



(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 I865701 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：109145724

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl. : H02K5/04 (2006.01)

H02K1/14 (2006.01)

H02K1/16 (2006.01)

H02K15/02 (2006.01)

H02K15/14 (2006.01)

(30)優先權：2019/12/26 日本

2019-235835

(71)申請人：日商山洋電氣股份有限公司(日本) SANYO DENKI CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：堀内学 HORIUCHI, MANABU (JP)；三澤康司 MISAWA, YASUSHI (JP)；北島

純 KITAJIMA, JUN (JP)；清水麻衣 SHIMIZU, MAI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200511691A

CN 105229906A

JP 5243511B2

審查人員：黃文謙

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：19 共 55 頁

(54)名稱

電動機的框架構造及電動機的框架及電樞的製造方法

(57)摘要

在電動機的框架構造中，把框架的角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ )，把電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$ ) 時，為了在與框架抗衡的二邊正交而且通過框架的旋轉軸線的基準線以及把以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角  $\theta$ ，把電樞芯插入到框架。

In a frame structure of a motor, when the number of angles of a frame is  $4M$  ( $M$  is a natural number, and  $M \geq 1$ ), and the number of slots of an armature core is  $6N$  ( $N$  is a natural number, and  $N \geq 1$ ), the armature core is inserted into the frame in such a manner as to form a variation  $\theta$  within a predetermined range in a circumferential direction between a reference line that is orthogonal to two opposing sides of the frame and passes through a rotation axis of the frame, and a straight line linking magnetic poles symmetric about a point with respect to the rotation axis.

指定代表圖：





I865701

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

電動機的框架構造及電動機的框架及電樞的製造方法

### 【英文發明名稱】

FRAME STRUCTURE OF MOTOR AND METHOD FOR  
MANUFACTURING FRAME AND ARMATURE OF MOTOR

### 【中文】

在電動機的框架構造中，把框架的角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )，把電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 1$ )時，為了在與框架抗衡的二邊正交而且通過框架的旋轉軸線的基準線以及把以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角 $\theta$ ，把電樞芯插入到框架。

### 【英文】

In a frame structure of a motor, when the number of angles of a frame is  $4M$  ( $M$  is a natural number, and  $M \geq 1$ ), and the number of slots of an armature core is  $6N$  ( $N$  is a natural number, and  $N \geq 1$ ), the armature core is inserted into the frame in such a manner as to form a variation  $\theta$  within a predetermined range in a circumferential direction between a reference line that is orthogonal to two opposing sides of the frame and passes through a rotation axis of the frame, and a straight line linking magnetic poles symmetric about a point with respect to the rotation axis.

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

A~D: 框架外周圍的邊

W: 肉厚

Z: 旋轉軸線

MP: 磁極

CL: 開口部

X1, Y1: 基準線

X2, Y2: 連結磁極彼此的直線

$\theta$ : 偏角(電樞芯AC的插入角度)

【特徵化學式】無

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

電動機的框架構造及電動機的框架及電樞的製造方法

### 【英文發明名稱】

FRAME STRUCTURE OF MOTOR AND METHOD FOR  
MANUFACTURING FRAME AND ARMATURE OF MOTOR

### 【技術領域】

【0001】本申請案主張 2019 年 12 月 26 日申請之日本專利申請第 2019-235835 號優先權，其全部內容以引用方式併入本案。

本揭示有關電動機的框架構造及電動機的框架及電樞的製造方法。

### 【先前技術】

【0002】具備了永久磁體的同步電動機，乃是在轉子具有包含了磁體的界磁源之電動機的其中一例。在該具備了永久磁體的同步電動機中，因為電樞芯的磁阻的變化及永久磁體的磁通密度變化，即便在無負載狀態下，也產生隨著轉子的旋轉角度而脈動之力矩，亦即齒隙轉矩。關於齒隙轉矩，因“設計要因”而產生的齒隙轉矩以及因“製造要因”而產生的齒隙轉矩是廣為人知的。前者的設計要因，係起因於電樞芯的形狀、尺寸、轉子的永久磁體、或

者是轉子芯的形狀等而產生的。作為其降低對策，在日本專利第 4870912 號專利公報表示的技術中，以把轉子磁體的角度設定在某個恆定的極弧率的方式，是把轉子磁體設計成齒隙轉矩為極小的尺寸。經此，使齒隙轉矩減低。

【0003】另一方面，關於後者的“製造要因”，是在組裝電動機之際，因為電樞芯本身尺寸的變動、組裝精度的變動、或是製造時作用的應力等，考慮到前者的“設計要因”所設計出的齒隙轉矩的降低對策無法發揮效果，齒隙轉矩會變大。相對於此，作為例子，以下的對策手段是廣為人知的。

【0004】在日本特開 2018-64395 號專利公報揭示的技術中，定子具備：框架、以及被嵌合到框架的嵌合部之定子芯 10。定子芯 10 乃是具有多個鐵心邊 20 之層疊芯。多個鐵心邊 20 係在多個填縫部分 22 中，在層疊狀態下被填縫固定。多個填縫部分 22 在圓周方向不均等配置。在該日本特開 2018-64395 號專利公報揭示的先前技術中，提供有近似真圓的定子芯，並抑制齒隙轉矩的增加。

【0005】於日本專利第 5243511 號專利公報揭示出，經由把定子芯固定到框架內，來製造永磁式同步電動機之方法。在該方法下，分別把框架的特定部位及定子芯的特定部位，作為基準位置。將上述兩部位，以特定的位置關係定位後，進行固定。將上述框架的特定部位，決定為在定子芯的外周圍的 N 處 (N 為自然數)，以比其他的部位還大的力，來加壓內側的部位。作為上述以比其他的部位還大

的力來加壓內側之框架的特定部位，把間隔件等的加壓構件設計成有別於上述框架乃至於上述定子芯。

【0006】在日本專利第 5243511 號專利公報揭示的技術中，是有關實施極數或者是槽完全對稱的製造的情況下的齒隙轉矩。在該技術中是抑制：特別是量產實機的現場中，這些極數或者是槽數的對稱性崩壞，比這些數的最小公倍數的次數還低次的齒隙轉矩成分出現了大的振幅。

【0007】日本專利第 6056193 號專利公報揭示的旋轉電機，具備：含有永久磁體的轉子、定子、以及框架構件。定子具備略 T 字形狀之多個芯塊構件。芯塊構件係相互地組合，做出把該轉子包圍在圓周方向之環狀配置，成為一整體結構。框架構件具有欲成為圓筒面所製作出的內側面。框架構件係對於前述定子中的前述多個芯塊構件之中的至少一些，經由相接該內側面，把前述多個芯塊構件，保持成前述環狀配置。前述多個芯塊構件具有：標準芯塊構件、以及放大芯塊構件。在標準芯塊構件方面，對前述框架構件的前述內側面相接的面，係作為成為規定的半徑的圓筒面的一部分之圓筒面元件。在放大芯塊構件方面，對前述框架構件的前述內側面相接的面，係形成比該標準芯塊構件的前述圓筒面元件還要突出。在前述定子方面，在與前述框架構件的前述內側面的各位置中從理想上的圓筒面到最裡面的外側之位置相對應之前述環狀配置的圓周方向位置，配置前述放大芯塊構件。

【0008】日本專利第 6056193 號專利公報揭示的技

術，乃是為了解決以下的問題點的技術。亦即，在多個芯塊組成的定子方面，可惜內側面的真圓度惡化。該真圓度惡化的話，定子與轉子之間的空隙的形狀變得不均一，磁氣能量之圓周方向的分布變得不平衡。因為該磁氣的不平衡，於含有永久磁體的轉子的力矩變動(齒隙轉矩)的波形，在轉子轉1圈的期間，僅脈動磁極的數目之成分(所謂的極數成分)重疊。其結果，齒隙轉矩的峰-峰值(peak to peak值)增大。

【0009】這些文獻之技術共通處為，為了從框架的外側施加應力來實現真圓，把嵌合的部分的形狀，針對讓該部分減少不均等下功夫這一點。但是，因為嵌合部分的精度、或者是施加應力，關於定子的內周圍面，不容易得到理想上的真圓形形狀。

### 【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0010】一種電動機的框架構造，包含：框架，其係具有多角形的外周圍及圓形形狀的內周圍；以及電樞芯，其係被插入到前述框架的內周圍；前述電樞芯，包含：相互地層疊之多片的第1芯片，或者是，相互地層疊之多片的前述第1芯片及第2芯片；於前述第1芯片，鄰接的磁極之前述框架的旋轉軸線側的末端部係分別經由橋接而連結；於前述第2芯片，不連結鄰接的磁極之前述旋轉軸線側的末端部，在前述末端部間形成開口部；根據從前述框

架的旋轉軸線往徑方向看時的前述框架的剖面之肉厚的峰的數，定義前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數；把前述框架的前述角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )，把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 1$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線的基準線以及以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角 $\theta$ ，把前述電樞芯插入到前述框架。

[解決課題之手段]

【0011】本揭示之1個目的，係以與前述先前技術相異的手法，來可以使從框架受到的偏應力分散、讓定子中的電樞芯的內周圍面得到更理想上的真圓形形狀、及/或是使齒隙轉矩的產生要因之一也就是“製造要因”減低。

【0012】與本揭示的其中一樣態有關的電動機的框架構造，係如以下所述。

【0013】亦即，與本揭示的其中一樣態有關的電動機的框架構造，包含：框架，其係具有多角形的外周圍及圓形形狀的內周圍；以及電樞芯，其係被插入到前述框架的內周圍；前述電樞芯，包含：相互地層疊之多片的第1芯片，或者是，相互地層疊之多片的前述第1芯片及第2芯片；於前述第1芯片，鄰接的磁極之前述框架的旋轉軸線側的末端部係分別經由橋接而連結；於前述第2芯片，不連結鄰接的磁極之前述旋轉軸線側的末端部，在前述末端

部間形成開口部；根據從前述框架的旋轉軸線往徑方向看時的前述框架的剖面之肉厚的峰的數，定義前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數；把前述框架的前述角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )，把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 1$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線的基準線以及以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角 $\theta$ ，把前述電樞芯插入到前述框架。

**【0014】**而且，與本揭示之另一樣態有關的電動機的框架構造，包含：框架，其係具有多角形的外周圍及圓形形狀的內周圍；以及電樞芯，其係被插入到前述框架的內周圍；前述電樞芯，係包含相互地層疊之全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第2芯片，或是，包含相互地層疊之各磁極全部分割在其圓周方向且具有T字形狀之第3芯片，而且，這些第3芯片是以特定次數等配來組合，彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀；根據從前述框架的旋轉軸線往徑方向看時的前述框架的剖面之肉厚的峰的數，定義前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數；把前述框架的前述角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )，把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 1$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線的基準線以及以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍

的偏角 $\theta$ ，把前述電樞芯插入到前述框架。

【0015】還有，為了構成前述般的電動機的框架構造，採用以下之電動機的框架及電樞的製造方法。

【0016】亦即，與本揭示的其中一樣態有關的電動機的框架及電樞的製造方法，係把被插入到具有多角形的外周圍及圓形形狀的內周圍之框架的內周圍之電樞芯，藉由相互地層疊多片的第1芯片的方式，或者是，相互地層疊前述第1芯片及第2芯片的方式來形成；於前述第1芯片，鄰接的磁極之前述框架的旋轉軸線側的末端部係分別經由橋接而連結；於前述第2芯片，不連結鄰接的磁極之前述旋轉軸線側的末端部，在前述末端部間形成開口部；更包含：把前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 2$ )，把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 2$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線的基準線以及以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角 $\theta$ ，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架；前述框架的前述角數，係根據從前述框架的旋轉軸線往徑方向看時的前述框架的剖面的肉厚的峰的數來定義。

【0017】而且，與本揭示之另一樣態有關的電動機的，框架及電樞的製造方法，係把被插入到具有多角形的外周圍及圓形形狀的內周圍之框架的內周圍之電樞芯，藉由層疊全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第2芯

片的方式，或是，層疊各磁極全部分割在其圓周方向且具有T字形狀之第3芯片而且以特定次數等配組合，來彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀的方式來形成；更包含：把前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )，把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 2$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述框架的旋轉軸線的基準線以及以前述旋轉軸線為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角 $\theta$ ，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架；前述框架的前述角數，係根據從前述框架的旋轉軸線往徑方向看時的前述框架的剖面的肉厚的峰的數來定義。

#### [發明效果]

**【0018】** 在本揭示中的上述樣態下，可以使從框架受到的偏應力分散。為此，可以讓定子的內周圍面得到更理想上的真圓形形狀。因此，可以製造出框架構造讓齒隙轉矩安定。亦即，在上述的樣態下，得到了可以使齒隙轉矩的產生要因之一也就是“製造要因”減低之效果。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0019】

[圖 1(a)]乃是用於說明本實施方式之技術上的基本想法之框架構造的圖像立體圖，[圖 1(b)]乃是表示其蒙麥斯

應力分布及變形的樣子之應力變形圖像剖視圖。

[圖 2]乃是對本實施方式的框架構造設置附加的構成的樣態之圖像立體圖。

[圖 3]乃是表示已被分解的本實施方式的第 1 樣態中的框架構造之立體圖。

[圖 4]乃是本實施方式的第 1 樣態中的電樞芯的插入角度(偏角 $\theta$ )的說明圖。

[圖 5(a)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中作用到電樞芯內周圍之應力的分布之圖表，[圖 5(b)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 6]乃是表示作為本實施方式的第 1 樣態的比較例之偏角 $\theta$ 為 $0^\circ$ 的樣態之蒙麥斯應力分布及變形的樣子之應力變形剖視圖。

[圖 7(a)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中另一個作用到電樞芯內周圍之應力的分布之圖表，[圖 7(b)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中另一個蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 8(a)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中更另一個作用到電樞芯的內周圍之應力的分布之圖表，[圖 8(b)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中更另一個蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 9(a)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中還更另一個作用到電樞芯的內周圍之應力的分布之圖表，[圖 9(b)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中還更另一個蒙麥斯應力所

含的振幅成分之圖表。

[圖 10]乃是表示作為本實施方式的第 1 樣態的比較例之偏角為  $15^\circ$  的樣態之蒙麥斯應力分布及變形的樣子之應力變形剖視圖。

[圖 11]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中框架構造的电樞芯為非點對稱的樣態之剖視圖。

[圖 12(a)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中框架構造的电樞芯為非點對稱的樣態之作用到電樞芯的內周圍之應力的分布之圖表，[圖 12(b)]乃是表示本實施方式的第 1 樣態中框架構造的电樞芯為非點對稱的樣態之蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 13]乃是表示已被分解的本實施方式的第 2 樣態中的框架構造之立體圖。

[圖 14(a)]乃是表示本實施方式的第 2 樣態中作用到電樞芯內周圍之應力的分布之圖表，[圖 14(b)]乃是表示本實施方式的第 2 樣態中蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 15(a)]乃是表示本實施方式的第 2 樣態中另一個作用到電樞芯 AC 內周圍之應力的分布之圖表，[圖 15(b)]乃是表示本實施方式的第 2 樣態中另一個蒙麥斯應力所含的振幅成分之圖表。

[圖 16]乃是表示本實施方式的樣態中偏角與齒隙轉矩的關係之圖表。

[圖 17]乃是表示本實施方式的樣態中維持電樞芯的偏角的定位部之立體圖。

[圖 18]乃是表示本實施方式的樣態中另一個維持電樞芯的偏角的定位部之立體圖。

[圖 19]乃是表示本實施方式的樣態中更另一個維持電樞芯的偏角的定位部之立體圖。

### 【實施方式】

【0020】在下列詳細說明中，為了解釋目的，會提到許多特定細節以便提供所揭示之實施態樣的深入理解。然而，應明白的是，可在未有這些特定細節下實施一或多個實施態樣。在其他不同的情況中，眾所公知的結構及裝置係示意性地示出以簡化圖式。

最初，說明本實施方式中基本的想法。本實施方式有關在轉子具有含有磁體的界磁源之電動機的框架構造。尚且，以下的說明中，就有關在轉子具有含有磁體的界磁源之電動機的構成及功能是為公知的緣故，所以除了與本實施方式有關的部分，其餘省略詳細的說明。

【0021】於圖 1(a)，表示用於說明本實施方式的基本想法之框架構造的圖像立體圖，於圖 1(b)，表示其蒙麥斯應力分布及變形的樣子之應力變形圖像剖視圖。

【0022】本樣態中，如圖 1(a)所示，框架 1 為幾何學上基本的四角形。於該四角形的各頂點部分，形成 2 個肉厚  $W$  之厚的角落部。經此，框架 1 具有 8 個角。於框架 1 的內側，具備圓環 2。圓環 2 乃是被模型化之電樞芯 AC(參閱圖 3)的外周圍面，亦即，位置在電樞芯 AC 之框架 1 的內周圍

面側的部分。在本樣態的框架 1 中，把框架 1 的角數作為  $4M$  角形 ( $M$ ：自然數) 時， $M=2$ 。如此，框架 1 具有多角形 (8 角形) 的外周圍及圓形形狀的內周圍。

【0023】於框架 1 (框架 1 的內周圍)，插入電樞芯 AC。為了抑制於電動機 M 產生了力矩 T 時電樞芯 AC 因為反作用力旋轉在與力矩 T 為相反的反方向，在框架 1 與電樞芯 AC 之間，設置任何的緊固機構。一般，大致區分成採用以下 2 個方法。在第 1 方法中，把電樞芯 AC 的外徑及框架 1 的內徑，設定為壓入尺寸。接著，於框架 1，以熱套配合等，把電樞芯 AC，以機械方式擰入固定。在第 2 方法中，比起框架 1 的內徑，更縮小電樞芯 AC 的外徑，在框架 1 與電樞芯 AC 之間設有間隙。接著，把框架 1 與電樞芯 AC，用接著劑來固定。也可以採用混合這 2 個方法之方法。在第 1 方法中，框架的收縮所致之應力係從芯的外徑作用在徑向方向。在第 2 方法中，接著劑的硬化收縮所致之應力係從芯的外徑作用在徑向方向。但是，因為用於緊固之來自框架的應力，引起了磁氣的不等配。在此，成為了與齒隙轉矩  $T_c$  係與設計構想相反而變大相關之製造誤差的要因。為此，對於電樞芯 AC，希望儘可能不使應力作用。

【0024】該應力變形係因為框架 1 的外周圍與內周圍之間的肉厚 W 的大小而產生變化。假設，在框架 1 的內外周圍為圓桶形狀 (未圖示。) 的情況下，電樞芯 AC 從框架受到的應力係在電樞芯 AC 實質上均等作用。可是，如本樣態般框架 1 為多角形的情況下，框架 1 中的頂點與邊其他的

部分中，作用在內部的應力為相異。為此，對電樞芯 AC 的各磁極 MP，作用有偏應力。關於來自框架 1 的偏應力是如何作用到電樞芯 AC，假定如圖 1(a) 表示般在框架 1 單純壓入圓環 2 並插入的情況，並進行了應力解析。在把解析結果表示於圖 1(b) 之圖 1(b)，把本樣態中框架 1 給圓環 2 的應力變形圖像，以蒙麥斯應力分布圖來表示。

【0025】尚且，作為框架 1 的材質，可以使用鐵或者是鋁等各式各樣的材料。電樞芯 AC 的材質通常是電磁鋼板等的鐵系金屬。在有關圖 1(b) 的解析中，為了清楚看出變形狀態，把兩構件設定為相同的材料。

【0026】如圖 1(b)，圓環 2 係為了與框架 1 的肉厚 W 之厚的部分對應的部分為凹部、與框架 1 的肉厚 W 之薄的部分對應的部分為突出，變形為多角形。由此來看，了解到應力變形係大致與框架 1 的外周圍與內周圍之間的肉厚 W 的大小相應而產生變化。

【0027】因此，在框架構造的決定中，以與肉厚 W 的關係來定義框架的多角形形狀的角數為佳。亦即，對於框架內周圍圓，根據從框架 1 的旋轉軸線 Z 往徑方向看得時候的框架 1 剖面的肉厚 W 的峰的數，來定義前述多角形的角數。

【0028】於圖 2，表示對本實施方式的框架構造設置附加的構成的樣態之圖像立體圖。在該樣態下，用於把電動機 M 發的熱散熱到外部氣體等之散熱鰭片 Fin，係設在框架 1 的外周圍側。這樣之對框架 1 的附加構成之散熱鰭片

Fin係不為構造構件，並不是對從框架1作用到電樞芯AC的各磁極MP之偏應力有著大的影響之構成部分。為此，這樣的樣態中，進行基於除了附加構成也就是散熱鰭片Fin的部分之框架1的主體部分的形狀等之設計。

【0029】從以上的研究的話，為了設計框架構造，明白了以下般的基本想法。亦即，電樞芯AC係從外周圍，因為框架1而受到應力而變形。為此，為了盡可能縮小其變形，把電樞芯AC插入到框架1，使得以對通過框架1及電樞芯AC的中心並與剖面垂直的Z軸設置恆定的角度。經此，可以使從半徑方向作用到電樞芯AC的應力分散的緣故，可以緩和與電樞芯AC有關之偏應力所致之應力。

【0030】順便一說，有關被插入到內部的電樞芯AC的形狀，是有磁極MP的末端部被橋接連結的樣態、以及不是這樣的樣態，在這些樣態之間，應力的分布顯著相異。根據上述般基本的想法，在設置框架構造的情況下，考慮到這2個樣態，配合各個樣態，進行最佳的插入角度的決定。

以下，把各個樣態作為本實施方式之第1實施的樣態及第2實施的樣態，進行說明。

【0031】圖3乃是表示已被分解的本實施方式的第1樣態中的框架構造之立體圖。

【0032】在本樣態下，在插入到框架1的電樞芯AC中，相鄰的磁極MP的末端部以橋接相連結之第1芯片、以及相鄰的磁極MP的末端部具有至少1種類以上的開口部CL

之第2芯片，係混合層疊。當然，在電樞芯AC中，也可以僅層疊電樞芯AC之相鄰的磁極MP的末端部以橋接來連結的第1芯片。

亦即，在第1芯片中，鄰接的磁極MP之旋轉軸線Z側的末端部係分別經由橋接來連結。而且，在第2芯片中，不連結鄰接之磁極的旋轉軸線Z側的末端部，而是在末端部之間形成開口部CL。電樞芯AC可以是包含相互層疊之多片的第1芯片，或者是，也可以是包含相互層疊之多片的第1芯片及第2芯片。

亦即，電樞芯可以是藉由把多片的第1芯片予以相互地層疊，或者是，把前述第1芯片及第2芯片予以相互地層疊來形成。

【0033】 框架1的外周圍為四角形。該框架1為4M角形(M：自然數)中M=1的樣態的例子。

【0034】 圖4乃是本樣態中與框架1相對之電樞芯AC的插入角度的說明圖。

【0035】 插入角度係以圓周方向決定特定範圍的偏角 $\theta_1$ 。該偏角 $\theta_1$ 係產生在與框架1外周圍抗衡的二個邊(A、C及B、D兩組)的每一個正交而且通過電動機的旋轉軸線Z之二個基準線X1、Y1以及把以前述旋轉軸線Z為中心之點對稱的磁極MP彼此予以連結的直線(其中，接近到這樣的基準線X1、Y1之直線)X2、Y2之間。

【0036】 磁極MP的間距係在一整圈的旋轉角 $360^\circ$ 之間，以與槽SL的數相同的週期來體現。在採用超過了這樣

的間距的一半的偏角之情況下，以磁極 MP 以及與磁極 MP 鄰接的槽 SL 之關係重現位置關係的緣故，偏角的範圍超過  $0^\circ$ 。因此，只考慮磁極 MP 的間距的一半為止的領域便足以。

【0037】在本樣態下，框架 1 的角數為 8，於  $4M$  角形 ( $M$ ：自然數) 中， $M=2$ 。電樞芯 AC 的磁極 MP 的數亦即槽 SL 的數為 12，槽 SL 的數  $6N$  中， $N=2$ 。

如此，把框架 1 的角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$  或者是  $M \geq 2$ )，把電樞芯 AC 的槽 SL 的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$  或者是  $N \geq 2$ ) 時，為了在與框架 1 抗衡的二邊正交而且通過旋轉軸線 Z 的基準線 X1、Y1 以及把以旋轉軸線 Z 為中心之點對稱的磁極 MP 彼此予以連結的直線 X2、Y2 之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角  $\theta$  ( $\theta_1$ )，例如使用定位部，把電樞芯 AC 插入到框架 1。

【0038】該情況下，磁極 MP 的間距為：藉由一整圈的旋轉角  $360^\circ$  除以槽 SL 的數 12 所得到的  $30^\circ$ 。為此，前述之應考慮的偏角  $\theta_1$  的領域為：從  $0^\circ$  到這樣的間距的一半的  $15^\circ$ 。

【0039】關於這樣的偏角  $\theta_1$ ，就以  $\theta_1=7.5^\circ$  的樣態進行了構造解析。將其結果表示於圖 5(a) 及圖 5(b)。

【0040】在此，圖 5(a) 表示本樣態中作用在電樞芯 AC 內周圍的應力的分布。有關包含磁極 MP 的末端及橋接之任意的剖面的應力，橫軸為圓周方向角度 ( $0^\circ \sim 360^\circ$ )，縱軸為各自的蒙麥斯應力。更進一步，以對該應力的空間分

布進行傅立葉分析的方式，可以評量蒙麥斯應力所含的振幅成分。於圖 5(b)，表示該蒙麥斯應力所含的振幅成分。

【0041】從圖 5(b)了解到， $\theta_1=7.5^\circ$ 時，4 次諧波的應力成分為最小。在該狀態下，從 8 角形的框架 1 的外周圍，作用變形應力。更進一步，在該狀態下，於框架的外周圍的頂點或是邊 A~D 的正下方，位置有槽 SL。

【0042】一般，低次諧波這一方，具有更大之對齒隙轉矩  $T_c$  的製造誤差要因之貢獻度。由此，於該情況下，了解到偏角  $\theta_1=7.5^\circ$  的樣態為讓齒隙轉矩  $T_c$  的製造安定性最高的樣態。

【0043】尚且，於圖 6，作為比較例，揭示出偏角  $\theta_1=0^\circ$  的樣態。在該比較例中，各磁極 MP 位置在框架 1 的各邊 A~D 或是多角形的框架 1 的各頂點的正下方。在該比較例中，了解到磁極 MP 及包含橋接之框架 1 的內側的電樞芯 AC 係變形成 8 角形。

【0044】於圖 7(a)及圖 7(b)，分別表示出作用在電樞芯 AC 內周圍之蒙麥斯應力的分布及蒙麥斯應力所含的振幅成分。在與這些圖有關的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數  $4M$  為  $M=1$  也就是 4 角，槽 SL 的數  $6N$  為  $N=2$ ，也就是 12。

【0045】在圖 5(a)、圖 5(b)、及圖 6 所示的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數  $4M$  為  $M=2$  也就是 8 角，槽 SL 的數  $6N$  為  $N=2$  也就是 12。在該樣態的情況下，偏角  $\theta_1=7.5^\circ$  為最佳。另一方面，如圖 7(a)及圖 7(b)所見，即便槽 SL 的數為

相同，在框架 1 的角數  $4M$  為  $M=1$  也就是 4 角的情況下，了解到偏角  $\theta_1=15^\circ$  係有效抑制低次諧波。

【0046】於圖 8(a) 及圖 8(b)，分別表示出作用在電樞芯 AC 內周圍之蒙麥斯應力的分布及蒙麥斯應力所含的振幅成分。在與這些圖有關的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數  $4M$  為  $M=2$  也就是 8 角，槽 SL 的數  $6N$  為  $N=1$ ，也就是 6。

【0047】這樣來看，在本樣態下，了解到從低次涵蓋到高次，觀察到多數的諧波，以及，在低次諧波領域中，偏角  $\theta_1=15^\circ$  是最優勢也就是最佳。

【0048】於圖 9(a) 及圖 9(b)，分別表示出作用在電樞芯 AC 內周圍之蒙麥斯應力的分布及蒙麥斯應力所含的振幅成分。在與這些圖有關的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數  $4M$  為  $M=1$  也就是 4 角，槽 SL 的數  $6N$  為  $N=1$ ，也就是 6。

【0049】這樣來看，在本樣態下，了解到諧波集中在低次諧波領域，以及，偏角  $\theta_1=15^\circ$  是稍微有點優勢。

【0050】但是，在本樣態下，低次諧波體現的變形成分之 2 次諧波及 4 次諧波的應力成分幾乎沒有變化。因此，大幅提高齒隙轉矩  $T_c$  的製造安定性是有困難。

【0051】於圖 10，表示在本樣態中  $\theta_1=15^\circ$  時的蒙麥斯應力分布及變形的樣子之應力變形圖像剖視圖。

【0052】從圖 10 了解到，電樞芯 AC 變形成略 4 角形。由此，了解到來自框架的偏應力尚未被分散。槽 SL 的數為 6 的緣故，所以磁極 MP 的間距為  $60^\circ$ 。為此，偏角  $\theta_1$  的領域為  $0^\circ < \theta_1 \leq 30^\circ$ 。但是，實際上，在  $15^\circ < \theta_1 \leq 30^\circ$  的領域

中，重現了與在  $0^\circ < \theta_1 \leq 15^\circ$  的領域產生出的磁極 MP 的位置關係相同位置關係。也在該情況下，可以適用本實施方式。

【0053】在圖 11 所示的樣態的構造下，電樞芯 AC 為非點對稱。於本樣態中，鄰接的槽 SL (以圖上虛線圍出的組合 Conv)，係相對於配置在其之間的磁極 MP，配置成線對稱。另一方面，電樞芯 AC 係就槽 SL 的中心來看的話，為非點對稱。

【0054】於圖 12(a) 及圖 12(b)，就有關這樣的電樞芯 AC 為非點對稱的構造，分別表示，作用在電樞芯 AC 內周圍的蒙麥斯應力的分布，以及，蒙麥斯應力所含的振幅成分。在與這些圖有關的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數  $4M$  為  $M=2$  也就是 8 角，槽 SL 的數  $6N$  為  $N=2$  也就是 6。

【0055】這樣來看，在本樣態下，了解到從低次涵蓋到高次，觀察到多數的諧波，以及，在低次諧波領域中，特別是使 4 次的變形成分顯著減少之偏角  $\theta_1=15^\circ$  為最佳。

【0056】在以上所示的樣態中，電樞芯 AC 中相鄰的磁極 MP 的末端部全都是以前橋接做連結。於以下說明的第 2 實施的樣態，在這樣的插入到框架 1 的電樞芯 AC 中，相鄰的磁極 MP 的末端部不以橋接做連結。

【0057】於圖 13，表示本實施方式的第 2 實施的樣態的爆炸圖。

【0058】本實施方式的第 2 實施的樣態下形成的電樞芯 AC 係形成為：把全部的磁極 MP 連接在圓周方向之整體

結構的第2芯片予以相互地層疊，或是，把各磁極MP全部分割在圓周方向之具有T字形狀的第3芯片予以層疊並以特定次數等配組合捲起。與本實施方式的第1實施的樣態大大不同的是，磁極MP的末端部不以橋接來與鄰接的磁極MP相連接，而是形成開口部CL這一點。

亦即，電樞芯AC係包含相互地層疊之全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第2芯片，或是，包含相互地層疊之各磁極MP全部分割在其圓周方向且具有T字形狀之第3芯片，而且，這些第3芯片是以特定次數等配來組合，彙整成在磁極MP的末端部間具有開口部CL之同心圓狀。

亦即，電樞芯AC係可以藉由層疊第2芯片，或是，層疊第3芯片並且以特定次數等配來組合而且彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀，來形成。

【0059】也在本樣態中，把偏角定義為 $\theta_2$ ，進行變形的檢討。但是，內周圍的磁極MP的末端部沒有連接成圓環狀的緣故，實施基於應力的評量是有困難的。為此，把磁極MP的位移量作為評量指標，進行比較。

【0060】於圖14(a)及圖14(b)，分別表示磁極MP的位移量分布，以及，其傅立葉分析結果。在與這些圖有關的樣態的電樞芯AC中，框架1的角數為 $8(4M)$ 角形(M：自然數)， $M=2$ )。而且，電樞芯AC的磁極MP的數亦即槽SL的數為 $12(槽SL的數6N, N=2)$ 。

【0061】於本樣態中，了解到4次諧波及8次諧波的變

形成成分大幅減少，偏角 $\theta_2=15^\circ$ 為最佳。

【0062】於圖 15(a)及圖 15(b)，分別表示磁極 MP 的位移量分布，以及，其傅立葉分析結果。在與這些圖有關的樣態的電樞芯 AC 中，框架 1 的角數為  $8(4M$  角形 ( $M$ ：自然數)， $M=1$ )。而且，電樞芯 AC 的磁極 MP 的數亦即槽 SL 的數為  $6$ (槽 SL 的數  $6N$ ， $N=1$ )。

【0063】在本樣態中，於傅立葉分析結果的各次諧波的變形成分，幾乎沒有差。為此，乍看之下，是沒有效果。但是，在磁極 MP 的位移量分布之原來的波形方面，偏角 $\theta_2=15^\circ$ 時的脈動的峰比為較大。亦即，於框架 1 的內周圍，存在有與來自外部的應力相應的變形為較大的場所與較小的場所。關於這樣的變形，倒不如說變形為恆定，是可以週期性保持氣隙的距離，以及，可以維持磁氣的等配性。因此，偏角 $\theta_2=15^\circ$ 未必是最佳的偏角，最佳偏角為偏角 $\theta_2=0^\circ$ 。

【0064】關於以上說明之本實施方式的實施的樣態，彙整最佳偏角(最佳插入角)，表示如表 1 及表 2。

### 【0065】

表1 最佳插入角：磁極MP的末端部橋接的構造的電樞芯AC的情況

框架角數	芯形狀	槽數	磁極間距角〔°〕	最佳插入角〔°〕	間距比例
4	對稱	6	60	—	—
8		6	560	15	1/4
4		12	30	15	1/2
8		12	30	7.5	1/4
8	非對稱	12	60	15	1/4

### 【0066】

表2 最佳插入角：磁極MP的末端部開口的構造的電樞芯AC的情況

框架角數	芯形狀	槽數	磁極間距角 [°]	最佳插入角 [°]	間距比例
4	對稱	6	60	60	1
8	對稱	12	30	15	1/2

【0067】在此，把框架的角數決定為4M角形，把電樞的槽SL數決定為6N槽SL(M、N：自然數)，最佳的插入角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 是由以下式子來決定。

【0068】

$$\theta_1 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{2M} [\text{deg}] \quad (1)$$

(但是，M=1且N=1的情況除外。)

$$\theta_2 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{M} [\text{deg}] \quad (2)$$

【0069】根據前述式子(1)、(2)了解到，與電樞芯AC的磁極MP的末端部的構造相應，作為把框架的肉厚W作為基準的角數之電樞芯AC插入之際的最佳的偏角係無歧異決定。

【0070】尚且，在電樞芯AC具有非點對稱形狀的芯構造的情況下，關於槽SL的數，係具有相對於通過磁極MP的中心或是槽SL的中心與電動機的旋轉中心之直線，磁極MP的中心或是槽SL的中心之其中一方處於點對稱位置，另一方成為非點對稱形狀之關係。亦即，關於電樞芯AC的形狀，以電動機的旋轉軸線Z為中心，磁極MP中心面或是槽SL的中心面之任意其中一方具有旋轉對稱的形狀，並且，任意另一方具有旋轉對稱的形狀以外的構造。

為此，也就有關具有非點對稱形狀的芯構造之電樞芯 AC，相對於點對稱形狀之多個槽 SL 或是磁極 MP，把各個線對稱的範圍所含的多個磁極 MP 或是槽 SL，分別整合成 1 個來處理，經此，可以進行與說明至此的樣態同樣的處理。例如，在圖 11、圖 12(a) 及圖 12(b) 所示的樣態的情況下，實際的槽 SL 的數為 12，於本樣態下，把槽 SL 的數視為 6 即可。

亦即，槽 SL 的數也就是  $6N$  中的數  $N$ ，係把以成為旋轉對稱的形狀的中心之旋轉軸線 Z 成為旋轉對稱的範圍所含的多個磁極 MP 或是槽 SL 作為 1 個磁極 MP 或是槽 SL，進行計數即可。

【0071】以上是有關偏角  $\theta$  的設定的說明。以下，說明有關這樣的偏角  $\theta$ 、與齒隙轉矩  $T_c$  之關係。

【0072】於圖 16，表示偏角  $\theta$  與齒隙轉矩  $T_c$  之關係。

【0073】關於檢驗方面，作為其中一例，使用前述之以橋接連結磁極 MP 的末端部之電樞芯 AC 及框架 1。該框架 1 的角數為  $8(4M)$  角形 ( $M$ ：自然數)， $M=2$ )。而且，非對稱構造的電樞芯 AC 的槽 SL 的數為 6 (槽 SL 的數  $6N$ ， $N=1$  (視為非對稱構造的値))。從圖 16 了解到，與偏角  $\theta=0^\circ$  時的齒隙轉矩  $T_c$  比較的話，與偏角  $\theta$  的增加相應，齒隙轉矩  $T_c$  下降，以及，偏角  $\theta=15^\circ$  時，齒隙轉矩  $T_c$  減到最低。

【0074】經由以上，是可以藉由最佳化插入角度，是有減低齒隙轉矩  $T_c$  的效果。但是，實際上在製造電動機之下，為了對於對電動機的電樞芯 AC 作用的旋轉力矩  $T$  等可

以維持適切的偏角位置，使用旋轉方向的定位部者為佳。

【0075】這樣的定位部，係只要是可以維持框架 1 與電樞芯 AC 之位置關係的構件，如以下例示，是哪種構件都可以。

【0076】於圖 17，表示其定位部的其中一樣態。

【0077】在本樣態下，把電樞繞線的終端接線所用的印刷基板 4 與電樞繞線的線圈架 3 或是絕緣體(未圖示)，用基座部 3a 來連結。把設在印刷基板 4 之用於配線、接線及連接器配置等所具備的突起 4a 使用在基準位置的固定，經此，來進行定位。亦即，藉由形成在印刷基板 4 的定位部(突起 4a)，電樞芯 AC 被固定在其偏角位置。

【0078】於圖 18，表示其定位部之另一樣態。

【0079】在本樣態下，設在電樞繞線的一部分或者是在接線處理後藉由使用了樹脂之模塑成型所形成的填充樹脂 5 的一部分之凹部 5a，係使用作為定位的基準位置(定位部)。

【0080】總之，定位部並不限於印刷基板的前述突起 4a，或者是，在填充樹脂的一部分所設的凹部 5a。定位部可以是孔、凹部、或者是突起等。定位部只要是可以做前述定位的話，一般來說具有怎樣的構造都無妨。

【0081】而且，定位的基準位置，係不僅是這樣的周邊構件，電動機 M 之在從旋轉軸線 Z 的方向觀之端面所露出之側中，在電樞芯 AC 本身形成定位功能也是可以的。該情況下，在至少 1 片的第 1、第 2 或是第 3 芯片的一部分，

設置定位機構(定位部)。

【0082】於圖 19，表示其定位部之更另一個樣態。

【0083】在圖 19 所示的樣態中，芯片係在電樞芯 AC 的背襯軛 6 的部分，具有用於定位之凹部 6a 或是孔等。芯片係被層疊成，比起線圈端部，多片更往外延伸。該部分乃是線圈端部的緣故，不會直接影響到電動機 M 的力矩 T。為此，在該部分施以用於形成孔等的加工，是難以對電動機 M 的性能造成不良影響。

如此，電動機 M 的框架構造，係可以更具備：在電樞芯 AC 的繞線的終端接線所用的印刷基板 4，把電樞芯 AC 固定在其偏角位置之定位部。

或者是，電動機 M 的框架構造，係可以更具備：在電動機 M 的模塑成形部(填充樹脂 5)的一部分，把電樞芯 AC 固定在其偏角位置之定位部(凹部 5a)。亦即，藉由電動機 M 的至少一部分(填充樹脂 5)被模塑成形且在模塑成形的部分的一部分形成之定位部(凹部 5a)，可以把電樞芯 AC 固定在其偏角位置。

或者也可以是，在電動機 M 的框架構造，於電動機 M 之從旋轉軸線 Z 的方向觀之端面所露出之側中，在至少 1 片的第 1 或是第 2 芯片的一部分，形成把電樞芯 AC 固定在其偏角位置之定位部。亦即，於電動機 M 之從旋轉軸線 Z 的方向觀之端面所露出之側中，藉由在至少 1 片的第 2 及第 3 芯片的一部分形成之定位部，可以把電樞芯 AC 固定在其偏角位置。

或者是，電動機M的框架構造，係也可以具備：在電樞芯AC的磁極MP的末端部或是槽SL的開口部，把電樞芯AC固定在其偏角位置之定位部。亦即，也可以把電樞芯AC的磁極MP的末端部或是槽SL的開口部，使用作為把電樞芯AC固定在其偏角位置之定位部。

【0084】其他，也可以把電樞芯AC的磁極MP間的開口部CL的溝作為基準位置。

【0085】以上，說明了本實施方式的各式各樣的實施的樣態。這些樣態都絲毫不限定根據申請專利範圍的記載所特定出本揭示的技術範圍。這些樣態終歸到底只不過表示了本實施方式的樣態的例子。並不因為這些的樣態的存在，來限定解釋本揭示的技術範圍。

【0086】而且，本揭示有關同步電動機的框架構造以及框架及電樞的製造方法。更進一步，本揭示有關一種框架構造及其製造方法，其係在轉子具有包含磁體的界磁源之電動機中，把插入電樞芯到框架時的角度，是以特定的角度來插入，藉此，減低作用在電樞芯的偏應力，減低齒隙轉矩。

【0087】而且，本揭示的實施方式亦可以是以下的第1及第2電動機的框架構造，以及，第1及第2電動機的框架及電樞的製造方法。

【0088】第1電動機的框架構造，係在轉子具有包含磁體的界磁源之電動機的框架構造中，前述框架的外周圍為多角形，而且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前

述框架的旋轉軸線 Z 往徑方向看時的前述框架剖面的肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，把電樞芯插入到前述框架的內周圍之電動機的框架構造中，前述電樞芯，係僅層疊多片鄰接的磁極的前述旋轉軸線 Z 側的末端部分別經由橋接來連結之第 1 芯片，或是，包含前述第 1 芯片以及鄰接的前述磁極的前述末端部不連結而在前述末端部間形成開口部之第 2 芯片之兩者來層疊多片；在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ 。) 及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$ 。) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交且通過前述旋轉軸線 Z 的基準線，以及以前述旋轉軸線 Z 為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角  $\theta$ ，把前述電樞芯插入到前述框架。

【0089】第 2 電動機的框架構造，係在轉子具有包含磁體的界磁源之電動機的框架構造中，前述框架的外周圍為多角形，而且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線 Z 往徑方向看時的前述框架剖面的肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，把電樞芯插入到前述框架的內周圍之電動機的框架構造中，前述電樞芯，係層疊全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第 2 芯片，或是層疊各磁極全分割在其圓周方向成為 T 字形狀之第 3 芯片且以特定次數等配來組合，彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀；在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ 。) 及把前述電樞芯的槽的數決定

為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$ 。) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交且通過前述旋轉軸線  $Z$  的基準線，以及以前述旋轉軸線  $Z$  為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角  $\theta$ ，把前述電樞芯插入到前述框架。

【0090】第 1 電動機的框架及電樞的製造方法，係在轉子具有包含磁體的界磁源之電動機的框架構造中，前述框架的外周圍為多角形，而且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線  $Z$  往徑方向看時的前述框架剖面的肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，把電樞芯插入到前述框架的內周圍之電動機的框架構造中；前述電樞芯，係僅層疊多片鄰接的磁極的前述旋轉軸線  $Z$  側的末端部分別經由橋接來連結之第 1 芯片，或是，包含前述第 1 芯片以及鄰接的前述磁極的前述末端部不連結而在前述末端部間形成開口部之第 2 芯片之兩者來層疊多片；在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 2$ 。) 及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 2$ 。) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交且通過前述旋轉軸線  $Z$  的基準線，以及以前述旋轉軸線  $Z$  為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架。

【0091】第 2 電動機的框架及電樞的製造方法，係在轉子具有包含磁體的界磁源之電動機的框架構造中，前述框架的外周圍為多角形，而且前述框架的內周圍為圓形形

狀，根據從前述框架的旋轉軸線 Z 往徑方向看時的前述框架剖面的肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，把電樞芯插入到前述框架的內周圍之電動機的框架構造中，前述電樞芯，係層疊全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第 2 芯片，或是層疊各磁極全分割在其圓周方向成為 T 字形狀之第 3 芯片且以特定次數等配來組合，彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀；在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ 。) 及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 2$ 。) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交且通過前述旋轉軸線 Z 的基準線，以及以前述旋轉軸線 Z 為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角  $\theta$ ，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架。

【0092】為繪示及描述之目的，已呈現上述詳細說明。可依上述教示有許多修飾及變體。並非意欲窮盡本文中所述之發明標的物或將本文中所述之發明標的限制在所揭示之特定精確形式。雖然該發明標的已對特定結構特徵及/或方法行為之用語而描述，但應了解的是，後附申請專利範圍所界定之發明標的並不必然被限定在上述之特定特徵或行為。相反地，上述之特定特徵及行為係揭示作為實施後附之申請專利範圍的實施例形式。

### 【符號說明】

### 【0093】

M:電動機

1:框架

2:圓環

W:肉厚

AC:電樞芯

Tc:齒隙轉矩

MP:磁極

Z:旋轉軸線

$\theta(\theta_1, \theta_2)$ :偏角(電樞芯 AC 的插入角度)

A~D:框架外周圍的邊

X1, Y1:基準線

X2, Y2:連結磁極彼此的直線

SL:槽

CL:開口部

4:印刷基板

3:電樞繞線的線圈架

3a:基座部

4a:突起

5:填充樹脂

5a, 6a:凹部

6:背襯軛

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種在轉子具有利用磁體所構成的界磁源之電動機的框架構造，其中，框架的外周圍為多角形且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線(Z)往徑方向看時的前述框架剖面之肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，電樞芯插入到前述框架的內周圍；其特徵為，

前述電樞芯係，僅以鄰接的磁極之前述旋轉軸線(Z)側的末端部分別經由橋接而連結的第 1 芯片來多片層疊，或者是，以包含前述第 1 芯片、與不連接鄰接的前述磁極的前述末端部而是在前述末端部之間形成了開口部之第 2 芯片之兩者來多片層疊，並在圓周方向成為一整體結構；

在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ ) 以及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$ ) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線(Z)的基準線以及以前述旋轉軸線(Z)為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角( $\theta$ )，把前述電樞芯插入到前述框架；

前述偏角( $\theta$ )乃是根據以下的數學式決定出的角度  $\theta_1$ ；

$$\theta_1 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{2M} \text{ [deg]}$$

(但是， $M=1$  且  $N=1$  的情況除外)。

【請求項 2】如請求項 1 的電動機的框架構造，其中，

有關前述電樞芯的形狀，是以前述電動機的前述旋轉軸線為中心，前述磁極的中心面或是前述槽的中心面之任意其中一方具有旋轉對稱的形狀，並且，任意另一方具有旋轉對稱的形狀以外的構造；

前述槽的數也就是 $6N$ 中的數 $N$ ，係把以成為旋轉對稱的形狀的中心之前述旋轉軸線成為旋轉對稱的範圍所含的多個前述磁極或是前述槽作為1個前述磁極或是前述槽，來進行計數。

**【請求項3】**如請求項1或是2的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部(4a)，其係於在前述電樞芯的繞線的終端接線所用的印刷基板(4)，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

**【請求項4】**如請求項1或是2的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部(5a)，其在係前述電動機的模塑成形部的一部分，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

**【請求項5】**如請求項1或是2的電動機的框架構造，其中，

於前述電動機之從前述旋轉軸線的方向觀之端面所露出之側中，在至少1片的前述第1或是前述第2芯片的一部分，形成把前述電樞芯固定在其偏角位置之定位部。

**【請求項6】**如請求項1或是2的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部，其係以前述電樞芯的前述磁極的前述末端部

或是前述槽的前述開口部，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 7】一種在轉子具有利用磁體所構成的界磁源之電動機的框架構造，其中，框架的外周圍為多角形且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線(Z)往徑方向看時的前述框架剖面之肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，被連結在圓周方向的電樞芯插入到前述框架的內周圍；其特徵為，

前述電樞芯，係層疊全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第 2 芯片，或者是，層疊各磁極全部分割在其圓周方向且做成 T 字形狀之第 3 芯片而且以特定次數等配來組合並彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀；

在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 1$ ) 以及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 1$ ) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線(Z)的基準線以及以前述旋轉軸線(Z)為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角( $\theta$ )，把前述電樞芯插入到前述框架；

前述偏角( $\theta$ )乃是根據以下的數學式決定出的角度  $\theta_2$ ；

$$\theta_2 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{M} \text{ [deg]}$$

【請求項 8】如請求項 7 的電動機的框架構造，其中，有關前述電樞芯的形狀，是以前述電動機的前述旋轉軸線為中心，前述磁極的中心面或是前述槽的中心面之任意其中一方具有旋轉對稱的形狀，並且，任意另一方具有旋轉對稱的形狀以外的構造；

前述槽的數也就是  $6N$  中的數  $N$ ，係把以成為旋轉對稱的形狀的中心之前述旋轉軸線成為旋轉對稱的範圍所含的多個前述磁極或是前述槽作為 1 個前述磁極或是前述槽，來進行計數。

【請求項 9】如請求項 7 或是 8 的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部 (4a)，其係於在前述電樞芯的繞線的終端接線所用的印刷基板 (4)，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 10】如請求項 7 或是 8 的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部 (5a)，其在係前述電動機的模塑成形部的一部分，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 11】如請求項 7 或是 8 的電動機的框架構造，其中，

於前述電動機之從前述旋轉軸線的方向觀之端面所露出之側中，在至少 1 片的前述第 2 或是前述第 3 芯片的一部分，形成把前述電樞芯固定在其偏角位置之定位部。

【請求項 12】如請求項 7 或是 8 的電動機的框架構造，其中，更具備：

定位部，其係以前述電樞芯的前述磁極的前述末端部或是前述槽的前述開口部，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 13】一種電動機的框架及電樞的製造方法，係在轉子具有利用磁體所構成的界磁源之電動機的框架構造中，框架的外周圍為多角形且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線(Z)往徑方向看時的前述框架剖面之肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，電樞芯插入到前述框架的內周圍；其中，

前述電樞芯係，僅以鄰接的磁極之前述旋轉軸線(Z)側的末端部分別經由橋接而連結的第 1 芯片來多片層疊，或者是，以包含前述第 1 芯片、與不連接鄰接的前述磁極的前述末端部而是在前述末端部之間形成了開口部之第 2 芯片之兩者來多片層疊，並在圓周方向成為一整體結構；

在把前述框架的前述角數決定為  $4M$  ( $M$  為自然數， $M \geq 2$ ) 以及把前述電樞芯的槽的數決定為  $6N$  ( $N$  為自然數， $N \geq 2$ ) 時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述旋轉軸線(Z)的基準線以及以前述旋轉軸線(Z)為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角( $\theta$ )，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架；其特徵為，

前述偏角( $\theta$ )乃是根據以下的數學式決定出的角度  $\theta_1$ ；

$$\theta_1 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{2M} [\text{deg}]$$

(但是， $M=1$ 且 $N=1$ 的情況除外)。

【請求項 14】一種電動機的框架及電樞的製造方法，係在轉子具有利用磁體所構成的界磁源之電動機的框架構造中，框架的外周圍為多角形且前述框架的內周圍為圓形形狀，根據從前述框架的旋轉軸線(Z)往徑方向看時的前述框架剖面之肉厚的峰的數來定義前述多角形的角數，電樞芯插入到前述框架的內周圍；其中，

前述電樞芯，係層疊全部的磁極連接在其圓周方向之整體結構的第2芯片，或者是，層疊各磁極全部分割在其圓周方向且做成T字形狀之第3芯片而且以特定次數等配來組合並彙整成在前述磁極的末端部間具有開口部之同心圓狀，並在圓周方向成為一整體結構；

在把前述框架的前述外周圍的前述多角形的角數決定為 $4M$ ( $M$ 為自然數， $M \geq 1$ )以及把前述電樞芯的槽的數決定為 $6N$ ( $N$ 為自然數， $N \geq 2$ )時，為了在與前述框架抗衡的二邊正交而且通過前述框架的旋轉軸線(Z)的基準線以及以前述旋轉軸線(Z)為中心之點對稱的磁極彼此予以連結的直線之間，在圓周方向形成特定範圍的偏角( $\theta$ )，使用定位部把前述電樞芯插入到前述框架；其特徵為，

前述偏角( $\theta$ )乃是根據以下的數學式決定出的角度 $\theta_2$ ；

$$\theta_2 = \frac{360}{6N} \cdot \frac{1}{M} \text{ [deg]}$$

【請求項 15】如請求項 13 或是 14 的電動機的框架及電樞的製造方法，其中，包含：

藉由於在前述電樞芯的繞線的終端接線所用的印刷基板(4)形成的前述定位部(4a)，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 16】如請求項 13 或是 14 的電動機的框架及電樞的製造方法，其中，更包含：

模塑成形前述電動機的至少一部分，藉由在模塑成形的部分的一部分形成的前述定位部(5a)，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

【請求項 17】如請求項 13 或是 14 的電動機的框架及電樞的製造方法，其中，更包含：

前述電動機之從前述旋轉軸線的方向觀之端面所露出之側中，藉由形成在至少 1 片的前述第 2 及第 3 芯片的一部分之前述定位部，把前述電樞芯固定在其偏角位置。

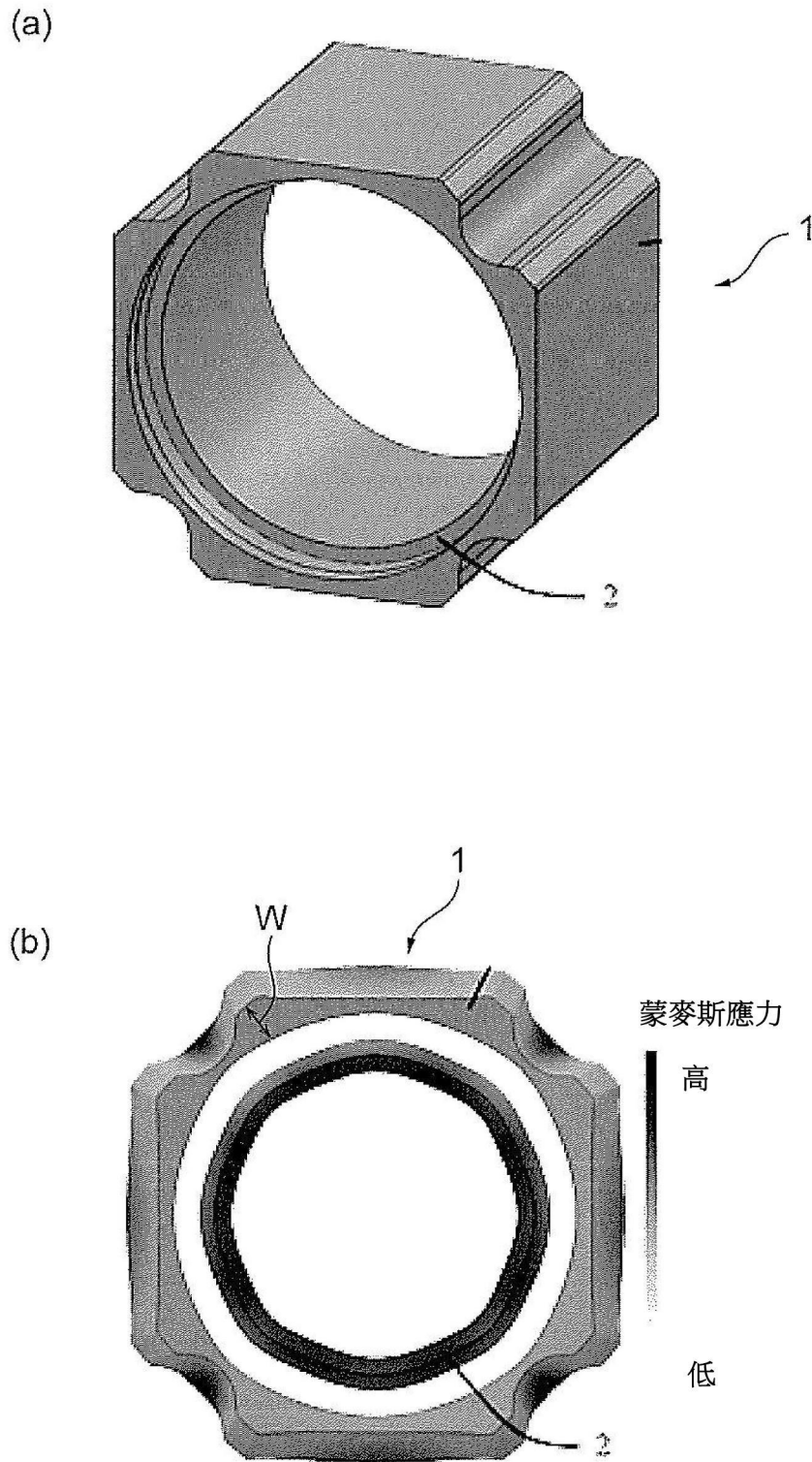
【請求項 18】如請求項 13 或是 14 的電動機的框架及電樞的製造方法，其中，更包含：

把前述電樞芯的前述磁極的前述末端部或是前述槽的前述開口部，使用作為把前述電樞芯固定在其偏角位置之前述定位部。

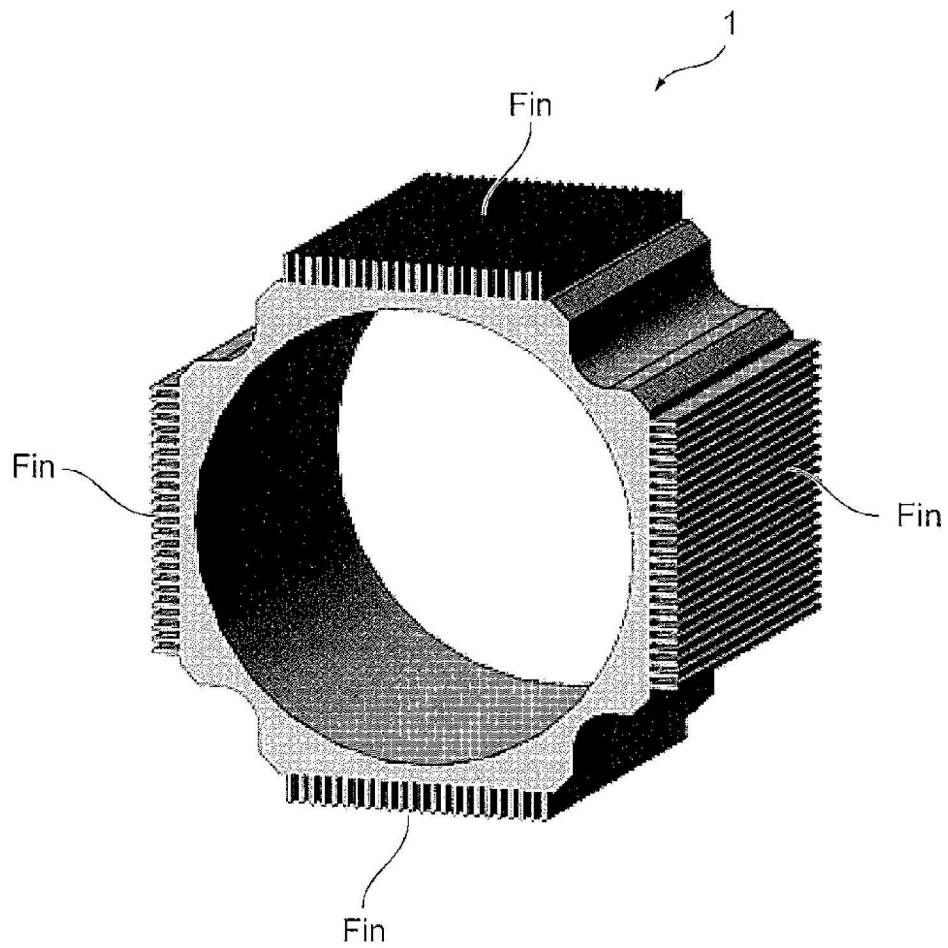
【請求項 19】如請求項 13 或是 14 的電動機的框架及電樞的製造方法，其中，

前述定位部是利用孔、凹部或是突起所構成。

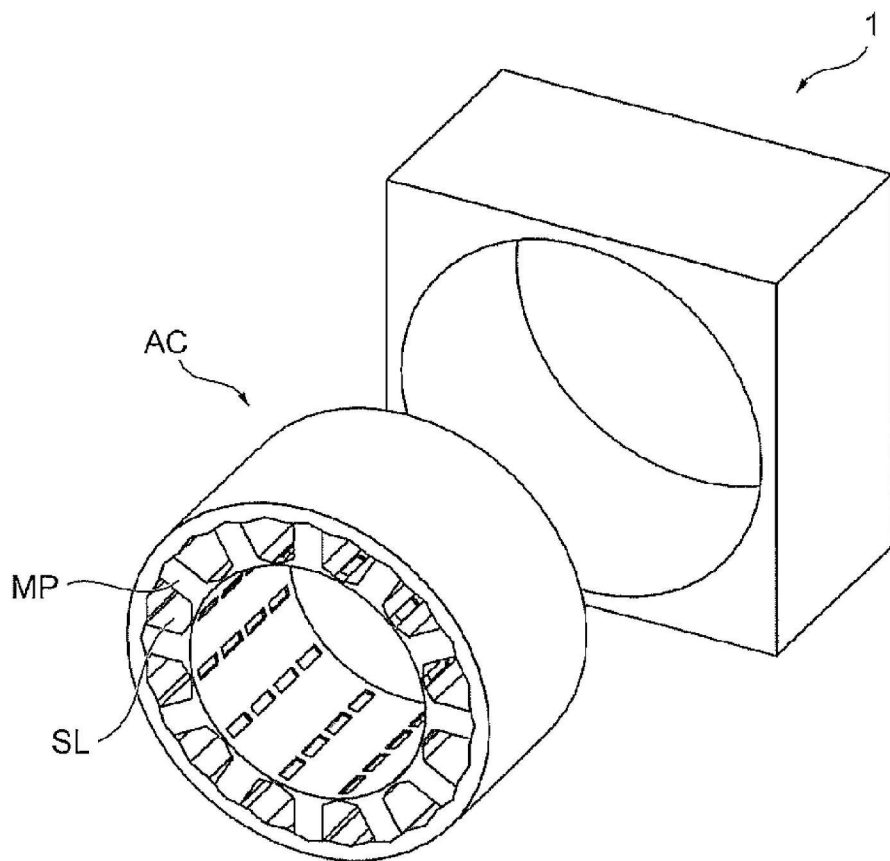
【發明圖式】



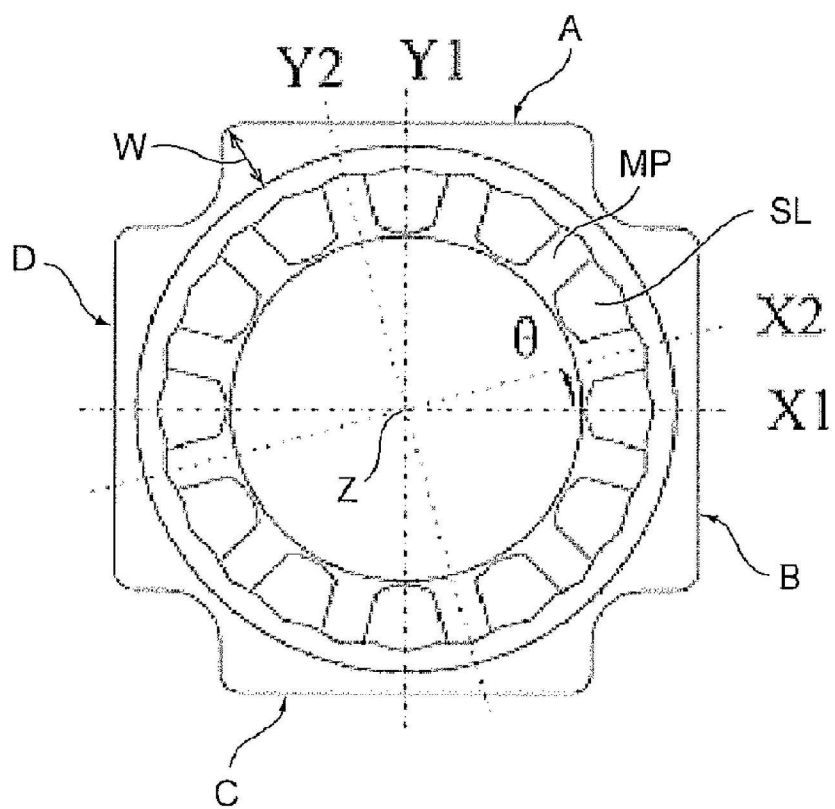
【圖 1】



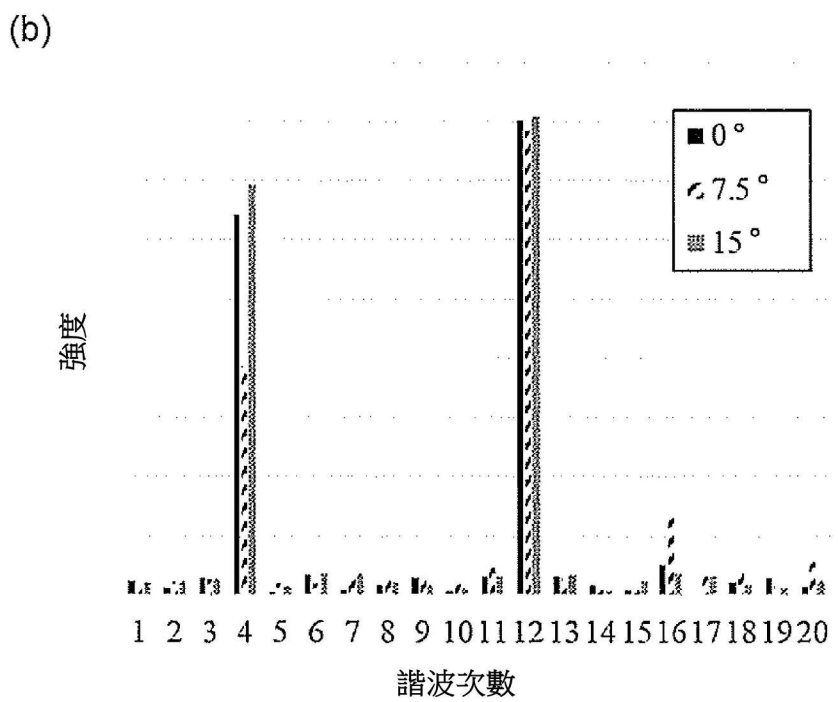
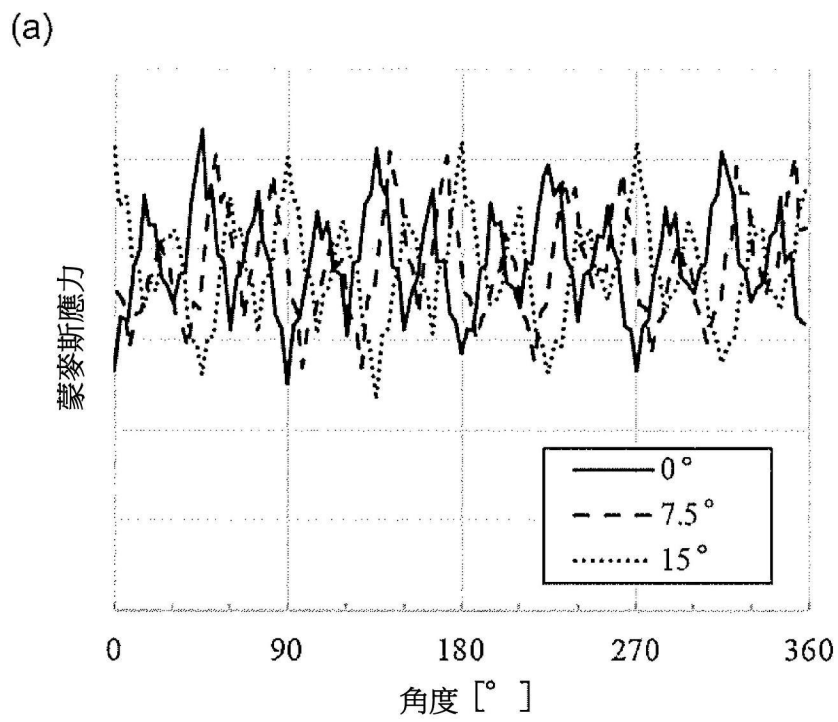
【圖 2】



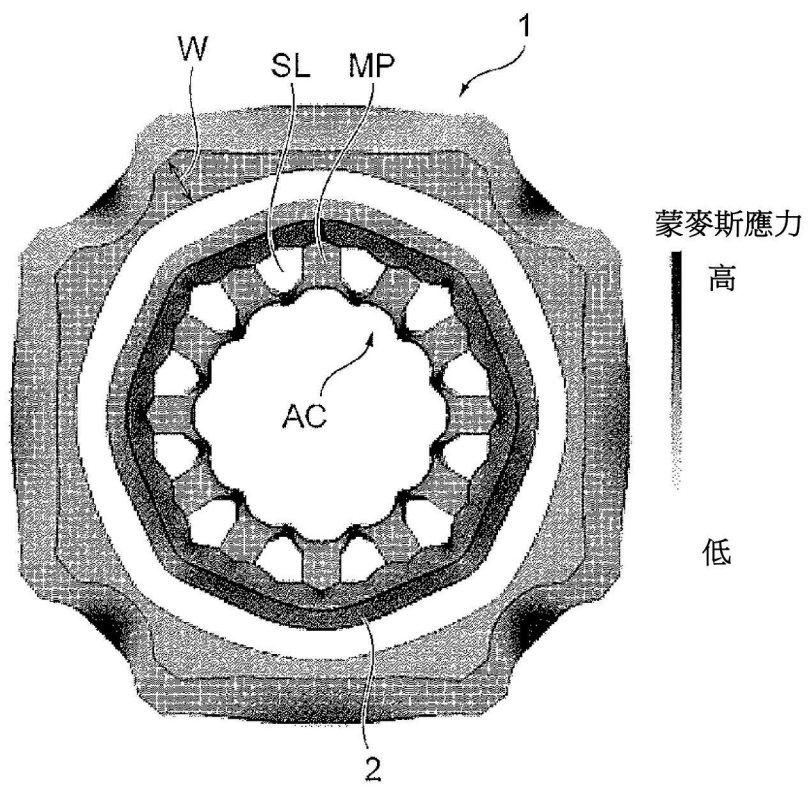
【圖 3】



【圖 4】

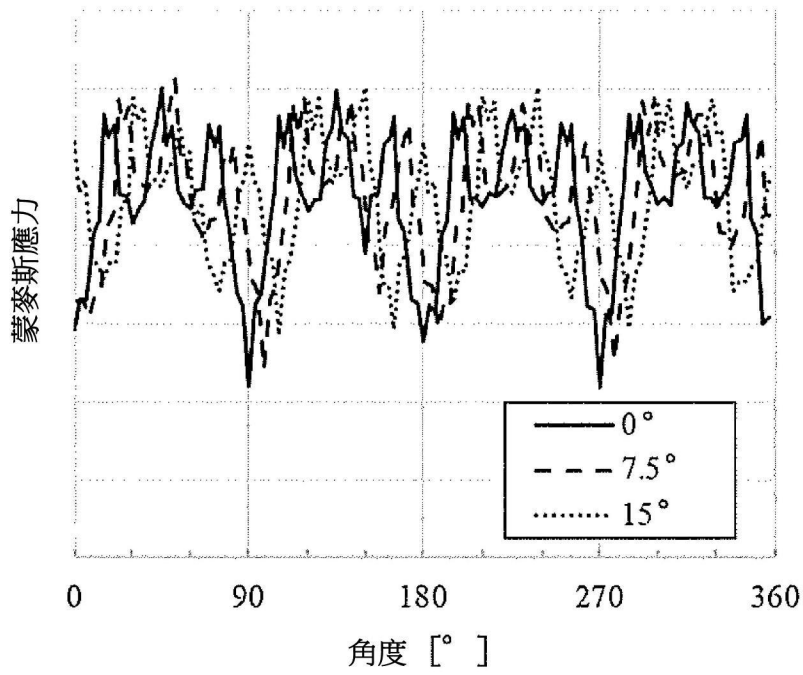


【圖 5】

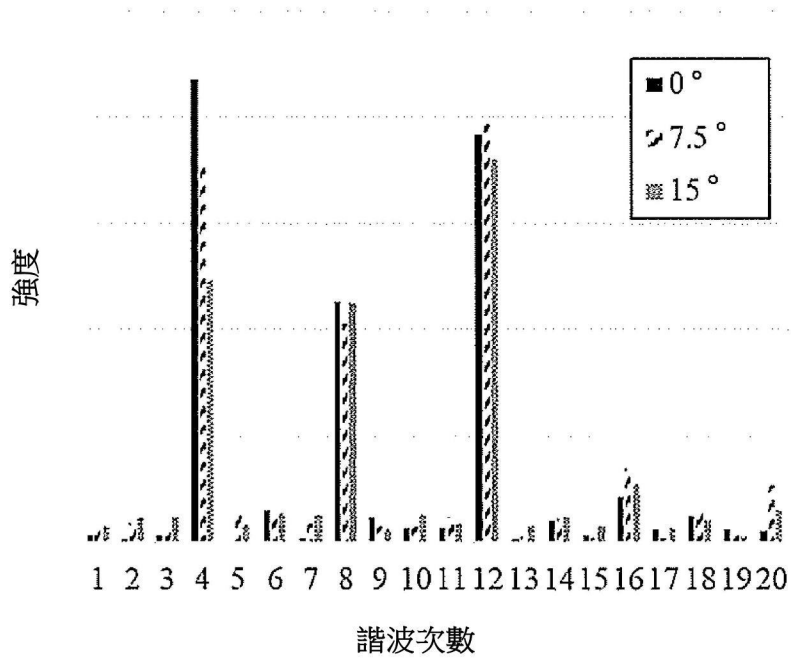


【圖 6】

(a)

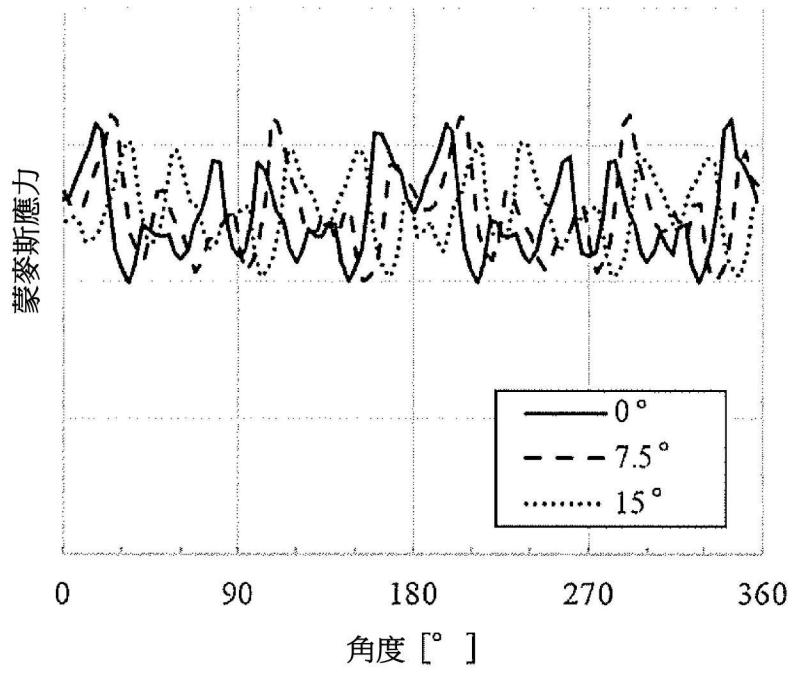


(b)

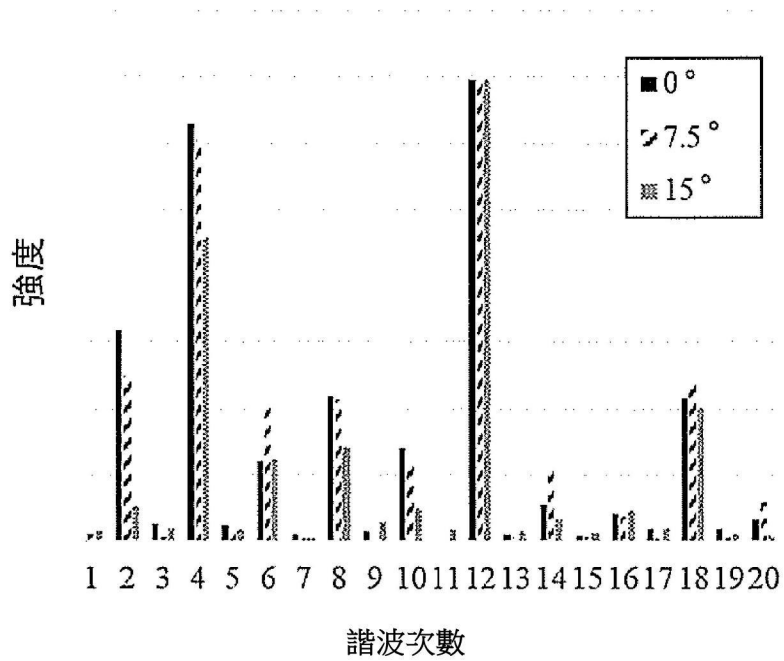


【圖 7】

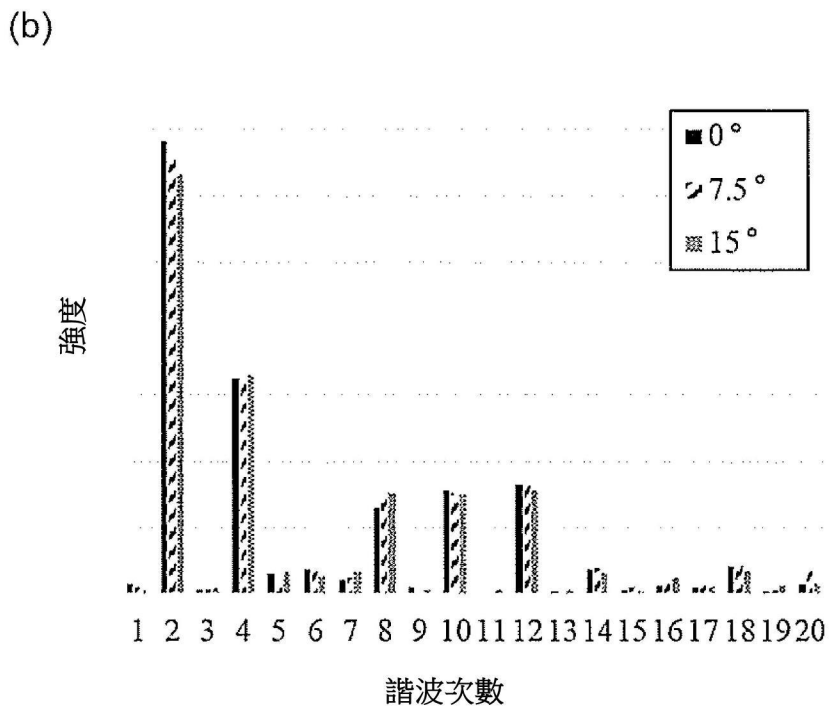
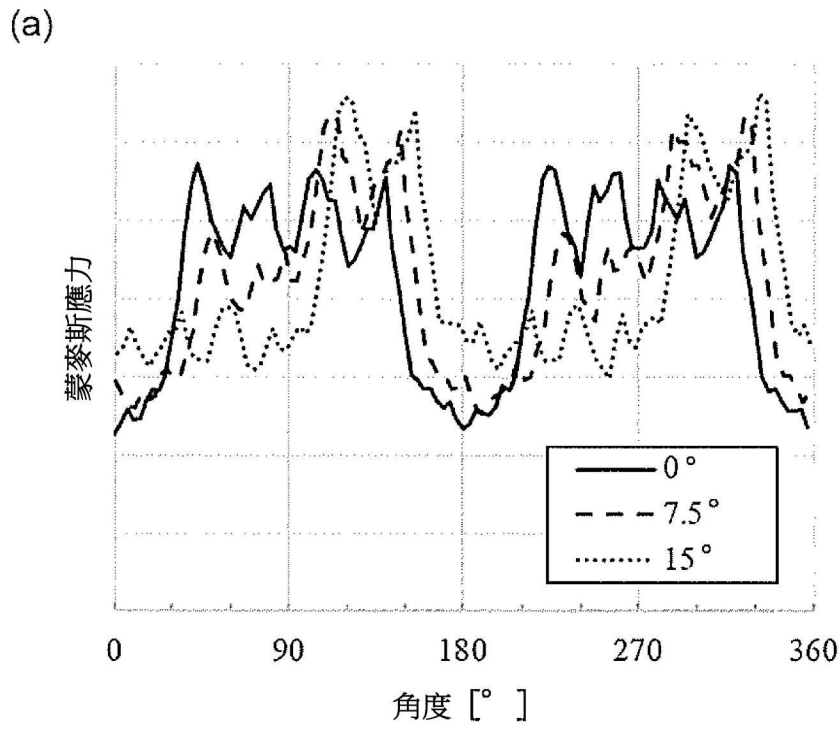
(a)



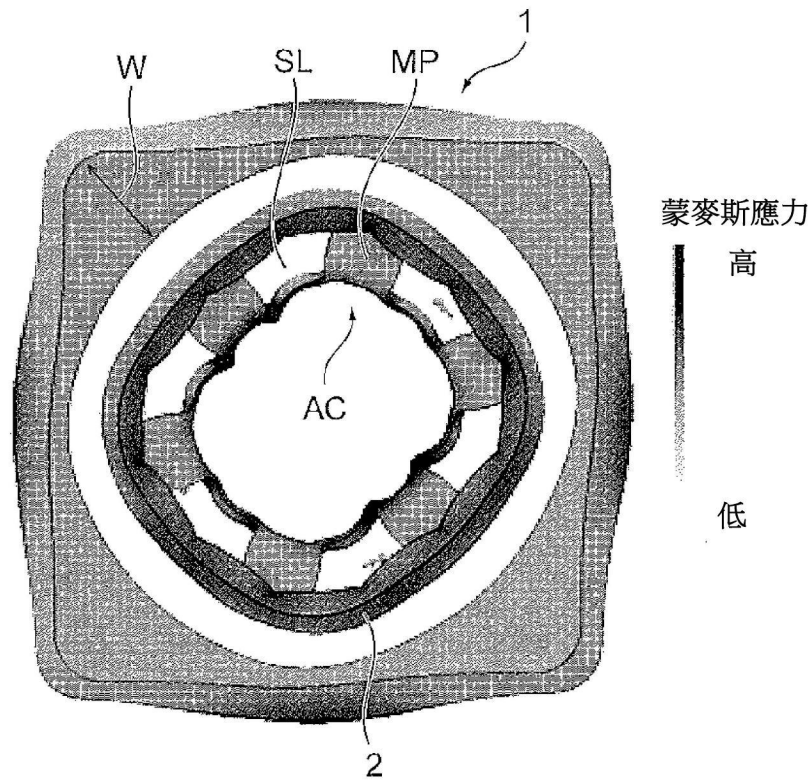
(b)



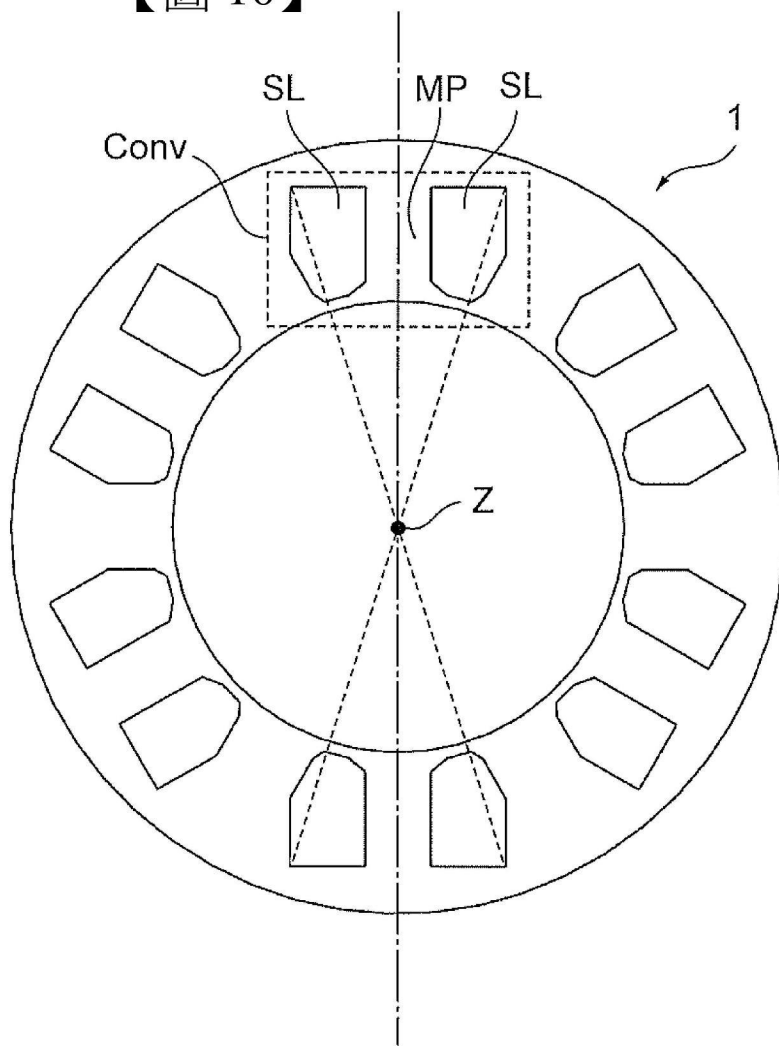
【圖 8】



【圖 9】

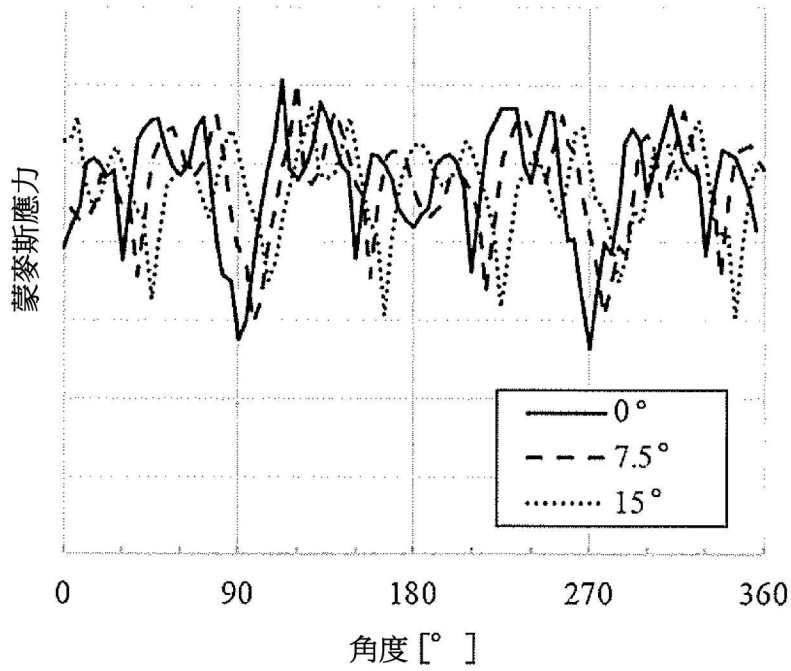


【圖 10】

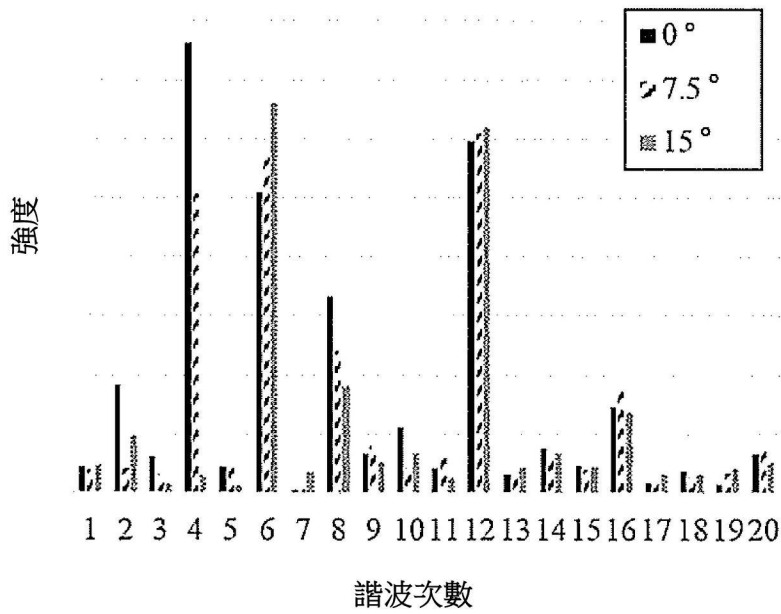


【圖 11】

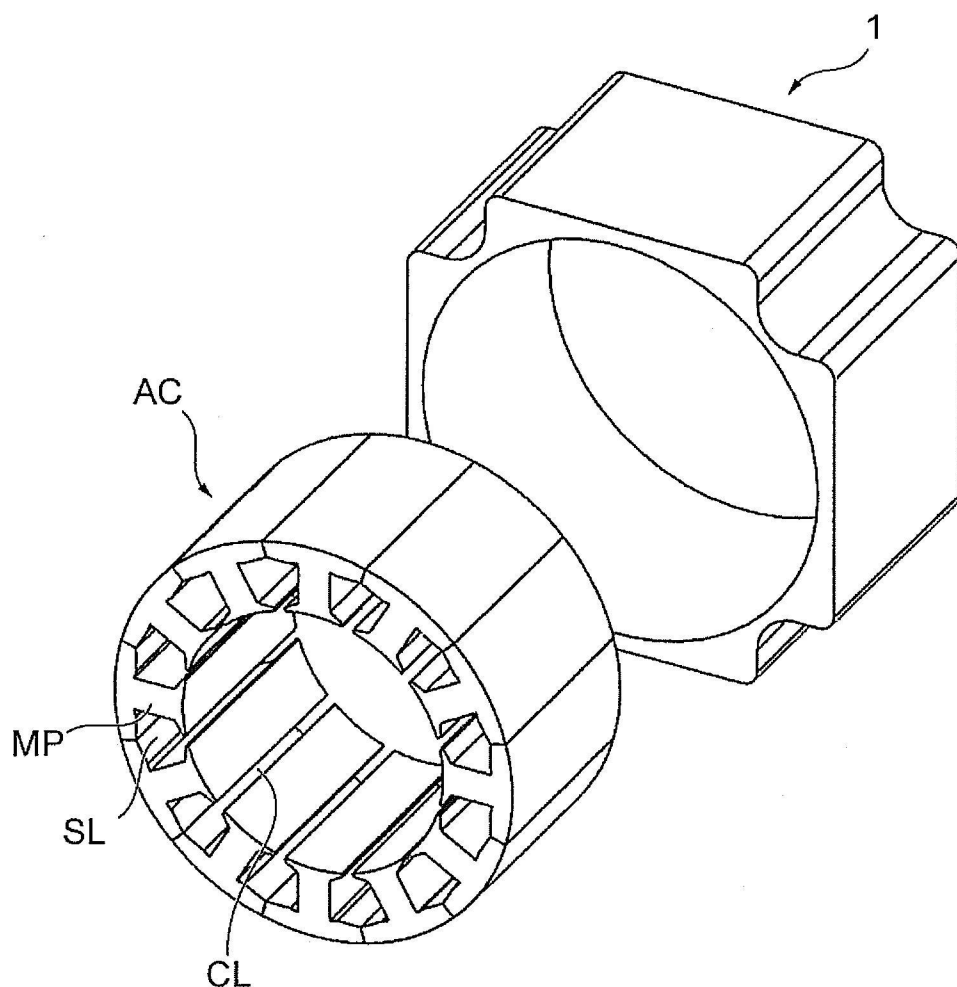
(a)



(b)

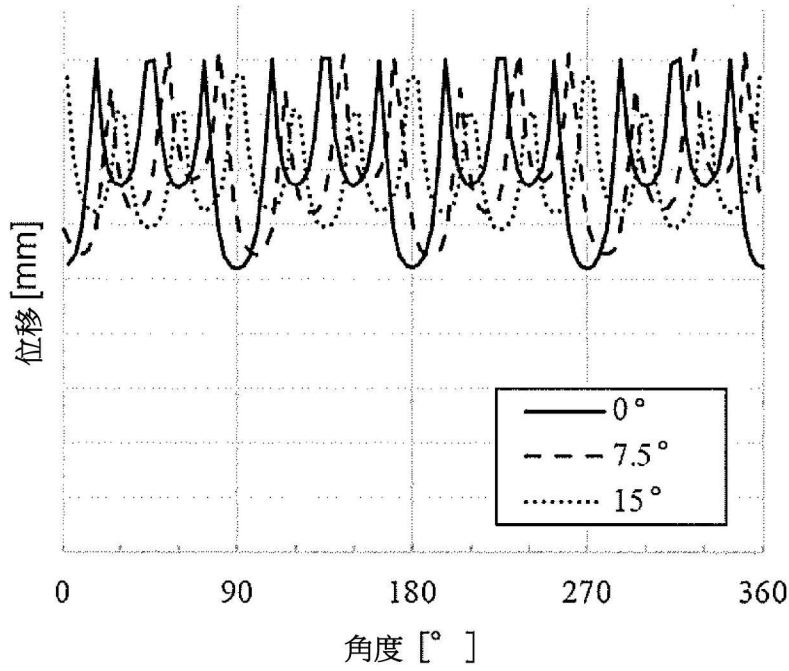


【圖 12】

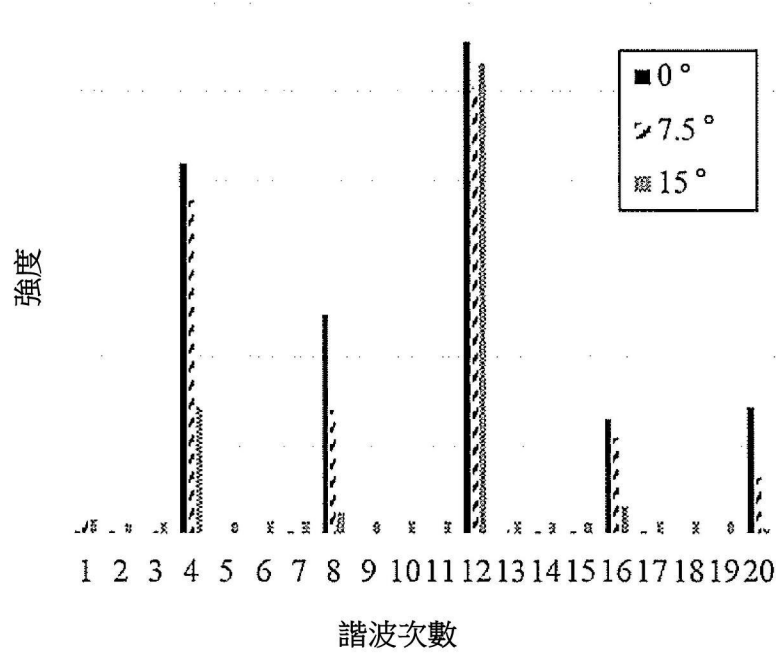


【圖 13】

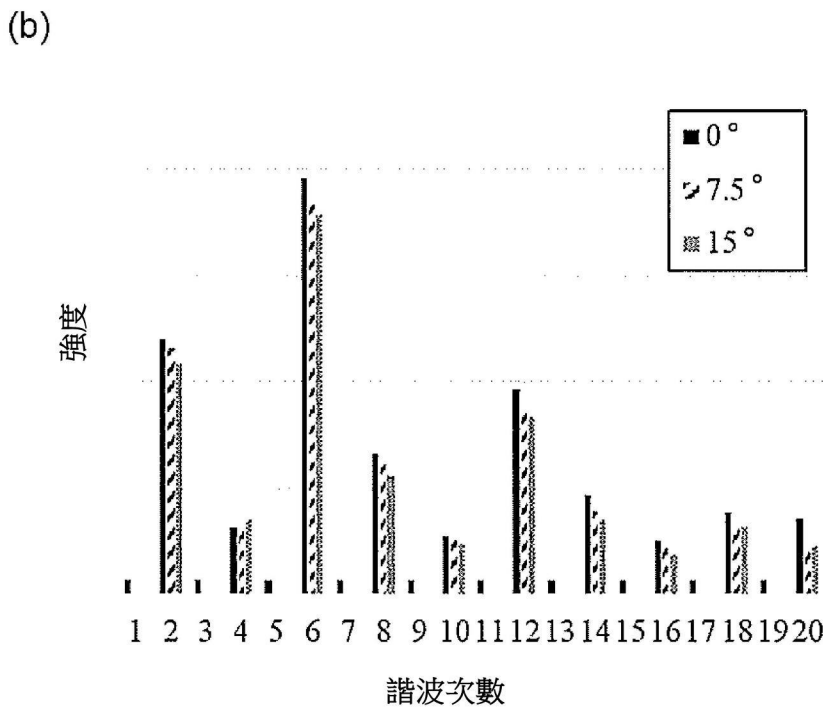
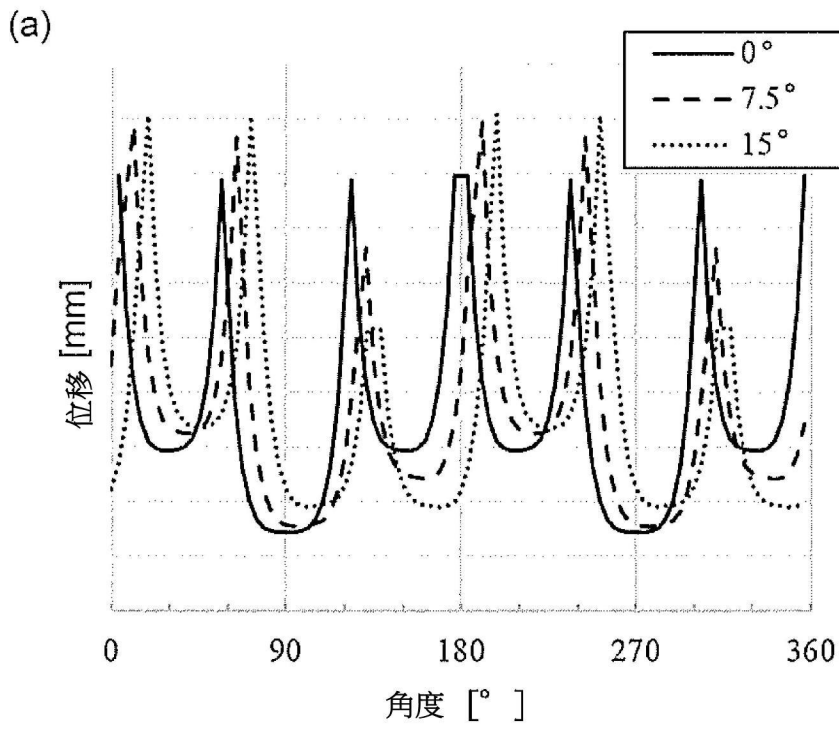
(a)



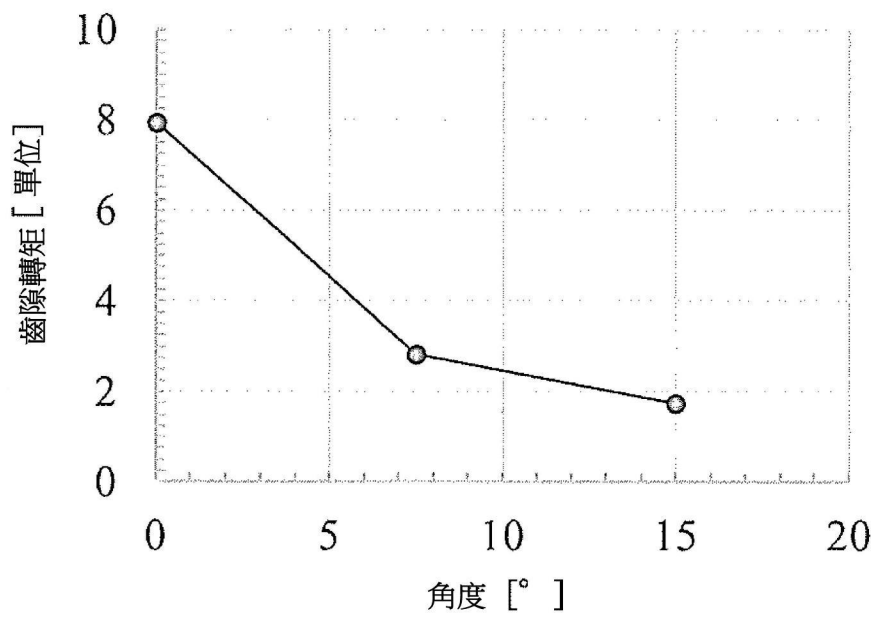
(b)



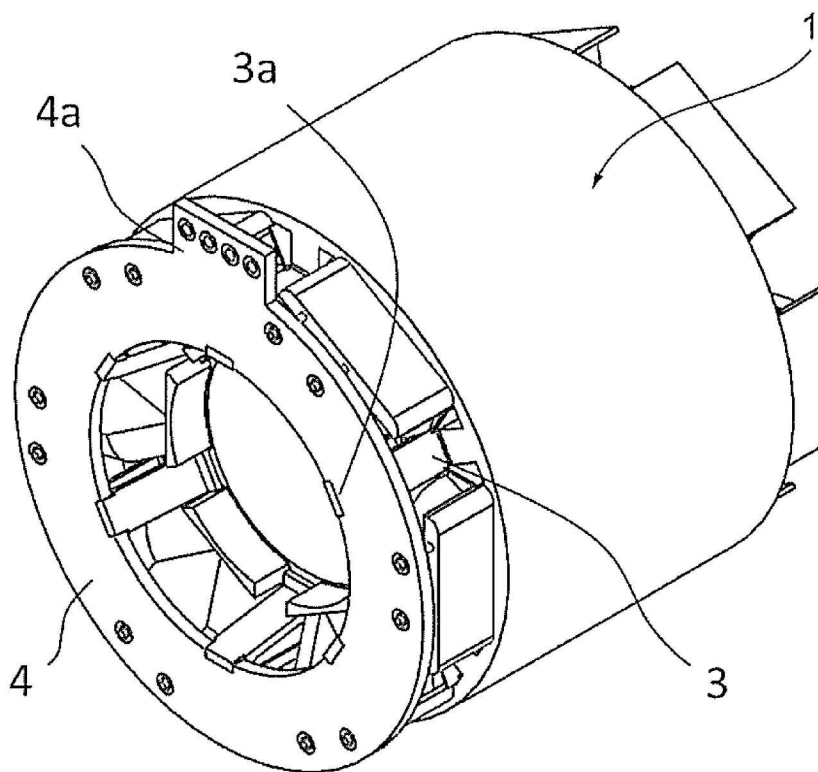
【圖 14】



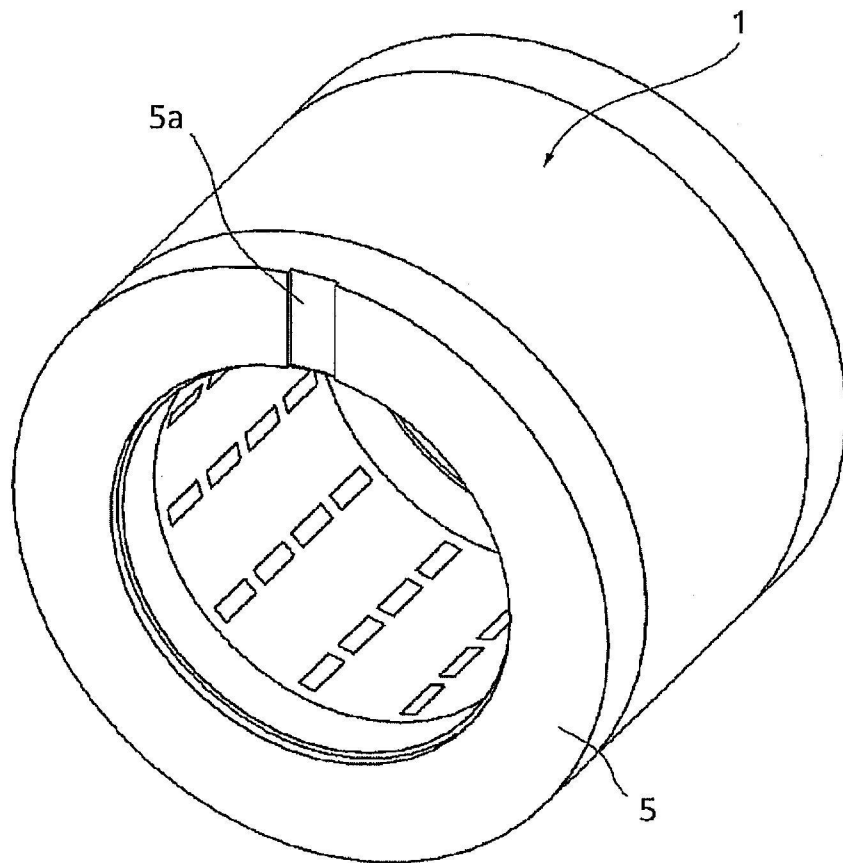
【圖 15】



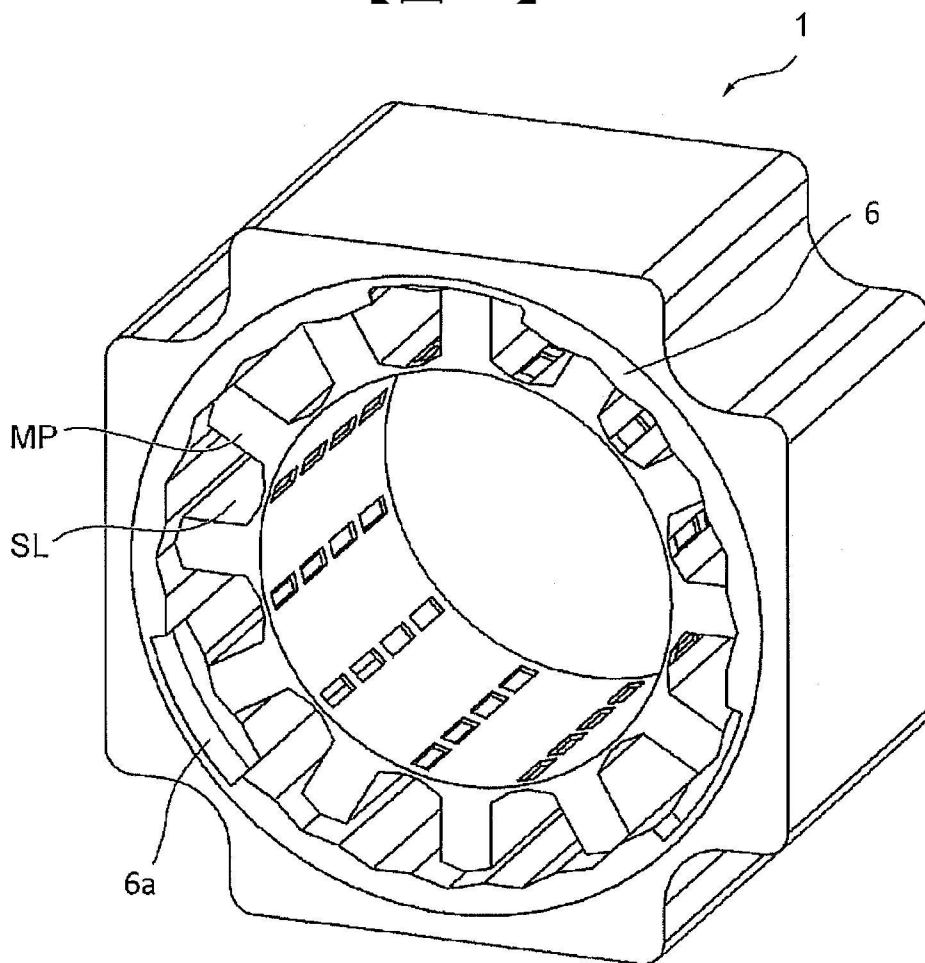
【圖 16】



【圖 17】



【圖 18】



【圖 19】