



始



電機工學假教程

(技術生徒用)

卷一

本校ニ於ケル電機工學教育ノ目的ハ電機々械器具  
ノ學理ヲ教授シ以テ航空電機器材取扱ノ基礎知識  
ヲ與フルト共ニ將來研鑽ノ素地ヲ附與スルニ在リ

第一三二號

本書ニ依リ電機工學ヲ修習スベシ

昭和十三年十二月

陸軍士官學校分校長 木 下 敏



C 379710

## 電機工學假教程卷一目次

第一篇 直流用電機器具.....	1
通    則	
第一章 直流發電機ノ原理.....	1
第二章 直流發電機ノ構造.....	2
第一節 構造一般.....	3
第二節 勵磁法.....	6
第三節 發電子捲線法.....	7
第三章 直流發電機ノ機能.....	11
第一節 起電力.....	12
第二節 發電子反作用.....	13
第三節 整流作用.....	15
第四節 特    性.....	16
第五節 能率損失及定格.....	20
第四章 直流發電機ノ取扱.....	22
第一節 電壓調整.....	22
第二節 單獨運轉.....	23
第三節 竝列運轉.....	25
第四節 故障及原因.....	25
第五節 試驗及檢查.....	26
第五章 直流電動機ノ構造及原理.....	29
第一節 構    造.....	29

第二節 原理	30
第六章 直流電動機ノ特性	32
第七章 直流電動機ノ取扱	35
第一節 起動法	35
第二節 回轉方向ノ變換	36
第三節 速度制禦	37
第四節 故障及原因	38
第二篇 交流用電機器具	39
通 則	
第一章 交流發電機	39
第一節 構造及機能	39
第二節 勵磁及電壓調整	40
第二章 同期電動機	41
第三章 誘導電動機	42
第一節 三相誘導電動機ノ構造	42
第二節 三相誘導電動機ノ機能	43
第三節 三相誘導電動機ノ取扱	45
第四節 誘導電壓調整器	46
第五節 單相誘導電動機	47
第四章 單相整流子電動機	49
第五章 變壓器	50
第一節 原理	50
第二節 構造及取扱	51

第三節 特種變壓器	52
第六章 整流器	52
第一節 水銀整流器	53
第二節 各種整流器	54
附 錄	
共ノ一 二極真空管	56
共ノ二 三極真空管	58

電機工學假教程卷一目次終

# 電機工學假教程 卷一

## 第一篇 直流用電機器具

### 通 則

電機器具ハ電流ノ種類ニ依リ直流用ト交流用トノ二種ニ大別セラル、現下ノ電氣事業界ハ交流用電機器具ノ進歩發達ニ依リ交流全盛ノ觀アリト雖モ電氣化學工業、電氣鐵道等直流電力ノ用途尙大ナリ。又軍用トシテハ照明灯ハ目下直流電源ヲ用ヒザルベカラザルノミナラズ機上用、地上移動用及無線用ノ電力ハ取扱ノ便、蓄電池併用ノ便及比較的小型ニシテ輕量ナル發電機ヲ得ラルル關係上主トシテ直流電力ヲ用フ。斯ノ如ク軍用トシテハ直流電氣器具ノ用途尙大ナリ。

電磁誘導作用ノ原理ヲ應用シテ機械的「エネルギー」ヲ電氣的「エネルギー」ニ變換スル機械ヲ發電機ト稱シ、之ニ反シ電氣的「エネルギー」ヲ機械的「エネルギー」ニ變換スル機械ヲ電動機ト稱ス。直流發電機及直流電動機ヲ直流機ト總稱ス。

### 第一章 直流發電機ノ原理

附圖第一、甲ニ示ス如ク耐久磁石ノN極ニ軟鐵ニ對向セシムルトキハ其間ニ磁束ヲ生ズベシ。今其ノ間隙ニ互ニ絶緣セル導體  $ab$ ,  $cd$  等ヲ有スル無限帶ヲ置キ矢ノ方向ニ移動スルトキハ各導體ハ磁束ヲ切り其ノ兩端ニ起電力ヲ發生シ刷子  $AB$  間ニ電位差ヲ生ズルヲ見

ルベシ。乙圖ノ如ク無限帶ト共ニ軟鐵ヲ同時ニ移動スルモ全ク同一ナリ。導體ノ有效長ヲ  $l$  極、磁束密度ヲ  $B$ 、無限帶ノ移動速度ヲ  $v$  極/秒、其發生起電力ヲ  $E$  [ヴォルト] トセバ

$$E = Bvl \times 10^{-8} \text{ [ヴォルト] } \dots\dots\dots (1)$$

丙圖ノ如ク各絶縁導體ヲ互ニ連結スルトキハ各導體ノ發生スル起電力ハ順次ニ加ヘラルルヲ以テ刷子  $AB$  間ニハ此等起電力ノ總和ニ等シキ起電力ヲ發生ス。此ノ際起電力ノ發生ニ關與スル導體ハ軟鐵ノ上面ニ存在スルモノノミニシテ側面及下面ノ導體ハ起電力ヲ發生セズ。斯クノ如ク起電力ヲ發生シ得ベキ導體ヲ有效導體ト稱ス。刷子  $AB$  間ヲ抵抗  $R$  ナル導線ヲ以テ連結スルトキハ電流  $I$  ヲ發生ス。内部抵抗ヲ  $r$  トセバ [キルヒホツフ] ノ第二法則ヨリ

$$E = IR + Ir \dots\dots\dots (2)$$

從テ

$$EI = I^2R + I^2r \dots\dots\dots (3)$$

(2) ハ起電力  $E$  ガ内部電壓降下  $Ir$  及端子電壓  $IR$  ノ和ニ等シキコトヲ示シ (3) ハ發生セル電力  $EI$  ガ外部ニ取出セル電力  $I^2R$  ト内部ニ於テ熱トシテ失ハレタル損失  $I^2r$  トノ和ニ等シキコトヲ示ス。

丙圖ニ示セル無限帶ノ一部ヲ取り之ヲ環狀ト爲シ其ノ軸周ニ回轉セシメタリト考フルトキハ此ノ環狀帶ハ丙圖ニ示セル無限帶ト同一作用ヲ爲スベシ。是即チ後述セントスル環狀發電子ナリ。

### 第二章 直流發電機ノ構造

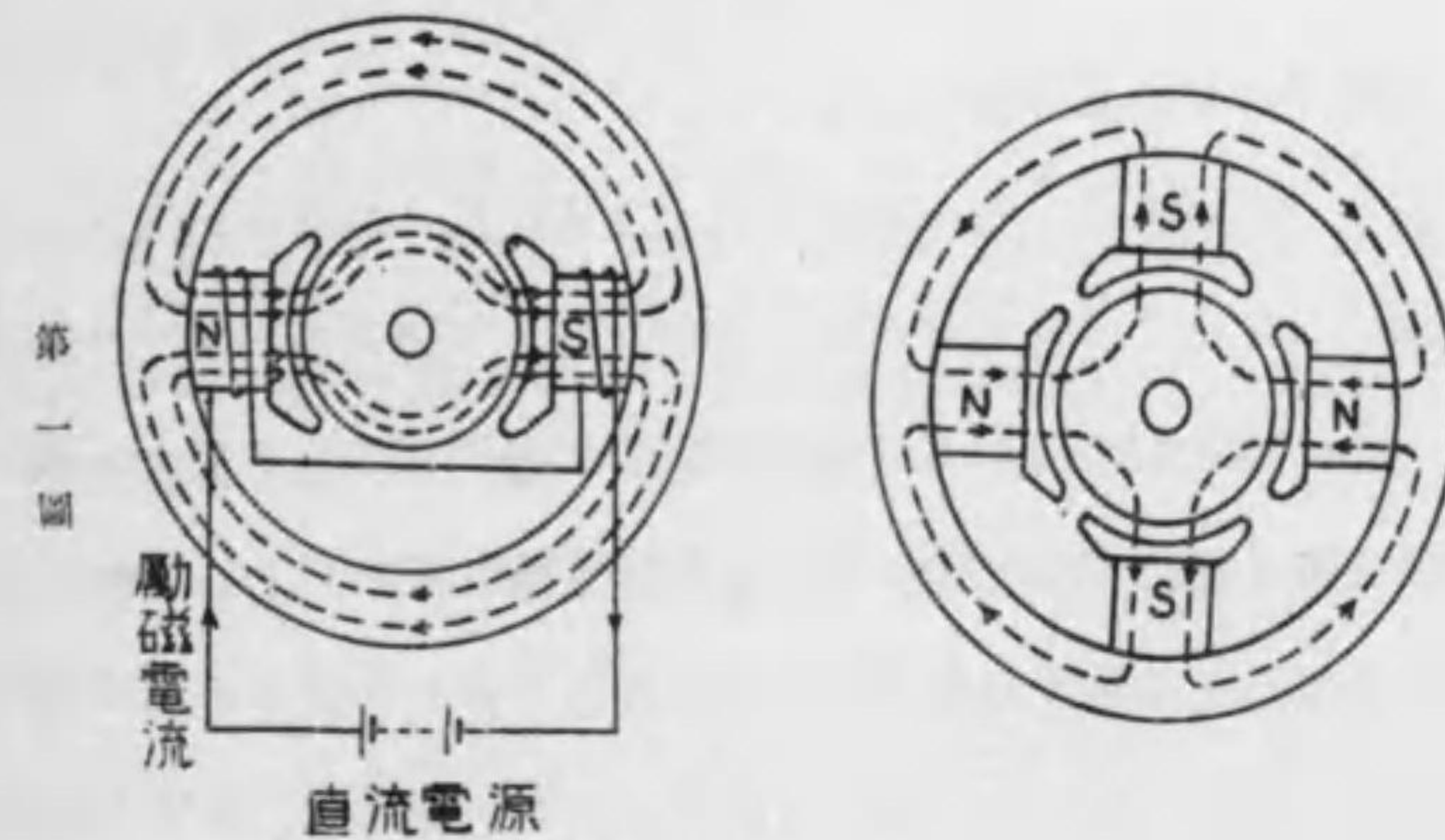
### 第一節 構造一般

直流發電機ハ構造上固定部及回轉部ノ二部ニ分ツコトヲ得。固定部ハ界磁(界磁線輪、界磁鐵心及極片)繼鐵、鐵杵、軸承、刷子、刷子保持器及刷子進退器ヨリ成リ、回轉部ハ發電子(線輪及鐵心)整流子、幅鐵及軸ヨリ成ル其構造及名稱附圖第二ノ如シ、電氣的主要部分ハ界磁、發電子、整流子及刷子ヨリ成ル。

界磁ハ起電力ヲ誘導スルニ必要ナル磁束ヲ供給スル部分ニシテ發電子ハ界磁ニ依リテ作ラレタル磁界内ヲ回轉シテ其ノ磁束ヲ切リテ起電力ヲ誘導シ整流子ニ依リテ發電子ニ誘導スル交番起電力ヲ直流ニ變ジ刷子ニ依リテ之ヲ外部ニ取り出スモノナリ。

一、界磁ニハ通常電磁石ヲ用フ永久磁石ヲ用フルモノヲ特ニ磁石發電機ト稱ス。

界磁ノ起磁力ハ界磁線輪及之ヲ流ルル電流ニ依リ與ヘラル此ノ電流ヲ界磁電流又ハ勵磁電流ト稱ス。



第一圖

第一圖甲及乙ハ夫々二極及四極ノ直流機ニ勵磁電流ヲ流シタルトキ磁極ニ發生セル磁力線ノ磁氣回路ヲ示ス。

磁極ノ數ハ種類ニ依リ異ルモ總テ偶數ニシテ二個ノ磁極ヲ有スルモノヲ二極發電機、二個以上ヲ有スルモノヲ多極發電機ト稱ス。

界磁ノ磁束通過ヲ容易ナラシムル爲界磁線輪ノ中心ニ入ルル鐵ノ部分ヲ界磁鐵心、閉ヂタル磁氣回路ヲ作ル爲相隣レル界磁鐵心ヲ絡グ鐵部ヲ繼鐵、磁束ヲ發電子面ニ分布セシムル部分ヲ磁極片ト稱ス。繼鐵ハ同時ニ發電機ノ外枠ヲ兼ヌルモノニシテ鑄鐵、鑄鋼又ハ軟鋼板ヲ熔接シテ製セルモノナリ。

鐵心及磁極片ハ多クハ成層シ、兩者ヲ同時ニ鐵板ヨリ打抜キ之ヲ重テ成層鐵心トシ締付[ボルト]ヲ以テ繼鐵ニ締著セシム又別ニ鐵心ノミ鑄鐵製トシ之ニ成層磁極片ヲ組合セタルモノアリ。成層トセルハ損失ヲ少カラシメシメガ爲ナリ。

界磁線輪ハ絶縁銅線ヲ捲キタルモノニシテ起磁力同等ナルモ捲線多ク電流小ナルモノト之ニ反スルモノトハ其ノ構造ヲ異ニス前者ハ「エナメル」絶縁又ハ木輪絶縁ノ細丸銅線ヲ幾重ニモ捲キ後者ハ太キ銅線又ハ銅帶ヲ石輪又ハ雲母ニテ絶縁シテ數回捲キ付クルモノナリ。

## 二、發電子ハ鐵心及捲線ヨリ成ル。

鐵心ハ磁氣回路ヲ成スモノニシテ之ヲ一個ノ鐵塊ニテ造ルトキハ鐵心自身一ノ導體ナルヲ以テ磁束ヲ切りテ回轉スルトキハ附圖第三甲ニ示ス如ク起電力ヲ誘導シ電流ヲ發生ス。之ヲ渦流ト稱シ其ノ通路ノ抵抗ニ依リ生ズル損失ヲ渦流損ト稱ス。此等ハ總テ熱ニ變ジ鐵心ヲ加熱ス、今乙圖ノ如ク鐵心ヲ數個ニ區分シ其ノ間ヲ絶縁スルトキハ起電力ハ減少シ渦流ハ大イニ減少ス、サレバ鐵心

ニハ丙圖ノ如キ薄鐵板ニ絶縁「ワニス」ヲ塗布シ又ハ其ノ表面ニ酸化鐵膜ヲ作り之ヲ多數積層セルモノヲ用ヒ渦流ヲ防グ、斯クノ如キ鐵心ヲ成層鐵心ト稱ス通常發電子鐵心ニ用ヒラルル鐵板ノ厚サハ0.35耗程度ナリ、材料ハ固有抵抗大ニシテ「ヒステリシス」損失小ナル硅素鋼板トス之ヲ電氣用薄鐵板ト稱ス。

鐵心ノ周圍ニハ丙圖ノ如ク溝ヲ設ケ凸部ヲ齒ト稱ス發電子捲線ハ此等ニ跨リテ嵌入セラル、溝ノ形狀ハ種々アルモ圖ノ如キ開溝多ク捲線ノ脱出ハ「バインド」線及「キー」又ハ兩者ヲ併用シテ之ヲ防止ス。

直徑小ナル發電子ニ在リテハ鐵心ヲ直接「キー」ヲ以テ軸ニ取附クルモ大ナル發電子ニ在リテハ軸ニ「キー」止セラレタル鑄鐵製ノ輻鐵ノ上ニ鐵心ヲ取付ク又鐵心ノ過熱防止ノ爲鐵心又ハ輻鐵ノ内部ニ通風孔ヲ設ク。

發電子捲線ハ丸銅線又ハ角銅線ヲ「エナメル」、絹、木綿、雲母、紙、綿「テープ」等ノ何レカニテ絶縁シ龜甲型ノ「コイル」ニ捲キ鐵心ノ溝ニ收メ整流子片ヲ經テ相互ニ接續ス其捲線接續ノ方式ニハ直列捲(波捲)ト並列捲(重捲)トノ二法アリ。

## 三、整流子

附圖第四甲ノ如キ平等磁場内ニニ本ノ導體 A, B ヲ回轉セシムレバ各導體ハ磁力線ヲ截リ各導體ニハ正弦波ニ從フ交番起電力ヲ誘導ス。此ノ關係乙丙及丁圖ノ如シ然ルニ附圖第五甲ニ示ス如ク一箇ノ金屬環ヲ半分ニ割リ其ノ各片 C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ニ線輪ノ端ヲ絡ギ金屬片ト刷子トヲ接觸セシメ外部回路ヲ通ジ閉回路ヲ作ルトキハ線輪内ニハ交流ヲ通ズルニ拘ラズ外部回路ニハ丙圖實線ノ如キ方向一定ナル電流ガ流ル。

斯クノ如ク交流ノ方向ヲ變換セシメ一定方向ノ電流ト爲スコトヲ整流ト稱シ整流ヲ爲サシムル金屬全體ヲ整流子、各箇ノ金屬片ヲ整流子片ト稱ス。



整流子ハ通常附圖第六ニ示ス如キ硬引銅ヲ雲母ニテ互ニ絶縁シ圓筒狀ニ組立テ雲母ニテ絶縁シ鑄鐵製V型輪金ニテ押ヘ「ボルト」ニテ締付ケ周圍ヲ平滑ニ仕上ゲ一端ニ切込ヲ作リテ「ライザー」ヲ植込ミ之ニ發電子捲線ヲ鑲著ス。

四、**刷子**ハ回轉セル整流子ニ接觸シテ外部回路ヲ電氣的ニ接續セシムル作用ヲ爲スモノニシテ主トシテ炭素刷子又ハ黒鉛刷子ヲ用フ炭素刷子ハ整流作用良好ニシテ黒鉛刷子ハ電流密度ヲ高く取り得ルノ利アリ。

刷子ハ刷子保持器ニ依リテ保持セラレばねニ依リテ適當ノ壓力ヲ以テ整流子面ニ接觸セシム又各刷子ノ間隔ヲ保持シ其位置ヲ調整セシムル爲刷子進退器ヲ設ク。

五、其他發電機ノ構造上主要ナル部分ハ軸承ニシテ主トシテ砲金又ハ「ホワイトメタル」ヲ用ヒ給油環ヲ設ケ給油ヲ容易ナラシム。

## 第二節 勵磁法

直流機ノ磁極ニ勵磁電流ヲ與ヘ磁場ヲ作ルコトヲ勵磁ト稱ス。直流發電機ハ勵磁法ニ依リ次ノ如ク分類スルコトヲ得。

1. 他勵發電機
2. 自勵發電機
  - a. 分捲發電機
  - b. 直捲發電機
  - c. 複捲發電機
    - i 内分捲(短分路)
    - ii 外分捲(長分路)

直流電動機モ亦直流發電機ト同様ニ分類セラル。

他勵發電機トハ附圖第七ノ如ク界磁ハ他ノ電源ヨリ電流ヲトルモ

ノニシテ**自勵發電機**トハ附圖第八ノ如ク自己ノ發生セル電流ニヨリ勵磁セララルモノナリ。**分捲發電機**ハ界磁線輪ト發電子ト並列ナルモノ**直捲發電機**トハ此等が直列ナルモノナリ。**複捲發電機**ノ界磁線輪ハ分捲線輪及直捲線輪ヨリ成ル、内分捲又ハ短分路トハ分捲線輪ト發電子ヲ並列トシ之ニ直捲線輪ヲ直列トセルモノ、外分捲又ハ長分路トハ發電子ト直捲線輪トヲ直列トシ之ニ分捲線輪ヲ並列トセルモノナリ。此等ヲ附圖第八甲、乙、丙ニ示ス。

## 第三節 發電子捲線法

直流發電機ニ於テ刷子間ニ脈動少ク且高キ電壓ヲ得ル爲ニハ多數ノ線輪ヲ鐵心表面ニ配置シ之ヲ多數ノ整流子片ニ適當ニ持續セザルベカラズ、發電子線輪ヲ整流子片ニ持續スル方法ヲ發電子捲線法ト稱ス。而シテ發電子捲線法ノ根本法則ハ個々ノ線輪ニ誘導セララル起電力ヲ如何ナル瞬間ニモ打消スコトナク且規則正シク持續スルニアリ。

### 一、捲線法

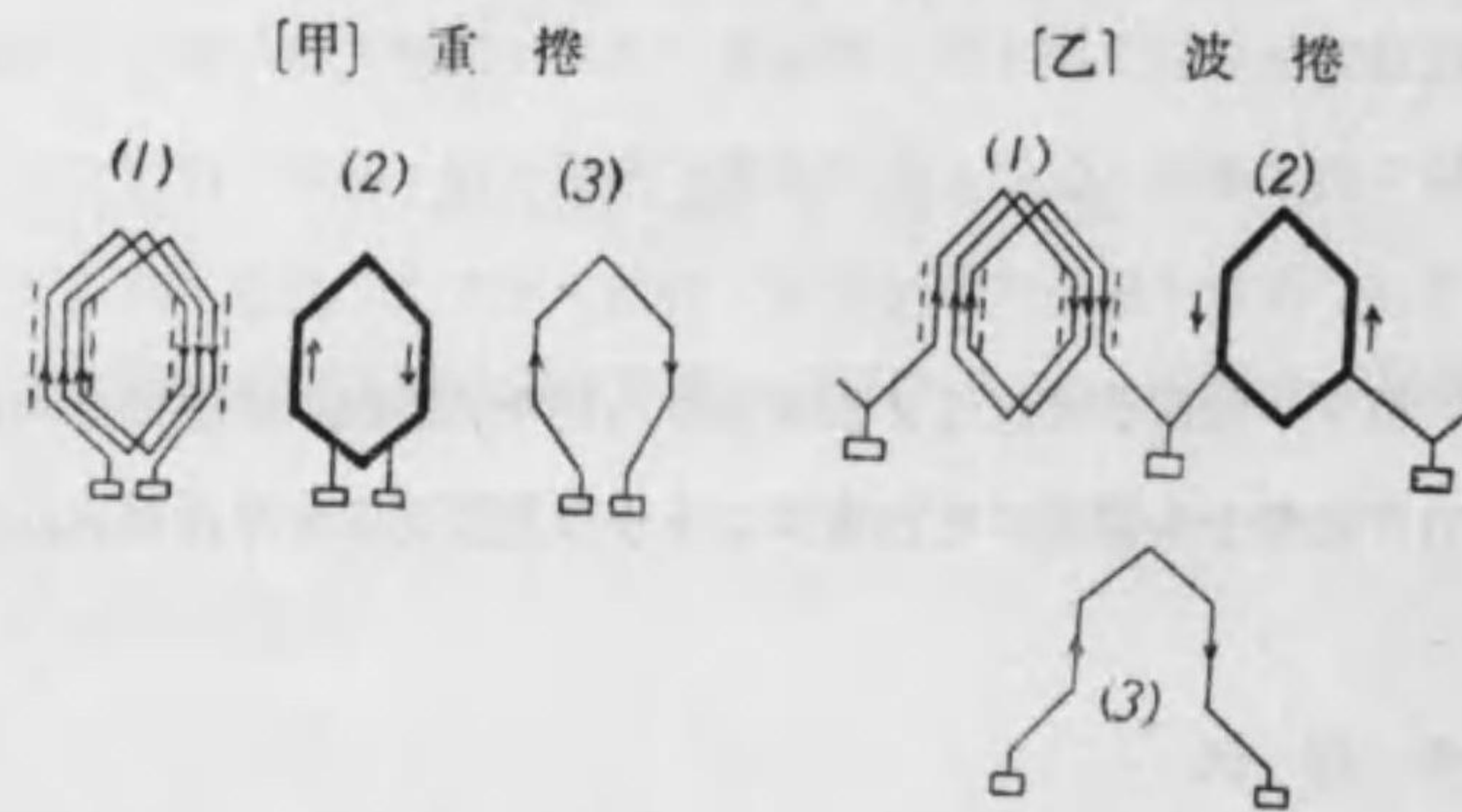
發電子ノ個々ノ線輪ニ誘導セラレタル起電力ヲ加ヘ合ハセテ行ク方法ニ重捲(並列捲)及波捲(直列捲)ノ二種アリ。附圖第九甲ノ如ク線輪 I ヨリ線輪 II ニ移ル際出發點ノ隣ノ整流子片ト接續シ順次斯クノ如クシテ進ムルモノニシテ之ヲ**重捲**又ハ**並列捲**ト稱ス。乙圖ノ如ク I ノ線輪ヨリ II ノ線輪ニ移ルニ際シ出發點ヨリ遠ク離レタル整流子片ニ接續シ順次斯クノ如クシテ進ムモノヲ**波捲**又ハ**直列捲**ト稱ス。

重捲ニ於テモ波捲ニ於テモ捲線ヲ完成セルモノハ捲線上ノ一點ヨリ順次捲線ヲ辿ルトキハ其出發點ニ歸ルモノナリ。(附圖第九)

二、捲 節

捲線ノ根本原則ハ個々ノ線輪ニ誘導セル起電力ヲ互ニ打消合ハザル如ク接續スルニアルヲ以テ線輪ヲ接續スル際ハ起電力ノ方向ノミヲ知レバ十分ナリ。若線輪ノ卷數ガ二捲ノ場合ハ起電力ガ一捲ノ場合ノ2倍トナルノミナリ。故ニ捲線ニ就キ考フル場合ハ第二圖ノ如ク線輪ヲ1捲トシテ線圖ヲ畫クヲ通常トス。

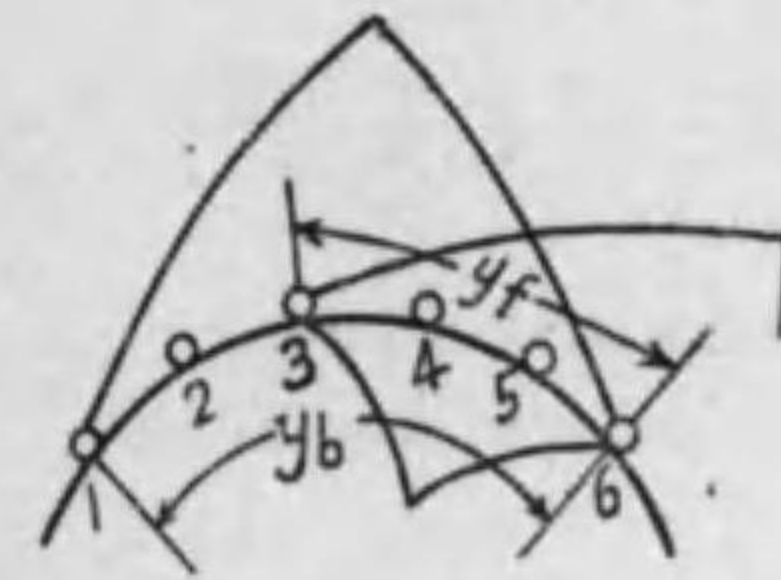
第 二 圖



線輪ノ幅ヲ後節ト稱シ  $y_b$  ヲ以テ表ハス。線輪ト線輪トノ隣接スル幅ヲ前節ト稱シ  $y_f$  ヲ以テ表ハス。(附圖第十)、此兩節ヲ合セタルモノヲ捲節ト稱ス。捲節ハ通常鐵心表面ノ導體數ヲ以テ示ス。例ヘバ第三圖ニ於テ前節ハ3、後節ハ5ナリ。

直流機ニハ主トシテ二層捲(一ツノ溝ニ導體ヲ二個入ル)ガ使用セラル、而シテ上段ニアル導體ヲ上口導體、下段ニアルヲ下口導體ト稱ス。一個ノ捲線ハ必ズ一方ガ上口他方ガ下口ニナル如ク溝ニ嵌入シアリ。

第 三 圖



三、捲節ノ決定法

發電子線輪ニ誘導セル起電力ヲ互ニ打消シ合ハザル如ク接續セントスレバ其幅ヲ極間隔ニ等シカラシムルヲ要ス。今Nヲ線

輪邊ノ總數、磁極數ヲPトセバ

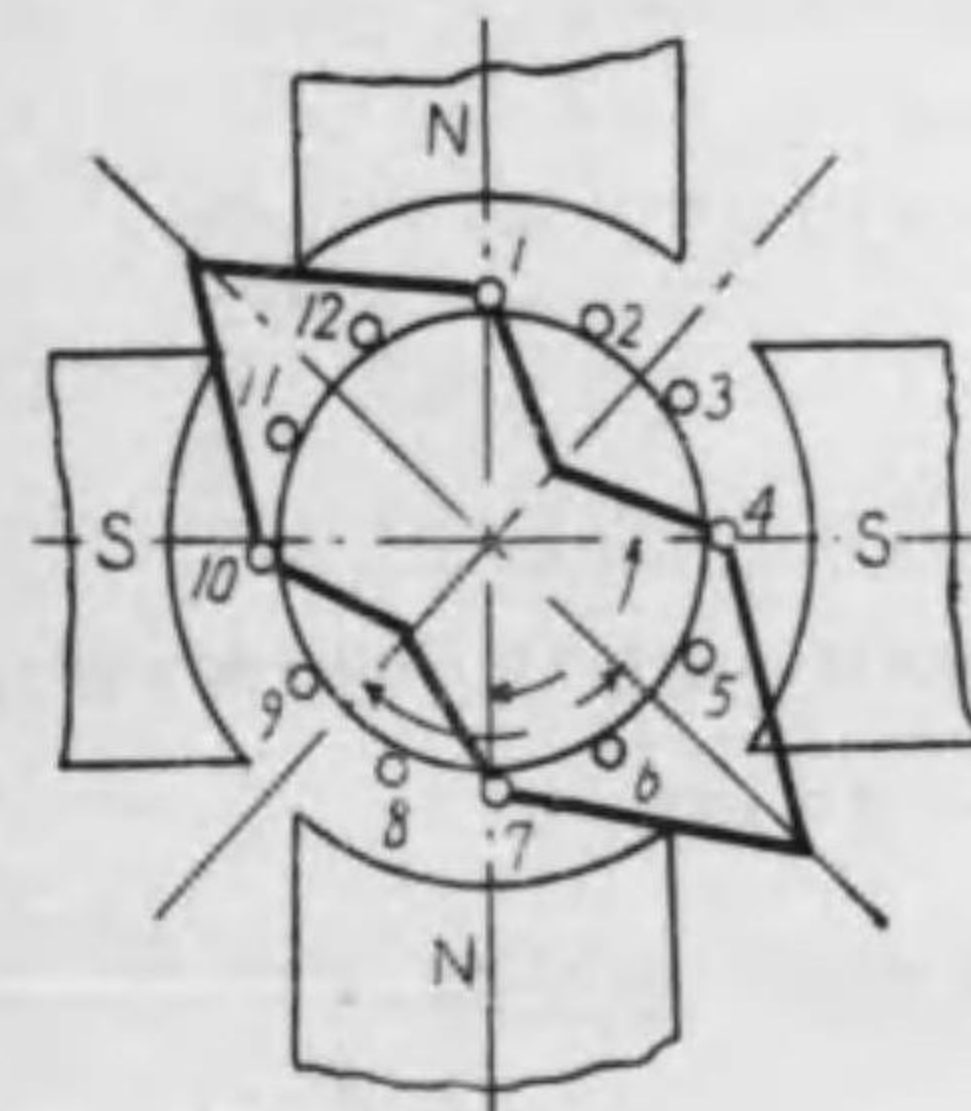
$$y = \frac{N}{P} \dots\dots\dots (4)$$

yヲ平均捲節ト稱ス。而シテ前後節共ニ平均捲節ニ等シカラシムレバ理想的ナレドモ斯クスルトキハ捲線ハ不能トナル。例ヘバN=12, P=4トスレバ

$$y = \frac{N}{P} = \frac{12}{4} = 3$$

$y_b, y_f$  共ニ3トスレバ重捲ニ在リテハ一ノ線輪ヲ作り少シモ進ムコトナシ、波捲ニ於テハ第四圖ノ如ク磁極ノ下ヲ一周シテ出發

第 四 圖



點ニ歸リ進ムコトナシ、實際ニハ或導體ヨリ出發シ全部ノ導體ヲ拾ヒ盡シテ出發點ニ歸ルヲ要ス。之ガ爲前節後節共ニ極間隔ニ近キ奇數ナルヲ要ス。

1. 重捲ノ場合

$$y = \frac{N}{P}$$

a. y = 偶數ナルトキ

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y \pm 1 \\ y_f &= y \mp 1 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

b.  $y =$  奇數ナルトキ

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y \\ y_f &= y \pm 2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

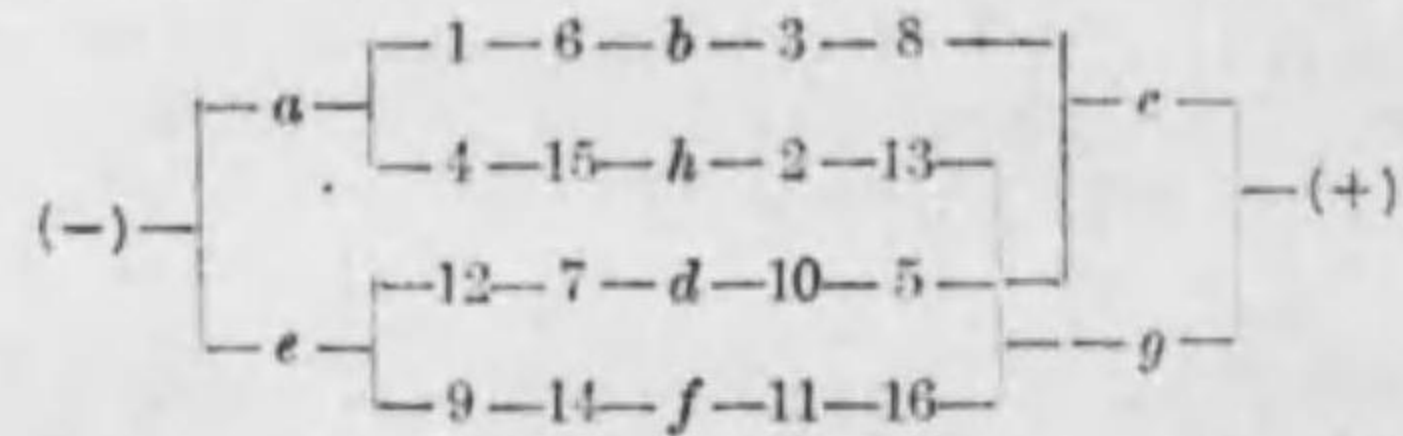
例へば4極ノ直流機ニ於テ導體數ヲ16トセバ

$$y = \frac{16}{4} = 4$$

$$\begin{aligned} y_b &= 4 \pm 1 & \therefore & \begin{cases} y_b = 5 \\ y_f = 3 \end{cases} \text{又ハ} \begin{cases} y_b = 3 \\ y_f = 5 \end{cases} \\ y_f &= 4 \mp 1 \end{aligned}$$

$y_b = 5, y_f = 3$  ノ場合ハ附圖第十一甲ノ如シ。 $y_b = 3, y_f = 5$  ノ場合ハ乙圖ノ如シ。甲圖ニ在リテハ線輪ハ I, II ト右回リニ進行スレドモ乙圖ニ在リテハ I, II ト左回リトナル。甲ヲ前進巻乙ヲ後退巻ト稱ス。一般ニ重巻ニ在リテハ  $y_b > y_f$  ノ時前進巻トナリ  $y_b < y_f$  ノ時後退巻トナル。

附圖第十一、甲ニ於テ矢印ノ集ル點ノ整流子ハ電流ノ出口ナルヲ以テ + [ブラッシュ]、矢印ノ分ル點ノ整流子ニ - [ブラッシュ] ヲ置クトキハ次ノ如キ回路トナル。



之ハ4極ノ場合ナルモ一般ニ重巻ノ場合電機子内ノ回路數ハ極數ニ等シク此等ガ總テ兩端子間ニ並列ニ接続セラル、故ニ重巻ヲ並列捲トモ稱ス。

2. 波巻ノ場合

$$y = \frac{N \pm 2}{P} \dots \dots \dots (7)$$

a.  $y =$  偶數ナルトキ

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y \pm 1 \\ y_f &= y \mp 1 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

b.  $y =$  奇數ナルトキ

$$y_b = y_f = y \dots \dots \dots (9)$$

例へば4極ノ直流機ニ於テ線輪邊ノ數ヲ18トシ波巻ヲ施セバ次ノ如シ

$$y = \frac{18 \pm 2}{4} \quad y = 5 \text{ 或ハ } y = 4$$

a.  $y = 5$  トスレバ

$$\begin{aligned} y_b &= y_f = 5 \\ y_b &= y_b = 5 \end{aligned}$$

b.  $y = 4$  トスレバ

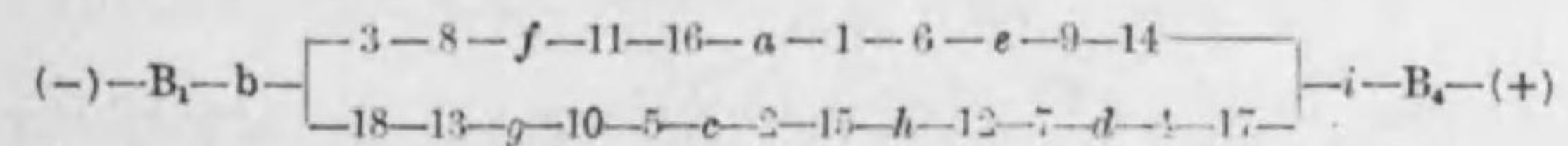
$$\begin{aligned} y_b &= 4 \pm 1 & \begin{cases} y_b = 5 \\ y_b = 3 \end{cases} & \begin{cases} y_b = 3 \\ y_f = 5 \end{cases} \\ y_f &= 4 \mp 1 \end{aligned}$$

$y_b = 5, y_f = 5$  ノ場合ノ巻線圖ハ附圖第十二甲ノ如シ。

$y_b = 5, y_f = 3$  ノ場合ノ巻線圖ハ附圖第十二乙ノ如シ。

甲圖ノ如キモノヲ前進巻乙圖ノ如キモノヲ後退捲ト稱ス。

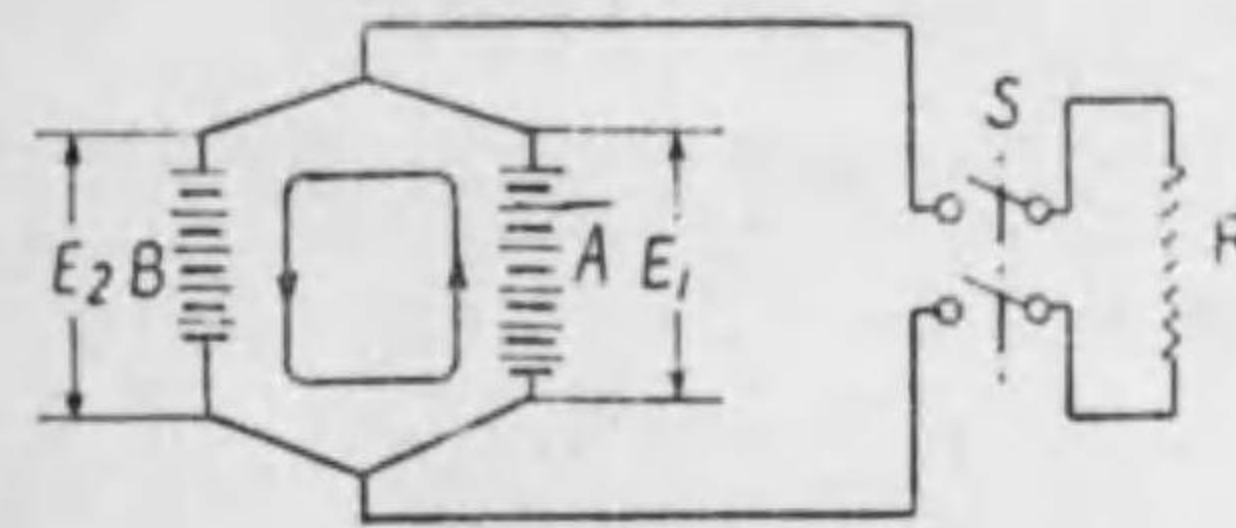
附圖第十二乙ニ於テ4及13ノ導體ハ磁極ノ中間ニアリトスレバ發電子内ノ回路數ノ如シ。



一般ニ波巻ノ場合發電子内ノ並列回路ハ2箇ナリ。

四、均 壓 環

第 五 圖



第五圖ニ於テ  $E_1 > E_2$

トスレバ  $(E_1 - E_2)$  ノ電壓ヲ以テ矢ノ方向ニ電流ヲ通ズ、之ヲ横流又ハ局部電流ト稱ス。

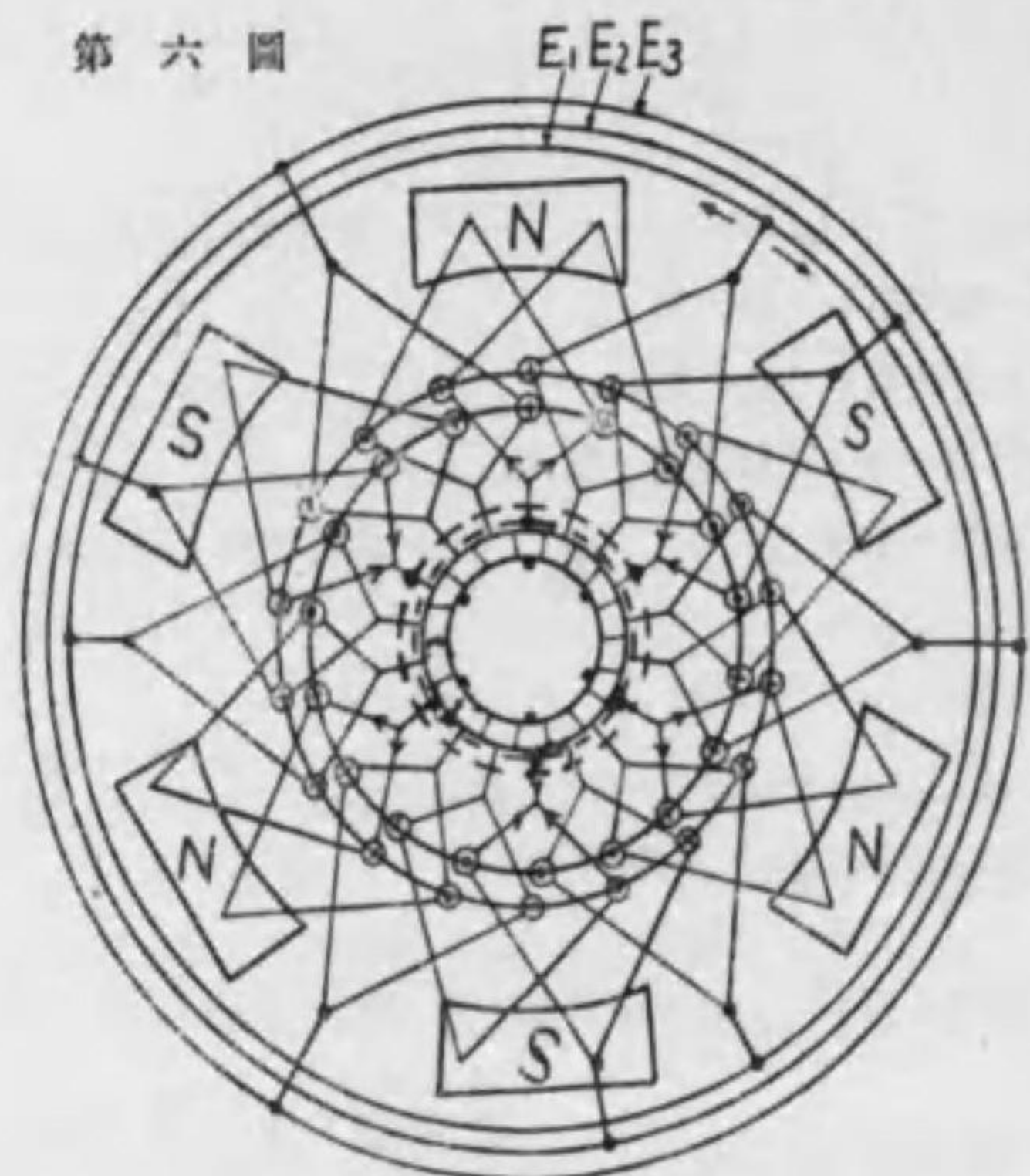
波巻ニ在リテハ磁極數ノ如何ニ拘ラズ2箇ノ並列回路ヲ作り之ヲ形成スル導體ハ夫々總テノ磁極ノ下ニ配置セラレタルモノヲ縦ヒテ行クヲ以テ各磁極ヨリ生ズル磁束ニ不同アルモノ並列回路ノ起電力ハ互ニ等シク横流ヲ生ズル恐レナシ。

然ルニ重巻ニ在リテハ並列回路數多ク且是等ハ一組ノ磁極ノ下ニアル導體ニ依テ形成セラルルヲ以テ空隙ノ不同ニ依リ磁束ノ分布ニ不平衡ヲ生ズレバ各回路ニ發生スル起電力ニ不同ヲ來シ其ノ結果横流ヲ生ズ。

横流ハ常ニ電機子内ヲ流レテ之ヲ熱シ且整流ヲ不良ナラシム、之ヲ防止スル爲整流子ト反對側ニ於テ同一ノ電壓ヲ有スル點ヲ太キ導體ヲ以テ結ブコトアリ。之ヲ均壓環ト稱ス。(第六圖)

第三章 直流發電機ノ機能

第六圖



### 第一節 起電力

直流發電機ノ起電力ハ

次式ノ如シ。

$$E = \frac{p}{a} \phi \frac{N}{60} Z \times 10^{-8}$$

[ヴォルト].....(10)

但シ E 起電力[ヴォルト]

p 磁極ノ總數

a 發電子内ノ回路數

φ 1 磁極ヨリ出ル磁束

N 毎分廻轉數

Z 導體ノ總數

a ハ發電子内ノ回路數ニシテ捲線法ニ依リ定マル。

重捲ノ場合 a=p

波捲ノ場合 a=2

又一ツノ直流機ニ於テ a, p 及 Z ハ一定ナレバ

$$\frac{p}{a} Z \times \frac{1}{60} \times 10^{-8} = K$$

トオケバ

$$E = K \phi N \text{ [ヴォルト]} \dots\dots\dots (12)$$

即チ起電力ハ界磁ノ生ズル磁束ト發電子ノ回轉數トノ相乘積ニ比

例スルモノナリ。

次ニ發電機ノ起電力ト端子電流トノ關係次ノ如シ。

$$V = E - IR \dots\dots\dots (13)$$

但シ V : 端子電壓

E : 起電力

I : 發電子電流

R : 發電子抵抗

IRヲ發電子電壓降下ト稱ス。

### 第二節 發電子反作用

直流發電機ノ無負荷狀態ニ於テハ發電子ニ電流流レザルヲ以テ磁束分布ノ狀況附圖第十三甲ノ如シ。此場合磁極中間ノ ab = 相當スル部分ノ導體ハ起電力ヲ誘導セズ之ヲ中性點ト稱シ ab ヲ連ネタル線ヲ中性線ト稱ス。「ブラツシュ」ハ此點ニ位置シ起電力ヲ取出スモノナリ。

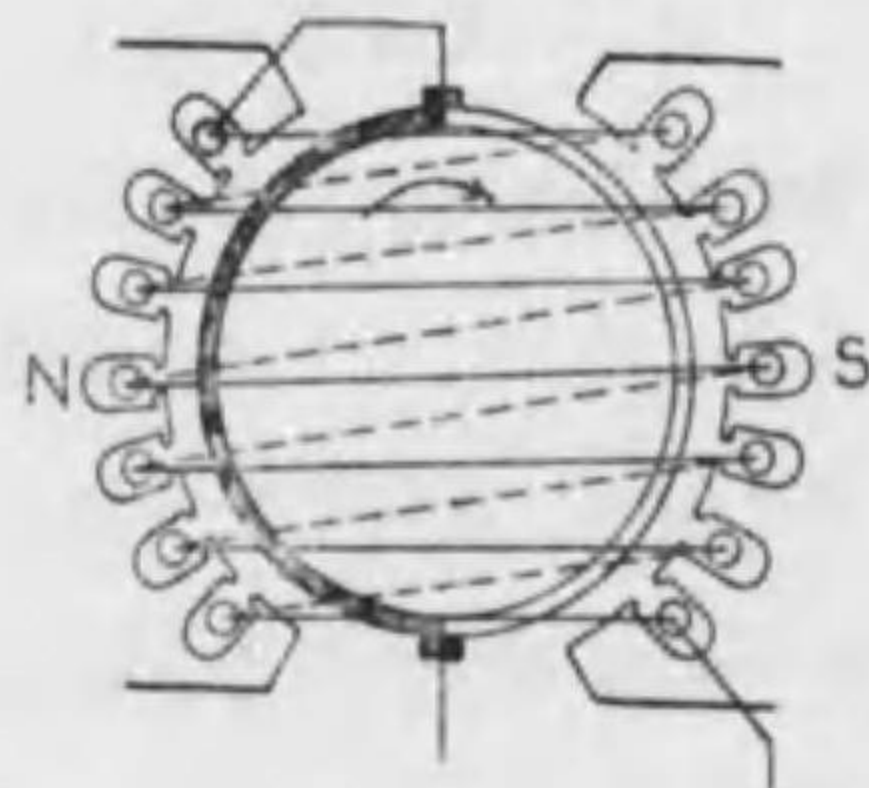
然レドモ負荷狀態トナストキハ發電子ニ電流ヲ通ズルヲ以テ磁束分布ノ狀況ヲ變ジ從テ中性點モ亦其位置ヲ變ズ、是發電子電流ニ依リ磁束ヲ生ズルニ依ルモノナリ之ヲ發電子磁束ト稱ス。之ニ對シ界磁ノ作ル磁束ヲ主磁束ト稱ス。若勵磁電流ヲ與フルコトナク發電子電流ノミヲ通ズルトキハ乙圖ノ如キ磁束ヲ生ズ、負荷狀態ニ於テハ勵磁電流及負荷電流ヲ通ズルヲ以テ磁束ハ丙圖ノ如ク甲乙ノ磁束ヲ合成セルモノトナル。即チ p 及 r ノ部分ニ於テハ強メラレ q 及 s ノ部分ニ於テハ弱メラレ中性線ハ cd ニ移動ス。斯クノ如ク無負荷ニ於テハ主磁束ニ依リ一樣ナル磁場ヲ生ズレドモ負荷狀態ニ於テハ發電子磁束ニ依リ攪亂セラル。此ノ現象ヲ發電子反作用ト稱ス。

丙圖ニ於テ磁極及發電子電流ヲ圖ノ如ク定メ發電子ノ回轉方向ヲ考フルトキハ發電子反作用ニ依ル中性點ノ移動ハ發電機ニ在リテハ回轉方向ニ電動機ニ在リテハ回轉ト反對方向ナリ。而シテ中性點ノ移動角ハ發電機ニ在リテハ進ムヲ以テ進角、電動機ニ在リテハ後ルヲ以テ遅角ト稱ス。進角及遅角ハ發電子電流ノ増大ト共ニ増加ス。

無負荷ノ場合ノ中性線ヲ無負荷中性線、負荷状態ノ中性線ヲ負荷中性線ト稱ス。附圖第十四甲ノ如ク刷子ヲ負荷中性線ニ移動セリトセバ發電子磁束  $A_f$  ハ主磁束  $M_f$  ト斜交ス。今  $A_f$  ヲ  $M_f$  ニ平行ナル磁束  $A_d$  ト直角ノ磁束  $A_c$  トニ分解シテ考フレバ  $A_c$  ハ主磁束ヲ減少スル作用ヲナスヲ以テ減磁力、 $A_d$  ハ主磁束ヲ偏セシムル作用ヲナスヲ以テ偏磁力ト稱ス。

發電子反作用ハ減磁及偏磁ノ二作用ヲ伴ヒ共ニ有害ナルヲ以テ適

第七圖



當ニ之ヲ除去セザルベカラズ之ガ爲通常次ノ如キ方法アリ。

1. 主磁束ヲ大トナシ以テ發電子磁束ノ影響ヲ少カラシム。
2. 補償捲線ヲ施ス。
3. 補極ヲ設ク。

(1) ノミニテハ不充分ナルヲ以テ (2) 又ハ (3) ヲ用フルコト多シ。

補償捲線トハ第七圖ノ如ク磁極ノ面ニ溝ヲ作り發電子線輪ト直列ニ且反對方向ノ磁束ヲ生ズル如ク接續セル線輪ナリ。

### 第三節 整流作用

附圖第十五甲ニ於テハ線輪  $A$  ニ時計方向ノ電流  $i$  ガ流レ乙ニ於テハ  $A$  ハ「ブラツシュ」ニ依リ短絡セラルレドモ此線輪ノ兩邊ハ共ニ磁極ノ中間ニ來リ起電力ヲ發生セザルヲ以テ電流ハ零ナリ。丙ニ於テハ時計ト逆方向ノ電流  $i$  ガ流ル、斯クノ如キ整流ハ理想的ナレドモ實際上乙ニ於テハ電流ガ短時間ノ間ニ  $+i \rightarrow 0 \rightarrow -i$  ト變化スル爲自己誘導作用ニ依リ時計方向ノ起電力ヲ發生シ之ガ「ブラツシュ」ニ依リ短絡セラルルヲ以テ茲ニ短絡電流ヲ生ズ。故ニ丙ニ至リ「ブラツシュ」ガーツノ整流子片ヲ離ルル瞬間ニハ此短絡電流ヲ突然遮斷スルヲ以テ茲ニ火花ヲ發生ス。

通常此火花ヲ打消ス爲次ノ如キ方法ヲ用フ。

#### 1. 「ブラツシュ」ノ移動

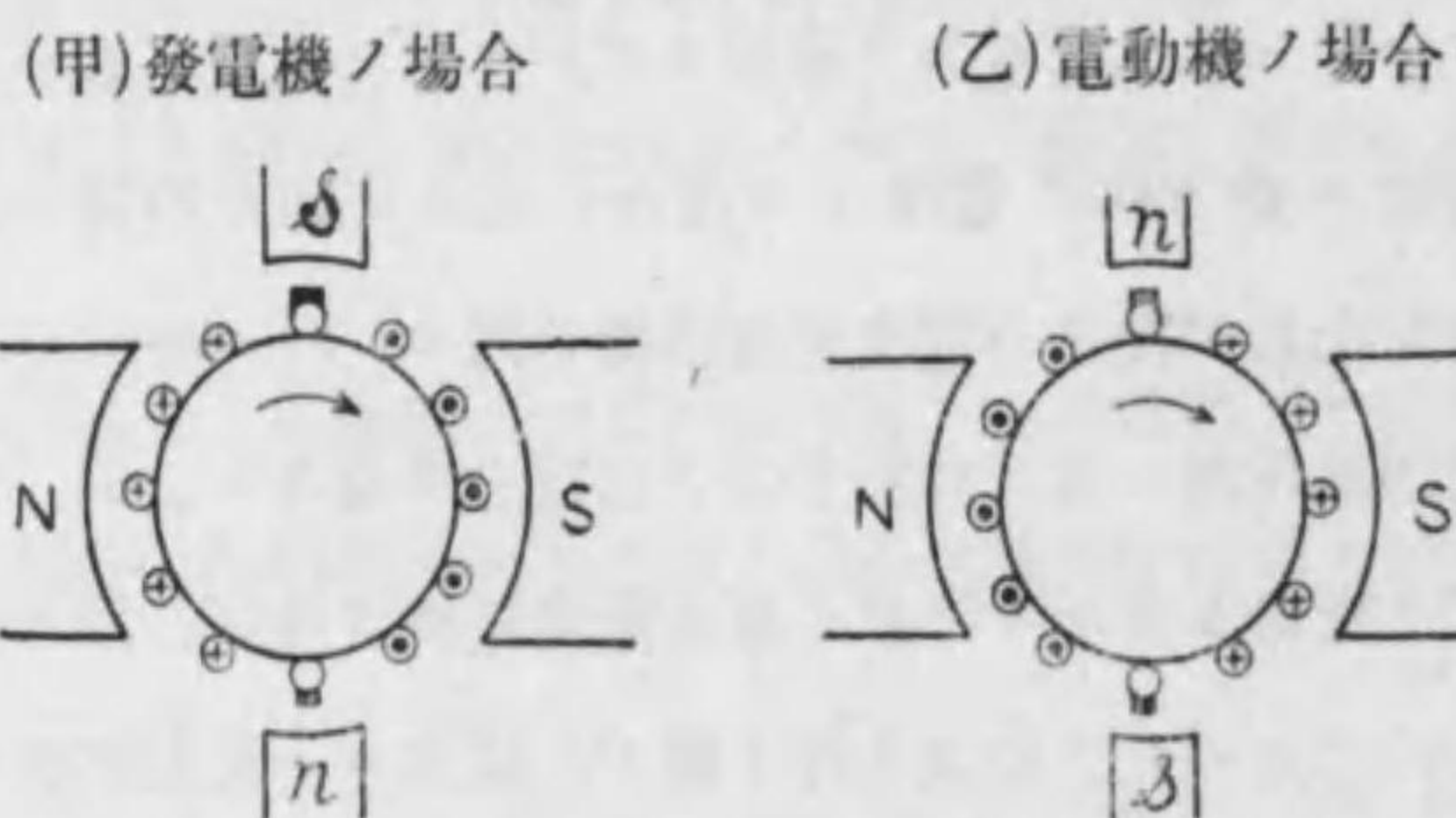
「ブラツシュ」ヲ發電機ニ在リテハ廻轉方向ニ電動機ニ在リテハ反對方向ニ移動スレバ「ブラツシュ」ニ依リ短絡セラルル線輪  $A$  ニハ既ニ主磁場ニ依リ時計ト逆方向ノ起電力ヲ生ジ之ニ依リ自己誘導起電力ヲ打消シテ火花ヲ消滅セシムルコトヲ得。但シ發電子電流ト共ニ自己誘導起電力モ亦大トナルヲ以テ負荷ニ應ジ「ブラツシュ」ノ進角又ハ遅角ヲ變化スルヲ要ス。

#### 2. 補極

主磁極ノ中間ニ補極ト稱スル補助極ヲ設ケ之ニ依リ自己誘導起電力ヲ打消スコトヲ得。補極ハ刷子ヲ無負荷中性點ニ置ケルママ短絡線輪ノ自己誘導起電力ヲ打消スモノナレバ「ブラツシュ」ヲ移動スル要ナシ。補極捲線ハ發電子線輪ト直列トス。

補極ハ第八圖ノ如ク發電機ニ在リテハ回轉方向ニアル主磁極ト同極性、電動機ニ在リテハ是ト反對ノ極性ヲ與フレバ可ナリ。

第八圖 補極ノ極性



第四節 特性

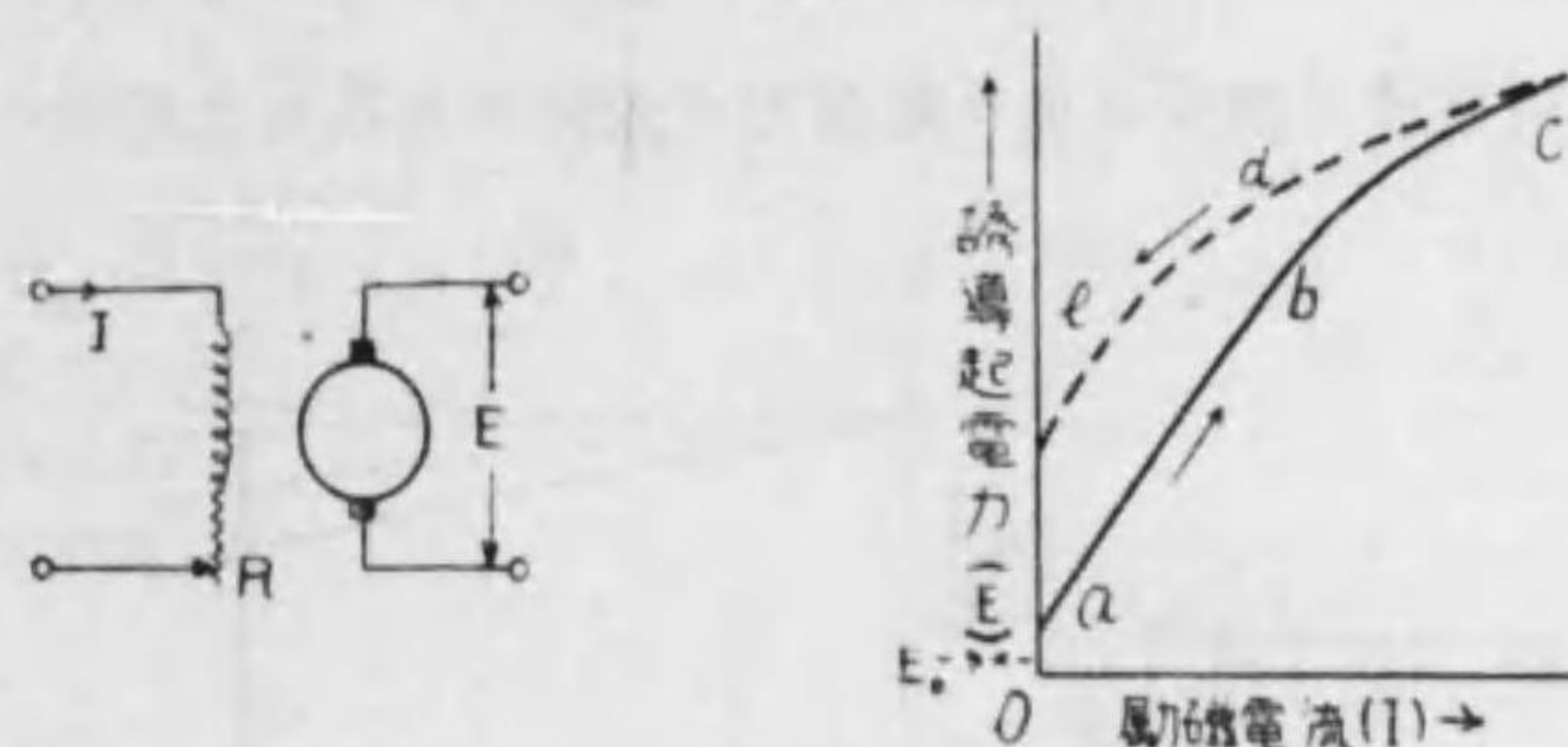
一、無負荷特性

發電機ヲ無負荷一定速度ニテ運轉セルトキ勵磁電流ト起電力トノ關係ヲ無負荷特性ト稱ス。E = KφNニ於テNハ一定ナルヲ以テ起電力ハ磁束φ從テ磁束密度Bニ比例ス。磁束密度ハ或程度迄ハ勵磁電流ニ比例スルヲ以テ初メハ第九圖abノ如ク略々直線トナル。勵磁電流増大シ磁氣回路ガ飽和ノ状態トナルヤbcノ如ク起電力増加ノ割合ハ減ジ横軸ニ平行スルニ至ル。曲線abcヲ無負荷特性曲線又ハ飽和曲線ト稱ス。

一般ニ電流ヲ増加スル場合ト減少スル場合トノ曲線ハ[ヒステリシス]ノ現象ニ依リ圖ノ如ク一致セズedeハ電流減少ノ場合ヲ示ス。此ノ曲線ハ亦磁氣回路ガ磁化セラヌル狀況ヲ示スモノナレバ磁化曲線ト稱スルコトアリ。

勵磁電流零ノ際起電力E。ヲ發生シアルハ磁極ノ殘留磁氣ニ依ルモノニシテ、自動發電機ハ之ニ依リ發電ヲ初ムモノナリ。

第九圖



二、負荷特性

發電機ヲ規定速度ヲ以テ運轉シ其負荷ヲ變化スルトキハ多クノ場合端子電壓ヲ變化ス、此際端子電壓ト負荷電流トノ關係ヲ負荷特性ト稱ス。

發電機ノ無負荷端子電壓ヲ E<sub>1</sub>、全負荷端子電壓ヲ E<sub>2</sub> トスレバ

α = (E<sub>1</sub> - E<sub>2</sub>) / E<sub>2</sub> × 100% ..... (14)

αヲ電壓變動率ト稱ス。

a 他勵發電機

他勵發電機ハ負荷ノ増加ニ伴ヒ多少電壓ヲ降下ス其ノ原因ハ次ノ如シ(第十圖)

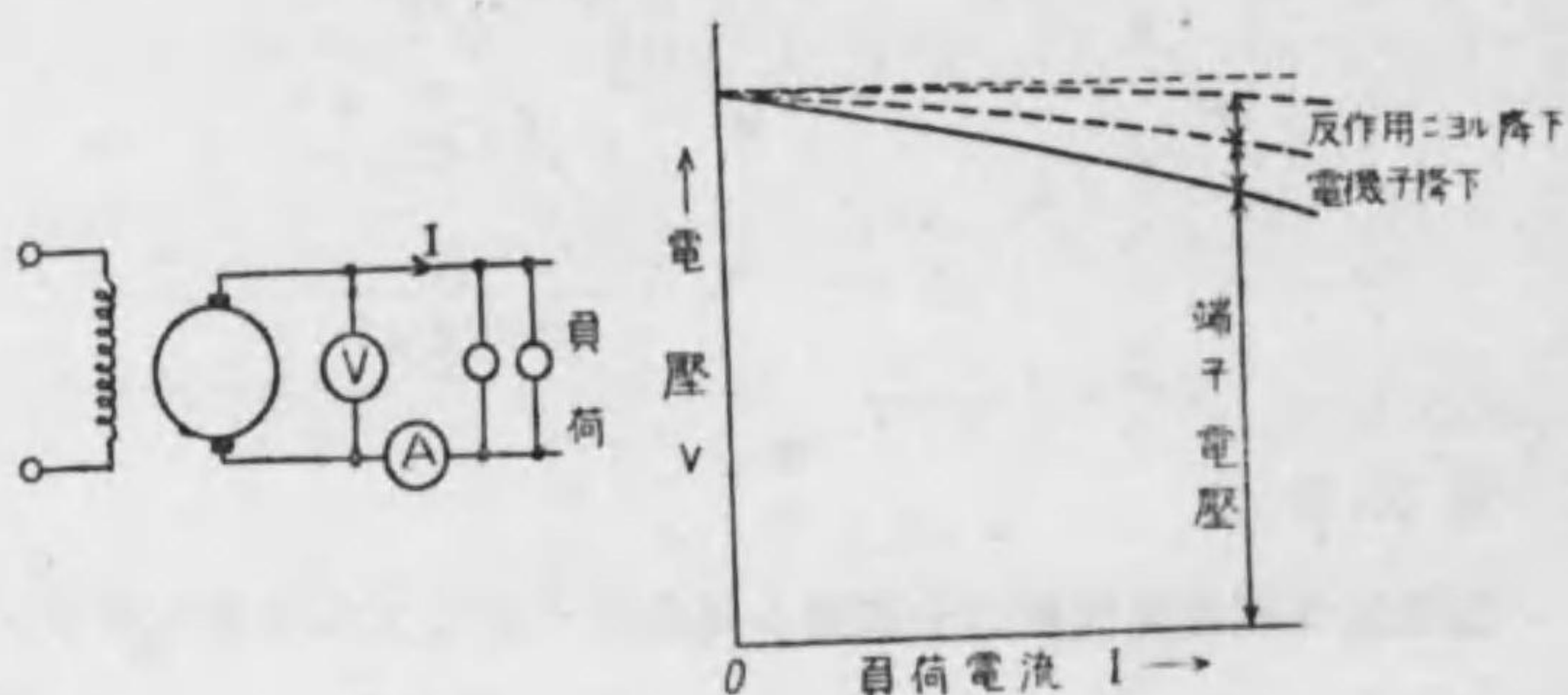
- (i) 發電子抵抗ニ依ル電壓降下。
(ii) 發電子反作用ニ依リ界磁磁束ノ減少ニ基ク起電力ノ降下。

b 分捲發電機

負荷電流ノ増加ニ依リ端子電壓ノ降下スル程度ハ他勵發電機

ヨリ大ナリ。(i) (ii) ノ原因ニ依リ端子電壓ヲ降下スルトキハ勵磁電流ヲ減少シ更ニ起電力ヲ減少スル爲ナリ。

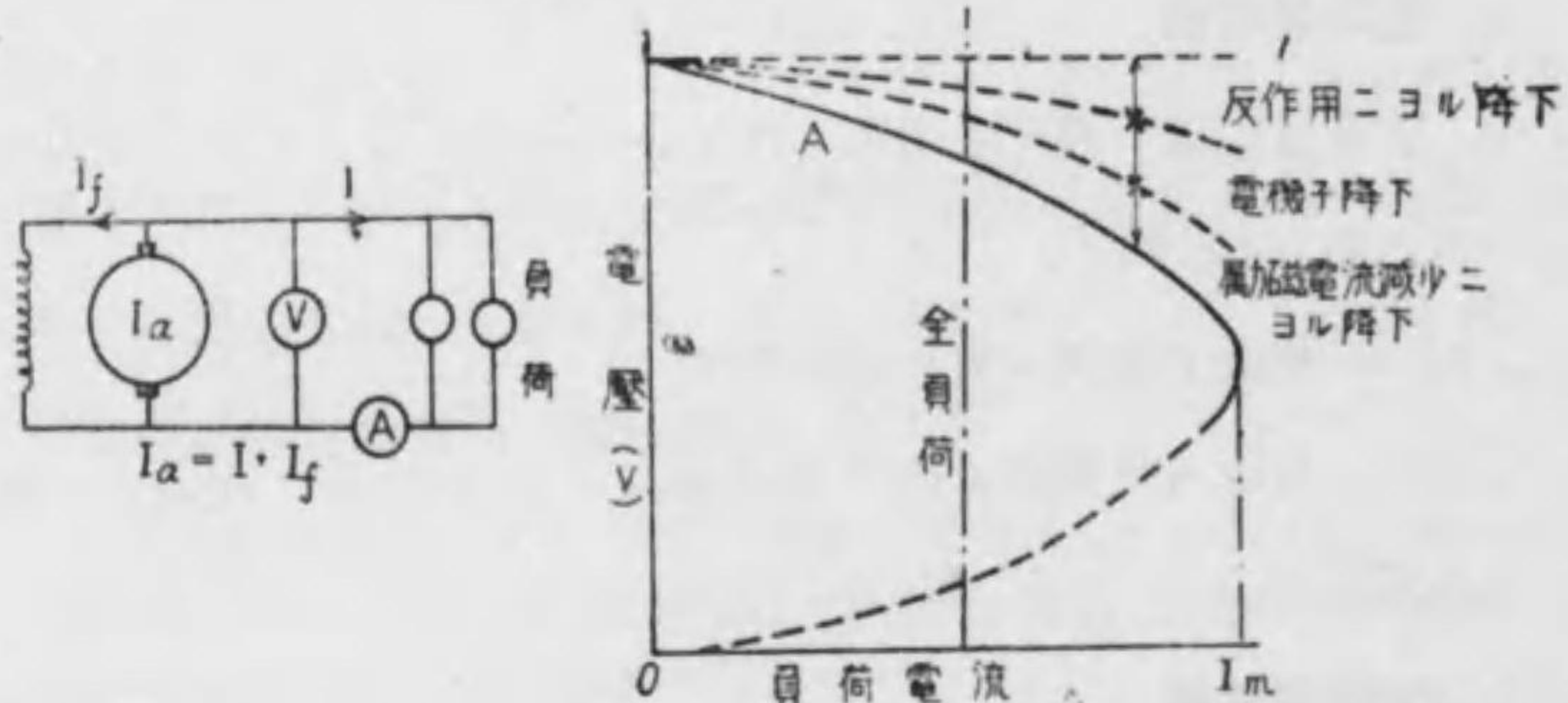
第十圖



負荷電力ガ著シク増加スルトキハ反作用ニ依ル電壓降下ノ爲逆ニ起電力及勵磁電流ハ消滅シ第十一圖點線ノ如キ經路ヲ經テO點ニ歸ル。

故ニ分捲發電機ヲ過ツテ短絡スレバ其ノ瞬間最大電流  $I_m$  ガ流レドモ直チニ起電力ハ消滅シ機損ヲ免ルコトヲ得。之ヲ分捲發電機ノ自己防禦性ト稱ス。安定ニ使用シ得ル範圍ハA曲線以內ナリ。

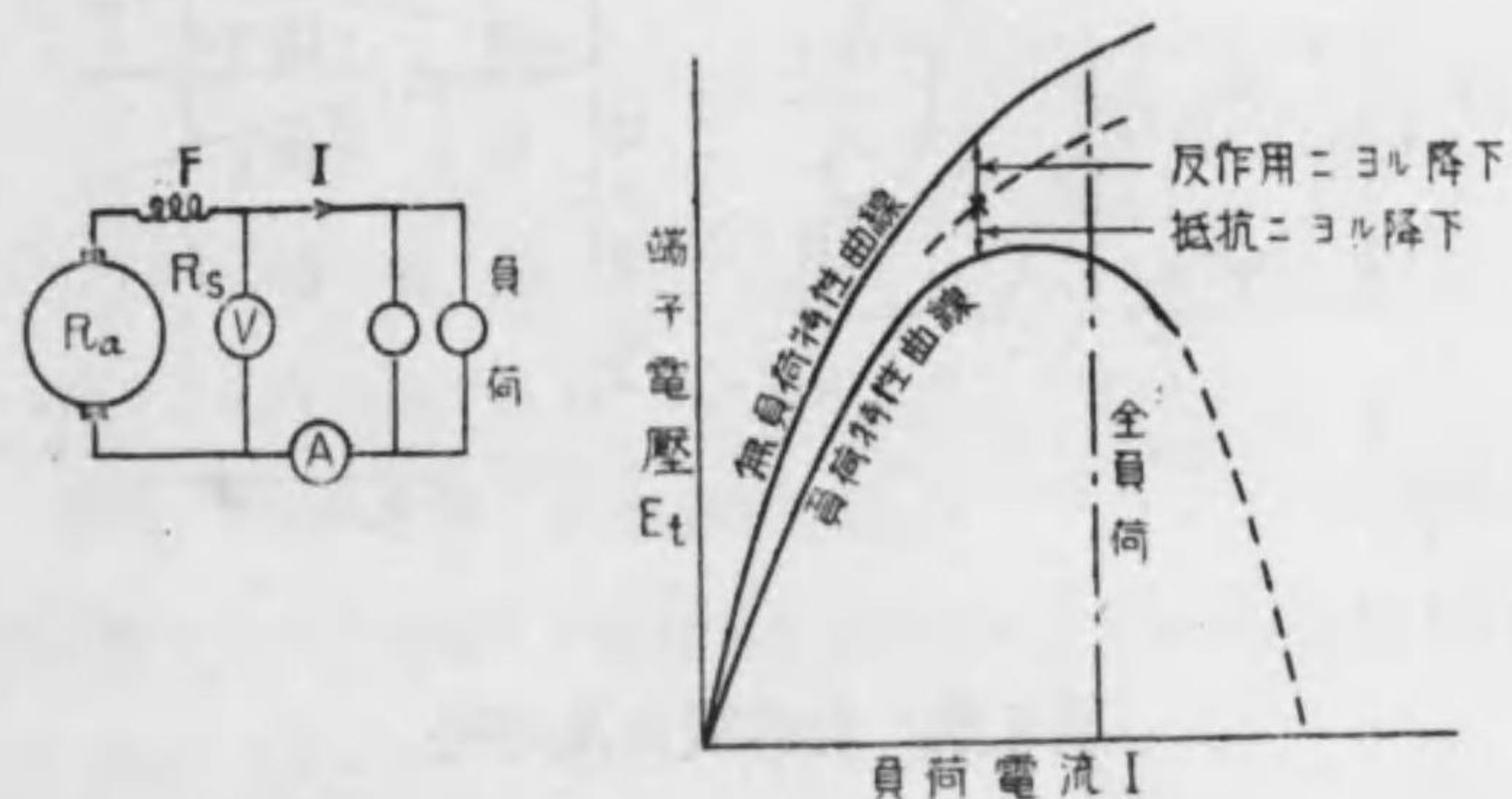
第十一圖



c 直捲發電機

直捲發電機ハ無負荷即チ外部ヲ開キタル場合勵磁電流ナキ爲僅ニ残留磁氣ニ依ル起電力ヲ生ズルノミナレドモ負荷ヲ加フルトキハ負荷電流ノ増大ニ伴ヒ起電力ハ急激ニ増加ス(第十二圖)

第十二圖



d 複捲發電機

複捲發電機ノ界磁ハ直捲界磁及分捲界磁ヨリ成ル、分捲界磁ト直捲界磁ト相加ハル如ク作用スルモノヲ和動複捲、反對方向ナルモノヲ差動複捲ト稱ス。主トシテ前者ヲ用フ。

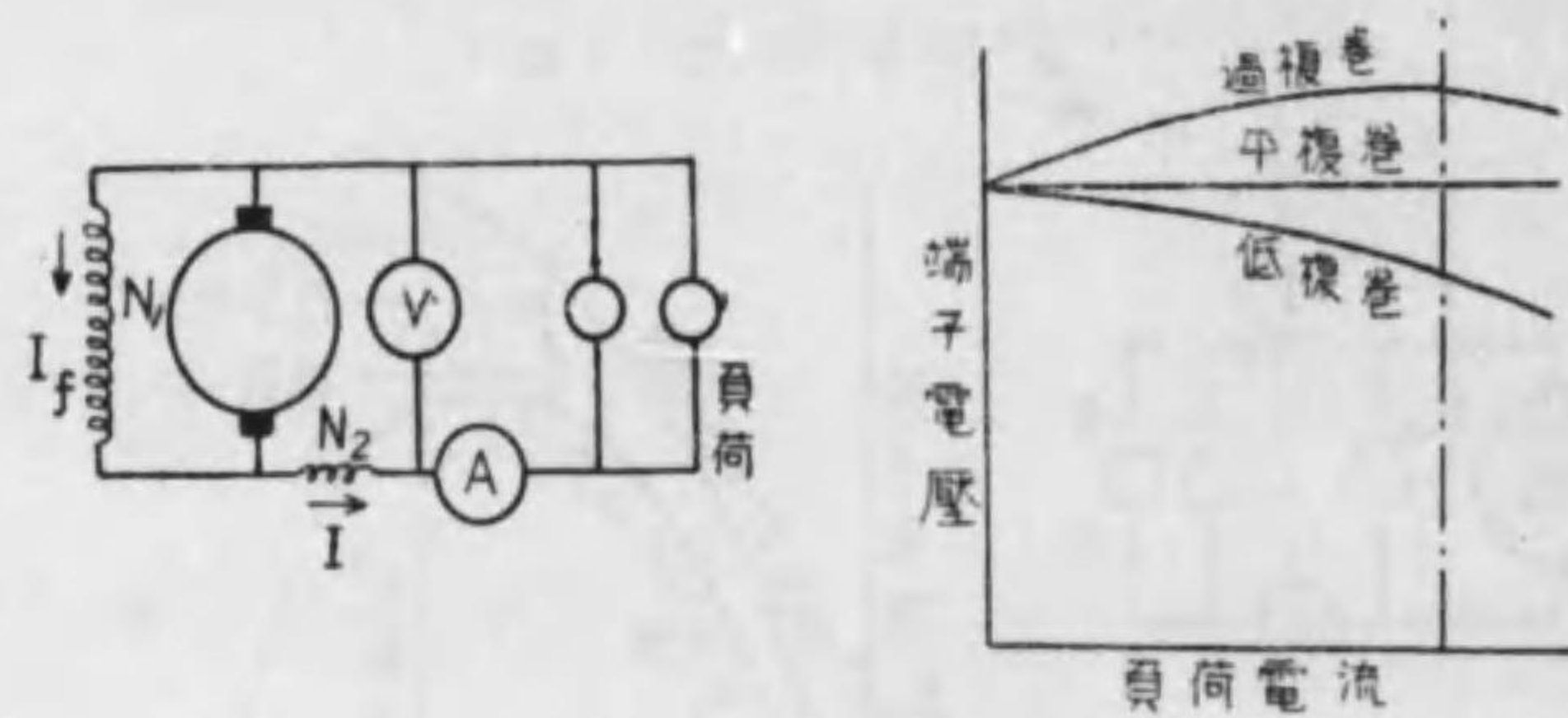
又複捲發電機ハ其負荷特性ニ依リ次ノ三種ニ分ツ。

- (i) 平復捲
- (ii) 過復捲
- (iii) 低復捲

平復捲ハ負荷ニ殆ンド關係ナク端子電壓ヲ一定ナラシメタルモノ、過復捲ハ負荷ノ増加ニ伴ヒ端子電壓ヲ上昇スル如クセルモノ、低復捲ハ負荷ノ増加ト共ニ端子電壓ガ減少スル如クセルモノナリ。(第十

三圖) 而シテ此等ハ直捲界磁ノ起磁力ノ大小ニ依リ斯克ノ如クナルモノナリ。

第十三圖



第五節 能率損失及定格

一、能率

發電機ノ容量ハ出力ヲ「キロワット」ヲ以テ表ハシ電動機ノ容量ハ出力ヲ馬力ヲ以テ表ハス。而シテ機械ノ能率トハ其發生セル出力ト受入レタル入力トノ比ヲ百分率ヲ以テ示セルモノナリ。一般ニ機械ハ其全負荷ニ於テ最高能率ヲ發揮スル如ク設計セラル。

μ = P2 / P1 × 100% ..... (15)

電動機ノ場合 μ = (P1 - P) / P1 × 100% ..... (16)

發電機ノ場合 μ = P2 / (P2 + P) × 100% ..... (17)

但シ μ ; 能率
P1 ; 入力

P2 ; 出力
P ; 損失

二、損失

直流機ノ損失ハ次ノ3種ニ大別セラル。

- a 銅損
- b 鐵損
- c 機械損

而シテ此等ハ總テ熱トナリテ機械ノ溫度ヲ上昇セシム。

銅損ハ電機子線輪、界磁線輪ノ抵抗及「ブラツシュ」ノ接觸抵抗内ニ於テ其中ヲ通過スル電流ノ爲費サルル損失ニシテ電流ヲ I 此等ノ抵抗ヲ R トスレバ銅損ハ I²R ニ等シ。

鐵損ハ電機子鐵心内ニ於テ磁化ノ方向變化ニ依ル「ヒステリシス」損及渦流損ノ合成ナリ。

機械損ハ「ブラツシュ」ト整流子、軸ト軸受、回轉部ト空氣トノ間ニ生ズル摩擦ノ爲起ル損失ナリ。

此等ノ損失ヲ夫々測定シテ求メタル結果ハ全體トシテ實測セル損失ヨリ稍々小ナリ、即チ上述以外ニ種々ノ損失アルモノナリ。之ヲ漂遊損ト稱ス。

三、定格

直流機ノミナラズ一般電氣機器ハ之ニ負荷ヲ掛クレバ發熱シ其ノ發生スル熱量ト放散スル熱量トガ等シクナル迄溫度ヲ上昇ス。溫度著シク上昇スレバ絶縁物ヲ燒損シテ絶縁ヲ破壊シ途ニ機械ヲ燒損スルニ至ル。故ニ電氣機器ノ最大出力ハ溫度上昇ヨリ制限セラル。絶縁材料ニ許シ得ベキ最高溫度及最高溫度上昇附表第一ノ如シ、此溫度上昇ノ外變動率能率整流子ニ於ケル火花等ニ依リ機械ノ最大出力ハ制限セラルルヲ以



テ幾[キロワット]ノ發電機幾馬力ノ電動機等ト稱スルハ以上ノ制限内ニ於ケル最大出力ヲ指スモノナリ。之ヲ定格出力又ハ定格ト稱ス。

連續運轉ヲナス機械ト短時間毎ニ停止スル機械トハ溫度上昇ヲ異ニスルヲ以テ之ヲ區別シ前者ヲ連續定格、後者ヲ短時間定格ト稱シ一時間定格三十分定格等ニ分ツ、通常定格ト稱スルハ連續定格ヲ指スモノナリ。

### 第四章 直流發電機ノ取扱

#### 第一節 電壓調整

發電機ハ其種類ニ依リ各々特性ヲ有スルヲ以テ其起電力ヲ人為的ニ多少調整シ得ル如クスルコト肝要ナリ即チ端子電壓ヲ負荷ノ要求ニ從ヒ所要ノ如ク變化スルコトヲ電壓調整ト稱ス。然ルニ電壓ハ

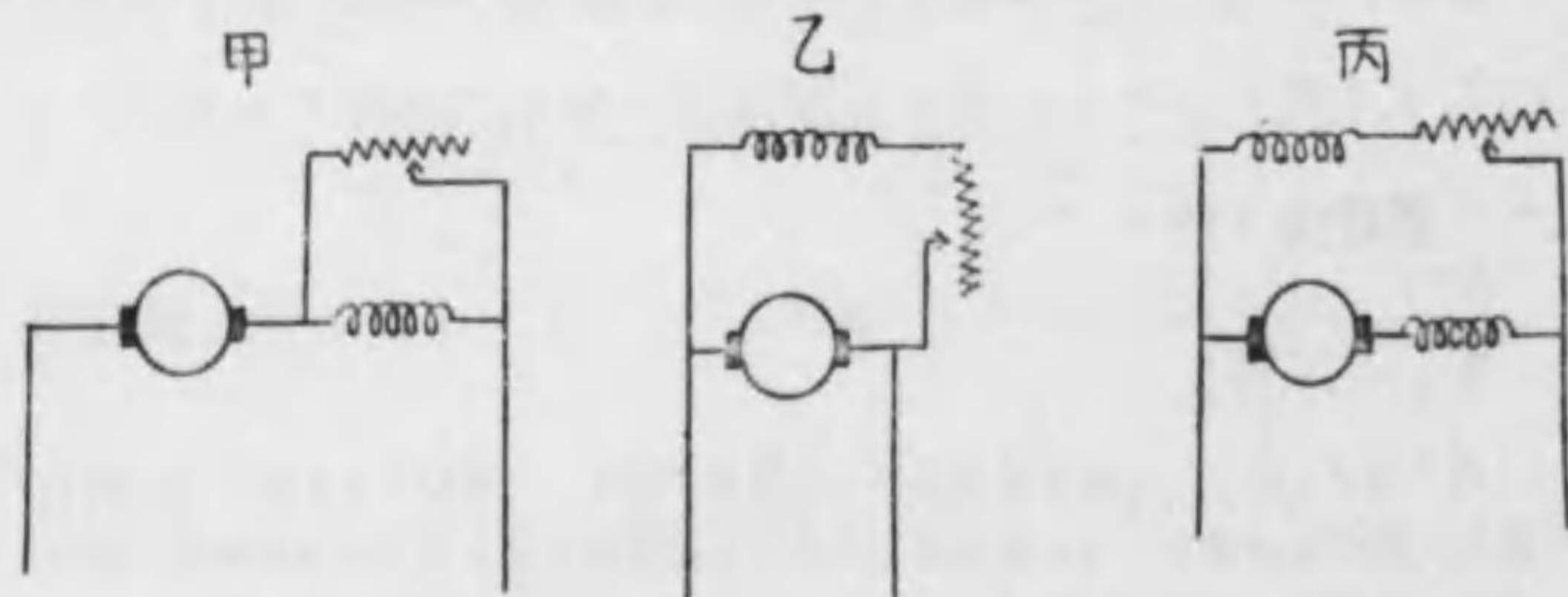
$$E = K \phi N$$

ナルヲ以テ電壓調整ニハ磁束  $\phi$  ヲ變化スルカ速度  $N$  ヲ變化スレバ可ナリ。通常前法ガ簡單容易ナルヲ以テ一般ニ之ヲ用フ。

磁束ヲ變化スルニハ抵抗器ヲ用ヒ勵磁電流ヲ調整ス。

其ノ抵抗器ハ直捲發電機ニ於テハ第十四圖甲ノ如ク界磁捲線ト並列ニ、分捲發電機ニ

第十四圖



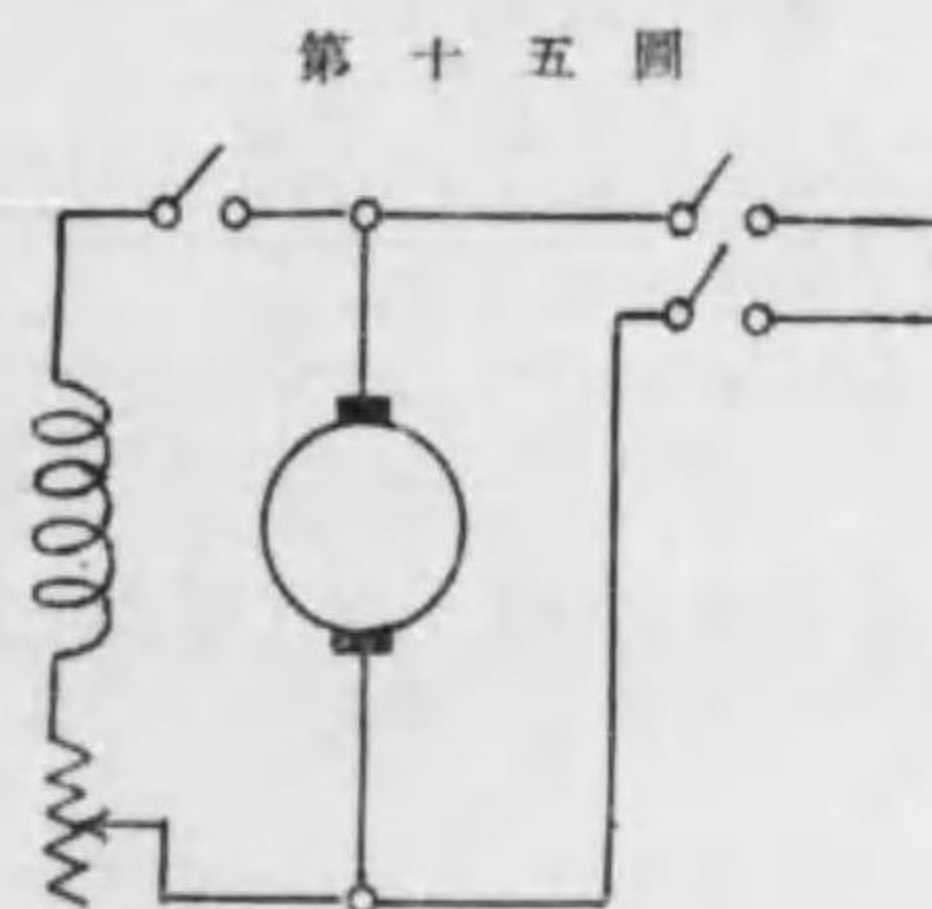
於テハ乙圖ノ如ク直列ニ、複捲發電機ニ於テハ丙圖ノ如ク分捲界磁捲線ト直列ニ接続ス。即チ抵抗ヲ增加スル時ハ直捲發電機ニ在リテハ界磁捲線ノ電流増加シテ電壓ヲ增加

シ分捲及複捲發電機ニ在リテハ前ト反對ニ勵磁電流減少シテ電壓低下ス。

### 第二節 單獨運轉

#### 一、運轉前ノ點檢

a 接續ニ誤ナキヤ(例ヘバ分捲發電機ノ場合第十五圖ノ如シ)



b 斷線ノ有無及絶縁ノ良否。

絶縁計ニ依リ導通及絶縁試験ヲ行フ。

c 刷子ノ接觸及「バネ」ノ壓力ハ適當ナリヤ。

d 刷子ノ位置ハ可ナリ

ヤ。

e 軸受ニ給油ノ要ナキヤ。油環ノ機能ハ良好ナリヤ。

f 整流子面ノ拭淨ヲ要セザルヤ。

拭淨ノ際ハ油類ヲ用フベカラズ。

g 各部ノ「ネヂ」類ニ弛ミナキヤ。

#### 二、運轉準備

a 主開閉器ハ開キ置クベシ。

b 界磁抵抗器ハ最大ノ位置ニ置ク。

#### 三、起動順序

a 界磁開閉器ヲ閉ヅ。

b 原動機ヲ起動シ規定回轉數トス。

- c 界磁抵抗器ノ抵抗ヲ減ジ規定電壓ヲ發生セシム。
- d 主開閉器ヲ閉ヅ。  
起動ニ際シ全ク發電セズ或ハ極性ヲ變ジタルトキハ發電機ヲ他勵ト爲シ規定ノ電壓ヲ發生セシメタル後再ビ自勵トシ起動スベシ。

四、運轉間ノ注意

- a 大電流ノ通ジアル主開閉器ヲ開クベカラズ。
- b 整流子ニ火花ノ有無。  
要スレバ「ブラツシユ」ノ移動又ハ整流子面ノ拭淨ヲ試ムベシ。
- c 軸受部ノ過熱。  
給油ノ狀況ヲ點檢スベシ。
- d 異常ナル音響。  
組立不良ニ依リ摩擦、「ネジ」類ノ弛ミ等ナキヤ

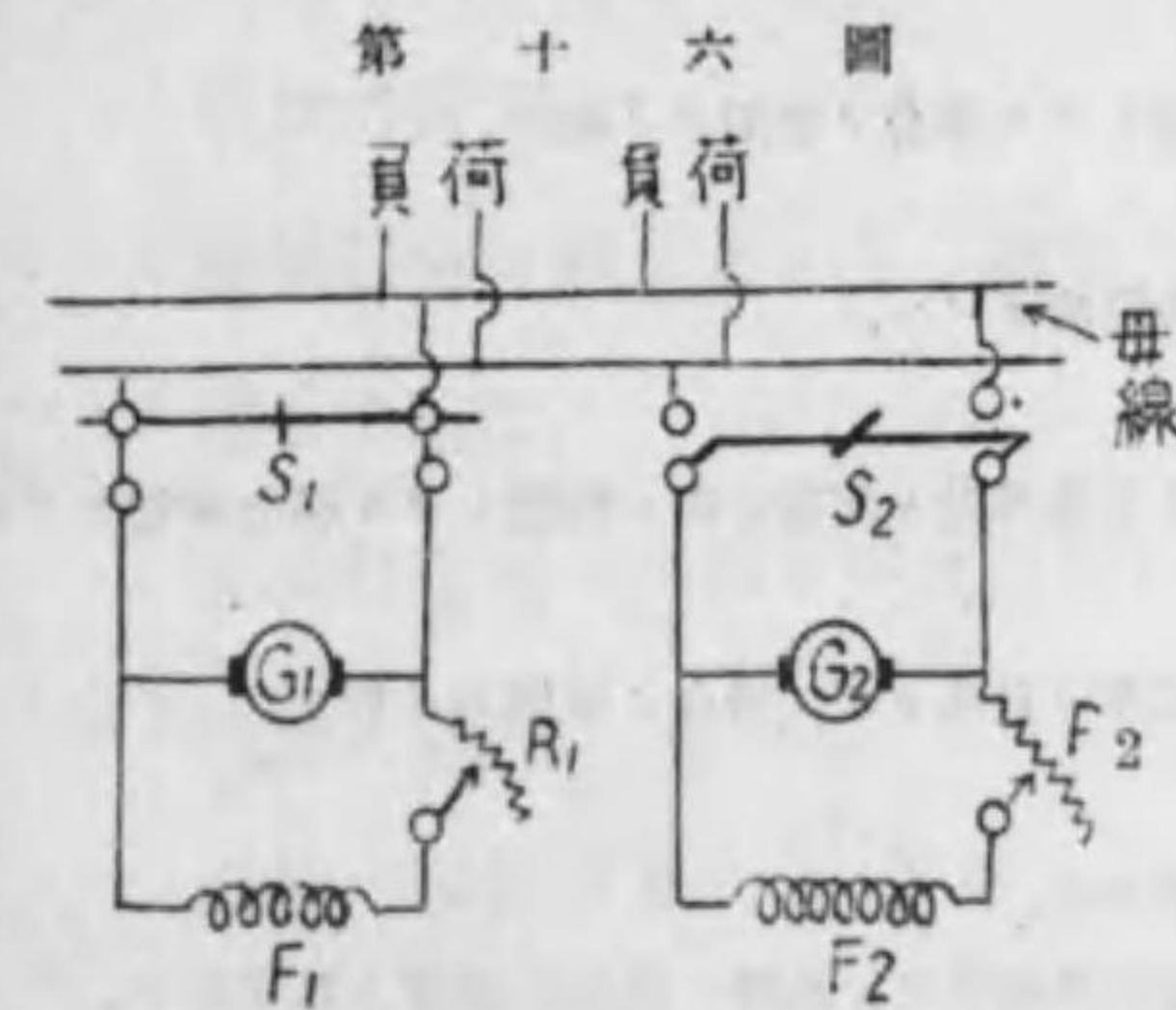
五、停止順序

- a 界磁抵抗ヲ最大ノ位置トス。
- b 原動機ノ回轉ヲ低下ス。
- c 主開閉器ヲ開ク。
- d 原動機ヲ停止ス。

停止ニ際シ急激ニ停止シ或ハ逆轉ノ傾向ヲトラシムル時ハ残留磁氣ヲ失ヒ或ハ逆方向ノ残留磁氣ヲ殘スコトアリ。此現象ハ内燃機關ト直結シアル發電機ニ於テ機關故障ニ依リ急停止ヲナス時生起スルコトアリ注意ヲ要ス。

第三節 並列運轉

分捲發電機ノ並列運轉ニ就キ説明ス。並列運轉ニ使用スル分捲發電機ハ起電力及負荷特性同一ナルヲ要ス。第十六圖ニ於テ  $G_2$  ノ開閉器  $S_2$  ヲ開キ  $G_1$  ヲ運轉シ  $S_1$  ヲ閉ヂ負荷ニ電流ヲ供給ス。次ニ  $G_2$  ヲ運轉シ界磁抵抗器  $R_2$  ヲ調整シテ  $G_2$  ノ起電力ガ母線電壓ヨリ幾分高クナリタル時  $S_2$  ヲ閉ヅ、次ニ



界磁抵抗器  $R_1$  及  $R_2$  ヲ加減シ  $G_1$  及  $G_2$  ノ負荷ノ分擔ヲ適當ナラシム。

第四節 故障及原因

機械ノ故障ノ原因ヲ調査スルニハ良ク機械ノ構造原理ヲ知り更ニ之ニ熟練シアルヲ要ス。而シテ病氣ノ診療ノ手遅レガ往々人ヲ死ニ至ラシムル如ク機械ノ故障ノ發見ガ遅キ爲ニ機械全體ヲ損傷スルコトアリ。機械ヲ取扱フ者ハ須ク常ニ機械ノ運動状態ニ深甚ナル注意ヲ拂ヒ機械ノ溫度、異常ナル音響等ニ敏感ナルヲ要ス。

一、整流子ノ故障

「ブラツシユ」ト整流子トノ間ニ多クノ火花ヲ生ジ整流子ノ溫度上昇著シキ場合ニシ

テ其原因次ノ如シ。

- i 過負荷運轉
- ii [フラッシュ]位置ノ不良
- iii [フラッシュ]及整流子ノ接觸不良
- iv [フラッシュ]壓力ノ不適當
- v 整流子面ニ雲母ノ突出

## 二、發電狀態ノ不良

- a 自動發電機ニ於テ電壓ノ全ク現レザル場合ノ原因次ノ如シ。
    - i 發電子回路ノ斷線
    - ii 界磁回路ノ斷線特ニ接續部ヲ點檢スベシ。
    - iii 殘留磁氣ノ消滅
    - iv 複捲發電機ニ於テ直捲界磁ト分捲界磁ト反對方向ニ接續シタル場合發電セザルコトアリ。
  - b 規定速度ニテ運轉スルモ規定電壓ヲ發生セザル場合ノ原因次ノ如シ。
    - i [フラッシュ]位置ノ不良
    - ii [フラッシュ]ト整流子ト密着セズ。
    - iii 發電子捲線又ハ界磁捲線ニ短絡箇所アリ。此時ハ局部的溫度上昇ヲ伴フ。
- 以上ノ如キ故障ヲ發見シタル時ハ直チニ其原因ヲ究メ速ニ修正ヲ行ヒテ運轉スベシ。

## 第五節 試驗及検査

一般ニ機械器具ヲ購入セル際ハ其品目員數及特性ニ關シ試驗及検査ヲ行フヲ要ス。直流發電機ニ關シ通常行フベキ試驗次ノ如シ。

### 一、豫備検査

#### a 導通及絶縁検査

通常絶縁計ニ依リ導通及絶縁試験ヲ行フ。導通試験ハ電池及豆電球又ハ「マグネトベル」ニ依リ行フコトヲ得。

絶縁抵抗ハ 500[ゲオルト]絶縁計ニ依リ測定シ次式以上ニシテ最小 1[メガオーム]ナルヲ要ス。

$$R = \frac{V}{1000 + P} \dots\dots\dots (18)$$

但シ R; 絶縁抵抗([メガオーム])

V; 定格電壓([ゲオルト])

P; 定格出力([キロワット])

#### b 機械的検査

機械部分ニ弛ミナキヤ。軸受、滑油ノ有無等ニ注意ヲ要ス。

#### c 端子ノ極性

直流發電機ヲ回轉シ直流電壓計ヲ接續スベシ。

#### d 磁極ノ極性

磁極ノ極性ガ正シク NS 交互ニ配列シアリヤ。補極ノ極性ハ適當ナリヤヲ知ルニハ磁針ヲ極ニ近ク持來ストキ磁針ノ方向ニ依リ知ルコトヲ得。但シ此際磁針ノ磁化ヲ避クル爲界磁ハ成ルベク弱クスベシ。

## 二、熱試験

電氣機器ノ出力ハ其溫度上昇ニ依リ制限ヲ受クルヲ以テ全負荷ニテ長時間運轉シ其溫度上昇ノ程度ヲ試験スベシ、之ヲ熱試験ト稱ス。試験時間ヲ短縮スル爲初メニ 125% 程度ノ過負荷トナシ相當溫度上昇セル後全負荷トナスヲ通常トス。

直流機中最高溫トナルハ次ノ諸部ナリ。

#### a 整流子

#### b 電機子線輪

#### c 界磁線輪

d 軸 受

而シテ温度測定ニハ次ノ如キ方法アリ。

a 寒 暖 計

b 抵抗ノ變化ヲ測定シ之ヨリ温度上昇ヲ測ル。

c 埋込温度計

寒暖計ハ界磁軸受等ニ少量ノ「バテ」ヲ以テ密著セシメ機械ヲ全負荷ニテ運轉シ一定時間毎ニ其温度ト周圍温度トヲ測定ス。温度上昇止ミタル時ハ機械ノ運轉ヲ止メ速ニ整流子電機子等同轉部分ノ温度ヲ前ト同様ニシテ測定スベシ。

抵抗變化ニ依ル方法ハ冷間ニ於テ界磁線輪又ハ電機子線輪ノ抵抗ヲ測定シ置キ次ニ全負荷運轉ヲ行ヒ其ノ最高温度ニ達スルヲ待チテ再ビ此等ノ抵抗ヲ測定ス。温度上昇ハ次式ニ依リ計算スルコトヲ得。

t = (234.5 + T) \* ((R2 / R1) - 1) ..... (19)

- 但シ t ; 温度上昇
T ; 最初ノ温度
R1 ; 冷間ノ抵抗
R2 ; 温度上昇後ノ抵抗

抵抗測定ハ電壓降下法又ハ「ホキートストンブリツヂ」ニ依リ測定ス冷間測定ノ際大ナル電流ヲ通ズル時ハ温度上昇ニ依リ抵抗ノ變化ヲ生ズルヲ以テ注意ヲ要ス。

埋込温度計ハ機器製作中其ノ内部ニ於テ最高温度ノ發生ヲ豫想セラルル各部内ニ豫メ數箇ノ熱電對又ハ抵抗温度計ヲ埋込裝置セルモノナリ。

温度測定ハ上記何レノ方法ニ依ルモ機器ノ最高温度ヨリ幾分低キヲ以テ附表第二ニ依リ修正ヲナシ其値ガ附表第一ニ示ス最高温度ヨリ低キヲ要ス。

三、絶縁耐力試験

線輪ト鐵心間又ハ線輪ト線輪間ノ絶縁ヲ試験用高壓變壓器ニ依リ交流高壓ヲ加ヘ或電壓内ニ於テ絶縁破壊ノ點ナク放電セザレバ可ナリ。加フベキ最大電壓ノ値ハ附表第三ノ如シ。絶縁耐力試験ハ一回毎ニ絶縁ヲ低下スルモノナレバ試験回数ハ成ルベク少クス

ベシ。

四、特性試験

直流機ノ特性試験ハ無負荷試験及負荷試験ニ大別セラレ各試験ヨリ次ノ結果ヲ得ラル。

a 無負荷試験

i 無負荷特性

b 負荷試験

i 負荷特性

ii 能 率

iii 温度上昇曲線

第五章 直流電動機ノ構造及原理

直流電動機ハ直流電源ヨリ電力ノ供給ヲ受ケ機械的仕事ヲ爲ス機械ニシテ其構造ハ直流發電機ト殆ド同一ニシテ直流發電機ヲ其儘直流電動機トシテ使用シ得ルモノナリ從テ直流發電機ト同ジク直捲、分捲及複捲電動機ノ三種ニ區分セラル。複捲電動機ハ内分捲及外分捲又ハ加働複捲及差働複捲ニ分類セラル。

第一節 構 造

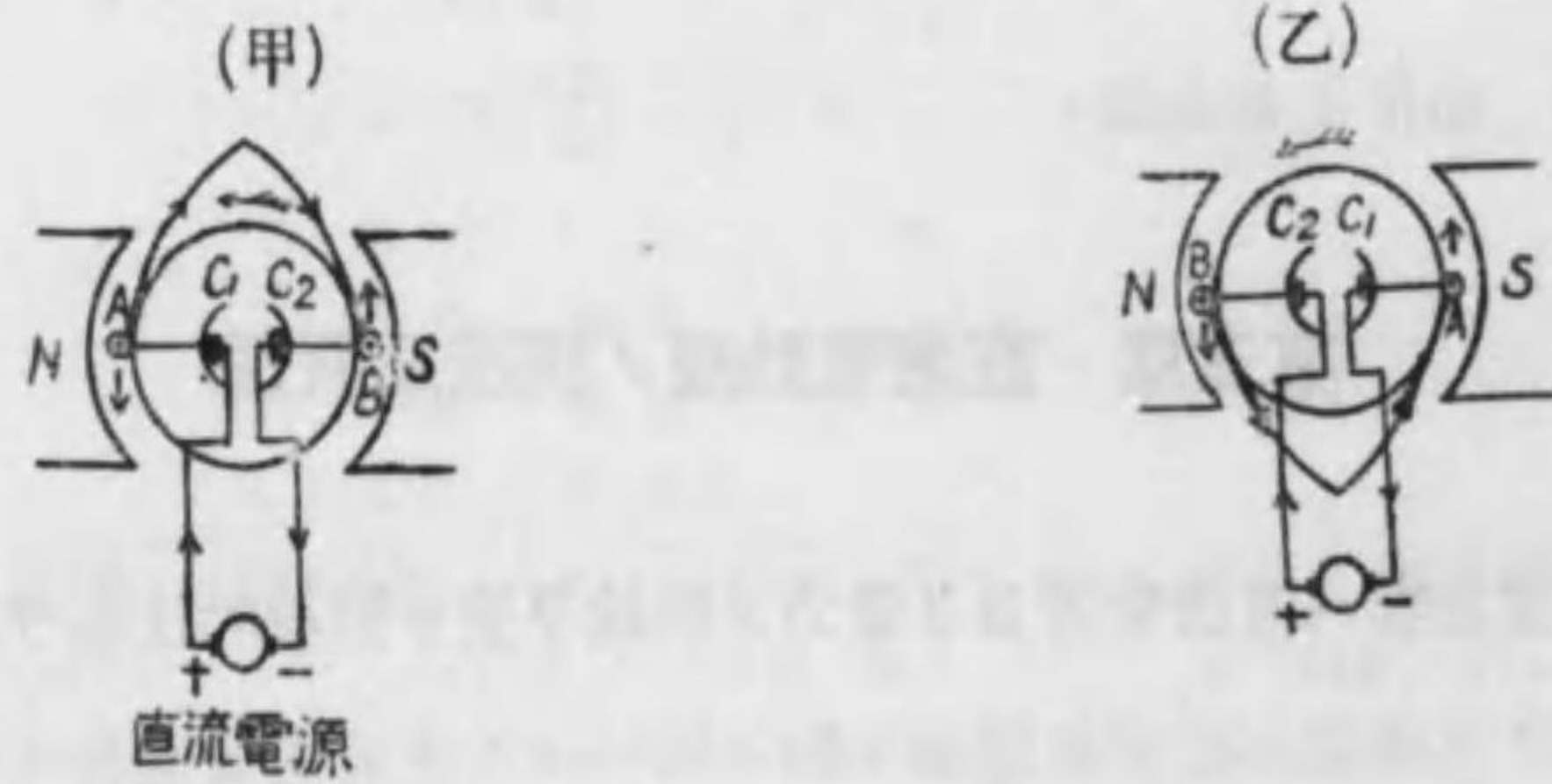
電動機ノ構成要素ハ發電機ト同ジク界磁及導體ヨリ成リ導體ノ集合セルモノヲ電動子ト稱ス。電動子ハ發電機ノ發電子ト同一ニシテ共ニ電機子ト稱スルコトアリ。

一般ニ電動機ト發電機トハ其作用相反シ可逆的ニ變換使用シ得ルモノニシテ細部ニ互リテハ多少ノ相違アルモ殆ド同一ナルヲ以テ構造ニ就テハ改メテ記述セズ。

### 第二節 原理

靜止セル直流發電機ノ電機子ニ第十七圖ノ如ク他ノ直流電源ヨリ直流電壓ヲ加フルモノトス。然ラバ「ブラツシュ」ヲ通シ整流子片 C<sub>1</sub>

第十七圖



ヨリ C<sub>2</sub>ニ向フ電流流レ導體Aニハ紙背ニ導體Bニハ紙表ニ向フ電流ヲ通ズベシ、故ニ「フレミング」左手ノ法則ニ依リ反時計式ニ回轉ス。半回轉シ乙圖ノ位置ニ至ルヤ A, Bニ對スル極性ハ甲ノ場合ト反對トナルトキ整流子ノ作用ニ依リ A, Bニ流ルル電流モ亦逆トナリ電機子ニ加ハル回轉力ハ依然前ト同様ナリ、故ニ電機子ハ連續シテ反時計式ニ回轉スベシ。

電機子ガ回轉スル時ハ導體 A, Bハ磁場内ニ於テ磁束ヲ切ルガ故ニ電磁誘導作用ニ依リ導體中ニハ起電力ヲ誘起ス。而シテ其方向ハ

電機子電流ト逆方向トナル此ノ起電力ヲ逆起電力ト稱ス。

直流電動機ノ端子電壓ヲ V、逆起電力ヲ E、電機子電流ヲ I<sub>1</sub>、電機子抵抗ヲ R<sub>1</sub>トスレバ

$$V = E + I_1 R_1 \dots \dots \dots (20)$$

$$E = K \phi N \dots \dots \dots (21)$$

但シ  $\phi$  = 一極ヨリ出ル磁束

N = 毎分回轉數

K = 電動機ノ定數

從テ 
$$N = \frac{V - I_1 R_1}{K \phi} \dots \dots \dots (22)$$

IR ハ Vニ比シ小ナルヲ以テ

$$N \doteq \frac{V}{K \phi} \dots \dots \dots (23)$$

直流電動機ノ速度ハ略々端子電壓ニ比例シ磁束ニ反比例ス。

電氣子全體ノ回轉力ハ次式ヲ以テ表ハサル。

$$T = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{P}{a} \phi Z I_1 \times 10^{-1} \dots \dots \dots (24)$$

但シ T = 電機子ノ回轉力(「ダイン」種)

P = 磁極數

a = 電機子回路數

$\phi$  = 一極ヨリ出ル磁束

Z = 導體數

I<sub>1</sub> = 電機子ヲ流ルル全電流

一ツノ直流電動機ニ關シ a, p 及 Zハ一定ナルヲ以テ

$$\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{P}{a} Z \times 10^{-1} = K$$

ト置ケバ

$$T = K \phi I_1 \dots \dots \dots (25)$$

從テ直流電動機ノ回轉力ハ磁束及電流ニ比例ス。

### 第六章 直流電動機ノ特性

電動機ノ無負荷速度ヲ  $N_1$ 、全負荷ニ於ケル速度ヲ  $N_2$  トスレバ

$$\alpha = \frac{N_1 - N_2}{N_2} \times 100\% \dots \dots \dots (26)$$

ヲ速度變動率ト稱ス。

電動機ニ定格電壓ヲ供給シテ運轉セル場合負荷電流ト速度及回轉力ノ關係ヲ電動機ノ負荷特性ト稱ス。直流電動機ノ負荷特性次ノ如シ。

#### 一、分捲電動機

$$N = \frac{V - I_1 R_1}{K \phi}$$

ニ於テ端子電壓  $V$  ガ一定ナルヲ以テ勵磁電流ハ常ニ一定ナリ。故ニ磁束  $\phi$  ハ電機子電流ニ關係ナク一定ナリ。故ニ速度ハ電機子電流  $I_1$  ニ比例シテ減少スレドモ其速度變動率ハ僅ニ數%ニ過ギズ

$$T = K \phi I_1$$

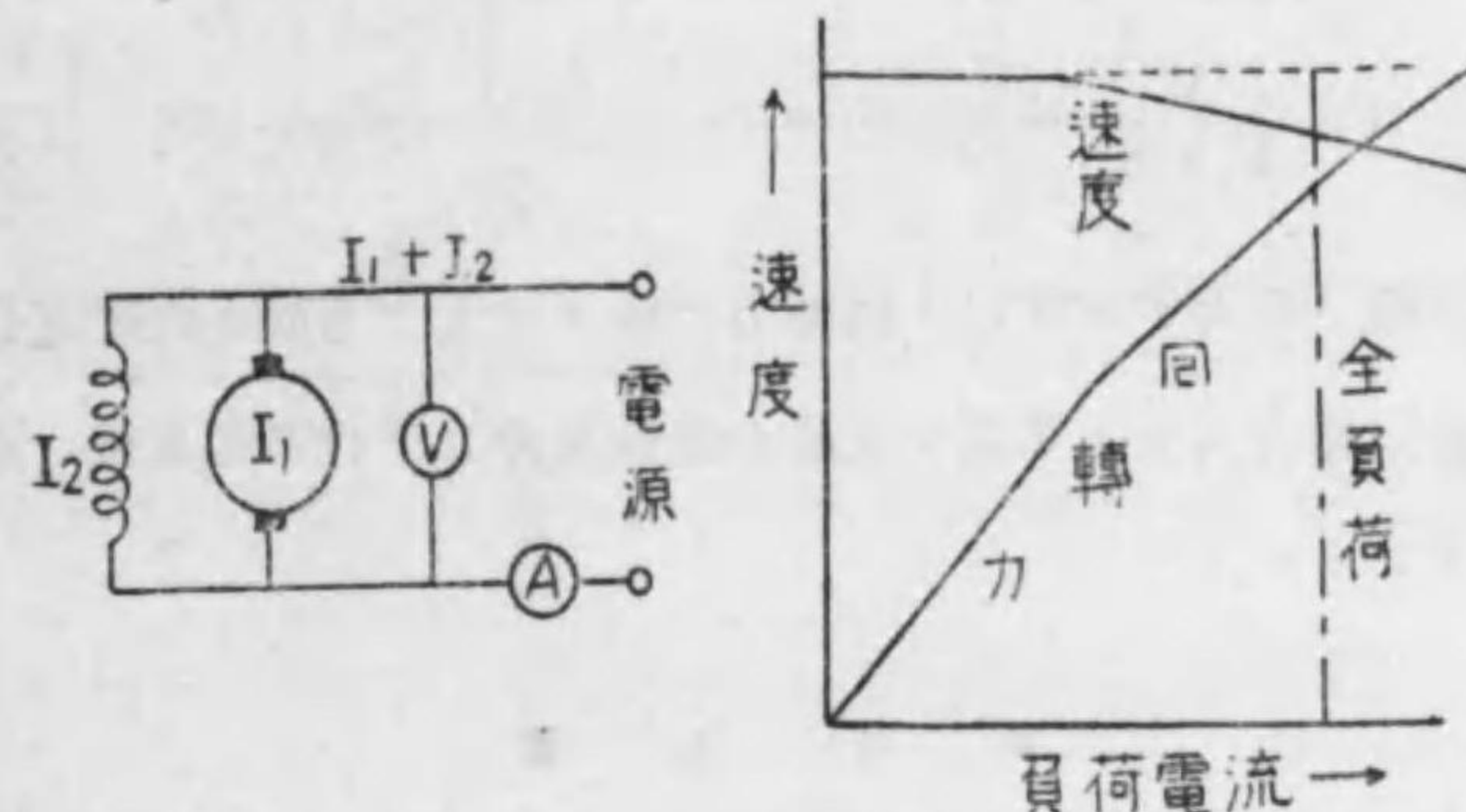
ニ於テ  $\phi$  ハ略々一定ナレバ回轉力ハ略々電機子電流ニ比例シテ増加ス。分捲電動機ニ於テ特ニ注意スベキハ

$$N = \frac{V - I_1 R_1}{K \phi}$$

ニ於テ  $\phi = 0$  トスレバ  $N = \infty$  トナル。

若分捲電動機ニ於テ界磁捲線ヲ開キタルママ電流ヲ加ヘテ起動スレバ残留磁氣ニ依ル磁束ノミナレバ  $\phi$  ハ極メテ小ナリ。從テ電動機ハ危險ナル高速度ニ達シ遠心力ノ爲電動子ヲ飛散スルコトアリ。此現象ヲ逸走ト稱ス、故ニ分捲電動機ノ界磁回路ニハ開閉器「ヒューズ」等ヲ入ルルベカラズ。

第十八圖



#### 二、直捲電動機

直捲電動機ノ界磁線輪ノ抵抗ヲ  $R_2$  トスレバ逆起電力  $E$  ハ次ノ如シ。

$$E = V - I(R_1 + R_2) \dots \dots \dots (27)$$

從テ速度  $N$  ハ次ノ如シ。

$$N = \frac{V - I(R_1 + R_2)}{K \phi} \dots \dots \dots (28)$$

端子電壓Vヲ一定トスレバ負荷電流Iノ増加ニ伴ヒ $I(R_1+R_2)$ ハ増加シ速度ハ減少ス。此影響ハ小ナレドモIガ増大スルトキハ $\phi$ ガ大ニ増大シ之ガ爲速度ハ急激ニ減少ス。若**直流電動機ヲ無負荷ニ於テ起動スルトキハ**残留磁氣ニ依ル磁束ノミナレバ**逸走スル**虞アルヲ以テ通常負荷ト直結シ置クモノトス。

$$T = K \phi I$$

ニ於テ磁氣回路ガ飽和セザルトキハ $\phi$ のIナレバ

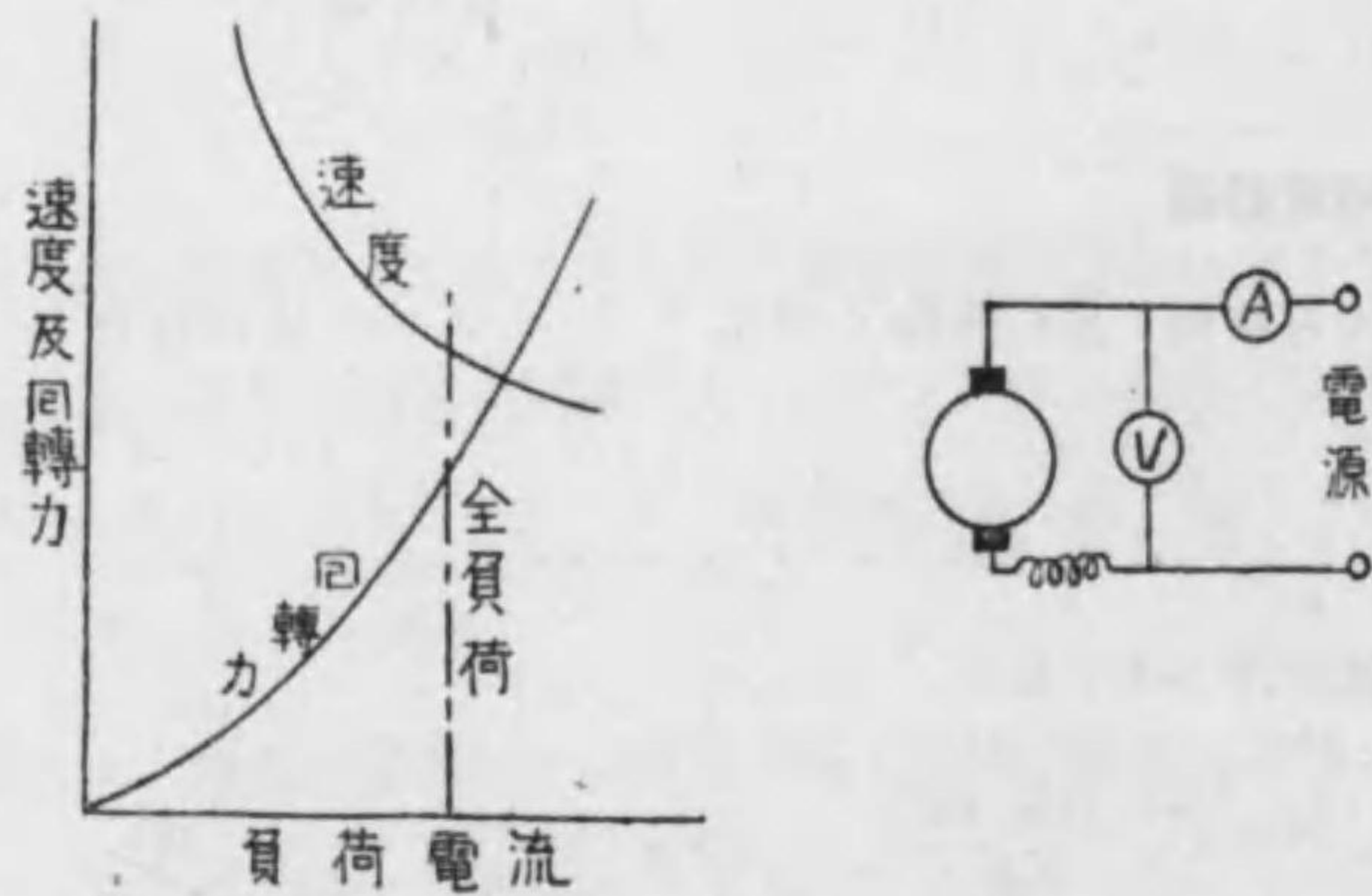
$$T = KI^2 \dots\dots\dots (29)$$

起動ノ際ハ逆起電力ハ零ナレバ(27)ヨリ

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots (30)$$

電流ハ極メテ大ナルヲ以テ回轉力ハ極メテ大ナリ故ニ直捲電動機ハ起動回轉力大ナルヲ要シ且屢々起動及停止ヲ行フ起重機、電車等ニ用ヒラル。

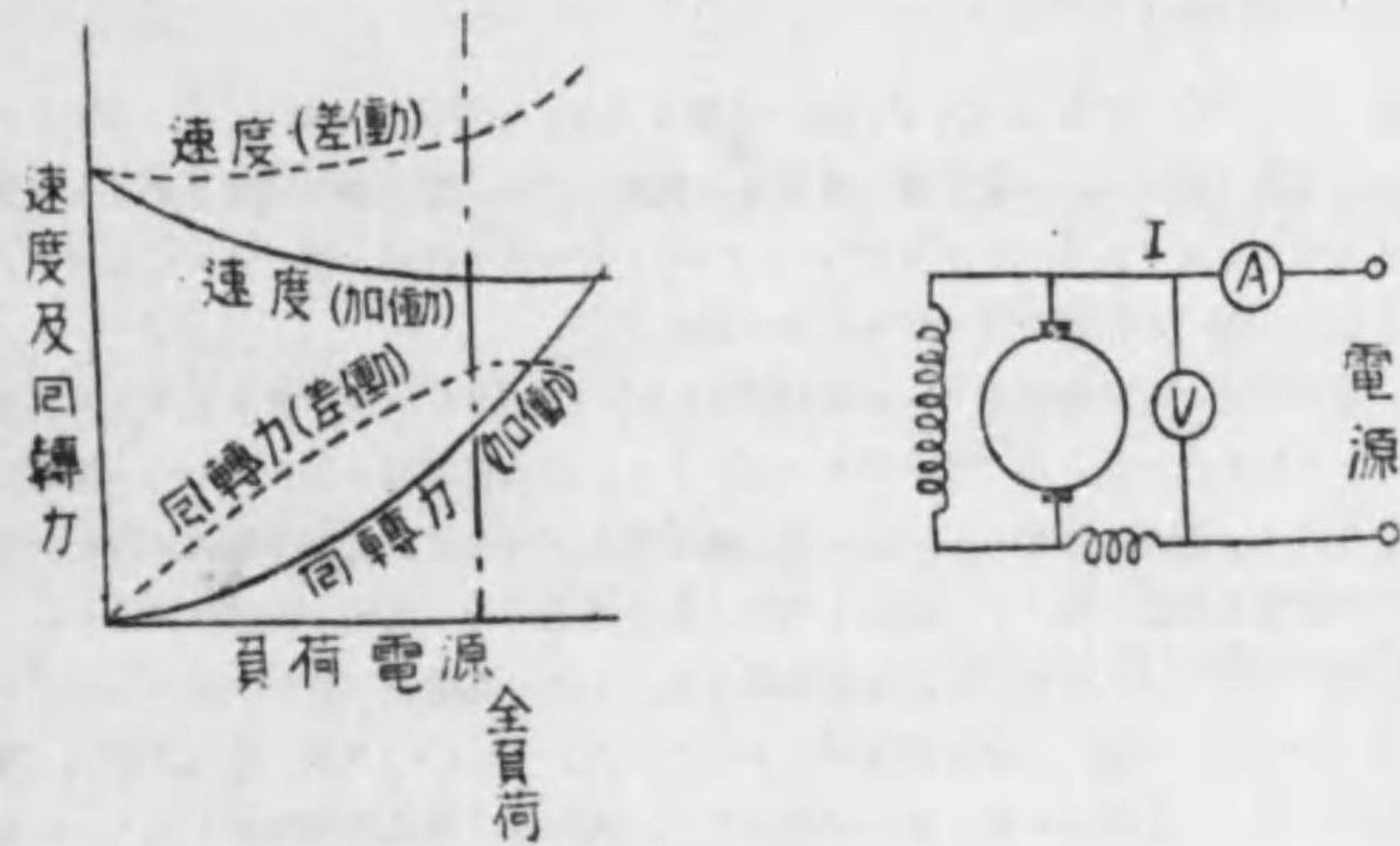
第十九圖



三、複捲電動機

複捲電動機ニハ直捲界磁及分捲界磁ヲ反對方向ニ作用セシメ分捲界磁ノミニヨル速度減少ヲ補ヒタル差働複捲電動機及兩界磁ヲ同方向ニ作用セシメ分捲電動機及直捲電動機ノ中間ノ性質ヲ有セシメタル加働複捲電動機アリ。此等ノ特性ヲ第二十圖ニ示ス。

第二十圖



第七章 直流電動機ノ取扱

第一節 起動法

直流電動機起動ノ際速度ハ零ナルヲ以テ逆起電力發生セズ電機子抵抗ハ極メテ小ナルヲ以テ直接定格電壓ヲ加フル時ハ次式ノ如キ大ナル電流ヲ通ズ。

$$I' = \frac{V}{R_1} \dots\dots\dots (31)$$

但  $I'$  = 起動電流 (「アンペア」)

$V$  = 端子電壓 (「ヴォルト」)

$R_1$  = 電機子抵抗 (「オーム」)

此電流ハ極メテ大ナルヲ以テ之ガ爲電機子捲線ヲ燒損スルコトアリ。之ヲ防止シ必要ナル起動回轉力ヲ與フル程度ニ制限スル爲起動器ヲ使用ス。起動器ハ電機子回路ニ直列ニ接續セラレタル加減抵抗器ナリ。(附圖第十六)

最初「ハンドル」ハ A = 在リテ回路ハ遮斷セラレ。主閉閉器ヲ閉ジ「ハンドル」ヲ B = 移セバ電流ヲ通ズレドモ抵抗器ノ爲電流ハ制限セラル。電動機ハ回轉ヲ始ムルヤ進起電力ヲ生起シ電流ヲ減少スルヲ以テ「ハンドル」ヲ右ニ移シ抵抗ヲ減ジ遂ニ C = 達ス。運轉中ハ「ハンドル」ノ位置ハ常ニ C = 在ルヲ要ス。

若シ電源故障シ電動機停止スルモ起動器ノ「ハンドル」ヲ C = 止メタリトスレバ再ビ送電セストキ起動器ハ其ノ用ヲ爲サザルコトナル。故ニ起動器ノ「ハンドル」ハ運轉中ハ常ニ C = 在リ、運轉ヲ停止スレバ直ニ A = 歸ラザルベカラズ。之ヲ自動的ニ行ハシムル装置ヲ無電壓解放器ト稱ス。附圖第十六甲ノ如ク界磁線輪ニ直列ニ電磁石ヲ置キ「バネ」ニ抗シテ「ハンドル」ヲ C = 止ム。電源電壓ヲ失フトキハ電磁石ハ作用ヲ止メ「バネ」ニ依リ「ハンドル」ハ A = 歸ル、負荷電流過大トナルトキ「ハンドル」ヲ A = 歸シ自動的ニ電動機ノ運轉ヲ止ムル電磁石ヲ備ヘタル起動器アリ。此装置ヲ過負荷解放器ト稱ス。此電磁石ハ電機子回路ニ直列ニ入り電流過大トナルヤ接極片 P ヲ引上ゲ無電壓解放器ヲ短絡シ無電壓ト同一狀態トシテ「ハンドル」ヲ A = 歸ヘスモノナリ。乙圖ニ示ス。

複捲電動機直捲電動機ノ起動器モ分捲電動機ト同様ナリ。直捲電動機ニ在リテハ速度制御器ヲ以テ起動器ヲ兼ネシムルコト多シ。

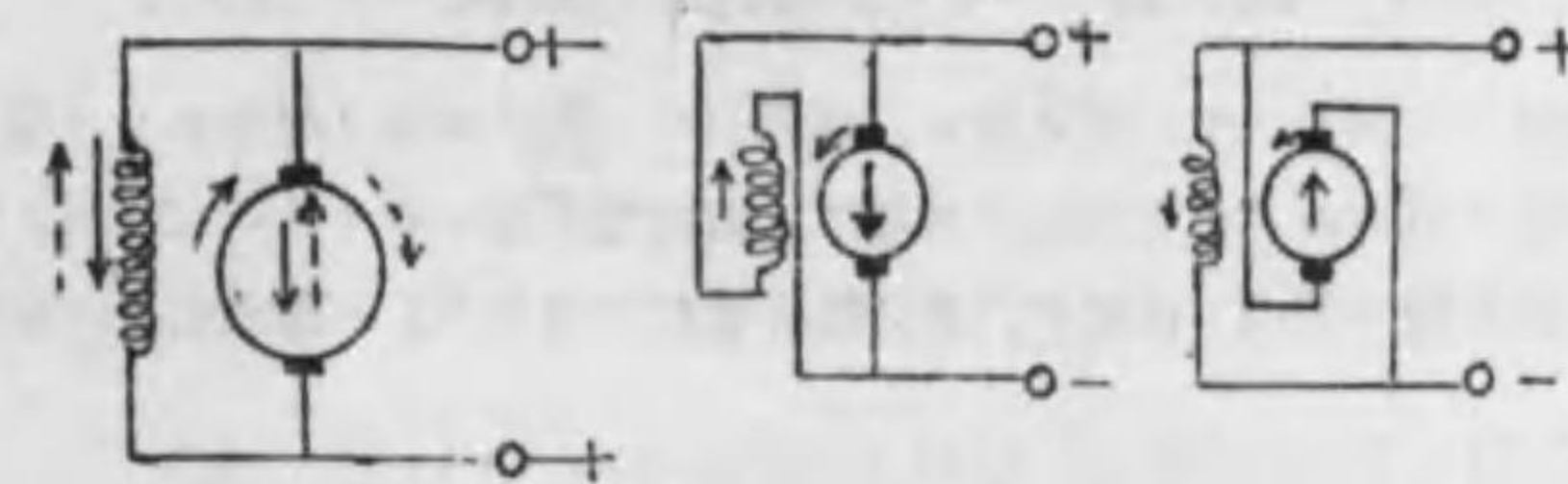
### 第二節 回轉方向ノ變換

直流電動機ノ回轉方向ヲ變換セントセバ界磁又ハ電機子電流ノ内何レカ一方ヲ逆トスレバ可ナリ。

自動電動機ニ於テ供給電壓ノ一ノヲ反對トスレバ界磁電流、電機子電流何レモ反對トナルヲ以テ回轉方向ハ前ト同一ナリ(第二十一圖)

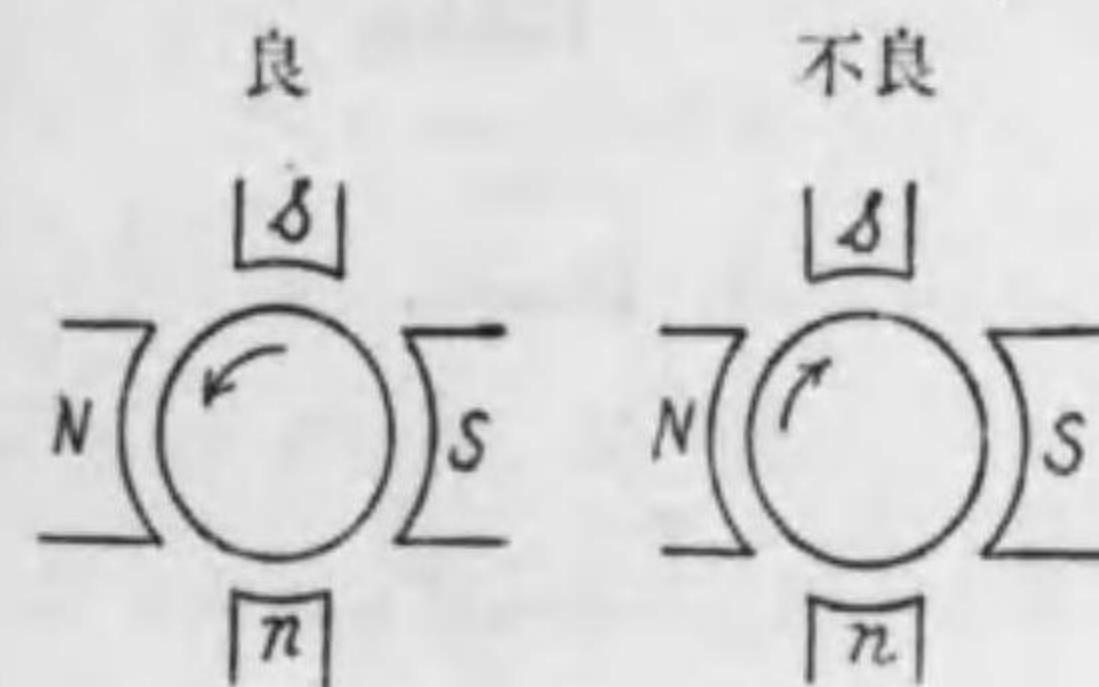
第二十一圖

電動機ノ回轉方向ヲ變換スル方法



(甲) 電源端子ヲ變フルモ逆轉セズ (乙) 界磁ノ接續換ヘ (丙) 電機子ノ接續換ヘ

第二十二圖



若電機子ノ接續ヲ換フルトキハ補極ノ線輪モ共ニ變フルヲ要ス。主磁極及補極ノ極性ヲ一定トシ回轉方向ノミヲ變化スルトキハ補極ハ發電子反作用ヲ助長シ整

流ヲ益々不良ナラシム。

### 第三節 速度制御

電動機ノ速度ヲ變化スルコトヲ速度制御ト稱ス。

$$N = \frac{V - I_1 R_1}{K \phi}$$

ナルヲ以テ速度ヲ變化スルニハ次ノ三方法アリ。

#### 1. 界磁制御

界磁抵抗器ニ依リ勵磁電流ヲ變化シ磁束  $\phi$  ヲ變化スルモノ。

#### 2. 電壓制御

供給電壓  $V$  ヲ變化スルモノ。



### 3. 抵抗制御

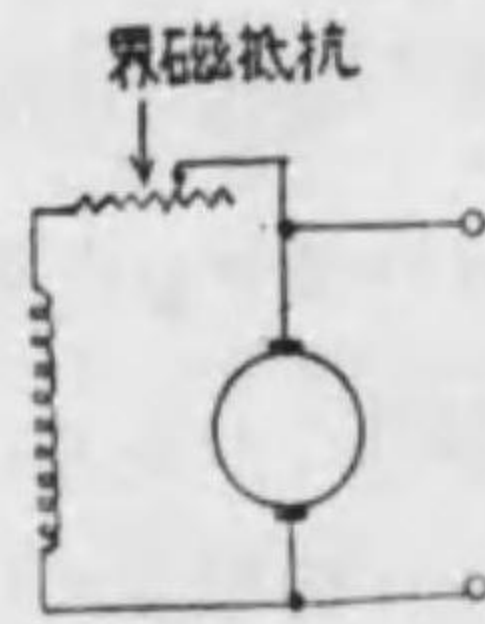
電機子回路ニ抵抗器ヲ入レ其抵抗ヲ加減スルモノ。

界磁制御ノ一例第二十三圖ノ如シ。同圖(甲)ニ於テ抵抗ヲ増加スレバ勵磁電流ハ減ジ從テ磁束ヲ減ズルヲ以テ速度ハ増加ス。直捲電動機ニ在リテハ(乙)圖ノ如ク界磁抵抗器ヲ界磁線輪ニ並列ニ接続ス。此ノ場合抵抗ヲ増加スレバ勵磁電流ハ増加シ速度ヲ減ズ。

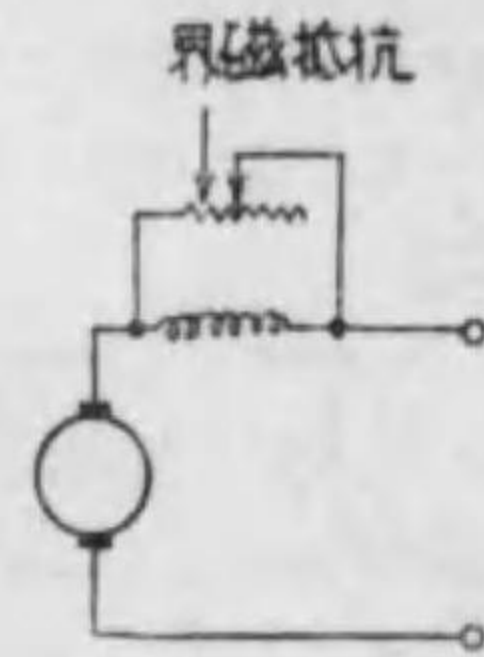
第二十三圖

#### 界磁制御法

[甲] 分捲電動機



[乙] 直捲電動機



### 第四節 故障及原因

一、電動機が無負荷ニ於テ起動セザル場合ノ原因次ノ如シ。

- a. 電機子回路ノ斷線
- b. 界磁回路ノ斷線
- c. 磁極ノ極性正シカラザル時
- d. 起動器ノ接続ノ誤

二、定格電壓ヲ加フルモ輕負荷ニ於テ定格速度トナラザル場合ノ原因次ノ如シ。

- a. 勵磁電流ノ過大

此時界磁ノ溫度上昇大ナリ。

## 第二篇 交流用電機器具

### 通 則

交流用電機器具ハ交流發電機、誘導電動機、變壓器及整流器ニ大別スルコトヲ得、而シテ交流發電機及誘導電動機等ノ交流回轉機ニ於テ

$$N = \frac{120f}{P} \dots\dots\dots (32)$$

但シ N : 毎分回轉數

P : 磁極數

f : 周波數

Nヲ同期速度ト稱ス。而シテ交流回轉機中負荷ニ關セズ常ニ同期速度ニ從フモノヲ同期機、同期速度ニ從ハザルモノヲ非同期機ト稱ス。

### 第一章 交流發電機

交流發電機ハ導體ト磁力線トノ間ニ相對的變化ヲ起サシムルコトニ依リ起電力ヲ得ルモノニシテ必ずシモ直流機ノ如ク界磁ハ靜止シ發電子ハ回轉セザルベカラザルモノニ非ズ。發電機中何レノ部分ガ運動スルカニ依リ回轉發電子型、回轉界磁型及誘導型ノ三種ニ區分セラル。

#### 第一節 構造及機能

一、回轉發電子型ハ直流發電機ト同ジク發電子回轉シ界磁靜止セル

モノニシテ直流機ノ整流子ノ代リニ相數ニ等シキ滑動環ヲ置クトキハ直チニ交流發電機トナル。

二、回轉界磁型ハ發電子靜止シ界磁ノ回轉スル型ニシテ其構造要領ハ直流機ト異リ外側ノ周圍ニ發電子アリ之ヲ固定子ト稱シ發電子捲線ヲ施ス。界磁ハ中央ニ在リテ回轉ス。其兩端ハ滑動環ニ接續シ之ヨリ直流ノ界磁電流ヲ送り込ム。現今用ヒラルル交流發電機ハ殆ド此ノ型ナリ。

三、誘導型ハ前二者ト全ク構造ヲ異ニシ發電子及界磁共ニ靜止シ誘導子ト稱スル鐵心回轉シ磁場ニ變化ヲ與ヘテ起電力ヲ發生セシムル方式ナリ。高周波發電機ニ多ク使用セラレ。

四、交流發電機ノ起電力ノ周波數ハ次ノ如シ。

$$f = \frac{P}{2} \times \frac{N}{60} = \frac{PN}{120} \dots\dots\dots (33)$$

周波  $f$  「サイクル」ノ交流ヲ發生スル爲ニハ同期速度ヲ以テ回轉スルヲ要ス。極數四極ノ場合半回轉中ノ一線輪中ノ起電力ノ變化ハ附圖第十七ノ如シ。

### 第二節 勵磁及電壓調整

一、交流發電機ハ直流ノ場合ト異リ磁界ヲ作ル爲界磁電流ハ必ズ他ノ直流電源ヨリ供給ヲ受クルモノトス。此直流發電機ヲ勵磁機ト稱シ發電機軸ニ直結スルヲ通常トス。

二、交流發電機ノ電壓ヲ調整スルニハ次ノ二法アリ。

- 1. 交流機ノ界磁抵抗器ヲ加減シテ勵磁電流ヲ加減ス。

- 2. 勵磁機ノ界磁抵抗器ヲ加減シ端子電壓ヲ調整シ以テ勵磁電流ヲ加減ス。

實際ニ於テハ此兩方ヲ並用シ可成廣範圍ニ互リ電壓ヲ調整シ得

### 第二章 同期電動機

直流機ニ於ケルト同様ニ交流發電機ニ於テモ之ヲ直チニ交流電動機トシテ運轉セシムルコトヲ得。之ヲ同期電動機ト稱ス。

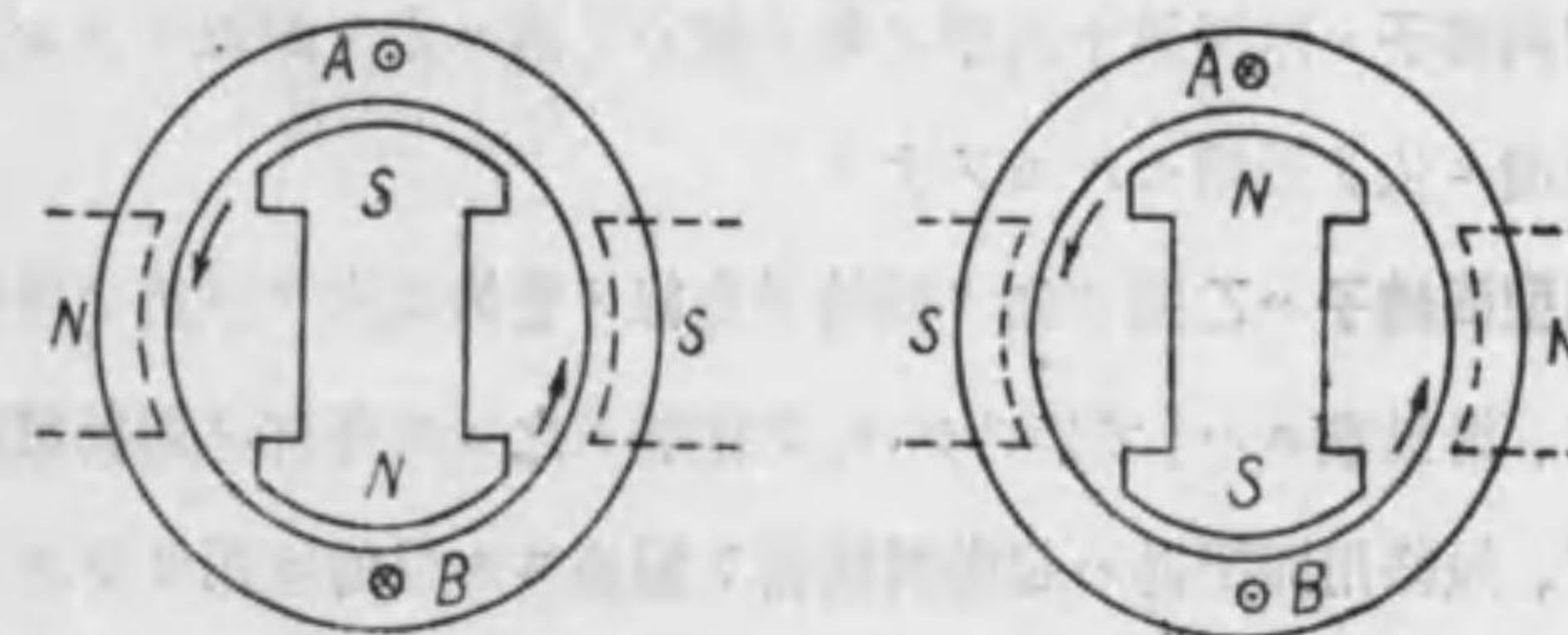
單相交流發電機ノ固定子ニ成ル周波數ノ交流ヲ與ヘタル場合ヲ考フルニ第二十四圖ノ如シ。甲ニ於テ導體Aノ電流紙表ニ向ヒ最大値ナル時S極其ノ眞下ニアリトセバ回轉子ハ矢ノ方向ニ回轉スベシ、N極ニ於テモ同様ナリ。半回轉シテ乙圖ノ位置トナルニ磁極及電流共ニ反對トナルヲ以テ回轉方向ハ同一ナリ。故ニ回轉ハ永續ス。

周波數  $f$  「サイクル」ノ交流ヲ磁極數  $P$  ノ同期電動機ニ與フルトキ速度  $N$  ハ次ノ如シ

$$N = \frac{120f}{P}$$

即チ同期電動機ハ同期速度ヲ以テ回轉スルヲ以テ特種ノ用途以外ニハ一般ニ用ヒラレズ。又同期電動機ヲ運轉セントスル時ハ先ヅ同期速度ヲ以テ回轉セル後交流ヲ加フルヲ要ス。

第二十四圖

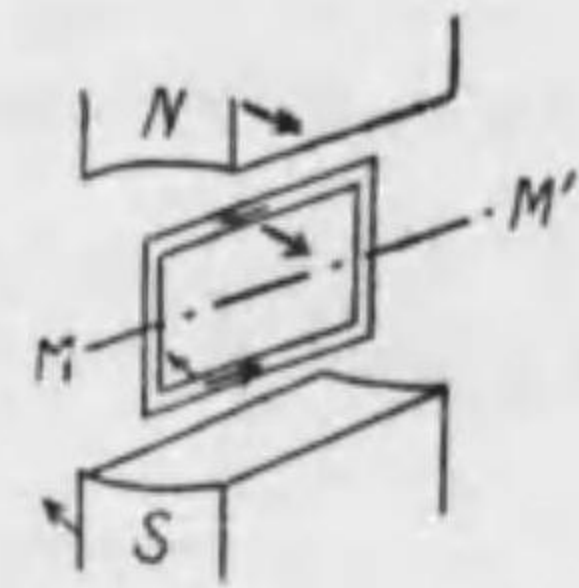


### 第三章 誘導電動機

工場用原動力トシテ現今廣ク使用セラルルモノハ誘導電動機ニシテ單相誘導電動機及三相誘導電動機ノ二種トス。前者ハ單相交流即チ電灯線ヨリ電流ヲ取ルモノニシテ小容量ノモノナリ。後者ハ三相交流即チ動力線ヲ電源トスル大容量ノモノ多シ。

#### 第一節 三相誘導電動機ノ構造

第二十五圖



第二十五圖ニ於テ磁極ヲ矢ノ方向ニ回轉スレバ線輪モ亦矢ノ方向ニ回轉スベシ。三相誘導電動機ハ此理ヲ利用シ三相交流ニ依リ回轉磁場ヲ作り其中ニ導體ヲ置キ之ヲ回轉スルモノナリ。從テ三相誘導電動機ハ固定

子及回轉子ヨリナル。固定子ハ三相星狀結線トスルヲ通常トス。回轉子ハ薄鐵板ヲ成層セル成層鐵心トシ其溝ニ導體ヲ嵌入ス。其方法ニ依リ次ノ二種ニ分ツ。

1. 籠型回轉子
2. 卷線型回轉子

籠型回轉子ハ附圖第十八甲ノ如ク鐵心ノ溝ニ太キ銅線ヲ入レ其兩端ヲ銅環ニ依リ短絡セルモノナリ。

卷線型回轉子ハ乙圖ノ如ク回轉子卷線ノ卷線端末ヲ三箇ノ滑動環ニ絡グ、滑動環ニハ「ブラツシユ」ヲ接觸シ之ヨリ外部ノ起動抵抗器ニ絡グ、短絡用開閉器ハ起動抵抗器ヲ短絡スル目的ニ用ヒラル

固定子及回轉子間ノ間隙ハ一般回轉機ニ比シ小ナリ、若シ空隙大ナル時ハ磁束ヲ作ル爲ノ勵磁電流ヲ大ナラシメ力率ヲ低下シ回轉力モ亦小トナル。通常30馬力以下ノ誘導電動機ニアリテハ約 0.5 耗トナス。

#### 第二節 三相誘導電動機ノ機能

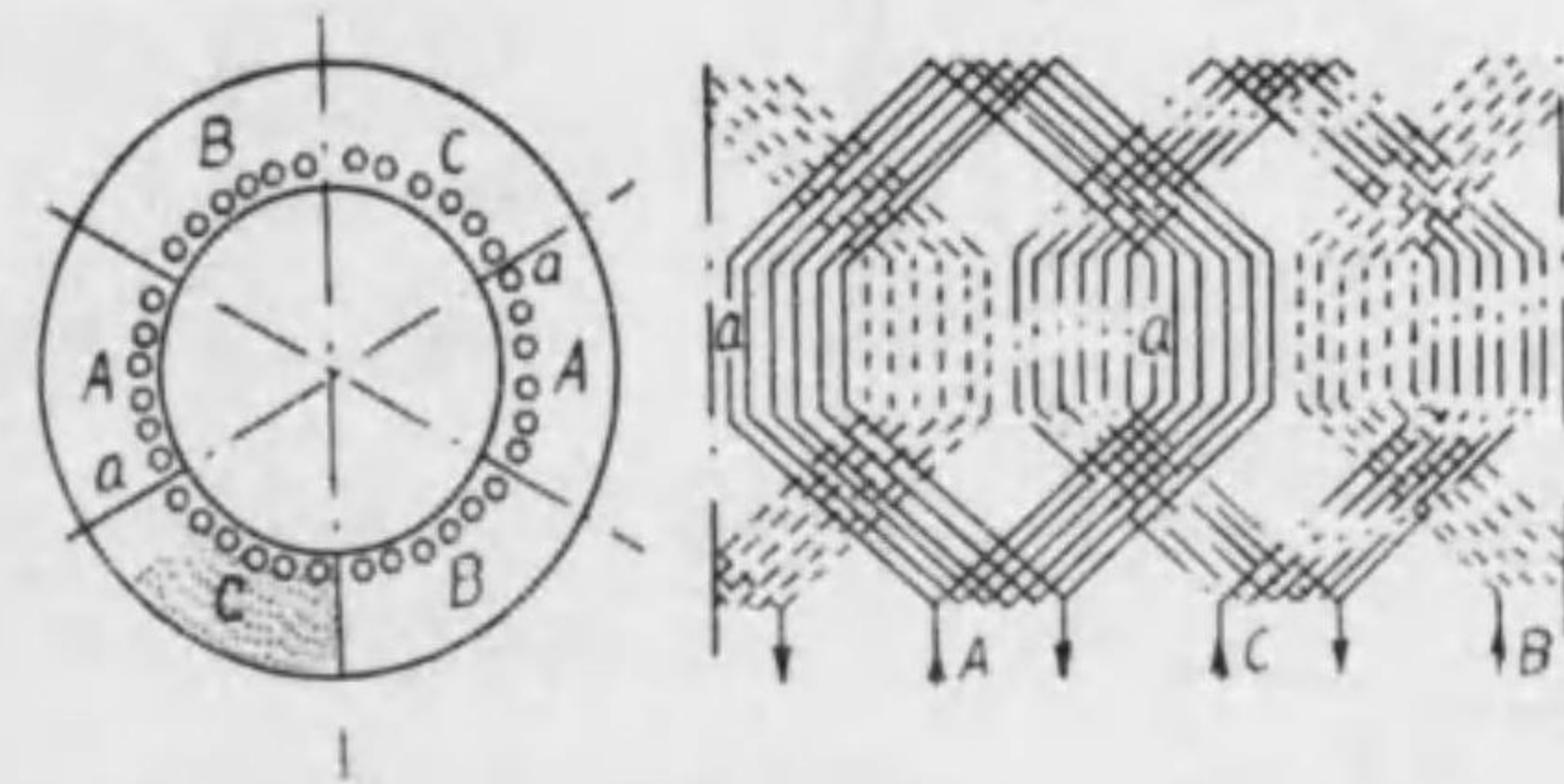
三相誘導電動機ニ於テ  $f$  [サイクル] ノ交流ヲ與フルトキ生ズル回轉磁場ノ速度ハ次ノ如シ

$$N = \frac{120f}{P} \dots\dots\dots (34)$$

但シ N : 同期速度 (毎分回轉數)  
P : 磁極數  
 $f$  : 周波數 ([サイクル])

誘導電動機ニアリテハ直流機ノ如キ突出極ナキヲ以テ極數判定ハ次ニ示ス極 [ピッチ] ニ依ル。第二十六圖ニ於テ  $na$  ハ一組ノ線輪邊ノ間隔ニシテ之ヲ極 [ピッチ] ト稱ス此ノ場合極 [ピッチ] ノ 2 倍ガ一圓周ナルヲ以テ 2 極電動機ナリ。

第二十六圖



誘導電動機ノ回轉子ハ同期速度ヲ以テ回轉スルコトナク其速度ハ同期速度ヨリ常ニ小ナリ。之ヲ滑リト稱ス。

$$s = \frac{N_1 - N}{N_1} \dots \dots \dots (35)$$

但シ S : 滑り (%ニテ表ハス事モアリ)

N<sub>1</sub> : 同期速度 (毎分回轉數)

N : 回轉子速度 (毎分回轉數)

通常滑りハ全負荷ニ於テ 2~5% ナリ

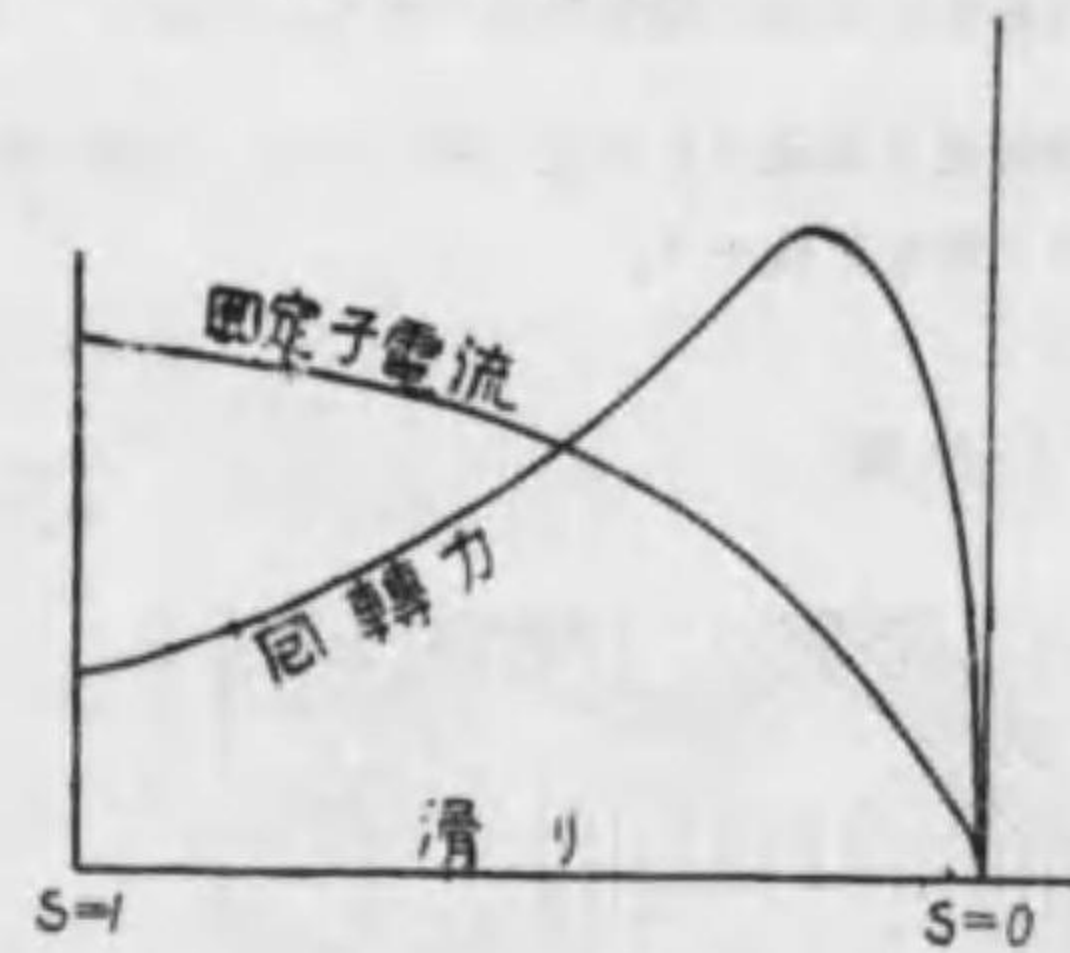
$$N = (1-s)N_1 \dots \dots \dots (36)$$

誘導電動機ガ同期速度ヲ以テ回轉スルトキハ S=0 ナリ。靜止スルトキハ S=1 ナリ。

回轉磁場ハ回轉子ニ電流ヲ誘導シ兩者ノ間ニ回轉力ヲ生ジ回轉子ハ回轉ス。回轉子ノ速度増大スルヤ回轉磁場トノ間ノ相對的速度ハ減少スルヲ以テ回轉子電流ハ其ノ大サ及周波數共ニ減少ス。起動ニ當リ回轉子ニ誘導スル電流ハ周波數大且ツ電流大ナレドモ回轉力小

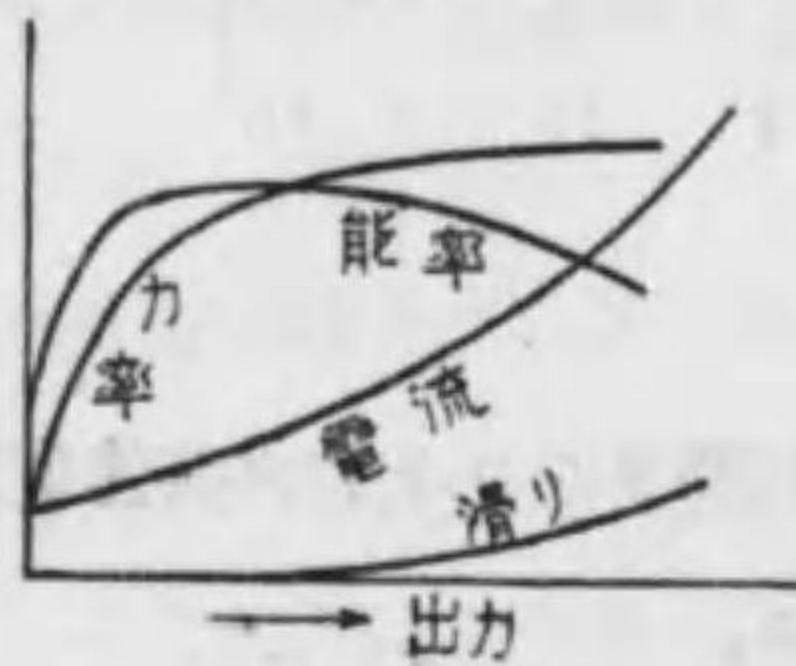
力率亦小ナリ。

第二十七圖



之ニ反シ運轉狀態ニアリテハ電流小ナルモ比較的大ナル回轉力ヲ生ジ力率亦稍大ナリ。之ガ爲起動ノ際回轉子ニ抵抗ヲ入レ回轉力ヲ増加スルコトヲ得、但シ

第二十八圖



回轉後ハ抵抗ヲ除去スルヲ要ス  
一般ニ誘導電動機ノ力率ハ低ク殊ニ輕負荷ニ於テ甚シキモノナリ。(第二十八圖)

### 第三節 三相誘導電動機ノ取扱

#### 一、起 動 法

##### a. 籠型誘動電動機

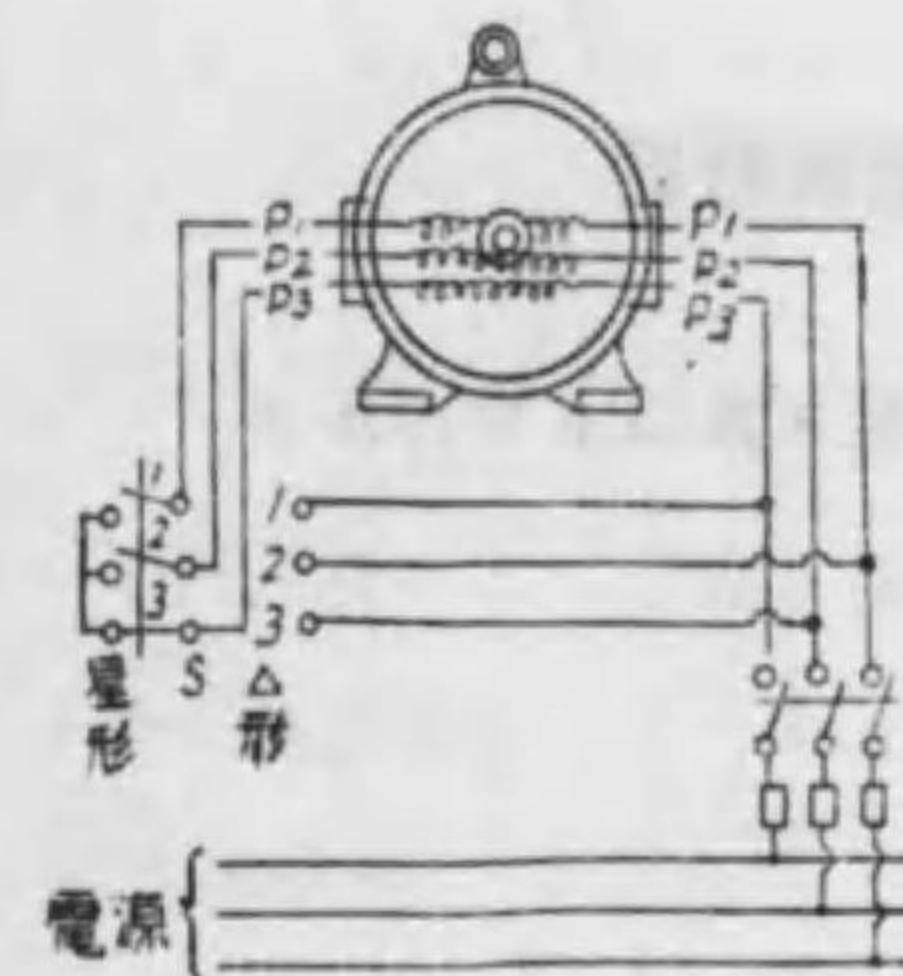
5馬力以下ノ誘導電動機ハ直接定格電壓ヲ與フルトキ一時過大ナル電流ヲ通ズレドモ機器ニ對スル影響大ナラザルヲ以テ特別ナル起動裝置ヲ用フルコトナシ。

7.5乃至20馬力ノ誘動電動機ハ起動ノ際固定子捲線ヲ星狀結線トシ運轉ノ際環狀結線トス。

此起動器ヲY△開閉器ト稱ス。

Y結線ハ△結線ニ比シ相電壓ガ線間電壓ノ $\frac{1}{\sqrt{3}}=58\%$ ナレバ起動電流ヲ制限スルコトヲ得。第二十九圖ニ之ヲ示ス。

第二十九圖



20馬力以上ノ誘導電動機ニアリテハ單卷變壓器ニ依リ電流電壓ヲ減ジテ起動スルモノトス。之ヲ起動補償器ト稱ス

附圖第十九ニ於テ油入開閉器ヲ起動側ニ入レ補償器ニ依リ低電壓ヲ與ヘ電動機ヲ起動セシム。逐次電壓ヲ高メ十分加速セル後開閉器ヲ運轉側ニ切換ヘ全電壓ヲ與フルモノトス。

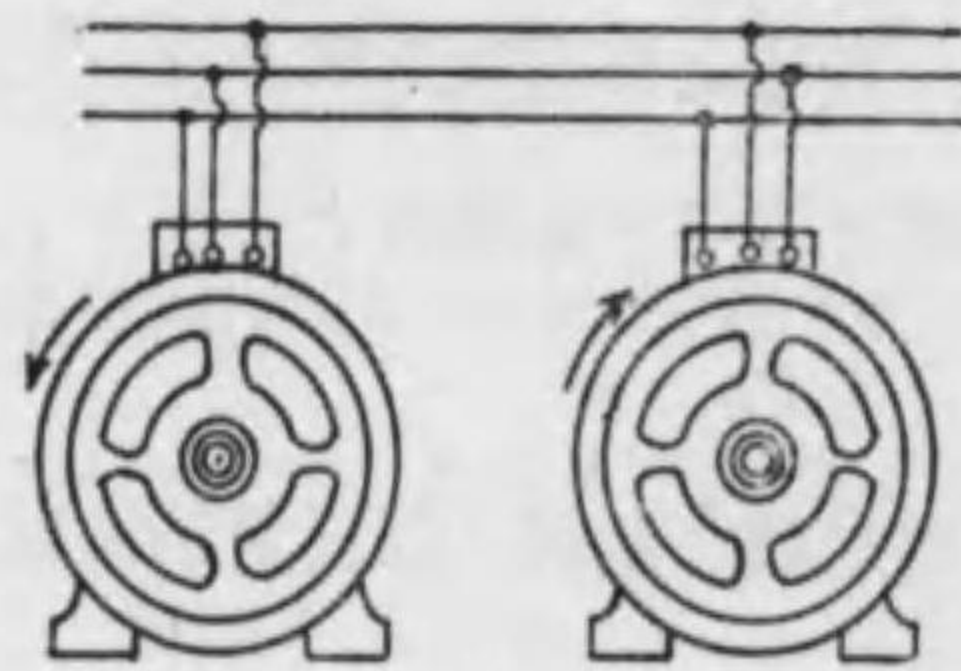
##### b. 捲線型誘導電動機

捲線型電動機ニアリテハ附圖第二十ニテ示ス如ク回轉子捲線ニ加減抵抗器ヲ接續シ起動ノ際抵抗ヲ挿入シ加速スルト共ニ次

第二抵抗ヲ減ジ最後ニ短絡ス。之ヲ**起動抵抗器**ト稱ス。乙圖ノ如キ水抵抗ヲ使用スルコトアリ。

## 二、回轉方向變換

第三十圖



三相誘導電動機ノ回轉方向ヲ變換セントスルトキハ第三十圖ノ如ク固定子ノ3箇ノ端子中何レカ2箇ヲ絡ギ換へ回轉磁場ノ方向ヲ變換スレバ可ナリ。

## 三、速度制御

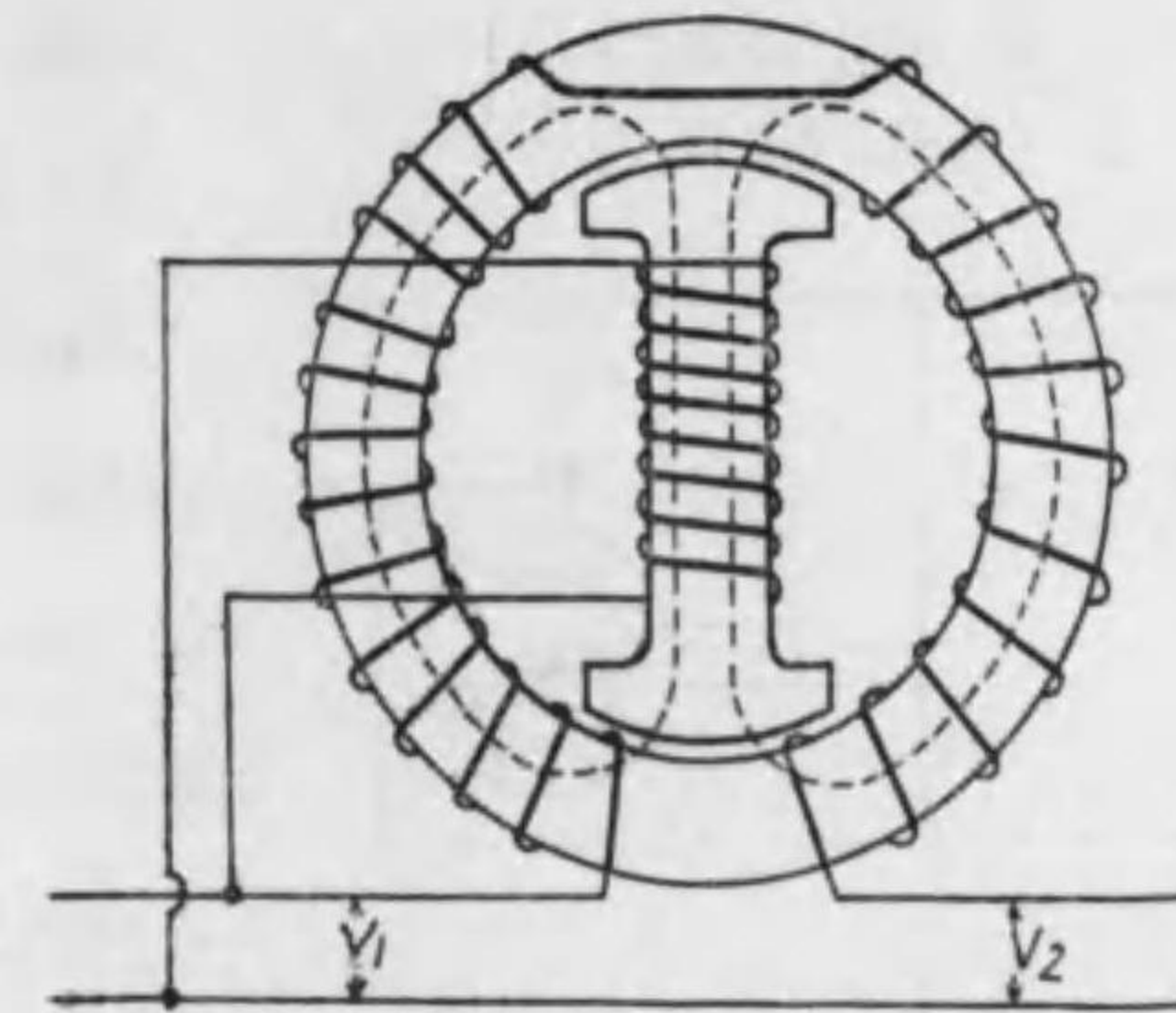
誘導電動機ハ不變速度電動機ニ屬シ無負荷ヨリ全負荷ニ互ル速度變化ハ數%ニ過ギズ、但シ捲線型誘導電動機ニアリテハ回轉子ニ抵抗ヲ挿入シ回轉速度ヲ減少セシムルコトヲ得。

## 第四節 誘導電壓調整器

誘導電壓調整器ハ電壓ヲ圓滑ニ調整スルコトヲ得ルモノニシテ固定子ニハ直列ニ回轉子ニハ並列ニ線輪ヲ卷ク、之ガ爲回轉子ニ生ズル磁束ハ固定子線輪ニ電壓ヲ誘導セシメ、之ガ電源電壓ニ加ハリテ負荷電壓トナル。

回轉子ノ回轉ニ依リ負荷電壓ヲ圓滑ニ變化シ得ルモノナリ。(第三十一圖)

第三十一圖



## 第五節 單相誘導電動機

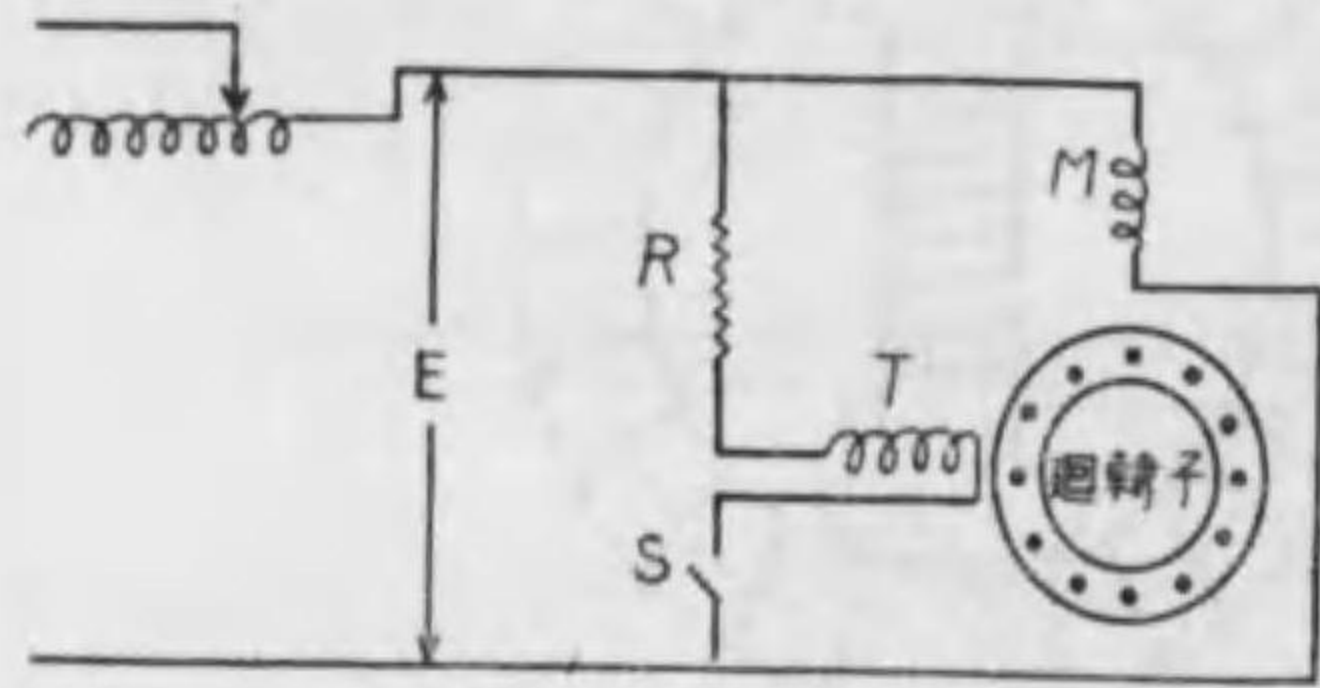
三相誘導電動機ノ運轉中一線切斷シ單相トナルモ尙運轉ハ繼續セラルルモノナリ。斯クノ如ク誘導電動機ハ單相ニテモ回轉セシムルコトヲ得ルモノナリ。然レドモ回轉子ガ靜止セル時固定子ニ單相交流ヲ供給スルモ交番磁場ヲ生ズルノミニシテ回轉磁場ヲ生ズルコト無キヲ以テ回轉子ハ回轉セズ。單相誘導電動機ハ起動回轉力ヲ有セザルヲ以テ適當ナル起動法ヲ講ゼザルベカラズ。通常用ヒラルルハ次ノ三種ナリ。

### 一、隈取線輪法

附圖第二十一ノ如ク主磁極ノ先端ヲ割リ其一方ニ銅輪ヲ嵌入セルモノヲ隈取線輪ト稱ス。主磁極ノ磁束ヲ變化スルトキハ隈取線輪ニ電流ヲ通ジ之ガ爲隈取線輪ヲ通過スル磁束ハ變化ガ遅ル。從テ回轉子ハ隈取線輪ノ方向ニ回轉スベシ。

### 二、分相起動法

第三十二圖  
分相起動法



起動ノ際開閉器S  
ハ閉テ固定子ニニツ  
ノ回路M及Tニ電流  
ヲ供給ス。線輪Mハ  
太キ線ヲ數多ク巻キ  
抵抗ニ比シ「リアク  
タンス」ヲ大ナラシ

ム。線輪Tハ細キ線ヲ少シク巻キ抵抗Rヲ接続シ「リアクタンス」ニ比シ抵抗ヲ大ニス。然ラバMヲ流ルル電流ハTヲ流ルル電流ヨリ90°位相遅ルルヲ以テ茲ニ回轉磁場ヲ生ジ回轉子ハ回轉ス。Sハ遠心力開閉器ニシテ或速度ニ達スルヤ遠心力ニ依リ自動的ニ開キT線輪ヲ電源ヨリ切離スモノトス。

### 三、反撥電動機式起動法

第三十三圖



反撥電動機ノ起動回轉力大ナル點ヲ利用シ起動スルモノニシテ反撥電動機トシテ起動シ一定速度ニ達スルヤ遠心力開閉器ニ依リ回轉子捲線ハ整流子面ニ於テ短絡セラレ其後ハ單相誘導電動機トシテ回轉ス。

單相誘導電動機ハ1/2馬力以下ノ小容量ノモノニ用ヒラレル。

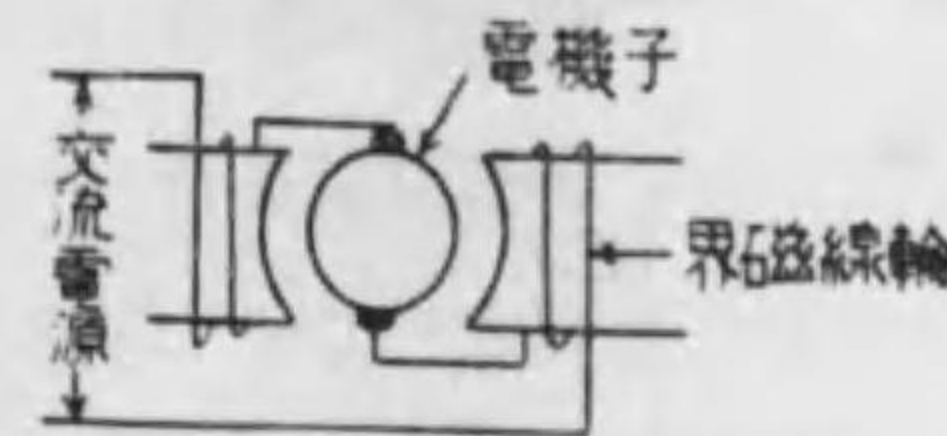
## 第四章 單相整流子電動機

單相整流子電動機ハ單相直捲電動機及反撥電動機ノ二種ニ大別ス。

### 一、單相直捲電動機

第三十四圖ノ如ク直流直捲電動機ニ單相交流ヲ供給スルトキハ

第三十四圖



磁束及電機子電流ガ半周波毎ニ同時ニ方向ヲ變ズルヲ以テ回轉力ノ方向ハ同一トナリ電機子ハ回轉ヲ繼續ス

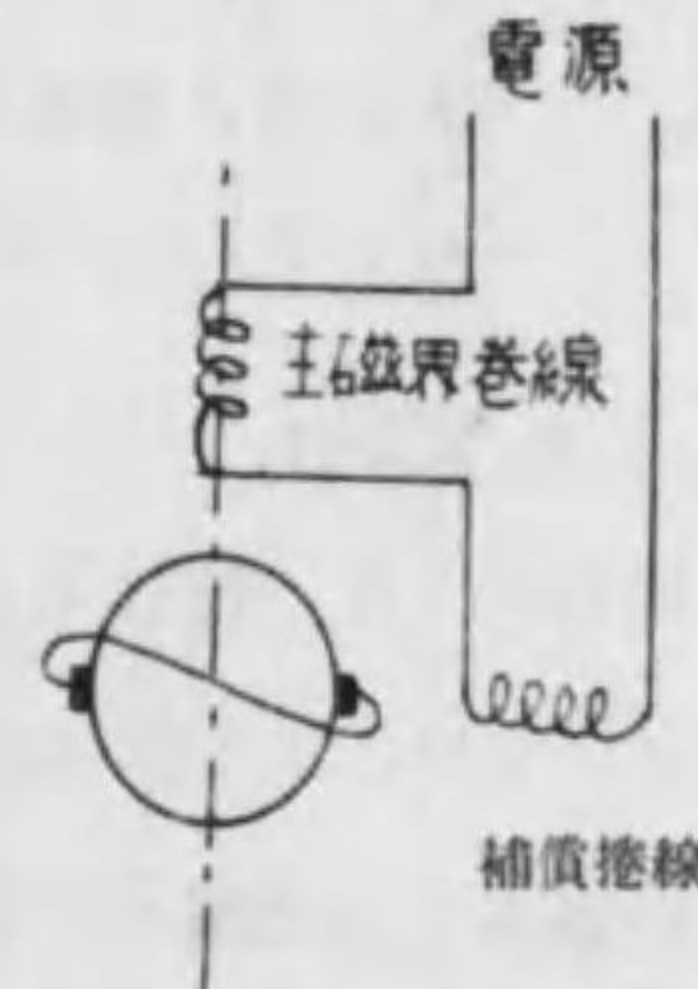
一般直流用電動機ヲ交流回路ニ使用スルトキハ結果不良ナレドモ交流用電動機ヲ直流回路ニ使用スルトキハ結果良好ナリ。

故ニ單相電動機ハ屢々交直兩用電動機トシテ使用セラル。電動鐵孔機ハ其一例ナリ。

### 二、反撥電動機

反撥電動機ハ界磁線輪ヲ直接電源ニ接続シ電機子ハ「ブラツシユ」ニ依リ短絡セルモノナリ。又整流作用ヲ良好ナラシムル爲補償線輪ヲ設ク。

第三十五圖



反撥電動機ハ「ブラツシユ」中性線上又ハ之ト直角ノ位置ニ置ク時ハ起動セザルモ「ブラツシユ」ヲ中性線ヨリ或角度移動スルトキハ回轉力ヲ生ジ起動ス。而シテ電機子ノ回轉方向ハ「ブラツシユ」ノ移動方向ニ依リ異ル(第三十五圖)

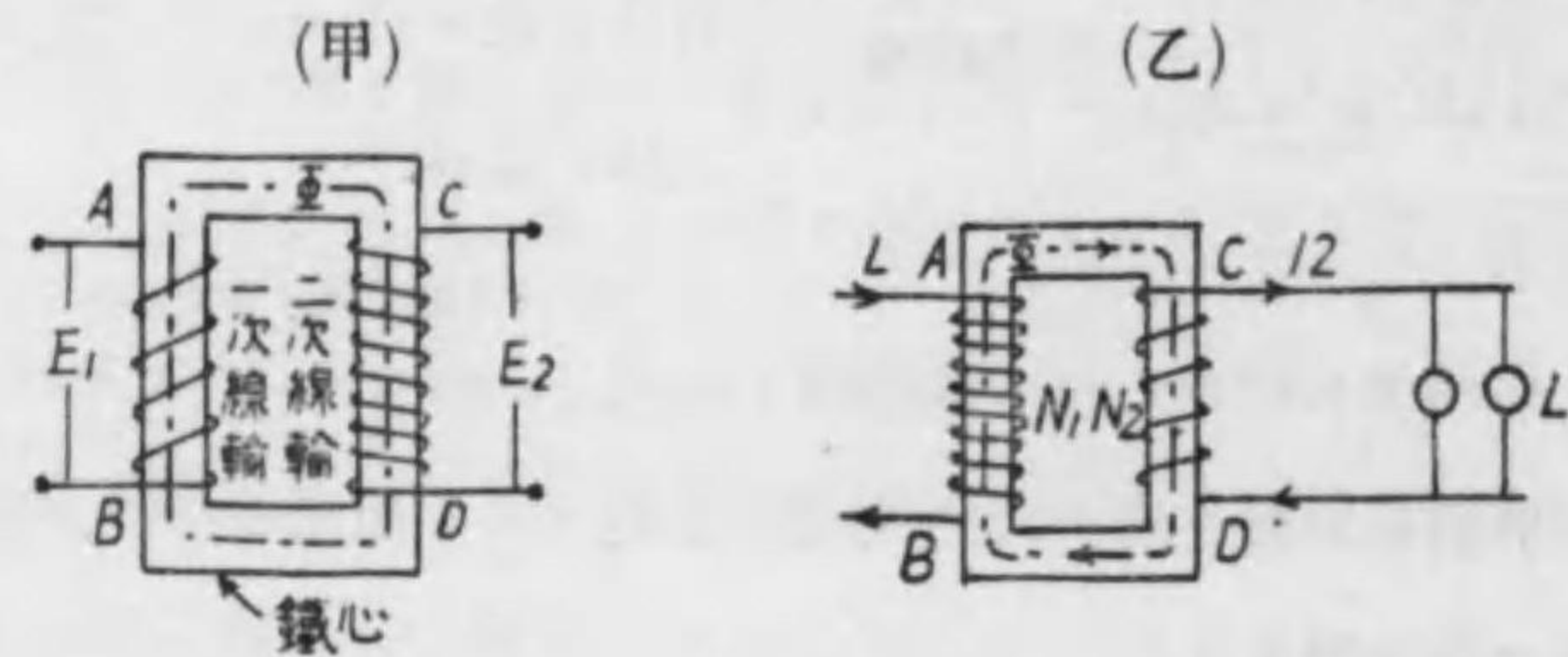
### 第五章 變 壓 器

#### 第一節 原 理

變壓器ハ一箇ノ鐵心及ビ二箇ノ線輪トヨリナル。

第三十六圖甲ニ於テ線輪ABヲ電源ニ線輪CDヲ負荷ニ絡グ、電源側ノ線輪ヲ一次線輪、負荷側ノ線輪ヲ二次線輪ト稱ス。

第三十六圖



今二次側ノ端子ヲ開キタルマ一次側ニ交番電壓ヲ加ヘ一次回路ニ交流ヲ通ズレバ磁束  $\phi$  ヲ生ジ二次側ニ電壓ヲ生ズ。此際一次回路ニ流レル電流ヲ勵磁電流ト稱ス。一次電壓ヲ  $E_1$  二次電壓ヲ  $E_2$  一次線輪ノ捲數ヲ  $N_1$  二次線輪ノ捲數ヲ  $N_2$  トスレバ次ノ關係アリ。

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \dots\dots\dots (37)$$

$\frac{N_1}{N_2}$  ヲ捲線比ト稱ス

乙圖ニ於テ二次側ノ負荷ヲ絡グトキハ二次回路ニ電流ヲ通ズ。之ヲ二次電流ト稱ス。  $I_1$  ヲ一次電流、 $I_2$  ヲ二次電流トセバ

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \dots\dots\dots (38)$$

即チ變壓器ノ電壓ハ捲線比ニ比例シ電流ハ逆比例ス

#### 第二節 構造及取扱

變壓器ハ鐵心ト線輪トノ配置ニ依リ次ノ二種ニ分ツ。

1. 内鐵型變壓器
2. 外鐵型變壓器

此等ノ形狀ヲ附圖第二十二ニ示ス。

變壓器ハ其冷却方式ニ依リ空冷式、油入式トナスコトヲ得。油入式ハ更ニ油入自冷式、油入水冷式トナスコトヲ得。

變壓器鐵心ハ渦流損ヲ避クル爲成層鐵心トシ「ヒステリシス」損ヲ避クル爲珪素鋼板ヲ用フ

單相變壓器3箇ヲ用ヒ三相變壓ヲ行フコトアリ之ニ次ノ四方法アリ(附圖第二十三)

1. YY結線
2. Y $\Delta$ 結線
3.  $\Delta$ Y結線
4.  $\Delta\Delta$ 結線

Y結線ニ於テハ中性點ヲ接地シ得ル利アルモ一箇ノ變壓器故障ノ際停電セシメザルベカラズ。 $\Delta$ 結線ニ於テハ變壓器一箇故障スルモ直ニV結線トシ電送ヲ繼續シ得ル利アリ。V結線トハ附圖第二十四ノ如ク二箇ノ變壓器ニ依リ送電スルモノナリ。

### 第三節 特種變壓器

#### 一、三相變壓器

三相變壓ヲ一箇ノ變壓器ニ依リ行ヒ得ルモノアリ之ヲ三相變壓器ト稱ス。三相變壓器ニモ亦内鐵型及外鐵型アリ。之ヲ附圖第二十五ニ示ス。

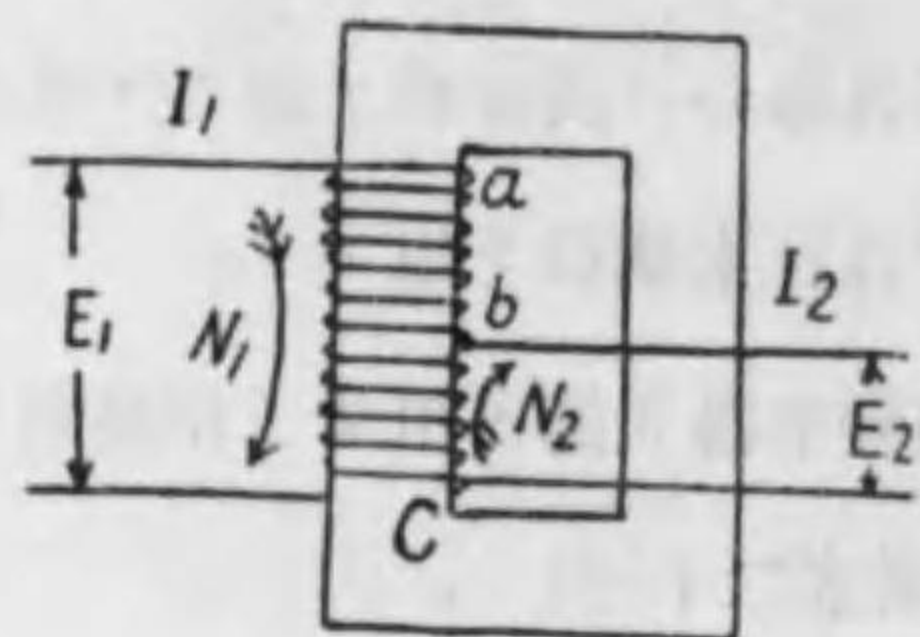
#### 二、單捲變壓器

變壓器ニ二箇ノ捲線ヲ施スコトナク一箇ノ線輪ニ依リ一次及二次線輪ノ作用ヲナサシムルモノナリ。之ヲ單捲變壓器ト稱ス。第三十七圖ニ於テ

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

第三十七圖



## 第六章 整 流 器

交流ヲ直流ニ變換スルニハ通常次ノ諸裝置ヲ用フ。

#### 一、電動發動機

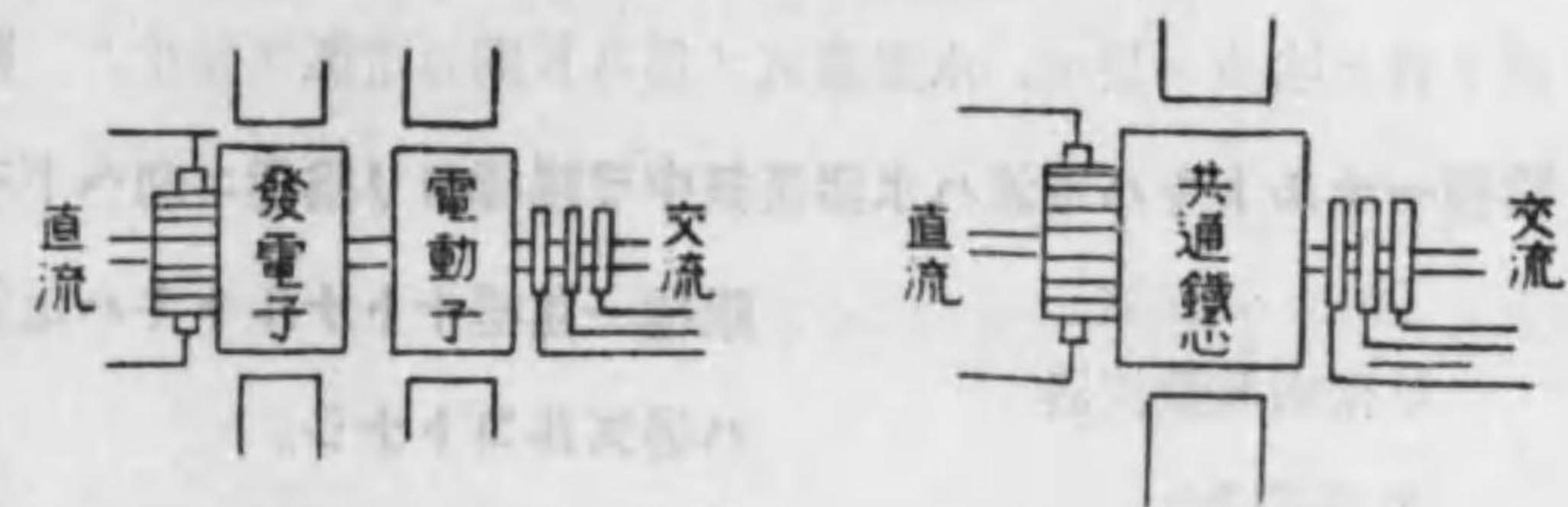
誘導電動機ト直流發電機トヲ直結セルモノナリ。

#### 二、回轉變流機

第三十八圖ノ如ク同期電動機及分捲發電機ヲ一箇ノ機械トシ一方

ヨリ交流ヲ流入シ他方ヨリ直流ヲ取出スモノナリ。

第三十八圖



#### 三、水銀整流器

#### 四、熱電子管整流器

#### 五、亞酸化銅整流器

(三) 以下ニ關シテハ次節以下ニ述ブ。

交流電源Gヨリ負荷Rニ一定方向ノ電流ヲ通ズルニハ附圖第二十六甲ノ如ク開閉器Sヲ置キSガ交番電壓ノ半周波ノ間ハ閉ヂ次ノ半周波ハ開ク如クセバ可ナリ。斯クスルトキハ丙圖ノ如キ脈流ヲ得ベシ。之ヲ單相半波整流ト稱ス。附圖第二十七ノ如ク切換開閉器ヲ用フルトキハ同圖丙ノ如クナル。之ヲ單相兩波整流ト稱ス。附圖第二十六Sノ如ク一方向ノ電流ハ通ズルモ逆方向ノ電流ハ遮斷スル作用ヲ辨作用ト稱ス。而シテ辨作用ヲ利用シテ整流スル裝置ヲ整流器ト稱ス。

### 第一節 水銀整流器

水銀整流器ニハ「ガラス」製及鐵製ノ二種アリ。後者ハ大容量ノモノニ限リ蓄電池充電等ニハ專ラ前者ガ用ヒラル。「ガラス」製水銀整流器ハ第三十九圖ノ如キ「ガラス」容器ノ底部ニ水銀ヲ封入シテ陰極Kトシ之ニ對シテ點弧極I及陽極A<sub>1</sub>及A<sub>2</sub>ヲ設ケ水銀柱<sup>1</sup>/<sub>1000</sub>耗程度ニ高真空トセルモノナリ。

今「ガラス」容器ヲ傾ケI及Kヲ短絡シ之ヲ戻ストキハ茲ニ弧光ヲ



發シ陰極水銀上ニ白熱點ヲ生ズ。之ヲ陰極輝點ト稱ス。陰極輝點ヨリ發生セル水銀蒸氣ハ容器内ニ充滿シ上部冷却室ニテ冷却セラレ器壁ヲ傳リ再ビ陰極ニ戻ル。水銀蒸氣ノ爲AK間ニ電弧ヲ發生ス。陽極+陰極一ナルトキハ電流ハ水銀蒸氣中ヲ陽極ヨリ陰極ニ向ヘドモ



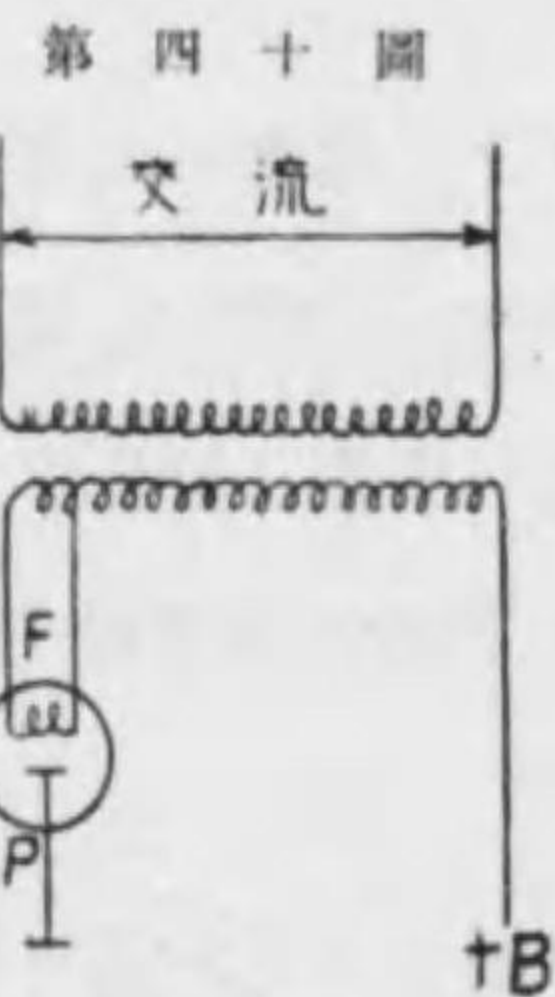
陽極一陰極トナルトキハ電流ハ通ズルコトナシ。

水銀整流器ハ此ノ辨作用ヲ利用セルモノナリ。故ニ水銀整流器ニ於テハ電流ハ陰極ヨリ流出ス。圖中Eハ勵磁極ト稱シ負荷電流ガ著シク減少セルトキ或ハ無負荷トナルトキ弧光消滅スルヲ以テ再ビ起動ヲヤリ直ス手數ヲ省ク爲陽極ヨリ低キ電壓ヲ常ニ陰極トノ間ニ加フルモノトス。

第二節 各種整流器

一、熱電子管整流器

a. 真空熱電子整流器



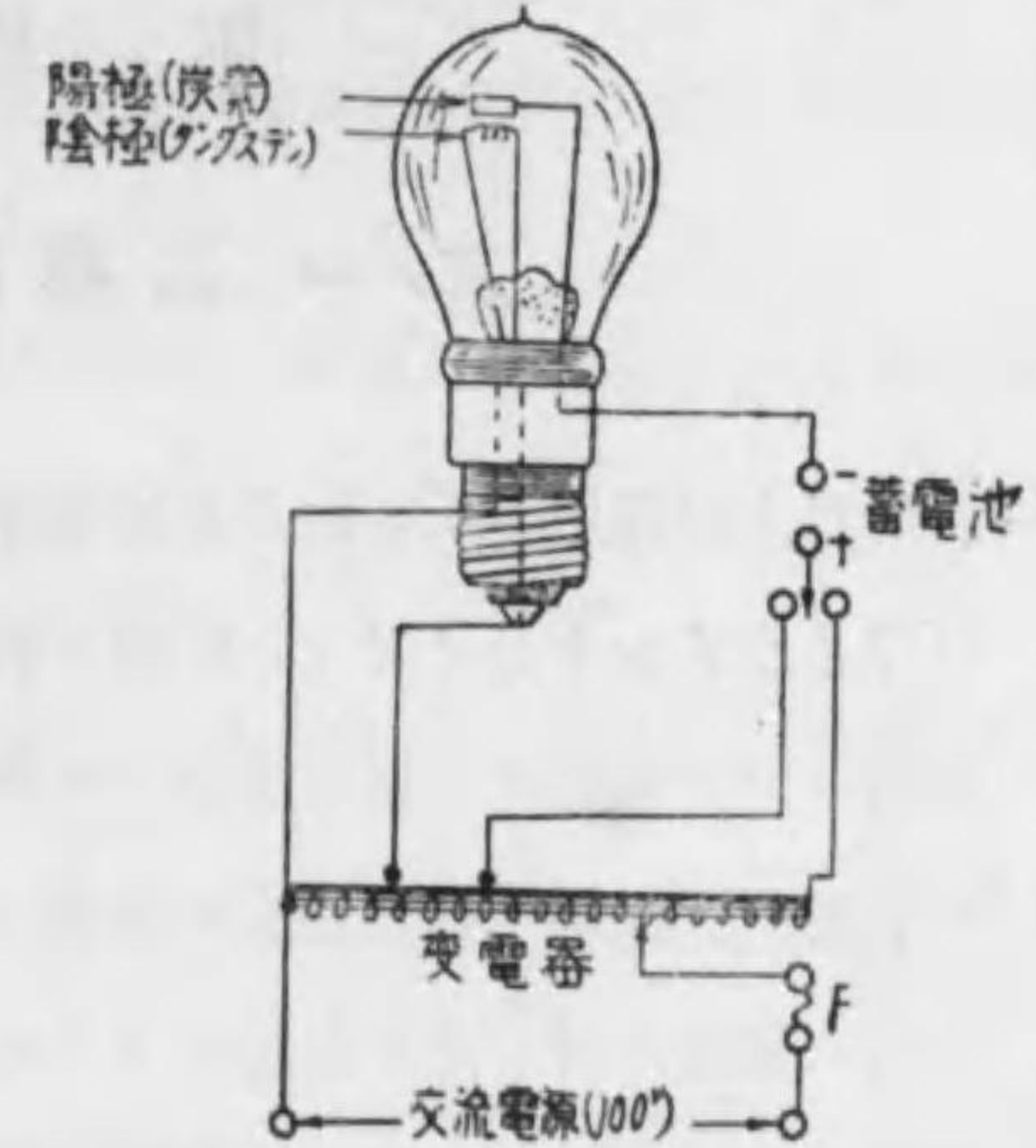
真空「ガラス」球内ニ陰極纖條及陽極ヲ封入セルモノニシテ陰極纖條ヲ加熱スルトキハ電流ハ陽極ヨリ陰極ニ流ルレドモ陰極ヨリ陽極ニ流ルルコトナシ。「ケノトロン」整流器ハ此一種ナリ。高壓整流ニ用ヒラル

b. 「ガス」入熱電子管整流器

流器

水銀柱 30 耗程度ノ「アルゴン」ヲ封入スルトキハ低壓整流ニ使用スルコトヲ得。蓄電池充電等ニハ之ヲ用フ。「タンガー」整流器ハ此一例ナリ。

第四十一圖



二、亞酸化銅整流器

銅ヲ1000° C 以上ノ電氣爐中ニ於テ熱處理スルトキハ亞酸化銅ノ皮膜ヲ形成ス。而シテ亞酸化銅ト銅トノ接觸面ハ辨作用ヲ有スルヲ以テ整流器トシテ使用スルコトヲ得。之ヲ亞酸化銅整流器ト稱ス。加フベキ電壓ハ最大3「ヴォルト」ナルヲ以テ通常數枚ヲ重ネ合セ放熱板ヲ插ミ締付「ボルト」ヲ以テ締付アリ使用度温ハ65°ヲ限度トス(附圖第二十八)

(附 錄)

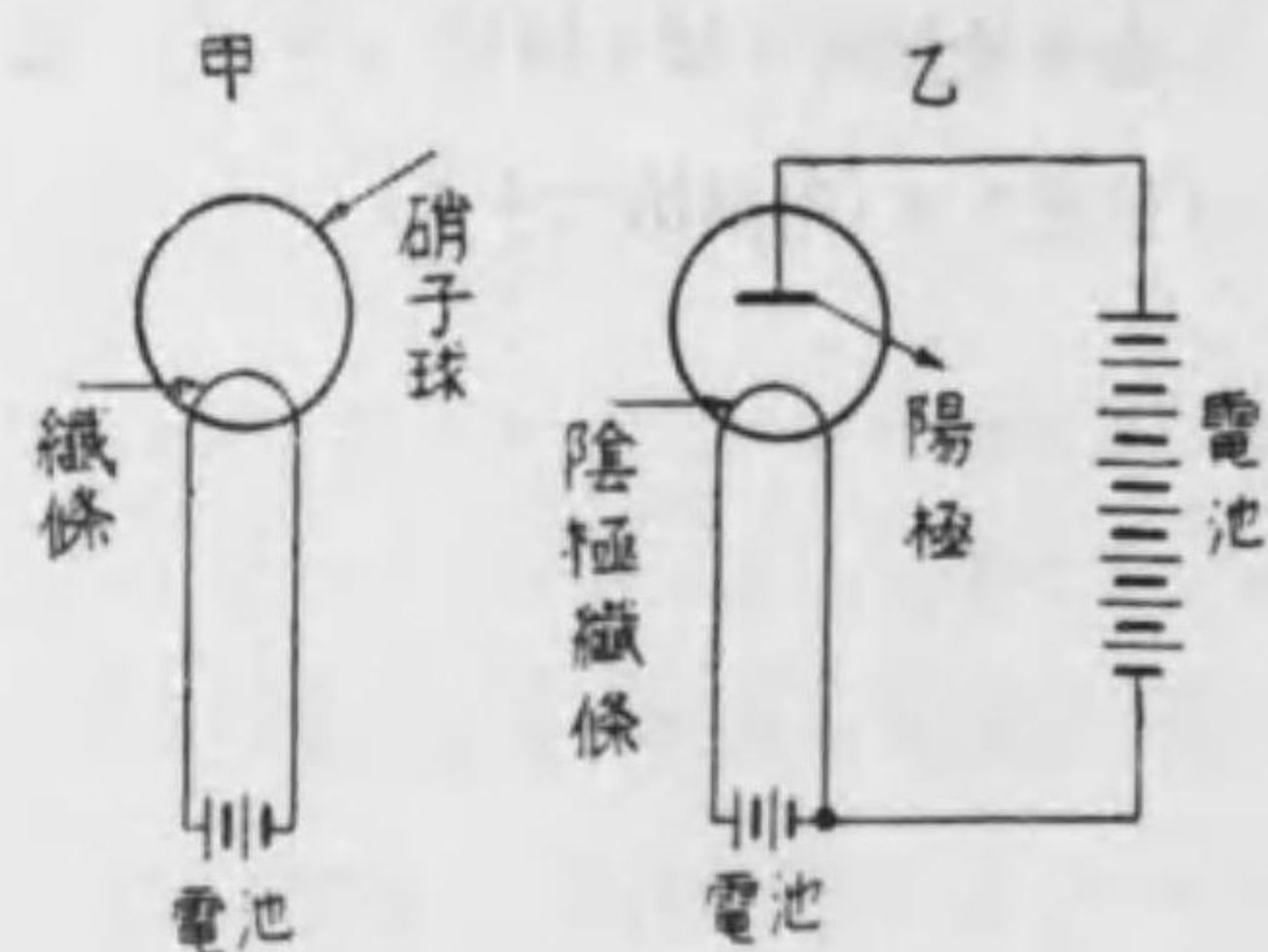
其ノ一 二極真空管

一、第四十二圖甲ニ示ス如ク普通電球ト同様一個ノ硝子球内ニ纖維  
 (「フィラメント」)ヲ封入シ高度ノ真空トナシ纖維ニ電池ヲ接続シ  
 加熱スレバ纖維ヨリ極ク微小ナル負電氣ヲ帶ビタル電子ガ放出サ  
 ル、而シテ纖維ノ加熱溫度ニ比例シ其電子數ヲ増加ス。更ニ乙圖  
 ノ如ク纖維ニ對シ薄キ金屬板ヨリ成ル陽極(「プレート」)ヲ封入シ  
 蓄電池ヲ以テ正極ヲ陽極ニ負極ヲ陰極(陽極ニ對シ纖維ヲ陰極ト  
 稱ス)ニ接続セバ負電氣ヲ帶ビタル電子ハ正電氣ヲ帶ビタル陽極  
 ニ吸引セラレココニ陽極、陰極及電池ヲ通ジテ電子ノ流ヲ生ズ、  
 之即チ電流ナリ。

次ニ電池ノ正極ヲ陰極  
 ニ負極ヲ陽極ニ接続セ  
 バ陽極ハ負電氣ヲ帶ビ  
 ル故電子ハ反撥サレ陽  
 極ニ達スルヲ得ズ從ツ  
 テ電子ノ流即チ電流ハ  
 全ク流レズ。

斯ノ如ク真空球内ニ  
 陽極及陰極ノ二電極ヲ封入シ其間ニ電壓ヲ加フレバ電子ノ働キニ  
 依リ陽極ニ正ノ電壓ガ加ヘラレタルトキノミ電流ヲ通ズル如ク

第四十二圖

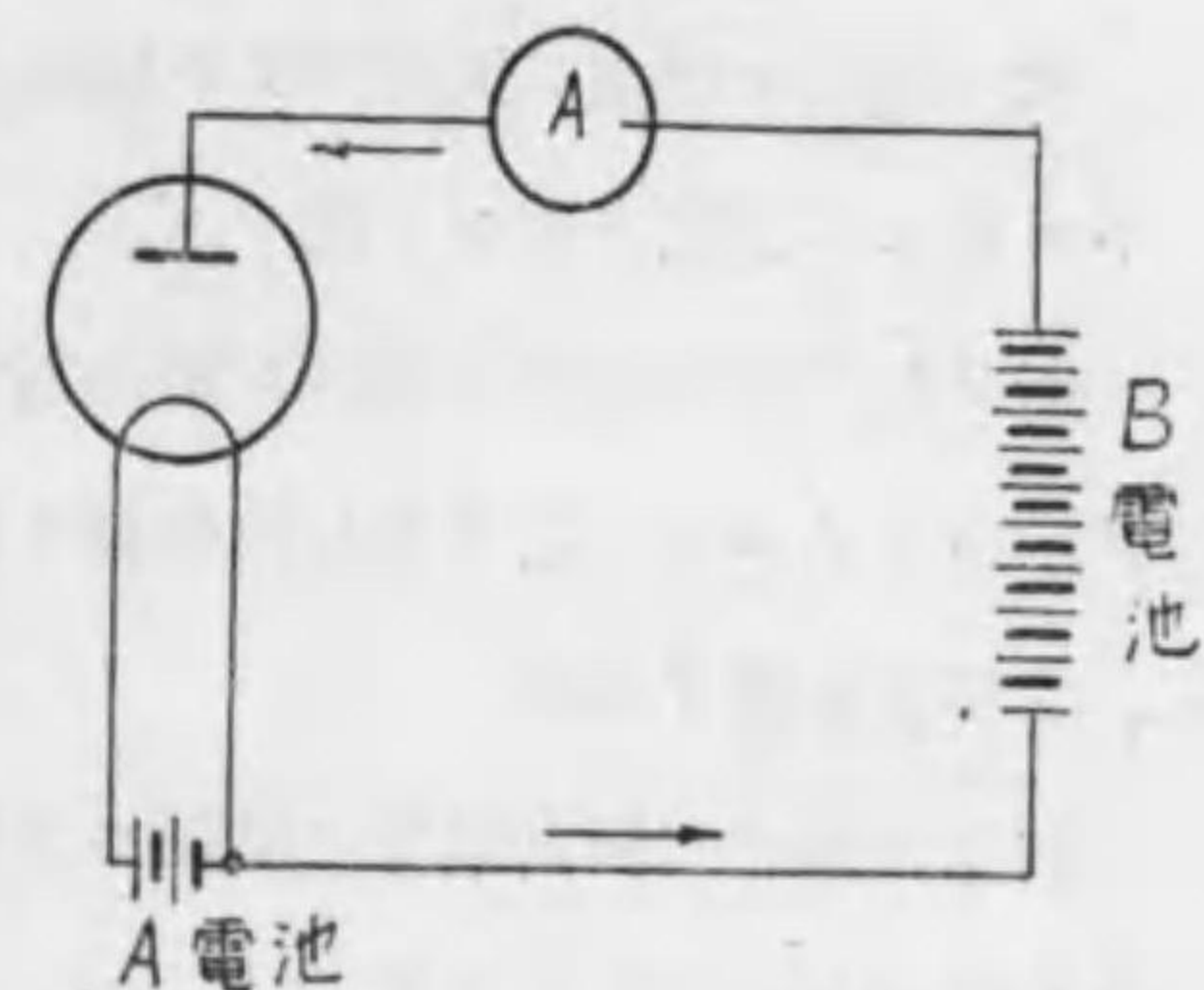


ナル此如キ作用ヲナスモノヲ一般ニ真空管ト稱シ特ニ陽極及陰極  
 ノ二電極ヲ有スル真空管ヲ二極真空管ト稱ス。

二、二極真空管ノ特性

二極真空管ヲ作働セシ  
 ムル爲ニハ第四十三圖ノ  
 如キ接続ヲナス。陰極纖  
 維ヲ加熱スル爲ノ電源ヲ  
 纖維電源又ハA電源、又  
 陽極及陰極間ニ電壓ヲ加  
 フル爲ノ電源ヲ陽極電源  
 又ハB電源ト稱ス。

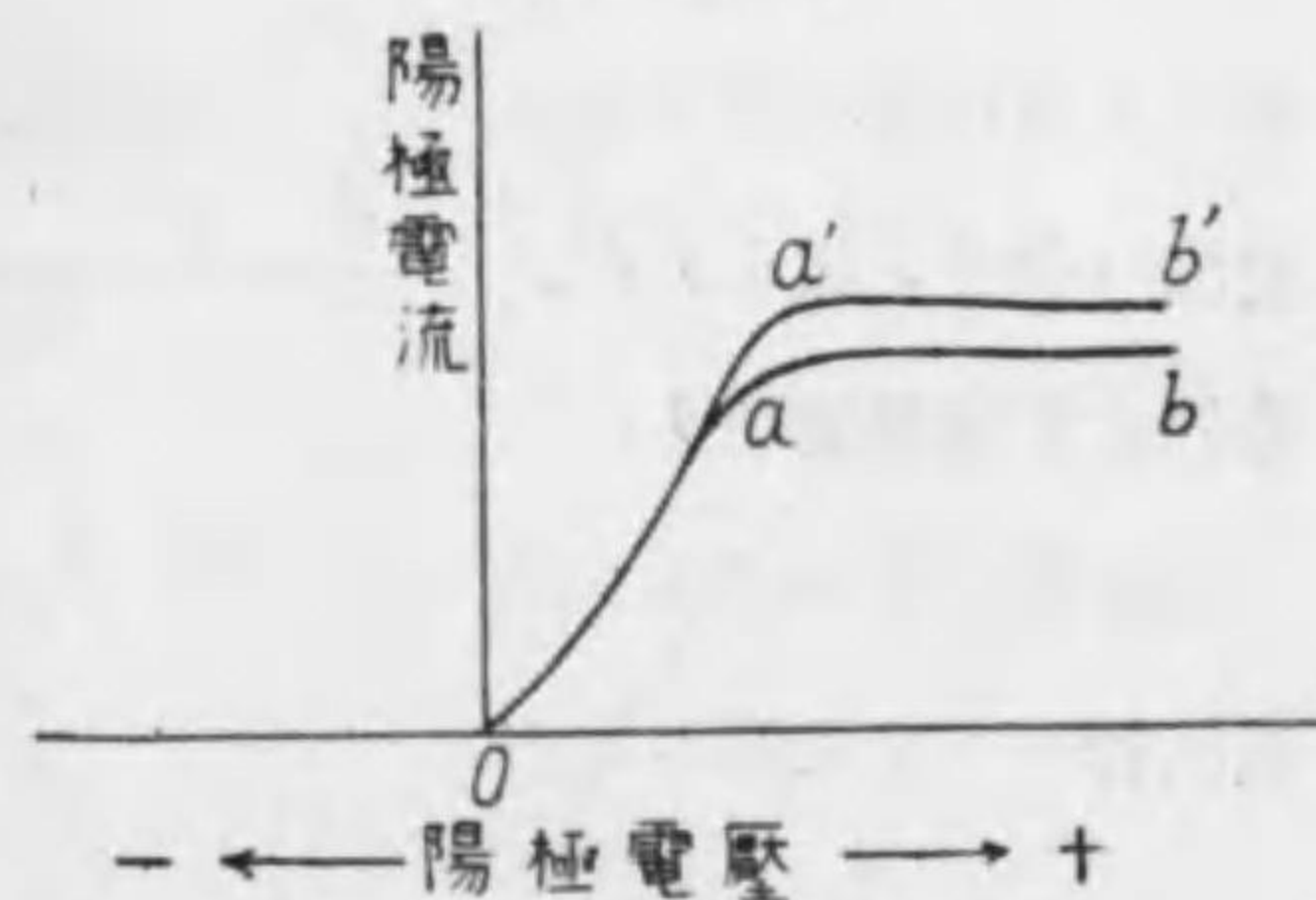
第四十三圖



陰極纖維ヲ適當ノ溫度ニ加熱シ陽極ニB電池ノ正極ヲ接続セバ  
 電池ヨリ電流ガ矢ノ方向ニ通ズルコトハ電流計ノ振レニ依リテ知  
 ルコトヲ得。此電流ヲ陽極電流ト稱ス。

陽極電流ハ陽極電  
 壓ノ大イサニ依リ異  
 ル第四十四圖ハ此狀  
 況ヲ示スモノニシテ  
 纖維ノ加熱電流ヲ或  
 値ニ定メ陽極電壓ヲ  
 零ヨリ次第ニ高ムレ

第四十四圖



バ陽極電流モ其ニ從ヒ或點a迄ハ増加スルモ其以上ニ於テハ陽極  
 電壓ヲ幾ラ高ムルモ電流増加セズ。此a點ハ纖維ヨリ其溫度ニテ

放射サレシ總テノ電子ガ陽極ニ達セルコトヲ示スモノナリ。

陰極線條ノ加熱電流ヲ增加シ溫度ヲ昇グレバ電子ノ放射量増加スル故陽極電流ハ  $Oa'b'$  ノ如クナル  $a$  及  $a'$  點ノ陽極電流ヲ陰極ノ其溫度ニ於ケル飽和電流ト稱ス。

次ニ電池ノ接續ヲ反對トナシ陽極ニ負電壓ヲ加フレバ電壓ノ大小ニ關セズ電流ハ少シモ流レズ。

斯ノ如ク陽極電壓ニ對スル陽極電流ノ變化ハ二極真空管ノ特性ヲ示スモノニシテ之ヲ其特性曲線ト稱ス。

### 三、二極真空管ノ用途

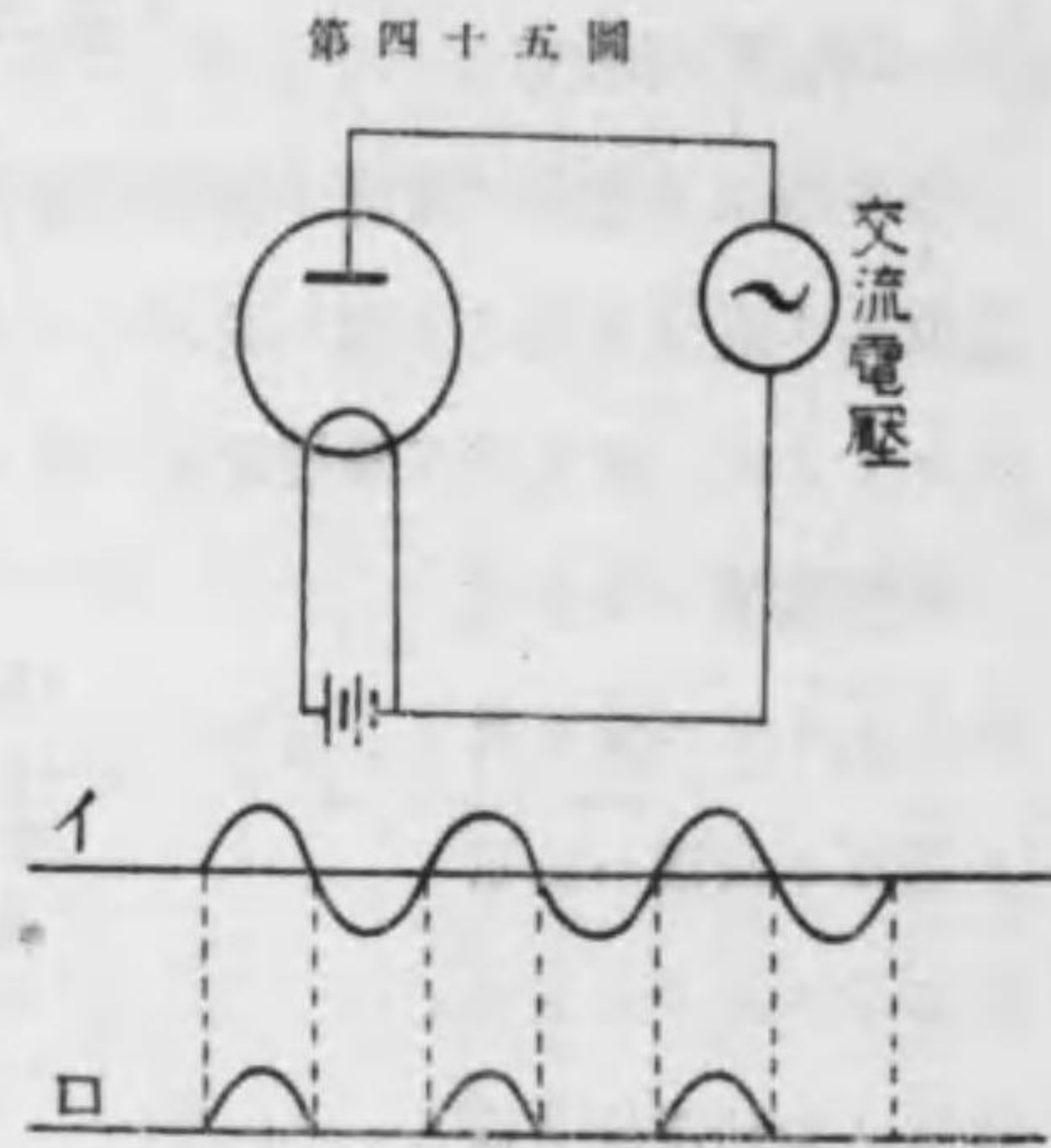
前述ノ如ク二極真空管ハ陽極ニ正電壓ガ加ハリタルトキノミ電流ヲ通ズルモノナルヲ以

テ第四十五圖ノ如ク陽極及陰極間ニ交流電壓ヲ加フレバ整流作用ヲ行フ。

同圖(イ)ガ交流ヲ表ハスモノトセバ真空管ヲ通ル電流ハ(ロ)ノ如クナル。

是即チ半波整流ナリ。

二極真空管ハ主トシテ整流管トシテ使用セラル。



第四十五圖

### 其ノ二 三極真空管

一、三極真空管ハ二極真空管ニ格子(「グリッド」)ヲ挿入セルモノニ

シテ第四十六圖ニ示ス如ク陽極、陰極及格子ヨリ成ル無線通信等ニ最モ多ク使用サルモノニシテ格子ニ

$E_g$  ナル電壓ヲ加フルコトニ依リテ熱電子電流ヲ靜電的ニ制御セントスルモノニシテ次ノ如キ三作用ヲナス



第四十六圖

檢波及整流作用

電壓電流增幅作用

電氣振動發振作用

### 二、靜特性

三極真空管ニハ種

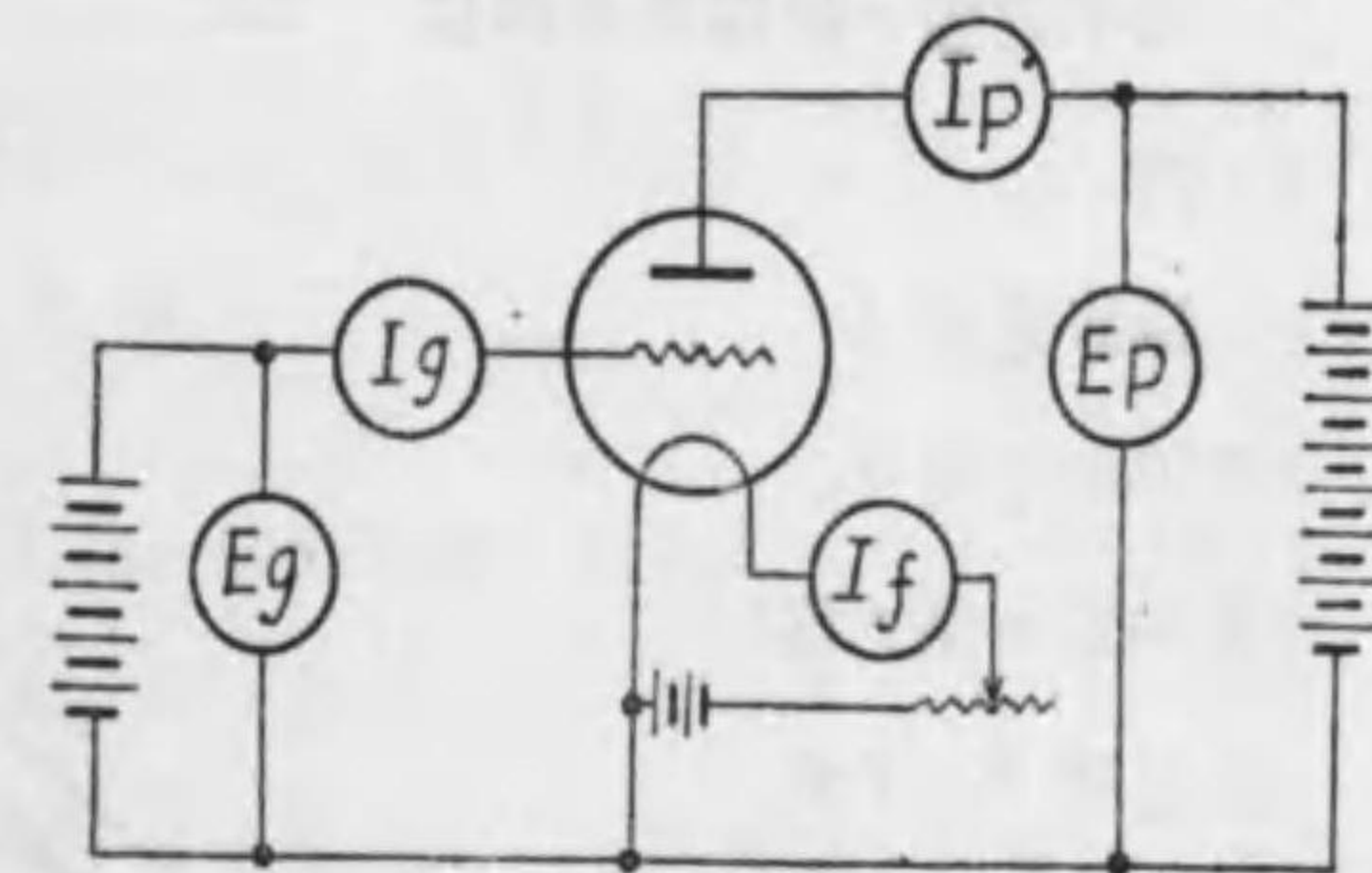
々ノ靜特性アリ第

四十七圖ノ如ク接

續セル場合ノ靜特

性及特性曲線次ノ

如シ



第四十七圖

#### 1. 線條電流-陽極電流靜特性

格子電壓  $E_g$  及陽極

電壓  $E_p$  ヲ一定ニ保チ

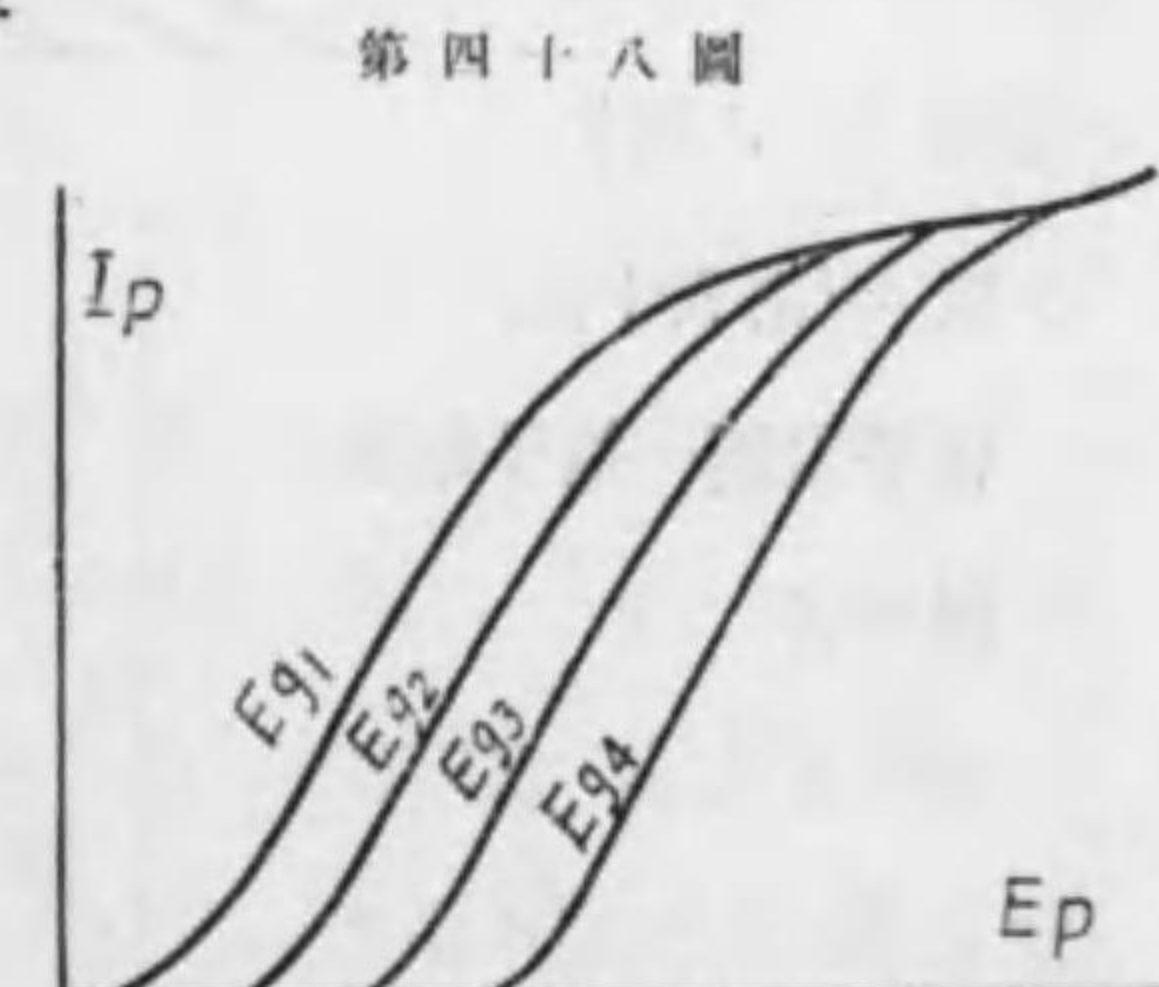
線條電流  $I_f$  ヲ變化シ

ツ、陽極電流  $I_p$  ノ變

化ヲ取レバ第四十八圖

$E_{g1}$  ノ如キ曲線ヲ得。

尙陽極電壓ヲ別ノ値  $E_{p2}$  ニ保チ同様ニスレバ同圖  $E_{g2}$  ノ如キ



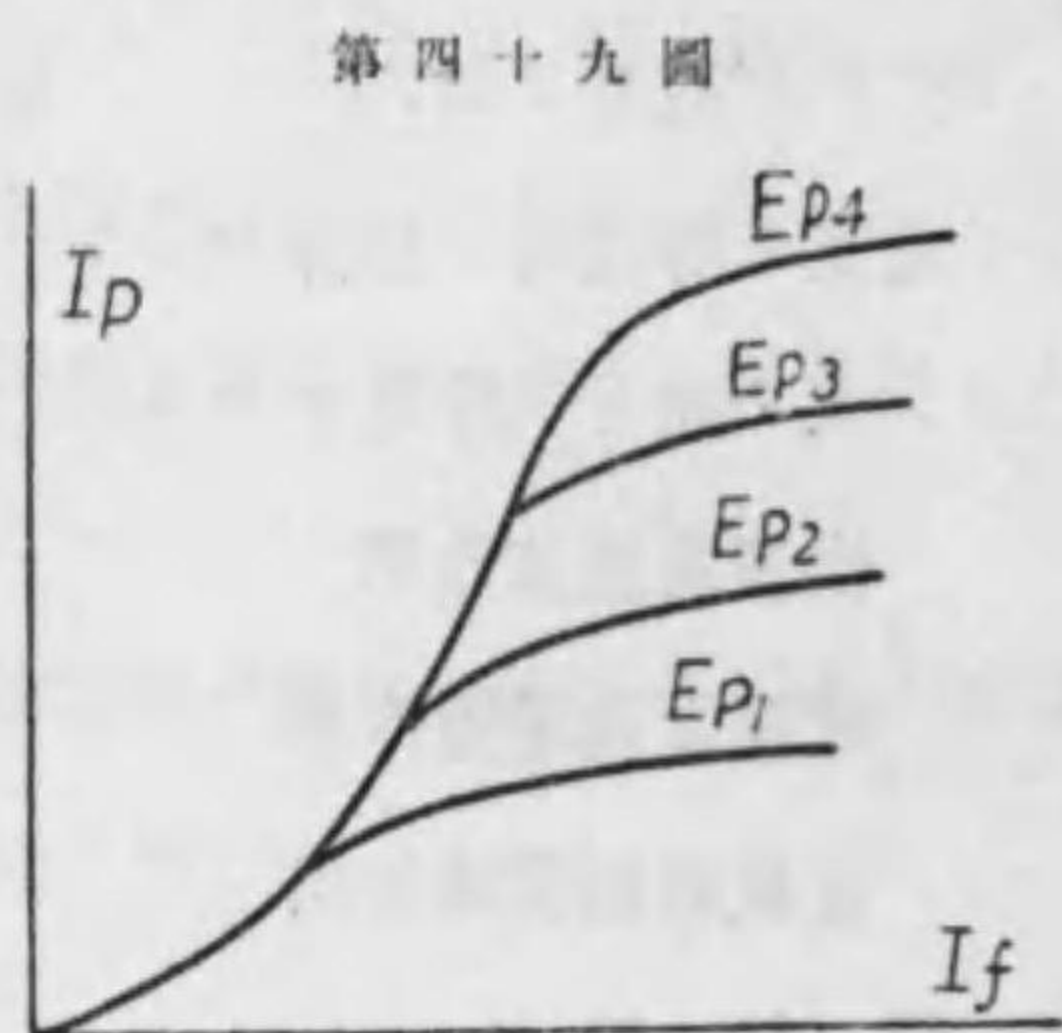
第四十八圖

静特性曲线ヲ得。

2. 陽極電壓-陽極電流静特性

織條電流  $I_f$  及格子電壓

$E_g$  ヲ一定ニ保チ陽極電壓  $E_p$  ヲ變化シツ、陽極電流  $I_p$  ノ變化ヲ取ル。尙格子電壓ヲ變ジ同様ニ行フ (第四十九圖)



第四十九圖

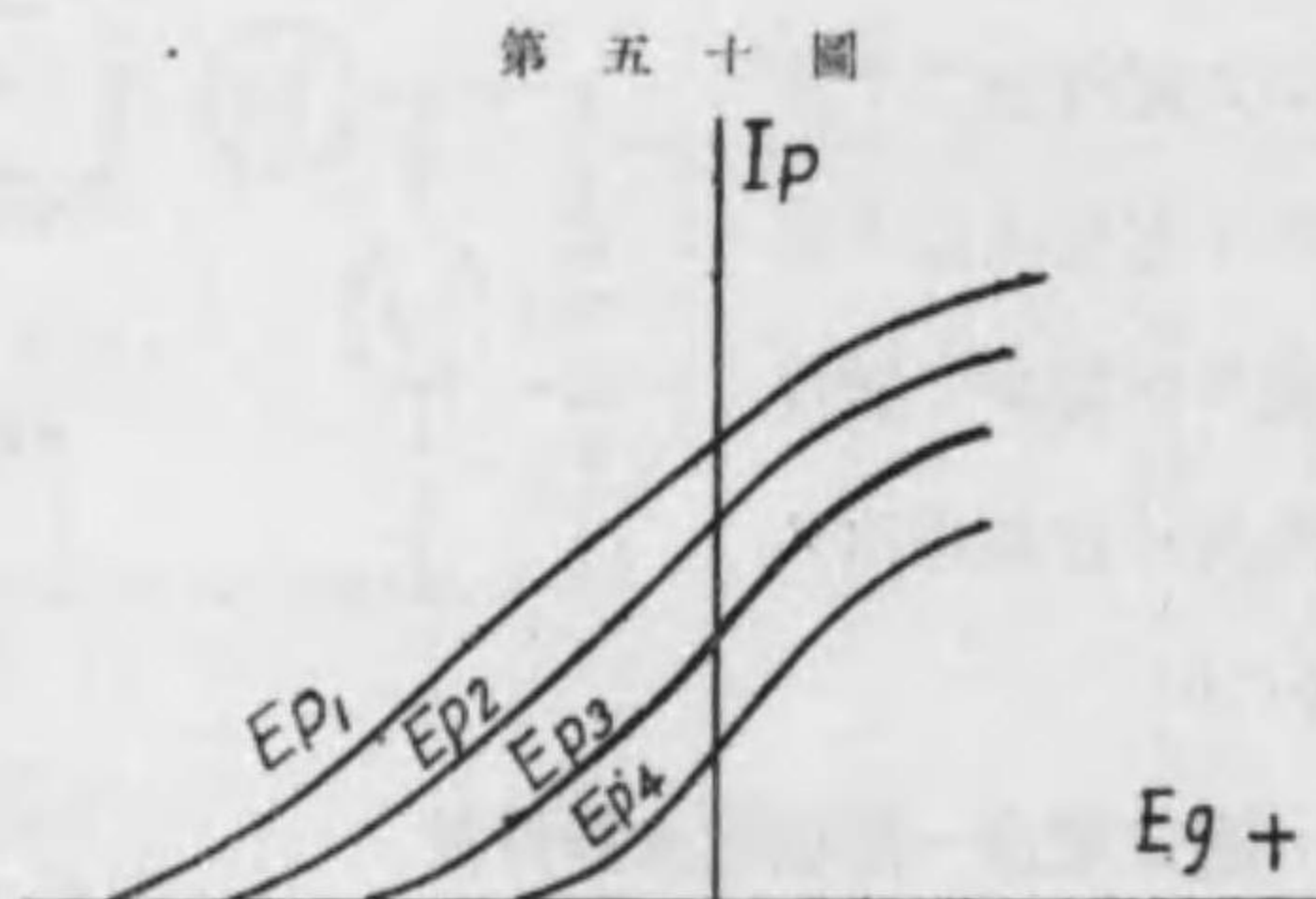
3. 格子電壓-陽極電流静特性

織條電流  $I_f$

及陽極電壓  $E_p$

ヲ一定ニ保チ格子電壓  $E_g$  ヲ負ヨリ正ノ値ニ變化セシメテ陽極電流  $I_p$  ノ變化

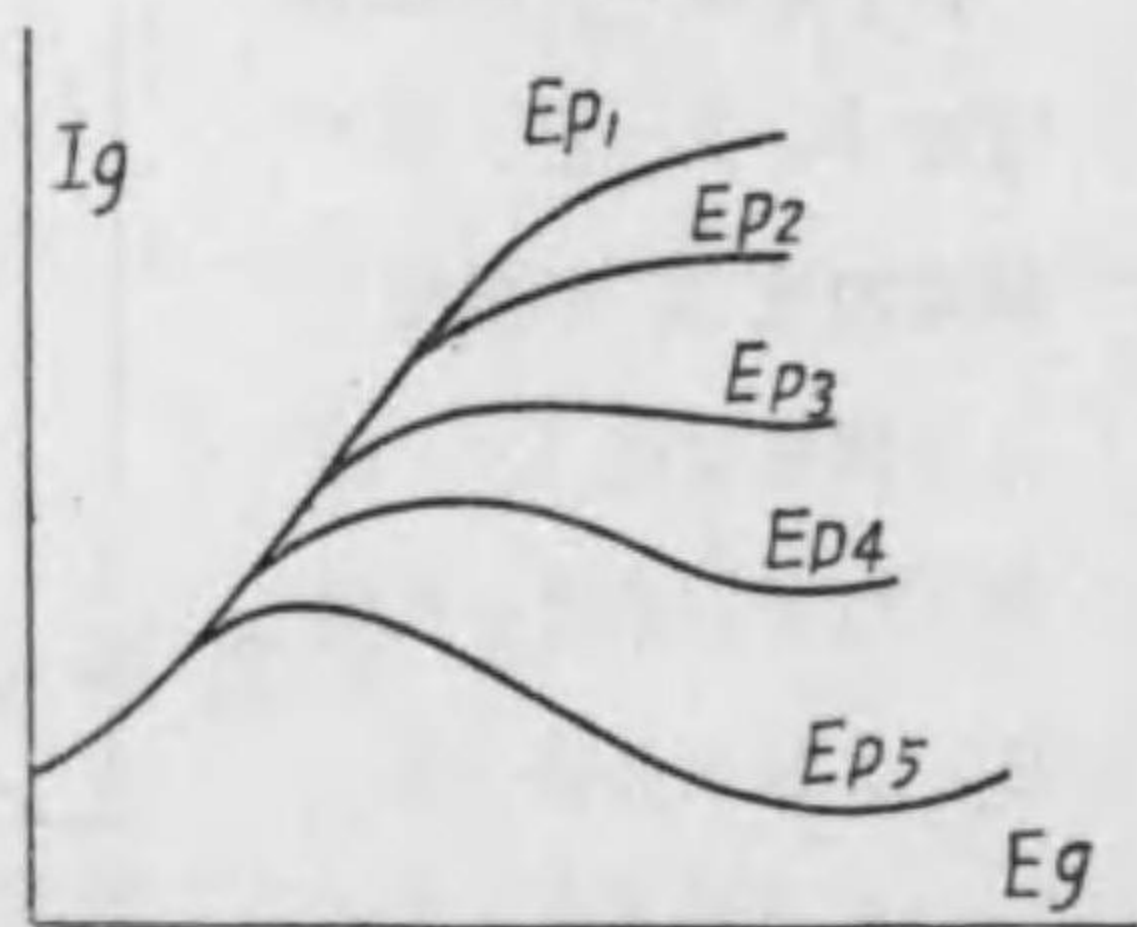
ヲ取ル (第五十圖)



第五十圖

4. 格子電壓-格子電流静特性

織條電流  $I_f$  及陽極電壓  $E_p$  ヲ一定ニ保チ格子電壓  $E_g$  ヲ零ヨリ



第五十一圖

漸次増加シテ格子電流ノ變化ヲ取ル (第五十一圖)

三、三 常 數

1. 内部抵抗 (内部「インピーダンス」)

陽極電壓ヲ陽極電流ニテ除シタル値ニシテ常ニ一定ナラズ。使用範圍内ニ於テ陽極電壓、織條電流及格子電壓等ノ値ニ依リ又直流或ハ交流ニ依リ其値ヲ異ニスル常數ナリ。之ヲ  $R_i$  トスレバ次表ニテ表ハサル

$$R_i = \frac{\Delta E_p}{\Delta I_p} \dots \dots \dots (1)$$

但シ  $\Delta I_p$  ハ陽極電壓ヲ  $\Delta E_p$  丈變化セシトキノ陽極電流ノ變化値ナリ。

2. 増幅率

前述ノ如ク陽極電流ハ陽極電壓ニ依リテモ又格子電壓ニ依リテモ變ズルコトヲ得。同ジ陽極電流ノ變化ヲ生ズル爲ニ格子電壓ノ僅小ノ變化  $\Delta E_g$  ニテ得ラル、モ陽極電壓ノ變化ニテ得ントスル場合ニハ數倍ノ變化値  $\Delta E_p$  ヲ要スルモノナリ。増幅率ヲ  $\mu$  ニテ表ハス

$$\mu = \frac{\Delta E_p}{\Delta E_g} \dots \dots \dots (2)$$

3. 相互誘導率 (相互「コンダクタンス」)

陽極電壓ヲ一定ニ保チ格子電壓ノ變化  $\Delta E_g$  ニ依リテ幾何ノ陽極電流ノ變化  $\Delta I_p$  ガ生ズルカトイフコトヲ示ス値ナリ。即チ

$$g_m = \frac{\Delta I_p}{\Delta E_g} \dots \dots \dots (3)$$

ヲ以テ相互誘導率トス。

此ノ三常數ノ間ニハ次ノ如キ關係アリ。

$$\left. \begin{aligned} R_t &= \frac{\mu}{g_m} \\ \mu &= R_t \times g_m \\ g_m &= \frac{\mu}{R_t} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

四、檢波及整流作用

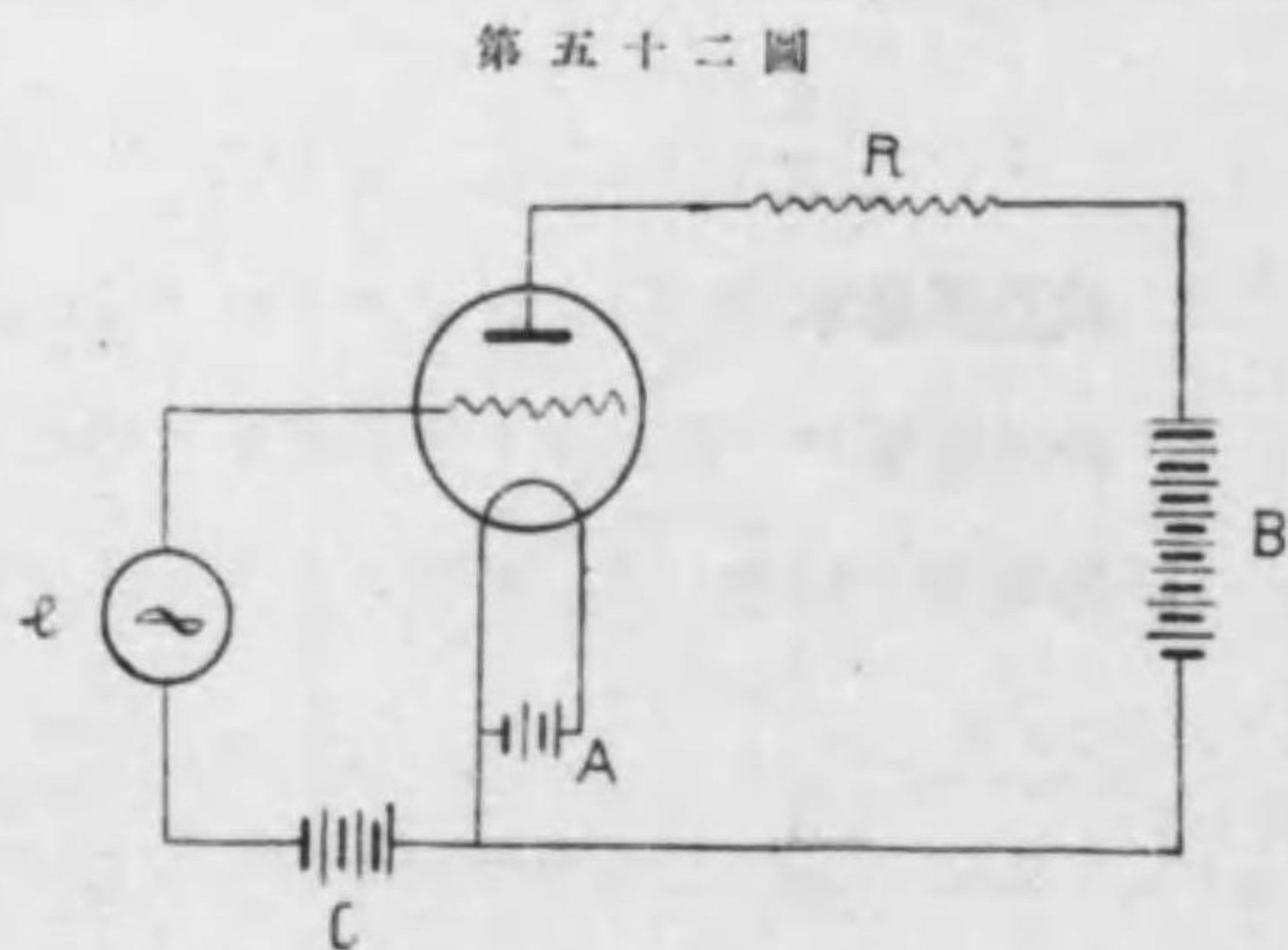
附圖第二十九ニ示ス如キ格子電壓—陽極電流特性曲線ノ曲線部ヲ利用スル方法ヲ陽極檢波法ト稱ス。

檢波トハ到來セル變調波(高周波ト音聲周波トノ重疊セルモノ)

Aヲ可聽周波 Bノ如クスルコトニシテ特性曲線ノ曲線部Cヲ用フ。圖ニ於テ變調波Aヲ格子ニ加フレバA波ノ右半部ハ擴大サレ左半部ハ縮小サレ陽極ニハBノ如ク表ハル。之ハ平均值トシテD(斜線ヲ施セル部)ノ如クA波ニ相似ノ可聽周波トナル。

五、増幅作用

第五十二圖ノ如キ接続ニ於テ格子ニ加ヘラルル交流電壓 e ノ最大値ヲ 3V, 格子電壓Cヲ -4V, 陽極回路ニ直列ニ入レタル抵抗Rヲ 5,000Ω トス。此ノ場合ノ真空管ノ動作特性ハ附圖第



第五十二圖

三十ノ如シ。陽極電流ハ圖ノ如キ脈流トナル。之ヲ直流及交流ニ分解スレバ 4mA ノ直流及最大値 2mA ノ交流ノ二ツニナル。抵抗Rノ兩端ニ現ハルル電壓モ之ニ應ズルコトニナリ直流電壓ハ

$$5,000 \times 0.004 = 20V$$

交流電壓(最大値)ハ

$$5,000 \times 0.002 = 10V$$

トナル。此ノ交流電壓 10V ト格子ニ加ヘタル交流電壓ノ最大値 3V トヲ比較スレバ 3 倍以上モ大ナル交流電壓ガ陽極回路ノ負荷ノ兩端ニ生ゼシコトヲ知ル。斯様ニ真空管ハ擴大作用ヲ營ム性能ヲ有ス。之ヲ増幅作用ト稱ス。

増幅ノ爲ニハ特性曲線ノ直線部ヲ使用ス。

附表 第一

種類	材 料	最高温度攝氏	最大温度上昇攝氏
* A	木綿、絹、紙及類似ノ材料ヲ「ワニス」類ニテ含浸シタル場合、又ハ常ニ油中ニ浸シタル場合、並ニ「エナメル」線	105°	65°
B	雲母、石棉其他高温度ニ耐ヘ得ル材料ヲA種材料ト共ニ用ヒル場合ニ單ニA種類ハ構造上ノ目的ニ使用セラレ之ガ損スル事アルモ全體トシテ電氣的及機械的性質ヲ害セザルモノ（「マイカナイト」石棉、紙等ノ如シ）	125°	85°
C	生雲母、石棉、磁器、石英、其他ノB種ヨリ高キ温度ニ耐ヘ得ル材料	制限ヲ附セズ	

\* 木綿、絹、紙及類似ノ材料ヲ「ワニス」類ニテ含浸セズ又ハ油中ニ浸サレザルモノニアリテハ最高温度及最大温度上昇ハA欄ノ特定限度ヨリ15°Cヲ減ジタルモノタルベシ

附表 第二

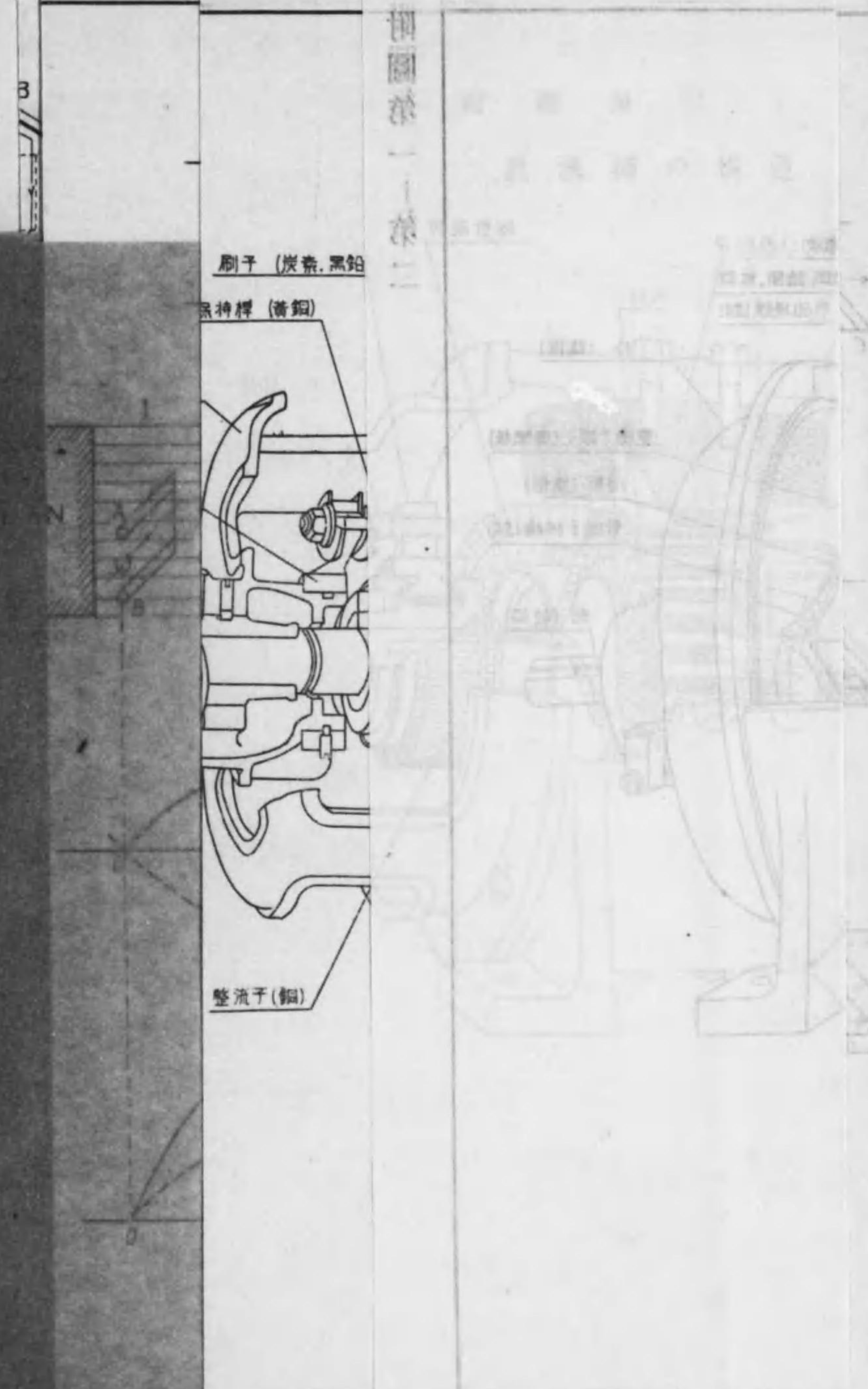
測定法	許 容 ス ベ キ 温 度	絶縁材料ノ種類	
		A 攝 氏 105°	B 攝 氏 125°
寒暖計法	最高温度ノ修正 可測温度ノ限度	15°	15°
	可測温度上昇ノ限度	90°	110°
		50°	70°
抵抗法	最高温度ノ修正 可測温度ノ限度	10°	10°
	可測温度上昇ノ限度	95°	115°
		55°	75°
埋込 温度計法	二層捲線 最高温度ノ修正 可測温度ノ限度 温度上昇ノ限度(可測)	5° 100° 60°	5° 120° 80°
	五千[ヴォルト] 以下ノ單層捲線	10° 90° 55°	10° 115° 75°
	五千[ヴォルト] ヲ超過セル 單層捲線	10°+(E-5) 95°-(E-5) 55°-(E-5)	10°+(E-5) 115°-(E-5) 75°-(E-5)

\* Eハ端子間ノ電壓ヲ「キログヴォルト」ニテ表ハシタモノ

附表 第三

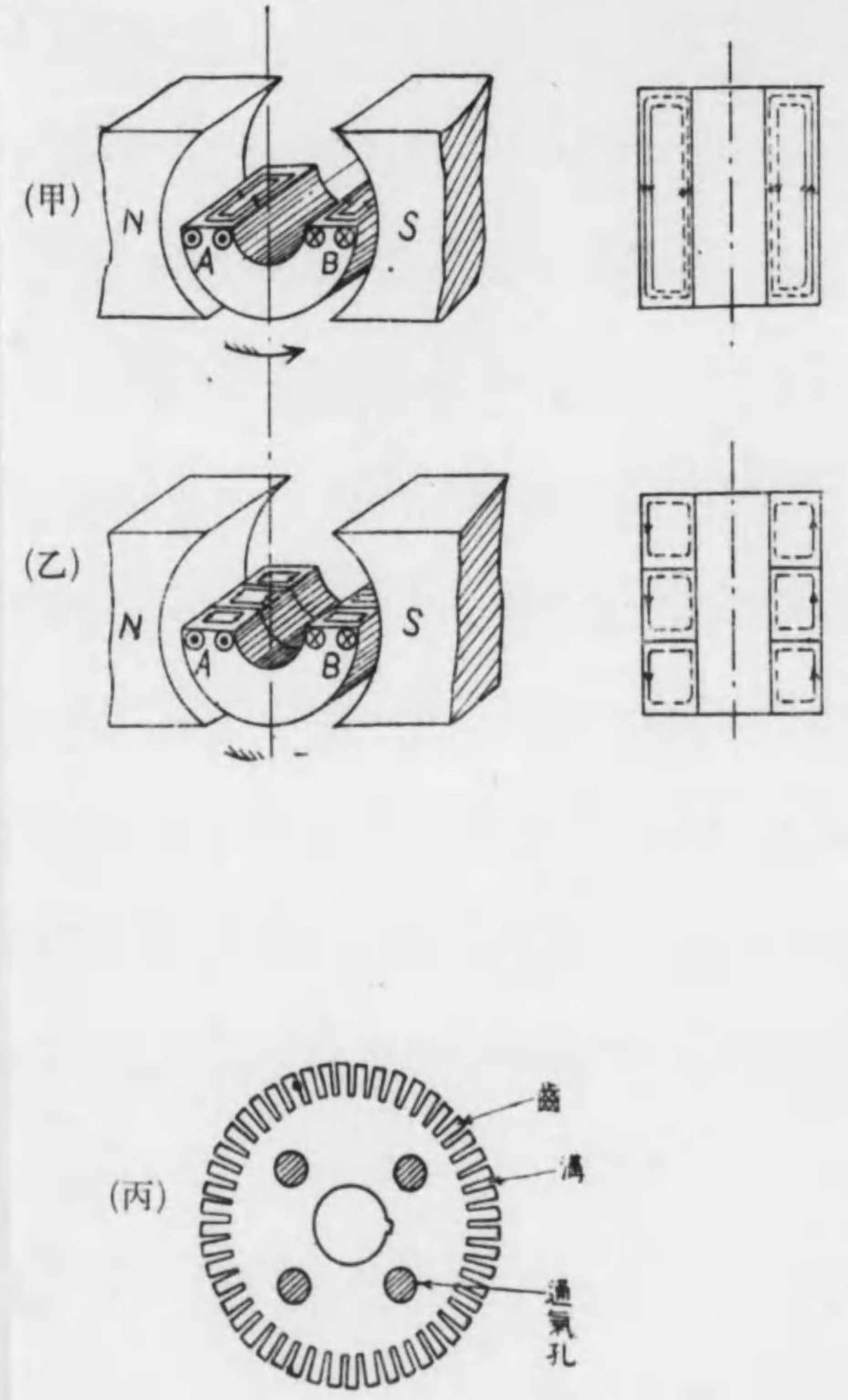
機 器 定 格	試 驗 電 壓
一[キロワット]未滿ノモノ	定格電壓ノ2倍ニ500[ヴォルト]加ヘタモノ
一[キロワット]以上ノモノ	定格電壓ノ2倍ニ1000[ヴォルト]加ヘタモノ

試験時間ハ一分間トス

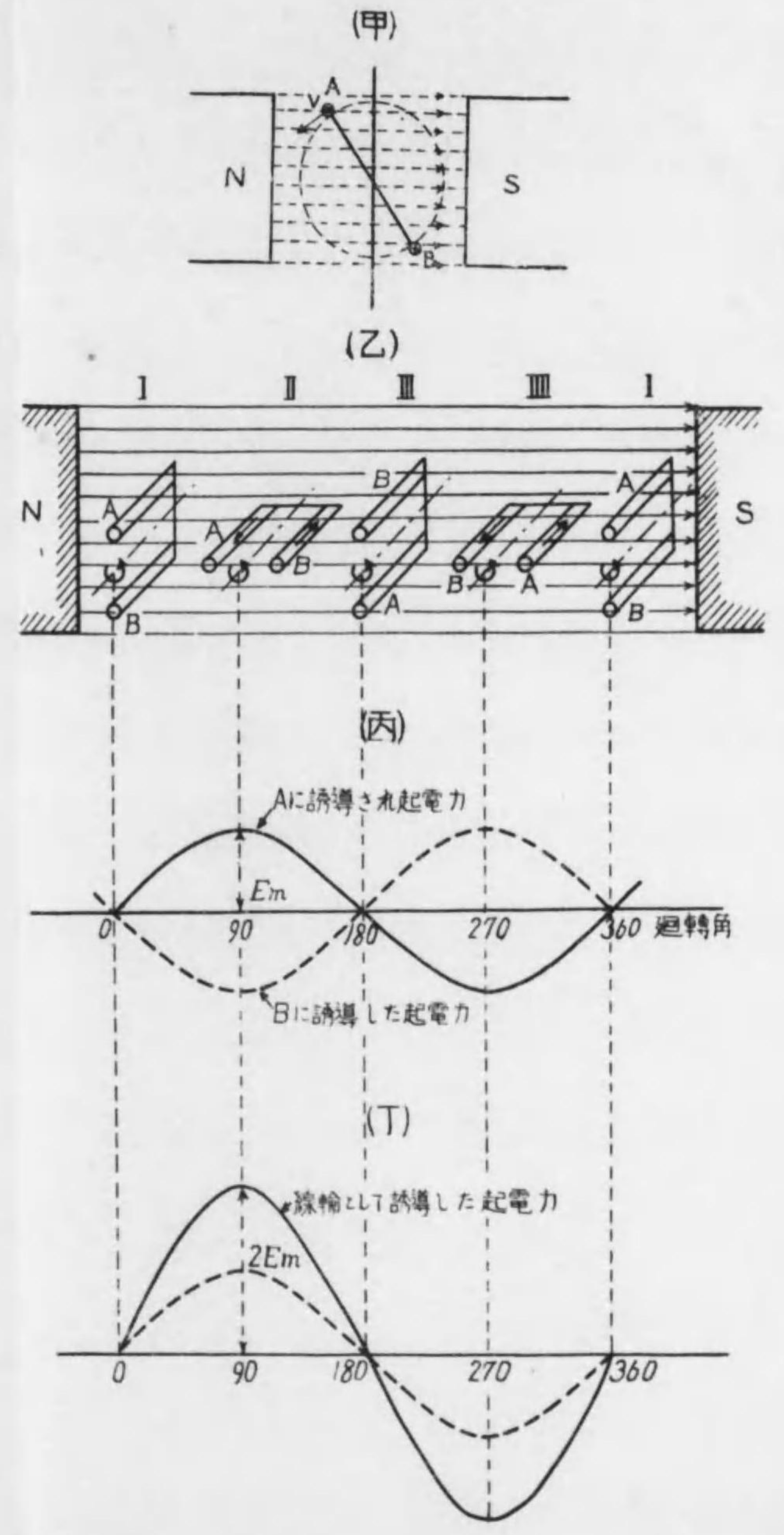




附圖第三

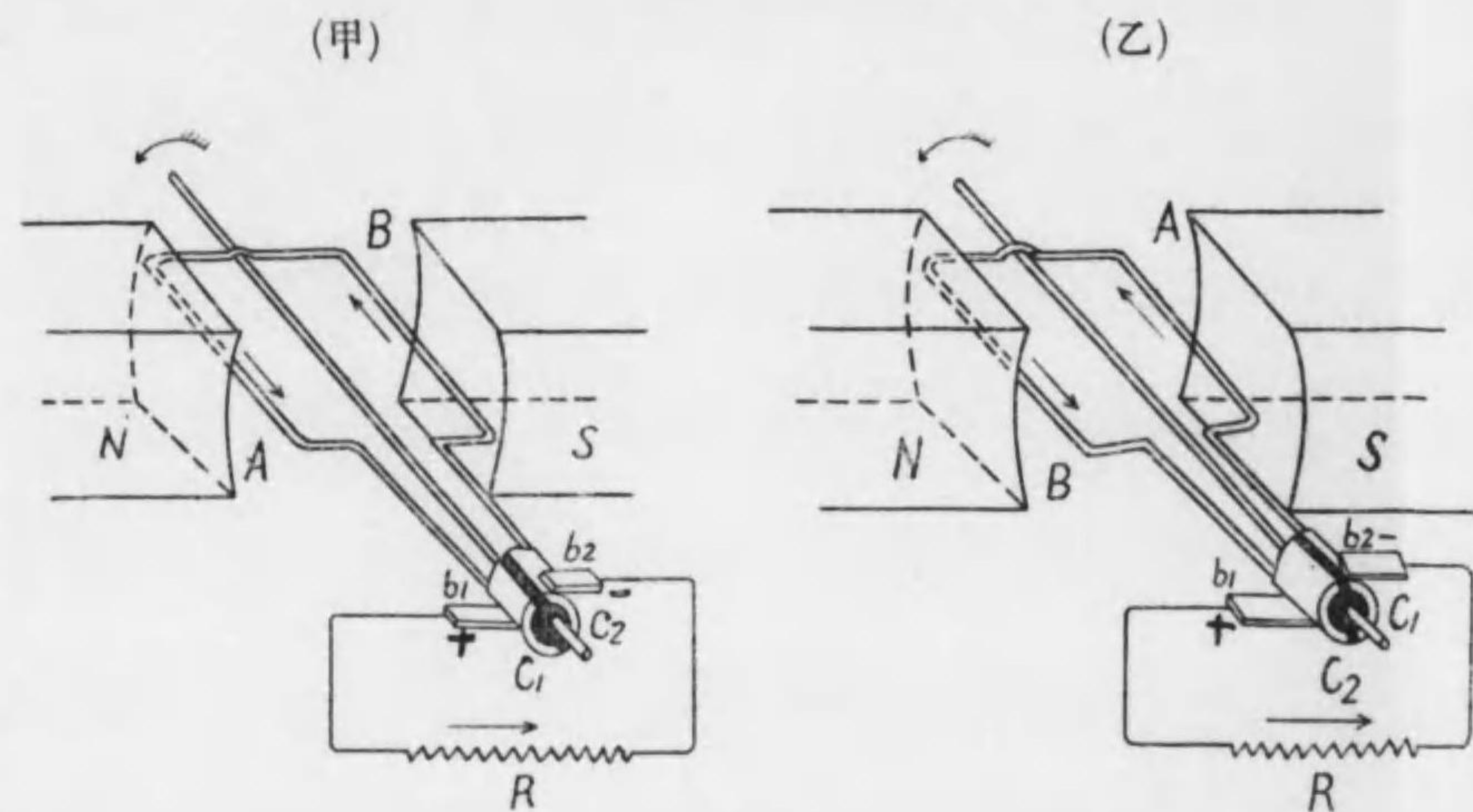


附圖第四

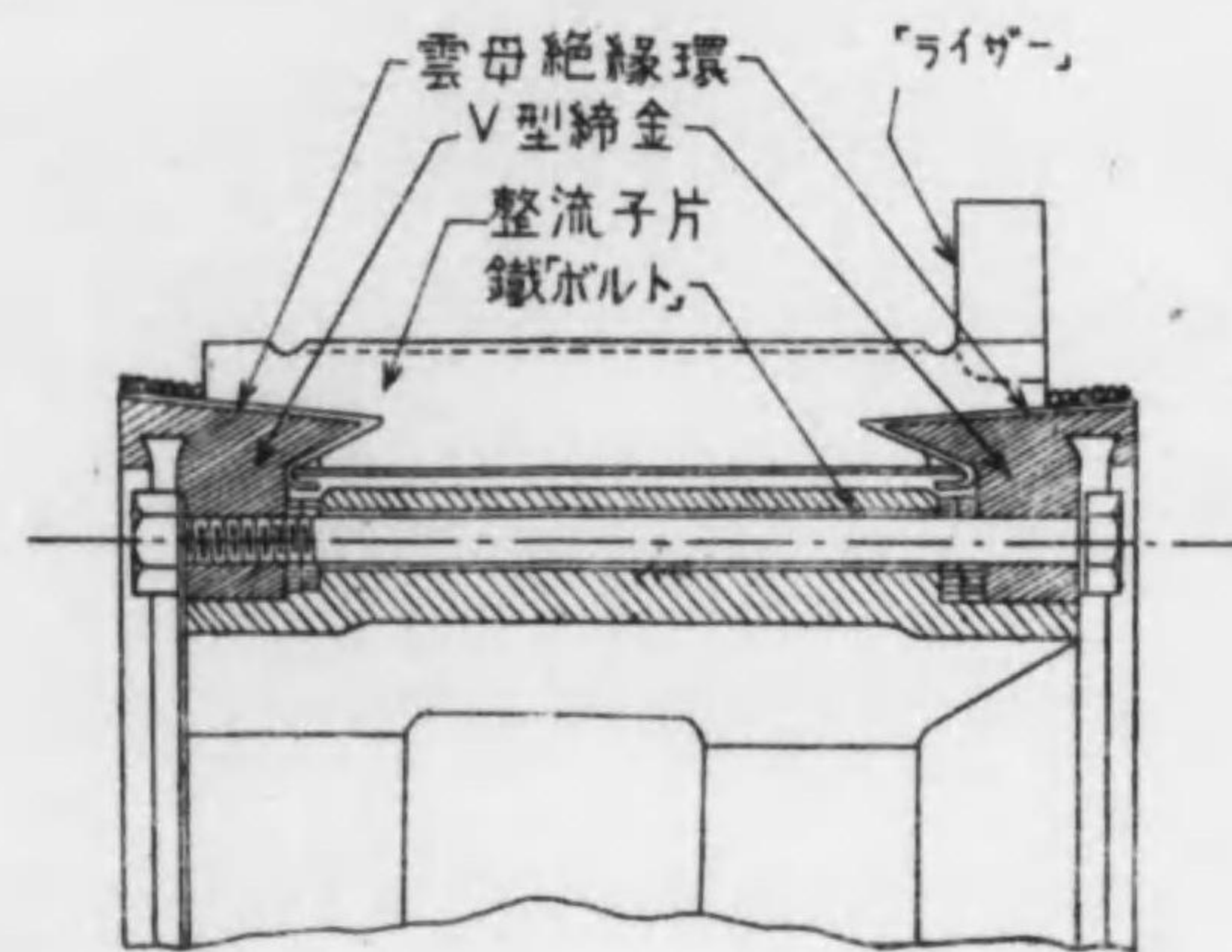




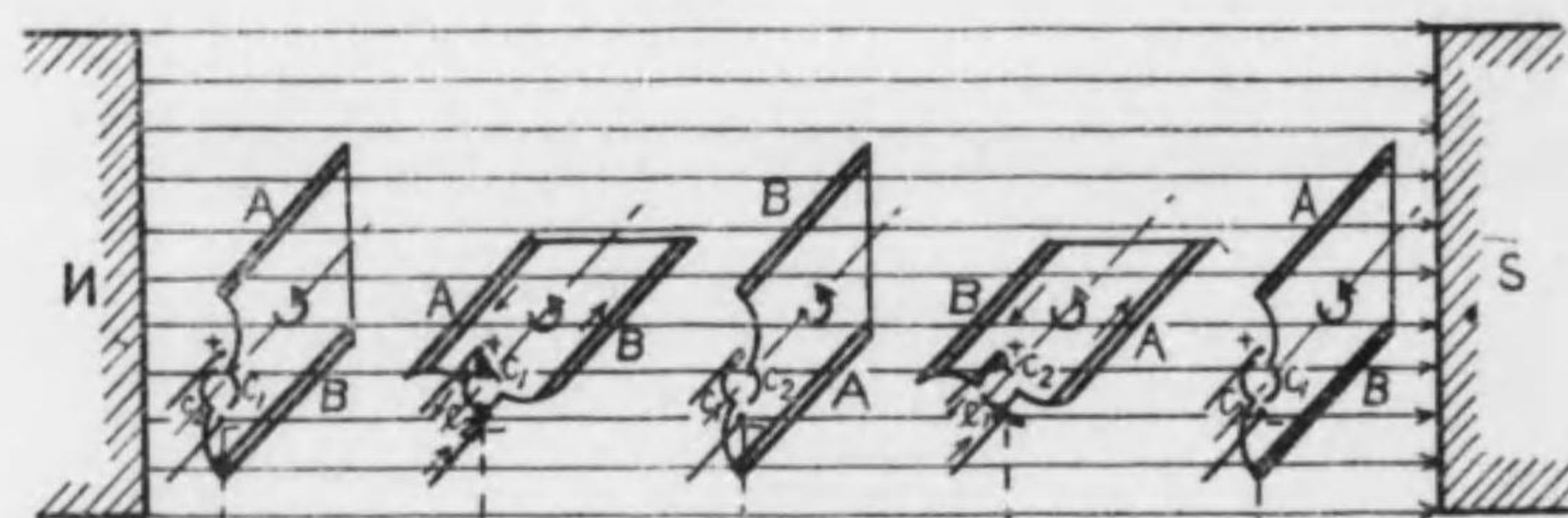
附圖第五



附圖第六



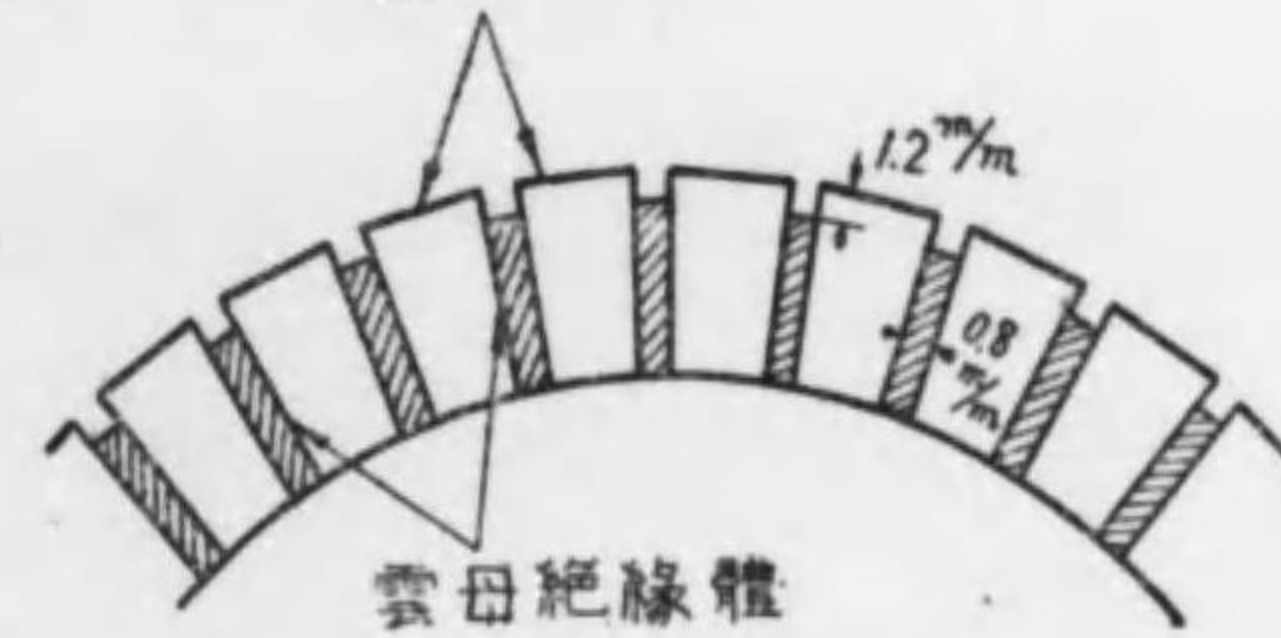
(丙)



(丁)

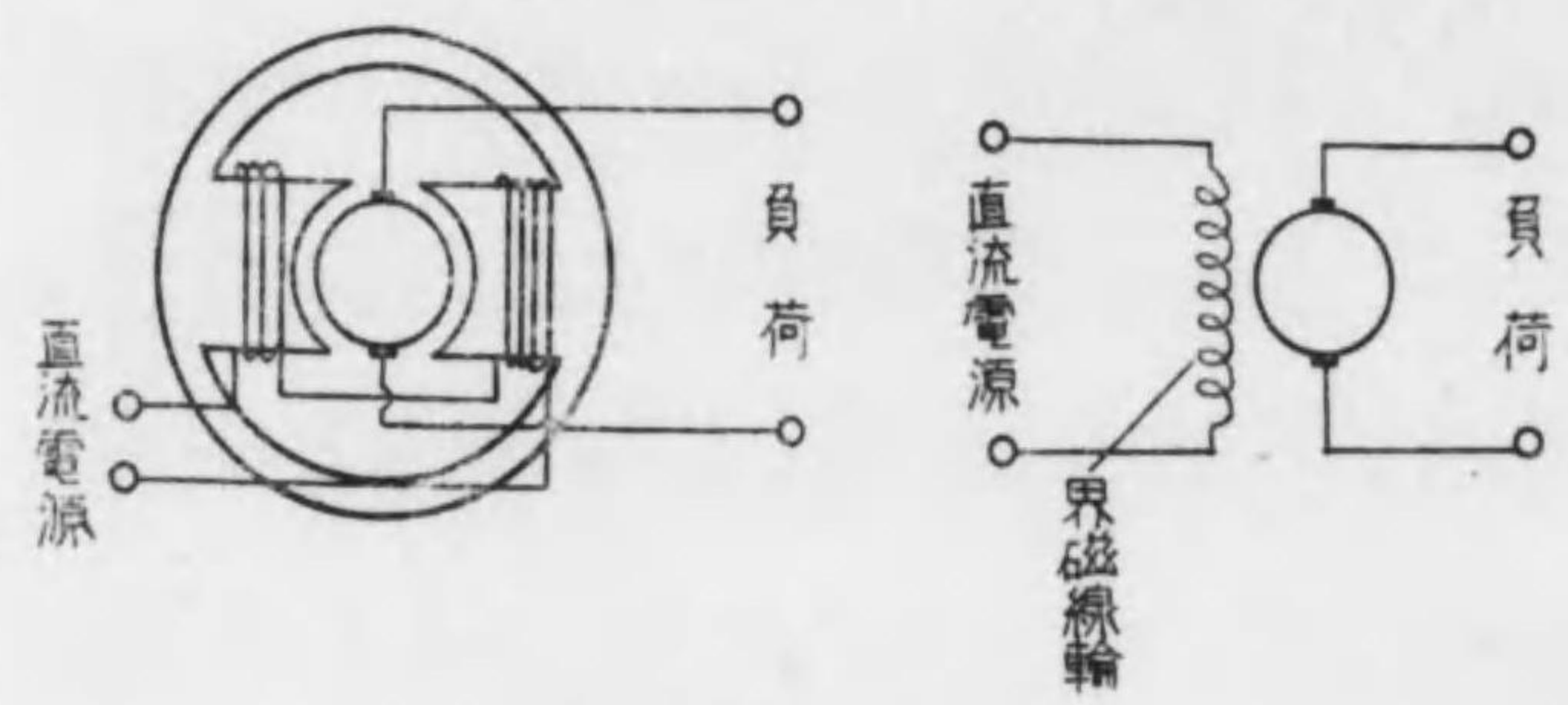


整流子片

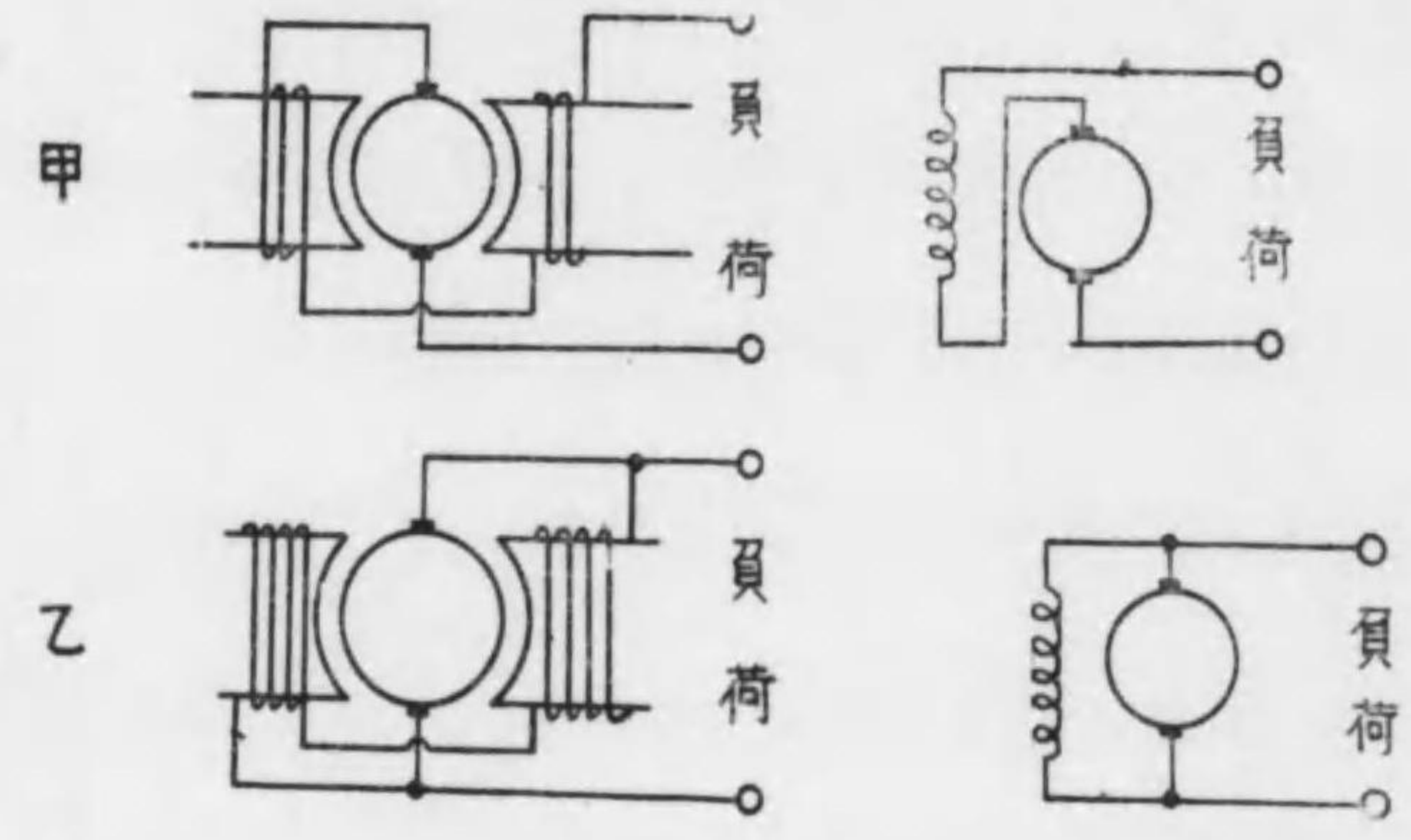


附圖第五—第六

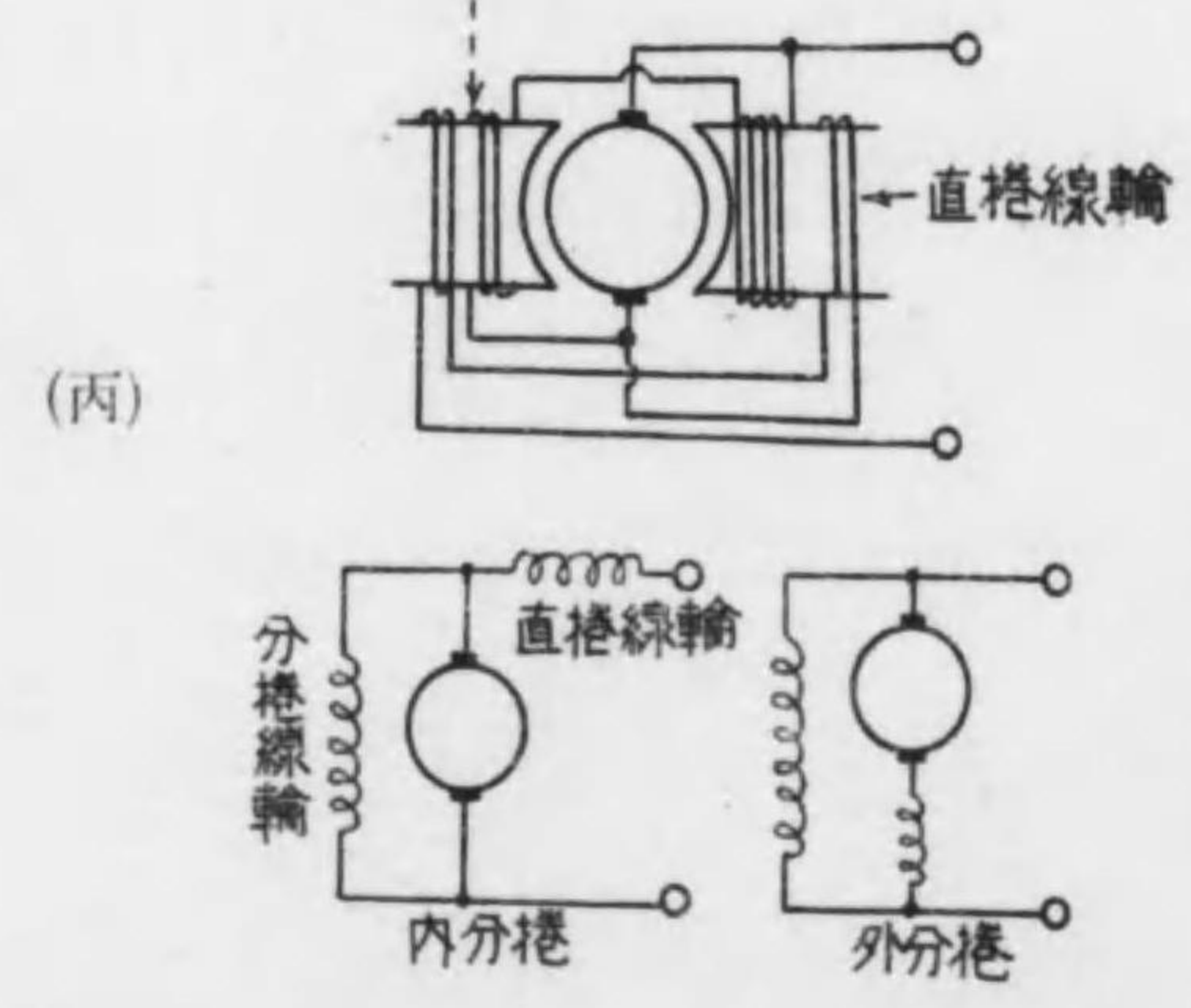
附圖第七



附圖第八



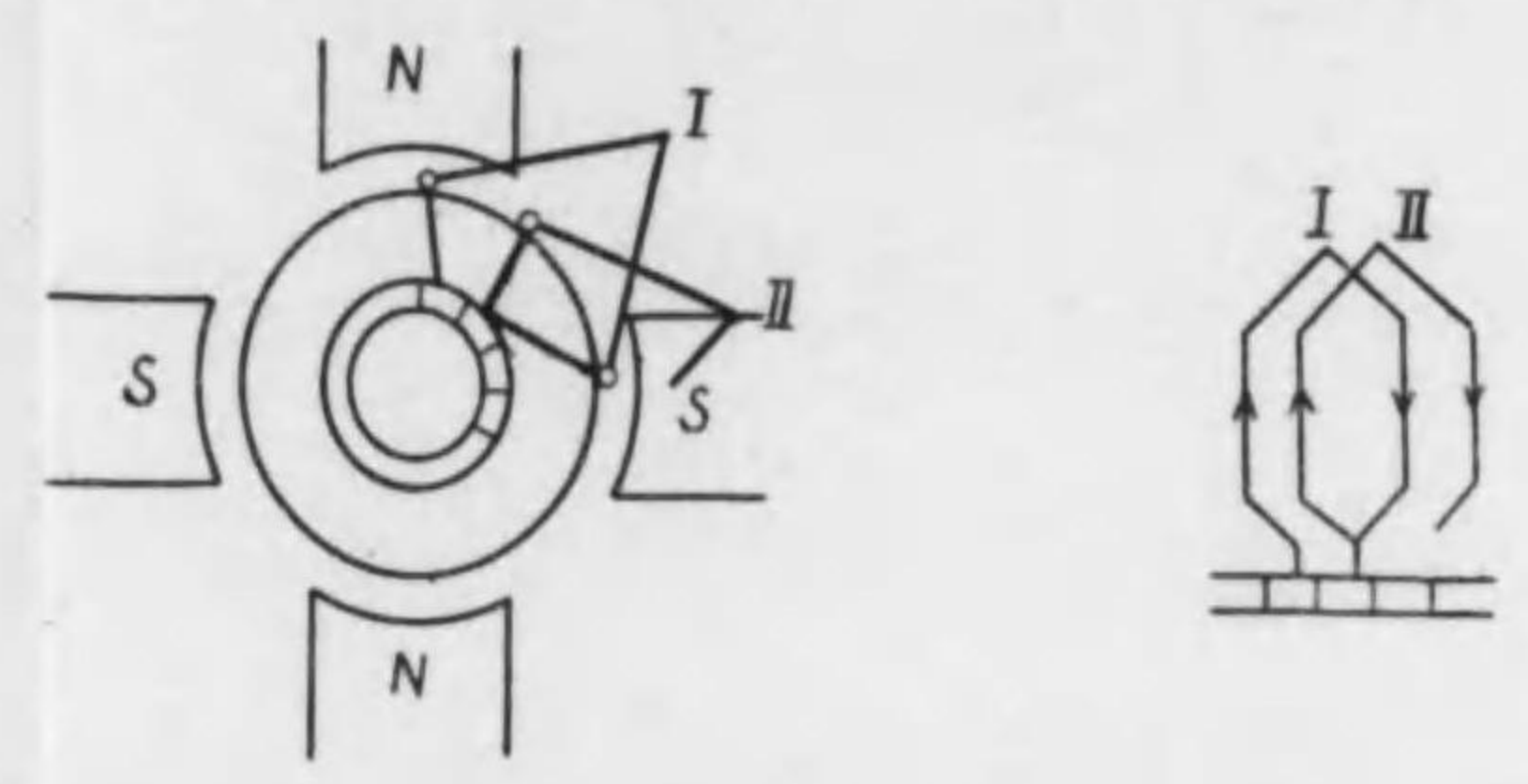
分捲線輪 直捲線輪



附圖第九

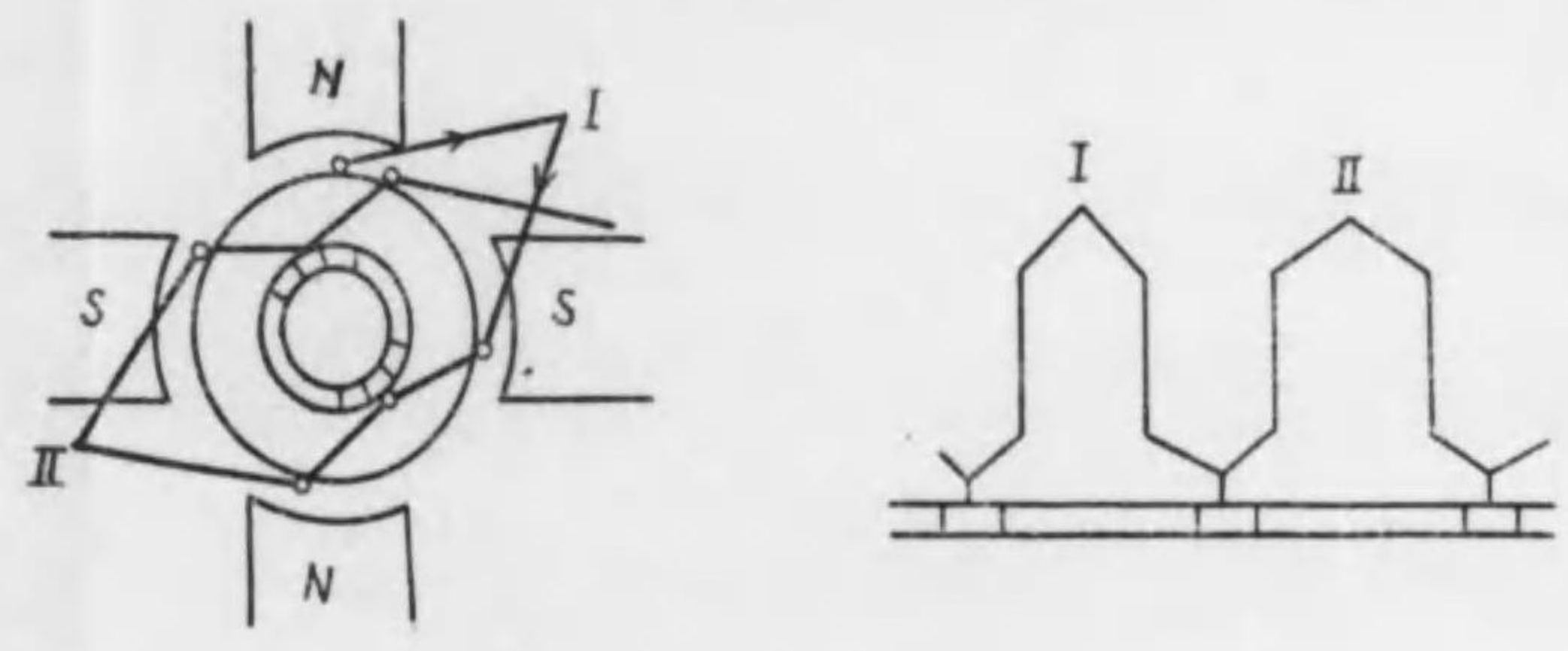
(甲) 重捲

(A) 放射捲線圖 (B) 展開捲線圖



(乙) 波捲

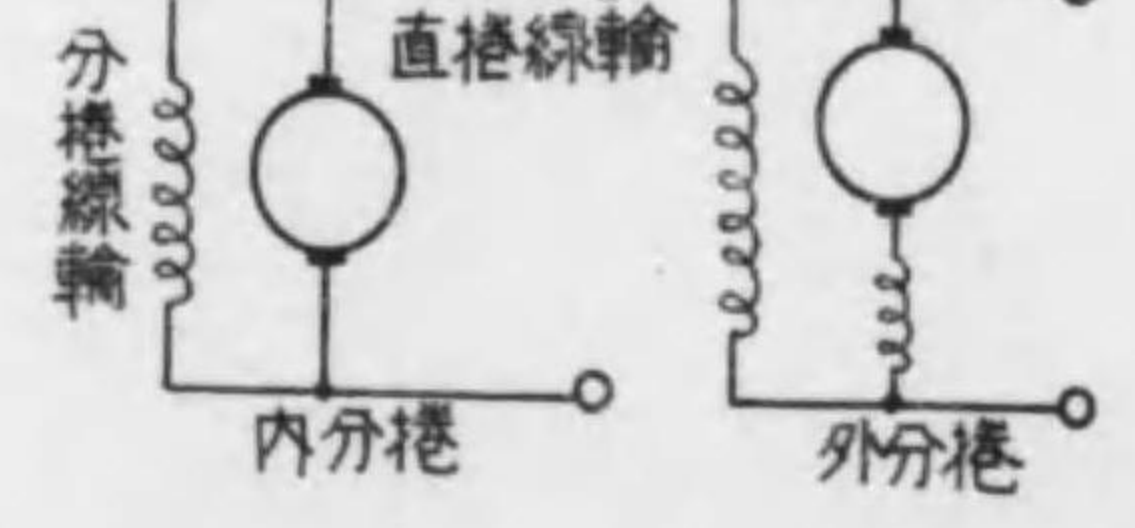
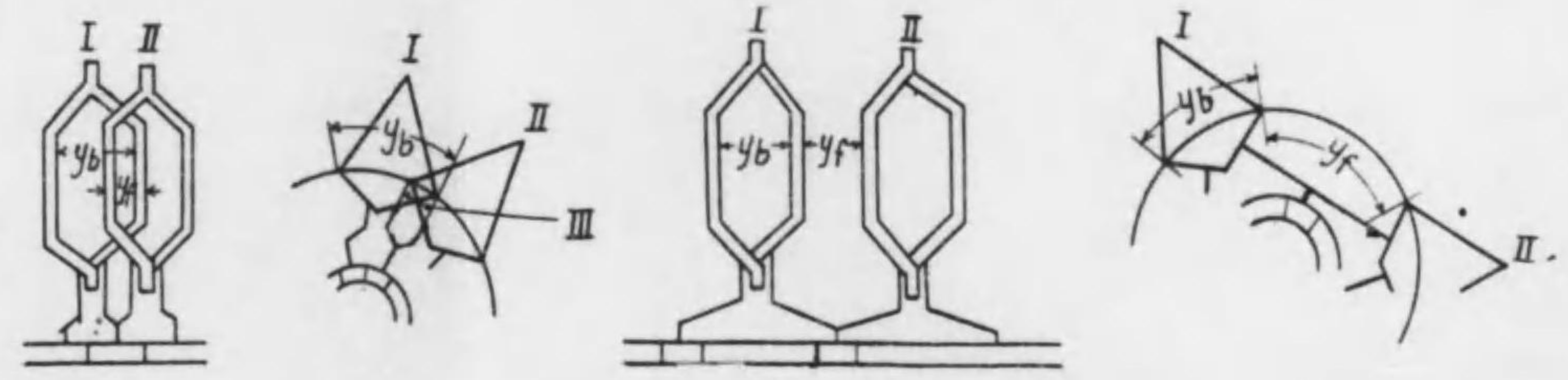
(A) 放射捲線圖 (B) 展開捲線圖



附圖第十

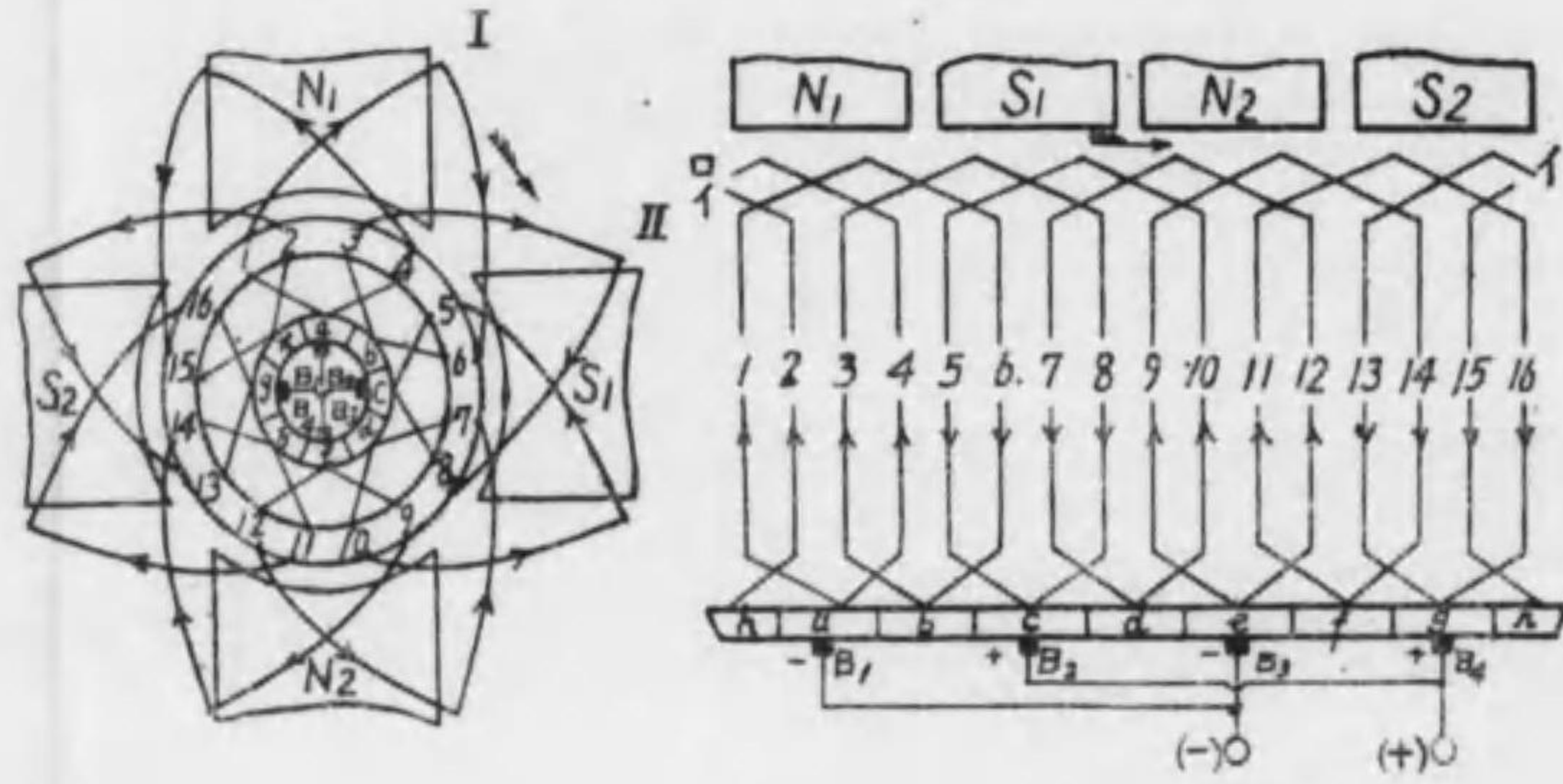
(甲) 重捲

(乙) 波捲

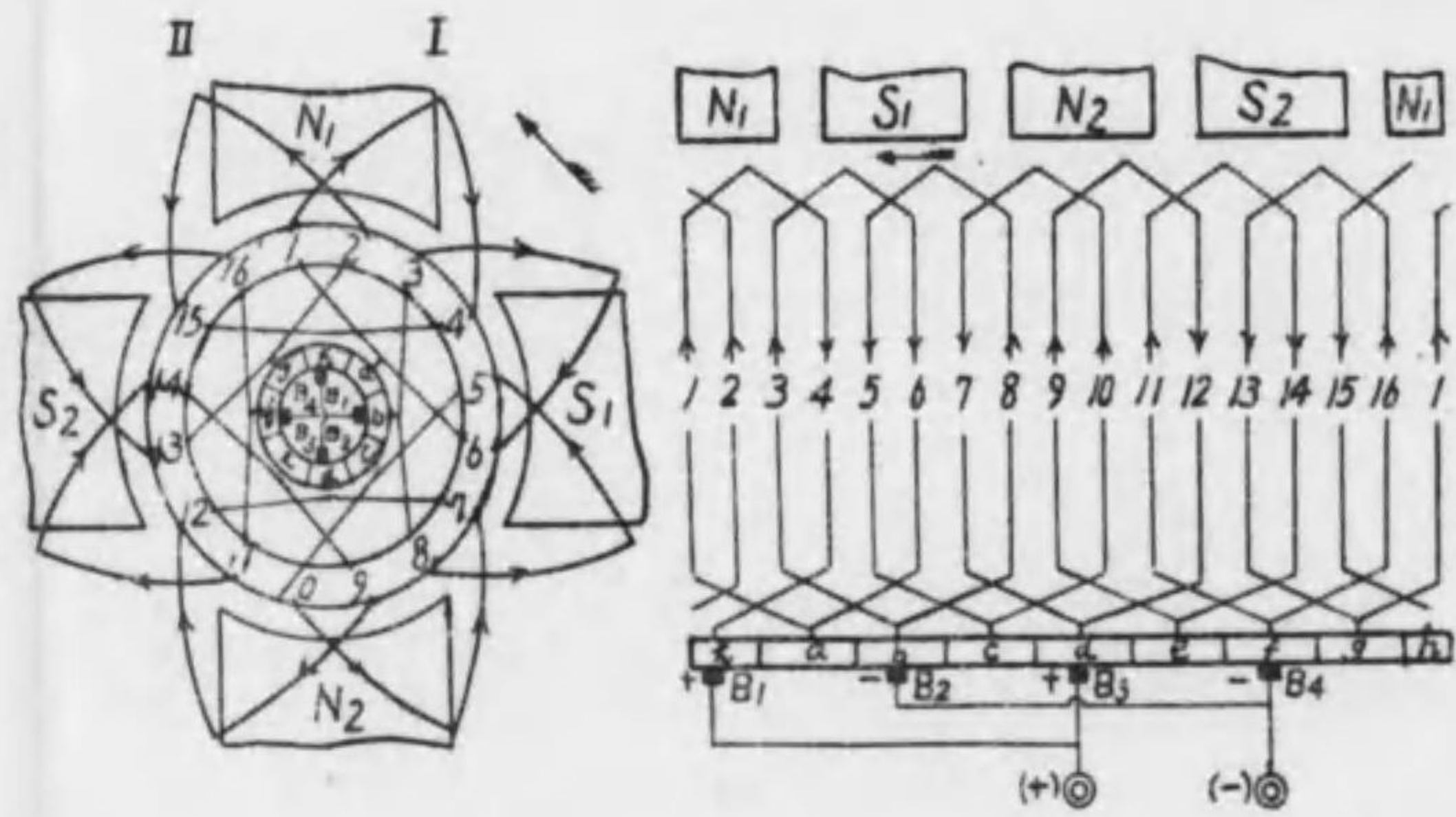


附圖第十一

(甲) 前進重捲  $\begin{cases} y_b=5 \\ y_f=3 \end{cases}$

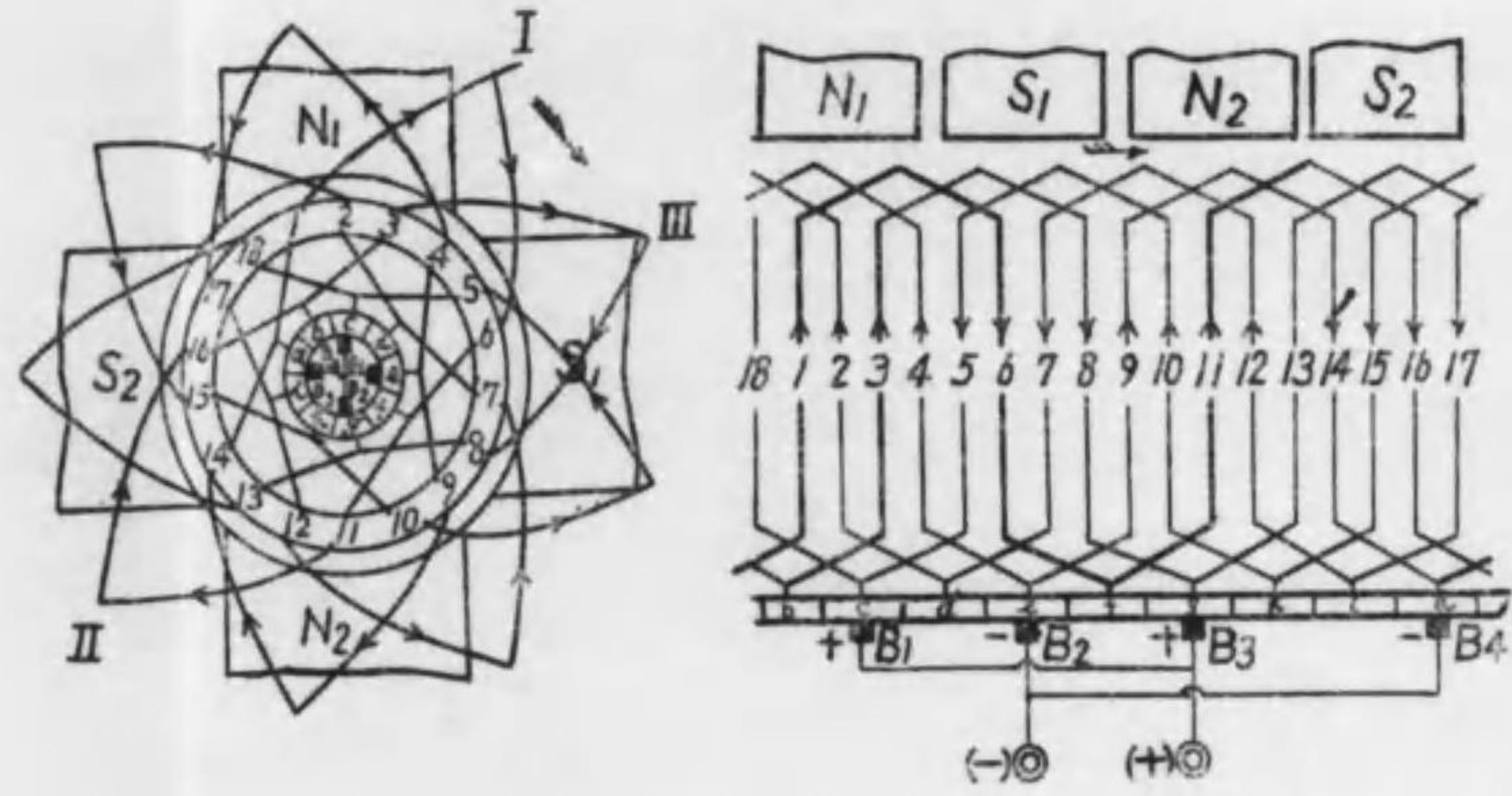


(乙) 後進重捲  $\begin{cases} y_b=3 \\ y_f=5 \end{cases}$

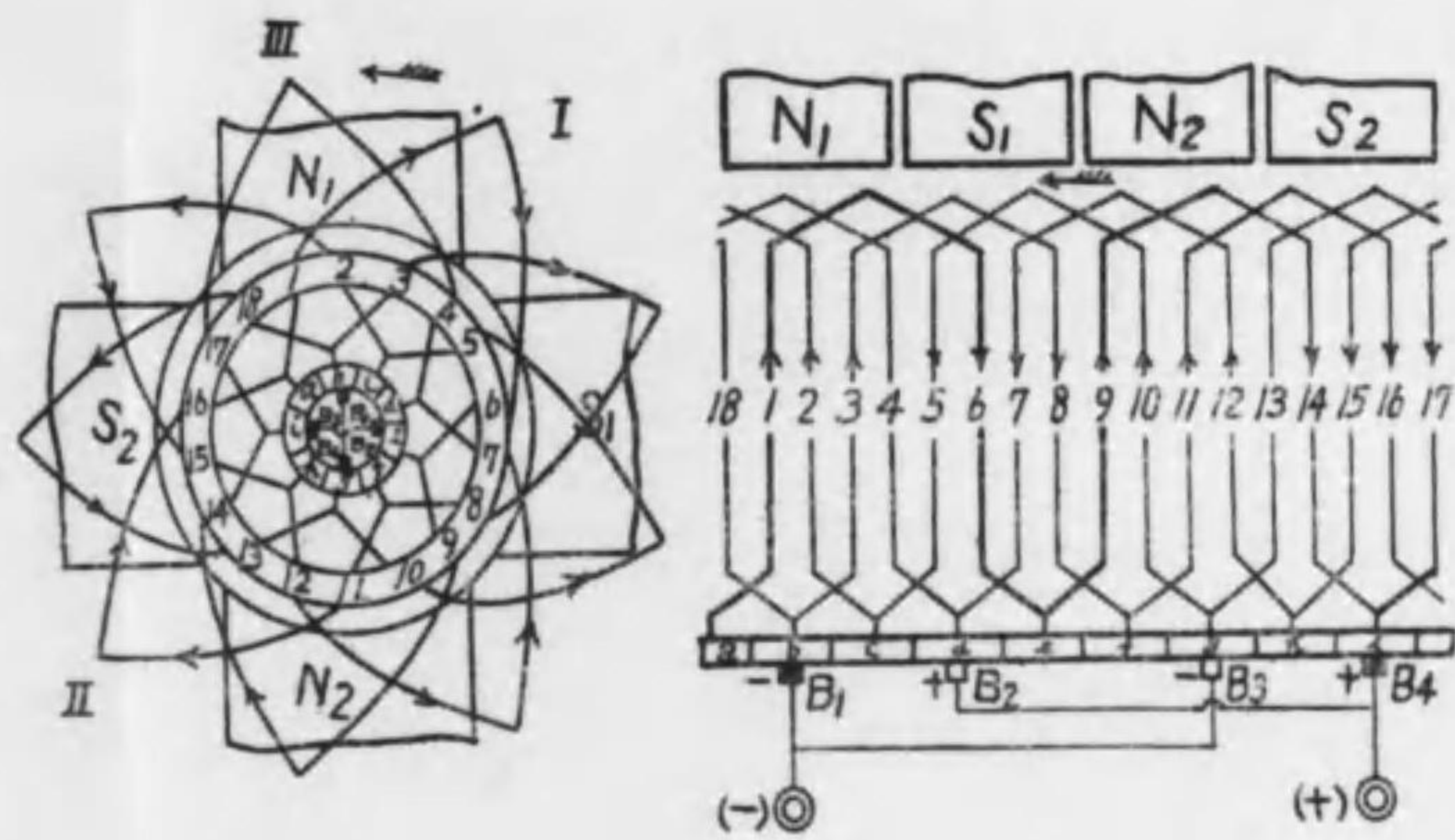


附圖第十二

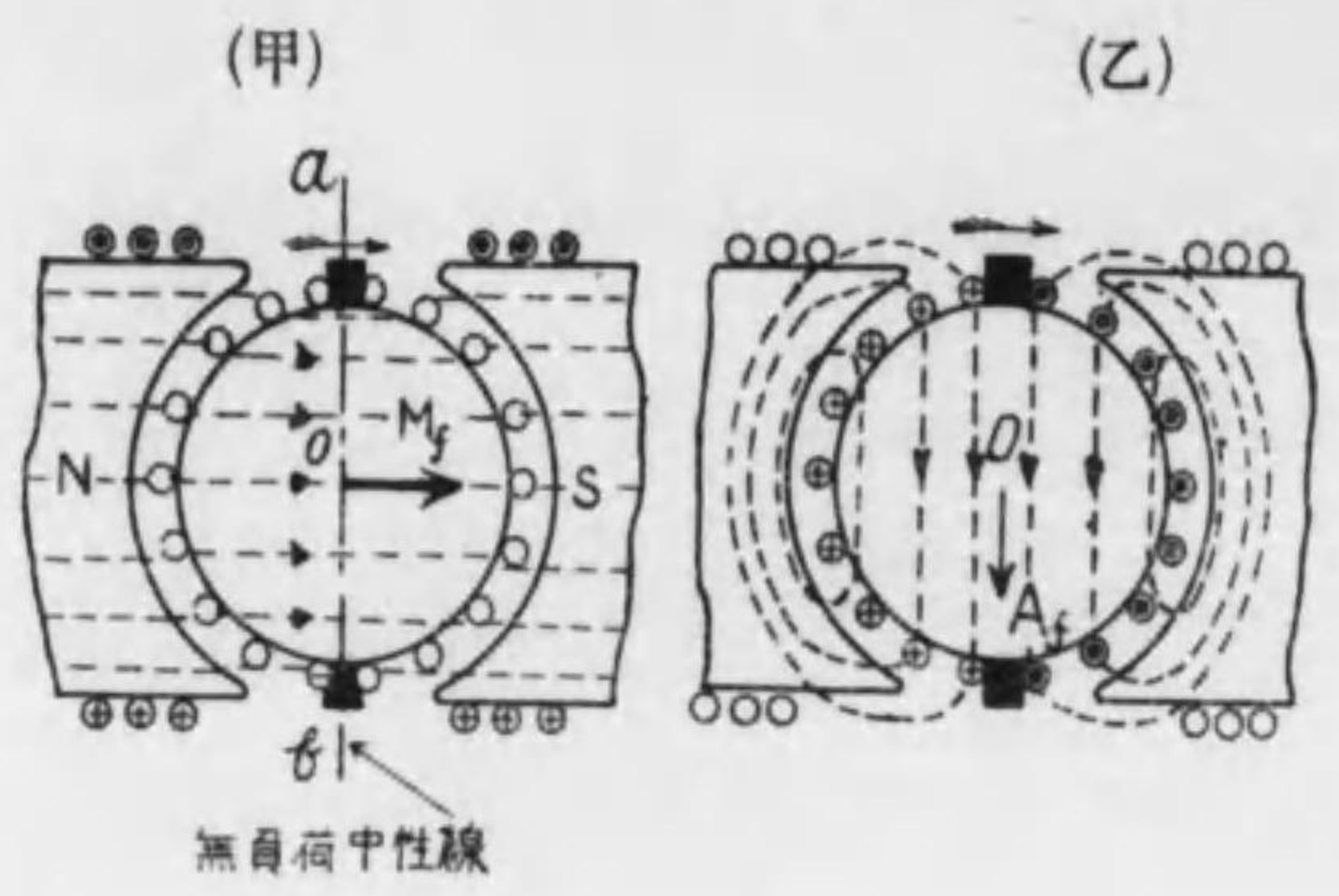
(甲) 前進重捲  $\begin{cases} y_b=5 \\ y_f=5 \end{cases}$



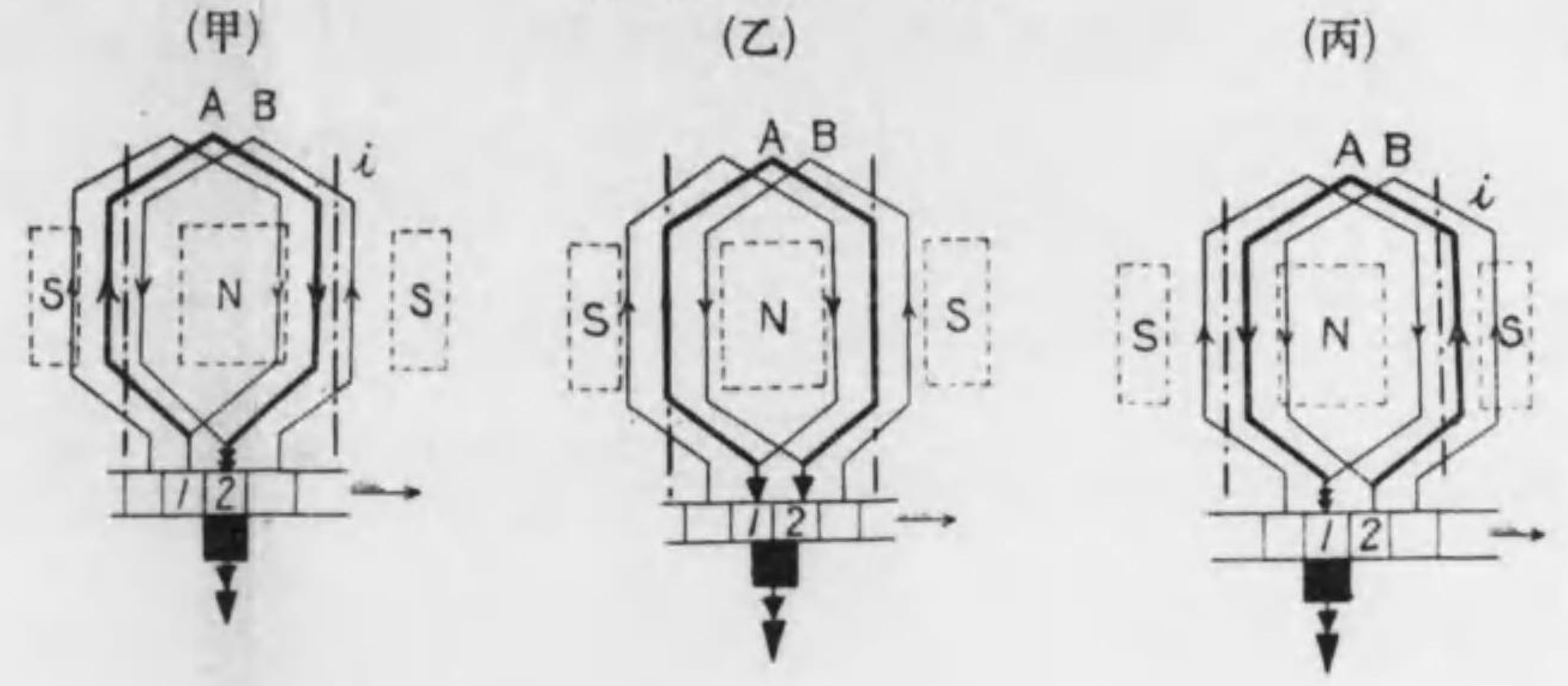
(乙) 後進重捲  $\begin{cases} y_b=5 \\ y_f=3 \end{cases}$



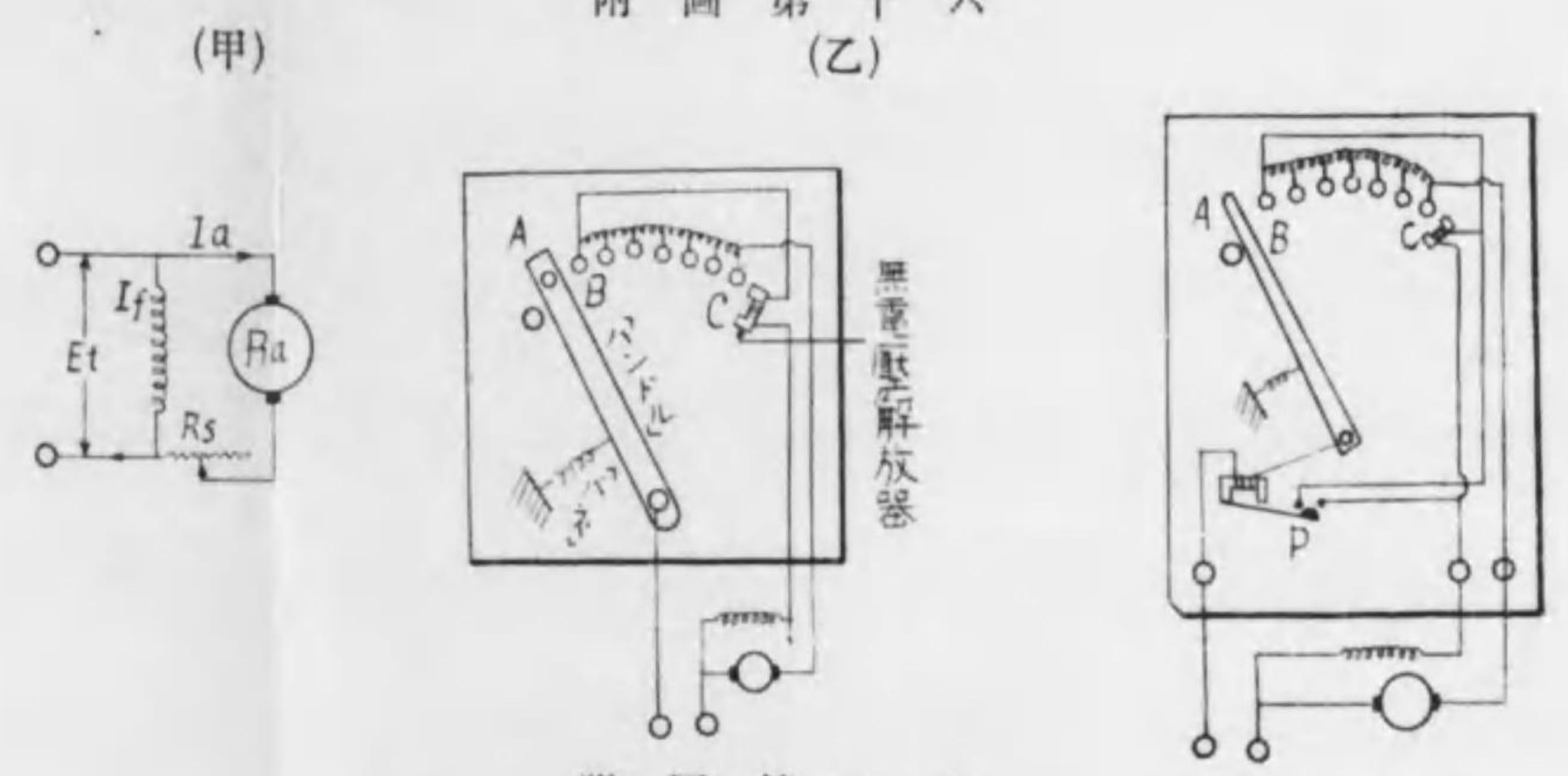
附圖第十三



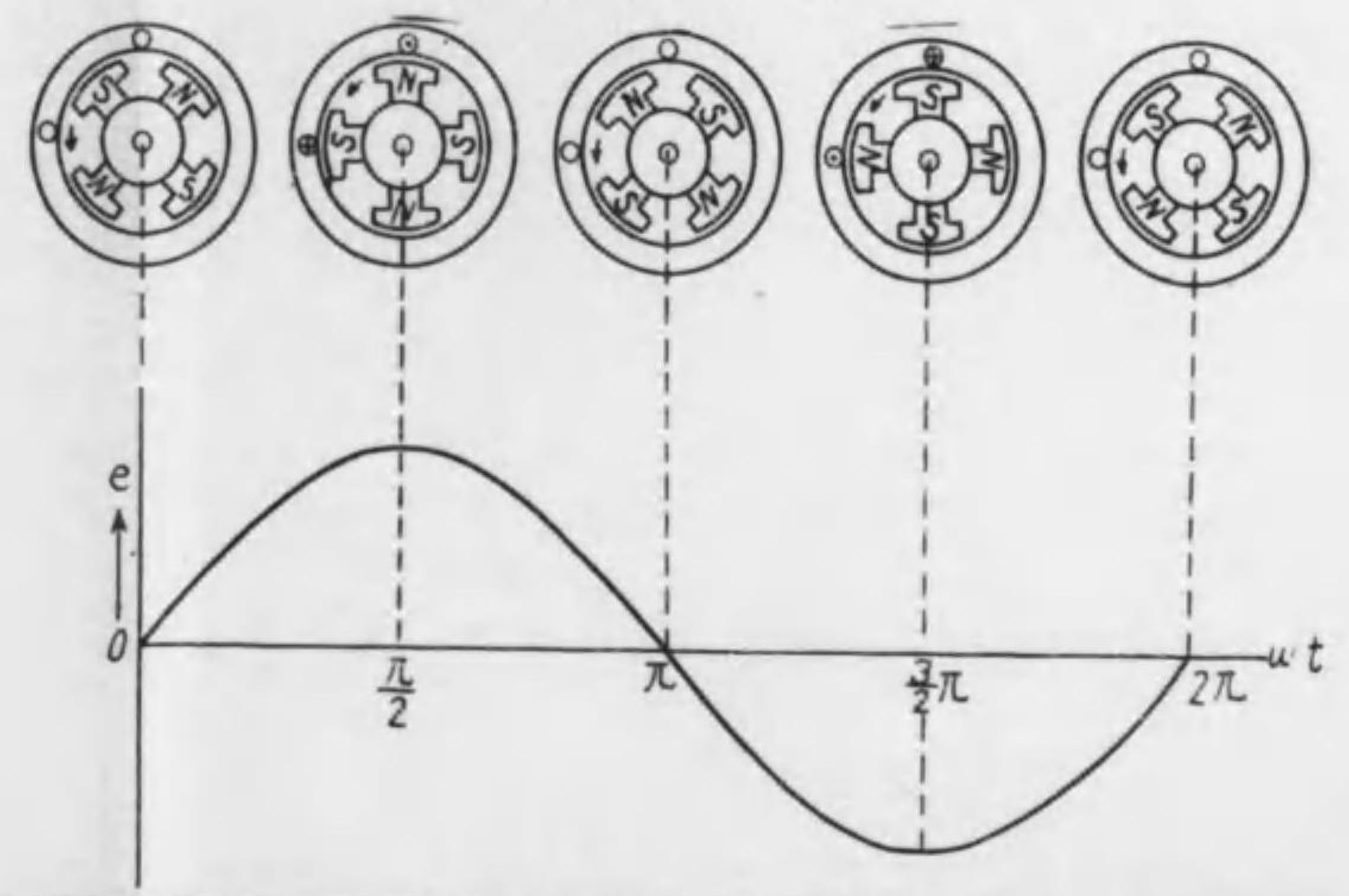
附圖第十五



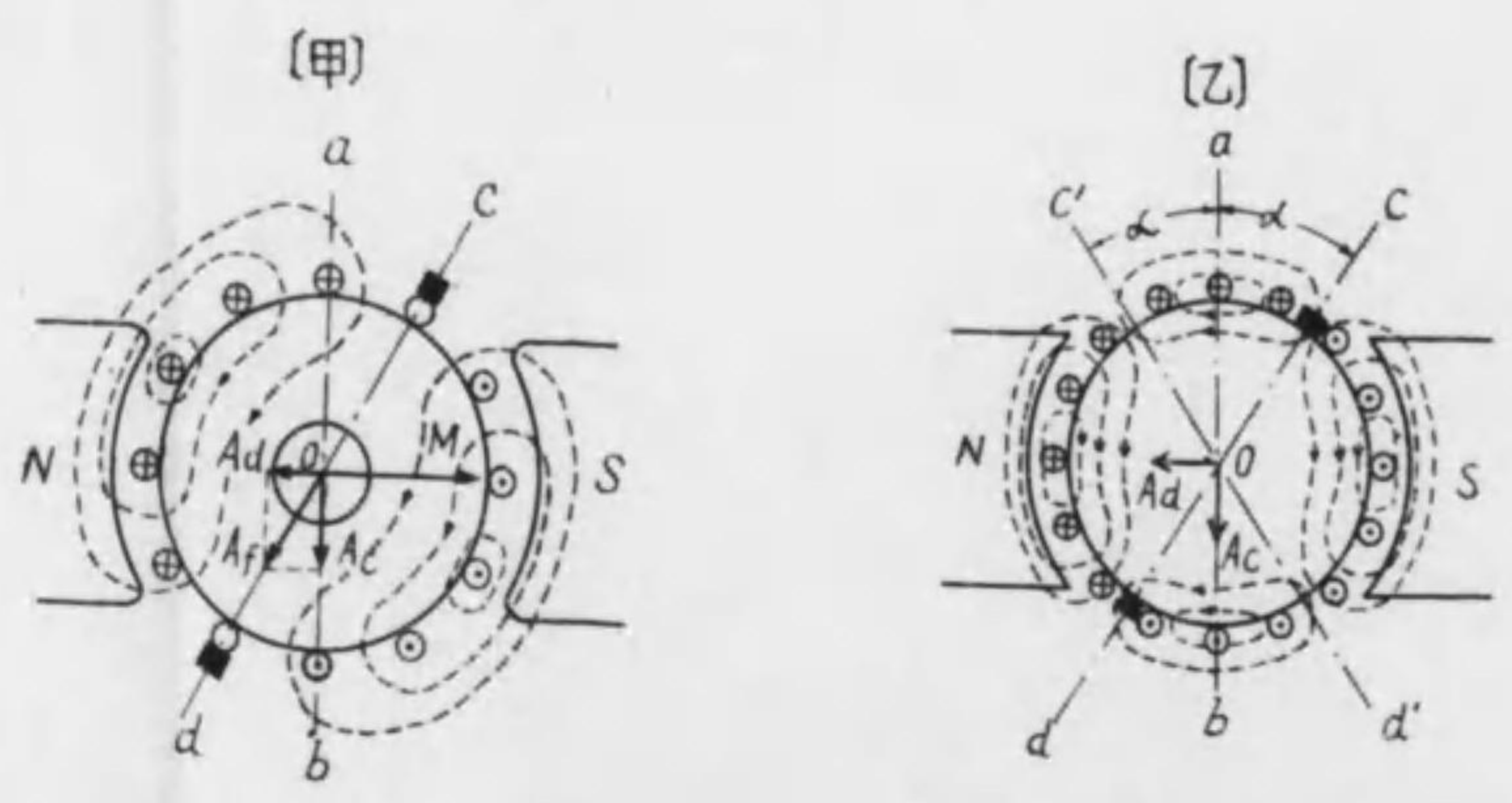
附圖第十六



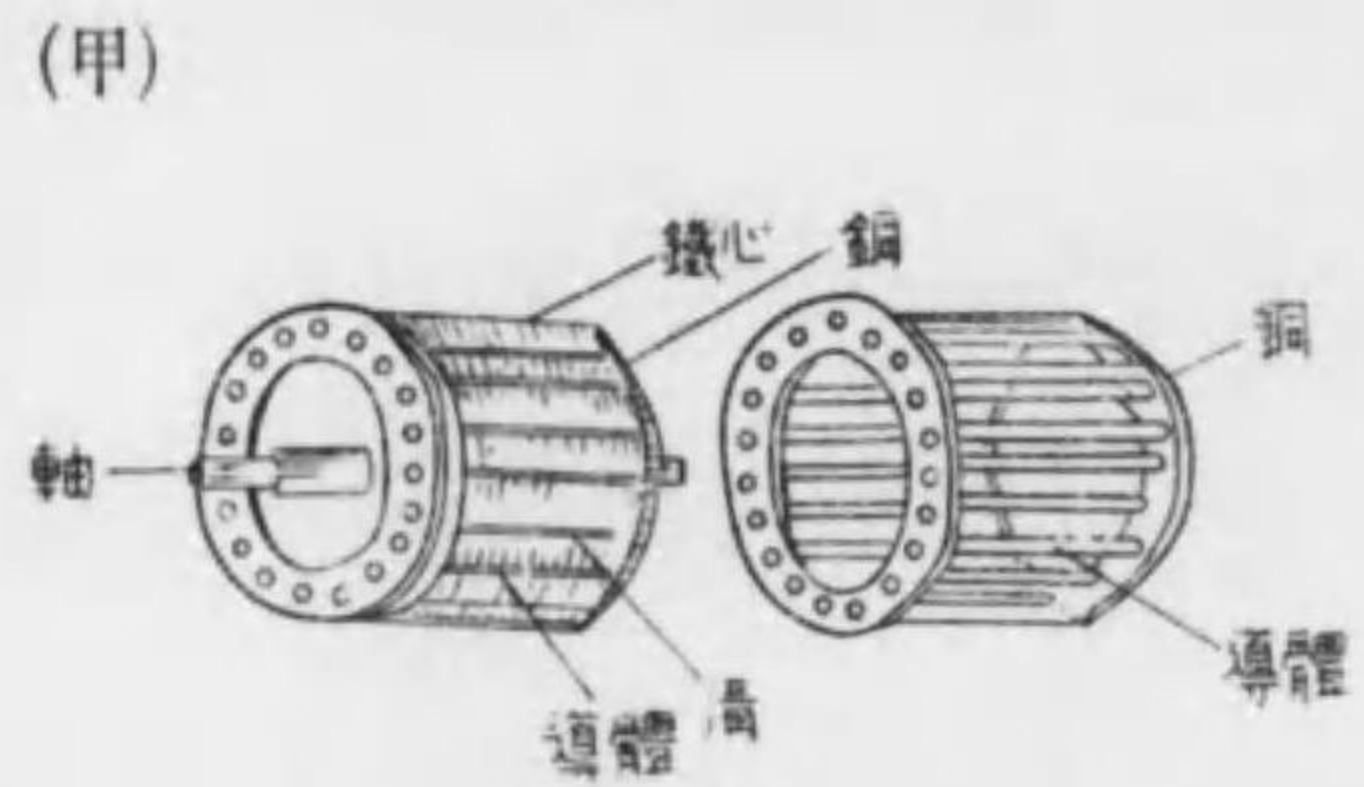
附圖第十七



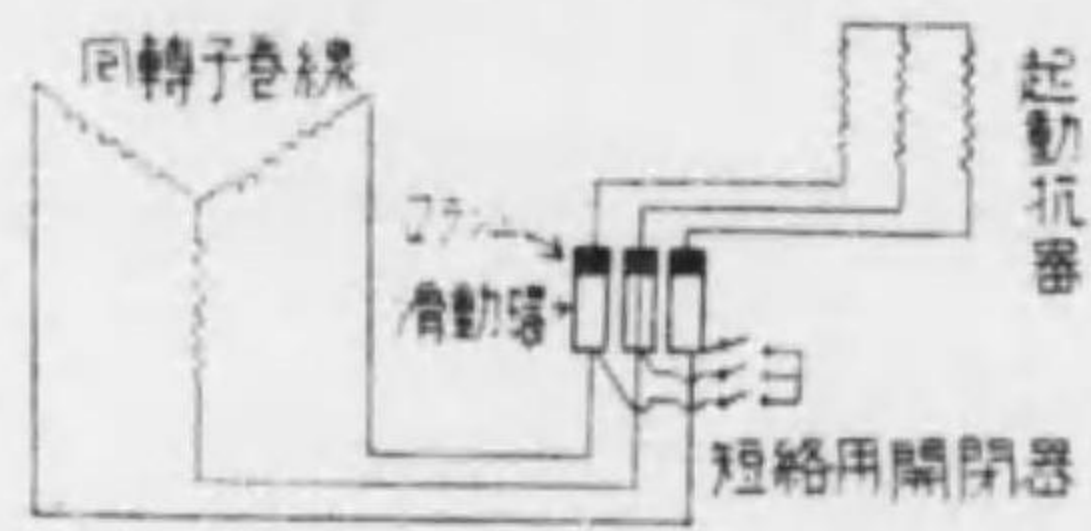
附圖第十四



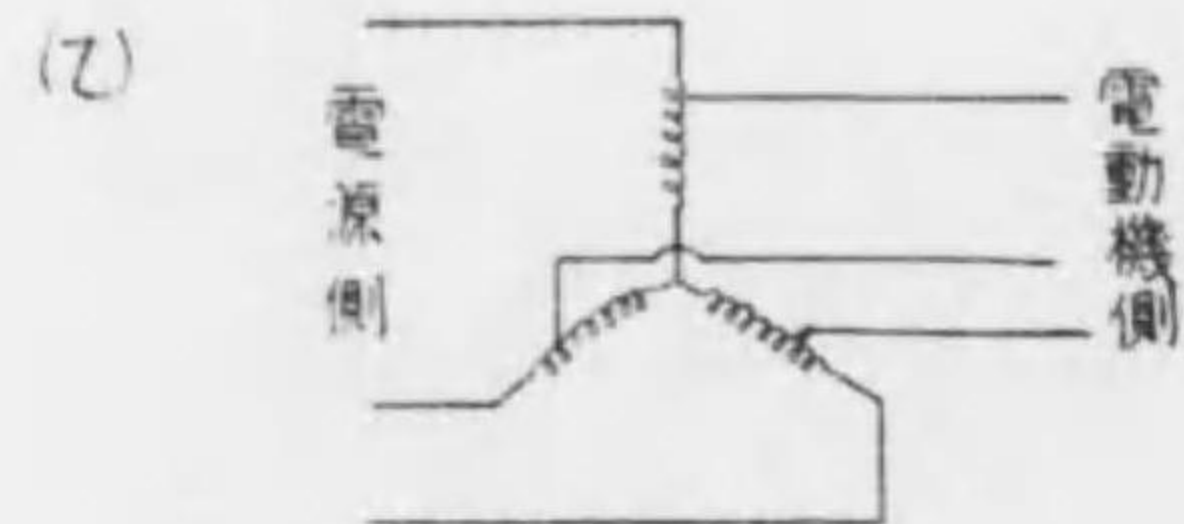
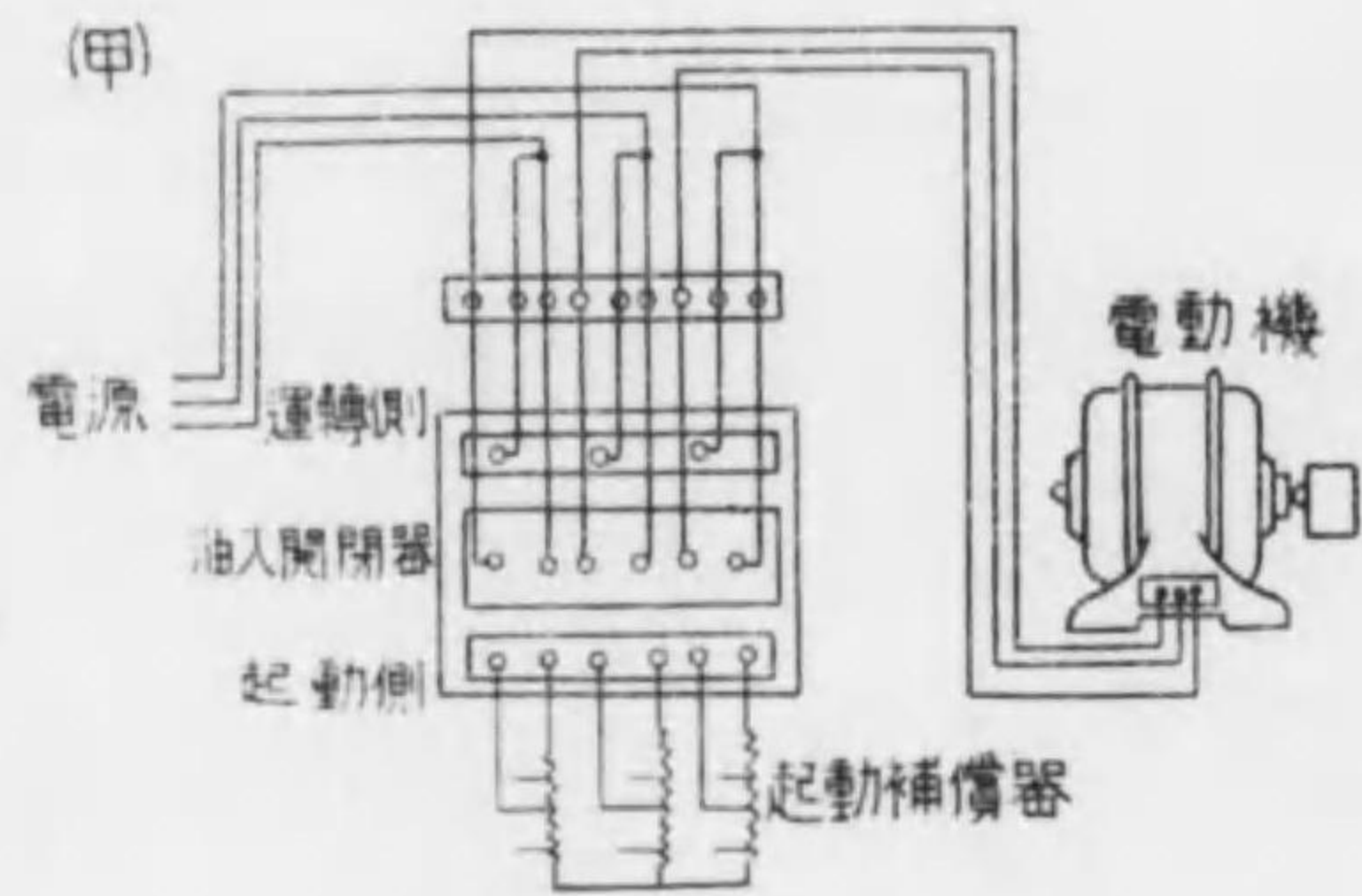
附圖第十八



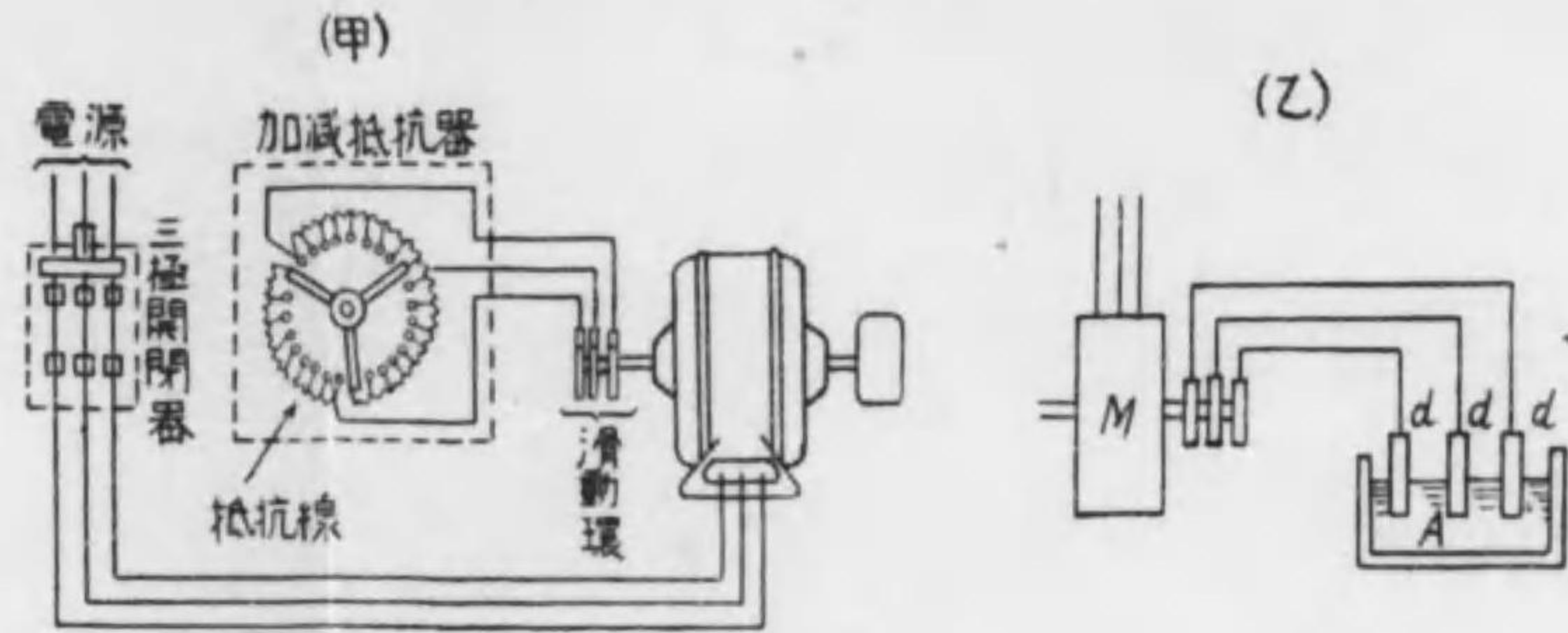
(乙) 捲線型回轉子ト起動抵抗トノ接續圖



附圖第十九



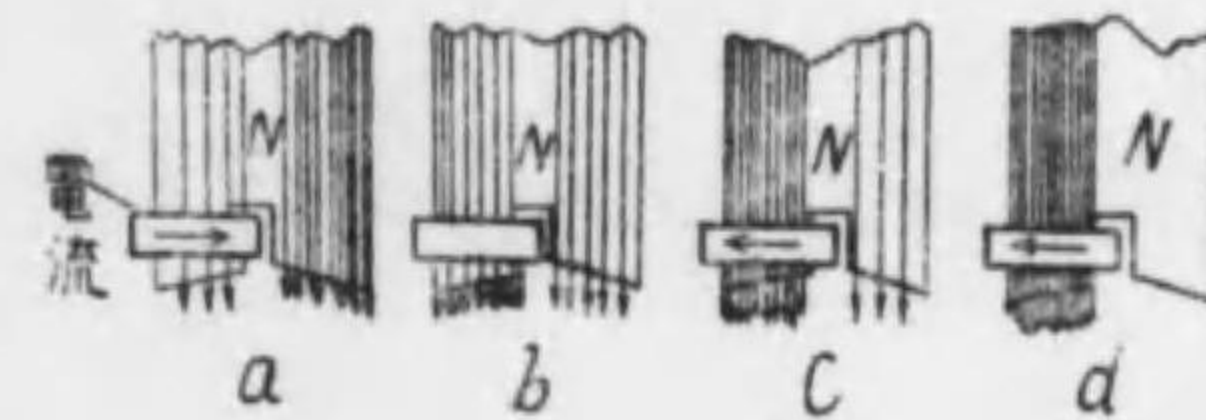
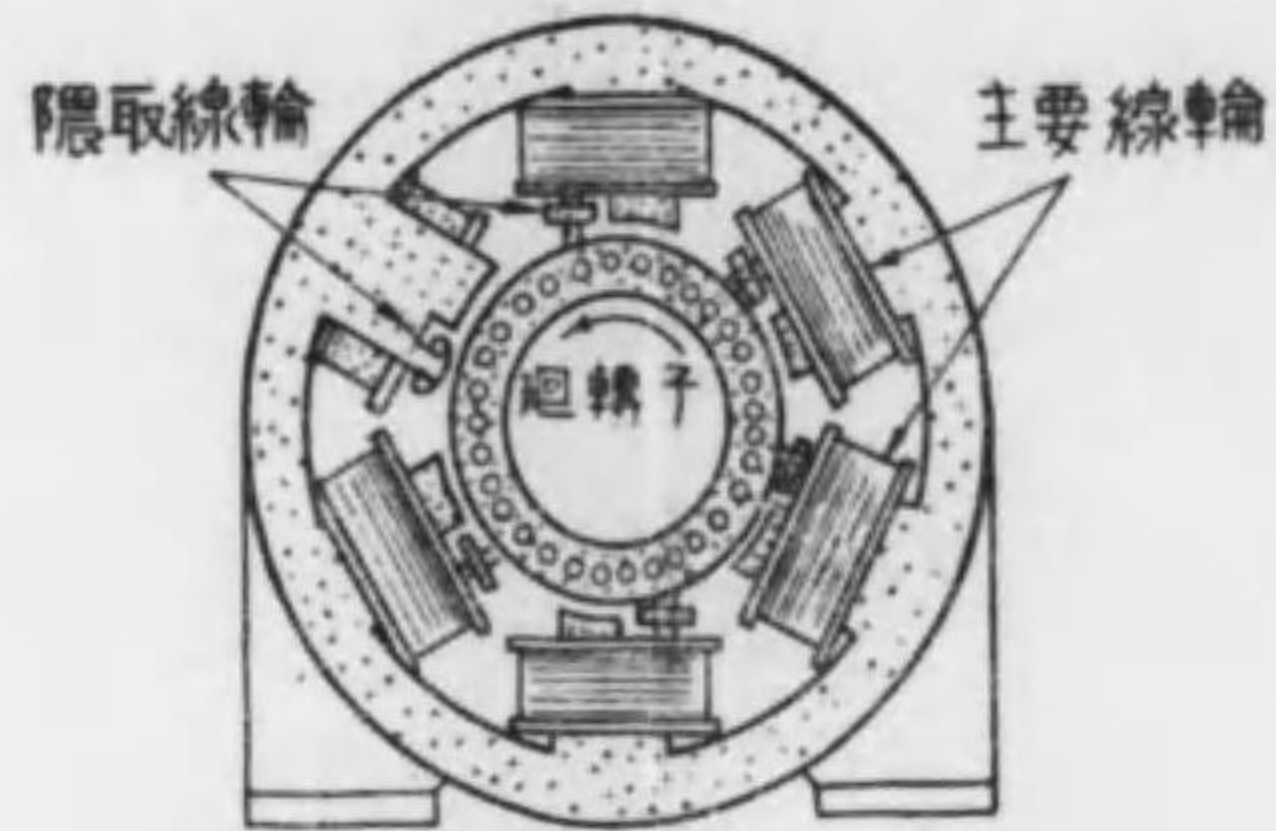
附圖第二十



附圖第二十一

(甲) 限取線輪起動法ニヨル單相誘導電動機

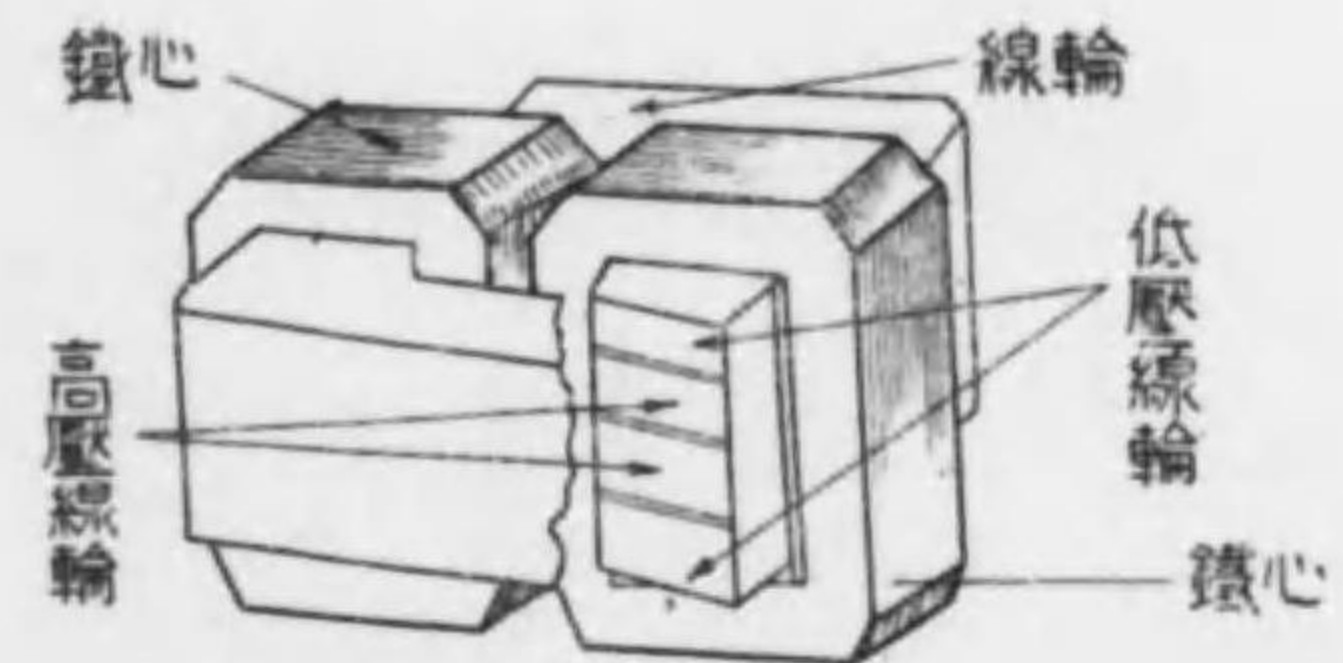
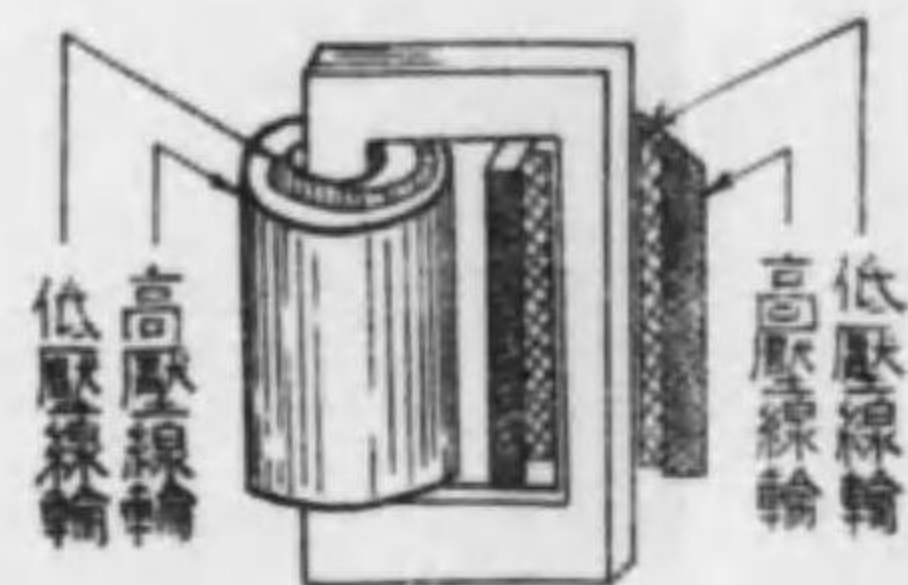
(乙) 限取線輪ニ依ル移動磁界



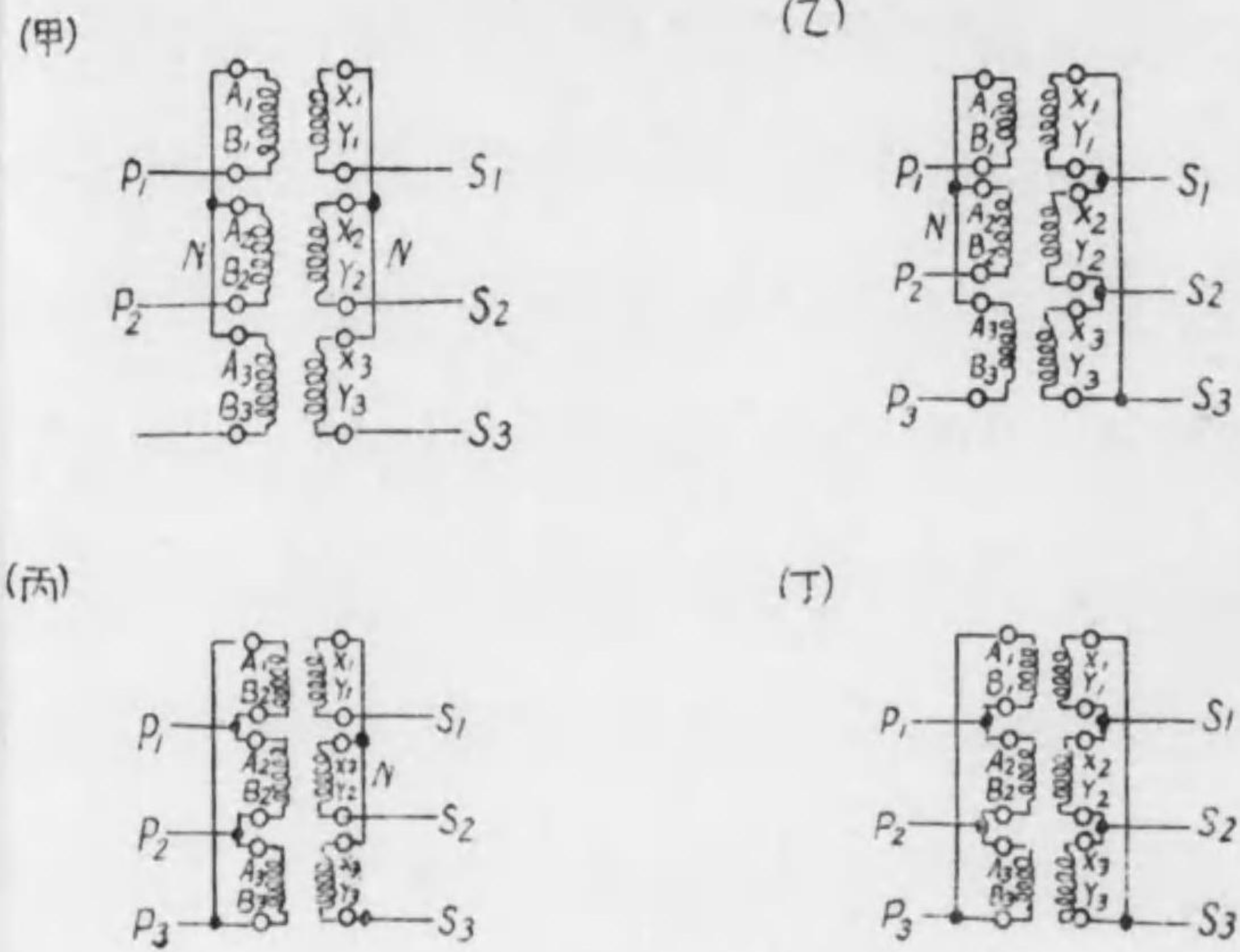
附圖第二十二

(甲) 內鐵型變壓器

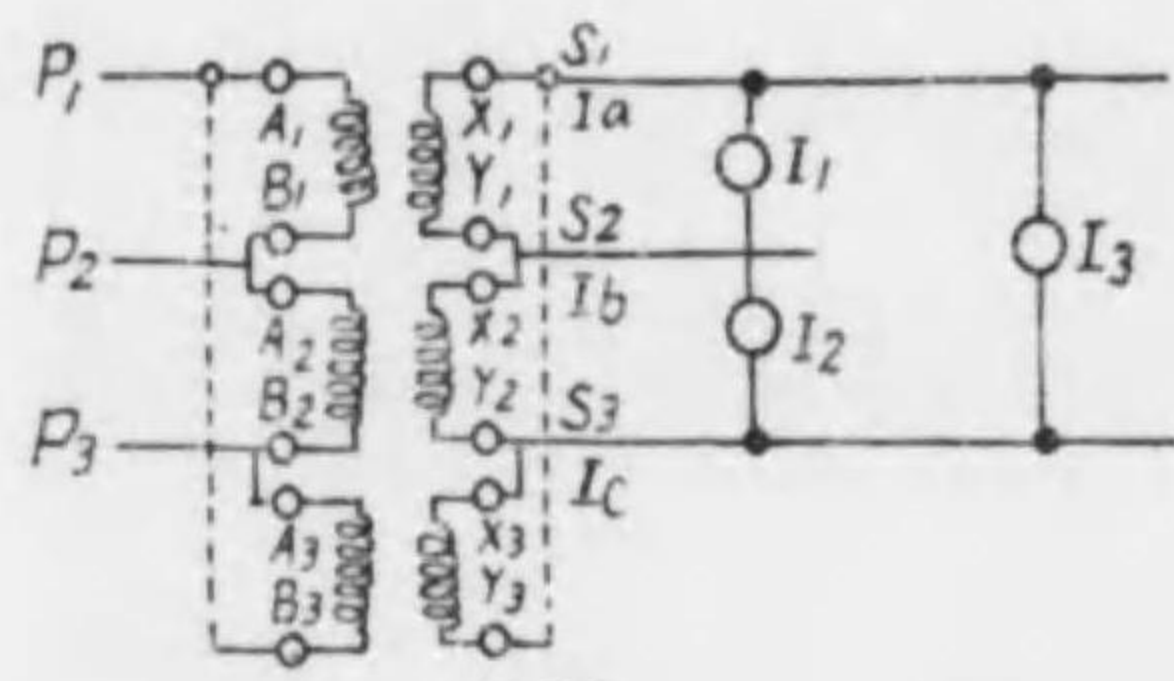
(乙) 外鐵型變壓器



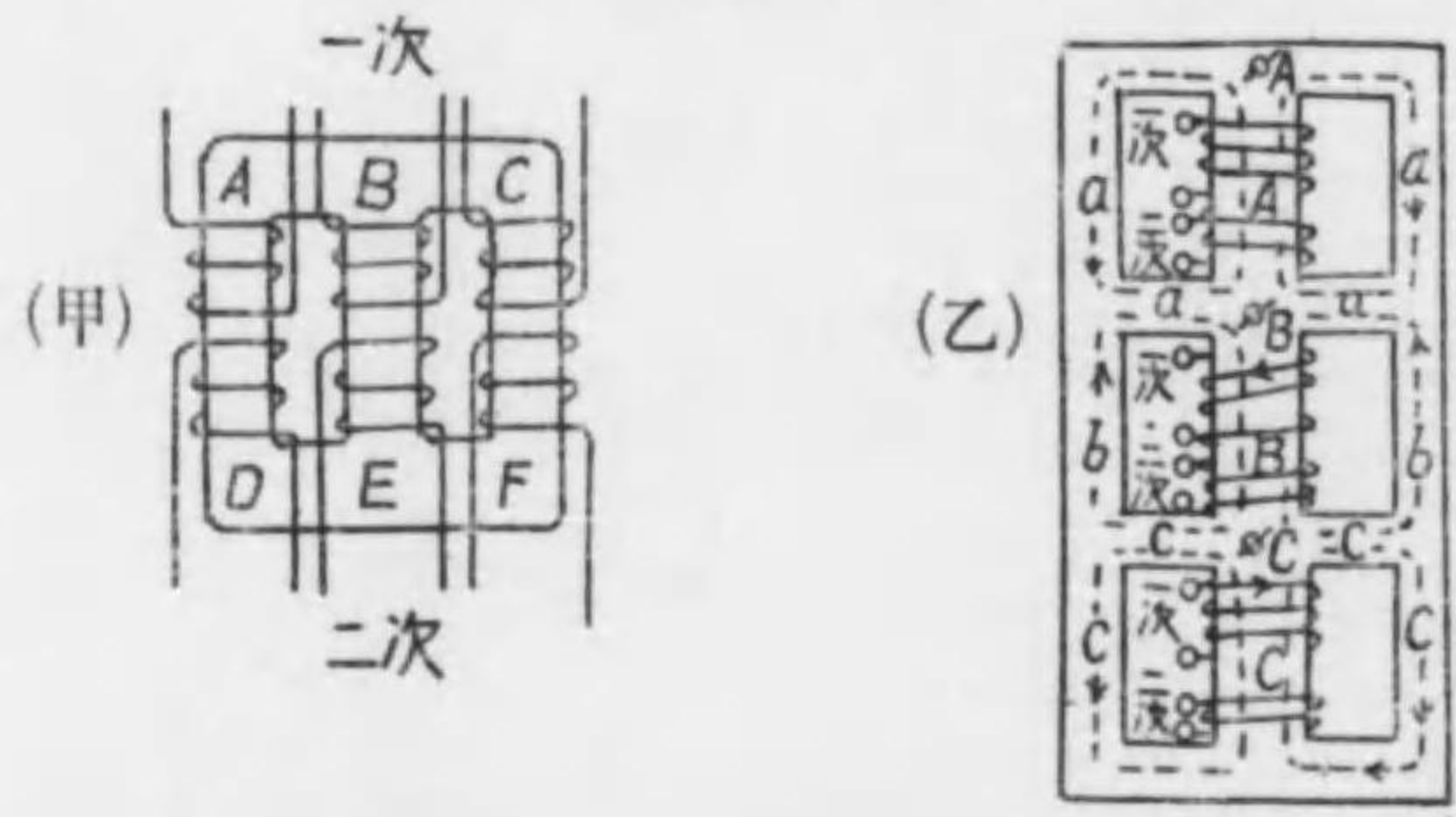
附圖第二十三



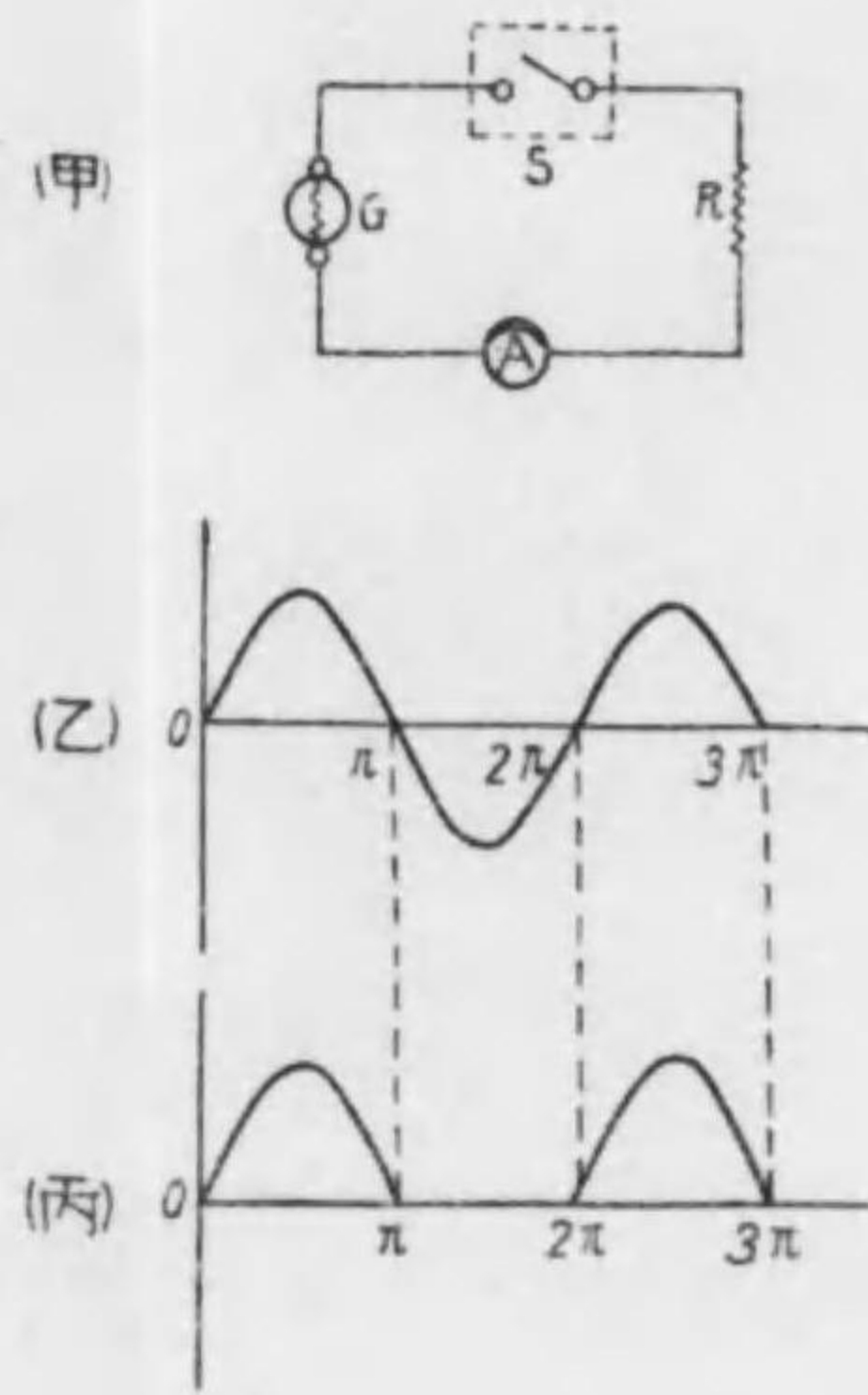
附圖第二十四



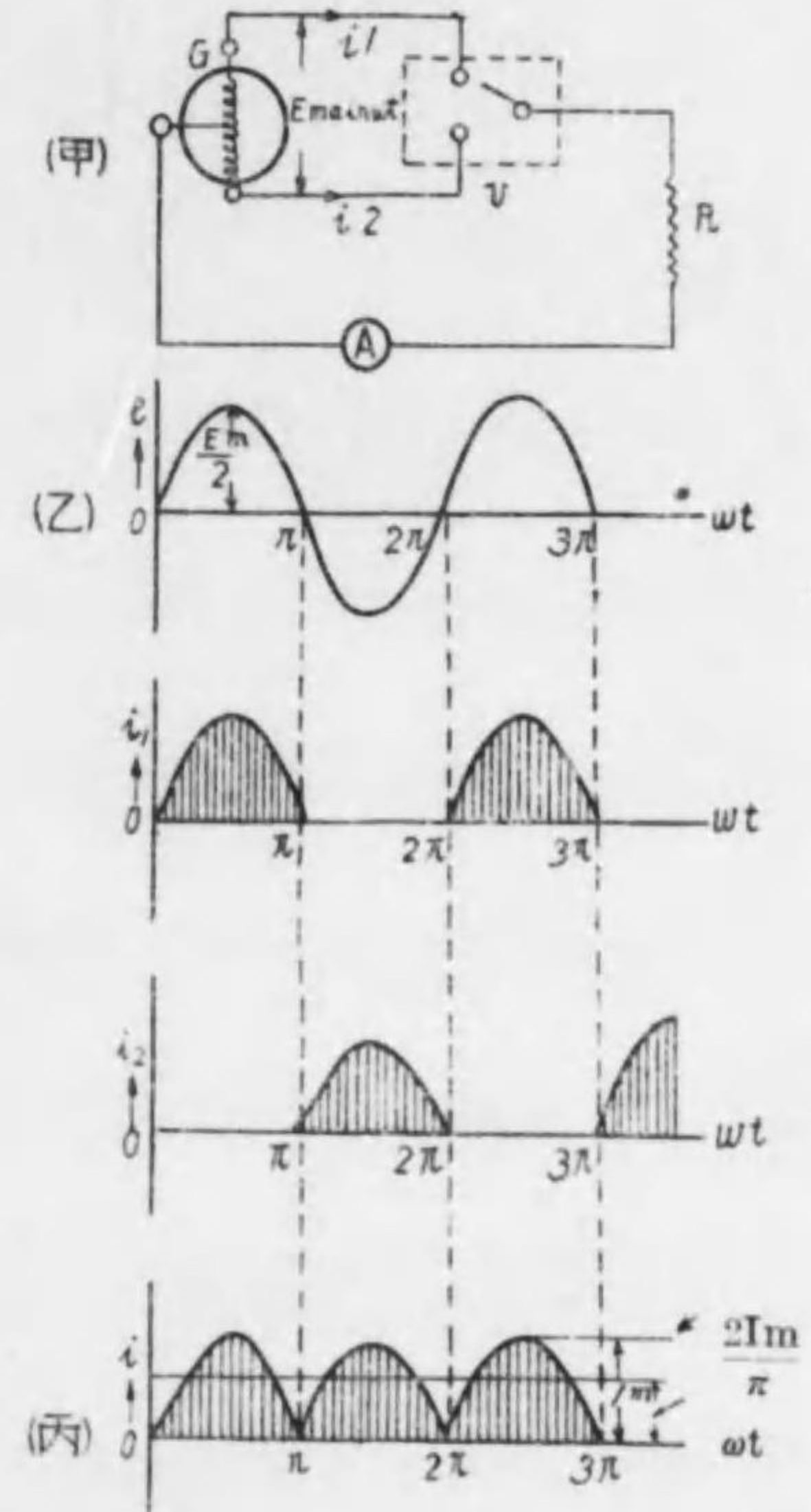
附圖第二十五



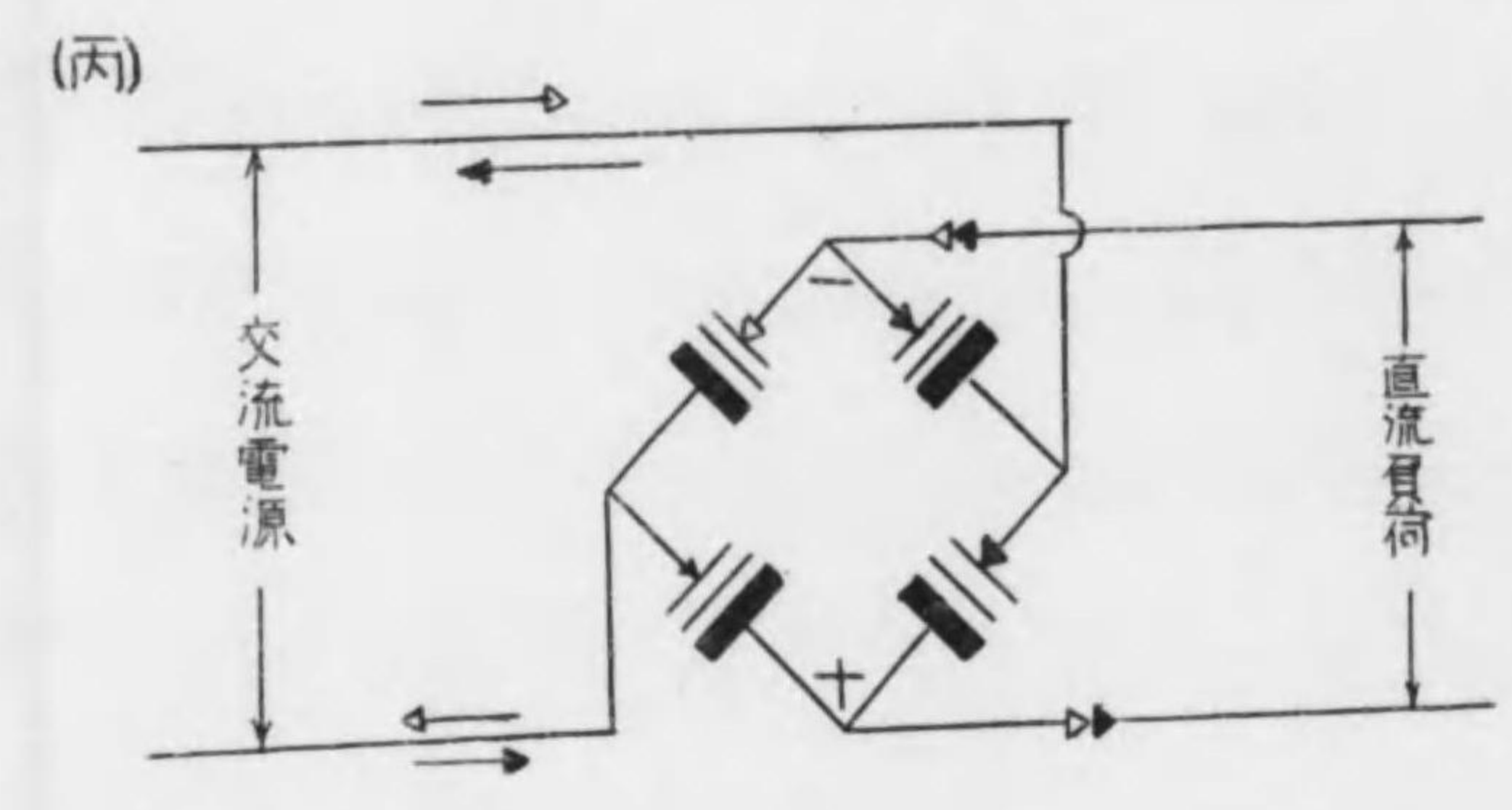
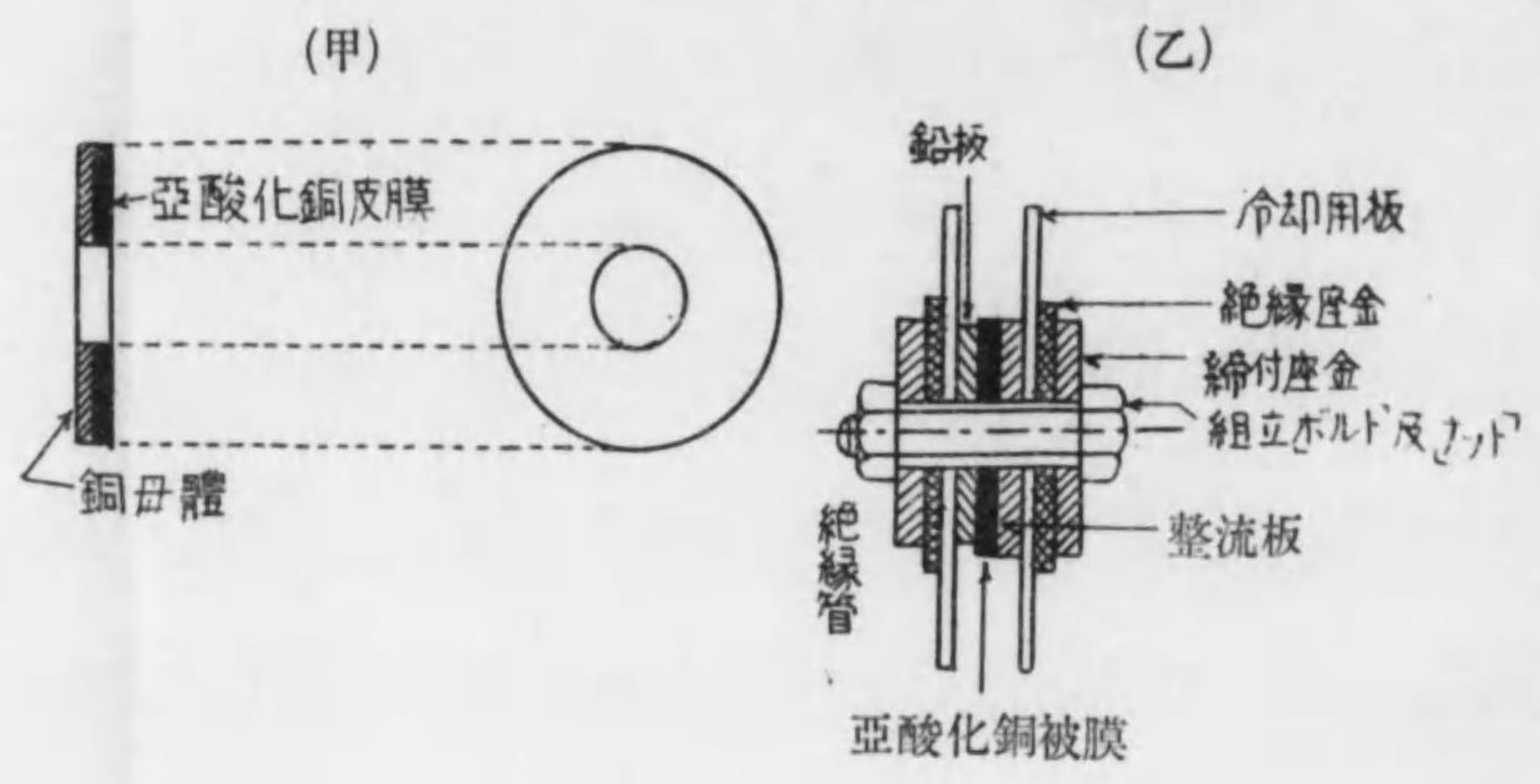
附圖第二十六  
單相半波整流



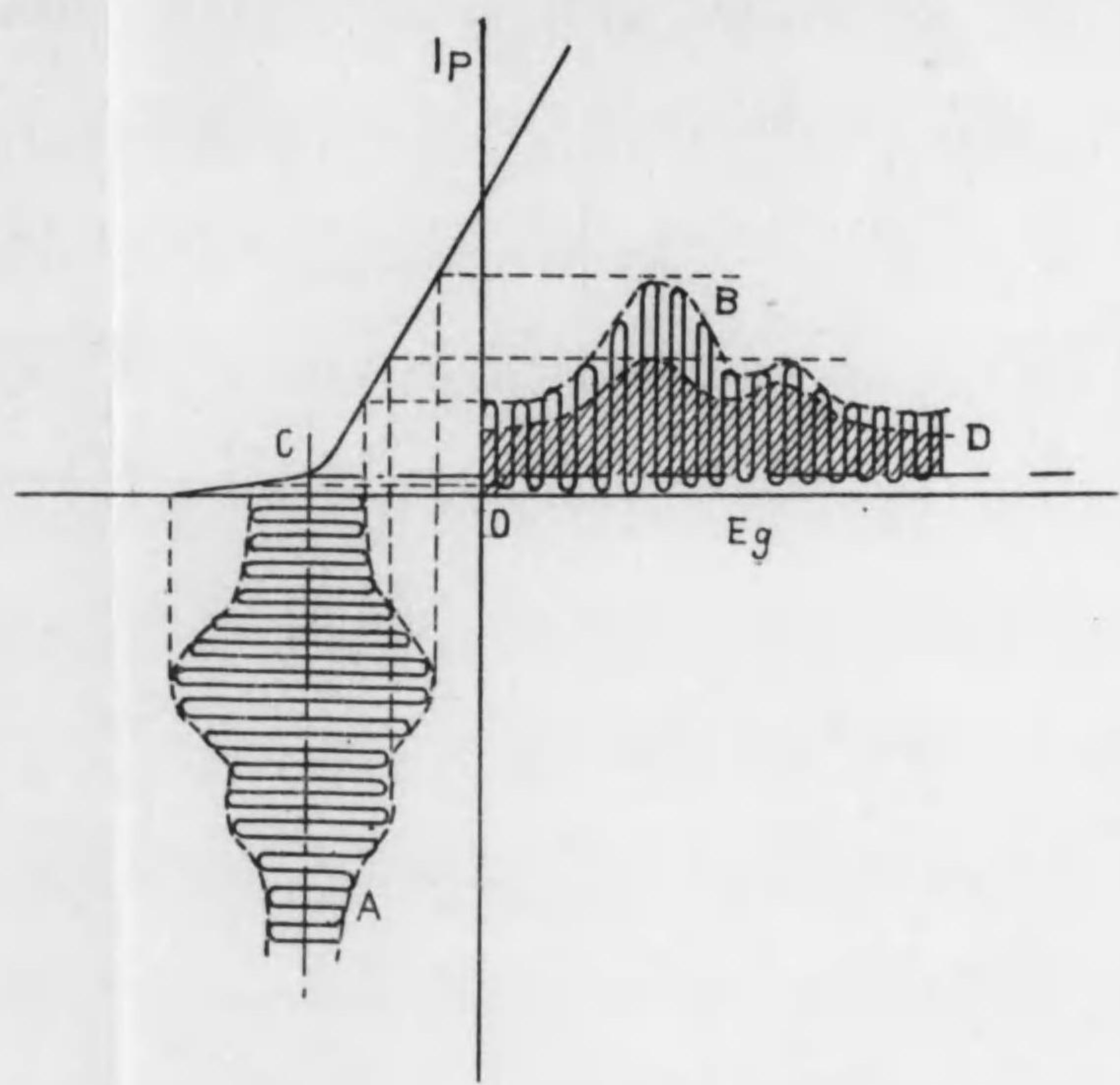
附圖第二十七  
單相兩波整流



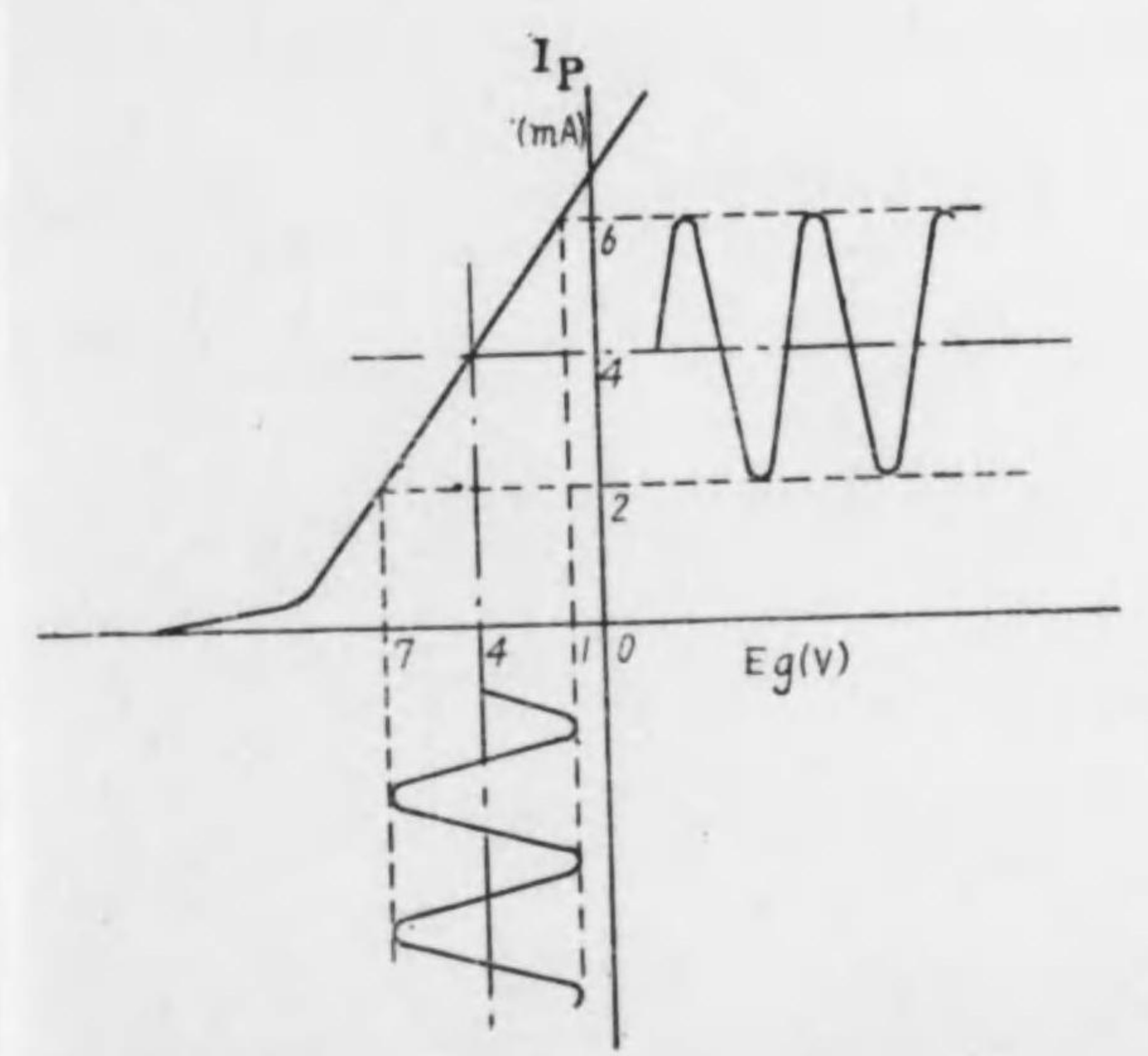
附圖第二十八



附圖第二十九

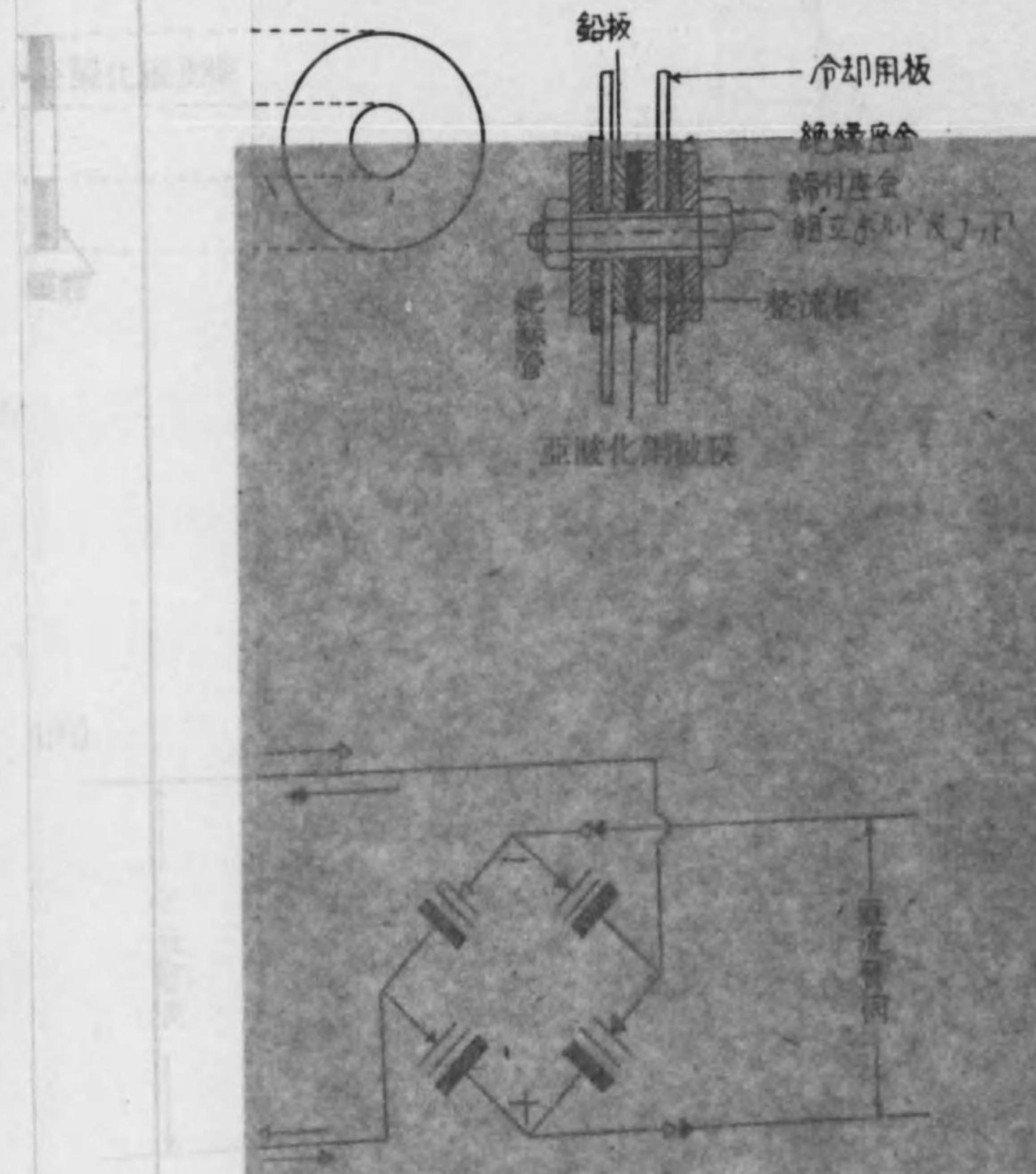


附圖第三十



附圖第二十八

(乙)





特279  
461

特279-461  
  
\*C0379710 \*

終