

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96108758

※申請日期：96年03月14日

※IPC分類：H02K 15/02 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法

(英) Method for manufacturing a stator core for an axial air-gap electronic motor

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 富士通將軍股份有限公司

(英) FUJITSU GENERAL LIMITED

代表人：(中) 1. 大石 侑弘

(英)

地 址：(中) 日本國神奈川縣川崎市高津區末長一一一六番地

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 小嶋智則

(英) KOJIMA, TOMONORI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 五十嵐久男

(英) IGARASHI, HISAO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 栗田等

(英) KURITA, HITOSHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 鳥巢德夫

國 籍：(英) TOSU, NORIO
(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/03/15 ; 2006-070580 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法

本發明提供一種鐵心薄片以指定間隔錯開的同時形成層疊固定的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法。其具有第 2 衝切步驟，該第 2 衝切步驟是構成從母板 60，透過第 1 控制手段 700 使第 1 衝切公模 360 以指定間隔形成移動，對 1~n (n 為正整數) 片為止的鐵心薄片圓周方向的一方側面 (第 1 槽面 25) 進行衝切，透過第 2 驅動手段 700 使第 2 衝切公模 460 以指定間隔形成移動，對 1~n (n 為正整數) 片為止的鐵心薄片圓周方向的一另一方側面 (第 2 槽面 26) 依順序進行衝切。

六、英文發明摘要

發明之名稱：METHOD FOR MANUFACTURING A STATOR CORE
FOR AN AXIAL AIR-GAP ELECTRONIC MOTOR

There is provided a method for manufacturing a stator core for an axial air-gap electronic motor, in which core sheets are laminately fixed while being shifted with predetermined intervals. The method includes a step in which first side surfaces in the circumferential direction (first slot surfaces 25) of the first to nth (n is a positive integer) core sheets are blanked out of a mother sheet 60 by moving first blanking punches 360 with predetermined intervals via a first control means 700; and a second blanking step in which second side surfaces in the circumferential direction (second slot surfaces 26) of the first to nth (n is a positive integer) core sheets are blanked in succession by moving a second blanking punch 460 with predetermined intervals via a second control means 700.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：軸向氣隙型電動機

2：定子

3：轉子

4：轉子輸出軸

20：合成樹脂材

23：軸承部（定子鐵心）

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於轉子和定子沿著轉子輸出軸的軸線方向形成相向配置的軸向氣隙型電動機之製造方法，更詳細地說，是關於鐵心薄片沿著半徑方向層疊成梯形的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法。

【先前技術】

例如專利文獻 1 (Japanese Patent Application Publication No. 2004-282989) 所示，軸向氣隙型電動機是於圓盤狀的定子兩側（或者是外側）配置有沿著轉子輸出軸的軸線方向以指定空隙配置成相向的轉子。軸向氣隙型電動機，因能夠形成為軸方向長度較短，所以具有能夠小型化的優點。

其定子具有複數個定子鐵心（鐵心組件），各定子鐵心是以設置在中央的軸承部為中心配置成環狀以合成樹脂一體模鑄成型。該軸向氣隙型電動機的定子鐵心，是由沿著半徑方向層疊有複數鐵心薄片形成，為了形成有較大的扭力，其形成為圓周方向的寬度從中心側朝外側逐漸變大的梯形以使 T 形面積加大。

此外，亦提案有一部份的定子鐵心是在圓周方向的側面（槽面）設置傾斜以抑制擠縫扭力產生。然而，該軸向氣隙型電動機用定子鐵心於製造上有下述問題。

即，軸向氣隙型電動機的定子鐵心狀況，和內齒輪型

(2)

電動機不同，其是沿著半徑方向形成層疊。因此，基於有必要將 T 形面形成為梯形，所以每 1 片鐵心薄片都必須改變形狀，因此就需要鐵心薄片全部片數量的衝切模具，如此一來生產成本就變高。

另外，為了讓槽面成為傾斜形狀，必須將每 1 片鐵心薄片稍微錯開的同時形成層疊，所以非常費工費時。再加上，是以錯開狀態形成層疊，所以也需要有定位作業的技術。

【發明內容】

本發明是為解決上述課題而為的發明，其目的是提供一種鐵心薄片以指定間隔錯開的同時形成層疊固定的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法。

為達成上述目的，本發明具備有以下所述的幾項特徵。本發明是於定子和轉子為沿著轉子輸出軸軸線方向配置成相向的軸向氣隙型電動機用定子鐵心，該定子鐵心由金屬母板衝切形成的複數片鐵心朝半徑方向層疊的層疊體所形成，其圓周方向的寬度從上述轉子輸出軸的中心朝外側逐漸變大形成為梯形的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法中，其特徵為，具有：上述鐵心薄片的圓周方向一方側面（第 1 槽面）形成用的第 1 切斷部；上述鐵心薄片的圓周方向另一方側面（第 2 槽面）形成用的第 2 切斷部；可使上述第 1 切斷部往復移動的第 1 移動手段；及可使上述第 2 切斷部往復移動的第 2 移動手段，此外，具備：

(3)

可在上述母板上，透過上述第 1 移動手段使上述第 1 切斷部以指定間隔移動，從上述母板依順序衝切製出 $1 \sim n$ (n 為正整數) 片的上述鐵心薄片第 1 槽面之第 1 衝切步驟；及透過上述第 2 移動手段使上述第 2 切斷部以指定間隔移動，在上述母板上依順序衝切製出 $1 \sim n$ (n 為正整數) 片的上述鐵心薄片第 2 槽面之第 2 衝切步驟。

如此一來，藉由分別獨立形成活動的 2 個切斷部，就能夠改變定子鐵心的圓周方向側面（第 1 槽面和第 2 槽面）的寬度，因此不必使用複數的模具就能夠使定子鐵心形成層疊。

更好的形態，其特徵為，上述第 1 切斷部及上述第 2 切斷部，是配置成相向形成可彼此接近或遠離。

如此一來，因第 1 切斷部和第 2 切斷部分別是配置成相向形成為可彼此接近或遠離，所以當槽面為左右對稱形時，就能夠獲得更加節省空間的模具。

更好的形態，其特徵為，上述第 1 切斷部和上述第 2 切斷部是分別為非同步移動。

如此一來，藉由以非同步驅動各切斷部，就能夠製作槽面為左右非對稱的鐵心薄片。

此外，其特徵為，上述第 1 切斷部，是以指定間隔設置成左右一對，於該等之間配置上述第 2 切斷部，從上述母板衝切製出 2 片上述鐵心薄片的第 1 及第 2 槽面。

另外，其特徵為，藉由將上述母板經衝切製出的上述各鐵心薄片沿著半徑方向形成層疊，使上述定子鐵心組裝

(4)

成點對稱。

如此一來，藉由在左右一對第 1 切斷部之間配置著第 2 切斷部，非同步驅動第 1 切斷部和第 2 切斷部，就能夠同時製造 2 個鐵心薄片。此外，藉由將各鐵心薄片衝切成點對稱形狀，就能夠以 1 個第 2 切斷部同時衝切 2 個第 2 槽面，能夠提昇成品率，能夠更加提高生產性。

再加上，其特徵為，又具備有可從上述母板衝切製出上述鐵心薄片半徑方向側面（T 形面）的第 3 切斷部，具備可在執行上述第 1 衝切步驟及第 2 衝切步驟之後，用上述第 3 切斷部將上述鐵心薄片從上述母板完全分離的第 3 衝切步驟。

如此一來，藉由在衝切出左右的槽面之後以第 3 切斷部衝切出鐵心薄片的半徑方向側面，就能夠簡單執行鐵心薄片的中心位置定位，能夠提高層疊精度。

此外，其特徵為，又具備有可將成為上述各衝切步驟基準的導孔形成在上述母板上的導孔衝切步驟。

如此一來，不僅能夠更加提昇衝切精度，還能夠使作業速度更快生產性更加提昇。

更好的形態，其特徵為，是於上述第 2 衝切步驟和上述第 3 衝切步驟之間，包括凹凸形成步驟，該凹凸形成步驟是可在上述鐵心薄片的一部份形成有各鐵心薄片彼此層疊後加以嵌縫固定的凹凸部。

另外，其特徵為，上述鐵心薄片是由上述第 3 衝切步驟使其從母板切離的同時，使其層疊固定在先前已衝切的

(5)

鐵心薄片。

如此一來，藉由將可在上述鐵心薄片一部份形成有嵌縫用凹凸的凹凸形成步驟設置在第 3 衝切步驟之前，就能夠在已衝切鐵心薄片層疊的同時對各鐵心薄片彼此加以嵌縫固定。

【實施方式】

〔發明之最佳實施形態〕

其次，針對本發明的實施形態參照圖面的同時加以說明。第 1 圖為具備有根據本發明製造方法所製成之定子鐵心的軸向氣隙型電動機模式剖面圖，第 2 圖為其定子的正面圖。

該軸向氣隙型電動機 1，具備有：形成圓盤狀的定子 2；及於該定子 2 的兩側面隔著指定空隙（間隙）配置成相向的一對轉子 3、3。各轉子 3、3 是同軸固定在旋轉驅動動力輸出用的轉子輸出軸 4。

另外，定子 2 和轉子 3 是收納在未圖示的托架內。於該例中，定子 2 的外圍面是兼作為托架的外圍壁，於其兩端安裝有未圖示的蓋構件。另外，也可以不使用蓋構件，將轉子 3、3 直接安裝在風扇等。

轉子 3、3 雖是將定子 2 夾在中間配置在其左右兩側，但也可只配置在其中一側，於本發明中，轉子的構成是只要具備有軸向氣隙型電動機 1 構成所需的功能即可，可根據規格加以任意變更。

(6)

此外，各轉子 3、3 雖共同具有同一的轉子輸出軸 4，但也可形成爲各轉子 3、3 分別具有轉子輸出軸的 2 輸出軸型。再加上，也可形成爲不具有轉子輸出軸 4 的無軸型，直接將轉子 3、3 透過徑向軸承支撐在定子 2。

如第 2 圖所示，定子 2 包括有以轉子輸出軸 4 的旋轉軸線爲中心軸配置成環狀的複數個〔於該例爲 9 個（9 槽）〕磁極組件 21a~21i。各磁極組件 21a~21i 爲同一構成，因此於該例中是以磁極組件 21a 爲例進行說明。

另外，於定子 2 的中心部配置有軸承部 23。於該例中，軸承部 23 具有一對徑向軸承 231、232，其內輪是壓入嵌在轉子輸出軸 4，外輪是埋設在定子 2 固定用的合成樹脂材 20 內。

如第 3A 圖的正面圖及第 3B 圖的透視圖所示，磁極組件 21a 是在具有左右一對凸緣狀 T 形面的線軸狀定子鐵心 23 捲繞著未圖示的線圈形成，定子鐵心 23 是由形成爲 H 字形的電磁鋼板沿著半徑方向層疊形成。

定子鐵心 23，除了 T 形面 22、22 以外的全體是由絕緣樹脂形成的絕緣體 5 包覆著。絕緣體 5，具備有沿著 T 形面 22、22 朝半徑方向延伸的凸緣部 51a、51b，該凸緣部 51a、51b 也是形成爲線圈（未圖示）捲繞的線軸一部份。

於各凸緣部 51a、51b，設有可將各磁極組件 21a~21i 分別以不同形態形成連結的 2 個連結手段。首先，做爲第 1 連結手段是於凸緣部 51a、51b 的圓周方向端部，設有：

(7)

可將各磁極組件 21a~21i 彼此以轉子輸出軸 4 的軸線為中心連結成環狀的卡止凸部 52；及該卡止凸部 52 所要卡止的卡止凹部 53。

卡止凸部 52 是從各凸緣部 51a、51b 圓周方向的一方端部（於第 3A 圖為右側面）朝外側突出設置的凸部，於該例中是由形成三角形狀的舌片所構成。相對於此，卡止凹部 53 是由從各凸緣部 51a、51b 圓周方向的另一方端部（於第 3A 圖為左側面）朝內側形成的缺口部所構成，形成可和卡止凸部 52 吻合的三角形狀溝槽。

該例中，各卡止凸部 52 及卡止凹部 53 雖是形成三角形狀，但只要是形成能夠使各磁極組件 21a~21i 彼此互相連結成環狀的形狀，則可根據規格任意變更成四角形或半圓形等。

如此一來，藉由卡止凸部 52 及卡止凹部 53 彼此的吻合，就能夠使各磁極組件 21a~21i 彼此以轉子輸出軸 4 的軸線為中心連結成環狀。

另外，該例中，在凸緣部 51a、51b 分別設有做為第 2 連結手段可使各磁極組件 21a~21i 連結成一系列棒狀的卡止肋 54、55，但卡止肋 54、55 於本發明中是屬任意事項，因此省略其說明。

如第 10 圖所示，定子鐵心 23，具有電磁鋼板形成的複數片鐵心薄片（於該例中為 20 片的鐵心薄片 23a~23t），由鐵心薄片 23a~23t 沿著定子 2 的半徑方向層疊形成。於該例中，各鐵心薄片 23a~23t 是從半徑方向的內

(8)

側朝外側依順序形成配置。

各鐵心薄片 23a~23t 是分別形成爲 H 字形，於沿著軸方向延伸的線圈捲繞部 24 的兩端設有 T 形面 22、22。如第 10 圖所示，線圈捲繞部 24，其寬度是從半徑方向的內側朝外側逐漸變寬，層疊時 T 形面 22 是形成爲梯形。

如第 2 圖及第 3 圖所示，T 形面 22 圓周方向的兩端（於第 10 圖爲左右兩端），設有可於分別相鄰的磁極組件 21a~21i 之間形成槽的第 1 槽面 25 和第 2 槽面 26。

第 3 圖中，第 1 槽面 25 是面對著磁極組件 21a 正面時左側的側面，和鄰接的磁極組件 21i（參照第 2 圖）的第 2 槽面 26 形成相向。第 2 槽面 26 是面對著磁極組件 21a 正面時右側的側面，和鄰接的磁極組件 21b（參照第 2 圖）的第 1 槽面 25 形成相向。

該例中，第 1 槽面 25 和第 2 槽面 26 是非對稱形，於第 2 槽面 26 形成有擠縫扭力降低用的傾斜，形成比第 1 槽面 25 還大的傾斜面。

各鐵心薄片 23a~23t，其圓周方向的寬度（第 1 槽面 25 和第 2 槽面 26 的寬度）是形成從半徑方向內側朝外側逐漸變寬。即，藉由各鐵心薄片 23a~23t 的層疊，可使定子鐵心 23 從正面看形成爲梯形。

其次，對該定子鐵心 23 製造用的製造裝置進行說明。第 4 圖是本發明一實施形態相關軸向氣隙型電動機用定子鐵心的製造裝置模具部模式圖，第 5 圖是製造裝置主要驅動部的縱剖面圖。另外，模具是載置在未圖示的壓製裝

(9)

置，於本發明中壓製裝置的具體構成是屬於任意事項，因此省略其說明。

如第 4 圖及第 5 圖所示，該定子鐵心的製造裝置 100 是屬順向配置型的製造裝置，具有：安裝在未圖示壓製裝置上部的公模 110；及做為公模 110 的承接側被安裝在壓製裝置下部的母模 120，是一種在公模 110 和母模 120 之間以一定間隔依序送出由電磁鋼板形成的母板 60 的同時完成最終成型品的順向傳送型壓製成型機。

母模 120 上設有引導母板 60 搬運的母板導件（未圖示），具備有可使固定擋板 130 固定在該母板導件上的固定擋板構造。藉此，在母模 120 和固定擋板 130 之間形成母板 60 搬運用的隧道狀母板搬運路。

公模 110 及母模 120，具備有下述各衝切平台，經過該等平台完成最終成型品（定子鐵心 23）。即，具備有：導孔衝切平台 200，其可對母板 60 穿孔設置有做為衝切加工基準導件的導孔 61（參照第 8 圖）；第 1 衝切平台 300，可從母板 60 衝切製出各定子鐵心 23 的鐵心薄片 23a～23t（以下是將單位鐵心薄片用圖號 23at 表示）圓周方向的一方側面（第 1 槽面 25）；第 2 衝切平台 400，可從母板 60 衝切製出鐵心薄片 23 圓周方向的另一方側面（第 2 槽面 25）；凹凸形成用平台 500，可於鐵心薄片 23 的一部份形成有使各鐵心薄片 23a～23t 彼此層疊加以嵌縫固定的凹凸部；及第 3 衝切平台 600，可從母板 600 依序分離各鐵心薄片 23a～23t。

(10)

參照第 5 圖，導孔衝切平台 200 是於公模 110 側，設有：公模襯墊 210，該公模襯墊 210 是安裝在被安裝成可利用未圖示壓製驅動手段形成上下往復移動的公模架 140；公模板 220，該公模板 220 是安裝在上述公模襯墊 210；及導孔形成用公模 230，該導孔形成用公模 230 是可裝脫地安裝在公模板 220。

於母模 120 側，在母模板 150 安裝有可承接導孔形成用公模 230 的導孔形成用母模 240。導孔形成用母模 240 的後端側（於第 5 圖為下端側），形成有衝切廢料排出孔 241。

其次，同時參照第 6 圖，對第 1 衝切平台 300 進行說明。第 1 衝切平台 300 是配置在滑動底座 310 上，該滑動底座 310 是可沿著指定方向滑動地安裝在母模 120。於滑動底座 310 的一端設有可使滑動底座 310 往復滑動的第 1 驅動手段 700A。

第 1 驅動手段 700A 是一種進給螺絲機構，具有：由未圖示控制手段控制的伺服馬達 710；由該伺服馬達 710 旋轉驅動的凸螺紋軸 720；及固定在滑動底座 310，由螺合於凸螺紋 720 的凹螺紋將旋轉驅動力轉換成左右驅動力的從動件 730。

該例中，第 1 驅動手段 700A 雖是採用一種利用凸螺紋和凹螺紋的進給螺絲機構，但除此之外，也可採用齒板與小齒輪機構或線性驅動機構等，只要能夠使滑動底座 310 左往復移動則可根據規格加以任意變更。

(11)

於滑動底座 310，具備有：第 1 母模 330 支撐用的母模架 320；由從母模架 320 豎立設置成垂直的導柱 321a 和懸吊螺栓 321b 引導往上下方向的公模架 340；支撐在公模架 340 的公模板 350；及可裝脫地支撐該公模板 350 的一對第 1 公模 360、360（第 1 切斷部）。在母模架 320 和公模架 340 之間，設有制動件 370。

於導柱 321a 同軸安裝有壓縮彈簧 322、322，由壓縮彈簧 322、322 使公模架 340 經常朝分開方向（於第 6 圖為上方向）上舉。

如第 9 圖所示，第 1 公模 360、360 是以指定間隔成為左右一對配置成對稱性。第 1 公模 360、360 都是為同一形狀，因此是以一方的公模 360 為例進行說明。

第 1 公模 360 是由形成為梯形的衝切模所構成，於一方的面形成有第 1 槽面 25 形成用切斷面 361。該例中，第 1 公模 360 為形成第 1 槽面 25 的傾斜面，是一邊依序對鐵心薄片 23a～23t 進行衝切的同時形成稍微移動，只移動第 1 片鐵心薄片 23a 至最後的鐵心薄片 23t 為止的移動寬度 a。

第 1 母模 330、330 是由形狀吻合於上述第 1 公模 360 的衝孔形成，其另一端側（於第 6 圖為下側），設有衝切廢料排出孔 331。

其次，參照第 7 圖，對第 2 衝切平台 400 進行說明。第 2 衝切平台 400 是配置在滑動底座 410 上，該滑動底座 410 可沿著指定方向滑動地安裝在母模 120。於滑動底座

(12)

410 的一端設有可使滑動底座 410 往復滑動的第 2 驅動手段 700B。

第 2 驅動手段 700B 的基本構成是和上述第 1 衝切平台 300 所採用的第 1 驅動手段 700A 相同，因此省略其說明。另外，第 1 驅動手段 700A 及第 2 驅動手段 700B，分別是以不同系統加以個別控制。

於滑動底座 410，具備有：第 2 母模 430 支撐用的母模架 420；由從母模架 420 豎立設置成垂直的導柱 421a 和懸吊螺栓 421b 引導往上下方向的公模架 440；支撐在公模架 440 的公模板 450；及可裝脫地支撐該公模板 450 的第 2 公模 460（第 2 切斷部）。在母模架 420 和公模架 440 之間，設有制動件 470。

如第 9 圖所示，第 1 公模 460 是形成為梯形，於其兩側面形成有第 2 槽面 26 形成用切斷面 461。於該例中，第 2 公模 460 為形成第 2 槽面 26 的傾斜面，是一邊依序對鐵心薄片 23a～23t 進行衝切的同時形成稍微移動，整體只移動第 1 片鐵心薄片 23a 至最後的鐵心薄片 23t 為止的移動寬度 b。

該例中，第 1 公模 360 是對 2 個的鐵心薄片 23a～23t 進行同時 2 片衝切所以設置成左右一對，第 2 公模 460 是配置在第 1 公模 360、360 之間，但也可不同於該例，只要能夠依順序單純地對 1 片的鐵心薄片 23a～23t 進行衝切，則第 1 公模 360 設置 1 個亦可。於該狀況時，第 2 公模 460 是和第 1 公模 360 形成相向配置。該形態也是屬

(13)

於本發明的範圍內。

更佳的形態，2 片的鐵心薄片 23a~23 t，分別是以點對稱性衝切為佳。即，如第 9 圖所示，藉由將鐵心薄片 23a t 配置在點對稱位置，則只要在 2 個第 1 公模 360 之間往復動作 1 個第 2 公模 460 即可，不必設置 2 個第 2 公模 460，能夠更加抑制生產成本。

再度參照第 5 圖，針對凹凸形成用平台 500 進行說明。凹凸形成用平台 500，具有：安裝在公模架 140 的公模襯墊 510；及安裝在該公模襯墊 510 的公模板 520，公模板 52 在公模 110 側設有可裝脫的裁切用公模 530 和凹凸形成用公模 530A。

裁切用公模 530 和凹凸形成用公模 530A，如第 4 圖所示，是左右對稱分別各設有 2 處合計共設有 4 處，如第 8 圖所示，設置成可在鐵心薄片 23at 的線圈捲繞部 24 形成有裁切孔 64、凹槽部 64A。

凹凸形成用公模 530A 是前端突出形成比母板 60 的厚度還短。因此，將凹凸形成用公模 530A 朝母板 60 加壓，可在母板 60 的表面形成有凹部，於背面隨著凹部的形成而形成凸部。

該例中，4 處的凹凸形成用公模 530A 當中的 2 處，是固定在公模板 520，但於裁切用公模 530 的另一端（於第 5 圖為上端）安裝有頂出棒 550。

於裁切用公模 530 的後端（於第 5 圖為上端）設有轉換桿 551。轉換桿 551 是設置成由未圖示的驅動手段使其

(14)

形成可滑動（於第 5 圖為往紙面前方），由轉換桿 551 控制裁切用公模 530 的出沒。

轉換桿 551 是一種可使裁切用公模 530 轉換成位於突出位置和不突出位置的操縱桿，通常是支撐在不突出的位置，只有在第 1 片鐵心薄片 23a 被搬運過來時，轉換桿 551 才會移動至突出位置，使裁切孔 64 形成在鐵心薄片 23a。如此一來，於最後的鐵心薄片 23t 上，即使層疊下一個已衝切的第 1 片鐵心薄片 23a 但該等也不會卡止在下一步驟作業的第 3 衝切平台 600。

母模 120 側，是在母模板 560 安裝有裁切用公模 530 及凹凸形成用公模 530A 該等承接用的裁切用母模 540 及凹凸形成用母模 540A。裁切用母模 540 及凹凸形成用母模 540A 是和裁切用公模 530 及凹凸形成用公模 530A 成相向地分別設有 4 處，於凹凸形成用母模 540A 內設有可使母板 60 不會嵌入的頂出棒 570。

頂出棒 570 是由內部具有壓縮彈簧的柱塞形成，其設置成和未設有頂出棒 550 的凹凸形成用公模 530A 成相向。如此一來，就能夠使母板 60 確實搬運至下一步驟作業的第 3 衝切平台 600。

參照第 5 圖，可知第 3 衝切平台 600，在公模 110 側設有：安裝在公模架 140 的公模襯墊 610；安裝在該公模襯墊 610 的公模板 620；及可裝脫地安裝在公模板 620 的第 3 公模 630。

該例中，公模襯墊 610 和公模板 620 是共用上述凹凸

(15)

形成用平台 500 的公模襯墊 510 和公模板 520。

於第 3 公模 630 的後端（於第 5 圖為上端）設有頂出棒 650。頂出棒 650 是在 20 片的鐵心薄片 23a~23t 衝切的同時鄰接於第 3 公模 630 藉由推壓鐵心薄片 23 的凹凸部 64A，使互相層疊的鐵心薄片 23a~23t 的凹凸部 64A 彼此嵌合。

母模 120 側是在母模板 660 安裝有第 3 公模 630 承接用的第 3 母模 640。第 3 母模 640 的後端（於第 5 圖為下端），形成有衝切後形成層疊固定的定子鐵心 23 其排出的排出孔 641。

其次，參照第 4 圖及第 8 圖，對本發明軸向氣隙型電動機用定子鐵心的組裝順序一例進行說明。首先，先將母板 60 配置在壓製裝置內後，操作未圖示的開始按鈕，藉此利用壓製裝置內未圖示的控制手段開始進行壓製作業。另外，於第 8 圖中，母板的輸送方向是和第 4 圖相同從上往下。

另，壓製作業是朝母模 120 以一定間隔往復移動公模 110，藉此各作業平台 200~600 同時進行作業，但於下述中，為方便說明，是按照每個平台的順序對第 1 片鐵心薄片 23a 的作業步驟進行說明。

首先，當母板 60 被搬運至導孔形成用平台 200 時，控制手段是透過未圖示的壓製手段使公模 110 朝母模 120 下降。與此同時，使保持在公模板 220 的導孔形成用公模 230 朝母板 60 插入，藉此使一對導孔 61、61 形成在母板

(16)

60。

當導孔形成用公模 230 往上舉返回至初期位置時，控制手段是透過未圖示的搬運手段將母板 60 推出指定長度，搬運至下一步驟作業的第 1 衝切平台 300。在母板 60 送出後，控制手段就使公模 110 下降。

隨著公模 110 的下降，於第 1 衝切平台 300，安裝在公模板 350 的第 1 公模 360 就會朝母板 60 插入，使一對第 1 衝孔 62、62 形成在母板 60（第 1 槽面的切出形成）。

當第 1 公模 360 往上舉公模 110 返回至初期位置時，控制手段是透過未圖示的搬運手段將母板 60 推出指定長度的同時，再度下降公模 110。於同時控制手段是對第 1 驅動手段 700 的驅動馬達 710 輸出指令，使第 1 公模 360 只移動相當於各鐵心薄片 23a~23t 其 1 片份量的移動量 $\Delta a (=a/20)$ ，以備對下一個衝切的第 2 片鐵心組件 23b 進行衝切作業。

然後，控制手段再度使公模 110 下降。與此同時，在第 2 衝切平台 400，第 2 公模 460 是隨著公模 110 的下降插入母板 60。藉此，使第 2 衝孔 63 形成在母板 60（第 2 槽面的切出形成）。

當第 2 衝孔 63 的衝切作業結束時，公模 110 會上舉返回初期位置的同時，母板 60 會被送出至下一個步驟作業的凹凸形成用平台 500。於同時控制手段會對第 3 衝切平台 400 的第 2 驅動手段 700 輸出指令，使第 2 公模只移

(17)

動相當於各鐵心薄片 23a~23t 其 1 片份量的移動量 Δb ($=b/20$)，以備對下一個衝切的第 2 片鐵心組件 23b 進行衝切作業。

當確認母板 60 已搬出至凹凸形成用平台 500 時，控制手段會下降公模 110。藉此，使凹凸形成用公模 230A 朝母板 60 壓入，以在鐵心薄片 23a 的線圈捲繞部 24 表背形成有 2 處凹凸部 64A。

另外，當控制手段判斷出第 1 片鐵心薄片，該例中為鐵心薄片 23a 被搬運過來時，就會將裁切用公模 530 的轉換桿 551 轉換成突出側，以裁切用公模 530 形成裁切孔 64。於以後的鐵心薄片 23b~23t 衝切作業時，事先將轉換桿 551 移動至非突出側，以凹凸形成用公模 530A 在鐵心薄片 23b~23t 形成凹凸部 64A。

當形成有凹凸部 64A 時，母板 60 會被搬運至最後步驟作業的第 3 衝切平台 600，與此同時開始下降公模 110。藉此，第 3 公模 630 會插入母板 60，使鐵心薄片 23a 從母板 60 切離（T 形面的切出形成）。

從母板 60 分離後的鐵心薄片 23a，是層疊在先行衝切後的最後鐵心薄片 23t 上的同時，由第 3 公模 630 推入，但因鐵心薄片 23a 是以設有裁切孔 64 取代凹凸部 64A，因此鐵心薄片 23a 和鐵心薄片 23t 不會形成連結。

重覆一連貫的作業步驟，在鐵心薄片 23a 上依序層疊鐵心薄片 23b~23t，由第 3 公模 630 推入使凹凸部 64A 彼此嵌合，藉此使各鐵心薄片 23a~23t 彼此連結，完成定

(18)

子鐵心 23。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為表示根據本發明製造方法製作的軸向氣隙型電動機模式性剖面圖。

第 2 圖為上述軸向氣隙型電動機的定子正面圖。

第 3A 圖為上述定子構成用的各磁極組件正面圖。

第 3B 圖為上述定子構成用的各磁極組件透視圖。

第 4 圖為本發明一實施形態相關軸向氣隙型電動機用定子鐵心的製造裝置模具部模式圖。

第 5 圖為製造裝置驅動部的主要縱剖面圖。

第 6 圖為第 1 衝切平台的橫剖面圖。

第 7 圖為第 2 衝切平台的橫剖面圖。

第 8 圖為表示各平台的母板狀態正面圖。

第 9 圖為第 1 衝切公模和第 2 衝切公模的移動說明圖。

。

第 10 圖為各鐵心薄片分解後從內徑側往外徑側依序排列的狀態正面圖。

【主要元件之符號說明】

1：軸向氣隙型電動機

2：定子

20：合成樹脂材

21a~21i：磁極組件

(19)

22：T 形面

23：軸承部（定子鐵心）

24：線圈捲繞部

25：第 1 槽面

26：第 2 槽面

3：轉子

4：轉子輸出軸

5：絕緣體

51a、51b：凸緣部

52：卡止凸部

53：卡止凹部

54：卡止肋

55：卡止肋

60：母板

61：導孔

62：第 1 衝孔

23a~23t：鐵心薄片

63：第 2 衝孔

64：裁切孔

64A：凹凸部

100：定子鐵心的製造裝置

110：公模

120：母模

130：固定擋板

(20)

140：公模架

150：母模板

200：導孔衝切平台

210：公模襯墊

220：公模板

230：導孔形成用公模

240：導孔形成用母模

241：廢料排出孔

300：第 1 衝切平台

310：滑動底座

320：母模架

321a：導柱

321b：懸吊螺栓

322：壓縮彈簧

330：第 1 母模

331：廢料排出孔

340：公模架

350：公模板

360：第 1 公模

361：第 1 槽面形成用切斷面

370：制動件

400：第 2 衝切平台

410：滑動底座

420：母模架

(21)

421a：導柱

421b：懸吊螺栓

430：第2母模

440：公模架

450：公模板

460：第2公模

461：第2槽面形成用切斷面

470：制動件

500：凹凸形成用平台

510：公模襯墊

520：公模板

530：裁切用公模

530A：凹凸形成用公模

540：裁切用母模

540A：凹凸形成用母模

550：頂出棒

551：轉換桿

560：母模板

570：頂出棒

600：第3衝切平台

610：公模襯墊

620：公模板

630：第3公模

640：第3母模

(22)

641 : 定子鐵心排出孔

650 : 頂出棒

660 : 母模板

700A : 第 1 驅動手段

700B : 第 2 驅動手段

710 : 伺服馬達

720 : 凸螺紋軸

730 : 從動件。

十、申請專利範圍

1. 一種軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其定子和轉子為沿著轉子輸出軸的軸線方向配置成相向的軸向氣隙型電動機用定子鐵心，該定子鐵心由金屬母板衝切形成的複數片鐵心薄片朝半徑方向層疊的層疊體所形成，其圓周方向的寬度從上述轉子輸出軸的中心朝外側逐漸變大形成為梯形的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其特徵為，具有：

上述鐵心薄片的圓周方向一方側面（第 1 槽面）形成用的第 1 切斷部；上述鐵心薄片的圓周方向另一方側面（第 2 槽面）形成用的第 2 切斷部；可使上述第 1 切斷部往復移動的第 1 移動手段；及可使上述第 2 切斷部往復移動的第 2 移動手段，

具備：可在上述母板上，透過上述第 1 移動手段使上述第 1 切斷部以指定間隔移動，從上述母板依順序衝切製出 $1 \sim n$ （ n 為正整數）片的上述鐵心薄片的第 1 槽面之第 1 衝切步驟；及透過上述第 2 移動手段使上述第 2 切斷部以指定間隔移動，從上述母板上依順序衝切製出 $1 \sim n$ （ n 為正整數）片的上述鐵心薄片的第 2 槽面之第 2 衝切步驟；

上述第 1 切斷部是以指定間隔設置成左右一對，於該等之間配置上述第 2 切斷部，從上述母板衝切製出 2 片上述鐵心薄片的第 1 及第 2 槽面。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載的軸向氣隙型電動

機用定子鐵心之製造方法，其中，藉由將上述母板經衝切製出的上述各鐵心薄片沿著半徑方向形成層疊，使上述定子鐵心組裝成點對稱。

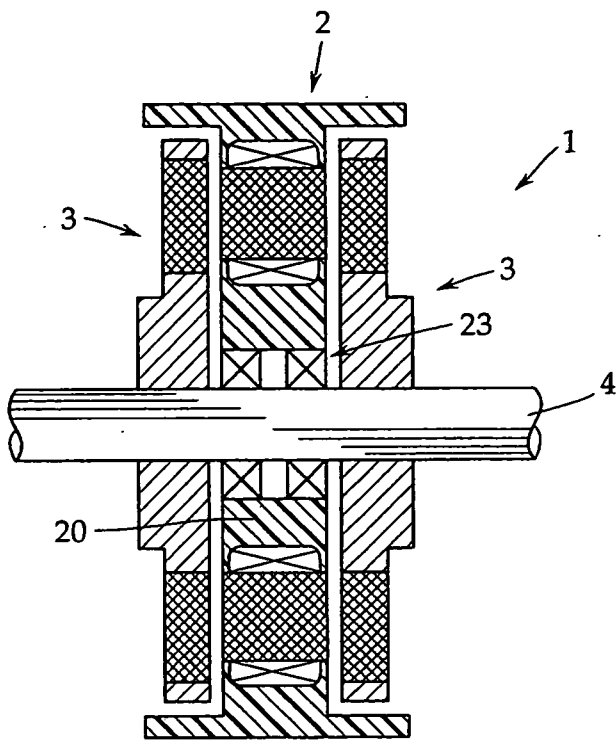
3. 如申請專利範圍第 1 項所記載的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其中，又具備有從上述母板衝切製出上述鐵心薄片的半徑方向側面（T 形面）的第 3 切斷部，具備可在執行上述第 1 衝切步驟及第 2 衝切步驟之後，用上述第 3 切斷部將上述鐵心薄片從上述母板完全分離的第 3 衝切步驟。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項或第 3 項所記載的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其中，又具備有將成為上述各衝切步驟基準的導孔形成在上述母板上的導孔衝切步驟。

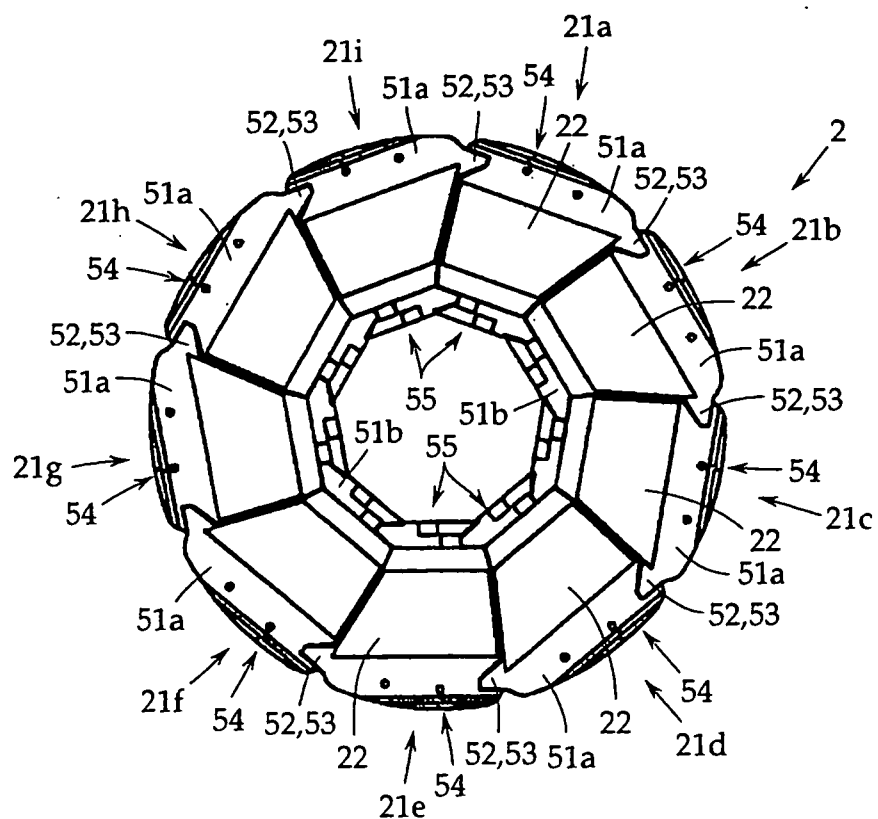
5. 如申請專利範圍第 3 項所記載的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其中，於上述第 2 衝切步驟和上述第 3 衝切步驟之間，包括著凹凸形成步驟，該凹凸形成步驟是可在上述鐵心薄片的一部份形成有各鐵心薄片彼此層疊後加以嵌縫固定的凹凸部。

6. 如申請專利範圍第 3 項所記載的軸向氣隙型電動機用定子鐵心之製造方法，其中，上述鐵心薄片是由上述第 3 衝切步驟使其從母板切離的同時，使其層疊固定在先前已衝切的鐵心薄片。

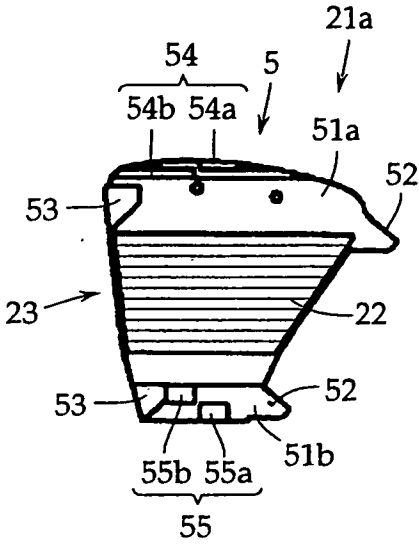
第1圖



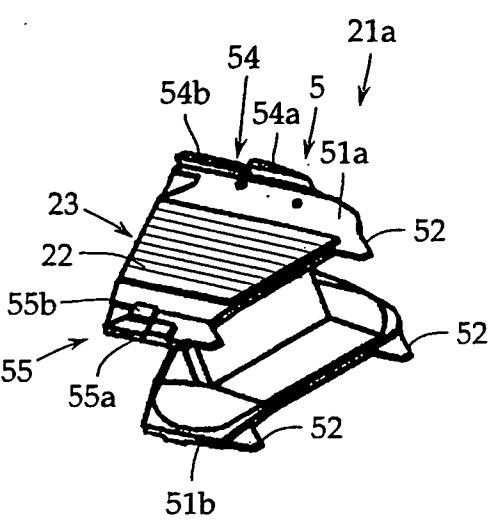
第2圖



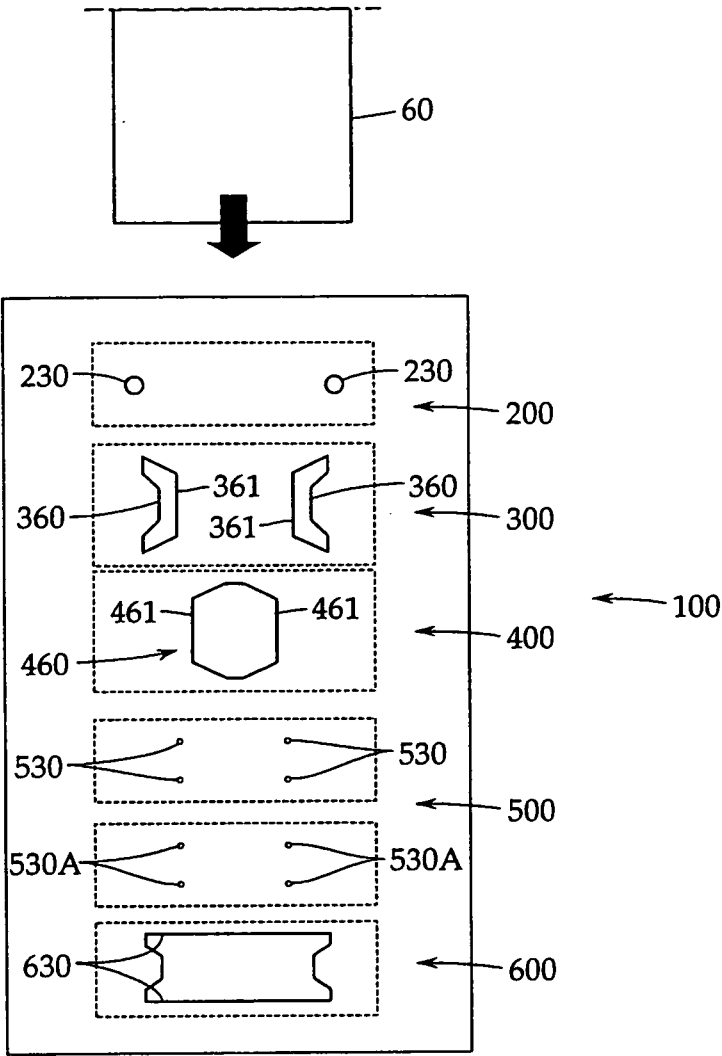
第3A圖



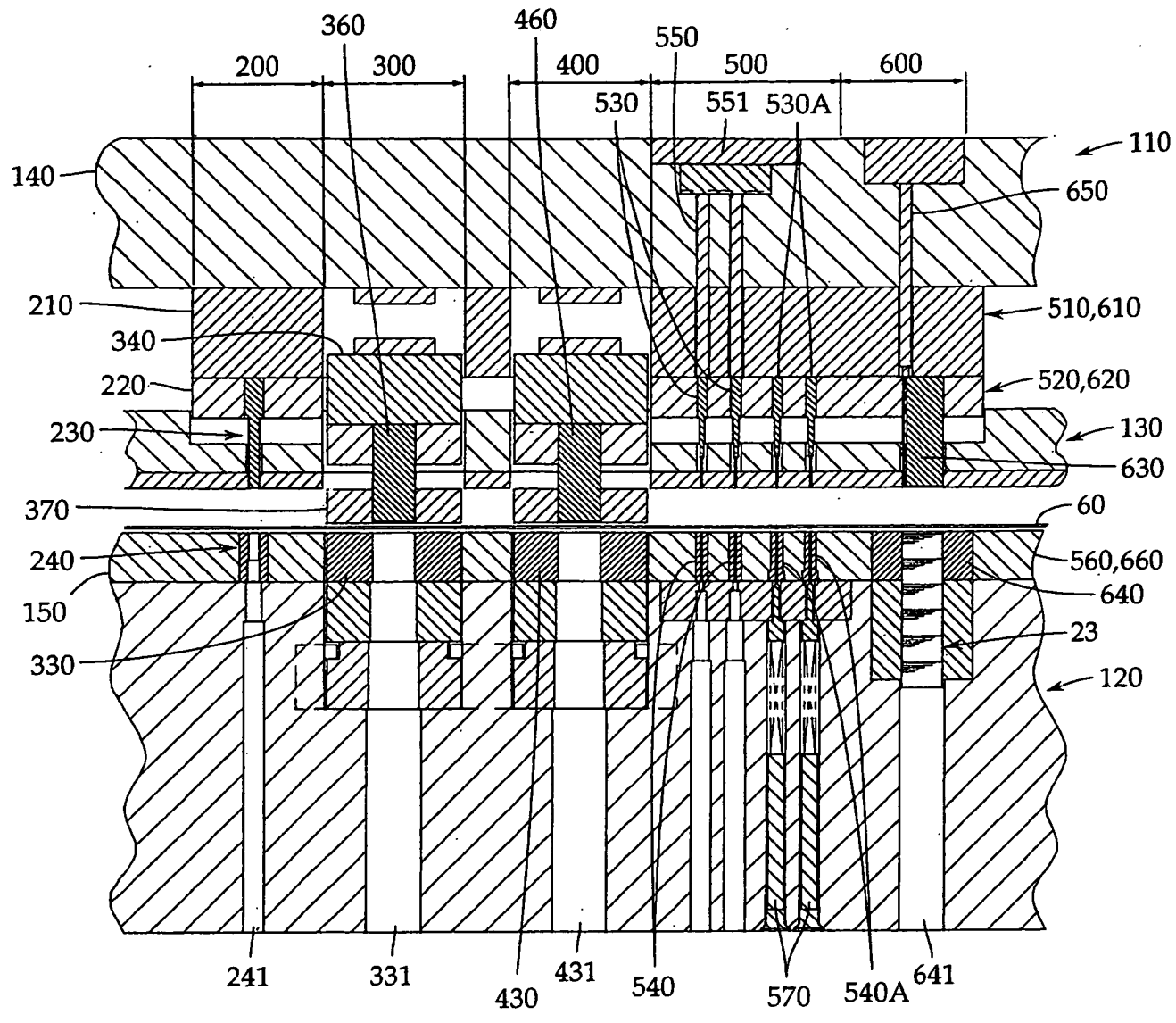
第3B圖



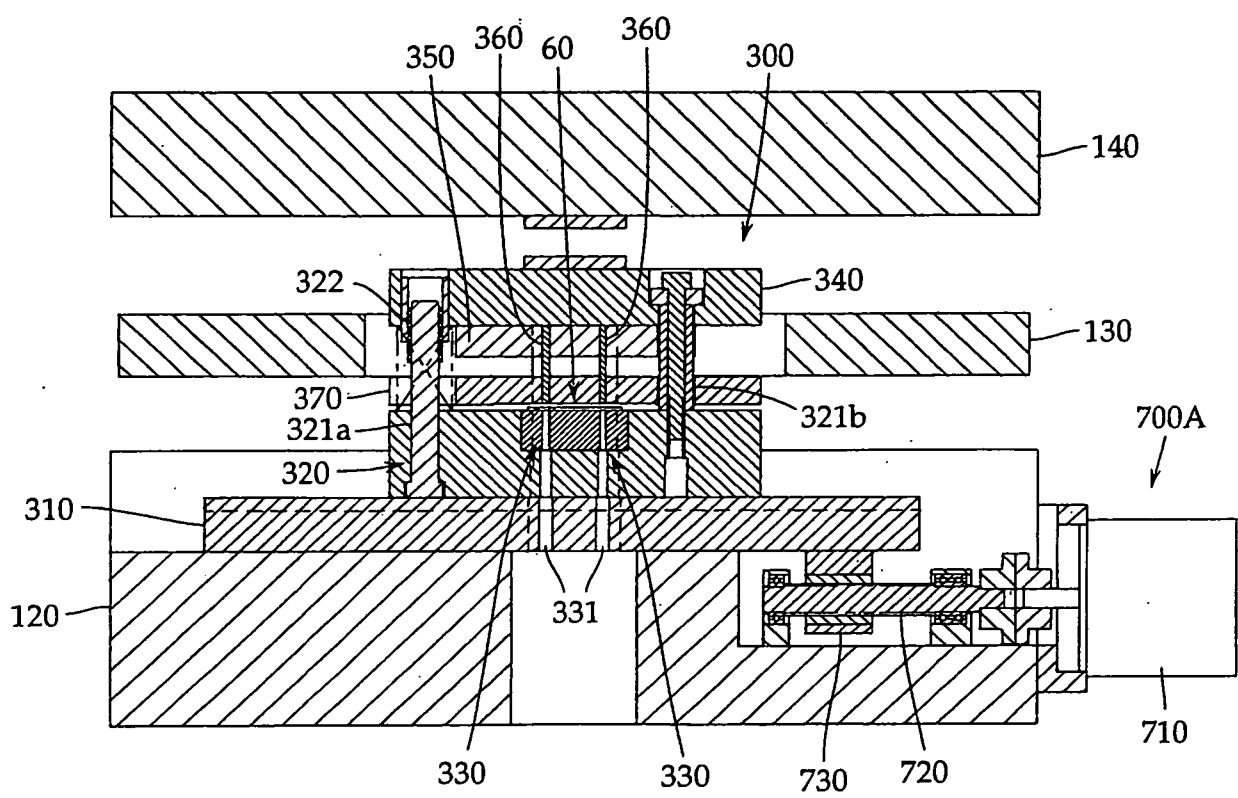
第4圖



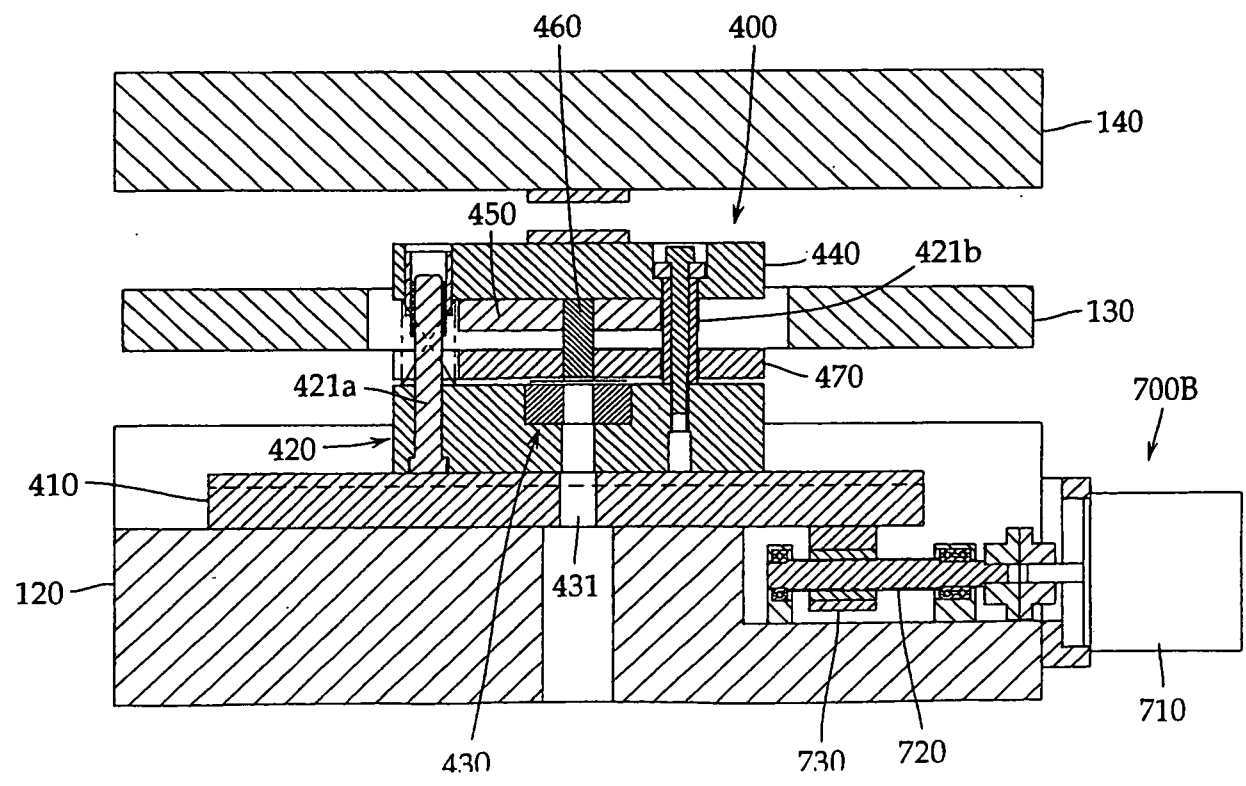
第5圖



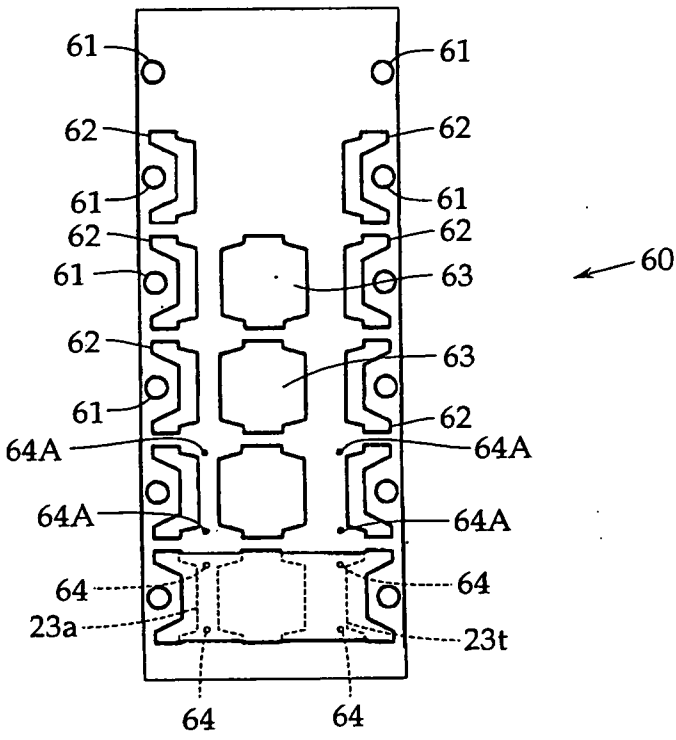
第6圖



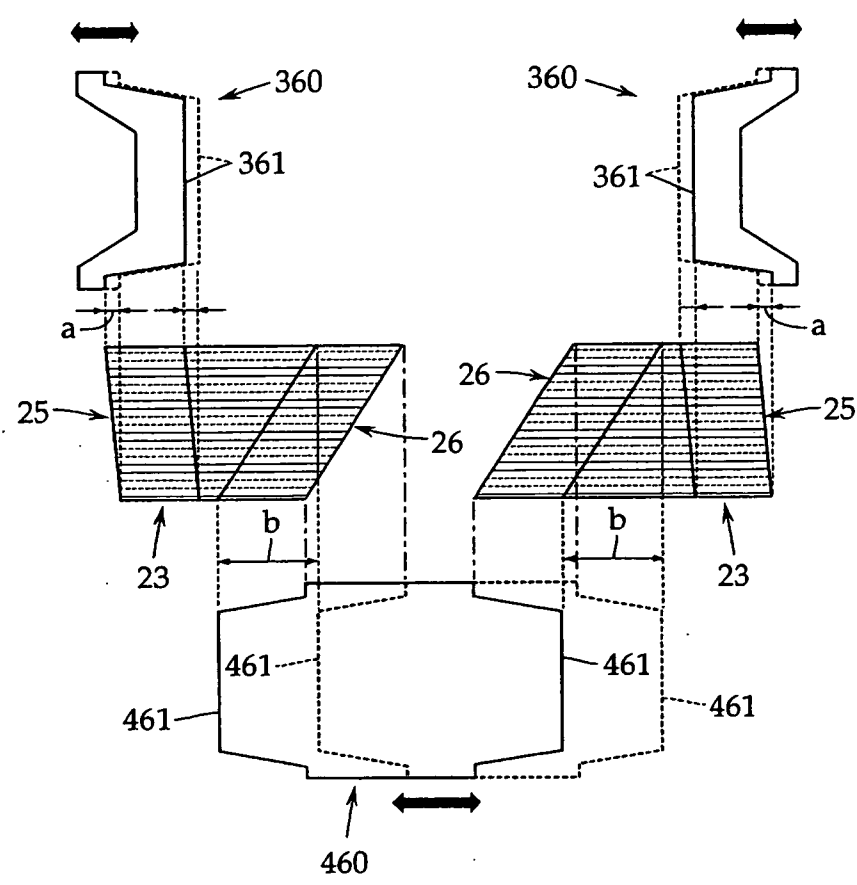
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖

