，重塊的動作，傳至斷電臂凸輪，於是凸輪即行提前，或在配電器軸方向轉動。

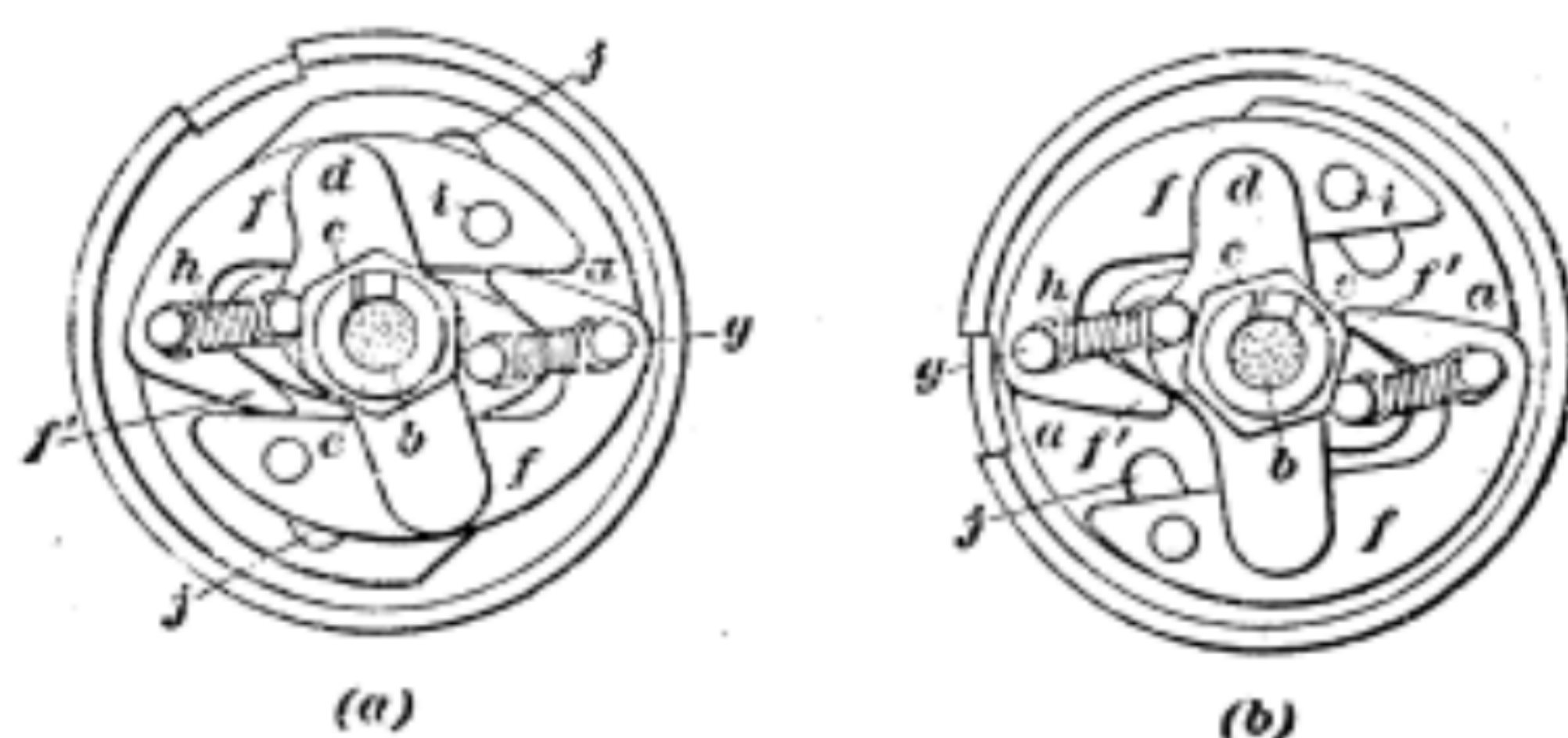


圖 14 配電器調速器

(68) Centrifugal Automatic Control. (69) Centrifugal Governor.



#### 4.6 離心調速器(一)

自動點火管制的調速器，見圖十四及十五，在圖 14 的調速器中，底板  $a$  與配電器軸  $b$  固定連接，凸輪  $c$  及底板  $d$  固定連接，以墊圈  $e$  的缺口與配電器的軸  $b$  的耳相連，而自由轉動，底板  $d$  若有任何運動，則凸輪即有相似的運動；重臂  $f$  支在底板  $a$  的支柱  $g$  上，重臂  $f$  有鈎狀突角  $f'$  與底板  $d$  相接觸。當引擎在低速轉動時，其自動調速器與保持正常不同，見圖 14 (a)，當引擎速度及配電器軸的速度增加時，重臂  $f$  的重端即因離心力而向外擲出，因重臂  $f$  的突角  $f'$  與底板  $d$  相接觸，即使凸輪底板  $d$  及凸輪  $c$  反抗彈簧  $h$  的張力依配電軸同一方向轉動，使凸輪  $c$  和斷電接觸點早開，即提早火花的產生。配電器各部的全部提早位置見圖十四 (b)。當引擎速度減低時，底板  $d$  及重臂  $f$ ，因彈簧  $h$  的張力回至其原來位置。重臂  $f$  的外擲，因支柱銷  $i$  之在底板  $a$  槽  $j$  中行動而受限制。

#### 4.7 離心調速器(二)

圖 15 中的離心調速器，用四小重塊，以代替兩重臂，底板  $b$  固定在配電器軸  $c$ ，並隨之同轉。在軸上裝有凸輪  $d$  及底盤  $e$ ，以套筒固定一起。重塊  $a$  的支銷  $f$ ，在底板  $b$  上穿過槽  $g$  見圖十五 (b)，此槽在底板  $e$  上，支銷  $h$  則支在底板  $e$  上，副板  $i$  裝在配電器軸上而可自由轉動，其上有銷釘  $j$ ，為支持彈

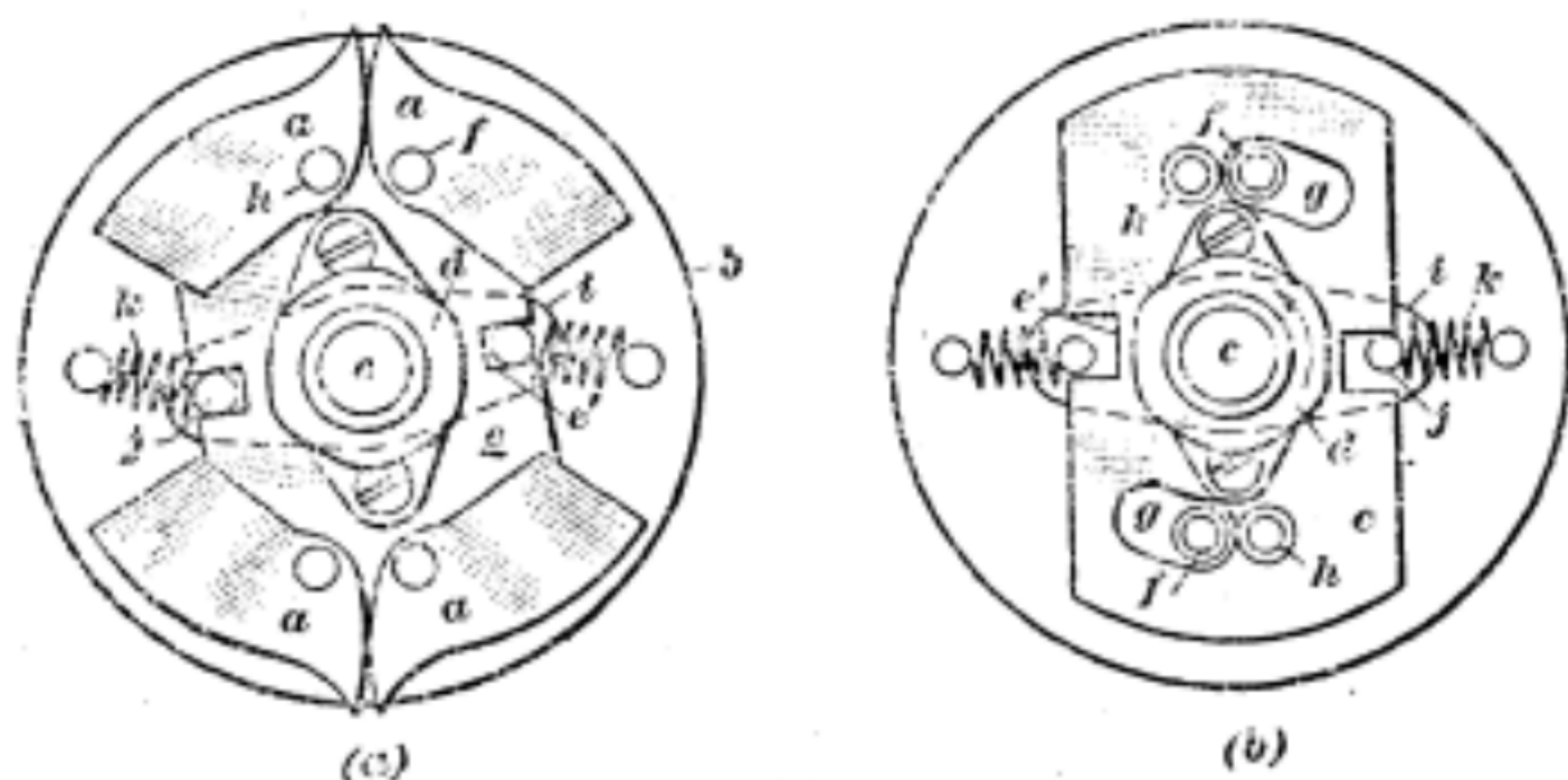


圖 15 離心調速器

簧  $k$  之用鉗釘  $j$  穿過底板  $e$  上之槽  $e'$ 。當配電器軸的速度達到使調速器開始開放時，重塊之重端即向外擲出，但因重塊面之彎度均相接觸，支銷  $f$  附着於底板  $b$  及支銷  $h$  附於底板  $e$ ，遂相分開，若是即使底板  $e$  及凸輪  $d$  在配電器軸方向轉動，而提早火花。當速度減低時，彈簧  $k$  拉回柱銷  $j$ ，故底板  $e$  及凸輪  $d$  即回返原位。

藉離心力以自動提早發火的多少，全依引擎的速度而定，此調速器重塊彈簧經過校正，在不同的速度，有不同量的預定提早度，使適合全負荷或節氣閥全開位置等。

## 4.8 更換彈簧

在離心自動提早法中，換用新調速器重塊彈簧，必須再檢定提早限度。而當運用經過一相當時期後，亦應再檢查其彈簧是否減弱，此即檢視開始動作時的引擎速度，及提早最多時的引擎速度。這種試驗用的儀器應使配電器和在引擎上同樣情形下轉動。

## 第五節 真空自動管制法

### 4.9 原理

真空自動管制法中，應用離心調速器及真空管制，以使其更經濟而動作性能亦更行改善。離心調速器在通常狀況下可得到適當的點火提早。但對於高速高壓引擎，在全負荷時，則嫌提早過多。當全負荷時節氣閥（風門）大開，但引擎轉速甚低，而較多量的混合汽體被吸入汽缸，而此過多較濃的混合汽體，即被壓縮使壓力意外增高，如仍使點火在完全提早位置，則發生爆擊聲。

### 4.10 上坡時壓力增高

例如當車在平路上以每小時 35 至 40 哩輕負荷行進時，風門僅開放一部，可吸入的混合汽體較少，受壓後亦不致達到最高壓力。但同一車輛在斜坡上以重負荷行進時，則風門必須大開以便吸入多量的混合汽體，而受壓後，即達到最高壓力。



### 4.11 高壓縮時點火應遲

低壓混合汽體的燃燒，較高壓燃燒為慢，故當低壓輕負荷時，點火正時須提早，而當高壓重負荷時，則應改緩。當引擎在高壓時轉動而點火提早過多，則燃燒過速，爆炸不在活塞達到壓縮衝程頂點時，故能力即因之而損失。但以真空控制及離心調速器共同應用，則引擎可達到最經濟最優良的情況。

### 4.12 裝 置

真空管制有的與配電器分開而裝在引擎或配電器夾臂組合上，這種結構中的膜片<sup>(71)</sup>連接配電器，使配電器在支架上轉動，藉以提早或改緩點火。

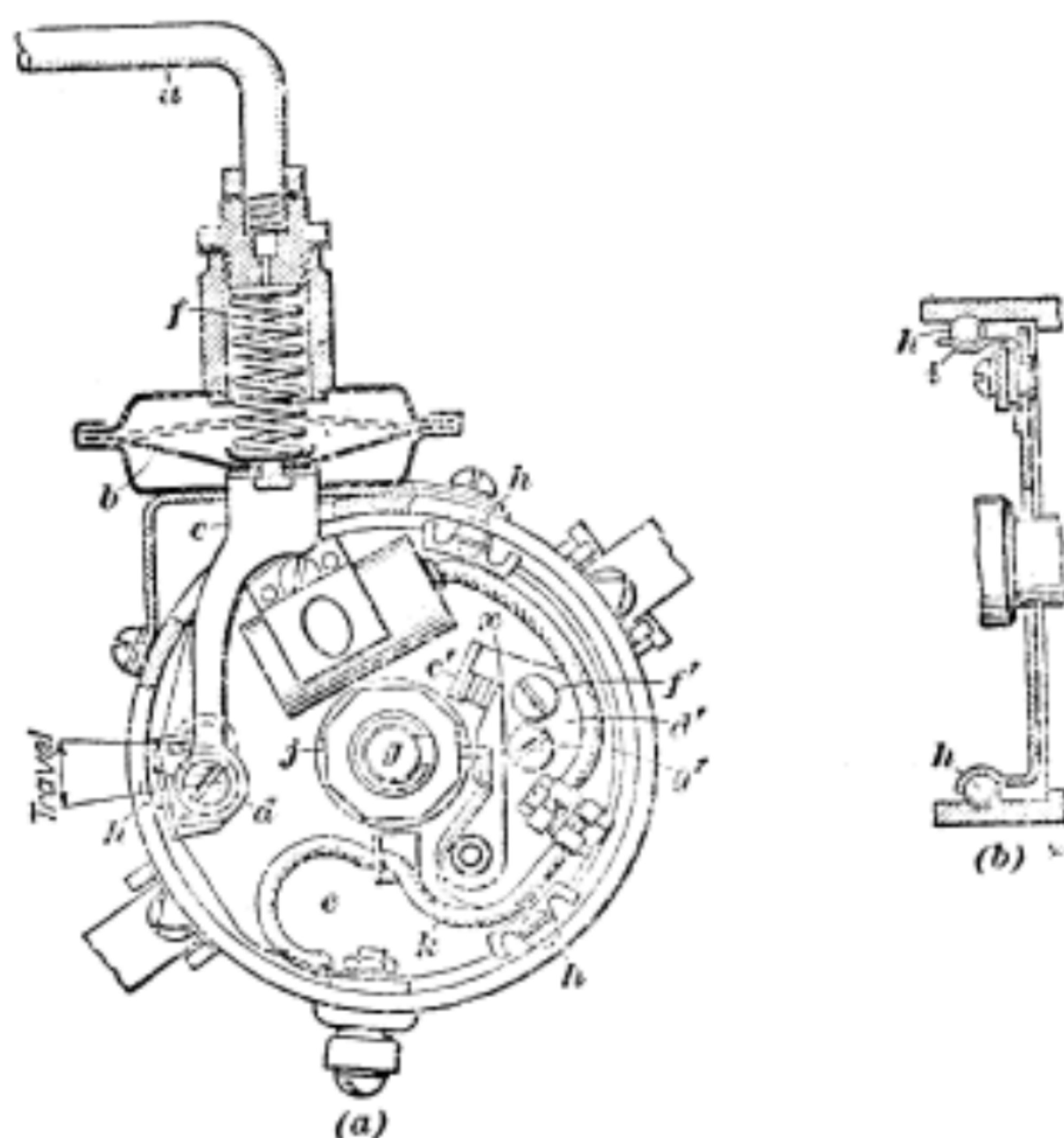


圖 16 台爾哥來梅配電器

(71) Diaphragm.

有的裝在配電器外壳上連在斷電板上，藉斷電板的轉動而使提早或改緩，或作用於調速器板上，在某一速度及真空下，以制動作用改變點火的時間，此真空管連接到進氣管或接近風門的引擎一面，或汽化器<sup>(72)</sup>一面，此種連接地位的決定，全在所欲求得的結果而定。

### 4.13 裝入式<sup>(73)</sup>

在圖16真空膜片，直接連在斷電板，圖中有斷電板的平面圖及真空組合的平切面，此真空組合，以管 *a* 連在風門的汽化器一側。

真空管制組合有膜片 *b*，連在連桿 *c* 的一端，另一端則以支柱銷 *d* 連在斷電板 *e* 的彈簧 *f*，則使膜片維持一定的位置。

當引擎空轉時，真空組合不影響配電器，當風門慢慢開放時，吸力變高，藉膜片 *b* 及連桿 *c* 使底板 *e* 反配電器軸 *g* 的轉動方向轉動，除以調速器提早點火外，再行提早少許，若風門因全負荷或高速度而大開時，進氣管中真空甚低，真空管制不提早點火，在此種低真空狀況下，點火的提早全恃離心調速器。

### 4.14 分離式<sup>(74)</sup>

分離式圖 17 為分離式真空管制組合，此組合連在配電器外壳，當膜片移動時，使外壳轉動，故配電器斷電底板與凸輪相對轉動。此真空組合 *a* 裝在支 *b* 架上，以螺絲 *c* 固定在引擎上，連桿 *d* 連接組合

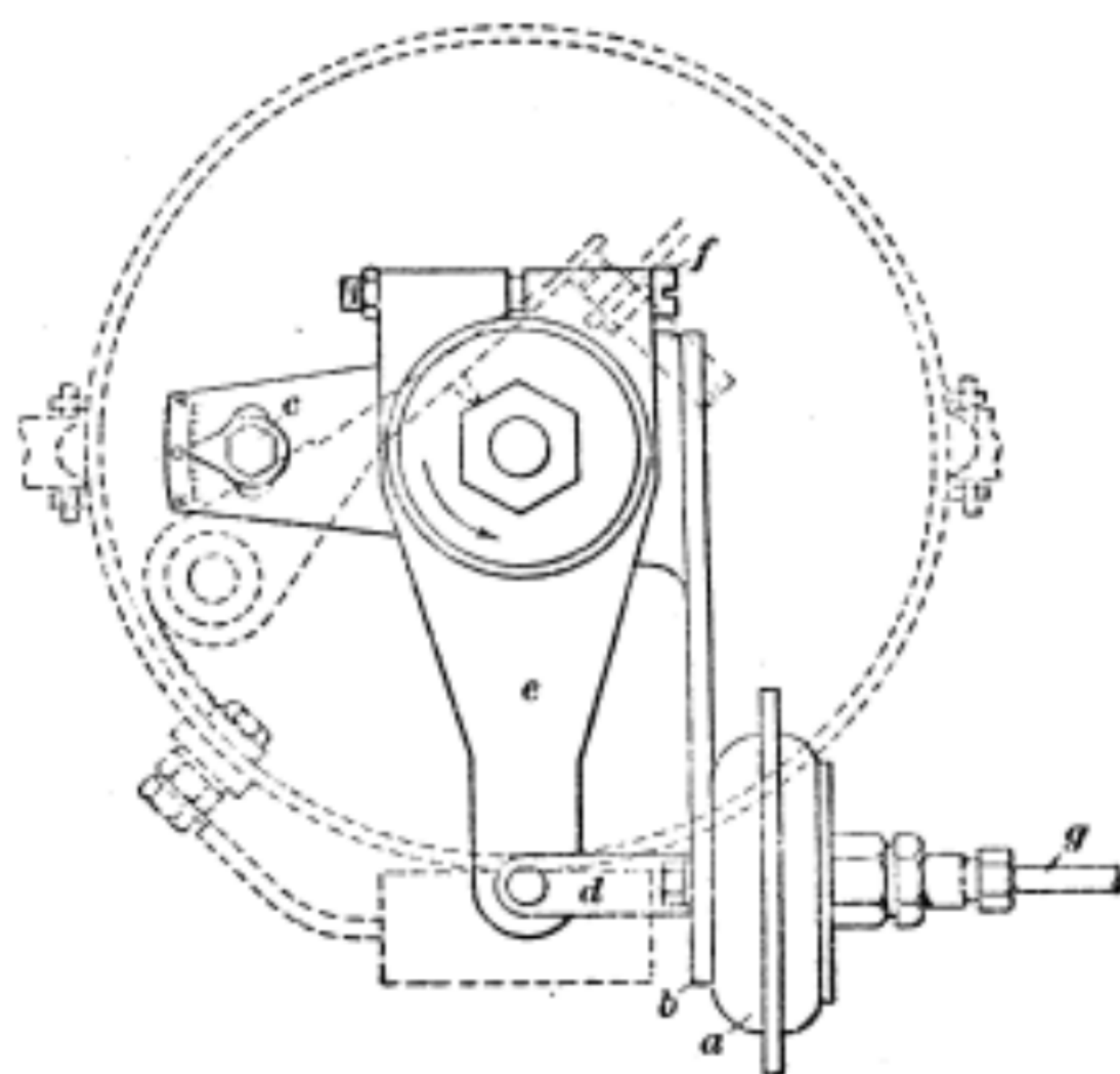


圖 17 分離式真空管制

(72) Carbureter. (73) Built-In Type. (74) Separate Type.



$\alpha$  及板  $e$ ，板以螺絲  $f$  夾緊在配電器外壳，真空管  $g$  連接引擎進氣管。當風門在低速位置時，進氣管為高真空，此即藉真空管制的力量，將點火迅速提早，增加動力。當風門突然開大時，進氣管中真空減低點火暫時減緩，至負荷去除時為止，點火再行自動提早；當風門大開而重負荷時，進氣管中的真空跌至最小，真空管制無效，點火提早即全恃離心調速器而定。

### 4.15 斷電器底板的支架

配電器的真空組合，若連在斷電板，而以進氣管中的吸氣管制的，則其活動斷電板的支架方法有二種，圖 16 中的台爾哥來梅<sup>(75)</sup>配電器中，斷電板以鋼珠  $h$ ，在壳子內槽及底板凹囊內轉動，見  $(b)$  內的切面，鋼珠上的彈簧  $i$  使三鋼珠保持同樣的壓力。並使底板及斷電器組合與斷電凸輪  $j$  成同心，見  $(a)$ 。鋼珠及槽中必須有適當的潤滑。

另一種則以奧多拉愛脫<sup>(76)</sup>為標準，見圖 33  $(a)$  直切面，斷電組合支架在副板  $e$  上，此副板  $e$  下有彈子盤  $h$ ，緊裝在固定斷電板  $e'$  上，見  $(b)$ ，故副板能在斷電板上自由轉動。

### 4.16 接地線

在配電器中的斷電器，裝在可動底板上，則活動底板及彈子盤間的金屬接觸導電並不可靠，因任何活動面間，都可能有灰污存在，或磨蝕而使接觸不良。故這種配電器內常加一小線見圖 23，自活動底板連至固定底板，若是則可使斷電接觸點及容電器有優良接地或自配電器正線頭至斷電臂（絕緣線頭）而成為原線路中的優良導體。

不同的配電器，有不同的連接小線，故所用的長度必須依製造者的長度規定。故凡有點火不良，即當檢視小線，因為小線常易因真空管制使底板轉動，反覆曲折而折斷。有時則因線頭與轉子接觸或在配電器外壳上磨壞，而不能發火，此常為裝置不良或用小線不良的後果。

## 第六節 福特式真空管制法

(75) Delco-Remy. 廠牌

(76) Auto-Lite. 廠牌



### 4.17 構造及應用

福特, 茂克萊及林肯賽飛<sup>(77)</sup>諸車所用的真空管制, 見圖 18, 名為真空制

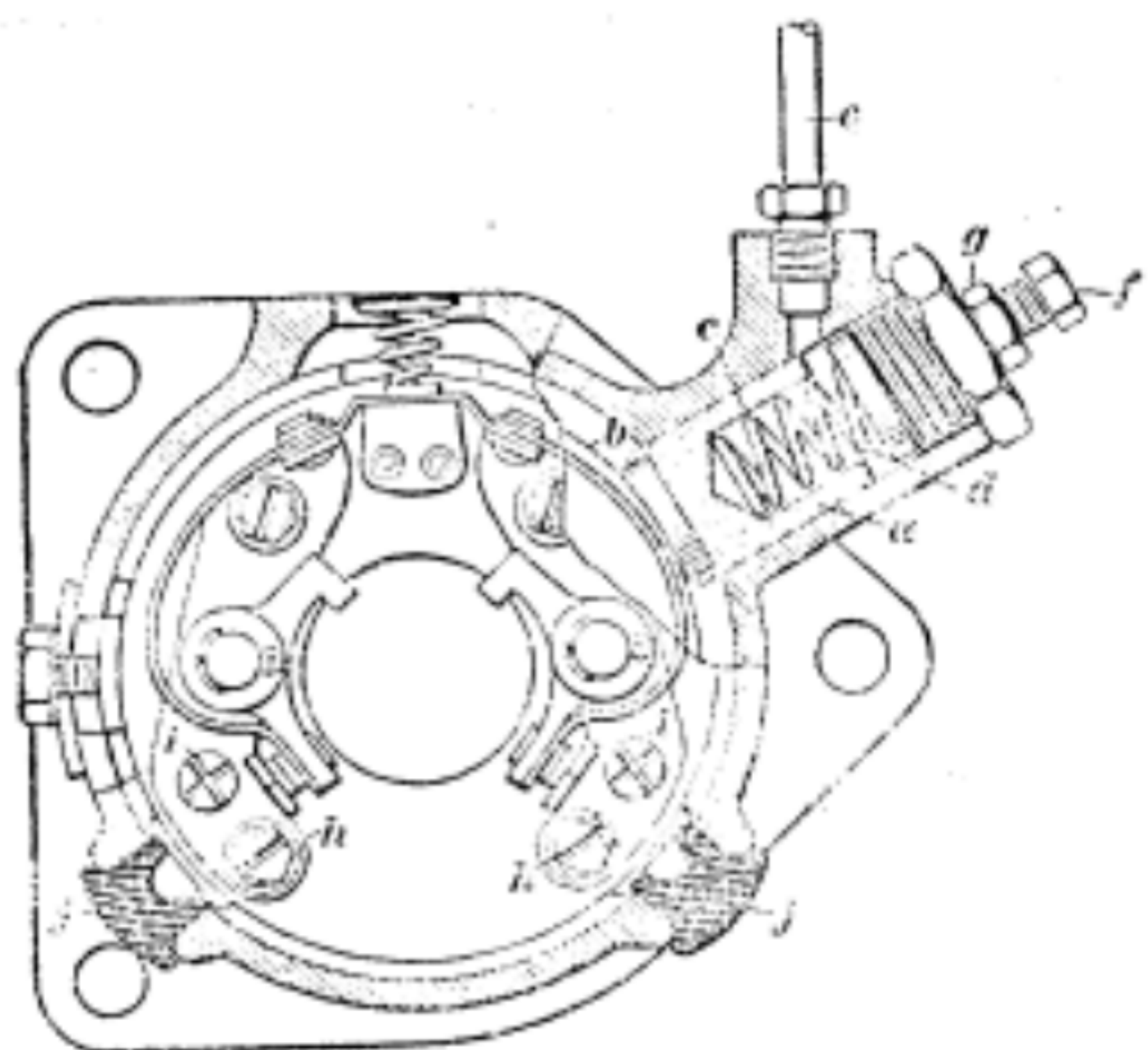


圖 18 林肯賽飛真空管制配電器

動管制, 此制動器, 包括一小活寒 *a*, 以先經校正張力的彈簧 *c*, 壓在調速器板 *b* 的制動面上。當引擎在輕負荷下轉動時, 車速約在每小時 20 至 25 哩時, 風門僅一部份開放, 則進氣管中有高真空, 以管子 *e* 連至制動筒 *d*, 此時真空制動活寒 *a* 即被吸而反彈簧 *c* 滑動, 不與調速器板制動面接觸而失去制動效力, 點火正時就全為離心調速器所節制。

若風門在重負荷時突然開放, 則在進氣管中的真空甚低, 則制動活寒 *a* 藉彈簧 *c* 的力推回與調速器板的制動面相接觸, 火花就因之改緩。當引擎速度因風門漸開而逐漸加速, 進汽管中的真空又逐漸變高, 制動活寒又被吸離調速器板。

### 4.18 校正

真空制動管制可藉轉動螺絲 *f* 加以校正, 見圖十八。如引擎點火提早在高速時決定後, 當突然加速或重負荷時, 有爆擊聲, 則放鬆鎖緊螺絲 *g*, 旋入校正螺絲 *f*, 增加彈簧 *c* 的張力, 使突然加速及重負荷時的改緩點火的能力加高。校正螺絲的轉入度須極小, 逐漸旋入, 如若過多則普通速度時點火將過遲。

(77) Lincoln Zephyr, 車牌



## 第五章 點火開關<sup>(78)</sup>

### 第一節 構造

#### 5.1 有鎖點火開關

爲了防止偷車，點火開關常與鎖筒相連，且將一部分初級線路用鋼管套住，這樣就無法偷開點火開關或設法短路使車起動。

有幾種有鎖點火開關，自配電器斷電頭所來的電線，通往點火開關，係藏在鋼管中的，其夾在配電器上的一端，若不拆散配電器，便無法移去。配電器初級線頭當點火開關開放時，藉開關外壳以接地，若是便無法再使電流通過以免危險。

近年來在多數車中，自配電器來的電線並不罩住，直接連至感應線圈，而不經過點火開關，但電線自感應線圈至開關，則仍舊是包罩的，當點火開關在開放的位置，點火開關的接觸點則鎖在分開位置，如果要將感應線圈初級線頭連至電表以使初級電流通，則必須先開車罩再將感應線圈外蓋移去或將開關整個移去，再將線頭設法連接。

#### 5.2 台爾哥來梅式

台爾哥來梅點火開關及感應線圈組合，有包罩線的，見圖 19 的截面圖，這種點火開關用在開第拉克，雪佛蘭，格萊亨、拉賽爾、奧斯馬別爾、派克六缸、披阿司愛羅、朋的克、司蒂別克、潑來雪、鄧脫<sup>x</sup>等車的早期出品上。

---

(78) Ignition Switch.

<sup>x</sup>Cadillac, Chevrolet, Graham, La Salle, Oldsmobile, Packard 6, Pierce Arrow, Pontiac, Studebaker President.

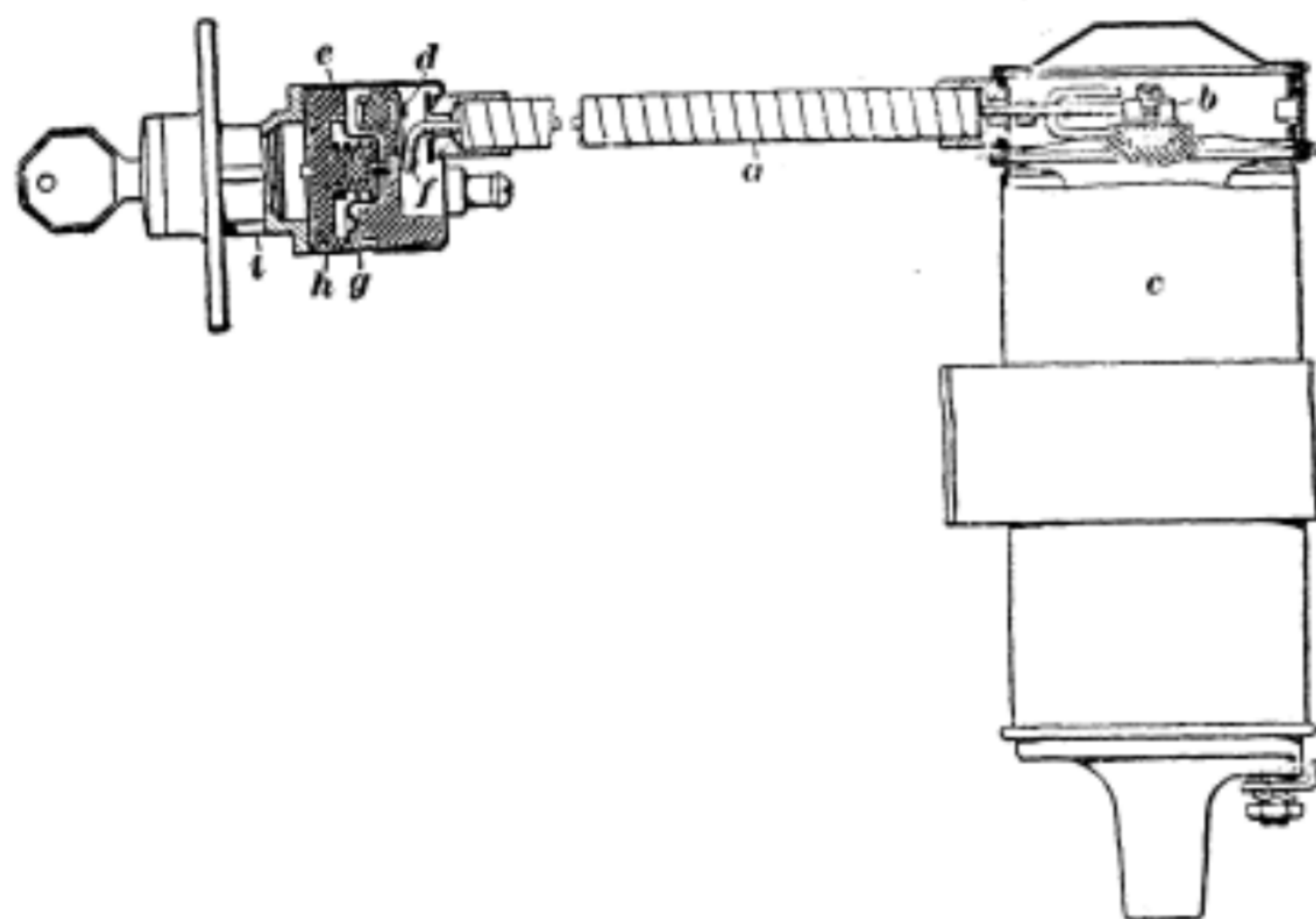


圖 19 台爾哥來梅點火開關及感應線卷組合截面圖

線  $a$  的一頭連到感應線圈  $c$  的初級接頭  $b$ ，其他一頭則以夾頭  $f$  連至開關  $e$  的不動觸點  $d$ 。當鑰匙在鎖芯  $i$  內時，觸點  $g$  可以在絕緣塊  $h$  中自由轉動，將開關關合，觸點  $g$  即與觸點  $d$  的內層接觸，電流即經開關外壳接地而完成一完整電路。

### 5.3 密契爾式

另一種現代用的有鎖開關，用包罩線連至感應線圈的如密契爾 24 號式，見圖 20 (a) 是全部斜視圖，(b) 是部份單件圖，(c) 是一底視圖，此種開關用在的克雷斯勒、第沙多、道奇、赫特生、赫普馬別爾、納許、派克八缸、順風、司蒂倍克、地上飛、惠勒司等<sup>××</sup>及其他車輛的早年式樣上。

鎖筒  $a$  以活柱  $c$  的力，穩住在開關外壳  $b$  中，並且以外壳  $b$  上的一個突點與鎖筒上的槽  $d$  相嵌合，使得不會轉動，金屬杯  $e$  有一槽與鎖筒一端的突出物  $f$  相合，杯上的二個突出物  $e'$ ，則與電木開關轉子  $g$  上的凹槽  $g'$  相連，

×× Chrysler, De Soto, Dodge, Hudson, Hupmobile, Nash

×× Packard 8, Plymouth, Studebaker, Terraplane, Willis.



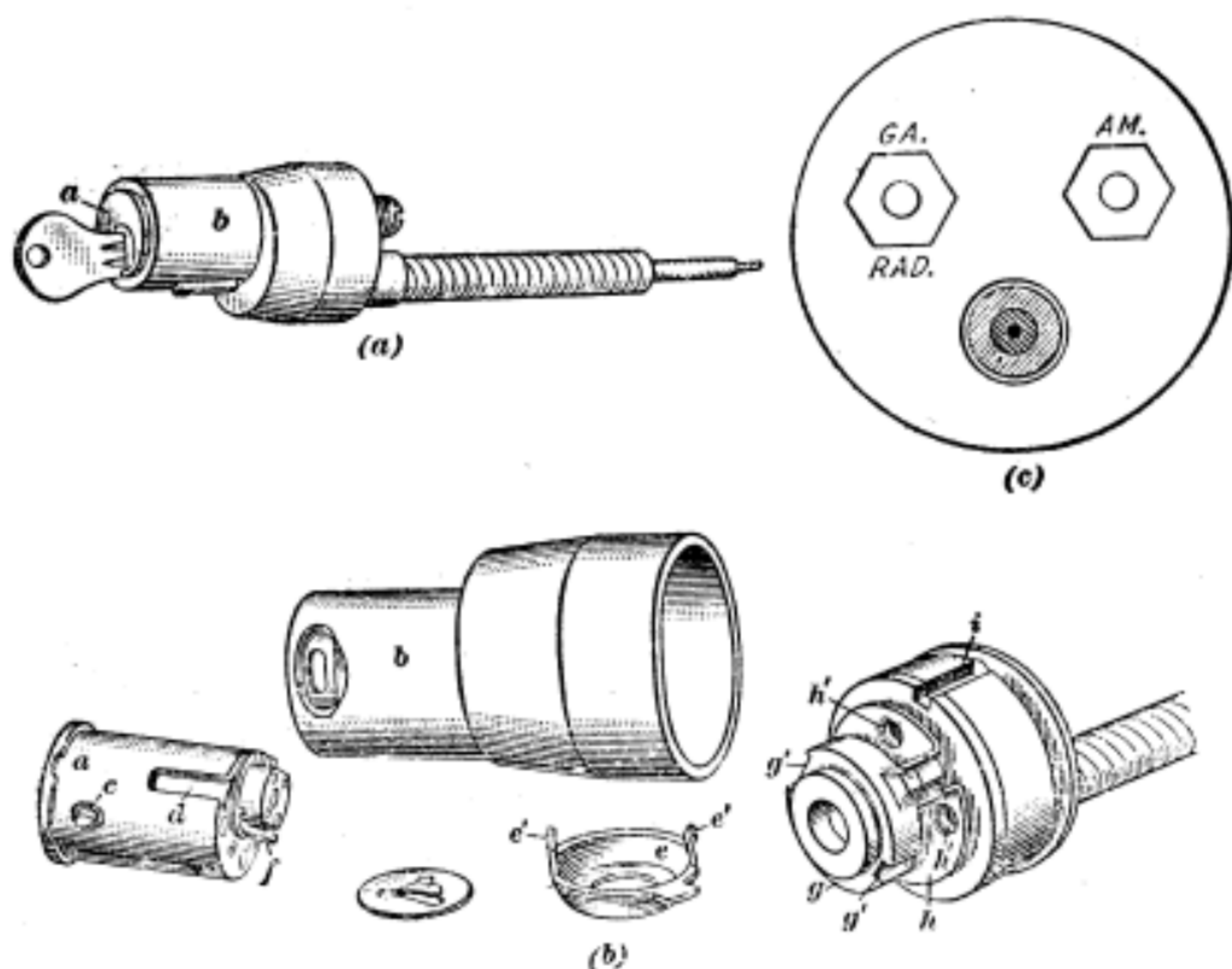


圖 20 密契爾 24 號式感應線卷

轉子  $g$  上有一銅圈，上刻有三凹點  $h'$ ，作觸點之用，並以盤香彈簧抵住在開關底  $i$  的絕緣板面上，開關底中藏有延長線頭，見圖(c)。當開關轉動時，銅圈  $h$  中的觸點  $h'$  即與接頭面接觸，使電路完成，電流遂通過開關。

## 5.4 鎖筒

鎖筒以銷子或活柱穩住在開關外壳中，故拔出銷子或推進活柱，即可移去鎖筒。若鎖筒損壞，必須換新，因點火開關內部實際上不宜加以修理，一旦拆散後便無法再裝合如出廠時一樣。

在開關上也有多出一個接頭，專門爲了電氣汽油表<sup>(79)</sup>，熱汽器<sup>(80)</sup>，溶霜器<sup>(81)</sup>，無線電等，及電壓管制器的點火線頭連接之用。當點火開關開放時，這種儀器都不會意外關合，而有耗蓄消電池電流的弊病。

(79) Electric Fuel Gage.

(80) Heater.

(81) Defroster.

## 5.5 試驗法

試驗開關接觸的良好與否，用試燈或電壓表和兩線頭，將一個線頭放在 *AM* 或開關的火線接頭上，另一頭在感應線圈的接配電器頭上，見圖 19，當開關閉合時，試燈發光或電壓表不動，當開關開放時，試燈不亮或電壓表上指出蓄電池電壓，若試驗電路有故障，移去感應線圈的蓋，使開關不和感應線圈連接，再將開關從儀器板上取下，當開關閉合時，一端連在 *AM* 頭，另一端連在包罩線拆下的連感應線圈的一頭，若燈亮或電壓表上有度數，則開關良好，而感應線圈須另行試驗或換新。

## 第二節 福特式開關

### 5.6 構造

用在別克、林肯賽飛、福特 V8 及茂克萊等車上的點火開關是點火開關和轉向盤鎖的組合，別克與福特廠車所用的實際構造雖不同，原理却都是一樣。

林肯賽飛、福特 V8 及茂克萊所用的點火開關及轉向盤<sup>(82)</sup>鎖的部分剖面頂視圖，見圖 21(a)。部分後視圖，見(b)。鎖在外殼 *a* 中，外殼和支架 *b* 連成一塊，一同裝在儀器表板上。支架的一端有裂口，轉向桿就在 *c* 孔中穿

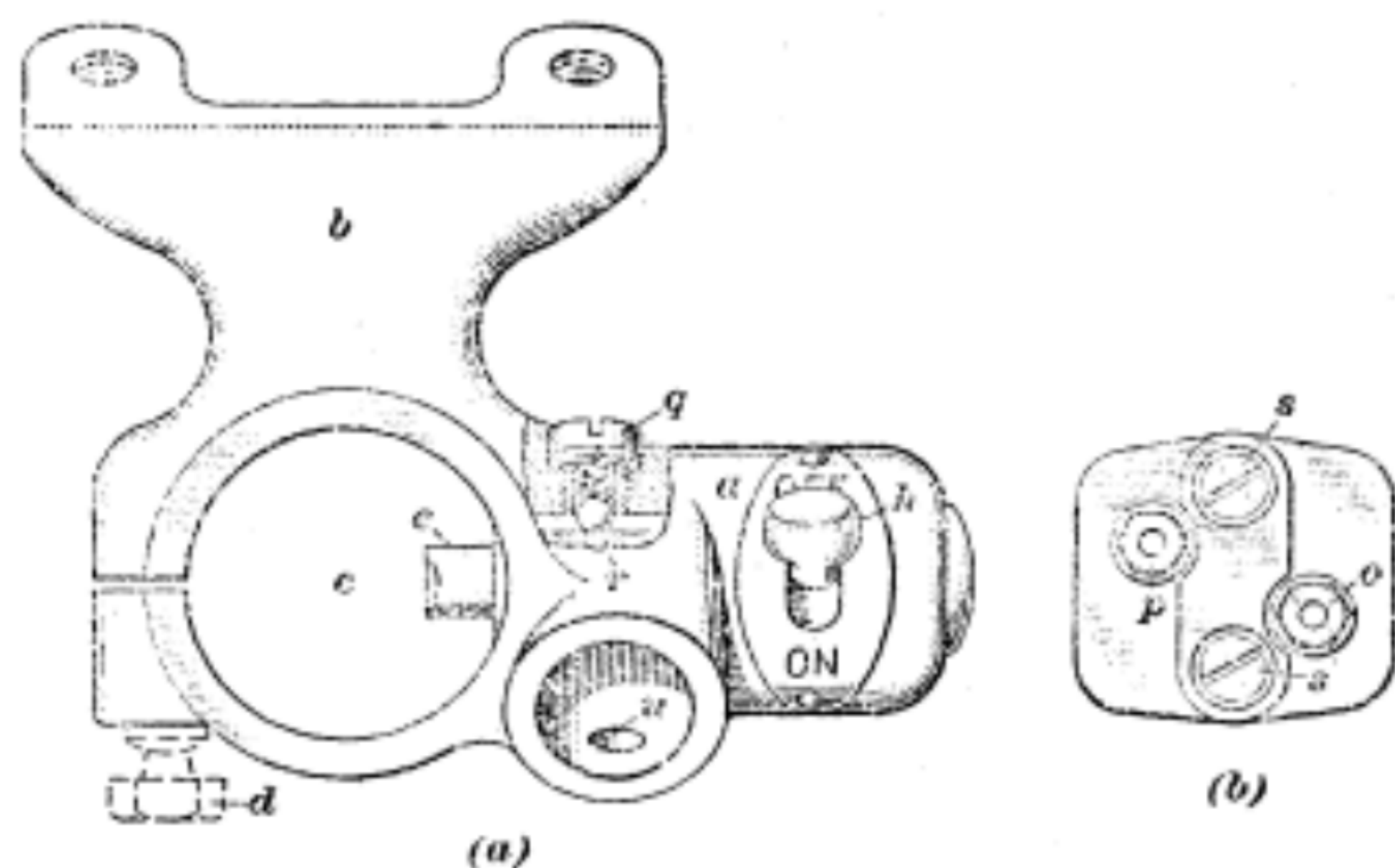


圖 21 點火開關

(82) Steering Wheel.



過，以旋緊螺絲 *d*，與支架緊合一起。

## 5.7 工作原理

開關的運用機構，見圖 22 外壳取出圖，圖 21 及圖 22 上所註的說明字母相同。

活柱 *e* 以彈簧 *g* 從後抵住與轉向桿上的筒孔 *f* 吻合，使轉向桿當開關在開放位置時，不能轉動。當旋轉點火開關鑰匙時，此整個機構即向旁滑動，祇是開關用桿 *h* 除外，見圖 22 (a)。

點火開關本身包括：開關桿 *h*，裝在筒 *f* 中的使用銷 *j* 硬橡皮塊 *i* (見圖 *b*)，金屬接觸片 *k* 以及硬橡皮接頭塊 *l* 等 (見圖 *c*) 橡皮塊 *j* 如圖中表示，放在金屬容器 *m* 底右邊突起的部份，運用銷 *i* 經與容器 *m* 垂直的突塊 *n* 穿入底塊 *j* 的凹槽中。所以當點火開關桿 *h* 移動時，運用銷 *i* 使橡皮塊 *j* 在支點上轉動，使點火電路開或關。開關桿 *h* 在圖 21 所示的位置，橡皮塊 *j* 在開斷的位置，開關桿 *h* 推下至“關合”位置，橡皮塊 *j* (見圖 22 *b*)，即向下移動，接觸片 *k* 的一端與接頭塊 *l* 的接頭 *o* 相接觸，另一頭與接頭 *p* 接觸而將點火電路關合。接頭橡皮塊 *l* 的後視圖，見圖 21 (*b*) 接頭 *o* 連至蓄電池，接頭 *p* 連至感應線圈，此外常有第三接頭以為連接各種電器之用。

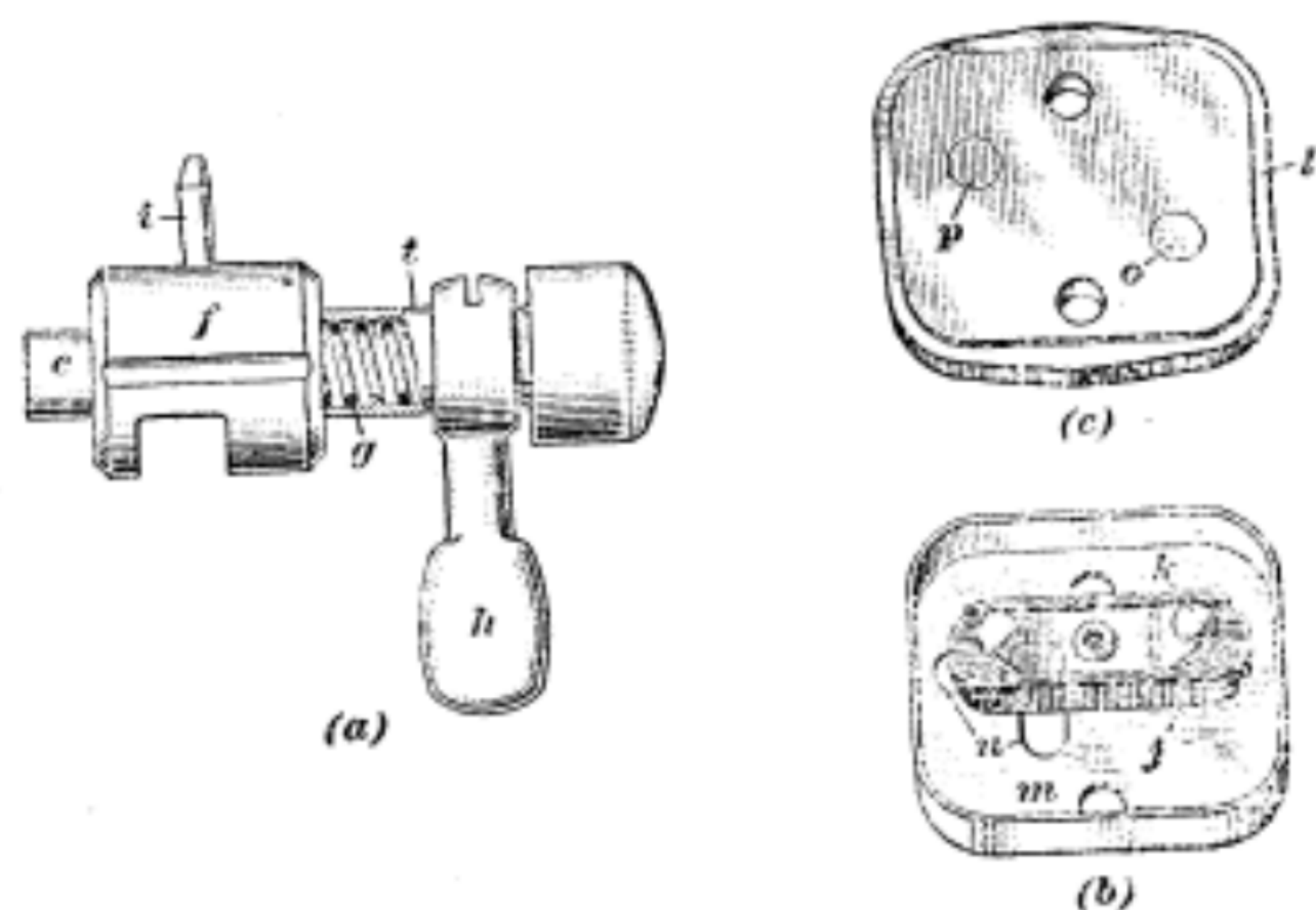


圖 22 點火開關的剖視圖

圖 21 (a) 中,  $q$  是一空心螺絲中藏彈簧及硬鋼珠  $r$ 。筒  $f$  中兩槽固定開關桿  $h$  的“閉合”及“開斷”的位置當開關桿移動時鋼珠便從一槽移入另一槽。

## 5.8 運用方法

同時以鎖開斷點火並使轉向盤鎖住的方法如下：

1. 將開關桿  $h$ , 見圖 21 及 22 (a), 自“閉合”位置移至“開斷”位置。
2. 將點火鑰匙依順時針方向轉動, 使活柱  $e$  朝轉向桿方向前進 以使壓縮彈簧  $g$  (圖 22 a) 或直接將活柱扣進轉向桿<sup>(83)</sup>的鋼套中。
3. 如果活柱  $e$  並不與轉向軸鋼套相合, 轉動轉向桿直至與活柱相合時為止。轉向桿鎖住時車子前輪的方向, 各不相同, 有正直前方向, 有極左或極右的方向。

閉合點火, 方法如下：

1. 將點火鑰匙向左或逆時針轉半圈, 使點火桿放鬆退出轉向桿活柱, 如活柱不易退出, 將轉向桿略加轉動, 以去除活柱上的壓力。
2. 將開關桿推至“閉合”位置。

## 5.9 保養

鎖經久用以後, 接觸片  $k$ , 因為損耗不能與點火接觸頭相接觸而引起故障。經試驗後, 確定發火故障原因在點火開關時, 立刻將開關螺絲  $s$  接頭塊  $l$  容器  $m$  拆下, 查看接觸塊  $j$ 。如果金屬塊  $k$  破碎或已耗損過甚, 則以新的代替。

早期的福特合用式開關, 開關桿  $h$  完全放在壳外, 並且整個組合可以拆卸, 無須將支架從轉向桿上取下。將筒  $f$  活柱  $e$  及空軸  $t$  拆卸的方法如下：——

1. 先除去螺絲  $s$  (見圖 21) 再移下接頭塊及接觸容器。
2. 自筒  $f$  取出銷子  $i$ 。
3. 拆除鎖心; (圖 21 中並未表示)——當銷子由孔  $u$  中取出後, 鎖心即可脫出。

(83) Steering Column.



4. 移去螺絲  $q$ , 但須注意, 不可將裏面的彈簧及鋼珠遺失。
  5. 將整個組合, 藉桿  $h$  的力, 從支架中拉出。
- 近代應用的合用鎖, 如果轉向桿在支架裏, 那末無法從支架中取出。

## 第六章 高壓電路(副電路)

### 第一節 配電器

#### 6.1 構造

汽車點火系的高壓或副電路(見圖一)中包括,感應線圈的副線圈  $i$ , 配電器  $t$  及火花塞  $l$ , 再有連接感應線圈及配電器的電線  $u$  及連接配電器及火花塞的電線  $v$ .

圖 23 (a) 是奧多拉愛配電器的直剖面圖, 圖 (b) 是去蓋的平視圖, 圖 24 (a) 是台爾哥來梅配電器的切面, 這些都是通用的配電器, 蓋上都有與引擎汽缸同數的小塔, 中央小塔, 更以電線以與感應線圈的副電線接頭相連, 台爾哥來梅配電器的平視圖見圖 16 (a), 外表視見圖 24 (b).

上述三種配電器爲了使讀者易於了解, 儘可能範習, 其相似的部份都冠以相同的文字, 圖 23 (b) 與圖 16 (a) 類似, 圖 23, 與圖 24 亦爲一致。

圖 23 (a) 所示的中心小塔  $m$ , 有金屬窩<sup>(84)</sup>  $n$ , 中有電刷  $o$ , 以彈簧  $r$ , 與轉子  $q$  上的金屬片  $p$  保持接觸。

圖 24 中配電器轉子, 有平彈簧  $r$  及金屬片  $p$ , 彈簧連接配電器蓋的中心接頭  $m$  及金屬片  $p$  使電流得流過固定接頭  $s$ 。

轉子  $q$  裝在凸輪套筒的上方, 而一同旋轉。每一小塔  $t$  中都有金屬容納窩  $u$ , 並且延長伸入配電器蓋內, 以爲固定接頭  $s$ , 且彼此間相隔着一定的距離。

轉子與附着於凸輪套筒<sup>(85)</sup> 的延長部份間填有絕緣材料, 轉子臂並不與配電器的固定接頭  $s$  直接接觸, 它們中間總有一  $1/64$  吋的空隙, 電流由此躍過。

(84) Metal Socket.

(85) Cam Sleeve.



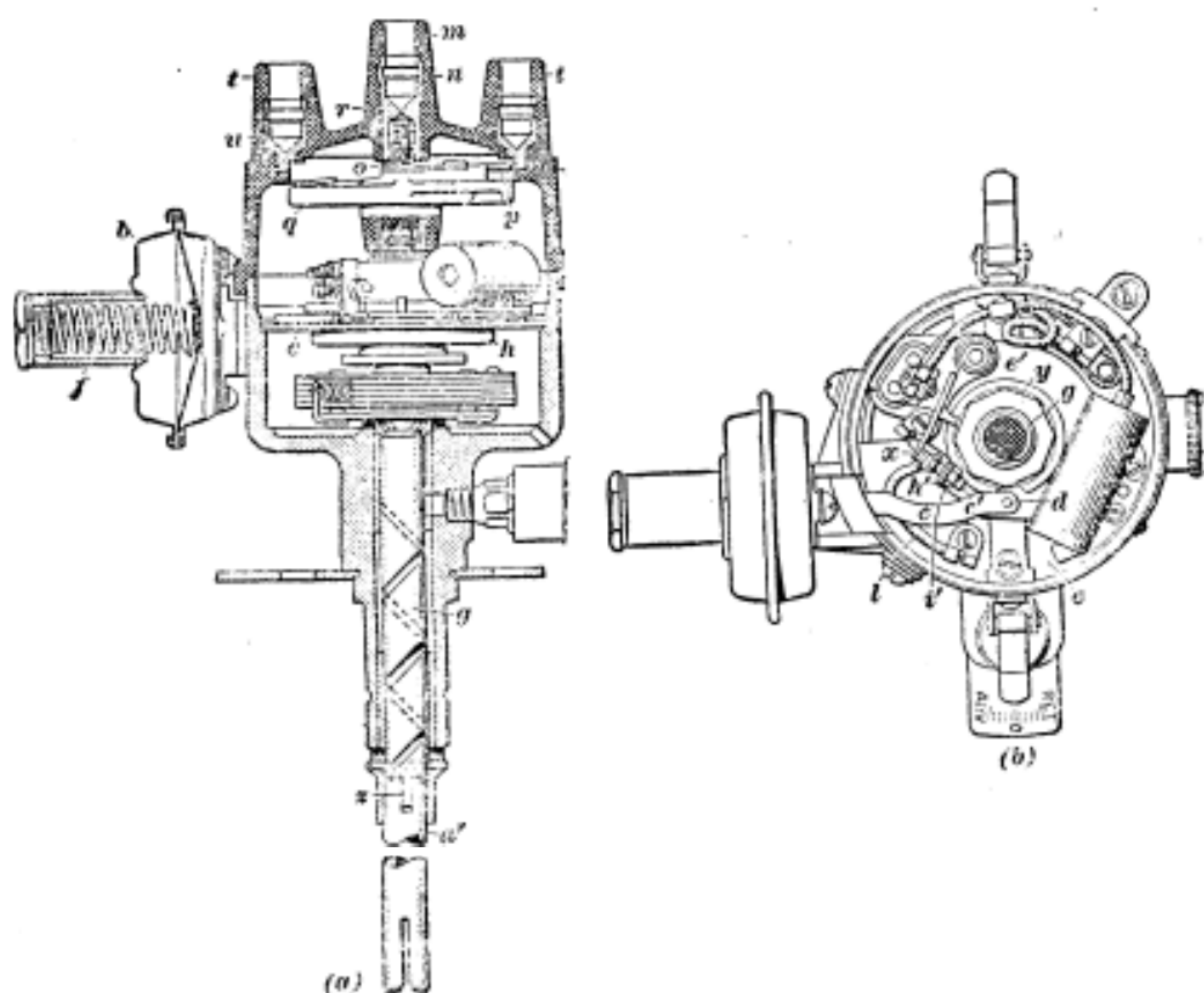


圖 23 奧多拉愛脫配電器

## 6.2 轉子的位置

將轉子裝上凸輪的位置祇有一個，因此將轉子錯裝使不可能。轉子所裝的位置，當原電路在斷電臂為凸輪突點頂開而斷路時，適與配電器的任何一個固定接頭  $s$  成直線。換言之，當接觸點開放，感應線圈的副線圈因磁力線收縮的感應而產生高壓電流時，轉子的位置適巧將高壓電流，自配電器中央接頭導送到固定接頭，再到火花塞。

## 6.3 高壓電的輸送

當高壓電流輸送至轉子臂  $p$  的尖端時，(見圖 23 及圖 24) 電壓漸漸增高足以穿過轉子臂及固定接頭面的空隙；使電流經過固定接頭而至火花塞的

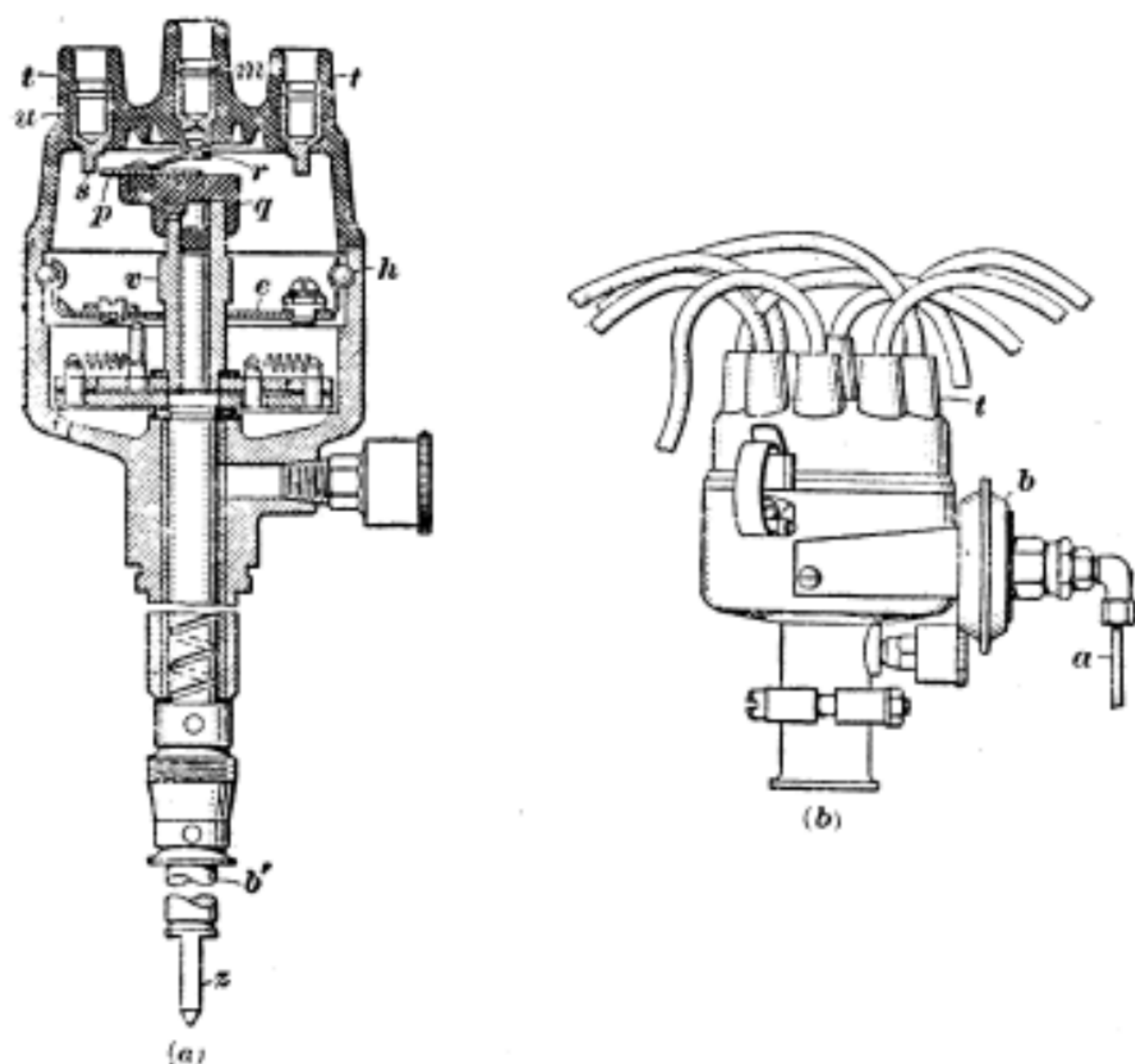


圖 24 台爾哥來梅配電器截面圖

中央電極，再穿過中央電極及火花塞外殼電極間的空隙，而接地於引擎，因此回到感應線圈副線圈的另一端，當電流穿過火花塞兩極間的空隙時，即點燃引擎汽缸內的已經壓縮的混合氣體。

電壓在火花塞間隙間積起，雖然很是快速，但事實上火花產生之前仍有極短時間的遲延，名為“遲差”<sup>(86)</sup>。擊穿空隙所需的電壓，在壓縮氣室中較空氣中為高，因壓縮氣體的阻力較大，故壓力愈高，所需要的電壓亦愈大。電壓增高的時間甚短，僅繼續到空隙擊穿，電流由接地流回為止，因為在配電器及火花塞中都有空隙，而每一空隙間均有電壓增高，因此感應線圈的副電流必須有足夠的強度以支持電流的損失，同時在火花塞間產生優良的火花，如果感應線圈祇能供給僅足通過兩空隙並在高壓下點燃火花的電壓及電

(86) Lag.



流，則火花塞因久用而空隙增大或點火有不良現象發生，那末線圈就不能擔負了。感應線圈的失效，可以用一容量較大的感應線圈來替用，但是逐漸的蝕壞及損失，不久之後又要以更大容量的感應線圈來代替了。最好的辦法，就是在運用的時候絕對按照廠方規定，除非車主將原有裝置變動致原有感應線圈的能力不足，才可以容量較大的感應線圈代替。

#### 6.4 配電器的支架(一)

配電器裝在引擎的那一邊，並無一定的規定。配電器轉軸以齒輪與凸輪地軸相連接，它轉動的速率與凸輪地軸相同，這是引擎速率的一半。將配電器外壳固着在引擎的方法很多，但圖 25 及圖 26 中所列的，是大多數車輛所採用的方式。

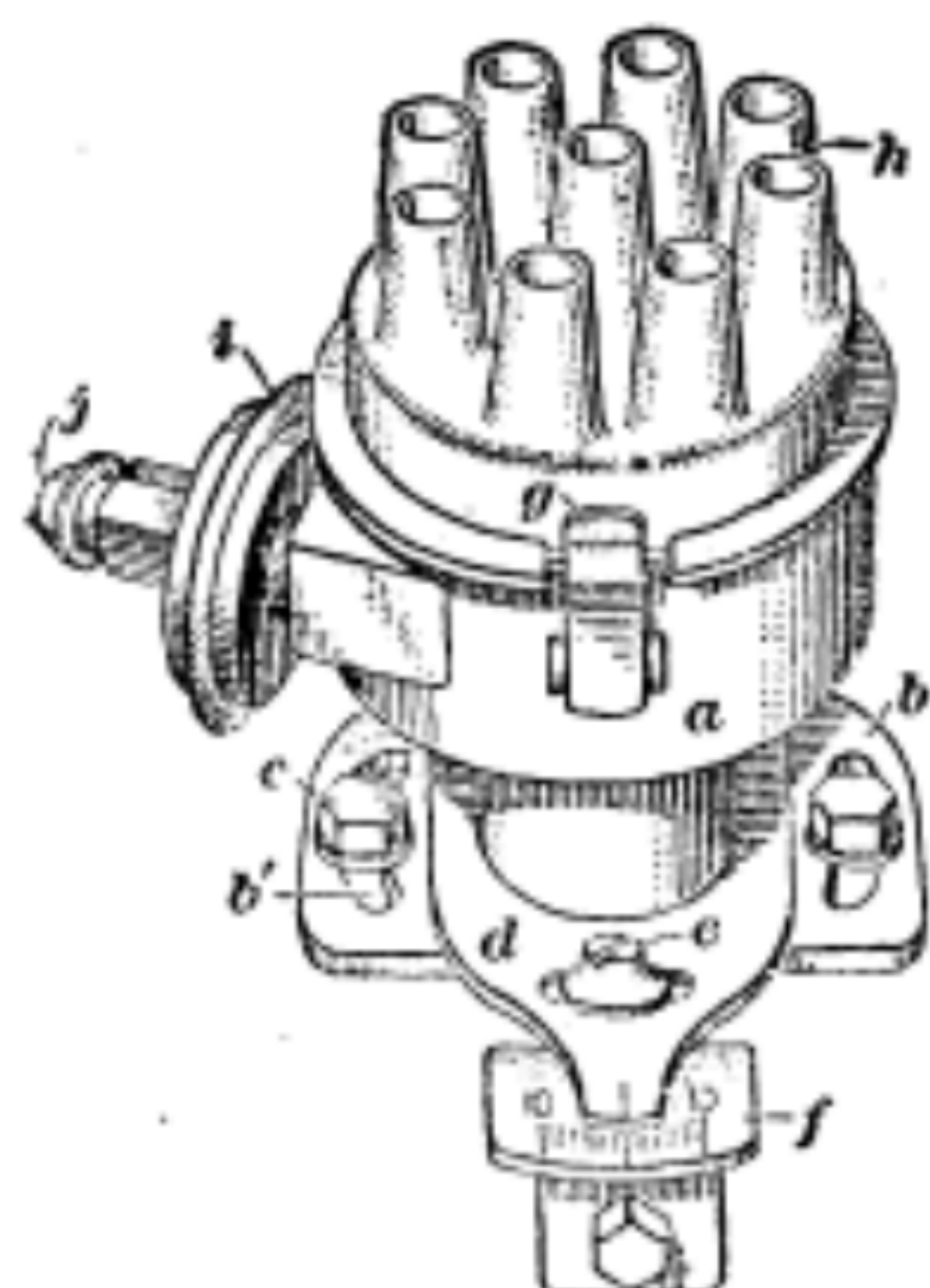


圖 25 配電器

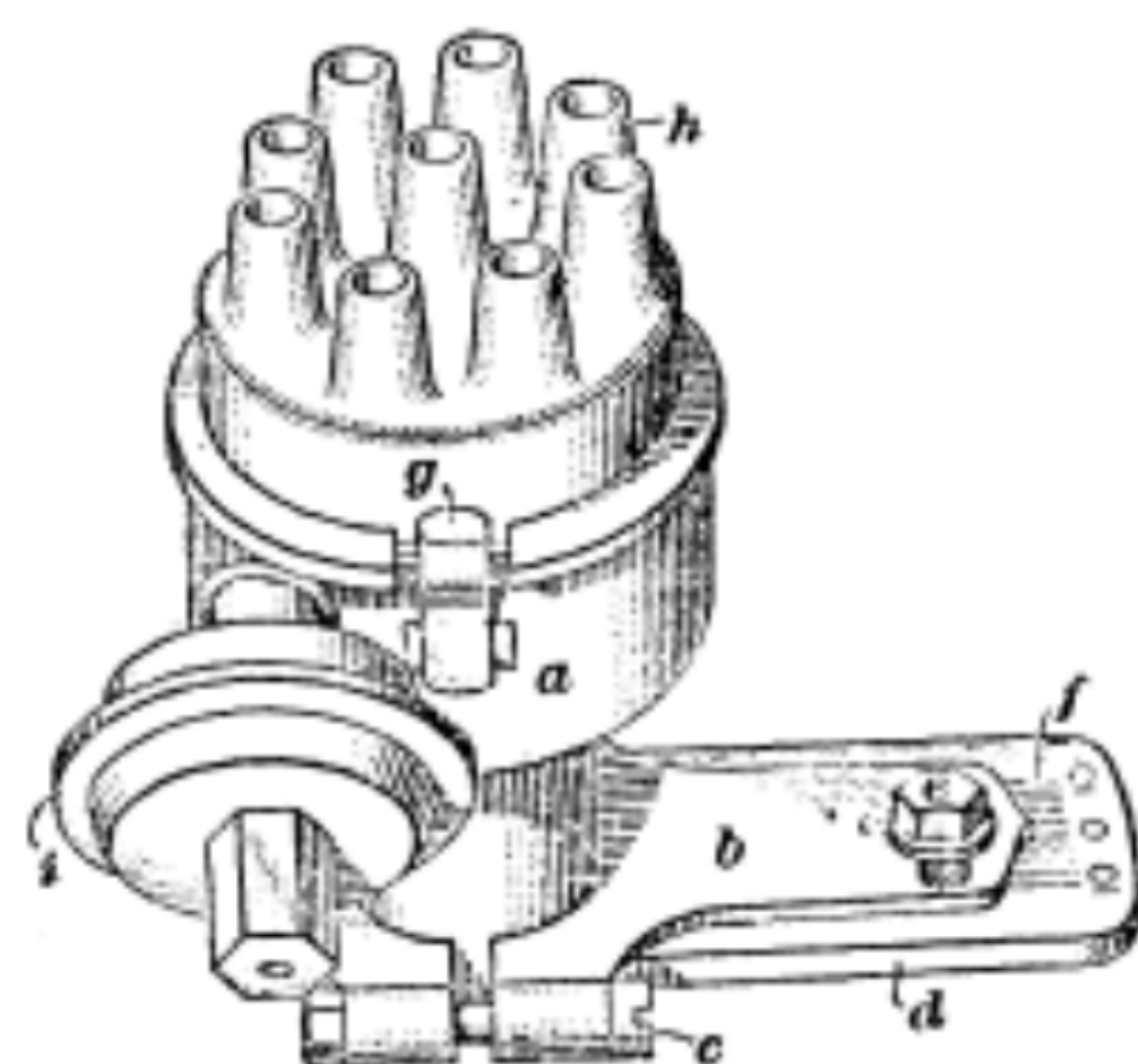


圖 26 配電器

圖 26 中的配電器，外壳  $a$  固着在底板。而底板  $b$  則以兩螺絲  $c$  固着在引擎上。作為辛烷<sup>(87)</sup>選擇器<sup>(88)</sup>指針的板  $d$  以固定螺絲  $e$  固定在  $b$  上，底板  $b$  上有兩條空槽  $d'$  可使板及外壳  $a$  在主動軸  $g$  上，向右或向左旋轉（見圖 23）如此可變更斷電器與凸輪的位置，若作同方向轉動，則使點火改緩，因凸輪必須轉動更多，方能使凸輪突角與斷電臂的推塊接觸，若使外壳與凸輪反

(87) Octane Number.

(88) Octane Selector.



方向轉動，則使點火提早，因轉動後，凸輪突角與斷電臂的接觸時間改早而接觸點開放較快。

要變換點火時間，祇要旋鬆螺絲  $e$  (見圖 25) 再將外壳向左右轉動，至火花適在點火點發生為止。當配電器正確的發火時間決定後，則指針  $d$  上的刻線，須與刻度  $f$  的中線相合，(見圖 25) 若不正，則旋鬆螺絲  $e$  而校正之。

## 6.5 支架(二)

圖 26 中的配電器外壳  $a$ ，以螺絲  $c$ ，夾住在底板  $b$  上。而固定螺絲  $e$  則將底板  $b$  固定於支架板  $d$ ，爲了所用汽油的辛烷數而對點火作少量的校正時，則可旋鬆螺絲  $e$ ，依需要而向左或向右轉動。若作大量的校正，則板  $b$  上指針須在刻度  $f$  之中，然後旋鬆夾住螺絲  $c$ ，旋轉外壳至求得適當的發火點為止。

## 6.6 折移配電器

若欲自引擎拆移圖 25 及 26 中的配電器，步驟如下：——。

1. 放鬆配電器兩側的彈簧夾頭，將蓋及高壓火花塞線移去。
2. 旋鬆鎖螺絲帽  $j$ ，移去接於膜片外壳的真空管，見圖 25。
3. 移去外壳上的初級線頭，(圖中並未表出)。
4. 旋鬆圖 25 中的配電器上的螺絲  $c$ ，然後將配電器漸漸拔出，至轉軸全部脫開引擎上的洞口為止。

圖 26 的配電器亦可以旋鬆夾住螺絲  $c$ ，或固定螺絲  $e$ ，而同樣拔出，無真空管制的分電器的拆移亦同，僅無拆移真空管的麻煩而已。

## 6.7 復裝配電器

復裝圖 25 及圖 26，中的配電器的步驟，則一反 6.6 節中所述而行即可，但必須注意配電器轉軸與主動軸的位置，是否與拆移前相同，配電器轉軸的下端有一插腳芯(見圖 23  $a$ ) 與主動軸的端上凹槽相合或與另一軸相連(見圖 24) 而柄腳則在其下端，故須注意轉子的位置。

若引擎在配電器移去後，又經轉動，則復裝須重行正時，轉動引擎，使第一隻汽缸中的活塞，升達頂死點，轉動配電軸轉子使與第一只火花塞的接觸片相對，於是將配電器裝回引擎，使軸端的柄腳恰對主動軸上的凹槽。



在別克及雪佛蘭車上，配電器主動齒輪，因固着於配電器軸上，而同時拔出，配電器軸柄腳的凹槽，在油泵軸上，若欲使相對，則用旋鑿使之轉動即可。

## 6.8 配電器的潤滑

台爾哥來梅配電器製造廠，對於其出品的潤滑，作如下的指示：

軸承有加油杯的，則每 1000 哩加薄引擎油 8 至 10 滴，配電器的用銅或灰鐵軸承及牛油杯的，則杯中須裝滿中級牛油，而每經 500 哩必須重加一次，若用鋼珠軸承的，則須用鋼珠軸承油，而每 1000 哩必須重加一次，配電器有高壓潤滑裝置的，則每 1000 哩即須潤滑一次。

當配電器潤滑時，則斷電凸輪須加少許凸輪用油，在真空管制的配電器中，若其斷電底板以三鋼珠支架的，則鋼珠及珠槽，每 5,000 哩須加薄引擎油。

奧脫拉愛脫製造廠介紹在彼等出品配電器中常用含有短纖維的牛油每經 2,500 哩必重加一次，斷電凸輪則每 6,000 哩可加少許凸輪用油，再在斷電臂支柱及轉子下的心子上，加兩三滴薄引擎油。

過度的潤滑亦須避免，因即有極少量的油或牛油進入斷電接觸點間，即可增加起槽及燒蝕，而常須更換接觸點。

## 第二節 點火次序<sup>(89)</sup>

### 6.9 四缸及六缸引擎

高壓火花塞電線並非依配電器的次序，順序連至各汽缸，而必須依引擎點火次序而排列。配電器的高壓接頭通常是按 1. 2. 3. 4. 排列，而高壓線則依點火次序而連至各火花塞，見圖 1，若一四氣缸引擎，其點火次序為 1-3-4-2，則高壓線自配電器接頭，接至第一只汽缸的火花塞，即最近水箱的一只，線 2 接至氣缸 3 的火花塞，線 3 接至汽缸 4 的火花塞，及線 4 接至氣缸 2 的火花塞。

---

(89) Firing Order.

四氣缸引擎所用的點火次序有二，1-3-4-2 及 1-2-4-3，現在多用前一種。

若配電器接頭並無記號，則任何一只均可作為第一只，而將線連至第一只汽缸的火花塞。

六氣缸引擎的點火次序有二：即 1-5-3-6-2-4 及 1-4-2-6-3-5，祇有前一種在實際上應用。

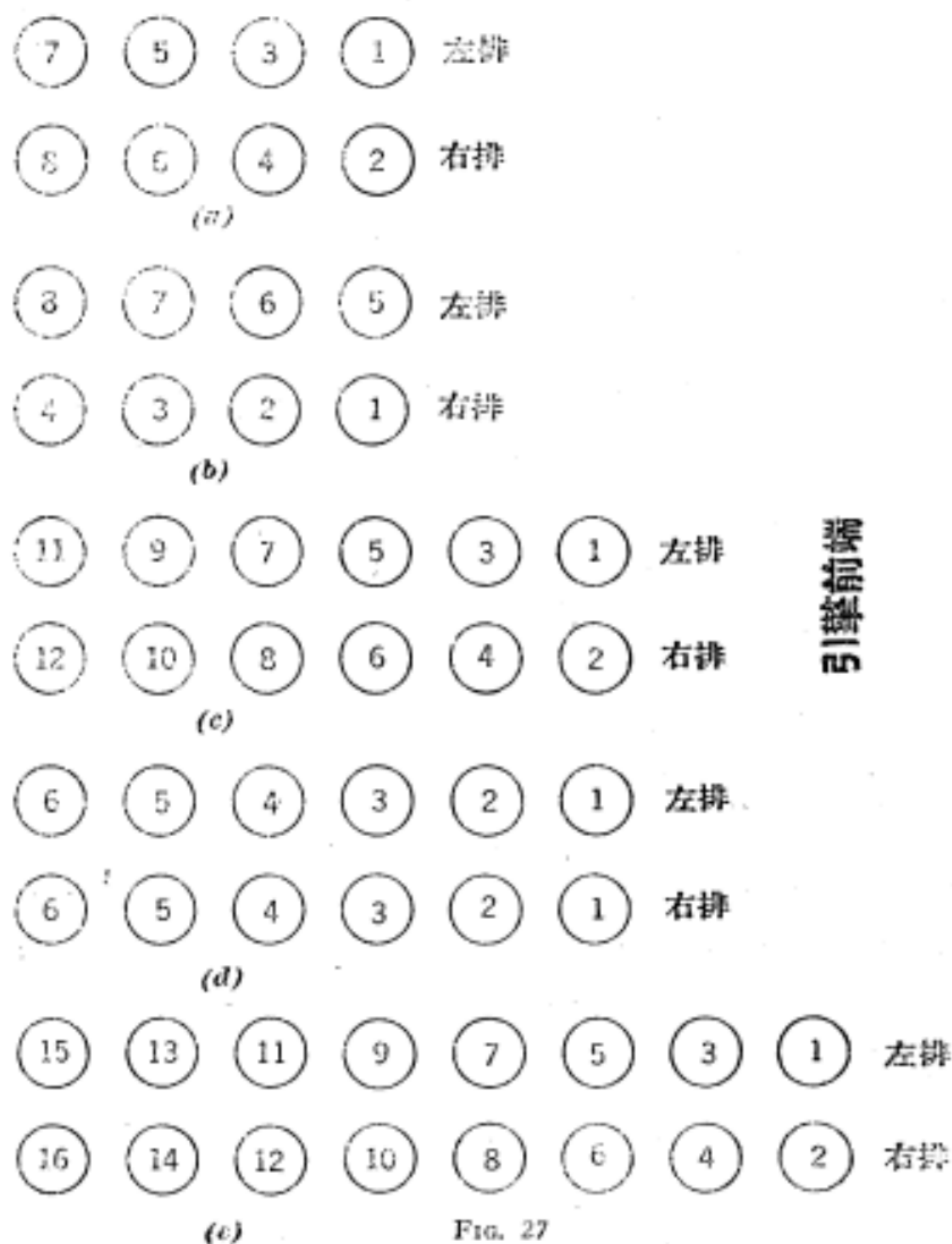


FIG. 27

圖 27 V式引擎的氣缸點火次序



## 6.10 八缸及各種 V 式引擎

所有直列八氣缸引擎都用 1-6-2-5-8-3-7-4, 的次序祇有黑澀馬皮爾用 1-4-7-3-8-5-2-6 的次序。

開第拉克及拉賽爾 V 形引擎的點火次序為 1-8-7-3-6-5-4-2, 汽缸數目見圖 27 (a), V 福特-8 及茂克萊引擎的點火次序為 1-5-4-8-6-3-7-2, 其汽缸數目見圖 27 (b)。

林肯 V-12 及賽飛, 開第拉克 V-12, 及批阿斯愛羅, V-12 的點火次序為 1-4-9-8-5-2-11-10-3-6-7-12, 汽缸數目見圖 27 (c)。

派克 V-12 的點火次序為 1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L, 汽缸數目見圖 27 (d)。

至 1937 年以前, 開第寸的克 V-16 引擎的點火次序如下: 1-8-9-14-3-6-11-2-15-10-7-4-13-12-5-6, 汽缸數目見圖 27 (e)。

近時的開第拉克 V-16 的點火次序為 1-4-9-12-3-16-11-8-15-14-7-6-13-2-5-10 汽缸數目見圖 27 (e)。

右面汽缸指自駕駛人座位上所看的右面。

### 第三節 火花塞<sup>(90)</sup>

## 6.11 構造

汽車引擎汽缸中火花塞在適當時間, 點燃壓縮氣體至為重要。因為引擎的設計, 引擎的式樣, 火花塞的位置, 壓縮比, 火花塞四週溫度的變化等等的不同, 火花塞的正確的構造很難決定, 所以火花塞製造成為專門的學問。

圖 28 為現代火花塞的切面圖, 包括鋼質外壳  $a$  及下部有螺絲線的可以旋入氣缸蓋上的部分  $a'$ ; 絕緣體  $b'$ , 常是磁質或陶質物體, 中央電極<sup>(91)</sup>  $c$ , 頂端有高壓線接頭  $d$ , 嵌上<sup>(92)</sup> 即可接牢, 邊上有接地電極<sup>(93)</sup>  $e$ , 一端在火花塞外壳內, 另一端則與中央電極間維持小空隙, 高壓電流即跳過此空隙。襯墊或床  $f$ , 使絕緣體與外壳間不漏氣;  $g$  是封閉物質<sup>(94)</sup>, 使中央電極四週不漏氣。

(90) Spark Plug. (91) Central Electrode. (92) Snap on.  
(93) Ground Electrode. (94) Sealing Material.



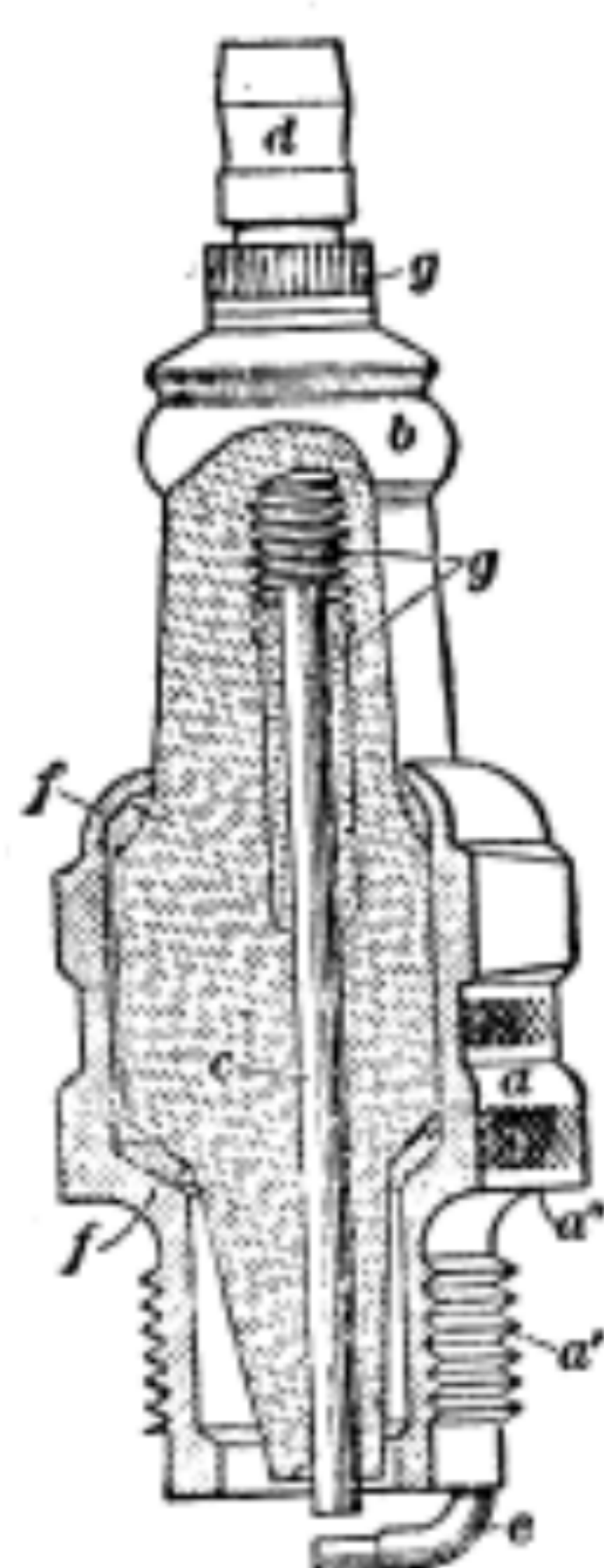


圖 28 單塊式火花塞

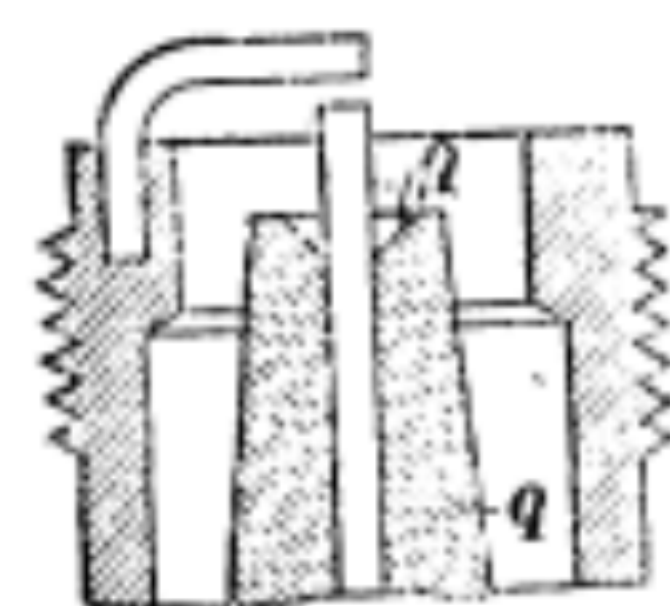


圖 29 火花塞下裙

現時的絕緣多用陶質物體，這種陶質物體由各種黏土及礦石粉屑製成，生黏土磨細後，加入必要的黏合劑，製成一定形狀，然後加熱烘焙至陶土發亮為止，這種絕緣體有足夠的絕緣力量，使電流在引擎任何使用溫度下，均不致有漏電的可能。現時所用的材料不僅絕緣力強，即受熱力亦強，且不易碎裂。

雲母亦為良好的絕緣體，且採用已多年，但在引擎運用狀況下，易受油類的侵蝕，雲母絕緣體的應用，有二種方式：一是製成墊圈壓為整體，一是將薄片捲成空筒形，但終因製造困難及無抗油的能力而不用。

瓷質<sup>(95)</sup>因一度曾用作絕緣體故今日汽車界中仍對於任何絕緣物體，均以瓷為通用的代名詞。

## 6.12 電極

現時所用的火花塞，幾乎都是袖式<sup>(96)</sup>的，(見圖 29 中絕緣體 *b* 下端的形狀) 有熱力差度<sup>(97)</sup>，以防止薄邊 *b* 的過度受熱，但使這薄邊仍保有足夠的熱量以燒去積存的炭質，而不致積油。

圖 28 中的兩個電極 *c* 及 *e* 都有高度的導電力和阻熱力，同時對於氧化也有高度抵抗的能力，不然電極間的空隙就會因燒蝕而增大。電極製造的主要成分常是鎳<sup>(98)</sup>等金屬。

火花塞因為伸入燃燒室<sup>(99)</sup>，所以必須防止漏氣，現在常將銅墊圈放在火花塞下肩 *a''* 及汽缸世，火花塞旋入時，必須將此墊圈壓緊。

## 6.13 對火花塞的要求

火花塞式樣，決定引擎的效率與經濟，欲使所用汽缸能發揮成最大的能

(95) Porcelain.

(96) Semi-Peticoat.

(97) Heat Gradient.

(98) Nickel.

(99) Combustion Chamber.



力，全依點火的準時及燃燒是否完全而定。燃燒完全更使車輛在慢速時平穩，在加快及高速時有催力，在爬山時有潛力。火花塞在任何情狀及速度下，其尖端所生的火花必須優良，而足以生擊穿能力，使壓縮氣體立刻燃燒膨脹，此種種全依火花塞在運用時的效率而定，否則如點火過慢，全車無力，故車輛選用火花塞必須優良而與引擎合式者方可，火花塞在低速時必須有較高的熱度，使不致上油及積炭，在高速時則必須較涼。同時任在何速度及運用狀況下，對於高壓電流必須完全絕緣。

若火花塞並不合式或效率較低，則壓縮氣體的燃燒不夠快，同時亦不完全，所燃燒的油量並不能全部變成能力，而未會燒去的一部份使自排氣管中逸去，一部份變成積炭附着汽缸而影響引擎的效率及運用。

### 6.14 外 壳<sup>(100)</sup>

圖 28 中的火花塞的外壳為塊式，絕緣體塞在外壳中，這種通稱為單塊式火花塞<sup>(101)</sup>，另有一種兩塊式火花塞<sup>(102)</sup>，則以襯圈將絕緣體穩固在外壳中，這種火花塞可拆卸清理，若火花塞有襯隙破裂，一時很難發現，除非將之拆卸檢查，引擎上若有破裂的火花塞，在通常轉速時或無影響，然當高速重負荷時，汽缸壓力變高，高壓電流電阻增高，電流不經火花塞空隙而自絕緣體破裂處漏至外壳，因其阻力較小的緣故。

外壳中的墊圈亦必須密合，否則熱氣流至絕緣體使之加熱，而引起提早燃燒，此在兩塊式火花塞中，尤須注意轉緊襯圈，使勿漏氣，但又不能過緊，使將絕損壞。

### 6.15 尺 寸

汽車用火花塞的螺絲線有一定的標準，故各種車輛都可以換用， $\frac{7}{8}$ 吋火花塞的外徑為 $\frac{7}{8}$ 吋，每吋有十八牙是美國最早應用的一種。火花塞的螺紋是直式 S. A. E. 的標準火花塞螺紋。須用墊圈以防止漏氣，早年的福特車及少數其他車輛用 $\frac{1}{2}$ 吋管子螺紋，其螺絲部分是斜式而不必用墊圈。

因引擎的應用高速度與壓力，溫度亦因之增高，故火花塞的冷卻便更形重要，因此近來竭力設法使火花塞中心電極與冷却水接近， $\frac{7}{8}$ 吋火花塞過重而

(100) Shell.

(101) One Piece Plug.

(102) Two Piece Plug.



孔亦過大，且離冷却水又遠，故對徑較小的火花塞，即應時而生，今日所用的有 18 mm, 14 mm, 與 10 mm 三種，此三種因口徑較小，中央電極與冷却水較近，散熱較易，新式引擎的設計，都設法使水套與火花塞接近使之容易散熱。

### 6.16 外壳長度

圖 28 中的火花塞肩  $a'$  至外壳下端的長度因二種理由而不同。即使火花塞適合各種汽缸蓋的不同的厚度及在高度盪動的引擎中，高速氣流能穿過火花塞間的空隙。

火花塞的應用長度必須合式，若在須用長式火花塞的引擎中，用短式火花塞，則火花塞空隙適在凹穴而不在點火最佳的位置，混合汽即不能因之完全燃燒，若將長式火花塞用在必須用短式火花塞的引擎中，則活塞要擊碎火花塞或發生過熱及提早燃燒。

### 6.17 熱型<sup>(103)</sup>

火花塞的性能及應用依其本身的設計而定，而其設計，則與其自絕緣體近點火一端至外壳及水套（水隔層）的散熱能力有重要的影響，故一種火花塞並不適用於任何式樣的車輛，或在各種運用狀況下的車輛。例如低速引擎每分鐘轉 1500 轉，壓力是 50 磅，與引擎每分鐘轉 3800 轉，壓力 140 磅所需的火花塞完全不同，而與車常走低速，平路等輕負荷，所用的火花塞亦完全不同，為適應車輛以及駕駛情況的不同，火花塞便有各種不同的熱型。變更絕緣體下端的長度，就可以變更熱型。當引擎點燃後，熱能即自絕緣體上升至墊圈  $b$ ，（見圖 30）經墊圈至火花塞外壳  $c$ ，然後傳及外面紫銅墊圈  $d$  及引擎金屬部份  $e$ ，而至冷却水  $f$ ，故火花塞的絕緣體較長，熱能傳至冷却水，須經較長的距離，因此比絕緣體較短的為熱。

### 6.18 冷塞和熱塞

火花塞的絕緣體長就叫熱火花塞<sup>(104)</sup>，火花塞的絕緣體短就叫冷火花塞<sup>(105)</sup>圖 30(a)為熱火花塞，(b)為冷火花塞。熱流所經的路徑在(a)中較

(103) Heat Range.

(104) Hot Plug.

(105) Cold Plug.



在(b)中為長，在此兩種極端中，火花塞有不同熱性特點——火花塞的絕緣體若較(a)為較短，名為中熱火花塞，火花塞的絕緣體較(a)的更短，但較(b)稍長，名為中冷火花塞，製造廠家規定不同熱型的火花塞為不同的數目，小數目 1.2. 等表示冷火花塞，大數目如 14 或再大，則火花塞越熱，故可任意選用適當的火花塞，有幾種火花塞更有名為防炭火花塞<sup>(106)</sup>的。

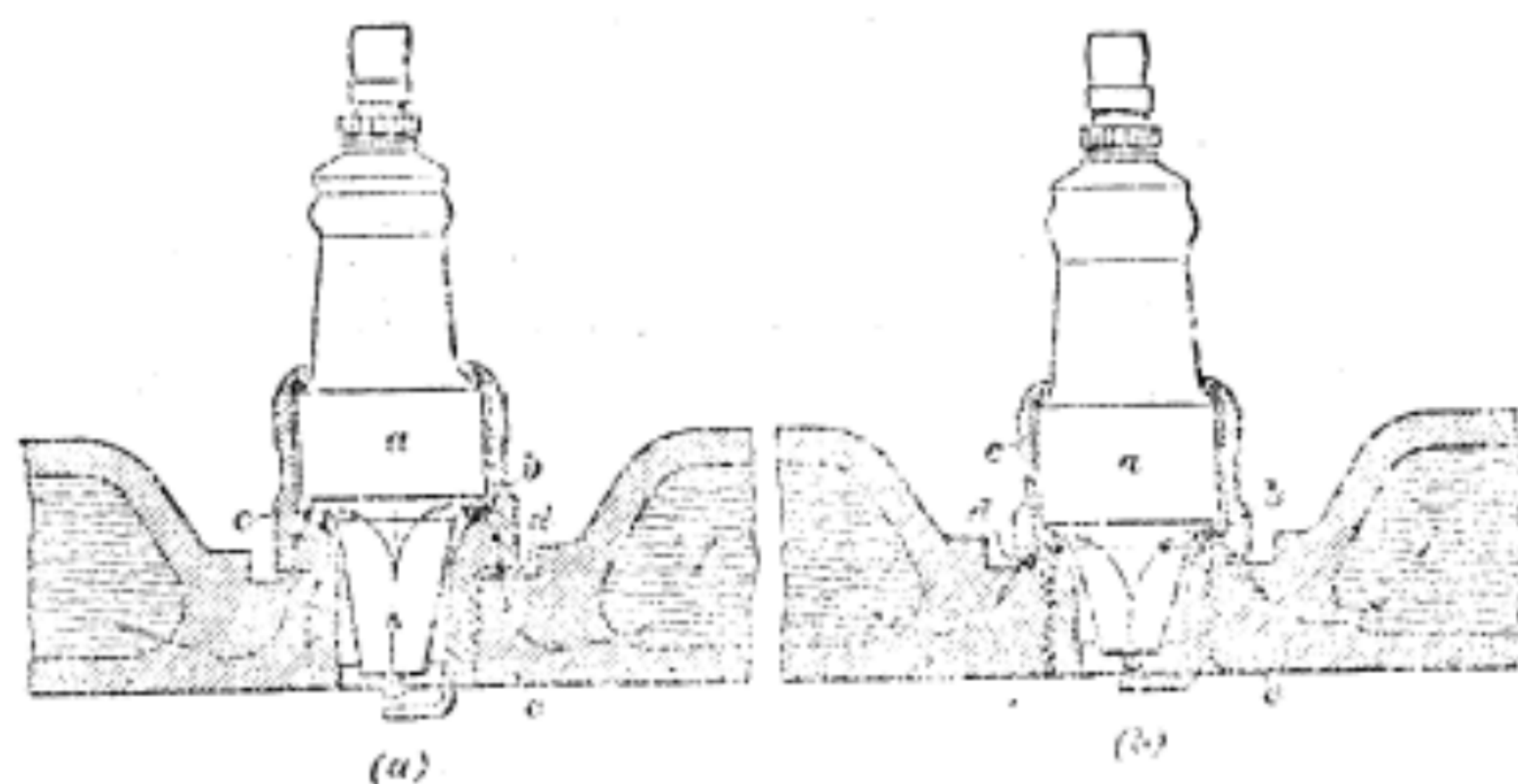


圖 30 熱火花塞及冷火花塞

### 6.19 熱型的選擇

任何人必須經過長期的研究及觀察，方能有選擇適當的火花塞的能力，任何車輛雖有一定規定的火花塞，但仍有例外的故障發生。

車輛用舊後，壓力漸鬆而用油亦多，在這種狀況下，即須換用有較高的熱度的火花塞，方能將生成的積炭燒去，因絕緣體若為炭遮蔽，即有短路而斷火的危險。但炭質的形成，有時亦有因平時引擎使用過冷，或駕駛從未達極高速度，或爬山時風門大開的情形。那便都要用較熱的火花塞，以便將積炭自絕緣體上燒去。

有許多引擎應用過勤，則須用較冷的火花塞，現在的火花塞，都設計使適合兩極端的狀況，在選用時祇須適當的火花塞即可，因為火花塞有着各種的

(106) Soot-Proof Plug.

熱型，因此要用火花塞適合特定的情形亦並不為難。

過份的熱量容易使絕緣體起泡，如引擎過熱可能使點火提早或引起回火至汽化器的現象，因此絕緣體起泡即表示引擎過熱，而須更換較冷的火花塞。

過分積炭的火花塞，容易引起斷火而使引擎有不經濟之弊，如使這種情形繼續，最後引擎終至完全不能運用。遇火花塞有積炭，不必將之清除後再裝入應用，因為故障仍會繼續發生，除非換用較熱火花塞方可免除。

## 6.20 校正空隙

火花塞的空隙，須校正準確，並在壓力試驗器上試驗，市上試驗器的式樣甚多，都可應用，若試驗前空隙未曾校正，則試驗器之情況與引擎上雖近乎相同，亦無用處，因當平常運用時，電極已部分燒去，空隙變大，見圖 31 (a)，

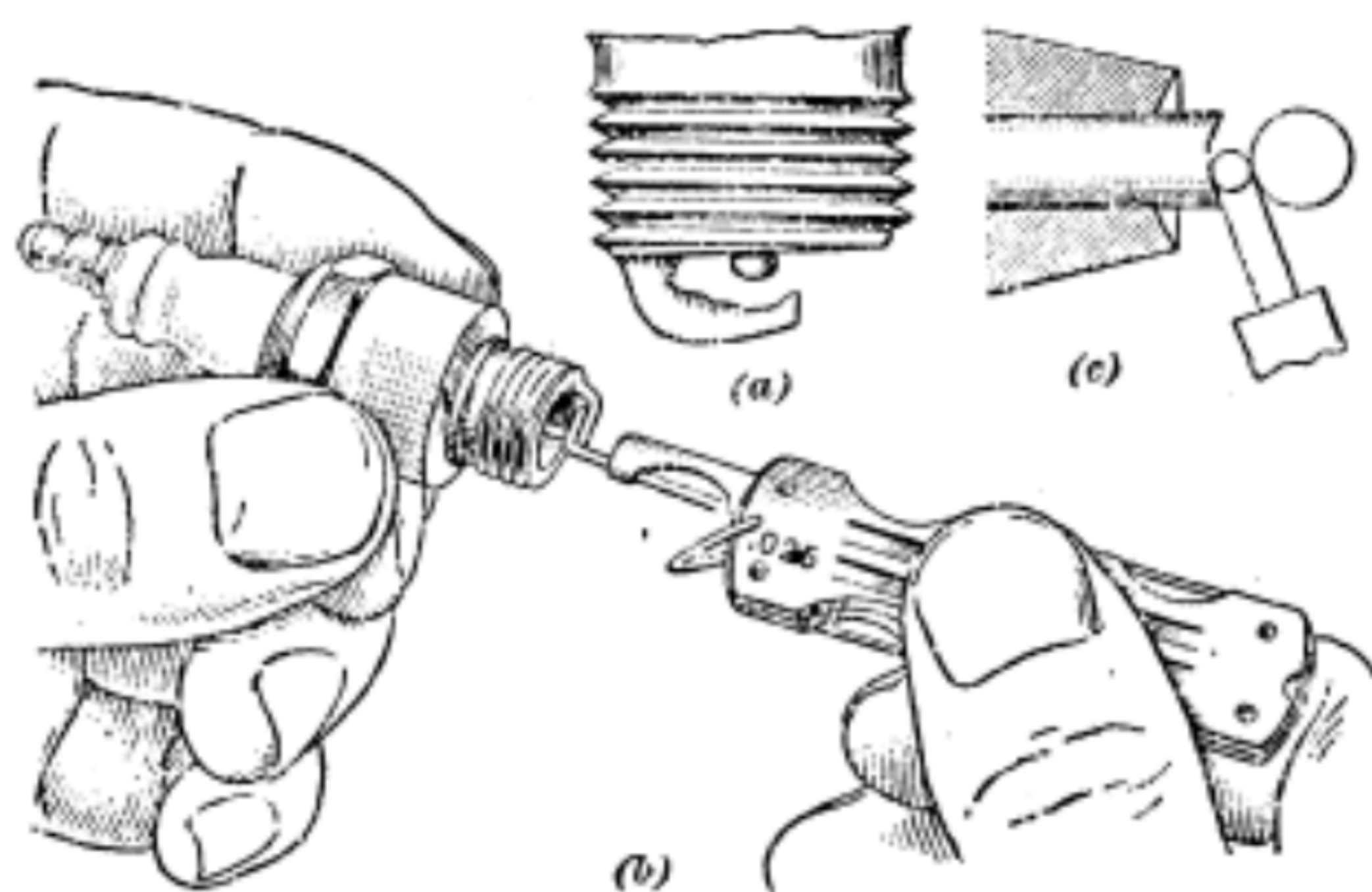


圖 31 校正空隙

故空隙每走 5000 哩必須檢量一次，檢查前電極必須先加以清理，再以線形粗細規<sup>(107)</sup>校正，見圖 31 (b)及(c)，從前量空隙常用片形厚薄規<sup>(108)</sup>，但今日高壓高速引擎，校正必須更準確，故片形厚薄規，已不適用，因片形厚薄規有時橫斷過空隙部份，而不能確量金屬至金屬里的真正空隙，所以用線形粗細規，它就可嵌入電極間的空隙，而得準確的量度。

(107) Wire Gage.

(108) Flat Feeler Gage.



市上有校正空隙的工具出售，上有數種線形粗細規及校正旁邊電極扳鉗。在任何情形下，都不可扳校中心電極，因中心電極，固定在絕緣體中，一經移動，必使絕緣體破裂，當時或不致發覺，但運用時即發生故障。

若一時無專門校正空隙的工具，則尖頭鉗亦可應用。

空隙過大，在突然增速及重負荷時有斷火之弊，更使感應線圈及接線受損，但此常不易發覺，空隙過大，增加電壓甚高。

有數種車輛的火花塞，須有較闊的空隙，有大到 0.040 [吋] 亦有小到 0.022 [吋]，通常所用的是 0.025 [吋]，若所用感應線圈能適應高壓，像高速式感應線圈，則空隙雖大，成績亦佳，下列數種現象與空隙過緊所發生的相同：汽閥<sup>(109)</sup>或活塞環<sup>(110)</sup>漏氣，汽閥梗<sup>(111)</sup>磨損，汽缸墊襯<sup>(112)</sup>或床漏氣等等，但無論如何以先檢驗火花塞為是。

## 6.21 清潔火花塞

火花塞常有變污，空隙燒大，絕緣體變大等弊病，故宜常加定期的清潔及校正。噴沙清潔器<sup>(113)</sup>，為最常用，最速，最佳的火花塞清潔工具，從前以為吹沙可能損傷絕緣體，但對於今日所用的材料，實絕無問題。

## 6.22 裝置火花塞

重裝火花塞，必須檢視火花塞座是否清潔無礙，每次必須重換新紫銅墊圈，若仍用舊墊圈，則效率減低，紫銅墊圈的功用有三：一為封閉火花塞及燃燒室<sup>(114)</sup>使不漏氣；一為將熱能自火花塞外殼傳至水夾層，一為供有一種彈性緩衝能力以免火花塞旋緊時受力過份。

火花塞旋入汽缸蓋座中時，須將紫銅墊圈完全壓緊，但亦不能旋得過緊，裝置火花塞時絕不可用普通開口扳頭，須用與火花塞六角適合的套筒才是，火花塞先用手旋入，再輕拉套筒柄，至火花塞與紫銅墊圈接觸為止，然後逐漸增加柄上拉力，至紫銅墊圈完全壓緊為止。

(109) Valve 凡而

(110) Ring 令

(111) Valve Stem.

(112) Cylinder Head Gasket 汽缸床

(113) Sand Blast Cleaner.

(114) Combustion Chamber.



所用的套筒柄，依火花塞的大小為定，火花塞越小，所需拉力越小，例如旋緊 14 mm 火花塞的拉力，較旋緊 18 mm 火花塞的拉力為小，旋緊 10 mm 火花塞拉力則更小，因為避免損害 10 mm 火花塞，故所用的套筒柄不得超過 4 吋。

### 6.23 裝入鋁質汽缸蓋

將火花塞旋入鋁質汽缸蓋時，當注意勿損蓋中螺紋。火花塞螺紋上，不得用石墨粉或任何潤滑劑。

對於裝置火花塞，應十分留意，因為半數的故障，是因為火花塞裝得過鬆而造成過熱現象。火花塞墊圈的主要功用，即在將火花塞的熱能導去，若火花塞不會旋緊，火花塞外殼與引擎金屬的接觸不密，接觸不密，則熱自火花塞至水夾層的阻力增加，而將燃燒提早引起絕緣體燒毀，電極燒毀等等故障。

### 6.24 火花塞漏氣

火花塞有三種漏氣的可能：在中央電極及絕緣體間，在火花塞及汽缸蓋間，或在絕緣體及外殼間。

火花塞及汽缸蓋間漏氣，或因墊圈損壞，或因汽缸蓋及火花塞座過於粗糙，或因座上有污，或因火花塞旋的過緊或過鬆，結果則廢氣穿過火花塞螺紋部份，阻止熱能的傳導，而使火花塞外殼受熱過度，若時間過長，則可將螺紋燒損侵蝕。

去除絕緣體及外殼間的漏氣，是火花塞製造商的責任，普通極少發見這種漏氣或因墊圈設計不良，外殼座過於粗糙，裝得過緊或過鬆，過度震動，或因所用的火花塞根本過熱，若墊圈過鬆則有排洩氣逸過，而使蕊子及外殼過熱，此可由外殼電極過熱見之。

在單塊式火花塞中，有冷時完全不漏氣而在熱時漏氣很利害的，要防止這種弊病，唯有用良好的火花塞。

在二塊式的火花塞中，若絕緣體及外殼間的墊圈漏氣，則指明所用的火花塞過熱，須用較冷的火花塞。

中央電極及絕緣體間漏氣，是最壞的一種，這是因為火花塞構成中膠合物



變疏，若膠合物過緊雖不致於隙氣，則芯子有因膨脹而分裂之虞：故欲避免危險，唯有准許少量漏氣，故新火花塞可有每分鐘 5 cc 的漏氣，經真正的試驗這種漏氣可以增加芯子尖端的溫度達  $35^{\circ}$  至  $40^{\circ}\text{F}$ ，有造成點火過早之弊，膠合火花塞經用過後，漏氣超過 5 cc，而溫度更形提高，而點火過早之弊亦更大。

#### 第四節 火花塞狀況指示出的故障

### 6.25 火花塞不良的原因

電極端燒毀，空隙不準，絕緣體破裂，積炭及點火過早。

有幾種感應線圈，因為產生的感應電流很高，容易很快的將電極燒去而變更空隙使感應線圈所受電壓更形增加，最後失却效用。蓄電池的電壓過高，使高壓電流增加同樣能產生這樣的故障。

空隙必須準確，過小則空轉不佳，過大則重負荷時有斷火之虞。

絕緣體破裂如在火花塞底上部，一則重負荷時有斷火之虞；破裂如在火花塞裏面，則易積炭，而引起火花塞短路。

普通運用時火花塞如有積炭斷火的危險，這可以換用適合的火花塞來糾正它。

火花塞點火過早甚難發覺，故檢視火花塞必須注意之。

### 6.26 故障檢修表

下列的引擎故障在尋求其他原因之前，可先檢視火花塞加以糾正：

1. 引擎不易起動，在低速或高速時斷火。

可能原因：

(a) 火花塞空隙過大或過小。

救治法——校正空隙，電極如破損或破裂，換用新火花塞，火花塞如祇用了五六千英里就燒去，則換用較冷的火花塞。

(b) 火花塞絕緣體積有乾黑炭質。

救治法：清潔或換用火花塞，校正空隙。如常有積炭，則換用較熱的火花塞。

(c) 火花塞發濕或有油，絕緣體積炭。

救治法：清潔火花塞或使乾或換用新火花塞，校正空隙。

(d) 火花塞濕而有油，但並不積炭，火花塞空隙間亦無油。

救治法：擦乾火花塞，校正空隙。

(e) 火花塞上端破裂。

救治法：換用新火花塞，此種破裂，常是擊碎的，如扳錘滑脫等。

(f) 火花塞外表良好，空隙正確，但引擎斷火。

救治法：故障可能在別處，但火花塞必須仔細檢視或火花塞不合式或已磨損，須換用新的。

2. 引擎長用時失去能力，或在高速，爬山，重負荷時無力，可能的原因如下：

(a) 火花塞用過後，絕緣體發白，外壳帶藍色，棕色或紅色指示過熱或提早燃燒。

救治法 若常如此則換用較冷的火花塞，檢視火花塞是否旋緊，因有時或旋的不足。

(b) 絕緣體下端破裂。

救治法 裝一新火花塞，火花塞或太長，若所用的火花塞爲此引擎所規定者，則引擎或應用過熱，則須用較冷的火花塞。

(c) 外壳上端的絕緣體發黑，指出熱氣逸出，但絕緣體 下端並不積炭。

救治法：火花塞過熱，換用較冷的火花塞。

(d) 火花塞外表尚佳，檢視所用的火花塞是否合式。

火花塞在鋁質汽缸蓋上用的，不得用在鐵蓋上，因鋁質汽缸蓋較厚所用火花塞螺紋部份較長，用在生鐵汽缸蓋時使過長，而伸入燃燒室部份亦過多。



## 第七章 點火系電線<sup>(115)</sup>

### 7.1 點火系電線

包括低壓電路(或原電路)中的各低壓連接線,及連接感應線圈,高壓線頭至配電蓋中央接頭和自配電器蓋各接頭至各火花塞的高壓電線。低壓電路中所用的電線的絕緣,不必如高壓電線所用的一樣高,因為電壓低的緣故,低壓電線必須有足夠的粗細,以避免電壓減低,並且要有適當的強度,而絕緣的厚度亦要足夠,同時更要能耐油,耐潮及耐磨擦等等。要適合這樣的需要,低壓電線祇少要用 14 號的線,通常亦用 12 號或 10 號的。

當點火發生故障時,必先檢視低壓電路是否短路或斷路以及有否高電阻存在,至於其外表是否用舊損壞亦須檢視,如確已損蝕,雖電氣試驗結果良好,亦宜加以更換,絕緣裂開的電線,乾燥時應用或成績良好,但一旦潮濕,電流即要漏出絕緣體接地至引擎。

原電路中的電阻過高或電壓降低過甚。自馬達或始動機至點火開關的電線中,在點火開關至感應線圈的電線中,或感應線圈低壓接頭至配電器的電線中測定之,要測定各段電線的電阻,可用一低壓表(如圖 9 所示)以下列方式進行。

閉合點火開關,察看配電器接觸點是否閉合。

將電壓表的一個試驗觸頭與蓄電池接至馬達出線的一頭相接,另一個觸頭則與蓄電池接至感應線圈的一頭相接,若電壓降低達 0.2 伏特,則兩觸頭間為高電阻,其他各處的電阻,亦可用同法測定,即將馬達接頭上的試驗觸頭逐點移動,再讀電壓表上的度數,即可求得。

---

(115) Ignition Wiring.



試驗配電器的接地是否良好，可將試驗觸頭接在配電器的低壓線頭上，另一端接在引擎上任何一點，電壓降低若超過 0.2 伏特，即表示電阻甚高，此種電阻由配電器接觸點或底板與外壳或外壳與引擎的接觸不良所致。

若經電壓表試驗後，電壓在線接頭處過分降低，則接頭須刮清旋緊，若降低在內部如點火開關或斷電接觸點中等，則須換用新零件。

車輛出廠時所用的電線，為最適用者，故換用時宜用品質優良的為上，而不可用銅線較細的電線，因電流通過時，電壓降低過甚。

## 7.2 高壓電線

以前應用的高壓電線，在今日的高壓高速引擎中已不適用。汽缸的壓力愈大，則火花塞空隙的阻力愈大，結果加於高壓電線上的壓力亦愈大，引擎欲得最大的運用效能唯有增大火花塞空隙，但所用的感應線圈必須有足夠的電壓才是。今日感應線圈都經相當的設計以適合這種需要，故較大的火花塞空隙已成為通行的標準，高壓電線絕緣的增強可以避免因為電壓的增高而引起的漏電，短路，不正常的點火以及點火不正時的弊病。

高壓電線中因為電壓極高故常有少許漏出現象。要使引擎運用良好，必須使漏電減至最低限度。漏電常使火花塞空隙間的熱能減少，燃燒室的點火因之改緩，汽缸能力減低。電流自一火花塞線流至另一火花塞線，可使汽缸斷火，有時更有回火發生。

## 7.3 線暈<sup>(116)</sup>

此為產生高壓電線故障的主要原因之一，這種因為高壓電脈動而在電線四週所生的現象唯有使用高級高壓電線方得減除。當電壓達 1000(伏特)以上，在引擎轉動時，高壓線四週即有感應電流發生，此感應電流，即為線暈，四週空氣即因而發生化學作用，產生臭氧<sup>(117)</sup>可使橡皮極快斷裂而致失效。在普通車中，很易觀察，且有造成漏電及短路等弊病，臭氧同時亦侵害配電器蓋及配電器內部，故配電器蓋上常有開啓的洞孔，藉以把此氣體排出。

電線若接近引擎金屬部份，則線暈更盛，有時在黑夜中，將引擎蓋揭開，開

(116) Corona.

(117) Ozone.



動引擎時，電線四週即有紫色芒輝發生。線暈通常在電壓達 10,000 [伏特] 時產生，近時新式車輛電壓常在 15,000，或 15,000 [伏特] 以上，高壓線中幾乎全有線暈現象產生。要抵制這種現象，高壓電線的絕緣，一定要對於油類，氣體及線暈都沒有影響。

## 7.4 高壓漏電

高壓電線的漏電有因為高壓電路的電阻增高，有因火花塞空隙增大，轉子臂及配電器蓋固定接頭間的空隙增大，或則因為接頭鬆動及腐蝕等。漏電亦有因為電線的長度及電線與車上金屬部份距離過近的影響，線長較易漏電，因為其外露的表面較大，而電阻又與電線長度成正比。故製造商常將電線減至最短限度。換用時應竭力避免太長，以至增加電流損失而減少感應線圈及高壓電流的效率。

## 7.5 高壓線的連接

當將高壓電線的一頭，裝入配電器蓋上的中央小塔時，必須注意線頭與小塔接頭間接密否，若合不密，則有空隙存在高壓電路中空隙的增加，使電流在跳過火花塞空隙前必先跳過此空隙，空隙間的電弧，逐漸使小塔接頭腐蝕，因之再增加高壓線路中的電阻，而減少電流及引擎運用的效率。

有數製造廠規定每次換用新火花塞時，即換用新線，但經試驗室及實際試驗所得的結果，認為車行 20,000 哩後，若加以換用新線，可增加引擎所生的馬力，並可減少耗油量，換用新線，更可使引擎平穩，加速增快，空轉優良等等。

檢視高壓電線時，先檢視其絕緣及自感應線圈至配電器中央接頭的線頭，若絕緣脆硬，即須換新，若銅心縮入絕緣殼，而與線頭的接觸不良，則表示線頭已損壞，必須換用新線頭。

## 7.6 導管中的高壓線

當裝置高壓電線時，灣角<sup>(118)</sup>不得過大，所有金屬導管，必須接地於引擎，電線必須緊裝在導管中，以免震動和摩擦，管中銳角必須除去，以免損傷電

---

(118) Sharp Bend.

線，電線的通氣必須良好，小塔上必須用橡皮帽，以免潮濕侵入，因電流經過潮濕，即生硝酸<sup>(119)</sup>，可侵蝕紫銅。

換裝導管中的高壓電線，最簡便的方法，即將電線近火花塞的接頭切去，並除去約一寸的絕緣體，然後將新電線的配電器一端的絕緣體移去少許，扭結一起，拉出舊線，即將新線拉入在應裝的位置，再將新線割至所需的長度，及裝上橡皮頭及配電器夾頭即可。

引擎裝置新高壓線後，當加速時，常有少許撞擊聲發生，此乃因在用舊線時，欲求引擎運用優良，而將點火提早過甚，故可以藉校正點火加以糾正。

---

(119) Nitric Acid.



## 第八章 點火正時<sup>(120)</sup>和引擎的性能<sup>(121)</sup>

### 8.1 點火正時的重要

因高壓引擎的應用，點火正時更形重要，欲得最大能力，必須正時準確，尤其在提早點火位置，否則即有撞擊聲發生，舊式汽車壓力低，點火正時比較不重要，普通均在頂極點點火，而使點火改緩。

當壓縮比在 6:1 或以上時，正時必須準確在一度以內，最大能力祇有在點火完全提早時方可求得，製造商最近對壓縮比<sup>(122)</sup>已極注意，壓縮比是活塞達底極點時，汽缸內所包的完全空間  $b$ ，見圖 32 (a) 與活塞頂極點時，所有的完全空間  $a$ ，見圖 32 (a)

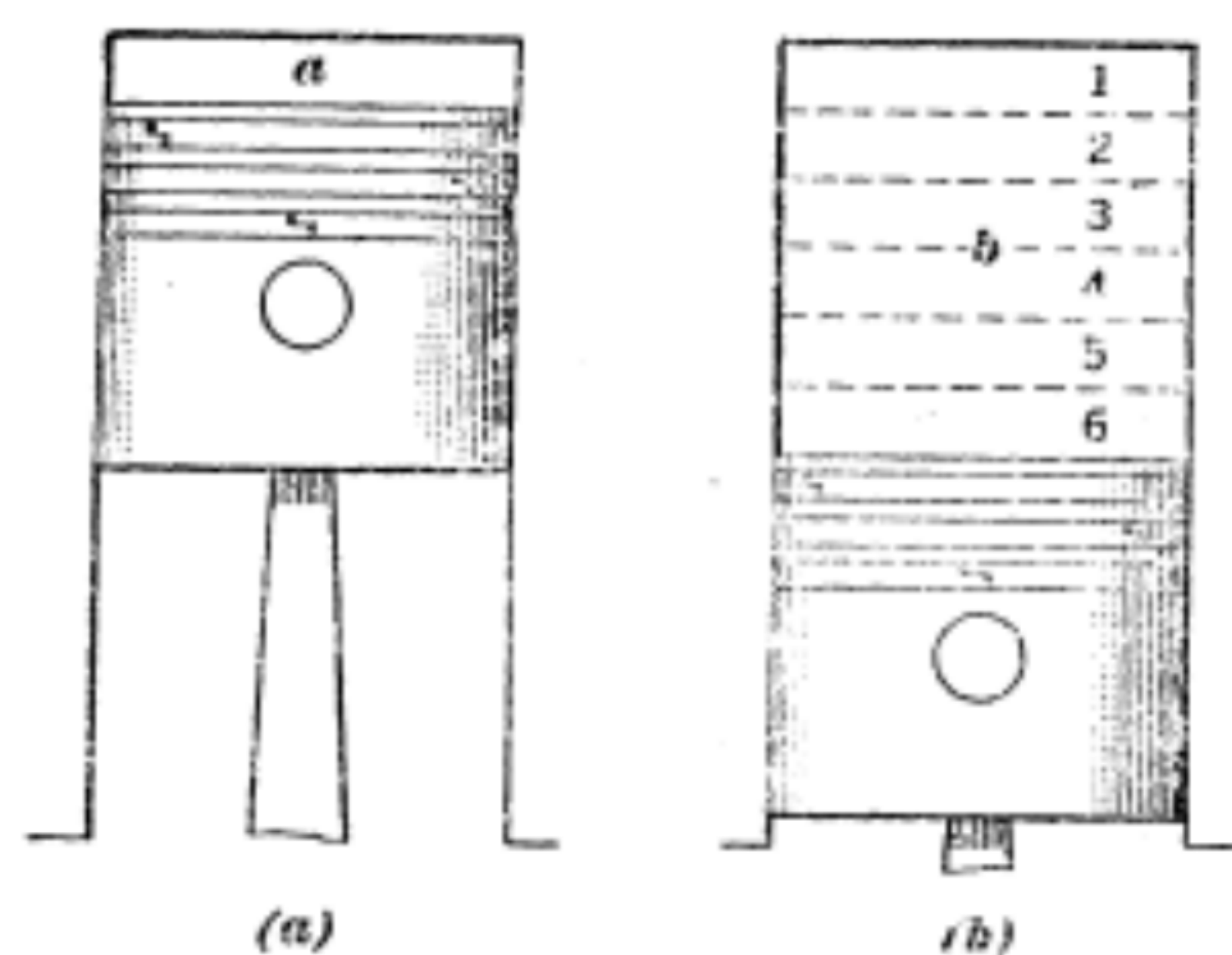


圖 32 氣缸壓縮比圖解

的比，圖中所示，當活塞達底極點時，其空間為 (a) 中的六倍故此引擎的壓縮比是 6:1。

現代引擎的〔馬力〕，可自馬力測驗機試驗求得，當引擎在每分鐘 3000 轉或近每小時 60 哩的速度之全負荷時，若最大點火提早在頂極點前 4 度，引擎即生 70〔馬力〕。

在同一速度，點火若在頂極點後 4 度時，則為 67〔馬力〕，若點火在頂極點後 10 度時，即減至 64〔馬力〕。

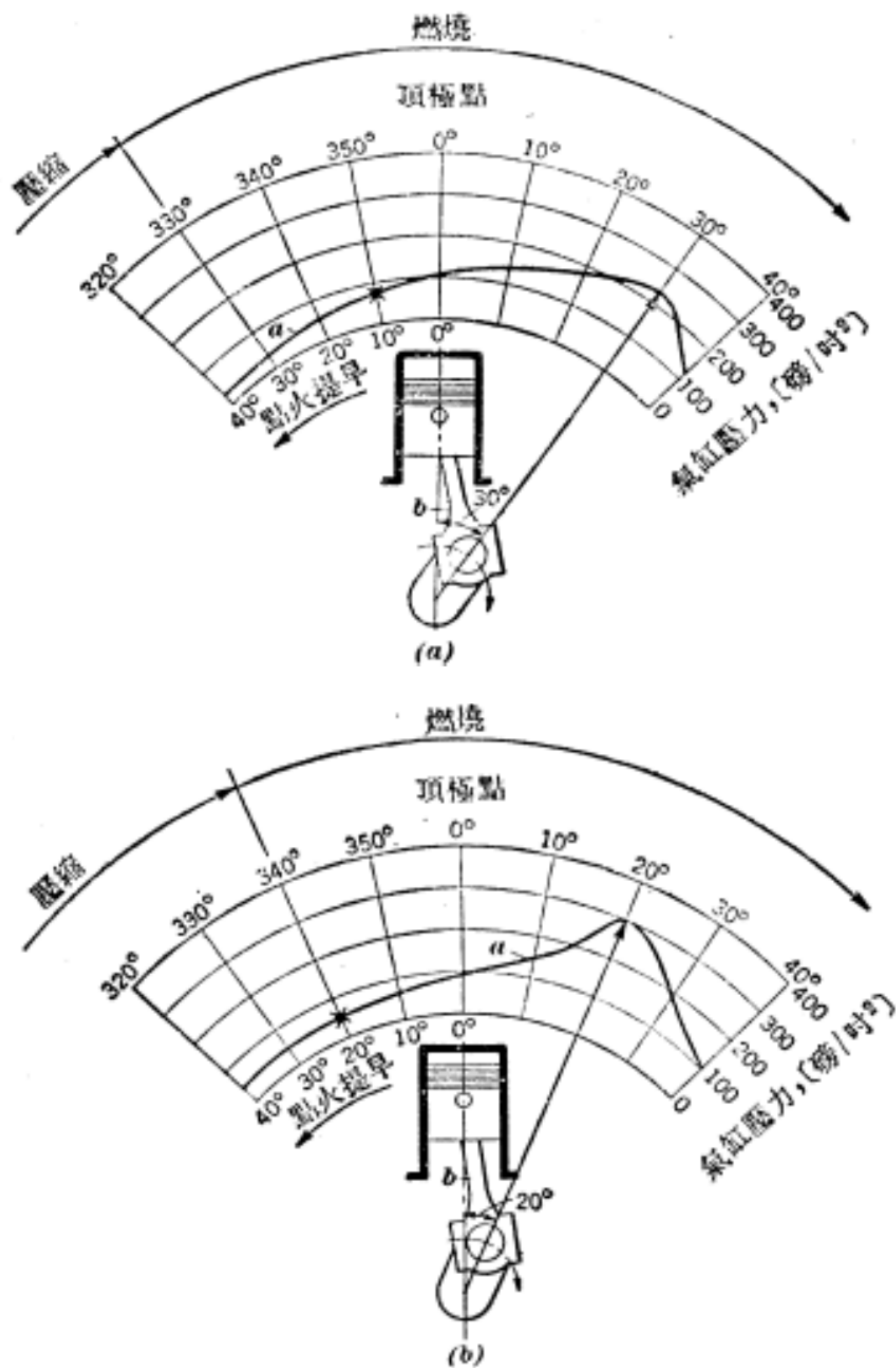
(120) Ignition Timing.

(121) Engine Performance.

(122) Compression Ratio.

## 8.2 點火的適當時間

點火正時對於引擎燃燒的影響。見圖 33 中所示，曲線上的“X”形，示點火為位置。





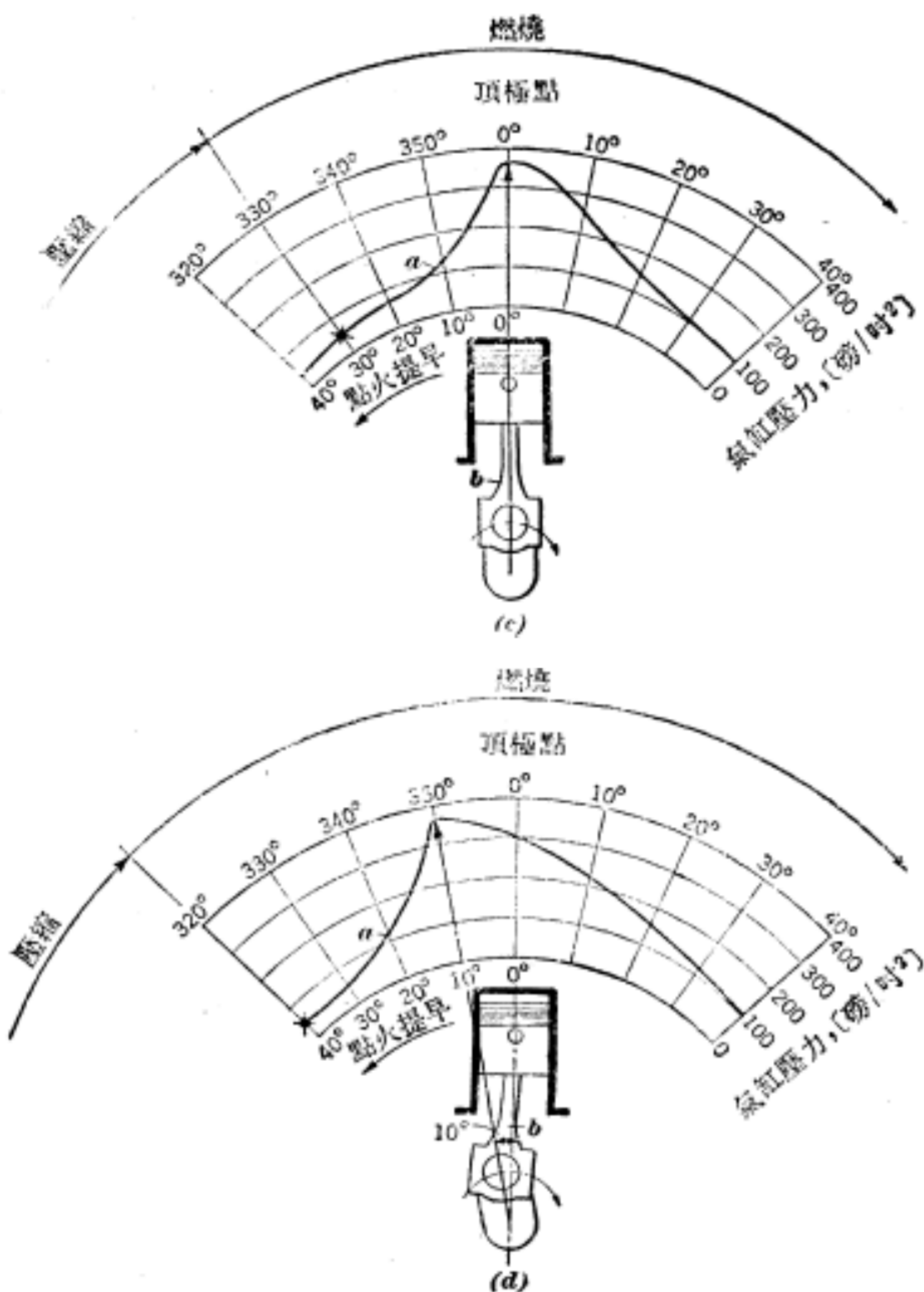


圖 33

在圖(a)中,火花發生在頂極點前 10 度的“x”點,即壓力曲線<sup>(123)</sup> a 及 10 度線之交點,在此點壓力因燃燒氣體膨脹開始上升,但直至頂極點後 30 度

時方達最高壓力，此因活塞開始向下時，僅有 25% 的壓縮氣體燒去。當活塞開始向下則壓力減小，使燃燒減緩而加於活塞的壓力減小，故最高壓力僅略高於 200 [磅/吋<sup>2</sup>] 見圖右的比例尺。

圖(b)火花發生在頂極點前 20 度，壓力曲線逐漸增高至 300 [磅/吋<sup>2</sup>]，但當氣體膨脹時，仍向下移動 20 度，故引擎的效率，仍非最高。

圖(c)火花發生在頂極點前 30 度，壓力曲線，恰在頂極點時，升至 350 [磅/吋<sup>2</sup>]，此為此引擎的最準確點火正時，因最大壓力適在開始下降時加於活塞上。

圖(d)火花發生在頂極點前 40 度，壓力升高與(c)同，但最高壓力在頂極點前 10 度時，故其後 10 度活塞上升時，汽缸壓力反推活塞，而損失動力。

圖 33 中所示，並不能對任何引擎均加以應用，因各車壓縮均不相同，有數種同式引擎的點火提早亦不相同，此說明圖僅表示一種普通引擎的情形。

### 8.3 點火正時的初步

製造廠規定的點火時間並不顧及不同的燃料及不同的天時；故各車的正時各各不同，通常先依廠方規定，施行點火正時，然後作一路上試車，再作稍許校正以適合需要，此種校正全視個人的經驗及判斷力而定。

正時法，有以個人的經驗能力而定，有的依應用的設備儀器而定，以下所述為通用的簡便方法；其他方法則略述其原理以備參攷。

當引擎點火正時前，須先檢視下列各點，以使求得準確的結果：

1. 清潔或換用斷電接觸點，必須適合並加校正，因前已述及接觸點若錯一度則正時亦錯一度。
2. 檢查斷電臂彈簧張力，校正至適合廠方規定。
3. 校正辛烷選擇器指示針至零點位置，藉旋鬆螺絲 *e*，見圖 26 及轉動配電器臂 *b* 即得，此選擇器僅為因所用燃料的辛烷數不同，而變更點火時間之用。各種不同的正時方法見下列各節：

### 8.4 6 伏特試驗燈



若用 6〔伏特〕試驗燈作點火正時，則可用與低壓線頭並接或串接。

若並接則低壓線頭無須折開，僅須將一夾頭夾在配電器的斷電器接頭上，一頭則夾在接地上，斷電接觸點開放時則燈即發亮，當接觸點閉合時，燈即熄去。

若串接則配電器線頭須折除，夾頭即一頭夾在折下的線頭上，另一頭夾在斷電器接頭上，當接觸點開放時，則燈熄去。當然在此這種情況下，點火開關必須閉合。6〔伏特〕的試驗燈，極易取得，而燈上必須備有外罩，燈泡最少有 21〔燭光〕方能供作試燈之用。

當用試驗燈時，先將引擎轉動至指針適對第一汽缸在飛輪或平衡器上點火記號，此位置是廠方所規定的。例如引擎須在頂極點前 4 度發火，先將引擎後退 20 度至 30 度，再正轉至頂極點前 4 度，然後放鬆配電器支持螺絲 *c*，見圖 26，或圖 25 螺絲 *c*，然後轉動配電器外壳 *a*，至斷電接觸點適行開放，可由試燈的或亮或熄表示之，依試燈的连接法而定。並將斷電凸輪依反正常轉動方向輕推，藉以去除齒隙或伸縮。

### 8.5 電壓表<sup>(124)</sup>

用電壓表作點火正時，與用 6〔伏特〕試燈完全相同，其連接與斷電接觸點為並聯，當接觸點開放時，則電壓表上當為 6〔伏特〕。

### 8.6 霓虹正時燈<sup>(125)</sup>

用霓虹正時燈作引擎點火正時，因在引擎轉動時校正，故更為便利準確，圖 34 為特製的校正用的霓虹燈，中有霓虹管，反光罩及玻璃罩當引擎轉動

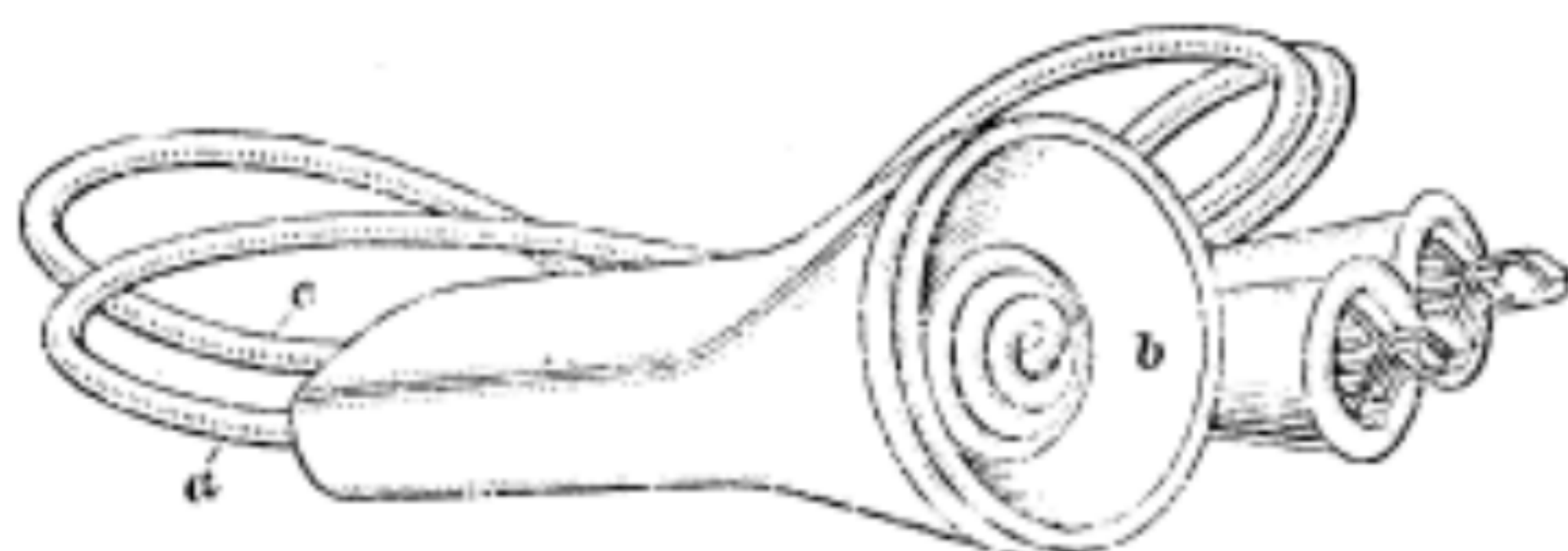


圖 34 霓虹正時燈

(124) Voltmeter 伏特表

(125) Neon Timing Lamp.



時可發生足夠的照明，以便觀察飛輪<sup>(126)</sup>上的記號，接頭之一與第一只火花塞相連，當中所經的電流即點燃霓虹燈，若斷電器佈置適當，則正時燈發亮，適對飛輪的記號，看起來飛輪好像是一直靜止的一樣。

霓虹正時燈的應用如下：

1. 先檢視正時記號是在飛輪上，還是在此曲軸扭震平衡器上，若在飛輪上，則須先移去飛輪外殼的窺視洞蓋<sup>(127)</sup>，然後可以看見正時記號“IGN”，及汽缸數等字樣。若無直接指示點，則須先查出正時點的規定，然後使適在飛輪外殼指針或在正時齒輪壳指針之下，雪佛蘭與奧斯馬別爾等車，則在飛輪上有鋼珠，其他近代克雷斯勒廠出品車，若克雷斯勒地沙多，道奇，順風及數種其他車輛，則其正時記號在引擎前扭震平衡器上。

2. 用粉筆或白漆在飛輪或平衡器的正時記號上作一細白線，同時在飛輪外殼或正時齒輪壳的固定指示針尖上，或窺視洞的中央作一白色記號。

3. 起動引擎至相當溫度，轉動自如時。引擎不得轉動過快。而使配電器中自動提早點火管制發生作用。

4. 連接霓虹燈 *b* 的一線頭 *a* 至第一號火花塞，另一頭則接地於引擎上，若此兩線頭有紅黑記號。則紅線頭連至火花塞，黑線頭連至接地，若照上述方法連接，引擎有時斷火，則將第一火花塞線拆下，而得紅色線端連接此線，黑色線連接火花塞頭，若是則燈和高壓電線直連。

5. 然後將霓虹正時燈持近引擎，使之照明飛輪窺視洞或前端平衡器上的記號。若點火正時正確，則當發光時，白線適與指針相對，或適在窺視洞的中央，記號好像不動一樣。

6. 若白線在指針或前或後，放鬆配電器略加轉動使飛輪或平衡器白線與指針對直為止，此時點火正時已準確。

## 8.7 指示器<sup>(128)</sup>正時法

正時指示器見圖 35，用以正時，結果十分準確，但祇有在引擎活塞上備有裝置此指示器洞孔的才可用。所有近來克雷斯勒廠出品均有此種設備，在

(126) Flywheel.

(128) Indicator.

(127) Peep Hole Cover.



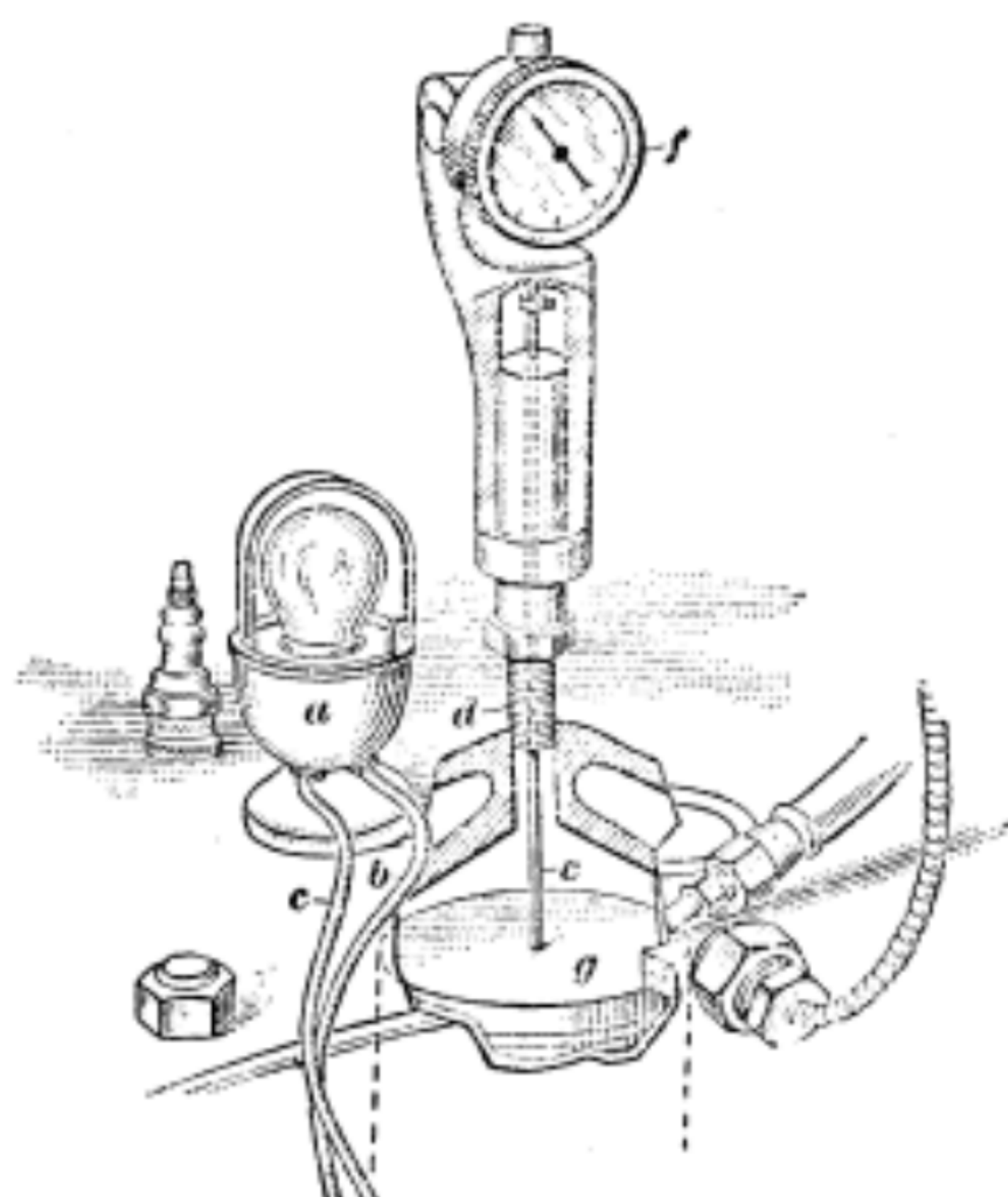


圖 35 正 時 指 示 器

六汽缸引擎，是在第六只汽缸的正中，在八汽缸引擎，則在第八只汽缸的正中。用指示器正時的方法如下：

1. 先自汽車修理手冊，電氣手冊，或其他來源尋得正時的各種規定。
2. 先使燈 *a* 的真空杯<sup>(129)</sup>潮濕，並附着於任何適當的位置，移去配電器蓋，將燈的夾頭 *b* 連在配電器低壓線頭上，另一線頭 *c* 連在始動開關的火線接頭上。
3. 自汽缸蓋將正時塞頭移去，並須查明汽缸中的小洞是否有積炭。
4. 將指示器的螺紋部份 *d* 旋入塞孔再裝入桿 *e*，桿須以其自身重量下墜。
5. 再裝指示器頭 *f*，擰得愈低愈佳。
6. 將汽車變速桿移至最高速檔<sup>(130)</sup>，向前轉動，至表下的活塞 *g* 至其壓縮衝程，壓氣自螺紋部份的小孔中逸出。

(129) Vacuum Cup.

(130) High Gear.

7. 注視指針當其達最大行程時，即將指針放置在零度上，其他的行動，可以表端有螺紋部份的自動伸縮性測得之。
8. 當指示器頭開始下擊便是剛過頂極點，將車推動至指示器針適在廠家規定的點火位置。
9. 放鬆配電器的夾持螺絲，轉動配電器，至接觸點適行開放，此由試驗燈的突熄可知。將斷電凸輪反方向輕推以去除鬆動效應，再旋緊配電器的夾持螺絲。

火花塞孔用的指示器配合接頭見圖 35。

### 8.8 測力機<sup>(131)</sup>正時法

測力機為一種試驗儀器，在其中用一滾筒去駛動車輛的後輪，加在滾筒的負荷的方法有用電，有用水力，有用水力制動，因此可測得到與車輛相同的在各種負荷下的情況，故引擎所做的工作，所需的馬力，亦與車輛在路上以高速低速進行，平路或爬山相同，同時此引擎可依駕駛人的習慣及所用的燃料試驗之。

因測力機只有最新式的保養廠中才有，而每一測力機廠家必附有詳細的說明，故此處不再加以詳述。

### 8.9 電力轉速表法

電力轉速表<sup>(132)</sup>。汽油引擎產生能力有兩主要因數，即扭力及速度，扭力<sup>(133)</sup>即指曲軸拖動或扭動的能力，若與速度相合即成動力或單位時間的工作，能影響引擎扭力的因素有壓縮力，燃料比<sup>(134)</sup>正時，熱能及其他等等，這些因素都很重要。點火正時及燃料比最易變動而使能力滯烈損失。

若在扭力抵抗一定的負荷時量速度，則速度即可直接指出引擎的性能，故負荷一定時，增加速度即增進引擎的性能，在汽車設計上，不能直接應用速度表，除非在特殊的需要，用特殊的裝置方可。

用電力轉速表，只須經過數分鐘的连接及校正，引擎的每分鐘轉數，即可

(131) Dynamometer.

(132) Electric Tachometer.

(133) Torque.

(134) Fuel Ratio.



在表上直接讀出，即少許的速度變動，亦可立即讀出，而可作種種影響扭力的校正。

速度表的刻度為曲軸每分鐘的轉數，故可直接讀出，其聯接以兩線頭連至點火系，而將其波動變為速度而表出之，此法所取用的電流極小，不致影響點火系的運用，此極小電流波動，即放大的記明此表上成一定數，當此種波動增快時，(引擎速度加快時)，表上所指的速度亦加大，因點火系的波動與引擎的速度或每分鐘的轉數成正比。

因此表的度數依波動而定，故必須有一已知的波動數，方能加以校定。現所用者為 AC 電燈電路，—— 60 周波<sup>(135)</sup>的交流電路，而有半波整流，則每分鐘有 3000 次波動，即用之以作校定。一六汽缸引擎每分鐘轉 1200 轉，則每分鐘發火 3600 次，故此表檢驗六汽缸引擎時，先放在 1200 上，對於四，六，八，十二及十六汽缸的引擎，須檢視速度時，均先將指針放在一相當位置上。

此種試驗的最大目的在一定的風門開度時，校正引擎至最高速度，在刻度盤極右刻有性能增進<sup>(136)</sup>字樣，此為一甚為敏感的位置，用以作精細的汽化器及點火正時校正之用。

### 8.10 部分停火法

當引擎有負荷時，亦即接近真正運用情況時，所作的點火正時比較正確，若將半數汽缸，用跳線將其短路停火，則所剩下的汽缸，須轉動，此等“死”汽缸似幫浦一樣，則結果其情況與車輛巡行時近似，汽車以每小時 30 哩的速度在平路上行駛時，若連一真空表於進汽管，則約為 12 吋真空，若停去幾只汽缸，使生同樣情況，則與路上試驗相同。

風門位置必須在每小時 30 哩，或在速度表上，約為 1500 轉時，在汽化器上校正，不得在儀器板上校正，否則慢慢關閉，試驗即失效，然後將配電器放鬆，徐徐旋轉(提早或改緩)至求得最大每分轉數為止，適當的點火正時應在最緩位置，而得最大轉速。

當最大轉速求得後，配電器轉動少許，於最大轉速無大影響，點火最緩位置用以防止加快時發生爆呷聲。

(135) Cycle.

(136) Performance Increase.

若車子裝有真空自動改緩管制<sup>(137)</sup>，真空管制必須先拆下。此種真空管制可免除風門大開或突然加速時發生爆擊聲，故用前法，非常迅速準確而無回火之虞。

若欲熟練使用速度表正時，則須稍加研究作種種佈置，並作路上試車，便可很快得到一切經驗。

每一種點火系均須百分之一百可靠。故引擎必須先行校正，然後再作正時工作，斷電接觸點若燒損或起棘，則速度表跳動不準，結果必不佳。

### 8.11 真空表正時法

真空表亦可用以作點火正時之用，經過應用，即可熟練，其法如下：

將真空表連至進汽管，當引擎轉動時提早點火，至真空達最高度為至，指示針不得有過份的抖動，然後改緩點火，至真空減低約半吋為止。

### 8.12 辛烷選擇器

普通現代汽車，均有辛烷選擇器，以適應不同的汽油抗爆性，汽油的具有高度抗爆性的，或無爆汽油，可以提早點火，以增加引擎能力，而無發生擊聲之虞。

辛烷選擇器當正時時，必位置在零上，並不得用以補救正時不當所生的弊病。

很多的製造廠，以引擎運用能力及經驗來決定點火時間，在風門大開，速度約每小時 10 至 30 哩，在引擎已熱而在最高速排檔時可有少許擊聲，故有時可變動廠中正時規定使得此種結果。

---

(137) Automatic Vacuum Retard.



## 第九章 蓄電池點火系故障及 救治法概要

### 9.1 引擎不能起動

若引擎不能起動，檢視點火系如下：

1. 拆下火花塞線，持之使距車上金屬  $\frac{1}{8}$  吋，閉合點火開關，踏動馬達使轉動引擎。

若有良好的火花發生，則可能有下列的故障：——

- (a) 點火不準時。
- (b) 火花塞線不依點火次序連接。
- (c) 火花塞電極頭燒損，空隙過大(裝新火花塞)。
- (d) 火花塞上有油，須加以清潔，擦去絕緣體上的炭灰。
- (e) 火花塞發潮，擦乾淨火花塞絕緣體。

2. 若火花甚弱，則將在配電器蓋中央小塔中的高壓線取出，持之距引擎體  $\frac{1}{8}$  吋，若得一優良火花，則可尋求故障如下：

- (a) 火花塞線損壞，換用新線。
- (b) 配電器外面污穢泛潮，擦乾淨(引擎有時轉動時交叉逃火)
- (c) 配電器蓋內有炭跡，擦淨。
- (d) 配電器蓋碎裂漏電，換用新蓋。
- (e) 轉子接觸電刷鬆出或不接觸。
- (f) 配電器蓋中接觸點氧化。

3. 若在檢視中所得為一弱火花，則可尋求故障如下：——

- (a) 蓄電池不足或損壞，應行過電，修理，或更換，視試驗結果而定，當

用馬達時，燈幾全暗，即指出蓄電池不足或損壞，電壓甚低，在此種狀況下，引擎常可發動。

(b) 點火電路連接不良，括清電路中的各接頭，並旋緊之。

(c) 清潔並磨平斷電接觸點，校正接觸點空隙，檢視斷電臂彈簧是否使接觸點緊合。

(d) 不良容電器。

(e) 不良的感應線圈。

## 9.2 引擎斷火或轉動不勻

故障的可能原因如下：——

1. 火花塞可藉旋盤的短路以試驗它的故障，若斷火集中一火花塞，則拆移此一火花塞使與其他火花塞交換，若故障隨火花塞的移動，而自一汽缸移至另一汽缸，則指明此火花塞本身不良，原因有如下列：

(a) 火花塞污穢，清潔此火花塞，小心自極端或絕緣體上移去所有的炭灰。

(b) 火花塞碎裂，試驗之並換用新火花塞。

(c) 火花塞不合式，選用合式的火花塞。

2. 配電器 下列配電器故障可造成斷火。

(a) 配電器蓋着潮有污，擦乾淨。

(b) 配電器蓋碎裂或漏電，換用新配電器蓋。

(c) 配電器中有炭跡，擦淨配電器內部。

(d) 轉子電刷碎裂或漏電，換用新件。

3. 感應線圈不良，換用新感應線圈。

4. 容電器不良，加以試驗，若不良換用新容電器。

5. 斷電器不良，將損壞部份換用新件。

6. 接頭過鬆，檢視低壓線路，尋找過鬆接頭。

7. 斷電器，若為兩斷電臂式，則須檢視其協調與否。

## 9.3 引擎發熱

檢視後決定，確非機械上的故障，則再尋求如下：——



1. 點火正時過遲,再行正時。
2. 提早點火自動管制失效或未校準。

#### 9.4 引擎回火至氣化器

若氣化器無故障,則檢視點火正時,必要時再行正時。

中國汽車工程學社

汽車技術叢書

電 花 點 火 裝 置

Automobile Electric Ignition

一九五一年五月初版

版權所有 翻印必究

原 著 者	C. R. S t r o u s e
原 出 版 者	International Textbook Co.
原 出 版 年 月	一 九 四 一 年
主 編 者	張 燁
編 譯 者	沈 惠 麟
發 行 者	中國科學圖書儀器公司
發 行 所	中國科學圖書儀器公司
印 刷 所	上海(18)延安中路537號
分 發 行 所	中國科學圖書儀器公司 南京太平路273號 廣州永漢北路204號