



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I657655 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：106120784

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(51)Int. Cl. : H02P6/08 (2016.01)

(30)優先權：2016/06/29 日本 2016-129202

(71)申請人：日商東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本(72)發明人：高橋則雄 TAKAHASHI, NORIO (JP)；竹內活德 TAKEUCHI, KATSUTOKU (JP)；
松下真琴 MATSUSHITA, MAKOTO (JP)；三須大輔 MISU, DAISUKE (JP)；長谷
部寿郎 HASEBE, TOSHIO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW	529221	CN	102208852A
CN	105553139A	JP	10-257732A
JP	11-89193A		

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：5 共 24 頁

(54)名稱

同步磁阻型旋轉電動機

(57)摘要

提供一種可使轉子鐵心難以變形，並防止轉矩特性降低的同步磁阻型旋轉電動機。實施形態的同步磁阻型旋轉電動機，是具備軸與轉子鐵心。轉子鐵心，是被固定於軸，且在每 1 極複數層形成有朝向徑方向內側成為凸形狀的空洞部，並在空洞部與外周面之間，形成有各自的橋部。而且，以 1 極之中的圓周方向中央作為極中心，並以圓周方向兩端作為極端時，複數個橋部之中，位於最靠極端側的最極端橋部，其最極端橋部的厚度是形成為隨著從極中心側朝向極端側而逐漸變厚。複數個橋部之中，從最極端橋部夾著 1 個橋部而位在極中心側的中間橋部，其中間橋部的厚度是形成為隨著從極端側朝向極中心側而逐漸變厚。

指定代表圖：

P41、P42・・・厚度
急變化點

P41、P42・・・厚度
急變化點

【發明說明書】

【中文發明名稱】

同步磁阻型旋轉電動機

【技術領域】

[0001] 本發明的實施形態，是關於同步磁阻型旋轉電動機。

【先前技術】

[0002] 同步磁阻型旋轉電動機，是具備轉子與定子。轉子，是具備：可旋轉地被支撐且在旋轉軸中心往軸方向延伸的軸、以及外嵌固定於軸的轉子鐵心。定子，是在轉子鐵心的外周與轉子鐵心空出間隔來配置，且具備：具有彼此在圓周方向空出間隔來配列之複數個齒的定子鐵心、以及分別捲繞於複數個齒之複數極之多相的電樞繞組。

[0003] 於轉子鐵心，使每1極的複數個空洞部在徑方向並排形成。各空洞部，是朝向徑方向內側彎曲形成的情況較多，藉此沿著在對電樞繞組通電之際所形成之磁束的流動，使極中心位在最靠徑方向內側的位置。藉由形成上述般的空洞部，而於轉子鐵心形成有磁束容易流動的方向與磁束不容易流動的方向。而且，同步磁阻型旋轉電動機，是利用藉由空洞部所發生的磁阻轉矩，來使軸旋轉。

[0004] 但是，同步磁阻型旋轉電動機，是預設適用

在各種領域，要求著進一步的高輸出功率化或小型化。因此，期望著同步磁阻型旋轉電動機的大容量化或高速旋轉化。另一方面，若在轉子鐵心形成空洞部的話，會導致轉子鐵心容易變形。因此，若使轉子鐵心高速旋轉的話，藉此所產生的離心力，會有著使轉子鐵心變形的可能性。於是，有著使在空洞部的圓周方向兩端與轉子鐵心之間所形成之稱為橋部之部位的厚度變厚，或是使在空洞部之圓周方向中央形成稱為中央橋部的構造體，來使轉子鐵心不容易變形的情況。

[0005] 但是，若使橋部的厚度變厚，或是形成中央橋部的話，有著該等橋部之部位的磁飽和被緩和的情況。因此，有著難以得到所期望的磁阻轉矩，使得同步磁阻型旋轉電動機的轉矩特性降低的可能性。

【發明內容】

[0006]

〔發明所欲解決的課題〕

[0007] 本發明所欲解決的課題，是提供一種可使轉子鐵心難以變形，並防止轉矩特性降低的同步磁阻型旋轉電動機。

〔用以解決課題的手段〕

[0008] 實施形態的同步磁阻型旋轉電動機，是具備軸與轉子鐵心。轉子鐵心，是被固定於軸，且在每1極複

數層形成有朝向徑方向內側成為凸形狀的空洞部，並在空洞部與外周面之間，形成有各自的橋部。而且，以1極之中的圓周方向中央作為極中心，並以圓周方向兩端作為極端時，複數個橋部之中，位於最靠極端側的最極端橋部，其最極端橋部的厚度是形成為隨著從極中心側朝向極端側而逐漸變厚。複數個橋部之中，從最極端橋部夾著1個橋部而位在極中心側的中間橋部，其中間橋部的厚度是形成為隨著從極端側朝向極中心側而逐漸變厚。

【圖式簡單說明】

[0009]

圖1為表示第1實施形態之同步磁阻型旋轉電動機的部分構造之與旋轉軸正交的剖面圖。

圖2為圖1的A部擴大圖。

圖3為施加於第1實施形態之轉子鐵心的應力分布圖。

圖4為表示第2實施形態之轉子鐵心的部分構造之與旋轉軸正交的剖面圖。

圖5為施加於第2實施形態之轉子鐵心的應力分布圖。

【實施方式】

[0010] 以下，參照圖式來說明實施形態的同步磁阻型旋轉電動機。

[0011] 圖1為表示同步磁阻型旋轉電動機（以下僅稱為旋轉電動機）1的部分構造之與旋轉軸8正交的剖面圖。

又，在圖1中，僅表示旋轉電動機1的 $1/4$ 區塊，亦即 $1/4$ 周的圓周角度區域部分。如該圖所示般，旋轉電動機1，是具備：大致圓筒狀的定子2、以及比定子2還設在徑方向內側且對定子2設置成旋轉自如的轉子3。又，定子2及轉子3，是以各自的中心軸線位在共通軸上的狀態來配置。以下，將共通軸稱為中心軸（旋轉軸線）O，將與中心軸O正交的方向稱為徑方向，將繞中心軸O旋繞的方向稱之為圓周方向。

[0012] 定子2，是具有大致圓筒狀的定子鐵心4。定子鐵心4，可複數片疊層電磁鋼板，或是將軟磁性粉予以加壓成形來形成。在定子鐵心4的內周面，一體成形有朝向中心軸O突出且於圓周方向以等間隔來配列的複數個齒5。齒5，其剖面形成為大致矩形狀。而且，在鄰接的各齒5之間，各自形成有繞線槽6。透過該等繞線槽6，而在各齒5捲繞有電樞繞組7。於各齒5，是從絕緣子或絕緣膜上捲繞有電樞繞組7。

[0013] （第1實施形態）轉子3，是具備：沿著中心軸O延伸的旋轉軸8、以及外嵌固定於旋轉軸8之大致圓柱狀的轉子鐵心9。轉子鐵心9，可複數片疊層電磁鋼板，或是將軟磁性粉予以加壓成形來形成。轉子鐵心9的外徑，是設定成在徑方向對向的各齒5之間形成有既定的空氣間隙G。且，於轉子鐵心9的徑方向中央，形成有沿著中心軸O貫通的貫通孔10。於該貫通孔10，壓入有旋轉軸8等，而使旋轉軸8與轉子鐵心9成為一體旋轉。

[0014] 此外，於轉子鐵心9，在1/4周之圓周角度區域的各個，於徑方向並排形成有4層的空洞部（隔磁）11、12、13、14（第1空洞部11、第2空洞部12、第3空洞部13、第4空洞部14）。亦即，在徑方向最外側形成有第1空洞部11，從該第1空洞部11朝向徑方向內側依序並排形成有第2空洞部12、第3空洞部13、第4空洞部14。而且，第4空洞部14是配置在徑方向最內側。

[0015] 且，各空洞部11~14，是以沿著對電樞繞組7通電之際所形成之磁束的流動來形成。亦即，各空洞部11~14，是彎曲形成為使圓周方向的中央位在最靠徑方向內側（朝向徑方向內側成為凸形狀）。藉此，於轉子鐵心9，形成有磁束容易流動的方向與磁束不容易流動的方向。

[0016] 在此，本實施形態中，將磁束容易流動方向稱為q軸。且，將相對於q軸電性、磁性地正交之沿著徑方向的方向稱為d軸。亦即，各空洞部11~14，是在沿著d軸的徑方向中，成為多層構造。更詳細來說，轉子鐵心9中的q軸方向，是將不會被各空洞部11~14妨礙磁束流動的方向稱為q軸。亦即，對轉子鐵心9之外周面9a之任意的圓周角度位置賦予正磁位（例如接近磁鐵的N極），對相對於此錯開1極（本實施形態的情況為機械角90度）之其他任意的圓周角度位置賦予負磁位（例如接近磁鐵的S極），在使任意的位置往圓周方向錯開的情況流動有最多磁束時之從中心軸O朝向任意位置的方向定義為q軸。而

且，使各空洞部11~14的長度方向為q軸。

[0017] 另一方面，將被各空洞部11~14妨礙磁束流動的方向，亦即相對於q軸磁性正交的方向稱為d軸。本實施形態中，藉由各空洞部11~14被分離成與中心軸O接近的區域與遠離的區域的2個轉子鐵心部分，對於其相對向的方向為平行的方向是d軸。且，在多層形成有各空洞部11~14的情況（本實施形態為4層），層的重疊方向為d軸。本實施形態中，d軸並不限於對q軸電性、磁性正交，亦可為從正交的角度具有一定程度的角度寬度（例如為機械角的10度左右）。

[0018] 如上述般，轉子鐵心9，是構成4極，於每1極（轉子鐵心9之1/4周的圓周角度區域）形成有4層的空洞部11、12、13、14。而且，所謂的1極，是指q軸之間的區域。又，以下的說明中，將d軸稱為極中心C1，將q軸（1/4周之圓周角度區域的圓周方向兩端）稱為極端E1來說明。亦即，各空洞部11~14，是朝向徑方向內側彎曲，來使極中心C1位在最靠徑方向內側。

[0019] 且，各空洞部11~14，是彎曲形成為從中心軸O方向觀看時長度方向兩端位在轉子鐵心9的外周部。而且，各空洞部11~14，是形成為越接近長度方向兩端的部位越沿著極端E1，且越接近長度方向中央的部位越與極中心C1成為正交。此外，各空洞部11~14，是形成為從第1空洞部11依序使開口面積變大。

[0020] 圖2為圖1的A部擴大圖。如該圖所示般，在各

空洞部 11～14 的圓周方向兩端與轉子鐵心 9 的外周面 9a 之間，形成有各自的橋部 16、17、18、19（第 1 橋部 16、第 2 橋部 17、第 3 橋部 18、第 4 橋部 19）。詳細來說，所謂的橋部 16～19，是指在各空洞部 11～14 靠轉子鐵心 9 的外周部，且在其厚度急遽變化的範圍所形成者（以下的第 2 實施形態亦相同）。又，所謂的厚度，是指轉子鐵心 9 之外周面 9a 之沿著法線方向的厚度（以下的第 2 實施形態亦相同）。

[0021] 更詳細來說，在轉子鐵心 9 的外周部，於與第 4 空洞部 14 對應的位置，存在有使極中心 C1 側與極端 E1 側各自的厚度急遽地變化的厚度急變化點 P41、P42，該等厚度急變化點 P41、P42 之間成為第 4 橋部 19。且，在轉子鐵心 9 的外周部，於與第 3 空洞部 13 對應的位置，存在有使極中心 C1 側與極端 E1 側各自的厚度急遽地變化的厚度急變化點 P31、P32，該等厚度急變化點 P31、P32 之間成為第 3 橋部 18。

[0022] 且，在轉子鐵心 9 的外周部，於與第 2 空洞部 12 對應的位置，存在有使極中心 C1 側與極端 E1 側各自的厚度急遽地變化的厚度急變化點 P21、P22，該等厚度急變化點 P21、P22 之間成為第 2 橋部 17。此外，在轉子鐵心 9 的外周部，於與第 1 空洞部 11 對應的位置，存在有使極中心 C1 側與極端 E1 側各自的厚度急遽地變化的厚度急變化點 P11、P12，該等厚度急變化點 P11、P12 之間成為第 1 橋部 16。

[0023] 在此，針對第2橋部17之轉子鐵心9的厚度急變化點P21，進行更具體的說明。轉子鐵心9之中，第2空洞部12之成為徑方向外側的側面12a，是具有：朝向徑方向內側彎曲的內向彎曲面21、以及比該彎曲面21還要位在轉子鐵心9之外周部側且朝向徑方向外側彎曲的外向彎曲面22。該等內向彎曲面21與外向彎曲面22之間的連接部位（反曲點）為厚度急變化點P21。

[0024] 但是，各橋部16～19，是用來使轉子鐵心9難以變形，也是成為磁束洩漏之要因的部位。在此，將第1橋部16的厚度 t_1 與第3橋部18的厚度 t_3 ，設定成沿著轉子鐵心9的外周面9a成為幾乎均勻。該等厚度 t_1 、 t_3 ，是設定成在第1橋部16及第3橋部18產生磁氣飽和，且幾乎不會產生磁束洩漏之程度的厚度。

[0025] 相對於此，第4橋部19的厚度 t_4 ，是設定成隨著從極中心C1側朝向極端E1側而逐漸變厚。亦即，第4橋部19的厚度 t_4 ，是設定成厚度急變化點P42的厚度 $t_{4\max}$ 為最厚。另一方面，第4橋部19中形成為最薄之薄壁部 $t_{4\min}$ 的厚度，是設定成與第1橋部16的厚度 t_1 或第3橋部18的厚度 t_3 為幾乎相同的厚度。

[0026] 且，從第4橋部19夾著1個橋部18（第3橋部18）而位在極中心C1側之第2橋部17的厚度 t_2 ，是設定成隨著從極端E1側朝向極中心C1側而逐漸變厚。亦即，第2橋部17的厚度 t_2 ，是設定成厚度急變化點P21的厚度 $t_{2\max}$ 為最厚。另一方面，第2橋部17中形成為最薄之薄壁部

t_{2min} 的厚度，是設定成與第1橋部16的厚度 t_1 或第3橋部18的厚度 t_3 為幾乎相同的厚度。

[0027] 不過，各空洞部11～14的形狀，是使轉子鐵心9之每1極的各空洞部11～14之間的重力，成為越位在徑方向內側越重。且，在轉子鐵心9旋轉之際所產生的離心力，是被各橋部16～19所支撐。此外，各橋部16～19，是各自連結，且藉由依序位在徑方向內側的橋部16～19，來支撐比這還位在徑方向外側的橋部16～19所產生的離心力。

[0028] 更具體來說，藉由對轉子鐵心9的第3空洞部13與第4空洞部14之間的轉子鐵心9所施加的離心力所致之力，主要是於第3橋部18產生應力。除此之外，於第4橋部19亦產生應力。且，藉由對轉子鐵心9的第2空洞部12與第3空洞部13之間的轉子鐵心9所施加的離心力所致之力，會於第2橋部17產生應力。此外，轉子鐵心9之每1極的各空洞部11～14之間的重力，是越位在徑方向內側者越重，故越位在極端E1側的橋部16～19，則產生的應力會越大。

[0029] 在此，轉子鐵心9是：

(1) 將第4橋部19形成為使厚度 t_4 隨著從極中心C1側朝向極端E1側而逐漸變厚。且，將第2橋部17形成為使厚度 t_2 隨著從極端E1側朝向極中心C1側而逐漸變厚。

然後，如此形成的話，

(2) 將通過第2橋部17之第2空洞部12側之側面與第4橋部19之第4空洞部14側之側面的曲線作為虛擬彎曲線L1

時，將中心軸O與距中心軸O最遠之虛擬彎曲線L1上的點P1予以連結的直線L2，會通過第3橋部18。亦即，可以使第3橋部18難以變形。

由該等（1）、（2），可使因離心力所致之力而被施加大幅應力的2橋部17～第4橋部19難以變形。其結果，可使轉子鐵心9全體難以變形。

又，參照圖2及表示應力分布的圖3，可得知第3橋部18與形成在第3橋部18兩側之第2橋部17、第4橋部19的變形，是以第3橋部18為中心成為左右對稱。亦即，橋部的厚度，並不限定於上述（1）所示的條件，只要使形成在第3橋部18之兩側之第2橋部17、第4橋部19的變形，是以第3橋部18為中心以幾乎左右對稱的方式來設定橋部的厚度，藉此使轉子的旋轉離心力所致的變形成為均等，便可迴避對該等橋部集中應力的情況。

[0030] 圖3為在使轉子3高速旋轉之際，施加於轉子鐵心9的應力分布圖。如該圖所示般，施加於橋部全體（第1～第4橋部16～19）的平均應力會降低，可確認施加於各橋部16～19的最大應力受到抑制。在此，第2橋部17及第4橋部19，不是使全體形成為較厚，而是形成為沿著轉子鐵心9的外周面9a逐漸變厚。因此，在第2橋部17的薄壁部 t_{2min} 、及第4橋部19的薄壁部 t_{4min} ，會產生磁飽和。其結果，可將第2橋部17及第4橋部19的磁束洩漏抑制在最小限度。

[0031] 於是，根據上述的第1實施形態，可使轉子鐵

心9難以變形，並防止旋轉電動機1之轉矩特性的降低。

[0032]（第2實施形態）接著，針對第2實施形態進行說明。圖4為表示第2實施形態之轉子鐵心209之1/4周的圓周角度區域構造之與旋轉軸8正交的剖面圖。如該圖所示般，前述的第1實施形態與本第2實施形態之間的相異點，在於第1實施形態的轉子鐵心9，是每1極形成有4層的空洞部11～14，相對於此，第2實施形態的轉子鐵心209，是每1極形成有6層的空洞部211～216（第1空洞部211、第2空洞部212、第3空洞部213、第4空洞部214、第5空洞部215、第6空洞部216）。

[0033] 亦即，於徑方向最外側形成有第1空洞部211，從該第1空洞部211朝向徑方向內側依序並排形成有第2空洞部212、第3空洞部213、第4空洞部214、第5空洞部215、第6空洞部216。而且，第6空洞部216是配置在徑方向最內側。

[0034] 且，各空洞部211～216，是朝向徑方向內側彎曲，來使極中心C1位在最靠徑方向內側。此外，各空洞部211～216，是彎曲形成為從中心軸O方向觀看時長度方向兩端位在轉子鐵心9的外周部。而且，各空洞部211～216，是形成為越接近長度方向兩端的部位越沿著極端E1，且越接近長度方向中央的部位越與極中心C1成為正交。且，各空洞部211～216，是形成為從第1空洞部211依序使開口面積變大。

[0035] 此外，於各空洞部211～216的圓周方向中央

（極中心C1上），形成有各自的中央橋部241～246（第1中央橋部241、第2中央橋部242、第3中央橋部243、第4中央橋部244、第5中央橋部245、第6中央橋部246）。該等中央橋部241～246，是用來使轉子鐵心209難以變形。

[0036] 且，在各空洞部211～216的圓周方向兩端與轉子鐵心209的外周面209a之間，形成有各自的橋部231～236（第1橋部231、第2橋部232、第3橋部233、第4橋部234、第5橋部235、第6橋部236）。

[0037] 在此，第1橋部231的厚度 t_{21} 、第2橋部232的厚度 t_{22} 、第3橋部233的厚度 t_{23} 、及第5橋部235的厚度 t_{25} ，是分別設定成沿著轉子鐵心209的外周面209a成為幾乎均勻。對此，在徑方向最內側的第6空洞部216與轉子鐵心209的外周面209a之間所形成之第6橋部236的厚度 t_{26} ，是設定成隨著從極中心C1側朝向極端E1側而逐漸變厚。更具體來說，第6橋部236，是形成為與前述第1實施形態的第4橋部19（參照圖2）幾乎相同形狀。

[0038] 且，從第6空洞部216夾著1個空洞部215（第5空洞部215）而位在極中心C1側的第4空洞部214與轉子鐵心209的外周面209a之間所形成之第4橋部234的厚度 t_{24} ，是設定成隨著從極端E1側朝向極中心C1側而逐漸變厚。更具體來說，第4橋部234，是形成為與前述第1實施形態的第2橋部17（參照圖2）幾乎相同形狀。

[0039] 而且，使通過第4橋部234之第4空洞部214側之側面與第6橋部236之第6空洞部216側之側面的虛擬彎曲

線L3的頂點P2，位在與該等第4橋部234與第6橋部236之間所位置之第5橋部235相對應的位置。因此，可使被大幅施加有藉由離心力所致之力來產生之應力的第4橋部234～第6橋部236難以變形。其結果，可使轉子鐵心209全體難以變形。

[0040] 圖5為在使轉子203高速旋轉之際，施加於轉子鐵心209的應力分布圖，是與前述圖3對應。如該圖所示般，施加於橋部全體（第1～第6橋部231～236）的平均應力會降低，可確認施加於各橋部231～236的最大應力受到抑制。

[0041] 於是，根據上述的第2實施形態，可發揮與前述第1實施形態相同的效果。且，即使如第2實施形態般，為具有6層空洞部211～216的轉子鐵心209，只要使位在最靠極端E1側的第6橋部236、以及從第6橋部236將第5橋部235夾在中間而位在極中心C1側的第4橋部234，分別形成為與上述第1實施形態的第4橋部19、及第2橋部17幾乎相同形狀，便可使轉子鐵心209全體難以變形。

[0042] 又，亦可將第2實施形態之中央橋部241～246的構造，採用至前述第1實施形態的轉子鐵心9。且，上述實施形態中，是針對僅在轉子鐵心9、209形成空洞部11～14、211～216的情況進行了說明。但是，並不限於此，亦可於該等空洞部11～14、211～216插入非磁性體（例如非導電性樹脂）、永久磁鐵、二次導體（鋁或銅等）等。

[0043] 且，上述實施形態中，轉子鐵心9、209，是

針對在外周面9a、209a形成有4個突極來構成4極的情況進行了說明。但是，轉子鐵心9、209的極構成並不限定於4極。此外，每1極之空洞部11～14、211～216的個數亦不限於4個或6個，只要為4個以上的複數即可。

[0044] 以上所說明的至少一個實施形態，在轉子鐵心9、209中，是使在徑方向最內側的空洞部（第4空洞部14、第6空洞部216）與轉子鐵心9、209的外周面9a、209之間所形成之橋部（第4橋部19、第6橋部236）的厚度 t_4 、 t_{26} ，設定成隨著從極中心C1側朝向極端E1側而逐漸變厚。且，在轉子鐵心9、209中，是使從徑方向最內側的空洞部（第4空洞部14、第6空洞部216）夾著1個空洞部（第3空洞部13、第5空洞部215）而位在徑方向內側的空洞部（第2空洞部12、第4空洞部214）與轉子鐵心9、209的外周面9a、209a之間所形成之橋部（第2橋部17、第4橋部234）的厚度 t_2 、 t_{24} ，設定成隨著從極端E1側朝向極中心C1側而逐漸變厚。因此，可使轉子鐵心9、209難以變形，並防止旋轉電動機1之轉矩特性的降低。

[0045] 亦即，無關空洞部的層數，只要使位在最靠極端E1側的橋部、以及從該橋部夾著1個橋部而位在靠極中心C1側的橋部，分別如橋部19、17、236、234般來形成，便可使轉子鐵心9、209全體難以變形。其結果，可防止旋轉電動機1之轉矩特性的降低。

[0046] 雖說明了本發明的幾個實施形態，但該等實施形態，是作為例子來提示者，並不用來限定發明的範

圍。該等實施形態，可藉由其他各種形態來實施，在不脫離發明主旨的範圍內，可進行各種的省略、置換、變更。該等實施形態或其變形，與發明的範圍或主旨所含的內容同樣地，包含在與申請專利範圍所記載的發明均等的範圍。

【符號說明】

[0047]

1：同步磁阻型旋轉電動機

2：定子

3：轉子

4：定子鐵心

5：齒

7：電樞繞組

8：旋轉軸（軸）

11：第1空洞部（空洞部）

12：第2空洞部（空洞部）

12a：側面

13：第3空洞部（空洞部）

14：第4空洞部（空洞部）

14a：側面

16：第1橋部

17：第2橋部（中間橋部）

18：第3橋部

- 19：第4橋部（最極端橋部）
- 21：內向彎曲面
- 22：外向彎曲面
- 211：第1空洞部（空洞部）
- 212：第2空洞部（空洞部）
- 213：第3空洞部（空洞部）
- 214：第4空洞部（空洞部）
- 215：第5空洞部（空洞部）
- 216：第6空洞部（空洞部）
- 231：第1橋部
- 232：第2橋部
- 233：第3橋部
- 234：第4橋部（中間橋部）
- 235：第5橋部
- 236：第6橋部（最極端橋部）
- C1：極中心
- E1：極端
- L1、L3：虛擬彎曲線
- L2：直線
- O：中心軸（旋轉軸線）

【發明摘要】

【中文發明名稱】

同步磁阻型旋轉電動機

【中文】

〔課題〕提供一種可使轉子鐵心難以變形，並防止轉矩特性降低的同步磁阻型旋轉電動機。

〔解決手段〕實施形態的同步磁阻型旋轉電動機，是具備軸與轉子鐵心。轉子鐵心，是被固定於軸，且在每1極複數層形成有朝向徑方向內側成為凸形狀的空洞部，並在空洞部與外周面之間，形成有各自的橋部。而且，以1極之中的圓周方向中央作為極中心，並以圓周方向兩端作為極端時，複數個橋部之中，位於最靠極端側的最極端橋部，其最極端橋部的厚度是形成為隨著從極中心側朝向極端側而逐漸變厚。複數個橋部之中，從最極端橋部夾著1個橋部而位在極中心側的中間橋部，其中間橋部的厚度是形成為隨著從極端側朝向極中心側而逐漸變厚。

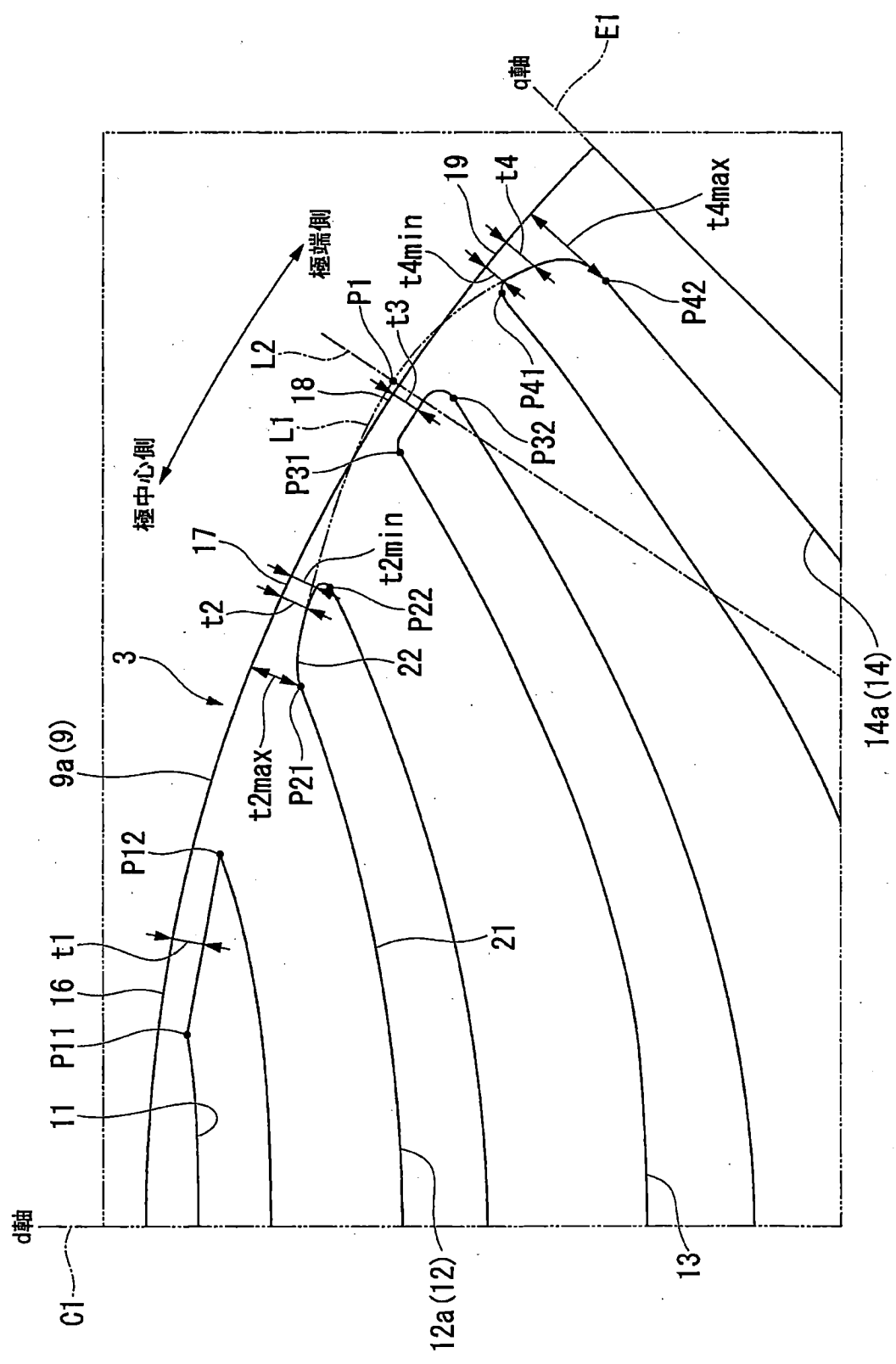
【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

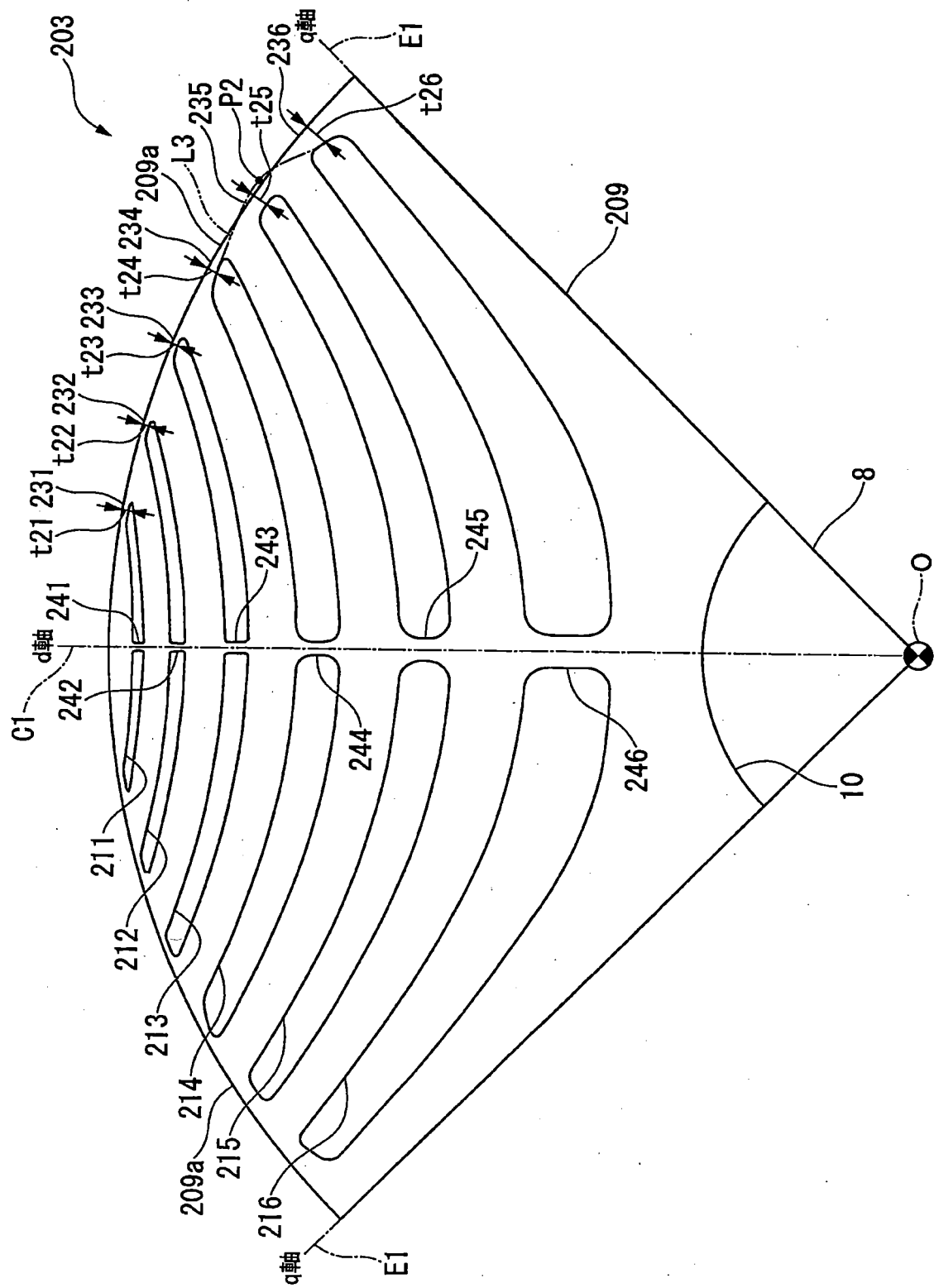
3：轉子	9：轉子鐵心
9a：外周面	11：第1空洞部（空洞部）
12：第2空洞部（空洞部）	12a：側面
13：第3空洞部（空洞部）	14：第4空洞部（空洞部）
14a：側面	16：第1橋部
17：第2橋部（中間橋部）	18：第3橋部
19：第4橋部（最極端橋部）	21：內向彎曲面
22：外向彎曲面	C1：極中心
E1：極端	L1：虛擬彎曲線
L2：直線	t1、t2、t3、t4：厚度
t2min、t4min：薄壁部	t2max、t4max：厚度
P1：點	
P11、P12、P21、P22、P31、P32、P41、P42：厚度急變化點	

【特徵化學式】無

圖 2



4
回



【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種同步磁阻型旋轉電動機，是具備軸與轉子鐵心，前述軸，是繞旋轉軸線來旋轉；前述轉子鐵心，是被固定於前述軸，且在每1極複數層形成有朝向徑方向內側成為凸形狀的空洞部，並在前述空洞部與外周面之間，各自形成有橋部，以1極之中的圓周方向中央作為極中心，並以圓周方向兩端作為極端時，複數個前述橋部之中，位於最靠前述極端側的最極端橋部，是該最極端橋部的厚度形成為隨著從前述極中心側朝向前述極端側而逐漸變厚，複數個前述橋部之中，從前述最極端橋部起算夾著1個前述橋部而位在前述極中心側的中間橋部，是該中間橋部的厚度形成為隨著從前述極端側朝向前述極中心側而逐漸變厚。

【第2項】

如請求項1所述之同步磁阻型旋轉電動機，其中，將通過前述最極端橋部之前述空洞部側之側面與前述中間橋部之前述空洞部側之側面的曲線作為虛擬彎曲線時，將前述旋轉軸線與距該旋轉軸線最遠之前述虛擬彎曲線上的點予以連結的直線，會通過位在前述最極端橋部與前述中間橋部之間的前述橋部。

【第3項】

如請求項1或2所述之同步磁阻型旋轉電動機，其中，前述轉子鐵心，是具有4極，且在每1極具有4層的前述空洞部。