

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5510285号
(P5510285)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

H02K 1/30 (2006.01)

H02K 1/30

A

H02K 1/28 (2006.01)

H02K 1/28

D

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-258353 (P2010-258353)
 (22) 出願日 平成22年11月18日(2010.11.18)
 (65) 公開番号 特開2012-110161 (P2012-110161A)
 (43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)
 審査請求日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(73) 特許権者 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地
 (74) 代理人 100082337
 弁理士 近島 一夫
 (72) 発明者 三治 広明
 愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内
 (72) 発明者 山口 康夫
 愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内
 審査官 安池 一貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機のロータコア

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円環状のコアプレートを複数積層して形成されると共に、前記コアプレートを均等に分割した円弧状のコアプレート片が連結されて前記コアプレートの一層が形成され、かつ前記コアプレート片の継ぎ目の円周方向の位置が、所定枚数の前記コアプレート毎に前記コアプレートの積層方向で異なるように構成された回転電機のロータコアにおいて、

前記コアプレート片は、一方の面に形成されると共に円周方向の端部が円弧形状に形成された凸部と、他方の面に形成され、前記コアプレートが積層された際に他の層のコアプレート片の凸部と嵌合すると共に円周方向の端部が円弧形状に形成された凹部と、を有し、

前記凸部の前記コアプレートの半径方向の幅を、前記凹部の前記コアプレートの半径方向の幅よりも大きくし、これら凸部及び凹部の半径方向の嵌め合いを締め嵌めにするると共に、

前記凸部の前記コアプレートの円周方向の幅を、前記凹部の前記コアプレートの円周方向の幅よりも小さくし、これら凸部及び凹部の円周方向の嵌め合いを隙間嵌めとした、

ことを特徴とする回転電機のロータコア。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のコアプレートを積層して形成する回転電機のロータコアに係り、詳し

くは、そのかしめ構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、渦電流の発生を低減するために電磁鋼板を打ち抜いたコアプレートを積層して形成された回転電機のコアが知られている。従来、このような複数のコアプレート（鉄心用抜き板9）を積層したコア（回転子鉄心8）において、コアプレート9にポンチによって円形のかしめ部16を形成し、積層されたコアプレート同士をダボかしめによってかしめるものが案出されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

ところで、上記特許文献1のようにコアプレートを積層してコアを形成するには、複数のコアプレートが必要となるが、コアプレートの形状が円環形状であると、母材からコアプレートを打ち抜く際に、円環の中心部が使用できず歩留まりが低くなる。そのため、このコアプレートを分割された複数のコアプレート片を連結して形成すると共に、コアプレート片の継ぎ目の位相（円周方向の位置）がずれるようにコアプレートを積層して（いわゆるレンガ積み）コアを形成することがある（特許文献2参照）。

10

【0004】

そして、このようにコアプレート片をレンガ積みしてコアを形成すると共に、ダボかしめによってコアプレート同士をかしめると、歩留まりが高く、かつ単体でその形状を保持可能なコアを形成することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-142114号公報

【特許文献2】特開2002-262496号公報（日立）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記コアプレートを、コアプレート片を連結して形成すると、コアが回転した際に各層のコアプレート片のそれぞれに働く遠心力に基づいて、コアプレートの円周方向に向かってかしめ部に強い応力が発生する。

30

【0007】

また、円形のかしめ部には、かしめられることによって、その全周に亘って引っ張りの残留応力が生じており、かしめ部の遠心力に基づいて応力が発生する部分には、これら引っ張りの残留応力と、遠心力に基づく応力との両方の応力が働いてしまう。

【0008】

そのため、コアの回転強度を必要な強度に保つためには、コアプレートを分割せずにコアを形成する場合に比して、上記かしめ部の強度を向上させる必要がある。かしめ部の強度を向上させるには、上記遠心力に基づく応力及び残留応力が働く面積を大きくして、これらの応力を分散して受けることが考えられるが、円形のかしめ部の直径を大きくするとコアの径方向の幅を大きくする必要があり、コアが大きくなる虞があると共に、歩留まりも悪化してしまうという問題があった。

40

【0009】

一方、コアを厚くして、遠心力に基づく応力及び残留応力が働く面積を大きくしようとした場合、発生する渦電流が大きくなり、回転電機の効率が低下するという問題があった。

【0010】

そこで、本発明は、かしめ部の遠心力に基づく応力を受ける部分と、残留応力が生じる部分とを分離することによって、上記課題を解決したコアを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 1 】

本発明は、円環状のコアプレート(2)を複数積層して形成されると共に、前記コアプレート(2)を均等に分割した円弧状のコアプレート片(3)が連結されて前記コアプレート(2)の一層が形成され、かつ前記コアプレート片(3)の継ぎ目(D_1 , D_2)の円周方向の位置が、所定枚数の前記コアプレート毎に前記コアプレート(2)の積層方向で異なるように構成された回転電機のロータコア(1)において、

前記コアプレート片(3)は、一方の面に形成されると共に円周方向(C)の端部が円弧形状に形成された凸部(11)と、他方の面に形成され、前記コアプレート(2)が積層された際に他の層のコアプレート片(3)の凸部(11)と嵌合すると共に円周方向(C)の端部が円弧形状に形成された凹部(12)と、を有し、

前記凸部(11)の前記コアプレート(2)の半径方向(R)の幅(W_{r2})を、前記凹部(12)の前記コアプレート(2)の半径方向(R)の幅(W_{r1})よりも大きくし、これら凸部(11)及び凹部(12)の半径方向(R)の嵌め合いを締り嵌めにする

と共に、
前記凸部(11)の前記コアプレート(2)の円周方向(C)の幅(W_{c2})を、前記凹部(12)の前記コアプレート(2)の円周方向(C)の幅(W_{c1})よりも小さくし、これら凸部(11)及び凹部(12)の円周方向の嵌め合いを隙間嵌めとした、

ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これにより各請求項の構成に何等影響を及ぼすものではない。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

請求項1に係る発明によると、コアプレート片の凸部と凹部との嵌め合いを、コアプレートの半径方向では締り嵌めとしたことによって、この締り嵌めの部分でコアプレート同士を締結することが出来る。また、ロータコアが回転すると、遠心力によって各コアプレート片同士が離れる方向に移動しようとするに基づいて大きな応力が働く部分については、上記凸部と凹部との嵌め合いを隙間嵌めとしたことによって、かしめることによって引っ張りの残留応力は発生することを防止することができる。更に、ロータコアが回転時には、隙間嵌めの隙間がなくなって、円弧形状に形成された凸部及び凹部の円周方向の端部が当接するため、遠心力に基づく応力を応力集中することなく、これら凸部及び凹部の残留応力の生じていない部分で受けることができる。これにより、かしめ部の強度が向上し、コアプレートを分割したロータコアにおいても、径方向にコンパクトな構成で必要な回転強度を達成することができる。また、コアプレートの厚さも薄く形成することができるので、ロータコアに発生する渦電流も小さく抑えることができ、歩留まりが高く効率の良い回転電機を、上記ロータコアを用いて作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るロータコアを示す模式図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るコアプレート片を示す模式図。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るかしめ部の形状を説明する模式図であって、(a)かしめ部の平面図、(b)かしめ部のA-A断面図、(c)かしめ部のB-B断面図。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るコアプレート片のかしめ部に掛る残留応力を説明する模式図であって、(a)コアプレート片を積層する前の状態を示す図、(b)コアプレート片を積層した後の状態を示す図、(c)図4(b)の要部拡大図。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るコアプレート片のかしめ部に掛る遠心力に基づく応力を説明する模式図であって、(a)異なる層のコアプレート片に生じる遠心力を説明する模式図、(b)図5(a)の要部拡大図。

【図6】(a)本発明の第2の実施形態に係るかしめ部の形状を説明する模式図、(b)図6(a)の変形例。

10

20

30

40

50

【図 7】(a) 本発明の第 3 の実施形態に係るかしめ部の形状を説明する模式図、(b) 図 7 (a) の変形例。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態に係る回転電機のロータコアについて、図面に基づいて説明をする。なお、以下の説明中において、締め込みとは、締め合わせ凸部の幅を凹部の幅よりも少し大きくした形式の締め合いのことを言い、隙間締めとは、凸部と凹部との間に所定の隙間を有した形式の締め合いのことを言う。

【0016】

[第 1 の実施形態]

図 1 及び図 2 に示すように、IPM モータ (回転電機) 用のロータコア 1 は、円環状のコアプレート 2 が複数積層されて形成されている。該コアプレート 2 は、電磁鋼板の母材から打ち抜かれた板状の部材であり、歩留まりの向上を図るために、均等に分割 (本実施形態では 5 分割) された円弧状のコアプレート片 3 を連結して形成されている。

【0017】

具体的には、このコアプレート片 3 の一端部には、円周方向に隣接するコアプレート片 3 と連結するための突起部 5 a が形成されていると共に、他端部には、上記コアプレート片 3 の突起部 5 a が締め込まれる締め込み部 5 b が形成されている。1 つのコアプレート 2 には、これらコアプレート片同士の継ぎ目 D_1 、 D_2 、即ち突起部 5 a と締め込み部 5 b との接合箇所がコアプレート片 3 の数と同数だけ形成されている。

【0018】

上記コアプレート 2 は、どの一層のコアプレート 2 も同じ形状のコアプレート片 3 を結合して円環状に形成されているが、積層方向に隣接するコアプレート 2 に対してコアプレート片 3 の継ぎ目 D_1 、 D_2 の円周方向 C の位置 (位相) をずらすレンガ積みによって積層されている。即ち、コアプレート片 3 の継ぎ目 D_1 、 D_2 の円周方向 C の位置が、積層方向に隣接する前記コアプレート同士で異なるように構成されている。例えば図 1 において、便宜的にロータコア 1 の底部から数えてコアプレート 2 を奇数層と、偶数層とに分けると、偶数層のコアプレート片 3_E は、その継ぎ目 D_1 が奇数層のコアプレート片 3_O の継ぎ目 D_2 に対して円周方向 C の位置が所定角度ずれるように設けられている。

【0019】

また、上記コアプレート片 3 には、ネオジウム磁石などの希土類永久磁石が嵌挿される磁石嵌挿穴 6 と、積層された複数のコアプレート 2 同士を締結するかしめ部 10 と、がその円周方向に複数、形成されている。かしめ部 10 は、磁石嵌挿穴 6 の両端部の内周側にそれぞれ設けられており、コアプレート 2 が仮組された後にかしめ部 10 をかしめることによって、ロータコア 1 は、各コアプレート 2 がばらばらにならずに、その形状を保持できるようになっている。

【0020】

ついで、上記かしめ部 10 について詳しく説明をする。図 2 及び図 3 に示すように、かしめ部 10 は、プレスによってコアプレート片を一方の面側に突出させた凸部 (ダボ) 11 と、この凸部 11 が形成されることにより、コアプレート片 3 の凸部 11 とは反対側の面 (他方の面) に形成される凹部 12 と、から構成されており、この凹部 12 に他のコアプレート片 3 の凸部 11 が嵌合することによって、ダボかしめされるようになっている。

【0021】

ところで、これら凸部 11 及び凹部 12 からなるかしめ部 10 には、かしめられる際に発生する残留応力と、ロータコア 1 が回転する際に掛る遠心力に基づく応力と、の 2 つの応力が作用する。

【0022】

上記残留応力は、かしめ部 10 が締め込みされることによって生じる応力であり、図 4 に示す互いに積層される A ~ C 層 L_A 、 L_B 、 L_C のコアプレート片 3_A、3_B、3_C を例にとって説明すると、かしめ部 10 は、締め込みとなる部分 10 a において、凸部 11

10

20

30

40

50

の幅 W_{r2} が締め代 d_1 分だけ凹部 12 の幅 W_{r1} よりも大きくなるように形成されている（図 4（a）参照）。

【0023】

図 4（b）に示すように、コアプレート片 3_A 、 3_B 、 3_C は、凸部 11 が締め代分 d_1 だけ幅狭な凹部 12 に圧入されて締め嵌めされることによって、その積層方向に連結されるが、図 4（c）のコアプレート片 3_B のように、凸部 11 が他の層（C 層 L_C ）のコアプレート片 3_C の凹部 12 に圧入されると、圧入された凸部 11 は、C 層 L_C の凹部 12 の壁部 12a から圧縮する方向（C 層 L_C の凹部から B 層 L_B の凸部 11 に向かう方向）の応力 T_c を受ける。

【0024】

一方、凹部 12 に他の層（A 層 L_A ）の凸部が圧入されると、その凹部 12 には、A 層 L_A の凸部 11 の壁部 11a から拡大する方向（A 層 L_A の凸部 11 から B 層 L_B の凹部 12 向かう方向）の応力 T_t を受ける。そして、これら凸部 11 及び凹部 12 を接続する B 層 L_B の接続部 I では、互いに反対方向に向かって働く上記応力 T_c 、 T_t が掛り、これら凸部側及び凹部側からの応力 T_c 、 T_t が釣り合って、上述した引っ張りの残留応力が発生する。

【0025】

また、上記遠心力に基づく応力は、ロータコア 1 が回転することによってかしめ部 10 に発生する応力であり、ロータコア 1 が回転すると、図 5（a）に示すように、重なり合うコアプレート片 3_E 、 3_O のそれぞれには遠心力 F_E 、 F_O が作用する。

【0026】

これら重なり合うコアプレート片 3_E 、 3_O に作用する遠心力 F_E 、 F_O を、コアプレート片 3_E 、 3_O の円周方向成分 F_{Ex} 、 F_{Ox} と半径方向成分 F_{Ey} 、 F_{Oy} とに分けて考えると、図 5（b）に示すように、半径方向成分 F_{Ey} 、 F_{Oy} は、どちらもコアプレート 2 の中心から外径側に向かう方向に作用するため、重なり合うコアプレート片 3_E 、 3_O 間で互いに反力を受けることができず、層の異なるコアプレート片 3_E 、 3_O 同士を連結するかしめ部 10 には、ほとんど力が作用しない。

【0027】

一方、遠心力 F_E 、 F_O の円周方向成分 F_{Ox} 、 F_{Ex} は、重なり合うコアプレート片 3_E 、 3_O 間でその作用方向が異なるため、これらコアプレート片 3_E 、 3_O を連結するかしめ部 10 で互いに反力を受けることができる。即ち、コアプレート片 3_E の端部に形成されたかしめ部 10p に着目すると、重なり合うコアプレートが円周方向に沿って反対側に移動しようとすることによって、かしめ部 10p には、コアプレート 2 の円周方向に遠心力に基づく応力が発生する。なお、遠心力 F_E 、 F_O の半径方向成分 F_{Ey} 、 F_{Oy} は、その力をコアプレート 2 全体のかしめ部で分散して受けるが、特にコアプレート片 3 の継ぎ目 D_1 、 D_2 近くのかしめ部に大きな力が作用する。

【0028】

上述した図 3 に示す本発明に係るかしめ部 10 は、これら遠心力に基づく応力と、引っ張りの残留応力とが同じ場所に生じないように構成されており、上記残留応力が生じる締め嵌めとなる部分 10a と、遠心力による応力が生じる部分 10b と、が別々に分かれて構成されている。

【0029】

具体的には、かしめ部 10 は、凸部 11 及び凹部 12 のコアプレート 2 の円周方向（コアプレート片 3 の接線方向）C の壁部 11a、12a を直線状に形成した直線部 10a と、これら凸部 11 及び凹部 12 のコアプレート 2 の半径方向 R の壁部 11b、12b を所定の曲率の円弧状に形成した円弧部 10b と、を有し、上記直線部 10a 間を円弧部 10b によって結んだ長円形状をしており、この直線部 10a によってかしめ部 10 の締め嵌めとなる部分を形成している。

【0030】

即ち、かしめ部 10 は、直線形状の壁部 11a、11a 間の幅である凸部 11 のコアブ

10

20

30

40

50

レート 2 の半径方向 R の幅 W_{r2} を、直線状の壁部 12a, 12a 間の幅である凹部 12 のコアプレート 2 の半径方向 R の幅 W_{r1} よりも大きくし ($W_{r2} > W_{r1}$)、これら凸部 11 及び凹部 12 の半径方向 R の嵌め合いを締り嵌めとしている。

【0031】

また、かしめ部 10 は、その円周方向に遠心力 F_E , F_O に基づく応力が作用するため、凸部 11 及び凹部 12 の円周方向の端部である上記円弧部 10b は、円弧形状の壁部 11b, 12b 間に所定の隙間 d_2 を有する隙間嵌めとなっている。即ち、この円弧部 10b によりかしめ部 10 の隙間嵌めとなる部分を形成しており、円弧状の壁部 11b, 12b 間の幅に相当する凸部 11 のコアプレート 2 の円周方向 C の幅 W_{c2} が、円弧状の壁部 12b, 12b 間の幅に相当する凹部 12 のコアプレート 2 の円周方向の幅 W_{c1} よりも小さくなっている ($W_{c1} > W_{c2}$)。

10

【0032】

なお、上記円弧部 10b では、かしめ部 10 がかしめられた時点では、凸部 11 の円弧状の壁部 11b と、凹部 12 の円弧状の壁部 12b との間に隙間 d_2 が存在しているため、これら壁部 11b, 12b 間で遠心力 F_E , F_O の円周方向成分 F_{Ox} , F_{Ex} の反力を受けることができないが、この隙間 d_2 は、ロータコア 1 が回転して重なり合うコアプレート片 3_E , 3_O が円周方向に離れるように移動しようとする、これらコアプレート片間の微小なズレや、コアプレート片 3_E , 3_O の弾性変形により、凸部 11 の円弧状の壁部 11b と凹部 12 の円弧状の壁部 12b とが当接できるように形成されている。言い換えると、ロータコア 1 の回転時にはこれら凸部 11 と凹部 12 とが当接するような隙間 d_2 となっている。

20

【0033】

ついで、本発明の第 1 の実施形態に係るロータコア 1 の作用について説明をする。作業者は、ロータコア 1 を作成するにあたり、図 1 に示すように、保持器 (不図示) にコアプレート片 3 を環状に並べてコアプレート 2 を形成すると共に、このコアプレートを複数枚積層して行く。この時、保持器はコアプレートの層が変わる度に所定角度だけ回転させられるため、上記コアプレート 2 は、積層方向に隣接するコアプレート 2 とコアプレート片 3 の継ぎ目 D1, D2 の円周方向 C の位置がずれるように積層される。また、このコアプレート 2 の層が変わる際にはプレスによってだぼかしめされるため、積層されたコアプレート 2 が積層方向に連結される。そして、このコアプレート 2 が規定枚数積層されてロータコア 1 が形成される。

30

【0034】

即ち、仮組されたコアプレート 2 がプレスされると、かしめ部 10 の直線部 10a が締り嵌めによって嵌合し、コアプレート片 3 を積層方向に連結し、これら積層された複数のコアプレート 2 によって 1 つのロータコア 1 を形成する。そして、作業者は、このロータコア 1 の磁石嵌挿穴 6 にネオジム磁石を挿入してロータとすると共に、このロータを組み込んで回転電機を作成する。

【0035】

ところで、回転電機に電力が供給されて上記ロータが回転すると、ロータコア 1 のコアプレート片 3 には、それぞれロータの回転速度に応じた遠心力が発生する。この遠心力が発生すると、図 5 に示すように、各コアプレート片 3 は、重なり合うコアプレート片 3_O , 3_E がコアプレート 2 の円周方向 C に離れる方向 (例えば、コアプレート片 3_E の場合、図中 M 方向) に移動しようとする。すると、これら重なり合うコアプレート片 3_O , 3_E を連結するかしめ部 10 では、隙間嵌めであった円弧部 10b の壁部 11b, 12b 間の隙間 d_2 がコアプレート片 3_O , 3_E の円周方向へのズレもしくは弾性変形によって無くなる。そして、かしめ部 10 に掛る遠心力の円周方向成分の力は、これら円弧状の壁部 11b, 12b が当接することによって受けられる。

40

【0036】

このように、かしめ部 10 に掛る遠心力を、円弧状に形成された壁部 11b, 12b の当接によって受けると、応力集中しないために大きな応力 (遠心力) にも耐えることがで

50

きる。また、かしめ部 10 の半径方向の嵌め合いを締め嵌めとし、この遠心力に基づいて発生する応力を受ける円弧部 10b を隙間嵌めとしたことによって、円弧部 10b には、締め嵌めによる引っ張りの残留応力が発生しておらず、より大きな遠心力に耐えることができる。

【0037】

更に、上記締め嵌めとなる部分をコアプレート片 3 の接線方向に直線状に延接された直線部 10a によって構成したことにより、この直線部で締め嵌めによる残留応力を均等に受けることができると共に、重なり合うコアプレート片 3_o、3_e の円周方向へのズレを容易にしている。そして、これら遠心力に基づく応力を受ける部分と、残留応力が生じる部分とを分けることによって、かしめ部が大きな遠心力にも耐えられるようになり、ロータコア 1 の回転強度を向上させることができる。

10

【0038】

これにより、コアプレート 2 を分割したロータコア 1 においても、径方向にコンパクトな構成で必要な回転強度を達成することができる。また、コアプレート 2 の厚さも薄く形成することができるので、ロータコア 1 に発生する渦電流も小さく抑えることができ、歩留まりが高く効率の良い回転電機を、上記ロータコア 1 を用いて作成することができる。

【0039】

[第 2 の実施形態]

ついで、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態に対してかしめ部の形状を変更したものであり、共通する構成については説明を省略すると共に、同一作用効果の部材については、第 1 の実施形態と同一の名称を使用する。

20

【0040】

図 6 (a) に示すように、第 2 の実施形態に係るかしめ部 10₂₁ は、円弧部 10b₂₁ を 2 つの曲率 r_1 、 r_2 の円弧によって形成したものであり、直線部 10a₂₁ と接続する接続部の円弧の曲率 r_1 が主に遠心力に基づく応力を受ける中央部の円弧の曲率 r_2 よりも大きくなるように構成されている ($r_1 > r_2$)。

【0041】

このように、主に遠心力に基づく応力を受ける中央部分の円弧の曲率 r_2 を小さくすることによって、円弧部 10b₂₁ での応力集中を小さくすることができる。また、接続部の円弧の曲率 r_1 を中央部の円弧の曲率 r_2 よりも大きくすると、直線部 10a₂₁ を長く形成することができ、締め嵌めに基づく残留応力をこの長い直線部 10a₂₁ で分散して受けることができる。

30

【0042】

[第 3 の実施形態]

ついで、本発明の第 3 の実施形態について説明する。この第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態に対してかしめ部の形状が相違したものであり、共通する構成については説明を省略すると共に、同一作用効果の部材については、第 1 の実施形態と同一の名称を使用する。

【0043】

図 7 (a) に示すように、第 3 の実施形態に係るかしめ部 10₃₁ は、円弧部 10b₃₁ を曲率の小さな 1 つの大きな円弧によって形成したものであり、この円弧部 10b₃₁ がコアプレート片 3 の接線方向に延接しないように構成して直線部 10a₃₁ をも長く形成している。

40

【0044】

このように、曲率の小さな円弧によって遠心力に基づく応力を受けることによって、円弧部 10b₃₁ での応力集中を小さくすることができる。また、直線部 10a₃₁ を長く形成することによって、締め嵌めに基づく残留応力をこの長い直線部 10a₂₁ で分散して受けることができる。

【0045】

なお、第 1 乃至第 3 の実施形態において、かしめ部 10 は、円周方向の長さが半径方向

50

の長さよりも長く形成されていたが、例えば、図 6 (b) , 図 7 (b) に示すように、半径方向の長さを円周方向の長さよりも長く形成しても良い。

【 0 0 4 6 】

更に、コアプレート片 3 には、その円周方向に沿って多数のかしめ部 1 0 が形成されるが、必ずしもすべてのかしめ部において本発明のかしめ構造を適用する必要はなく、最も強く応力が発生する部分のかしめ部 (例えば、コアプレート片 3 の端部のかしめ部 1 0 p) だけに適用しても良い。

【 0 0 4 7 】

また、上記ロータコア 1 は、コアプレート 2 の円周方向 C の連結を、他の層のコアプレート 2 によってロータコア 1 全体で補強できれば良いため、所定枚数のコアプレート 2 毎にコアプレート片 3 の継ぎ目の円周方向 C の位置 D_1 , D_2 がコアプレート 2 の積層方向で異なるように構成されれば良い。例えば、ロータコア 1 は、1 枚のコアプレート毎にコアプレート片 3 の継ぎ目の円周方向 C の位置 D_1 , D_2 が交互に異なるように構成されても良いと共に、2 枚や 3 枚毎のように、複数枚のコアプレート毎に上記位置 D_1 , D_2 が異なるように構成しても良い。

【 0 0 4 8 】

更に、上記コアプレート 2 は、複数枚、一度にプレスされるように構成されても良い。また、上述したかしめ構造は、どのように組み合わせられても良いと共に、I P M モータに限らずどのような回転電機のロータコアに使用されても良いことは当然である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

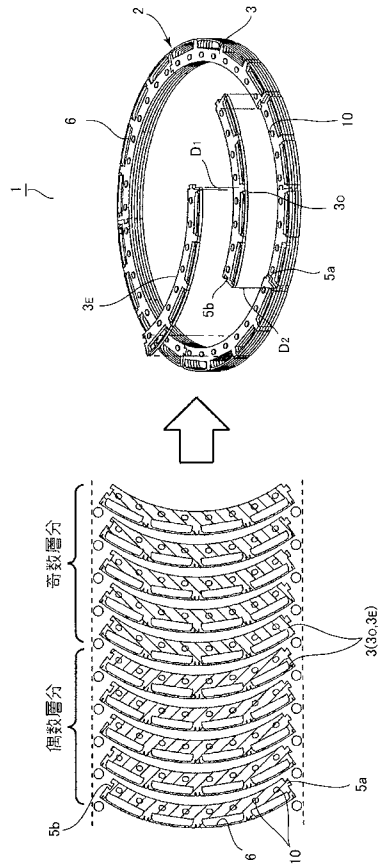
- 1 ロータコア
- 2 コアプレート
- 3 コアプレート片
- 1 0 b 隙間嵌めとなる部分 (円弧部)
- 1 1 凸部
- 1 2 凹部
- W_{r1} 凹部のコアプレート半径方向の幅
- W_{r2} 凸部のコアプレート半径方向の幅
- W_{c1} 凹部のコアプレート円周方向の幅
- W_{c2} 凸部のコアプレート円周方向の幅
- d_2 隙間
- D_1 , D_2 継ぎ目
- R 半径方向
- C 円周方向

10

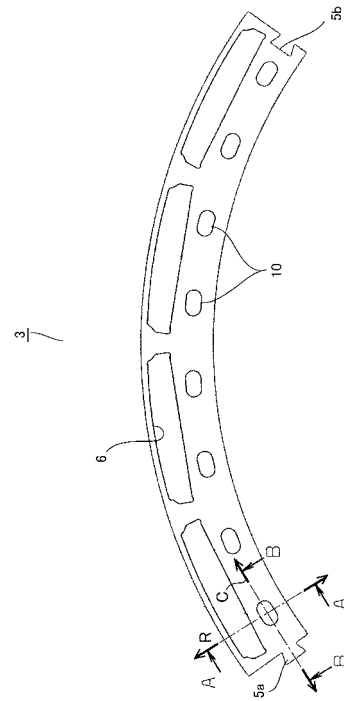
20

30

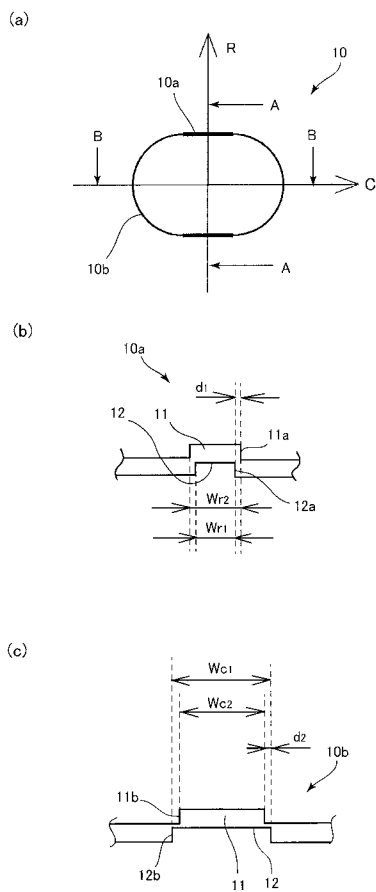
【図 1】



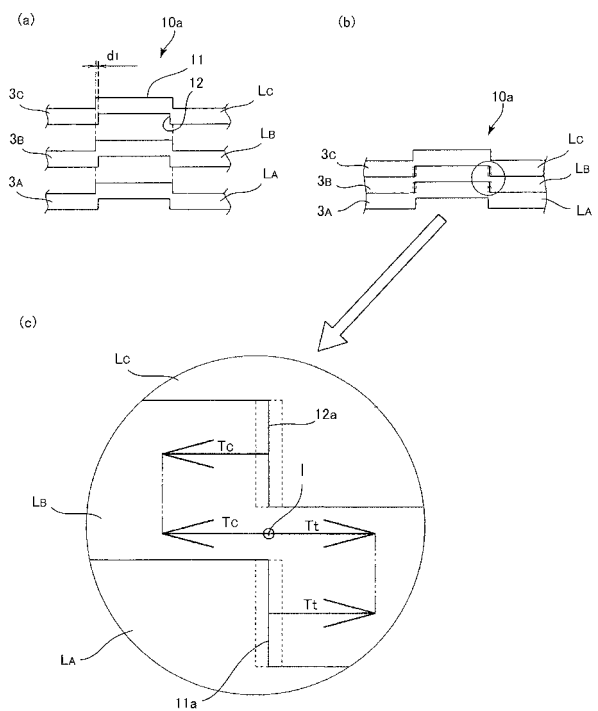
【図 2】



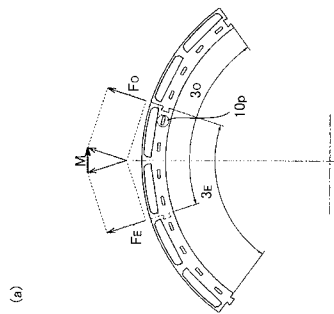
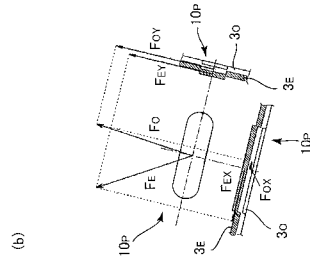
【図 3】



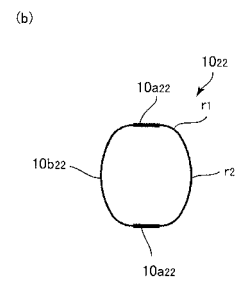
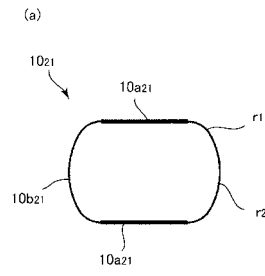
【図 4】



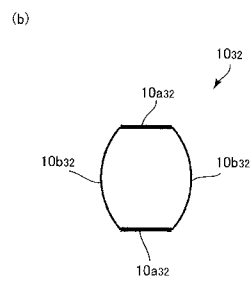
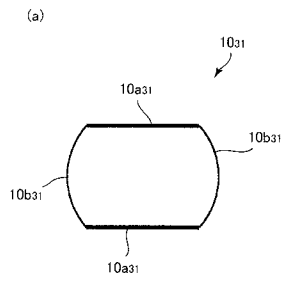
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-273202(JP,A)
特開2009-118704(JP,A)
特開2009-5449(JP,A)
特許第3848804(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 1/30
H02K 1/28