

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92107400

※IPC分類：H01K21/24 1/16

※申請日期：92年04月01日

壹、發明名稱：

(中文)爪桿型發電機及自行車用輪轂發電機

(英文)クローポール形発電機及び自転車用ハブダイナモ

貳、發明人(共 1 人)

發明人 1

姓 名：(中文)遠藤貴廣

(英文)遠藤貴広

住居所地址：(中文)日本國大阪府堺市深井清水町二〇九〇 - 四
島野娛樂 I 三〇九號

(英文)日本国大阪府堺市深井清水町 2 0 9 0 - 4
シマノアミニティ - I 3 0 9 号

參、申請人(共 1 人)

申請人 1

姓名或名稱：(中文)島野股份有限公司

(英文)株式会社シマノ

住居所地址：(中文)日本國大阪府堺市老松町三丁七七番地

(或營業所) (英文)

國 籍：(中文)日本

(英文)JAPAN

代 表 人：(中文)1. 島野容三

(英文)

捌、聲明事項

■主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1.日本 ; 2002/05/09 ; 2002-134411

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關爪桿型發電機及自行車用輪轂發電機，特別是關於具有將板狀構件疊層形成磁軛的爪桿型發電機以及自行車輪轂發電機。

【先前技術】

現有技術的爪桿型發電機，考慮到形狀和成本，一般在大多數情況下通過板金壓力加工形成磁軛部分。但是，現有技術中這種發電機，存在著因產生渦電流造成效率降低的問題。

因此，如日本專利特開 2001-37108 號公報所記載，利用薄板的疊層結構構成磁軛部分，可以抑制渦電流的發生。該公報所記載的發電機具有固定在輪轂軸上的發電線圈，以及相對於輪轂軸可自由旋轉地設置在內周面上配置磁鐵的外殼。同時，容納發電線圈的磁軛，疊層複數個板狀構件所構成。

採利用薄板的疊層結構，可以抑制渦電流的發生。但是，在爪桿型發電機的情況下，由於形成從磁軛的外圍部沿著軸向兩端相互靠近的方向延伸的結構，所以很難高效率地製成疊層結構。在前述公報所記載的發電機中，圓周方向交替配置磁軛的連接部分上需要另外的磁性材料。在這種設置另外的磁性材料的情況下，會增加磁阻降低效率。此外，由於需要新製作另外的磁性材料，所以會提高成

本。

【發明內容】

本發明的課題是在爪桿型發電機中，可抑制發電時的渦電流，提高其發電效率。

〔解決課題用的手段〕

根據發明 1 的爪桿型發電機，具備：配置呈圓周形的永久磁鐵；配置在永久磁鐵內周圍側的環形線圈；及，圍繞線圈周圍配置的磁軛。磁軛具有設置在線圈軸向一側的分別由複數個板狀疊層片構成的複數組第一疊層磁軛，及設置在線圈軸向另一側的分別由複數個板狀疊層片構成的複數組第二疊層磁軛。

同時，複數個板狀疊層片分別具有從軸向一側或另一側向相反側延伸而配置在永久磁鐵與線圈之間的磁軛外圍部，及與磁軛外圍部磁性結合，配置在線圈內周圍的軸向一側或者另一側的磁軛內周圍部。此外，複數組第一和第二疊層磁軛，分別使磁軛內周圍部軸向對向，並且磁軛外圍部是沿圓周方向交替設置。

在以上的發電機中，永久磁鐵與磁軛外圍部呈相對，通過該等的相對旋轉，在磁軛內周圍部產生交變磁通。藉此使電流流過線圈進行發電。具體而言，在第一疊層磁軛的磁軛外圍部形成 N 極，第二疊層磁軛的磁軛外圍部形成 S 極的狀態下，以及第一疊層磁軛的磁軛外圍部形成 S

(3)

極，第二疊層磁軛的磁軛外圍部形成 N 極的狀態下交替更換產生交變磁通。在此進行發電時，除了產生交變磁通外，也產生渦電流。

前述渦電流會降低發電效率，但是在本發明的發電機中，由於磁軛是由複數個板狀的疊層片所構成，因此可以抑制渦電流的發生。即，在該種發電機中，已知渦電流的發生與磁軛厚度（板厚）的平方成反比地減少，但是通過以板狀疊層片構成磁軛減薄其厚度，可以抑制渦電流的發生。此外，此由於磁軛內周圍部是相對於軸向配置，因此第一疊層磁軛和第二疊層磁軛分別由各個磁軛內周圍部直接進行磁性連接，不需要連接兩個疊層磁軛用的另外的磁性體。而且也可以充分確保磁通通過兩疊層磁軛間的截面面積，避免磁性飽和。進而可大幅度降低磁阻等耗損，提高輸出和效率，降低無負荷轉矩。

根據發明 2 的爪桿型發電機，在申請專利範圍第 1 項所記載的發電機中，具有沿軸向延伸的筒狀部，及設置在筒狀部的軸向兩端的一對凸緣部，在筒狀部的外圍進一步備有捲繞線圈的線圈架。

根據發明 3 的爪桿型發電機係於發明 2 的發電機中，在構成線圈架的一對凸緣上的軸向外側側面上，在圓周方向排列形成基本上沿放射狀延伸的多複數個槽，同時在一對凸緣的外圍部對應前述複數個槽形成複數個缺口，構成各疊層磁軛的複數個板狀疊層片進一步具有連接磁軛外圍部和磁軛內周圍部的連接部。並且，板狀疊層片是將連接

(4)

部嵌合在一對凸緣的槽內，磁軛外圍部的一部分是嵌合於一對凸緣的缺口內。

其中，可確實保持構成各疊層磁軛的複數個板狀疊層片。

根據發明 4 的爪桿型發電機係於發明 3 的發電機中，在構成線圈架的一對凸緣外圍部上，在與另一側凸緣外圍部形成的缺口相對的位置上形成複數個凹部，將設置在另一側凸緣側的疊層磁軛的磁軛外圍部頂端保持在該凹部內。

在此於半徑方向可藉此確實保持構成各疊層磁軛的板狀疊層片。

根據發明 5 的爪桿型發電機是在發明 1 至 4 的發電機中，構成各疊層磁軛的板狀疊層片沿著軸向觀察是形成位於磁軛內周圍部和磁軛外圍部不同的放射線位置上。

根據發明 6 的自行車用輪轂發電機係設於自行車的車輪中央部，具備：安裝在自行車車架上的輪轂軸；外殼；一對軸承；永久磁鐵；及，內側固定單元。外殼具有沿輪轂軸的軸向延伸的筒狀殼主體，及設置在殼主體的軸向兩端部上的一對輪轂凸緣。一對軸承將外殼自由轉動地支承在輪轂軸上。永久磁鐵以圓周形狀設置在殼主體的內周圍面上。內側固定單元是配置在永久磁鐵的內周圍側，固定在輪轂軸上。

並且，內側固定單元具備有配置在永久磁鐵內周圍側的環形線圈，及以圍繞線圈周圍的方式配置的磁軛。磁軛

具有設置在線圈軸向一側的分別由複數個板狀疊層片所構成的複數組第一疊層磁軛，及設置在線圈軸向另一側的分別由複數個板狀疊層片所構成的複數組第二疊層磁軛。此外，複數個板狀疊層片分別具有從軸向一側或另一側向相反側延伸配置在永久磁鐵與線圈之間的磁軛外圍部，以及與磁軛外圍部磁性結合，配置在線圈內周圍的軸向一側或另一側的磁軛內周圍部。同時，複數組第一及第二疊層磁軛，各自的磁軛內周圍部在軸向相對，並且磁軛外圍部設置是在沿圓周方向交替的位置上。

【實施方式】

第 1 圖及第 2 圖是表示利用本發明一種實施形態的爪桿型發電機的輪轂發電機。第 1 圖是輪轂發電機 1 的一側縱剖面圖，第 2 圖是其側視圖。

第 1 圖所示的輪轂發電機 1，和自行車的前輪一起安裝在左右前叉 2a，2b 的頂端上。該輪轂發電機 1，具備：兩端部固定在前叉 2a，2b 上的輪轂軸 5；利用一對軸承 6，7 可相對於輪轂軸 5 自由旋轉支承的外殼 8；永久磁鐵 9；及，固定於輪轂軸 5 上的內側固定單元 10。

外殼 8 具有殼主體 11，及一對輪轂凸緣 12，13。殼主體 11 是沿輪轂軸 5 的軸向延伸形成的筒狀構件，在軸向的中央部上具有與兩端部比較朝著外圍側隆起的隆起部 11a。一對輪轂凸緣 12，13 固定在殼主體 11 的軸向兩端部的外圍面上，在該等輪轂凸緣 12，13 上，分別沿圓周

(6)

方向以等角間隔形成分別安裝輻條（未圖示）的內側端部用的複數個安裝孔 11a，12a。此外，外殼 8 的軸向兩端部上，在軸承 6，7 之間設置防止塵埃、灰土水等異物進入外殼內部的密封構件 14，15。

永久磁鐵 9 是固定在外殼 8 的隆起部 11a 的內面上，構成沿圓周方向等間隔劃分的四個磁體。使該永久磁鐵 9 磁化為等間隔交替的 N 極和 S 極，分別與後述的磁軛外圍部相對。

內側固定單元 10 具有環形線圈 20；及包圍線圈 20 周圍設置的磁軛 21。同時，該等線圈 20 及磁軛 21 利用螺紋配合形成在輪轂軸 5 外圍上的螺紋部的一對螺帽 22a，22b 夾持的方式固定於輪轂軸 5 上，並且在軸向以收容於隆起部 11a 內的位置關係進行定位。

線圈 20 是捲繞在第 3 圖表示的線圈架 25 上。線圈架 25 是如第 3 圖及第 3 圖之放大部分的第 4 圖所示（在第 3 圖和第 4 圖中，均表示卸下磁軛的狀態），具備外圍捲繞線圈 20 的筒狀筒部 26，及形成在筒部 26 的軸向兩端部上的第一凸緣 27 及第二凸緣 28。第一及第二凸緣 27，28 中，軸向外側的側面上形成大致呈放射形延伸的複數個槽 27a，28a。該等槽 27a，28a 在外圍側，以軸向相互錯開的方式，即第二凸緣 28 的槽 28a 位於第一凸緣 27 的相鄰兩個槽 27a 之間的方式，並且以在半徑方向的大致中間部，兩個槽 27a，28a 在軸向部分重疊的方式，且進一步在內周圍側，兩槽 27a，28a 在軸向大致形成全部重疊。同

(7)

時，使各槽 27a，28a 的外圍側部分缺口，形成缺口部 27b，28b。此外，各凸緣 27，28 的外圍面上，在不形成槽 27a，28a 的部分上，如第 4 圖和第 4 圖透視部分圖的第 5 圖所示，從軸向內側至外側形成預定長度的凹部 27c，28c。並在第 5 圖中，爲了說明方便起見，顯示卸下其部分的磁軛。

第 6 圖是表示安裝在線圈架 25 上的磁軛 21，第 7 圖及第 8 圖僅表示卸下的磁軛。如第 5 圖及第 6 圖所示，該磁軛 21 具有嵌入安裝於線圈架 25 的第一凸緣 27 的槽 27a 的複數組第一疊層磁軛 30，以及同樣嵌入安裝於線圈架 25 的第二凸緣 28 的槽 28a 的複數組第二疊層磁軛 31。

各疊層磁軛 30，31 是如第 7 圖及第 8 圖所示層疊複數個板狀疊層片 32 所構成。各疊層片 32 是以表面上形成氧化覆膜的矽鋼片（更詳細而言係無方向性的矽鋼片）形成。各疊層片 32 的基本形狀相同，具有鐵心外圍部 32a；鐵心內周圍部 32b；及，連接部 32c。鐵心外圍部 32a，從連接部 32c 的一側端部沿著輪轂軸 5 的軸向（第 7 圖中的 O—O 方向）延伸設置，隨著頂端側形成逐漸變細的形狀。此外，鐵心內周圍部 32b 是從連接部 32c 的另一側端部同樣地沿著軸向延伸設置。並且，如第 8 圖所示，該等疊層片 32 在軸向視圖中，以形成磁軛外圍部 32a 和磁軛內周圍部 32b 位於不同的放射線位置上。

此外，各疊層片 32 的厚度使用 0.25～1mm 的範圍，

厚度為 0.5mm 疊層片從成本的角度和從性能的角度考慮，其利用價值高。各疊層片 32 的長度不同。即，各疊層磁軛 30，31 是藉著層疊八個疊層片 32 所構成，在各疊層磁軛 30，31 中，如第 8 圖所示，最外側的一對疊層片 321，328，其內周圍側的長度最短，其內側的一對疊層片 322，327 第二短，再其內側的一對疊層片 323，326 第三短，最內側的一對疊層片 324，325 形成的長度最長。通過前述設定的長度，使圓周方向鄰接的疊層磁軛的內周圍部互相不接觸，並且可以採磁路的截面面積最大的高效率結構。

進而，如第 5 圖所顯示，在構成各疊層磁軛 30，31 的疊層片 32 中，位於圓周方向兩外側的疊層片 321，328，其鐵心外圍部 32a 的長度形成較其他疊層片大致短 1/2 左右。其可防止圓周方向相鄰的疊層片 321，328 彼此接近，可抑制兩者間的漏磁。

再者，如第 7 圖表示，各疊層片 32 連接鐵心外圍部 32a 和連接部 32c 的部分外側（第 7 圖中的 P 部分）並非呈圓弧形而是形成銳角。因此，該部分與永久磁鐵 9 的距離接近，與利用現有技術的板金擠製加工形成的磁軛比較，可增加磁通量。

此外，上面所記載的各疊層片 32 可同時運用在第一疊層磁軛 30 和第二疊層磁軛 31。

疊層以上的疊層片 32 嵌入形成在線圈架 25 的各凸緣 27，28 的槽 27a，28a 內。並且，各疊層片 32 的磁軛外

圍部 32a 的頂端部係嵌入保持形成於線圈架 25 之相對側的凸緣 27，28 上的凹部 27c，28c 內。

利用前述磁軛 21，如第 1 圖所示，將第一及第二疊層磁軛 30，31 的磁軛內周圍部 32b 位於線圈 20 的內周圍側，使磁軛外圍部 32a 位於線圈 20 與永久磁鐵 9 之間。又，如第 6 圖及第 1 圖所示，第一疊層磁軛 30 和第二磁軛 31 的磁軛內周圍部 32b 係形成互相直接連接。因此，無需連接第一疊層磁軛 30 與第二疊層磁軛 31 的其它磁性材料所成的構件，可以將磁阻抑制得非常小。

此外，如第 1 圖所示，在固定線圈 20 及磁軛 21 用的螺帽 22b 上，沿著輪轂軸 5 設置可將發電電力取出至外部用的連接片 35。該連接片 35，其一端與螺帽 22b 的側面接觸，另一端通過軸承 7 的內周圍引出至外殼 8 的外部，而連接於設置在外部的取出端子 36 上。

其次，針對利用輪轂發電機 1 的發電說明如下。

隨著自行車的行進，當前輪，即外殼 8 相對於輪轂軸 5 旋轉時，永久磁鐵 9 相對於固定在輪轂軸 5 上的內側固定單元 10 旋轉。藉此使永久磁鐵 9 在線圈 20 及磁軛 21 的磁軛外圍部 32a 的外圍側旋轉。

其中，第一疊層磁軛 30 的磁軛外圍部 32a 和第二疊層磁軛 31 的外圍部 32a，當一側接受來自永久磁鐵 9 提供的 N 極磁通時，另一側接受 S 極的供給磁通，當一側接受來自永久磁鐵 9 提供的 S 極磁通時，另一個則接受 N 極的供給磁通。即，藉永久磁鐵 9 在第一及第二疊層磁軛

30，31 的磁軛外圍部 32a 的外圍側旋轉，在第一疊層磁軛 30 爲 N 極、第二疊層磁軛 31 爲 S 極的第一狀態，及第一疊層磁軛 30 爲 S 極、第二疊層磁軛 31 爲 N 極的第二狀態之間反復地，在磁性連接兩者 30，31 的兩個疊層磁軛 30，31 的磁軛內周圍部 32b 上產生交變磁通。通過該等線圈 20 內側產生的交變磁通，在線圈 20 產生電流而發電。

根據該實施形態的輪轂發電機中，由於疊層板狀疊層片 32 構成磁軛，因此與現有技術中的板金擠製成形構成的場合比較，可抑制渦電流的產生。

此外，如本實施形態所記載，在爪桿結構中，如僅單純地將磁軛部分置換成疊層結構時，如現有技術表示的習知公報中所揭示，需要連接相對磁軛彼此用的其他磁性材料，因此，會增加磁阻降低效率。但是，本實施形態中，通過對磁軛形狀的運用，可以互相直接連接相對的第一及第二疊層磁軛的內周圍側部分，因此不須連接第一及第二疊層磁軛用的其他構件，並可確保磁通通過所必需的足夠截面面積。因而可將磁阻降低得非常低，提高效率。

〔實施例〕

第 9 圖和第 10 圖是表示現有技術和本發明實施例的輪轂發電機的輸出電力特性和無負荷轉矩特性。習知技術的輪轂發電機，其磁軛是採用日本專利特開 2000 - 069731 號公報所揭示結構的擠製成品的磁軛，並且材料

爲電磁軟鐵。此外，實施例的結構和前述實施形態相同是採用矽鋼片疊層型的磁軛。此外並採用鐵氧體磁鐵作爲永久磁鐵。

第 9 圖及第 10 圖中，◆表示實施例，■表示習知物。如該等實驗結果顯示，可獲知輸出電力特性和無負荷轉矩特性在自行車車速越高時，其效果越大。

〔其它實施形態〕

在前述實施形態中，雖是採用鐵心外圍部 32a，鐵心內周圍部 32b 及連接部 32c 一體形成的疊層片 32，但是疊層片 32 的形狀等不侷限於前述實施形態，例如，鐵心外圍部，鐵心內周圍部以及連接部也可以分開形成。藉前述分割疊層片的採用，以矽鋼片製作疊層片時可以提高成品率。

〔發明效果〕

本發明中，由於利用複數個板狀疊層片構成爪桿型發電機中的磁軛，因此可抑制渦電流的產生。而且，由於將互相相對的第一疊層磁軛和第二疊層磁軛以磁軛的內周圍部沿軸向相對配置，因此可直接連接第一疊層磁軛和第二疊層磁軛，大幅度降低磁阻提高輸出和效率。

【圖示簡單說明】

第 1 圖爲本發明一實施形態之輪轂發電機的單側縱剖

面圖。

第 2 圖為前述輪轂發電機的側視圖。

第 3 圖為線圈架的剖面側視圖及正視圖。

第 4 圖為第 3 圖的放大部分圖。

第 5 圖為線圈架及磁軛的透視部分圖。

第 6 圖為線圈架及磁軛的正視圖。

第 7 圖為疊層片的側視圖。

第 8 圖為疊層片的正視圖。

第 9 圖是表示習知及本發明實施例之輪轂發電機的輸出電力特性圖。

第 10 圖是表示習知及本發明實施例之輪轂發電機的無負載轉矩特性圖。

[符號說明]

1 輪轂發電機（爪桿型發電機）

2a，2b 前叉

5 輪轂軸

8 外殼

11 殼主體

12，13 輪轂凸緣

20 線圈

21 磁軛

25 線圈架

27，28 凸緣

(13)

27a, 28a 槽

27c, 28c 凹部

30, 31 第一及第二疊層片

32 疊層片

32a 磁軌外圍部

32b 磁軌內周圍部

肆、中文發明摘要

發明之名稱：爪桿型發電機及自行車用輪轂發電機

本發明的爪桿型發電機及自行車用輪轂發電機，其課題為在爪桿型發電機中，抑制發電時產生的渦電流電流，並且提高發電效率。

其解決手段為：該發電機的磁軛（21）具有設置在線圈（20）的軸向兩側的各個複數板狀疊層片（32）構成的複數組第一及第二疊層磁軛（30），（31）。同時，複數個板狀疊層片（32）分別具有：從軸向一側或另一側向相反側延伸，配置在永久磁鐵（9）和線圈（20）之間的磁軛外圍部（32a），與磁軛（32a）磁性結合，配置在軸向一側或另一側的磁軛內周圍部（32b）。此外，複數組第一及第二疊層磁軛（30），（31），分別使磁軛內周圍部（32b）軸向相對接觸其軸向端部，且磁軛外圍部（32a）交替地沿圓周方向設置。

伍、英文發明摘要

發明之名稱：

拾、申請專利範圍

1.一種爪桿型發電機，具備：

配置呈圓周形狀的永久磁鐵；

配置在前述永久磁鐵內周圍側的環形線圈；及，

具有設置在前述線圈軸向的一側分別為複數個板狀疊層片所構成的複數組第一疊層磁軛，及設置在前述線圈軸向的另一側分別為複數個板狀疊層片所構成的複數組第二疊層磁軛，配置圍繞前述線圈周圍的磁軛，

前述複數個板狀疊層片，分別具有從軸向一側或另一側朝相反側延伸配置在前述永久磁鐵與線圈之間的磁軛外圍部，及與前述磁軛外圍部磁性結合，配置在前述線圈內周圍軸向的一側或另一側的磁軛內周圍部，

複數組的前述第一和第二疊層磁軛，各前述磁軛的內周圍部形成軸向相對，並且前述磁軛的外圍部是沿著圓周方向交替設置。

2.如申請專利範圍第 1 項記載的爪桿型發電機，其中具有軸向延伸的筒狀部，及設置在前述筒狀部軸向兩端的一對凸緣部，在前述筒狀部的外圍進一步具備捲繞前述線圈的線圈架。

3.如申請專利範圍第 2 項記載的爪桿型發電機，其中在構成前述線圈架的一對凸緣上的軸向外側側面上，在圓周方向並排形成大致沿放射狀延伸的複數個槽，並且在前述一對凸緣外圍部上形成對應前述複數個槽的複數個缺口，

構成前述各疊層磁軛的複數個板狀疊層片更具備連接磁軛外圍部和磁軛內周圍部的連接部，

前述板狀疊層片，其前述連接部嵌合於前述一對凸緣的槽內，前述磁軛的外圍部的一部分嵌合於前述一對凸緣的缺口內。

4.如申請專利範圍第 3 項記載的爪桿型發電機，其中在構成前述線圈架的一對凸緣的外圍部上，與形成在另一側凸緣外圍部上的前述缺口相對的位置上形成複數個凹部，

將設置在前述另一側凸緣側的疊層磁軛的磁軛外圍部頂端保持在前述凹部內。

5.如申請專利範圍第 1～4 項中任一項所記載的爪桿型發電機，其中構成前述各疊層磁軛的板狀疊層片，形成沿軸向位於前述磁軛內周圍部和磁軛外圍部不同放射線上的位置。

6.一種自行車用輪轂發電機，係設於自行車車輪中央部上的輪轂發電機中，其特徵為，具備：

安裝在自行車車架上的輪轂軸；

具有沿前述輪轂軸軸向延伸的筒狀殼主體，及設置在前述殼主體的軸向兩端部上的一對輪轂凸緣的外殼；

相對於前述輪轂軸可自由旋轉地支承前述外殼用的一對軸承；

以圓周形狀設置在前述殼主體的內周面的永久磁鐵；
及，

(3)

配置在前述永久磁鐵內周圍側，固定於前述輪轂軸上的內側固定單元，

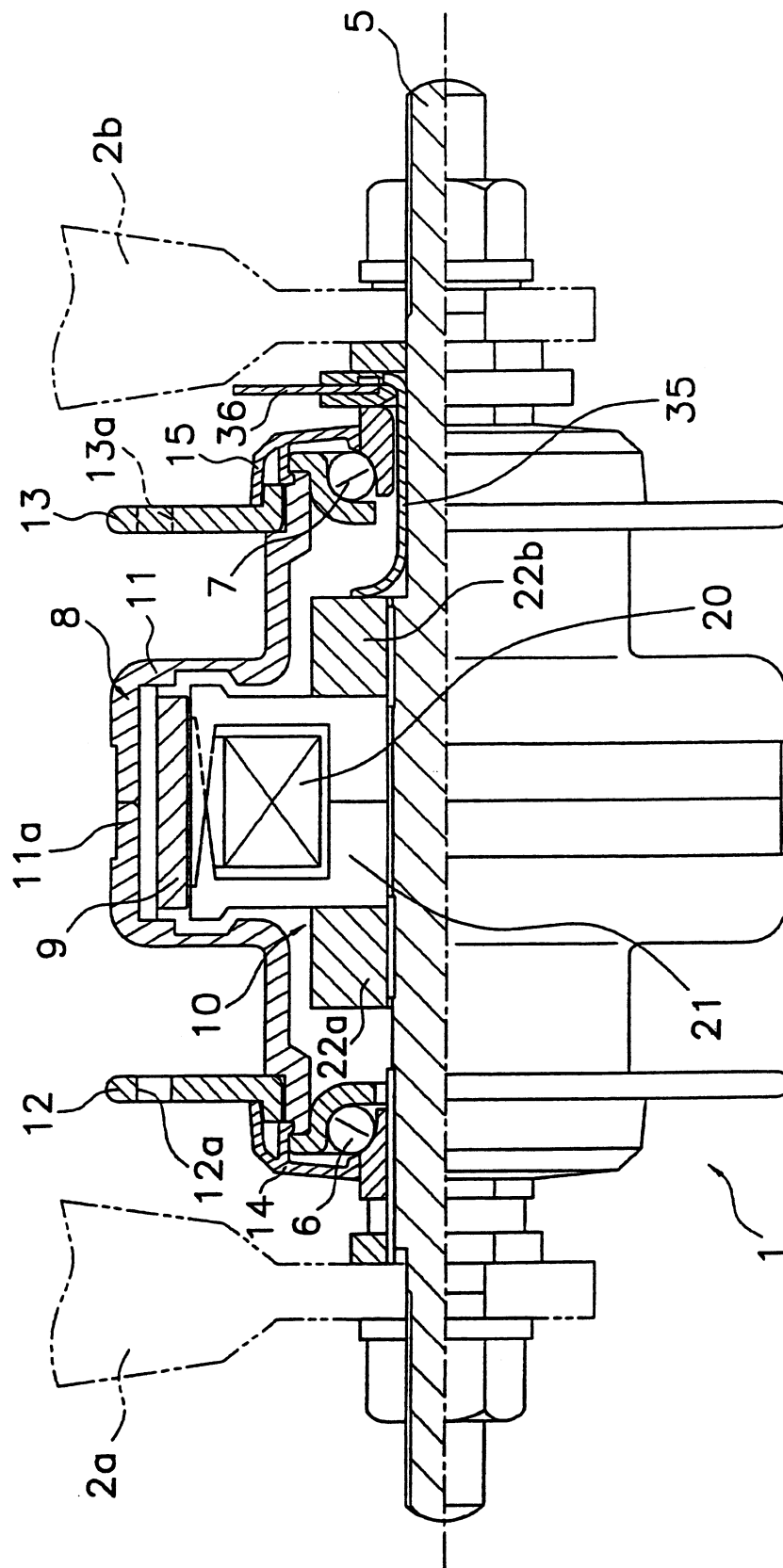
前述內側固定單元，具備：

配置在前述永久磁鐵內周圍側的環形線圈，及

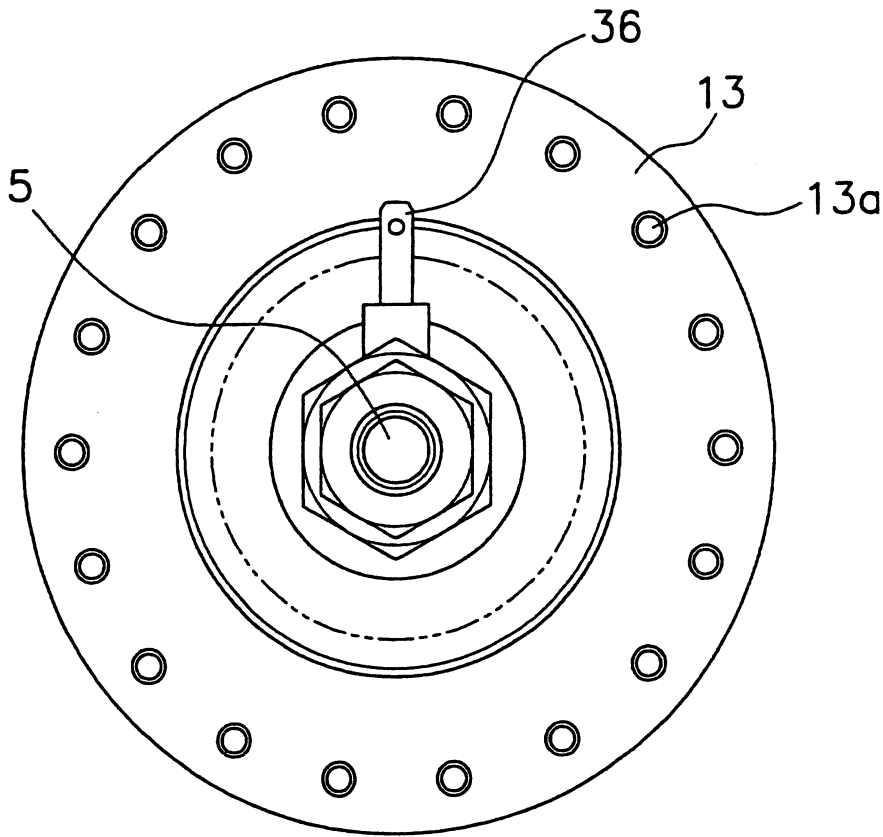
具有設置在前述線圈軸向的一側分別為複數個板狀疊層片所構成的複數組第一疊層磁軛，及設置在前述線圈軸向的另一側分別為複數個板狀疊層片所構成的複數組第二疊層磁軛，配置圍繞前述線圈周圍的磁軛，

前述複數個板狀疊層片，分別具有從軸向一側或另一側朝相反側延伸配置在前述永久磁鐵與線圈之間的磁軛外圍部，及與前述磁軛外圍部磁性結合，配置在前述線圈內周圍軸向的一側或另一側的磁軛內周圍部，

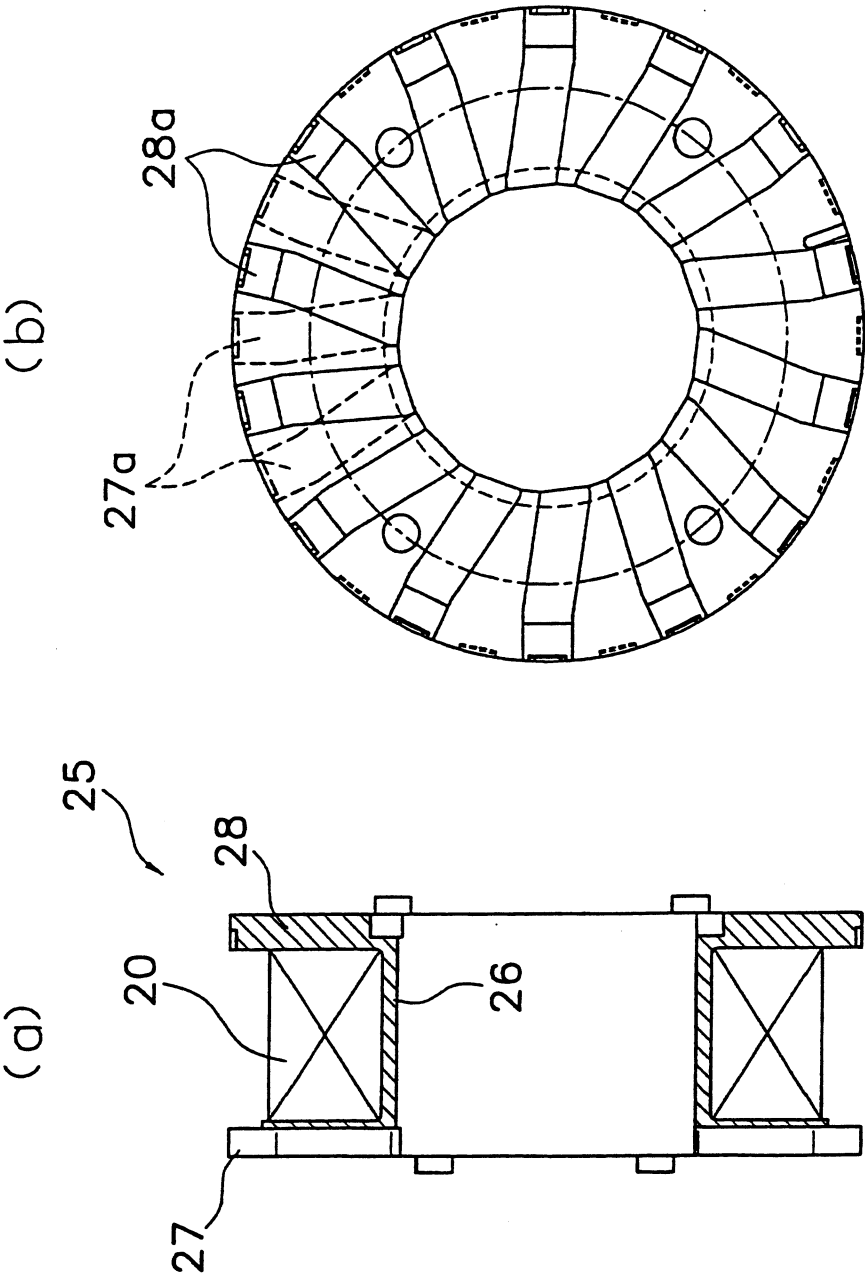
複數組的前述第一和第二疊層磁軛，各前述磁軛的內周圍部形成軸向相對，並且前述磁軛的外圍部是沿著圓周方向交替設置。



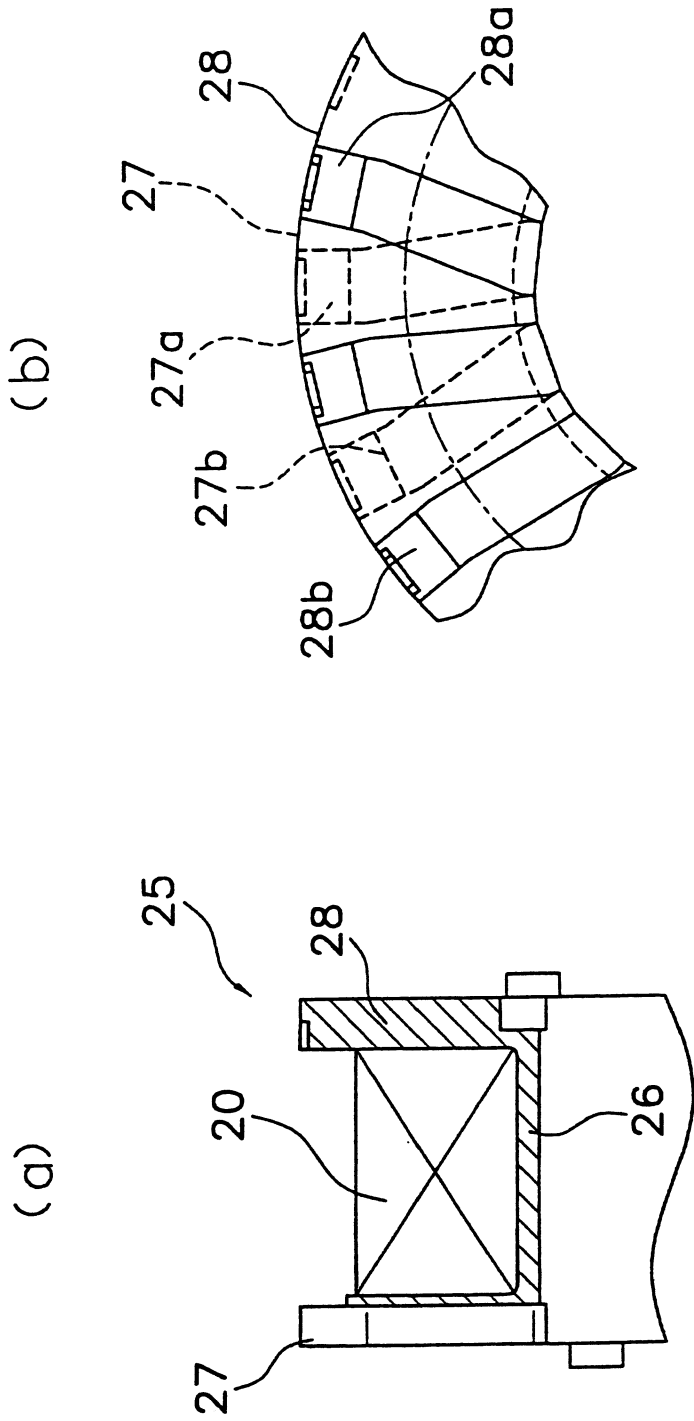
第 1 圖



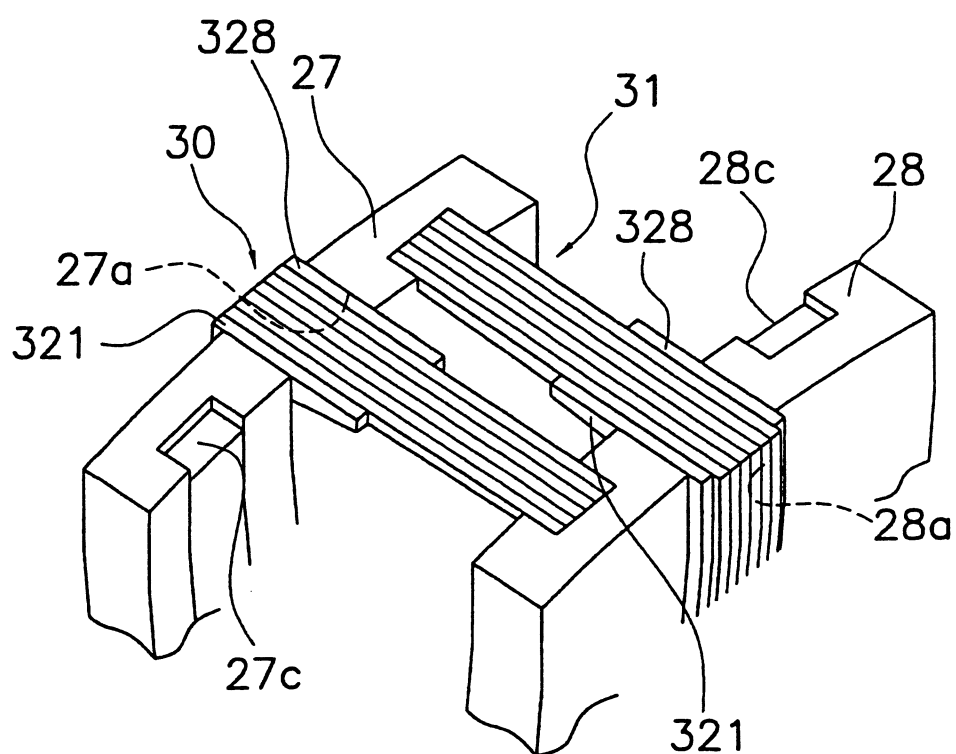
第 2 圖



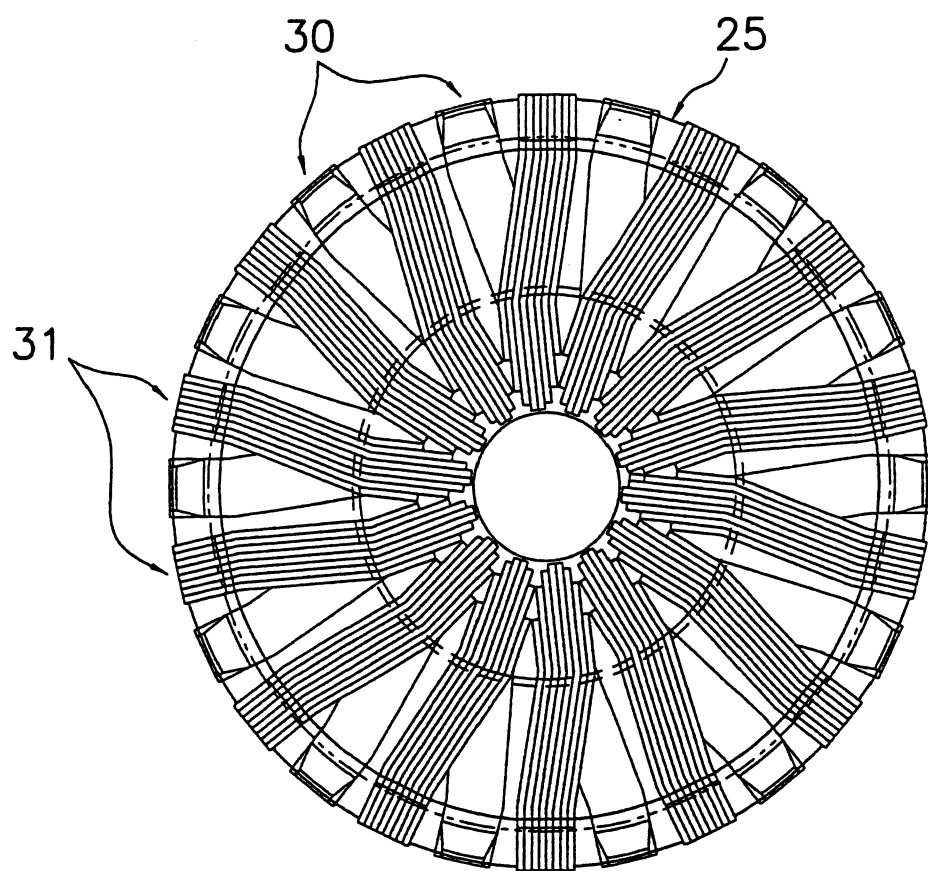
第 3 圖



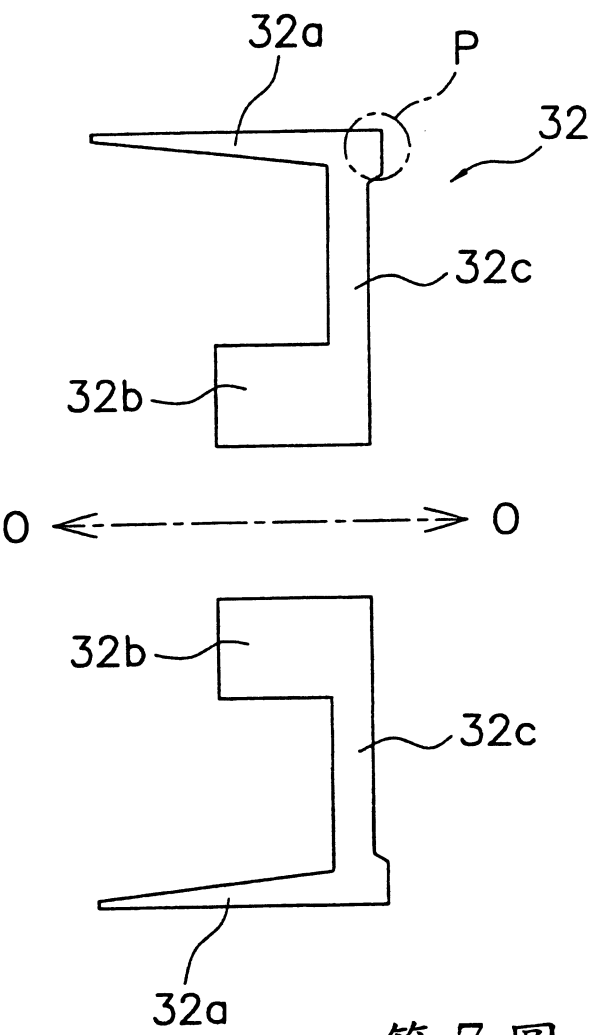
第 4 圖



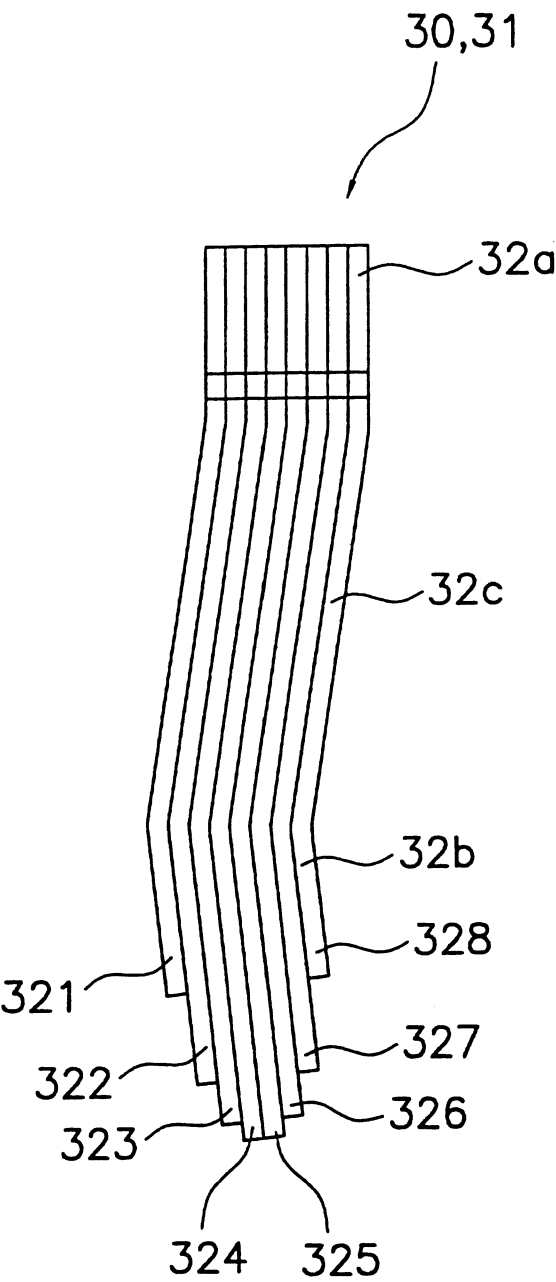
第 5 圖



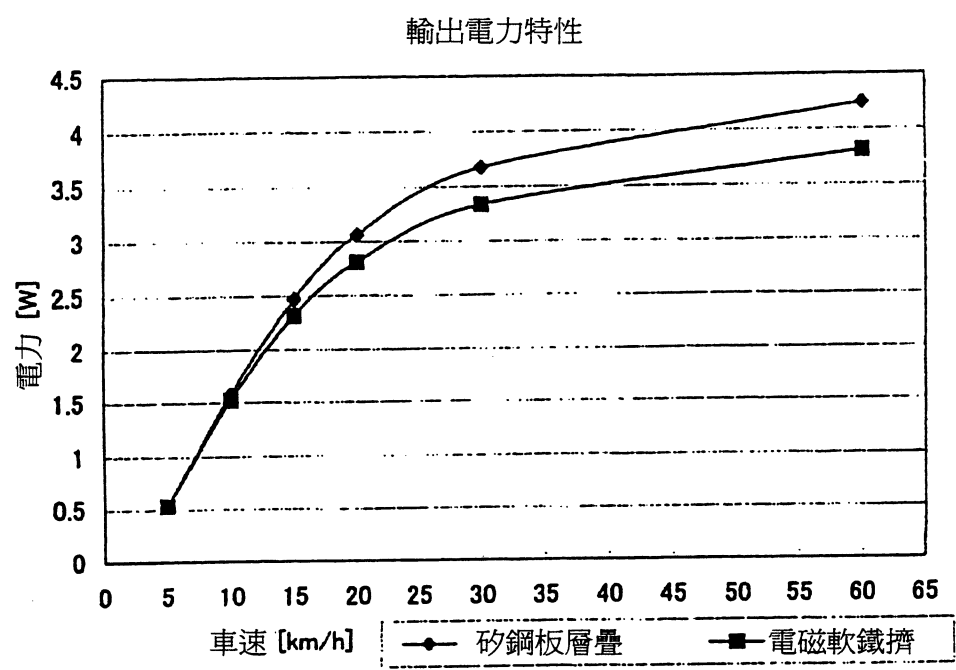
第 6 圖



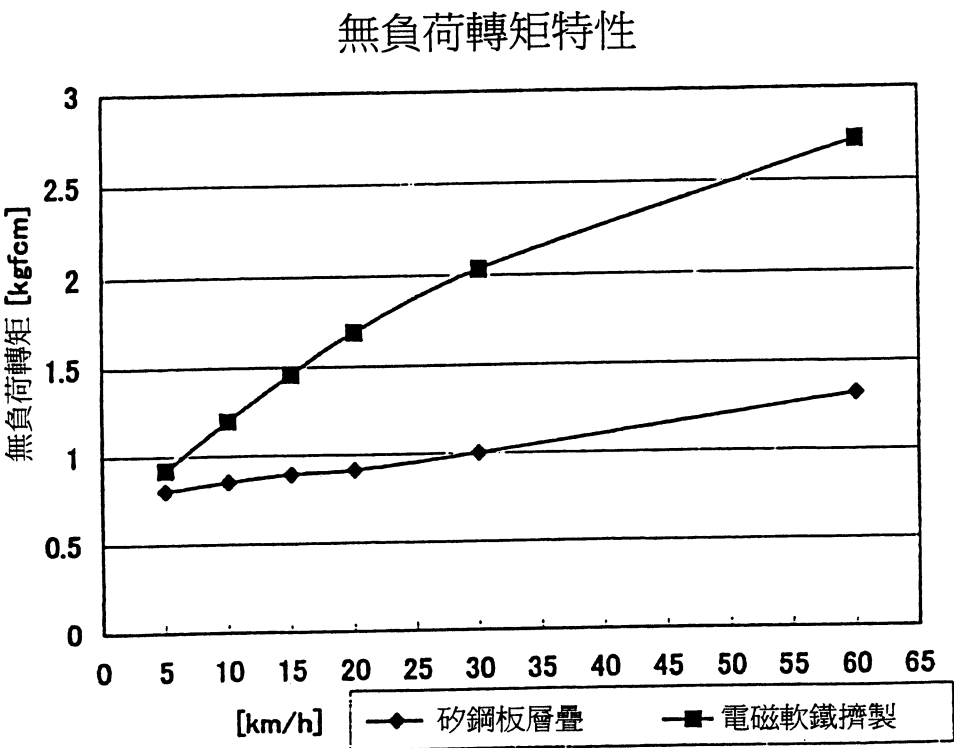
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



speed 車速			
[km/h]	電磁軟鐵擠製	矽鋼板層疊	降低率 [%]
5	0.92	0.8	13.0
10	1.2	0.85	29.2
15	1.46	0.89	39.0
20	1.69	0.91	46.2
30	2.03	1	50.7
60	2.72	1.32	51.5

第 10 圖

陸、（一）、本案指定代表圖為：第 6 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

25 線圈架

30 磁軛

31 磁軛

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：