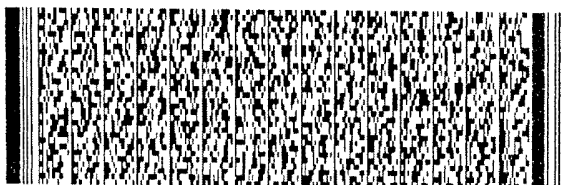


申請日期： 92.6.20	IPC分類 H02K21/00
申請案號： 92116764	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書 200401494

一、 發明名稱	中文	四極同步馬達
	英文	QUADRUPOLE SYNCHRONOUS MOTOR
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 戶津 勝行 2. 小松 文人
	姓名 (英文)	1. Katsuyuki TOTSU 2. Fumito KOMATSU
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP 2. 日本 JP
	住居所 (中文)	1. 日本國東京都墨田區押上1-32-13 2. 日本國長野縣鹽尻市広丘野村1632-12
	住居所 (英文)	1. 32-13, Oshiage 1-chome, Sumida-ku, Tokyo 131-0045 Japan 2. 1632-12, Hirooka, Nomura, Shiojiri-shi, Nagano 399-0702 Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 戶津 勝行 2. 小松 文人
	名稱或 姓名 (英文)	1. Katsuyuki TOTSU 2. Fumito KOMATSU
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP 2. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中文)	1. 日本國東京都墨田區押上1-32-13 (本地址與前向貴局申請者相同) 2. 日本國長野縣鹽尻市広丘野村1632-12 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 32-13, Oshiage 1-chome, Sumida-ku, Tokyo 131-0045 Japan 2. 1632-12, Hirooka, Nomura, Shiojiri-shi, Nagano 399-0702 Japan
	代表人 (中文)	1. 2.
	代表人 (英文)	1. 2.



## 一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
日本 JP	2002/07/02	2002-193343	有

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

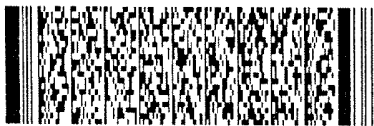
有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

## 五、發明說明 (1)

## 【本發明所屬之技術領域】

本發明係關於四極同步馬達者。

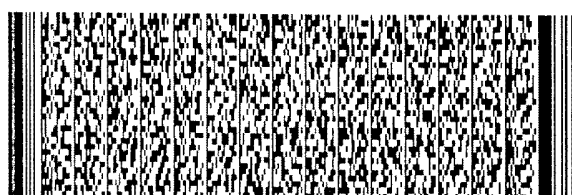
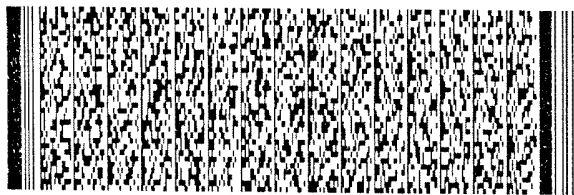
## 【先前技術】

最近在OA機器中，常裝設有冷卻用之DC或AC風扇馬達，對於特別需要高轉速之機器，則偏好利用2極或4極之AC風扇馬達。

茲說明AC風扇馬達的構成。連接於電樞線圈的整流回路備有二極體、電刷、整流子等，一方向整流由交流電源供應的交流電流為直流，一方向回轉磁極轉子而予激磁，以直流馬達做起動運轉，使磁極轉子的轉速增加到同步轉速附近，在此時點以機械方式將整流子自整流回路分離，而切換為以交流為電源做同步運轉的同步馬達(參照特開平9-84316號公報、特願平9-135559號公報)。

又有一種同步馬達的提案，亦即利用微電腦的通電控制，交互切換起動運轉回路的A線圈及B線圈內所流整電流的電流方向而做起動運轉，或在起動運轉回路的電樞線圈中交互流動的整流電流反轉的範圍內做啟閉控制，而對非反轉側抑制反轉側的輸入來起動運轉，在光傳感器所檢出之磁極轉子轉速到達同步轉速附近時，將運轉切換開關切換至同步運轉回路而移行於同步運轉(特開2000-125580號公報、特開2000-166287號公報)。

在這些同步馬達中，定子鐵心(積層鐵心)的溝槽中嵌入有絕緣樹脂製的捲線軸，該捲線軸上繞有電樞線圈。此電樞線圈係利用自動機器等配合馬達回轉方向以所定捲線方向與圈



## 五、發明說明 (2)

數捲繞於撓線軸上。

於上述同步馬達，曾有因起動時磁極轉子起動轉向不安定而對線圈通電致引起定子鐵心中發生定子磁極與轉子磁極的互相吸引而停止回轉的回轉死點的發生。

又，有裝設捲線軸於小型定子鐵心，再在該捲線軸上捲繞電樞線圈的連貫作業自動化困難，致增加組裝馬達的人工數而降低生產性的問題。

又，在捲線軸上捲繞電樞線圈時，由於捲線軸的撓曲或外形歪曲等致以整列捲繞電樞線圈有所困難，因而電樞線圈的占積率低下而難以提高馬達效率。

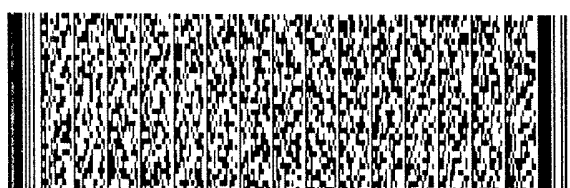
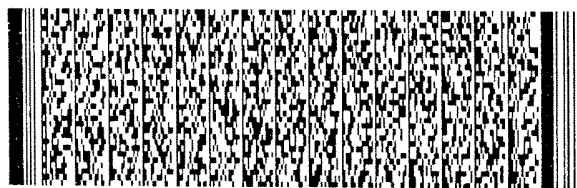
尤有甚者，必須在磁極轉子圍繞的狹窄空間內做線圈外接線配線，甚難在不干擾轉子的情形下敷設配線，因此由於作用於外部連接線的接續部份的張力或捲線發生的熱等，造成接續部可靠性的低下。

## 【本發明之內容】

本發明的第一個目的，在安定磁極轉子的起動回轉方向，第二個目的在簡略化馬達的組裝工程而謀求生產性的提高，第三個目的在提高以捲線軸為介捲繞於定子鐵心的電樞線的占有率，第四個目的在縮短線圈外接線的配線長度，藉以提高接續部的可靠性等能達成以上諸目的四極同步馬達的提供。

為了達成上述目的，本發明具有如下述之構成。

亦即，一種四極同步馬達，其在外殼內備有以輸出軸為中心支持成可回轉的四極圓筒狀的磁極轉子，及配置於該磁



## 五、發明說明 (3)

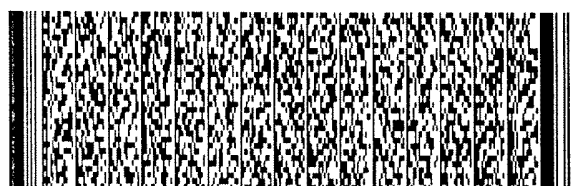
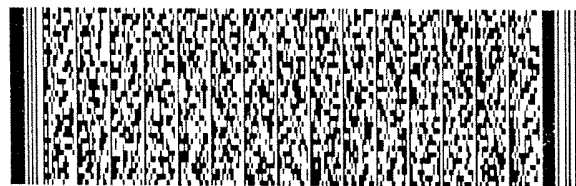
極轉子所圍繞的空間部，並插設於該輸出軸，以捲線軸為介捲繞於定子鐵心的電樞捲線的定子。該定子鐵心成十字狀交叉的各連接胴部之兩端各形成有第一磁極鐵心與第二磁極鐵心，該第一磁極鐵心具有向周方向兩側突設的磁通作用面部，而該磁通作用面部在該第一磁極鐵心的縱長方向中心線的兩側，形狀不同，而對該中心線呈現磁氣上的不對稱。

又有輔助鐵心夾持於捲線軸間分別裝設於第二磁極鐵心兩側，藉以擴張磁通作用面部於周方向兩側。於此場合，輔助鐵心對第二磁極鐵心縱長方向之中心線兩側，呈不同形狀，藉以使成為磁通作用面部的磁極片部針對該中心線形成磁氣上的非對稱。

又，第一磁極鐵心與第二磁極鐵心，係設置於與磁極轉子所向對的磁作用面部向周方向成中心角 $50^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ 的範圍。

又捲線軸在藉著架橋部而圍繞筒狀捲心部的起立壁形成一體的 $\square$ 字狀斷面溝槽內，嵌入預先捲繞成環狀的電樞線圈，而第二磁極鐵心分別插通捲心部，架橋部則在第一磁極鐵心的連接胴部側面從兩側受抵觸狀嵌入於定子鐵心內。於此場合，各捲線軸係用捲線工具將電樞捲線繞成環狀形成電樞圈嵌入溝槽內者。又，電樞線圈係將自融性導線繞成線圈狀而嵌入各捲線軸的溝槽內予以粘著者。

此外，捲心部自起立壁向外突出，而覆蓋嵌入於該捲心部的電樞線圈之端面用絕緣膜分別嵌入於該捲心部，在該絕緣膜外側有形成電樞捲線端子間互相連接用的配線圖案之接



## 五、發明說明 (4)

線基板分別嵌入於捲心部。於此場合，捲線軸穿設有連接接線線基板間的線圈外接線插通用的第一配線孔與將連接於接線基板的外部連接線捆束通過的第二配線孔。

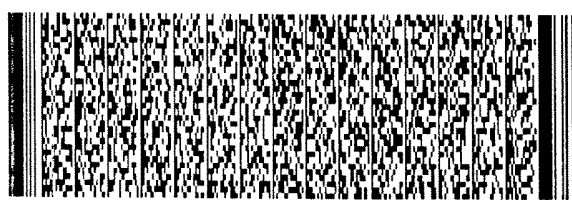
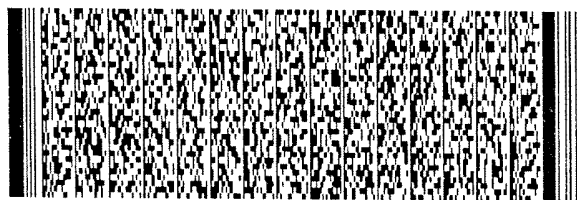
如利用上述之四極同步馬達，其定子鐵心，因向第一磁極鐵心周方向兩側突設的磁通作用面部對該第一磁極鐵心縱長方向的中心線兩側形成不同形狀而成磁氣上的非對稱，致可消除磁極轉子的回轉死點，而穩定起動轉向。

又，做為第二磁極鐵心的磁極作用面部向周方向兩側擴張的輔助鐵心磁通作用面部之磁極片部，對第二磁極鐵心縱長方向中心線兩側形成不同形狀，藉以形成磁氣上的不對稱，這對磁極轉子起動轉向的安定化，有良好的貢獻。

又，藉著架橋部圍繞筒狀捲心部的起立壁形成一體的二字狀斷面溝槽內，嵌入預先捲繞成環狀電樞線圈的捲線軸，因第二磁極鐵心分別插通捲心部，而第一磁極鐵心的胴部連接部側面向兩側抵觸架橋部裝固於定子鐵心，致可簡化馬達組裝工程，藉馬達組裝的自動化，可提高生產性。

又，預先以捲線工具將捲成環狀捲線的電樞線圈嵌入其溝槽中，捲線軸可免受弛度等變形影響而形成整列電樞線的電樞線圈。由是可提高電樞捲線的占積率，並改進馬達效率。

形成有做為電樞線圈端子間連接用配線圖案的接線基板分別嵌入於捲線軸的捲心部，故可利用嵌入於捲心部的電樞線圈外側之開放空間以接線基板施行捲線間的配線連接，因而節省馬達內的配線長度，達成馬達的小形化。



## 五、發明說明 (5)

尤有進者，捲線軸內形成有插通連接接線基板間用的線圈外接線之第一配線孔，故可以最短距離連接基板間配線，又因有捆束通過連接於接線基板用外部連線線用的第二配線孔的穿設，是以作用於外部連接線的拉力可由形成有第二配線孔的捲線軸本身一旦承受，因而與接線基板的接合部並不直接作用拉力，可維持接合部的連接可靠性。

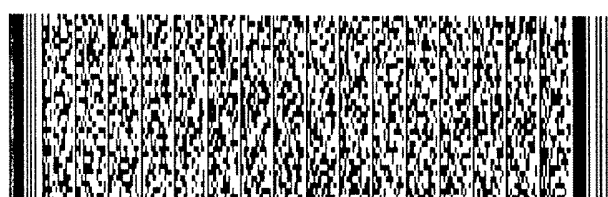
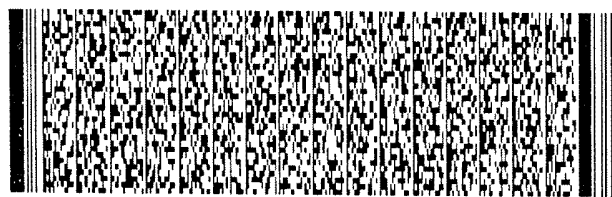
## 【本發明之實施方式】

首先參照第1至6圖來就四極同步馬達的全體構成做說明。

以下的說明，乃就外轉式四極同步馬達所做者。

在第1至3圖中，轉子與定子係收容於疊合上外殼1與下外殼2而以螺栓3螺合所形成的外殼4中。在第1A圖中，有輸出軸5嵌入於外殼4內。輸出軸5以被上外殼1支持的上部軸承6及安裝於下外殼2的定子框架8上嵌入的下部軸承7以可回轉方式支持。考慮形成於電樞線圈的磁場亂象，上、下軸承6、7以使用非磁性材料，例如不銹鋼為宜。又上部軸承6之軸方向上端與上外殼1之間介裝有預壓彈簧9，而將上部軸承6向軸方向下側附勢，以抑制後述之轉子漂浮。

茲參照第4至6圖說明磁極轉子10的構成。輪穀11咬合於轉子箱12，而轉子箱12經輪穀11嵌固於輸出軸5成為一體。輪穀11被上外殼1所設之上部軸承6以可回轉方式支持。轉子箱12之下端部形成開放之環狀，內周面上固著有圓筒狀的永久磁石13。永久磁石13沿周方向以略為 $90^\circ$ 形成N、S交互的四極並予激磁。永久磁石13以例如以鐵氧體、橡膠磁石、塑



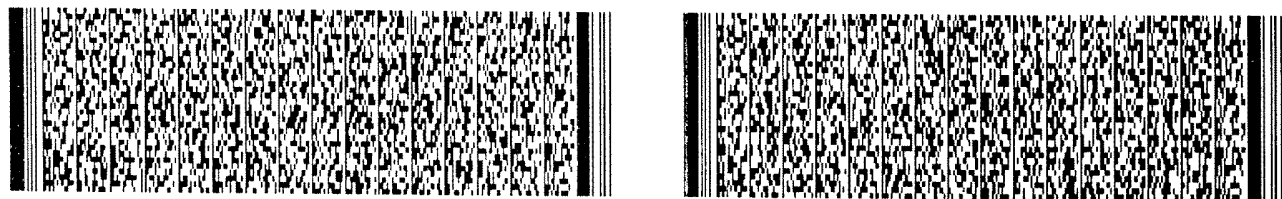
## 五、發明說明 (6)

膠磁石、鈔化鈷、稀土類磁石、鈹鐵硼等為原料，廉價製造。沿轉子箱12的周面部，將向周方向切取的一部折回內周面側形成折曲片14及切除子15等2處。折曲片14可利用為裝設永久磁石13於轉子箱11時之測度(參照第4A圖)。切除孔15的作用在當做發散定子16所產生之熱於外界之通氣孔。上揭的磁極轉子10，係以輪殼11嵌入於輸出軸5而以可回轉方式被外殼4支持。磁極轉子10係與因通電而形成於定子16側的磁極間的反撥力而以輸出軸5為中心起動回轉者。

在磁極轉子10所圍繞的空間部設有定子16，在第5圖中，與下外殼2咬合的定子框架8設有引出外部連接線於外殼4外的配線引出口17及將檢出轉子回轉位置用之傳感器配線引出於外殼4外之傳感器配線引出口18。配線引出口17及傳感器配線引出口18所引出的各配線係電氣上連接於後述之設有起動運轉回路或同步運轉回路之控制基板。

又在第6圖中，定子框架8支持著下部軸承7，而以可回轉方式支持輸出軸5之一端。定子框架8上以螺栓21螺設備有檢出磁極轉子10之轉速或磁極位置用孔元件19之傳感器基板20。孔元件19係用以檢出磁極轉子10的轉速及磁極位置，而因應回轉數產生脈衝，因應磁極位置，用後述之微電腦以所定時機施行起動運轉電路之啟閉控制。此外，做為孔元件19之替代者，可有透光型或反射型光傳感器、使用磁阻元件、線圈等的磁傳感器、高周波感應方法、電容變化方法等各種傳感器，均可利用。

茲參照第4及6圖說明定子16的構成。在第4A圖中，定子





## 五、發明說明 (7)

框架8設有定子載置部22。該定子載置部22載置定子鐵心23。定子鐵心23使用4槽的積層鐵心，在成十字狀交叉的各連接胴部24、25之兩端側各形成有第一磁極鐵心36與第二磁極鐵心39。第一磁極鐵心36穿設有固定子(貫通孔)26，在該固定子26中插通固定螺栓27以螺設定子鐵心23於定子載置部22。在定子鐵心23的連接胴部24、25成十字狀交叉的交叉部穿設有軸孔(貫通孔)28，以插通設置輸出軸5。定子鐵心23以捲線軸29為介嵌入電樞線圈30。

在第6圖中，定子鐵心23中第2磁極鐵心39插通捲心部31，使捲線軸29抵觸於第一磁極36之連接胴部側面49嵌入。此捲線軸29的捲心部31，有電樞捲線例如以A線圈及B線圈捲繞成串聯的電樞線圈30而嵌入。嵌入電樞線圈30的捲心部31中，順次疊合嵌入中心部形成有嵌入孔32a的絕緣膜32及中心部形成有嵌入孔33a的接線基板33。又，從接線基板33的外側，經嵌入孔32a、33a在第二磁極鐵心39兩側插入補助鐵心34、35，而夾持於第二磁極鐵心39之側面與捲心部31之內壁面間設置(參照第3、4B圖)。

其次參照第3、7至13、15及16圖來具體說明定子16的構造。在第7A及7B圖中，定子鐵心23中，第一磁極鐵心36具有向周方向兩側突設的磁通作用面部37，該磁通作用面部37，對第一磁極鐵心36縱長方向的中心線M兩側形成不同形狀，以對該中心線M形成磁氣上的不對稱。具體而言，第一磁極鐵心36向對於磁極轉子10之磁通作用面部37的一部設有凹部38，在與轉子磁極部之間形成空隙，故磁通作用面部37所作

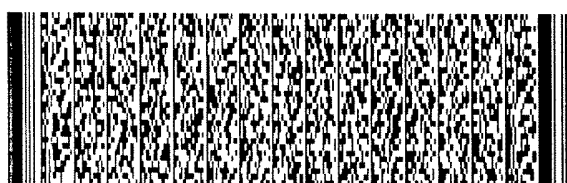
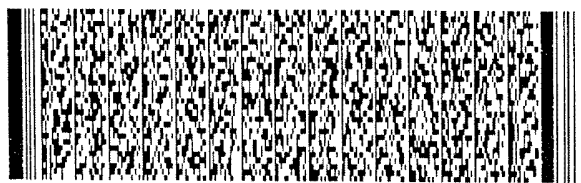


## 五、發明說明 (8)

用的磁通的平衡對中心線M左右無法維持而偏於一方，亦即對未設有磁阻較小的凹部38的順時針方向側之磁通作用面部37，有磁通的偏向作用。在第3圖中，形成於第一磁極鐵心36之磁通作用面部37的凹部38，對輸出軸5的回轉中心形成於點對稱的位置(180°回轉的位置)。定子鐵心23的透磁率係設計成補助鐵心34、35者為大。定子鐵心23例如使用以矽鋼板製成的積層鐵心為宜。

在第3圖中，將第二磁極鐵心39的磁通作用面部37向周方向兩側擴張的補助鐵心34、35分別夾持於第二磁極鐵心39之側面與捲心部31之內壁面之間。補助鐵心34裝固於第二磁極鐵心39一方之側面，而補助鐵心35則裝設於另一方之側面。補助鐵心34、35在第二磁極鐵心39之兩側面成對設置，而有補充第二磁極鐵心39之磁通作用面37的磁通之作用。補助鐵心34、35為使做為磁通作用面部的磁極片34a、35a對第二磁極鐵心39縱長方向的中心線N成為磁氣上的非對稱，在該中心線N的兩側呈不同形狀。具體而言，在第8A及8B圖中，補助鐵心34的磁極片34a係形成圓弧面，另一方面，在第9A至9C圖中，補助鐵心35的磁極片35a之圓弧面上形成有打穿孔35c。

在第3圖中，包含磁極片34a、35a的第二磁極鐵心39之磁通作用面部37之作用磁通，對中心線N之左右失去平衡而偏倚於一方，亦即對磁阻較小未形成打穿孔35c之順時針方向向補助鐵心34，發生磁通的偏倚。在本實施例中，補助鐵心34、35在對輸出軸之回轉中心成點對稱之位置(180°回轉



## 五、發明說明 (9)

之位置)裝設於第二磁極鐵心39。形成於補助鐵心35之磁極片35a的打穿孔35c也是形成於點對稱的位置( $180^\circ$ 回轉之位置)。補助鐵心34、35之材料,例如使用冷作壓延鋼板等為宜。此外,發生於設有補助鐵心34、35的磁極鐵心39之磁通偏倚方向,雖與第一磁極鐵心36所發生之磁通平衡偏倚方向同向(例如順時針方向),但偏倚角度(第3圖之中心線M-M'間角度與中心線N-N'間角度)不必一定要相等。

又,在第8B及9B圖中,補助鐵心34、35之插入部34b、35b有2處的切取部34d、35d。又,在第1B圖中,在接線基板33之嵌入孔33a內緣部沿縱長方向每側突設有2個繫止突部33b。由於接線基板33之嵌入孔33a插入有插入部34b、35b,而切取部34d、35d分別繫止於繫止突部33b,因此補助鐵心34、35可分別組裝於第二磁極鐵心39之兩側。

在第15圖中,第一磁極鐵心36以向對於磁極轉子10的磁通作用面部37在周方向以中心角 $50^\circ$ 至 $70^\circ$ ,較宜以 $57^\circ$ 至 $60^\circ$ 範圍設置。包含第二磁極鐵心39的補助鐵心34、35之磁通作用面部37在周方向以中心角 $50^\circ$ 至 $70^\circ$ ,較宜以 $57^\circ$ 至 $60^\circ$ 範圍設置。

磁極轉子10被以四極的大致上正弦波激磁,在通電運轉中一面伴隨阻尼現象(對輸入電流的感應電壓之位相的領先或落後),一面以與馬達負載相稱之功用(輸入電流與感應電壓間相角差 $\cos\phi$ 與輸入電流的增大而持續回轉。如果向對於磁極轉子10之磁極的定子鐵心23的磁極作用面部37周方向的角度範圍並不適切,則如第16圖中所示之馬達負載vs輸入

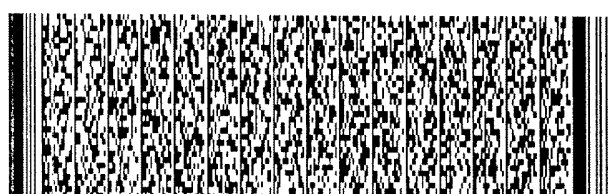
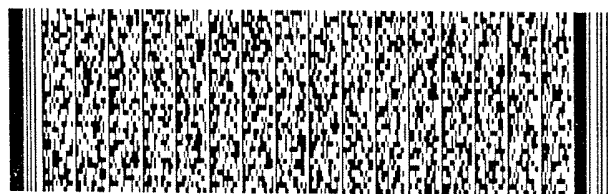


## 五、發明說明 (10)

電流之特性曲線中的虛線，無負載時輸入電流值反較有載時輸入電流為大，電力消費效率相對的減小。反之，如果將向對於磁極轉子10之磁極的定子鐵心23之磁極作用面周方向的角度範圍設定成以中心角為 $50^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ ，較宜時為 $57^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ ，更佳時為大約 $57^{\circ}$ 時，則如第16圖中之曲線圖實線所示，無載時輸入電流值較小於有載入電流值，因此電力消費效率得以相對改善。

在第10A~10D圖中，捲線軸29係圍繞筒狀捲心部31的起立壁40以架橋部41為介形成一體。由此捲心部31、起立壁40及架橋部41所形成的口字斷面的溝槽42中，嵌入預先捲成環狀電樞捲線的電樞線圈30。又在捲心部31上端側之縱長方向兩側各形成有2處切取部31a。第1B圖所示接線基板33嵌入於捲心部31之際，係將突設於嵌入孔33a內周緣之繫止突部33b繫止於切取部31a。又在架橋部41之溝槽42相反側有起立板43突設於橫軸方向兩側。在第3圖中，起立板43在捲線軸29裝設於定子鐵心23之際，上下夾住第一磁極鐵心36之連接胴部24，同時圍繞輸出軸而設置之。

在第11A圖與11B圖中，捲線軸29穿設有第一配線孔45，用以插通連接接線基板33間的線圈外接線44。由於插通此第一配線孔45而設置線圈外接線，可在接線基板33間以最短距離做配線連接。又，捲線軸29穿設有配線保持器47及第二配線孔48，用以捆束狀令連接於接線基板33的外部連接線46通過。接線基板33之端子上以軟焊接合的外部連接線46通過配線保持部47及第二配線孔48連接於未圖示之外部連接基板，



## 五、發明說明 (11)

因此作用於外部連接線46的拉力以形成有第二配線孔48的捲線軸29本身一度承受，而在與接線基板33之接合部未有直接作用之拉力，故可維持接合部的連接可靠性。又，兩側的捲線軸29，為了使其可用同金屬模子成形，第一配線孔45、配線保持部47及第二配線孔48係以左右對稱位置形成。

在第12圖中，捲線軸29係經第二磁極鐵心39分別插通捲心部31，架橋部41被第一磁極鐵心36之連接胴部側面49從兩側抵觸而嵌入於定子鐵心23。如此一來，捲線軸29因第二磁極鐵心39插通捲心部31，架橋部41被第一磁極鐵心36之連接胴部側面49從兩側抵觸而嵌入，故其組裝性良好，容易達成馬達組裝的自動化。

捲線軸29之溝槽42中，嵌入有預先捲繞成環狀的電樞線圈30。捲心部31比起立壁40更向外突出，而在嵌入於溝槽42內的電樞線圈30之端面上以插通捲心部31裝固於兩側之絕緣膜32覆蓋。又，在絕緣膜32之外側形成有電樞捲線的端子間連接用之配線圖案之接線基板33插通捲心部31分別嵌入於兩側。接線基板33互相間則以線圈外接線44做電氣上的連接。如此利用裝設於捲線軸29之電樞線圈30徑方向外側之空間設置接線基板33，即可節省定子23之配線長度而達成馬達之小型化。

在第12圖之接線基板33中，端子P為電樞線圈30之捲線始端，端子V為電樞線圈30之捲線終端，端子Q、R、S、U各為電樞線圈30與線圈外接線44連接的中間端子，端子T為中間接頭。在左右的電樞線圈30，有相當於後述之A線圈及B線



## 五、發明說明 (12)

圈的線圈各約有一半捲繞著。

第13A及13B圖表示預先以捲線工具以環狀捲繞的電樞捲線30a形成的電樞線圈30。電樞線圈30係如第12圖所示之向嵌入於右側捲線軸29之捲心部31之嵌入方向左向捲繞的線圈的例示圖。引出線乃對應於第12圖之接線基板33之端子P、Q、U、V者。此外，在左側捲線軸29之捲心部31有未圖示之向捲心部31右向捲繞的電樞線圈30嵌入。

電樞捲線30a利用未圖示之捲線工具以自動機器捲成環狀之電樞線圈30。此電樞線圈30分別嵌入於形成於各捲線軸29之捲心部31周圍的溝槽42內。電樞捲線30a以使用自融性線為宜。自融性線以捲線工具預先捲成線圈狀之狀態下加熱融著形成線圈，或自融性線塗附酒精而捲成繞圈狀使融著劑溶出形成線圈。以如此方式形成的電樞線圈30嵌入於各捲線軸29之捲心部31並收容於溝槽42內而粘接固定。

如此預先捲成環狀的電樞線圈30嵌入於形成於捲心部31周圍的溝槽42內，故不致於受捲線軸29撓曲等變形影響由電樞捲線30a形成電樞線圈30。由是，既然可易於實現電樞捲線30a之整列捲，可提高占積率與馬達效率。

在第3圖中，磁極轉子10停止於轉子磁極部(N、S極)向對之第一磁極鐵心36及第二磁極鐵心39(含補助鐵心34、35)的磁極片部34a、35a之磁極作用面部37間磁阻最小的位置，亦即第3圖中之從第一、二磁極鐵心36、39縱長方向之中心線M、N向順時針方向分別偏移之中心線M'、N'之位置。由是可穩定起動時由於通電於電機線圈30使第一、第二磁極鐵心



## 五、發明說明 (13)

36、39所發生之磁極與轉子磁極間反捲及吸引力引起之磁極轉子10之起動回轉方向。如此一來，突設於第一磁極鐵心36周方向兩側的磁通作用面部37對於第一磁極鐵心36縱長方向之中心線M成磁氣上的非對稱（即在該中心線M兩側形狀不同），故可消除起動時的回轉死點。磁極轉子10向一定方向回轉（本實施例即為第3圖之順時針方向），因而穩定起動轉向。

其次，依據第14圖的回路圖來說明四極同步馬達起動運轉動作之一例。起動運轉回路50係以單相交流電源51的交流電流利用整流電橋回路52予以全波整流，因應於磁極轉子10的回轉角度切換開關機構（電晶體Tr1~Tr4）變換整流電流方向（參照第14圖之箭頭方向①②），只對以此目的捲成的電樞捲線形成的A線圈通電，將磁極轉子10當做直流無電刷馬達而起動運轉，或在無圖示之A線圈及B線圈中交互流動之整流電流反轉之範圍內做啟閉控制，相對於反轉側抑制反轉側的輸入而起動運轉亦可。

利用微電腦53的通電控制，交互切換起動運轉回路50的A線圈及B線圈中整流電流的方向做起動運轉，以空穴元件19檢出之磁極轉子10的轉速與電源頻率檢出部54檢出之頻率到達同步之轉速附近時，將運轉切換開關SW1、SW2切換至同步運轉回路55，而移行於A線圈及B線圈之同步運轉（參照第14圖之箭頭③）。

又，由於負載變動等原因而致同步馬達脫步時，微電腦53在磁極轉子10之轉速一旦低落至同步回轉移行時下之所定



## 五、發明說明 (14)

值後移行於起動運轉，之後再度移行於同步運轉，反覆執行如此控制。

又，在本實施例的四極同步馬達中，由於起動運轉至同步運轉的移行動作係由微電腦53來控制，即使電源頻率變化成50HZ、60HZ或100HZ等，仍可免於細部的機械設計變更而使用同一之四極同步馬達。因此可提供通用性極高之同步馬達。

如果使用上揭四極同步馬達，因向周方向兩側突設之磁通作用面部37對該第一磁極鐵心36之縱長方向中心線M在磁氣上成非對稱（即在該中心線M兩側形狀不同），故可消除磁極轉子10的回轉死點而穩定起動回轉方向。

又，將第二磁極鐵心39之磁通作用面部37向周方向兩側擴張的補助鐵心34、35，其做為磁通作用面部的磁極片部34a、35a對於第二磁極鐵心39縱長方向之中心線N成磁氣上的不對稱（即在該中心線N兩側形成狀互異），此事在穩定磁極轉子10的起動回轉方向上效果良好。

又圍繞筒狀捲心部31之起立壁40介差架橋部41一體形成的口字狀斷面的溝槽42內嵌入預先捲繞成環狀的電樞線圈30的捲線軸29，以第二磁極鐵心39分別插通捲心部31，架橋部42被第一磁極鐵心36之連接胴部側面49從兩側抵觸而裝固於定子鐵心23。如此可簡化馬達之組裝工程並予自動化，提高生產性。

又，利用捲線工具將預先捲繞成環狀電樞捲線形成的電樞線圈30嵌入於溝槽42內，因此可不致於受捲線軸29撓曲等





## 五、發明說明 (15)

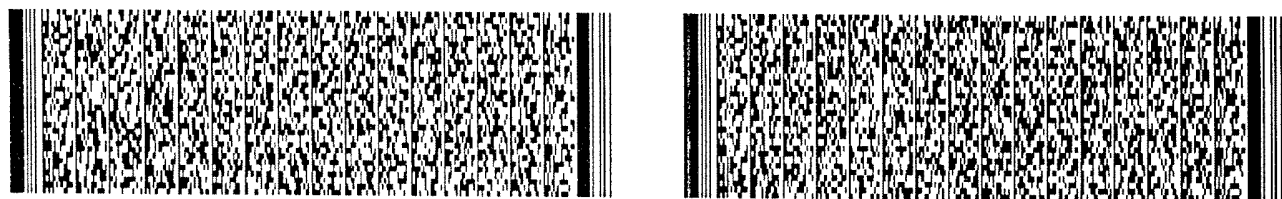
變形影響由電樞捲線形成電樞線圈30。由是可提高占積率與馬達效率。

形成有電樞線圈30端子間連接用的配線圖案的接線基板33分別嵌入於捲心部31，故可利用嵌入於捲心部31的電樞線圈30外側的開放空間，以接線基板33來做捲線間的配線連接，馬達內的配線長度得以節省，馬達得以小型化。

尤有進者，捲線軸29中形成有連接接線基板33間之線圈外接線44插通用的第一配線孔45，故可以最短距離做接線基板33間的配線連接。又因穿設有讓連接於接線基板33的外部連接線46捆束後通過的第二配線孔48，作用於外部連接線46的拉力可用形成有第二配線48的捲線軸29本身一旦承受，以避免拉力直接作用於與接線基板33間的接合部，可維持接合部的連接可靠性。

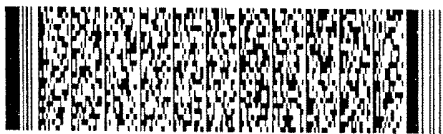
本發明之四極同步馬達，並不限定於上述之形態而已，形成磁氣上不對稱的第一磁極鐵心36之磁通作用面部37所形成的凹部38或補助鐵心35之打孔35c，其形狀、位置、大小、範圍等在可能範圍內均可變更。又，將驅動控制馬達用的微電腦53與該馬達一體裝設，或馬達所用電氣設備本體內藏之控制回路的一部份(交流電源、起動運轉回路、同步運轉回路等)，用以驅動控制馬達亦可。

又，本發明之四極同步馬達，與傳統上之感應馬達一樣，為了保證過載時的安全，在運轉中經常通電之回路部份(本實施例中為接線基板33)插入溫度熔絲56(參照第11A圖)或雙金屬高溫檢測開關均可。



## 五、發明說明 (16)

又，電樞線圈 30 也並不限定於分割成 A、B 兩線圈者，亦可使用單一線圈等，在不逸脫發明主旨之範圍內，可做多樣的改變。



## 圖式簡單說明

第1A圖為從一磁極鐵心側觀察四極同步馬達的內視斷面說明圖；

第1B圖為接線基板的說明圖；

第2圖為從上外殼看下去的平面圖；

第3圖為除去一部份上外殼的馬達內部圖；

第4A圖為除去接線基板及絕緣膜的四極同步馬達內部斷面說明圖；

第4B圖為表示補助鐵心裝固狀態的部份圖；

第5圖為從下外殼看上去的平面圖；

第6圖為四極同步馬達的分解斜視圖；

第7A圖為定子鐵心的平面圖；

第7B圖為箭頭C-C方向斷面圖；

第8A圖為一邊的補助鐵心上視圖；

第8B圖為第8A圖之正面圖；

第9A圖為另一邊之補助鐵心上視圖；

第9B圖為第9A圖之正面圖；

第9C圖為第9A圖之右側面圖；

第10A圖為捲線軸的上視圖；

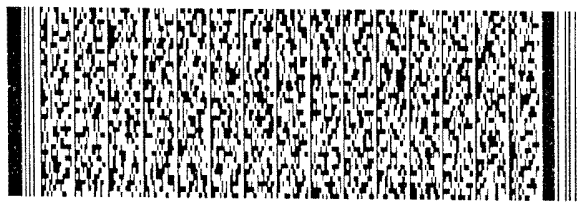
第10B圖為箭頭A-A斷面圖；

第10C圖為捲線軸正面圖；

第10D圖為箭頭B-B斷面圖；

第11A及11B圖為定子鐵心的斜視說明圖；

第12圖為嵌入於定子鐵心之捲線軸上捲線之線圈外接線圖；



## 圖式簡單說明

第 13A 圖 為 電 樞 線 圈 之 上 視 圖 ；

第 13B 圖 為 第 13A 圖 之 側 面 圖 ；

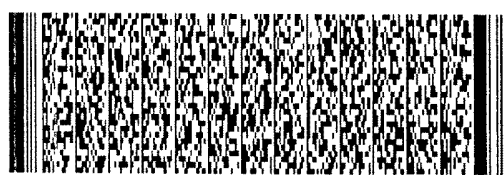
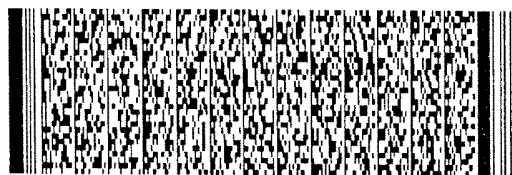
第 14 圖 為 四 極 同 步 馬 達 運 轉 回 路 之 說 明 圖 ；

第 15 圖 為 表 示 定 子 鐵 心 第 一 與 第 二 磁 極 鐵 心 磁 通 作 用 面 部 周 方 向 角 度 範 圍 的 說 明 圖 ； 及

第 16 圖 為 馬 達 負 載 對 輸 入 電 流 特 性 曲 線 圖 。

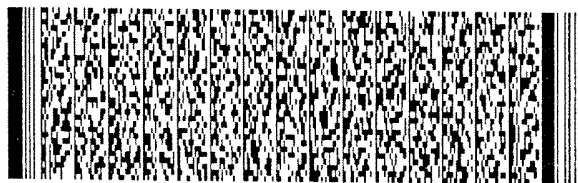
## 【 圖 中 元 件 編 號 與 名 稱 對 照 表 】

1：上外殼	2：下外殼
3、21：螺栓	4：外殼
5：輸出軸	6：上部軸承
7：下部軸承	8：定子框架
9：預壓彈簧	10：磁極轉子
11：輪殼	12：轉子箱
13：永久磁石	14：彎曲片
15：切取孔	16：定子
17：配線引出口	18：傳感器配線引出口
19：空穴元件	20：傳感器基板
22：定子載置部	23：定子鐵心
24、25：連接胴部	26：固定孔
27：固定螺栓	28：軸孔
29：捲線軸	30：電樞線圈
30a：電樞捲線	31：捲心部
32：絕緣膜	32a、33a：嵌入孔



## 圖式簡單說明

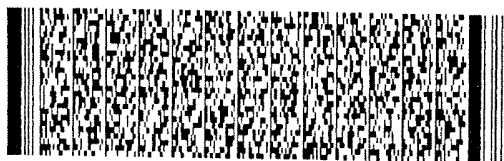
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 33：接線基板     | 33b：繫固突部    |
| 34、35：補助鐵心  | 34a、35a：磁極片 |
| 34b、35b：插入部 | 35c：打孔      |
| 34d、35d：切取部 | 36：第一磁極鐵心   |
| 37：磁通作用面部   | 38：凹部       |
| 39：第二磁極鐵心   | 40：起立壁      |
| 41：架橋部      | 42：溝槽       |
| 43：起立板      | 44：線圈外接線    |
| 45：第一配線孔    | 46：外部連接線    |
| 47：配線保持部    | 48：第二配線孔    |
| 49：連接胴部側面   | 50：起動運動回路   |
| 51：單相交流電源   | 52：整流電橋回路   |
| 53：微電腦      | 54：電源頻率檢出部  |
| 55：同步運轉回路   | 56：溫度熔絲     |



## 四、中文發明摘要 (發明名稱：四極同步馬達)

定子鐵心的十字狀交叉之連接胴部24、25中，連接胴部24之兩端及連接胴部25之兩端各形成有第一磁極鐵心36及第二磁極鐵心39。第一磁極鐵心36具有向周圍方向兩側突設的磁通作用面部37，該磁通作用面部37在第一磁極鐵心36之縱長方向中心線M的兩側，形狀不同，而對該中心線呈現磁氣上的不對稱。

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：QUADRUPOLE SYNCHRONOUS MOTOR)



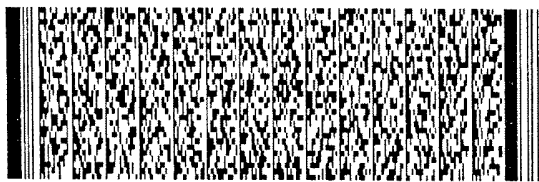
## 四、中文發明摘要 (發明名稱：四極同步馬達)

五、(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：上外殼	2：下外殼	3、21：螺栓
4：外殼	5：輸出軸	6：上部軸承
7：下部軸承	8：定子框架	9：預壓彈簧
10：磁極轉子	11：輪殼	12：轉子箱
13：永久磁石	16：定子	20：傳感器基板
23：定子鐵心	29：捲線軸	30：電樞線圈
31：捲心部	32：絕緣膜	33：接線基板
36：第一磁極鐵心	39：第二磁極鐵心	

## 六、英文發明摘要 (發明名稱：QUADRUPOLE SYNCHRONOUS MOTOR)



## 六、申請專利範圍

1. 一種四極同步馬達，其在外殼內備有以輸出軸為中心支持成可回轉的四極圓筒狀的磁極轉子，及配置於該磁極轉子所圍繞的空間部，並插設於該輸出軸，以捲線軸為介捲繞於定子鐵心的電樞捲線的定子，

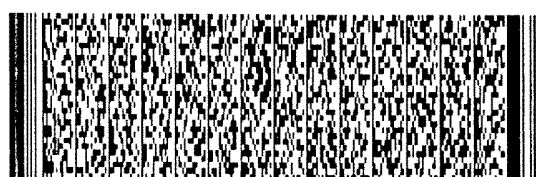
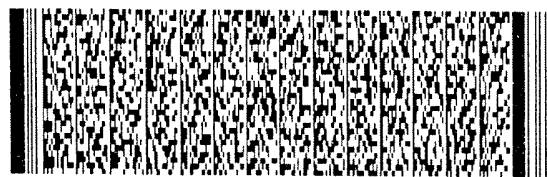
該定子鐵心成十字狀交叉的各連接胴部之兩端各形成有第一磁極鐵心與第二磁極鐵心，該第一磁極鐵心具有向周方向兩側突設的磁通作用面部，而該磁通作用面部在該第一磁極鐵心之縱長方向的兩側，形狀不同，而對該中心線呈現磁氣上的不對稱。

2. 如申請專利範圍第1項之四極同步馬達，其中所述將第二磁極鐵心之磁通作用面部向周方向兩側擴張的補助鐵心，分別夾持裝設於該第二磁極鐵心兩側與該捲線軸間。

3. 如申請專利範圍第1項之四極同步馬達，其中做為將該第二磁極鐵心之磁通作用面部向周方向擴張用的補助鐵心，設磁極片於兩側，為了使該磁極片對於該第二磁極鐵心縱長方向之中心線形成磁氣上的非對稱，在該中心線兩側的形狀不同。

4. 如申請專利範圍第1項之四極同步馬達，其中所述第一與第二磁極鐵心中，向對於磁極轉子之磁通作用面部設於向周方向 $50^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ 之範圍內。

5. 一種四極同步馬達，其在外殼內備有以輸出軸為中心支持成可回轉的四極圓筒狀磁極轉子，及配置於該磁極轉子所圍繞的空間部，插通該輸出軸十字狀交叉的連接胴部而設置，在各該連接胴部兩端分別形成有第一與第二磁極的定子





## 六、申請專利範圍

鐵心，藉著捲線軸備有以電樞捲線捲繞而成的定子；

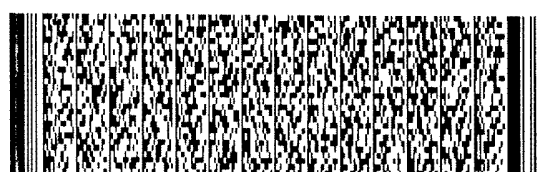
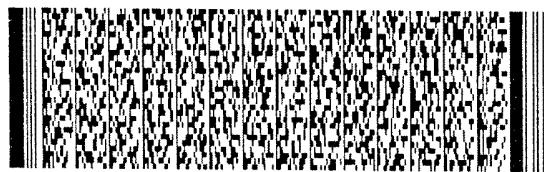
該捲線軸在藉著架橋部而圍繞筒狀捲心部的起立壁形成一體的ㄇ字狀斷面溝槽內，嵌入預先捲繞成環狀的電樞線圈，而該第二磁極鐵心分別插通捲心部，該架橋部則在該第一磁極鐵心的連接胴部側面從兩側受抵觸狀嵌入於該定子鐵心內。

6. 如申請專利範圍第5項之四極同步馬達，其中所述各該捲線軸係用捲線工具將電樞捲線繞成環狀形成電樞線圈嵌入該溝槽內者。

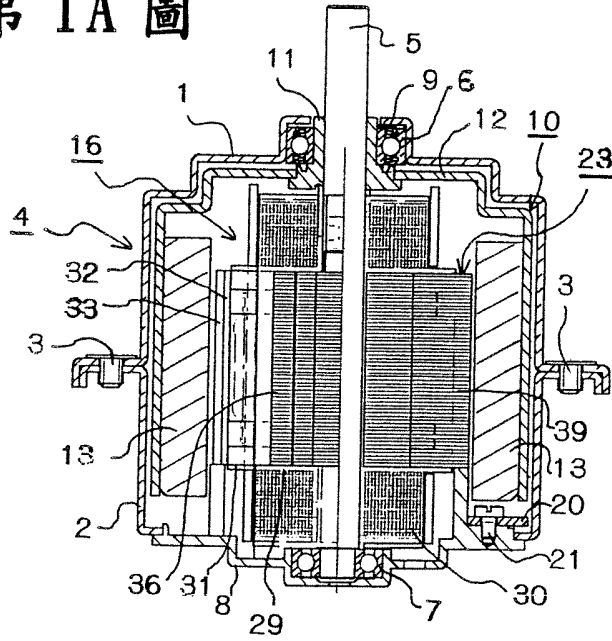
7. 如申請專利範圍第5項之四極同步馬達，其中所述電樞圈係將自融性導線繞成線圈狀而嵌入各該捲線軸的溝槽內予以粘接者。

8. 如申請專利範圍第5項之四極同步馬達，其中所述捲心部自該起立壁向外突出，而覆蓋嵌入於該捲心部的該電樞線圈之端面用絕緣膜分別嵌入於該捲心部，在該絕緣膜外側有形成電樞捲線端子間互相連接用的配線圖案之接線基板分別嵌入於該捲心部。

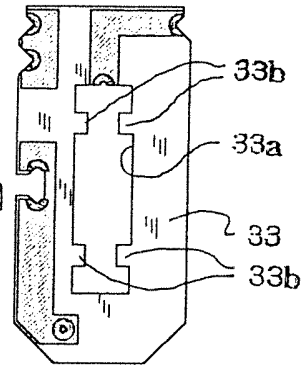
9. 如申請專利範圍第5項之四極同步馬達，其中所述捲線軸穿設有連接該電樞捲線端子間而設之該配線圖案的接線基板間之線圈外接線插通用的第一配線孔，與將連接於該接線基板的外部連接線捆束通過用的第二配線孔。



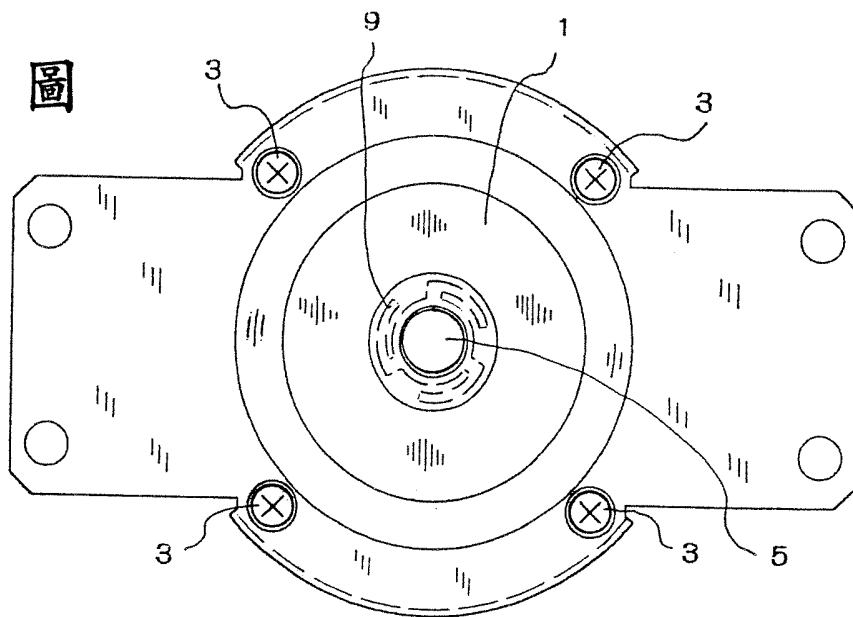
第 1A 圖



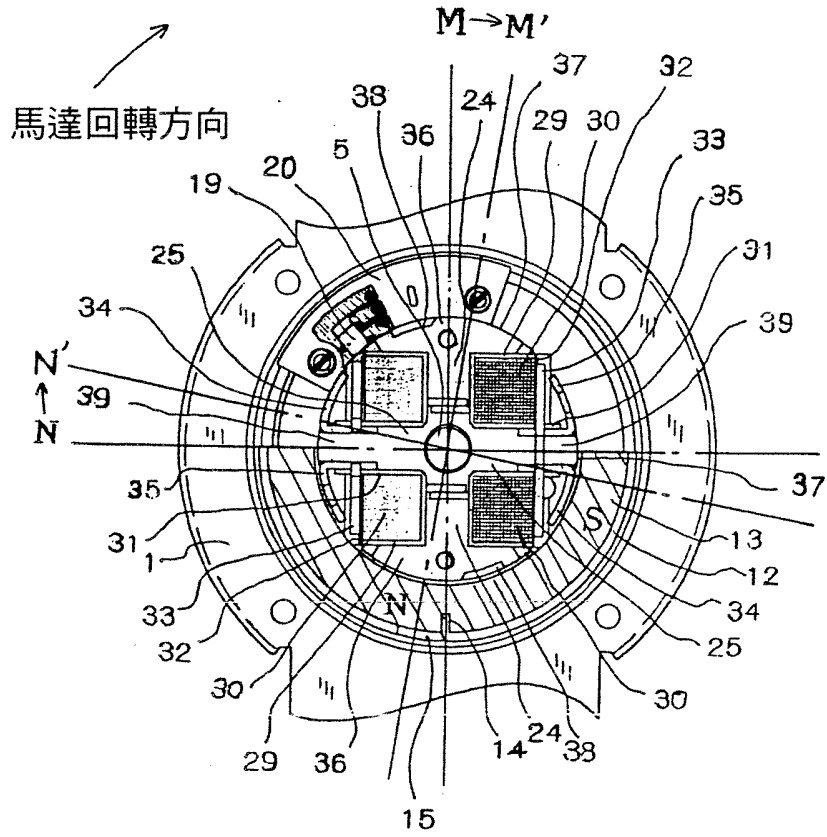
第 1B 圖



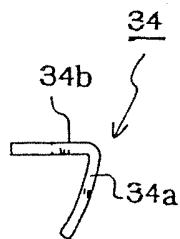
第 2 圖



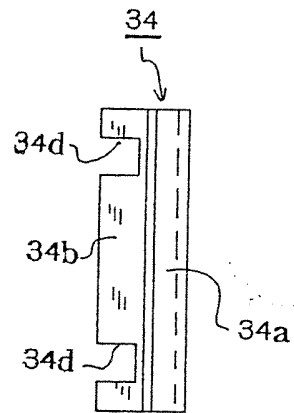
第 3 圖



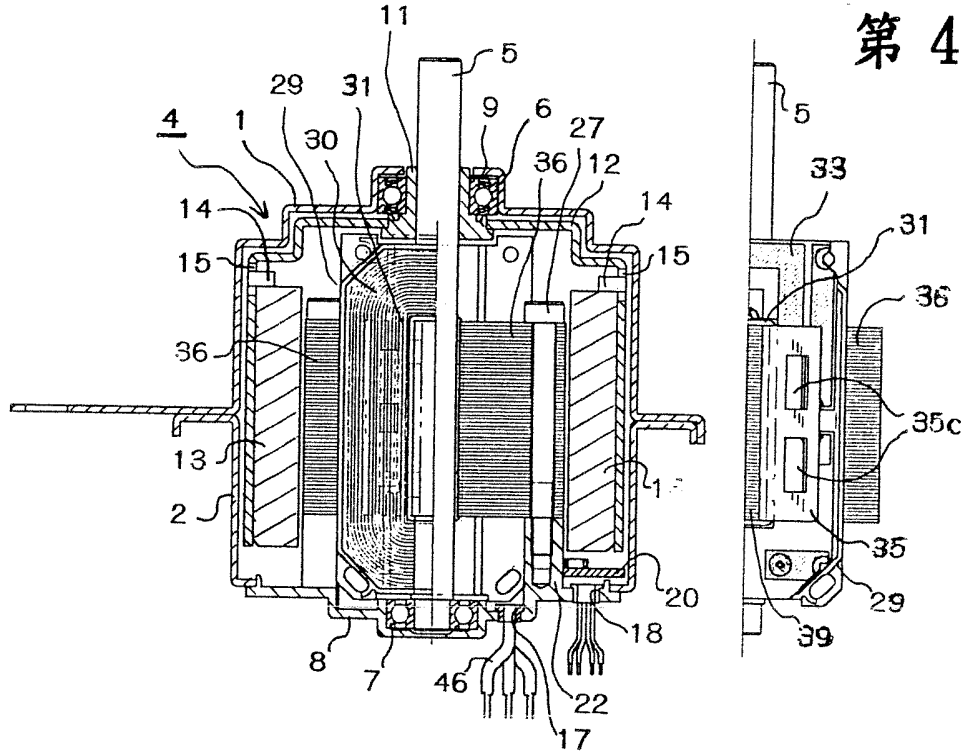
第 8A 圖



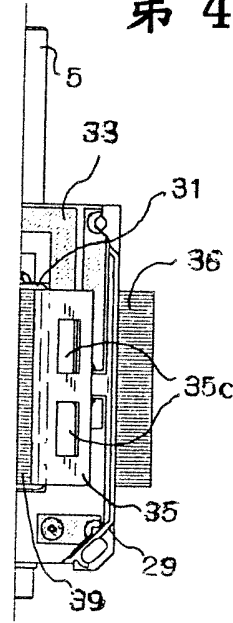
第 8B 圖



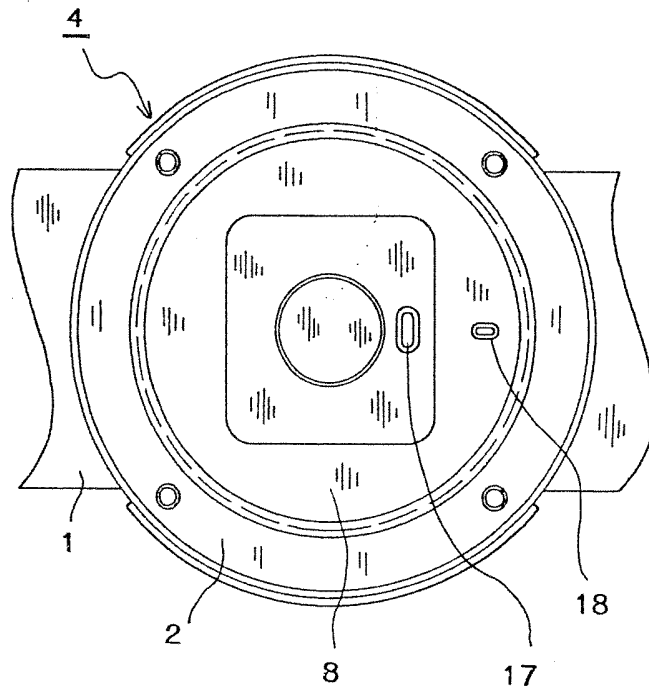
第 4A 圖



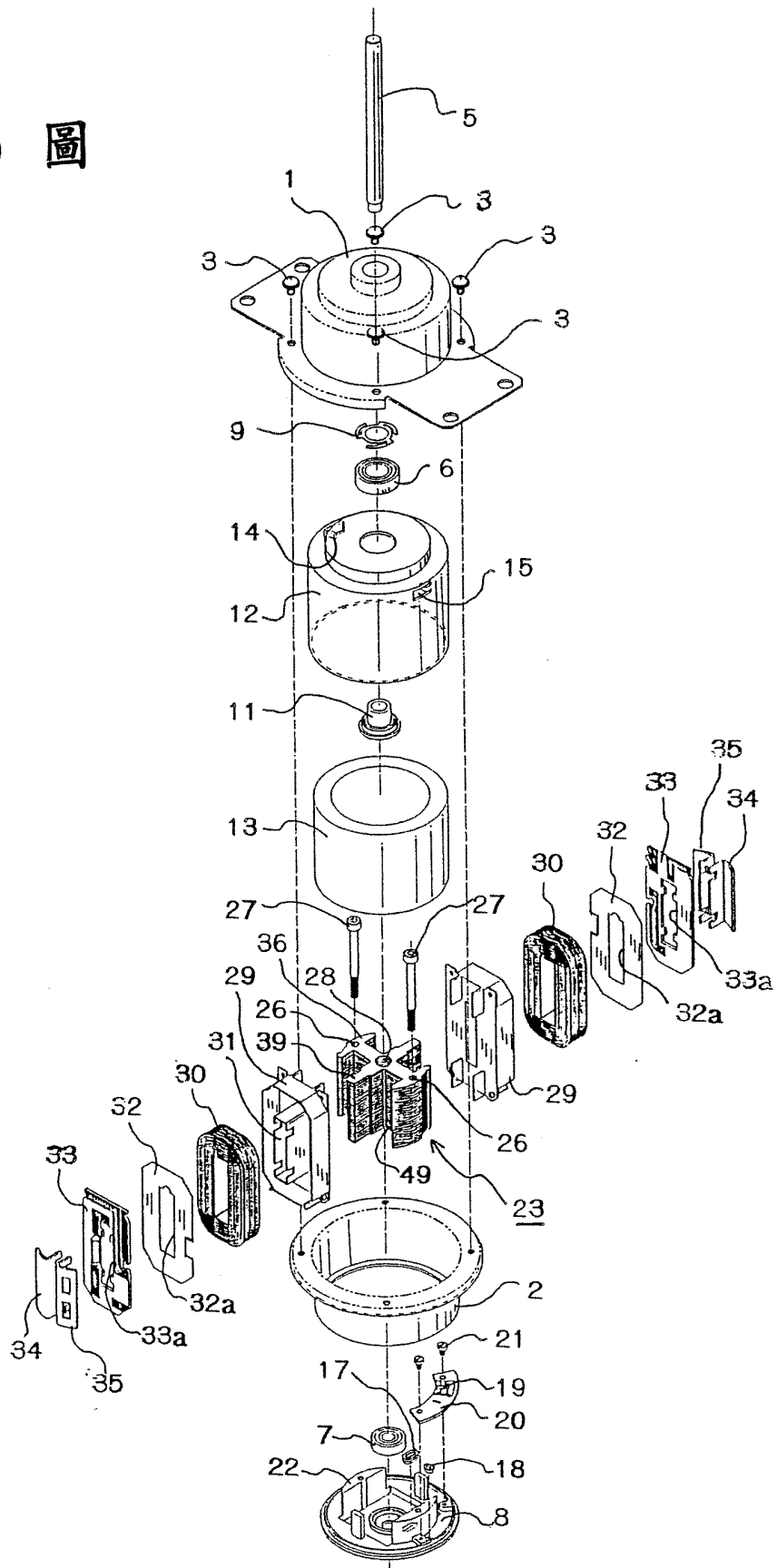
第 4B 圖



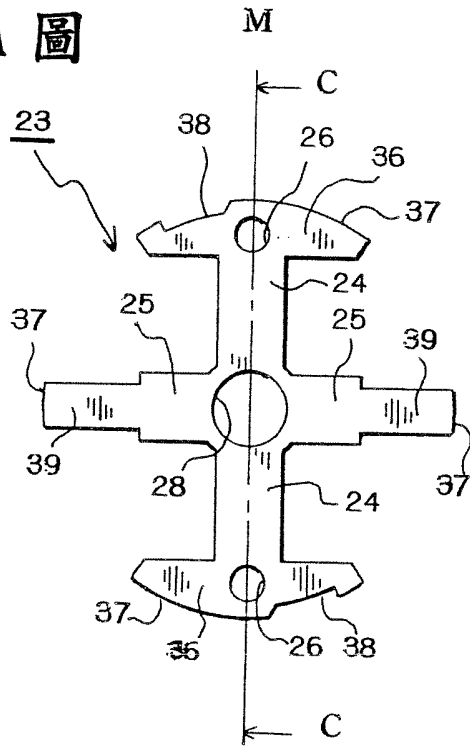
第 5 圖



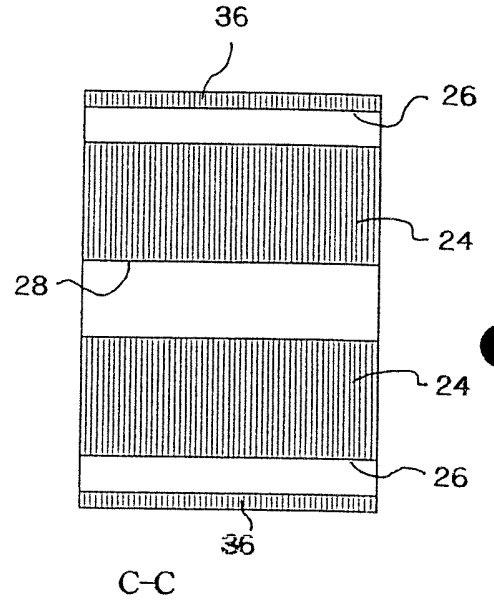
第 6 圖



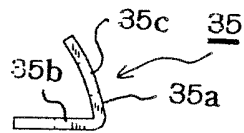
第 7A 圖



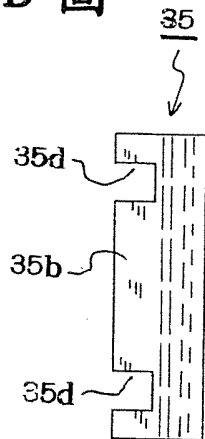
第 7B 圖



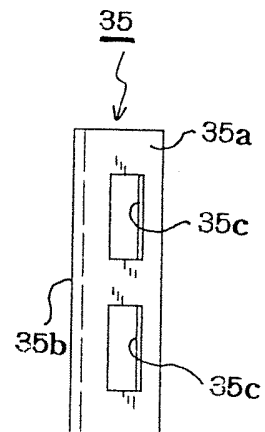
第 9A 圖



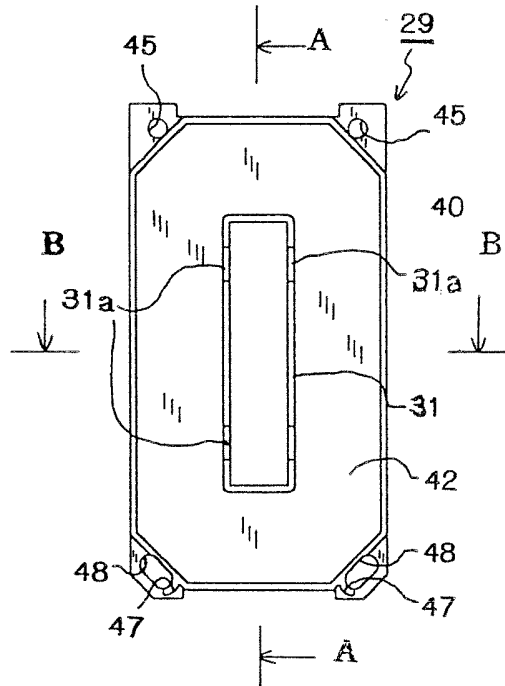
第 9B 圖



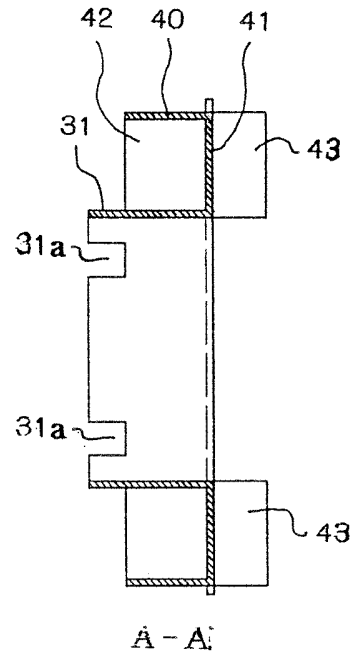
第 9C 圖



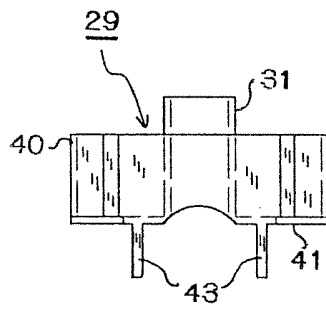
第 10A 圖



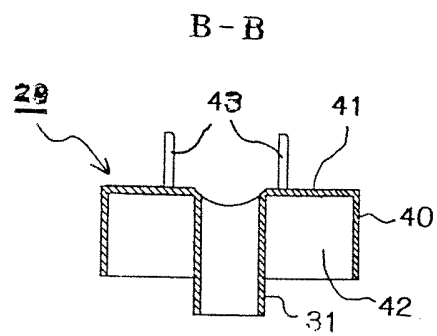
第 10B 圖



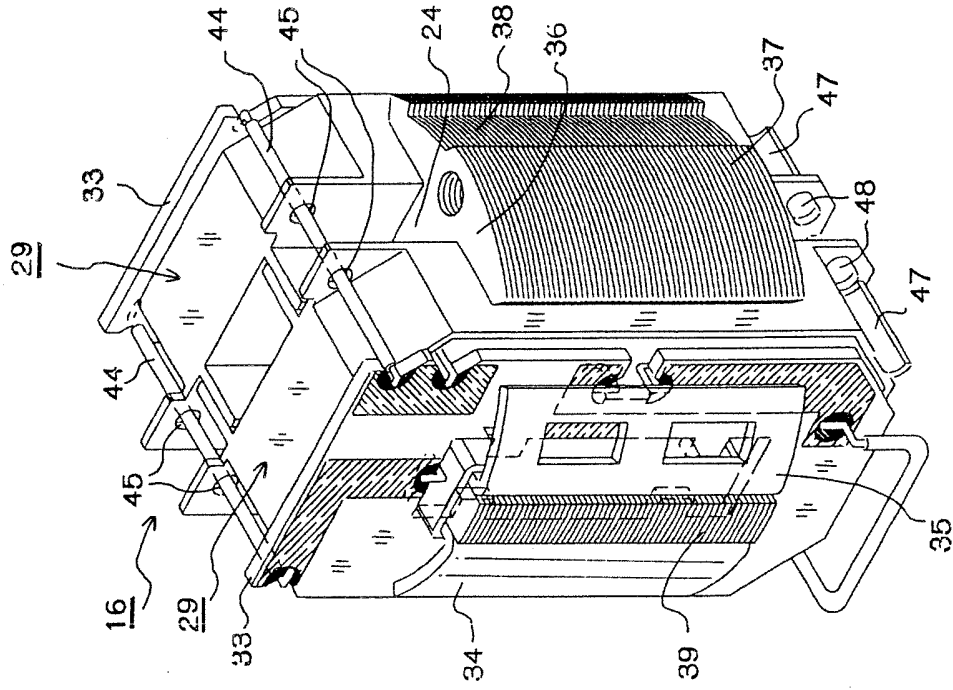
第 10C 圖



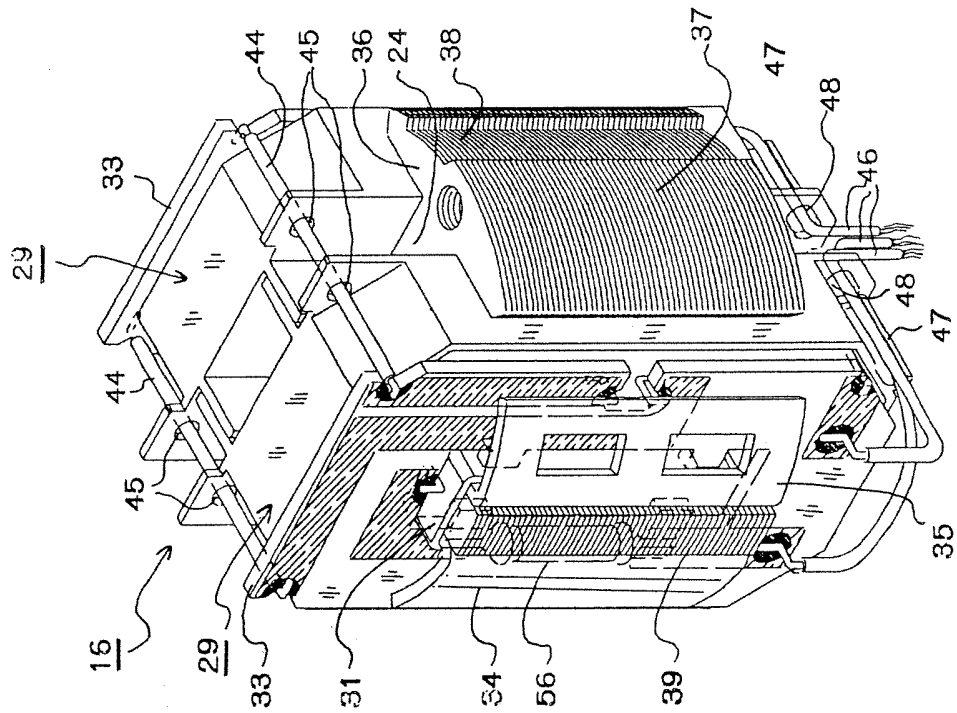
第 10D 圖



第 11B 圖

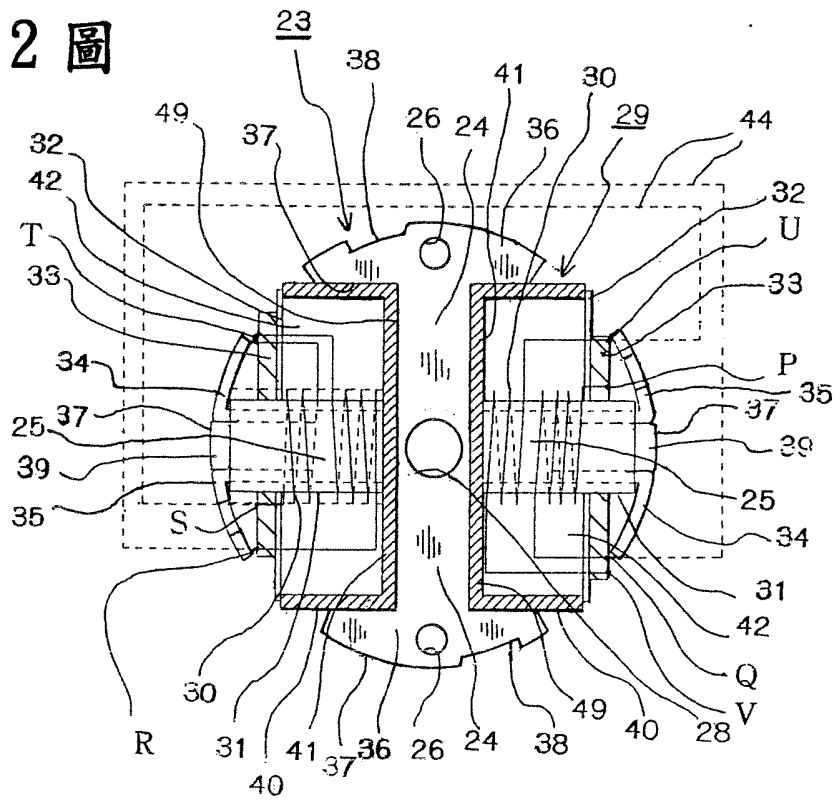


第 11A 圖

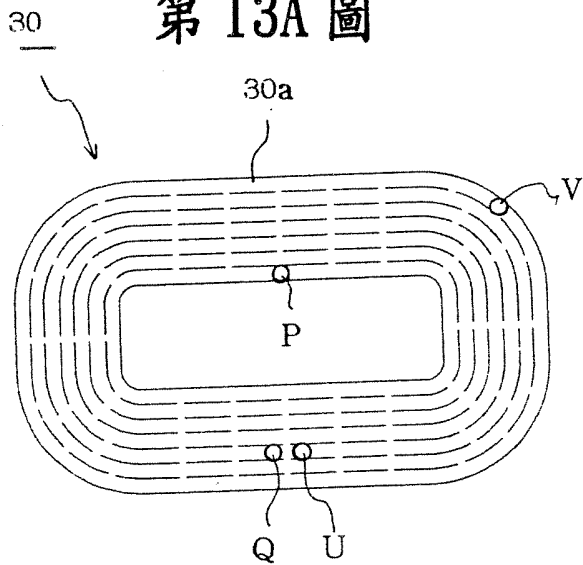




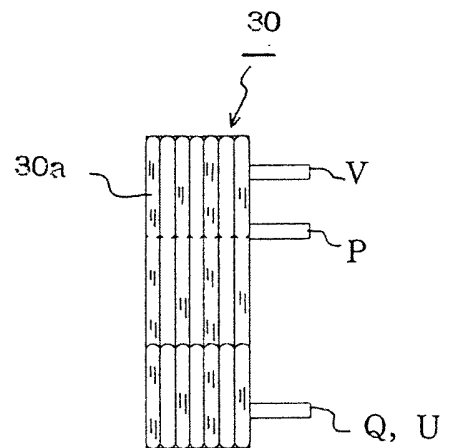
第 12 圖



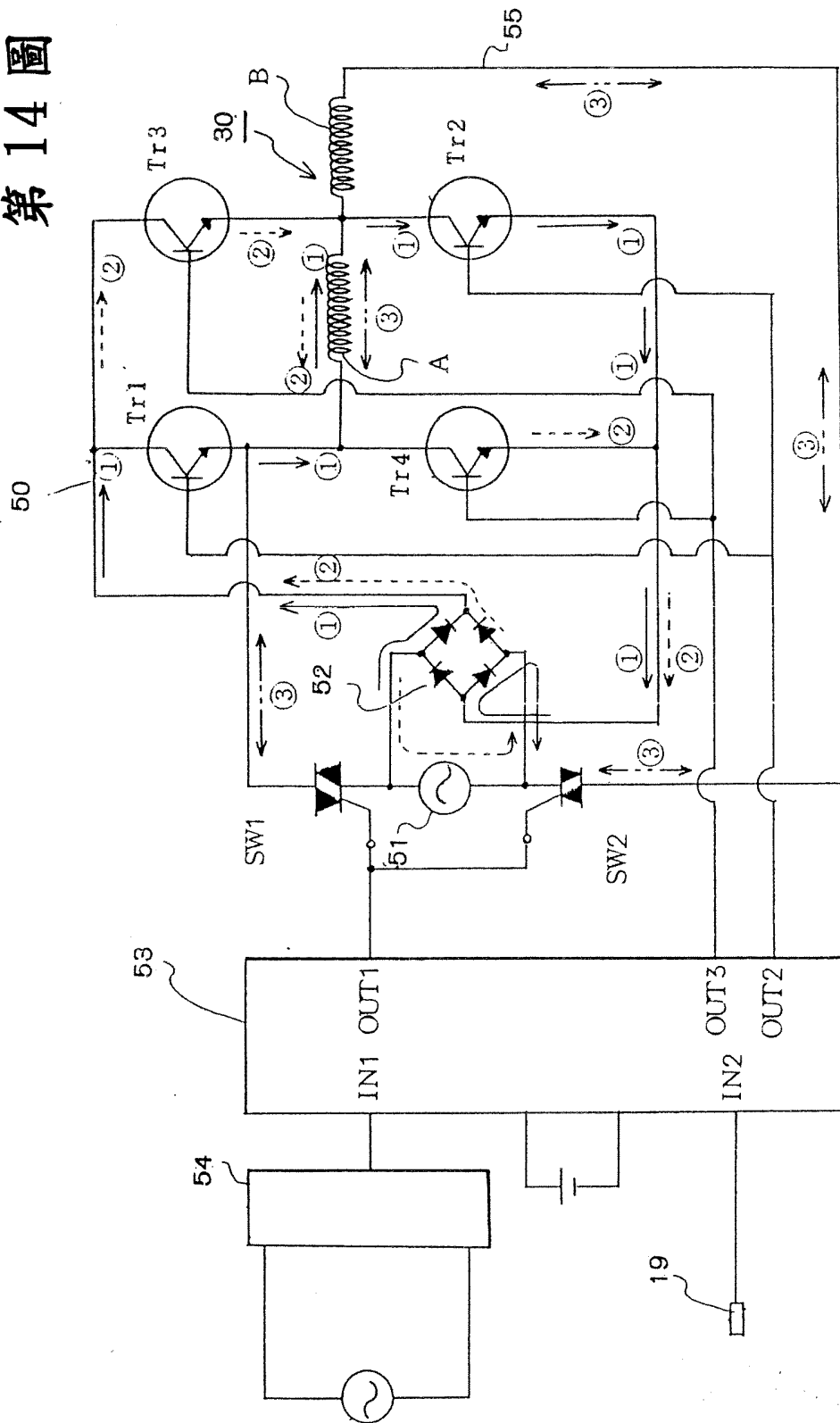
第 13A 圖



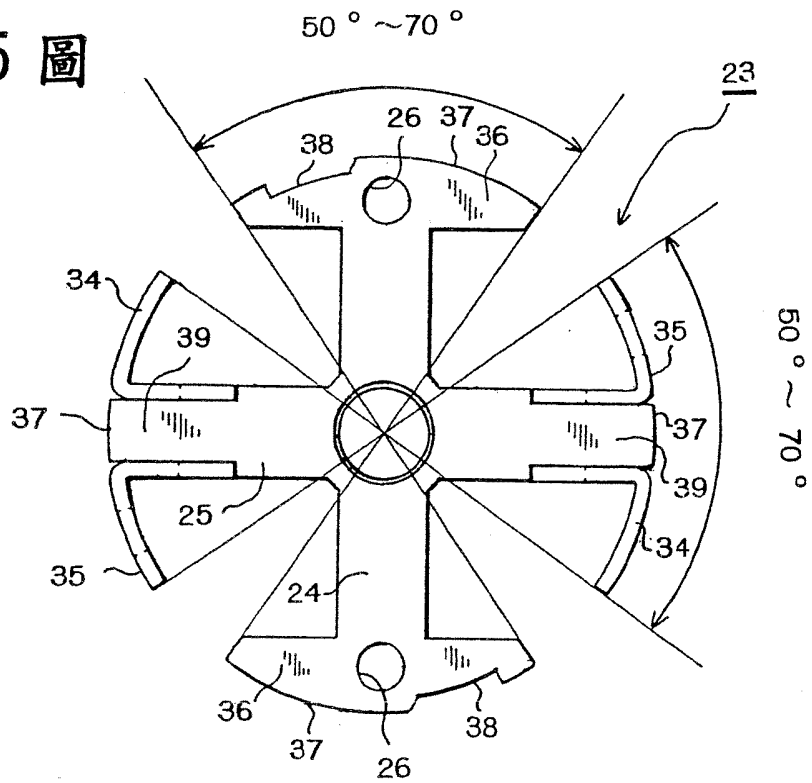
第 13B 圖



第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖

