

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-201460

(P2019-201460A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 1/18 (2006.01)	H02K 1/18 B	5H601
	H02K 1/18 C	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-93599 (P2018-93599)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成30年5月15日 (2018. 5. 15)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100073759
			弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672
			弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	中村 成志
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

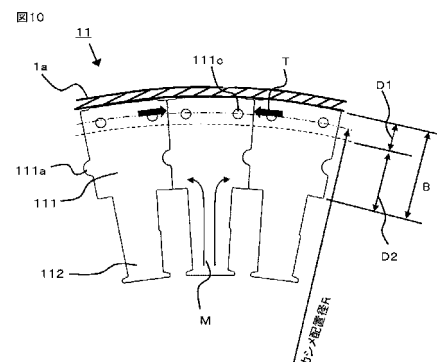
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 分割コアのコア強度を増加させるとともに、鉄損の低減と分割コアの高剛性を両立させた回転電機を得る。

【解決手段】 積層された電磁鋼板を径方向に分割してなる分割コアを環状に配置して形成されたステータコアを有し、積層された電磁鋼板をかしめにより結合してなるかしめ部を設けるとともに隣接する前記分割コア同士が当接するコアバック部の長さの外周から1/3以内の範囲に前記かしめ部を配置したことを特徴とする。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングと、このハウジングに固定されたステータと、このステータの内周側に対向配置されたロータとを備えた回転電機であって、

前記ステータは、積層された電磁鋼板を径方向に分割してなる分割コアを環状に配置して形成されたステータコアと、このステータコアの隣接する前記分割コアによって形成されたスロットに装着されたステータ巻線とを有し、前記積層された電磁鋼板をかしめにより結合してなるかしめ部を設けるとともに隣接する前記分割コア同士が当接するコアバック部の長さの外周から $1/3$ 以内の範囲に前記かしめ部を配置したことを特徴とする回転電機。

10

【請求項 2】

前記コアバック部の中央部最外径部において前記積層された電磁鋼板を溶接し、この溶接による締結部と前記かしめ部とを三角形に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

前記コアバック部の中央部最外径部に凹部を設け、この凹部内において前記積層された電磁鋼板を溶接したことを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記隣接する分割コア間を溶接してなる締結部を設けたことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の回転電機。

20

【請求項 5】

前記隣接する分割コア間の溶接による締結部と前記かしめ部とを三角形に配置したことを特徴とする請求項 4 に記載の回転電機。

【請求項 6】

前記溶接による締結部を前記ステータコアの軸方向両端部にのみ配置したことを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

【請求項 7】

前記溶接による締結部を前記ステータコアの軸方向に千鳥状に配置していることを特徴とする請求項 6 に記載の回転電機。

【請求項 8】

前記積層された電磁鋼板のかしめ部において、2 面以上のせん断面をもってかしめたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

30

【請求項 9】

前記スロットに充填剤を含浸したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、回転電機、特に、回転電機のステータ構造に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

近年、EV（電気自動車）、PHEV（プラグインハイブリッド車）またはHEV（ハイブリッド車）においては、低負荷領域（市街地走行）から高負荷領域（登板走行、高速道路走行）まで広範囲の電費向上が求められている。また、車両駆動に用いられる回転電機についても、広範囲の回転領域でモータの小型化、高効率化、静粛性および出力密度向上が要求されている。特に、使用頻度の高い低負荷領域におけるモータの効率が電費に大きく影響することが知られている。

【0003】

このような状況を鑑み、車両に使用される電動機や発電機等の回転電機は、永久磁石を使用し、回転電機の体格あたりの出力密度の向上を図っている。このため、回転電機に用

50

いられるステータコアとして磁性部材である鉄心を積層して構成し、これによって鉄心に生じる渦電流を抑制し、モータの高効率化を図ったものが広く知られている。

また、鉄心を分割し、外周をフレームで円環状に固定した構造を採用することによって、生産性を向上させた分割コア構造が広く知られており、このような分割コアによりコイルの占積率や出力密度向上による高効率化、金型費低減、高速巻線化といった利点を得ることができる（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5819037 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的に分割コア構造のステータコアを用いる場合、生産性の向上から抜きかしめにより積層された電磁鋼板同士を締結しているが、コア剛性が低いと、フレームの焼き嵌めや圧入時に分割コア同士の接触部で応力が集中し、電磁鋼板が変形することになる。この結果、電磁鋼板の剥がれや座屈変形が生じ、磁気特性の低下、ステータの形状保持力が低下する。また、鉄損低減のために電磁鋼板を薄板化すると、コア剛性が低下し、更に電磁鋼板の変形が生じ易くなる。

【0006】

20

このため、特許文献 1 に記載されているように、分割コアの電磁鋼板同士を締結するかしめ数を増加させ、かしめをコア中央部に配置することによってコア強度の増加を図ることになるが、かしめ損による鉄損が増加してモータの効率低下を招き、出力密度の増加、モータの小型化および電費の向上を妨げる要因となっている。

本願は、上記のような問題を解決するための技術を開示するものであり、分割コアのコア強度を増加させるとともに、鉄損の低減と分割コアの高剛性を両立させた回転電機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願に開示される回転電機は、ハウジングと、このハウジングに固定されたステータと、このステータの内周側に対向配置されたロータとを備えた回転電機であって、前記ステータは、積層された電磁鋼板を径方向に分割してなる分割コアを環状に配置して形成されたステータコアと、このステータコアの隣接する前記分割コアによって形成されたスロットに装着されたステータ巻線とを有し、前記積層された電磁鋼板をかしめにより結合してなるかしめ部を設けるとともに隣接する前記分割コア同士が当接するコアバック部の長さの外周から $1/3$ 以内の範囲に前記かしめ部を配置したことを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0008】

本願に開示される回転電機によれば、永久磁石の磁束通路に影響しない位置においてかしめ部を設けることによって低鉄損と分割コアの高剛性を両立させた回転電機のステータを得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施の形態 1 に係る回転電機の全体構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 における回転電機の要部を示す斜視図である。

【図 3】図 1 における回転電機のステータを軸方向から見た平面図である。

【図 4】図 3 におけるステータの要部を拡大して示す平面図である。

【図 5】実施の形態 1 におけるステータ巻線に用いられる単位コイルを軸方向から見た平面図である。

【図 6】図 5 における単位コイルを示す斜視図である。

50

【図 7】実施の形態 1 におけるステータ巻線を示す正面図である。

【図 8】実施の形態 1 に係るステータを示す斜視図である。

【図 9】実施の形態 1 に係るステータの分割コアを示すもので、(A) は斜視図、(B) は平面図、(C) は要部断面図である。

【図 10】分割コアの特性を説明するための概要図である。

【図 11】実施の形態 2 に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図 12】実施の形態 2 に係る分割コアの構成を示す平面図である。

【図 13】実施の形態 4 に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図 14】実施の形態 5 に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図 15】実施の形態 6 に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

10

【図 16】実施の形態 7 に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

【図 17】実施の形態 8 に係る分割コアの構成を示すもので、(A) は斜視図、(B) は平面図、(C) は要部断面図である。

【図 18】実施の形態 9 に係るステータの構成を示す要部断面図である。

【図 19】ステータの面外変形を説明するための概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、回転電機のステータの好適な実施の形態について図面を用いて説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る回転電機の全体構成を示す断面図、図 2 は、図 1 における回転電機の要部を示す斜視図、図 3 は、図 1 におけるステータを軸方向から見た平面図、図 4 は、図 3 におけるステータの要部を拡大して示す平面図である。また、図 5 は、実施の形態 1 におけるステータ巻線に用いられる単位コイルを軸方向から見た平面図、図 6 は、図 5 における単位コイルを示す斜視図、図 7 は、ステータ巻線を示す正面図、図 8 は、実施の形態 1 に係るステータを示す斜視図である。

20

【0011】

図 1 において、回転電機 100 は、円筒状のフレーム 1a およびフレーム 1a の開口を塞口する上下のブラケット 1b からなるハウジング 1 と、フレーム 1a の円筒内に固定されたステータ 10 と、ステータ 10 の内周側に対向配置されたロータ 20 とを備えている。

30

このロータ 20 は、上下のブラケット 1b にベアリング 21 を介して回転可能に支持された回転軸 22 と、回転軸 22 に固着されたロータ鉄心 23 と、ロータ鉄心 23 の外周面側を軸方向に貫通する穴内に収納されて周方向に等ピッチで配列され、磁極を構成する永久磁石 24 とを備えており、いわゆる永久磁石型ロータが形成されている。

なお、ロータ 20 は、永久磁石式ロータに限定されるものではない。また、ロータ 20 として、絶縁しないロータ導体をロータ鉄心 23 のスロットに収納して両側を短絡環で短絡したかご形ロータ、または絶縁した導体線をロータ鉄心 23 のスロットに装着した巻線形ロータを用いてもよい。

【0012】

次に、ステータ 10 の構成について図 2 から図 11 を参照し、具体的に説明する。なお、説明の便宜上、回転軸 6 の軸方向を軸方向、回転軸 6 の半径方向を径方向、回転軸 6 の軸心を中心とする回転方向を周方向とする。

40

ステータ 10 は、図 2 から図 4 に示すように、円筒状のフレーム 1a に取り付けられるステータコア 11 と、ステータコア 11 に装着されたステータ巻線 12 とを備え、ステータコア 11 とステータ巻線 12 とを絶縁する絶縁部材 13 がステータコア 11 に装着され、さらに、ステータコア 11 内にワニスなどの充填剤が含浸されている。ここでは、ロータ 20 の極数を 8、ステータコア 11 のスロット数を 48、ステータ巻線 12 を三相巻線としている。すなわち、スロットは、毎極毎相当たり 2 個の割合でステータコア 11 に形成されている。

【0013】

50

このようなステータコア 1 1 は、分割された分割コア 1 1 0 を組み合わせて形成されている。この分割コア 1 1 0 は、外周が円弧状のコアバック部 1 1 1、コアバック部 1 1 1 から径方向内方に延びるティース部 1 1 2 を有し、隣接する分割コアにおけるコアバック部 1 1 1 の周方向の側面同士を当接させ円環状に配列することによってステータコア 1 1 が構成されている。なお、周方向に隣り合うティース部 1 1 2 間のスペースによってスロット 1 1 3 が形成されることになる。

【0014】

一方、ステータ巻線 1 2 は、複数の単位コイル 1 2 1 から構成され、この単位コイル 1 2 1 は、絶縁被覆され、かつ接続部のない連続した銅線、アルミニウム線などからなる長方形断面の導体線（図 5 に示す）で形成されている。また、この単位コイル 1 2 1 は、図 6 に示すように、径方向内方から見て、「8」の字を横向きにしたコイルパターンに巻かれている。このように作製された単位コイル 1 2 1 は、分布巻きの重ね巻きの巻線である。

10

なお、長方形断面の導体線に代えて、円形断面の導体線を用いてもよい。また、6 スロット間隔とは、周方向に連続する 6 本のティース部 1 1 2 の両側に位置するスロット 1 1 3 の間の間隔であり、ここでは 1 磁極ピッチに相当する。

【0015】

次に、このようなステータ 1 0 を組み立てる場合、まず、単位コイル 1 2 1 を 1 スロットピッチで周方向に 4 8 個配列し、図 7 に示すように、未結線状態の円環状のステータ巻線 1 2 を作製する。このとき、未結線状態のステータ巻線 1 2 は、径方向に 1 列に並んだ第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 スロット挿入部の群が 1 スロットピッチで 4 8 個周方向に配列されている。

20

【0016】

次に、4 8 個の分割コア 1 1 0 をステータ巻線 1 2 の外径側に円環状に配列して配置し、これらの分割コア 1 1 0 を径方向内方に移動する。これによって、分割コア 1 1 0 のティース部 1 1 2 が周方向に隣り合う第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 スロット挿入部の群間に挿入される。その後、周方向に隣り合う分割コア 1 1 0 のコアバック部 1 1 1 の周方向の側面同士が突き合わされ、分割コア 1 1 0 の径方向内方への移動が終了する。

このような工程によって、図 8 に示すように、ステータ巻線 1 2 がステータコア 1 1 に装着される。最後に、一つの単位コイル 1 2 1 の第 1 端末と第 2 端末とを他の単位コイル 1 2 1 の第 1 端末と第 2 端末とに溶接などにより接合し、ステータ 1 0 が組み立てられることになる。

30

【0017】

次に、実施の形態 1 における回転電機の要部であるステータコアについて、図 9 および図 10 を用いて説明する。

図 9 は、実施の形態 1 に係るステータコア 1 1 を構成する分割コアを示すもので、(A) は斜視図、(B) は平面図、(C) は図 B における C-C 線断面図である。

図において、ステータコア 1 1 を形成する分割コア 1 1 0 は、電磁鋼板が積層されて形成され、各電磁鋼板は、外周が円弧状に形成されたコアバック部 1 1 1 と、コアバック部 1 1 1 から径方向内方に延びるティース部 1 1 2 とを有し、コアバック部 1 1 1 の一方の側面の径方向中央位置に凸部 1 1 1 a が設けられ、他方の側面の径方向中央位置に凹部 1 1 1 b が設けられている。また、コアバック部 1 1 1 の径方向外周側に一対のかしめ部 1 1 1 c が設けられ、このかしめによって積層された複数の電磁鋼板が一体に結合されている。また、コアバック部 1 1 1 の凸部 1 1 1 a および凹部 1 1 1 b に隣接するコアバック部 1 1 1 の凹部 1 1 1 b および凸部 1 1 1 a を嵌合することによって、環状のステータコア 1 1 が形成されることになる。

40

【0018】

ところで、積層された電磁鋼板の外周をフレーム 1 a によって固定した場合、図 19 に示すように分割コア 1 1 0 同士の当接面に周方向の荷重が作用することになり、電磁鋼板

50

の締結強度が低い場合、電磁鋼板が周方向に滑り、面外変形、あるいは、たわみ座屈変形を発生することになる。

このため、本願においては、図10に示すように、コアバック部111の径方向幅Bの外周側D1であって内周側D2の $1/3$ 以内の範囲にかしめ部111cを設けており、これによって面外変形を抑制することができ、また、永久磁石の磁束が通る領域を避けることによって鎖交磁束Mに対する影響を軽減することができる。

【0019】

実施の形態2.

図11は、実施の形態2に係るステータの分割コアを示す平面図である。

図において、分割コア110におけるコアバック部111の中央の最外径側を電磁鋼板の積層方向にレーザー溶接あるいはTIG溶接により締結部111dを形成したものである。ここで、締結部111dは、一対のかしめ部111cと二等辺三角形をなす頂部の位置に設けられている。

なお、その他の構成は、実施の形態1と同じであるため、説明を省略する。また、以下の実施の形態についても、要部である分割コアを除き、実施の形態1と同じであるため、同様に説明を省略する。

【0020】

このように、かしめ部111cと溶接による締結部111dとが三角形をなすコアバック部111の最外径側の位置に配置することにより、かしめ数を増加させることなく剛性を大幅に向上させることができ、面外変形、振動、騒音を抑制することができる。

【0021】

実施の形態3.

図12は、実施の形態3に係るステータの分割コアを示す平面図である。

図において、分割コア110におけるコアバック部111の最外径中央部に凹部111eを設け、この凹部111e内において電磁鋼板を積層方向に溶接により締結して構成されている。ここで、凹部111eの底面までの径R2をかしめ部111cまでの径R1より小さくすることにより、一対のかしめ部111cと締結部111dとが三角形をなすように配置している。

このように、コアバック部111の最外径部に凹部111eを設け、この凹部111e内で積層した電磁鋼板を溶接することにより、実施の形態2と同様の効果を得ることができる。また、凹部111eにより、分割コア110の位置決め、搬送時の保持箇所、位置決め用として使用することができ、生産性を向上させることができる。

【0022】

実施の形態4.

図13は、実施の形態4に係るステータの分割コアを示す平面図である。

実施の形態4の分割コア110においては、コアバック部111の中央部の最外径側で溶接した締結部111dに加えて隣接する分割コア110の間の最外径側で溶接した締結部111fを形成している。ここで、かしめ部111c、コアバック部111の中央の締結部111dおよび隣接する分割コア110の間の締結部111fが三角形をなすように配置して構成されている。

このように、コアバック部111の径方向外周の中央部および隣接する分割コア110の間を溶接固定する締結部111d、111fを設けることによって、電磁鋼板の軸方向の締結強度を増加させることができ、面外変形、振動、騒音を抑制することができる。

【0023】

実施の形態5.

図14は、実施の形態5に係るステータの分割コアを示す平面図である。

実施の形態5における分割コア110は、コアバック部111の径方向外周の中央に凹部111eを設け、この凹部111e内に溶接による締結部111dを設けている。

このように、コアバック部111の最外径側中央部の凹部111eにおいて積層した分割コア110間を溶接することによって、電磁鋼板の締結強度が増加することになり、面

10

20

30

40

50

外変形、振動、騒音を抑制することができる。また、凹部 111e を設けることにより、分割コア 110 の位置決めおよび搬送時の保持用として用いることができ、生産性を向上させることができる。

【0024】

実施の形態 6.

図 15 は、実施の形態 6 に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

実施の形態 6 は、分割コア 110 の溶接箇所を積層された電磁鋼板の軸方向両端部側 (L) にのみとし、軸方向中間部の溶接を省略している。

このように分割コア 110 の軸方向端部のみを溶接固定することにより、コア端部における剥離が生じにくくなり、面外変形を抑制する効果を得ることができる。また、溶接長を少なくすることにより、設備費を抑制し、生産性を向上させることができ、さらに、溶接部分による鉄損増加を抑制する効果を得ることができる。

【0025】

実施の形態 7.

図 16 は、実施の形態 7 に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

実施の形態 7 の分割コア 110 においては、図に示すように積層された電磁鋼板のコア間の溶接による締結部 111f とコア凹部内の溶接による締結部 111d の軸方向の溶接位置を千鳥状に配置している。

このように、積層方向の溶接による締結部 111d, 111f を千鳥状に配置することにより、かしめ損による鉄損増加を抑制する効果を得ることができる。

【0026】

実施の形態 8.

図 17 は、実施の形態 8 に係る分割コアの構成を示す平面図および要部断面図である。

実施の形態 8 おける分割コア 110 は、2 枚以上の積層された電磁鋼板をかしめ部 111c により締結する際、図 (B) に示すように、せん断面 S を有するように形成している。

このように電磁鋼板をかしめ部 111c にせん断面 S を形成することによって、かしめ強度が増大し、コア剛性の向上による面外変形抑制効果を得ることができる。

実施の形態 9.

【0027】

図 18 は、実施の形態 9 に係るステータの構成を示す要部断面図である。

実施の形態 9 におけるステータ 10 は、周方向に分割されたコアの 1 ティースにコイルが直接巻回された集中巻構造を有するもので、ステータコア 11 には、電磁鋼板が積層された状態で、1 ティースごとに絶縁紙からなる絶縁部材 13 を介してステータ巻線 12 が設けられている。また、ステータ巻線 12 を収容するスロット 113 の一部に充填剤が含まれている。

このようにコアの集中巻化により、生産性を向上させることができ、また、スロット 113 に充填剤を含浸することにより、コア側面と絶縁紙間、絶縁紙と巻線間に充填剤が充填されることになり、電磁鋼板同士が接着されることによって積層方向の締結強度が増加することになる。この結果、径方向の剛性を向上させることができ、面外変形、振動および騒音の抑制効果を得ることができる。

【0028】

なお、本開示は、例示的な実施の形態が記載されているが、実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも 1 つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合が含まれるものとする。

【符号の説明】

【0029】

10

20

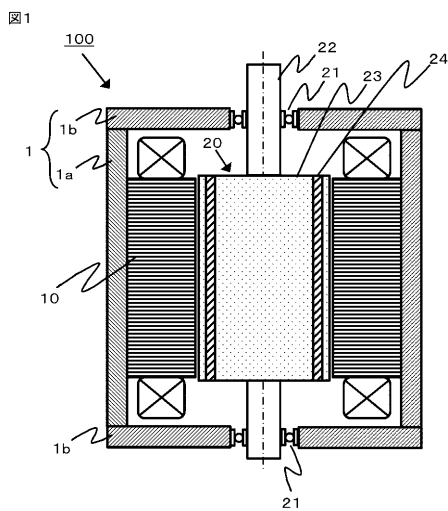
30

40

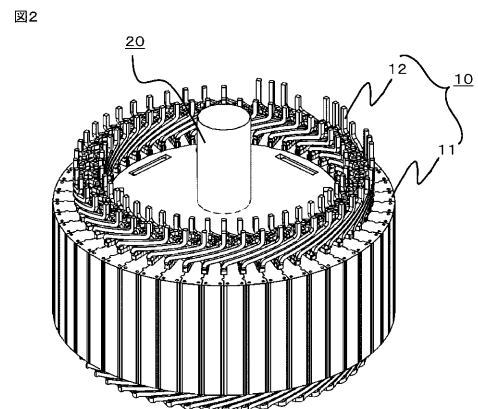
50

100：回転電機、
 11：ステータコア、
 110：分割コア、
 113：スロット、
 111f：締結部
 1：ハウジング、
 12：ステータ巻線、
 111：コアバック部、
 111d：締結部、
 10：ステータ、
 20：ロータ、
 13：絶縁部材、
 112：ティース部、
 111c：かしめ部、

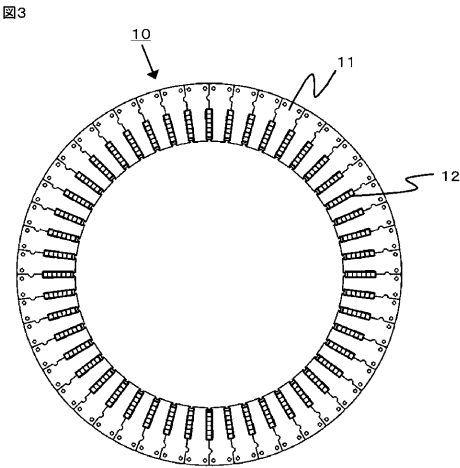
【図1】



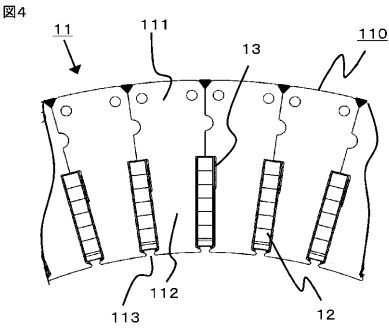
【図2】



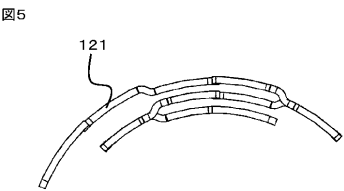
【図 3】



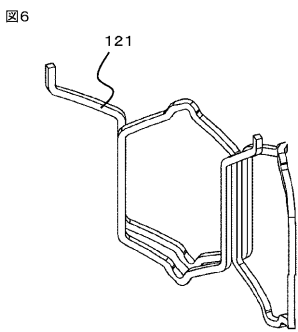
【図 4】



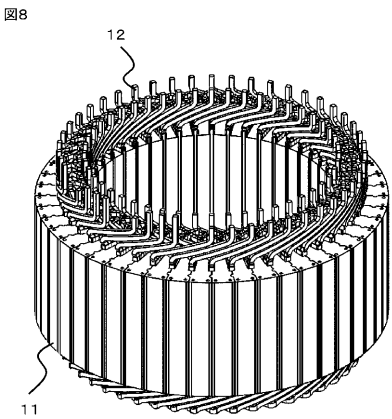
【図 5】



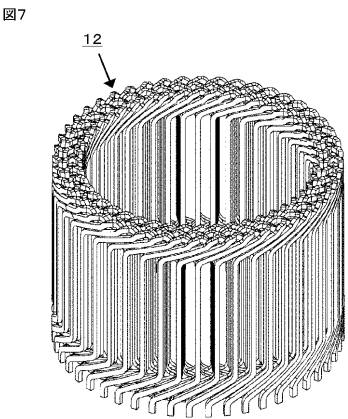
【図 6】



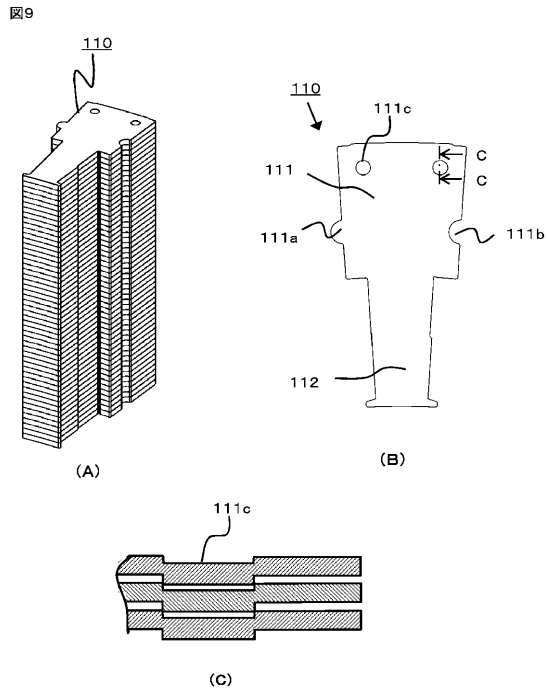
【図 8】



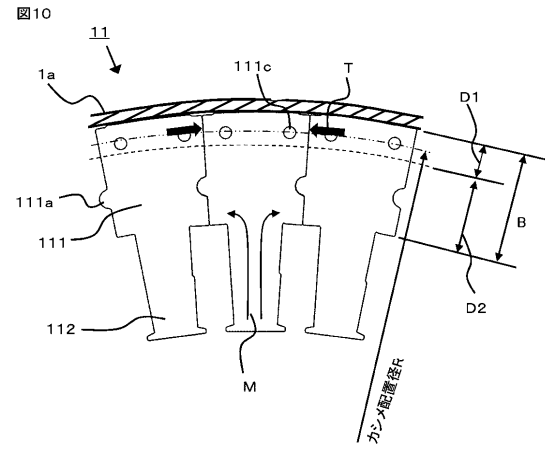
【図 7】



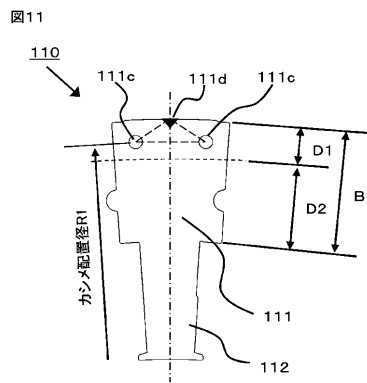
【図 9】



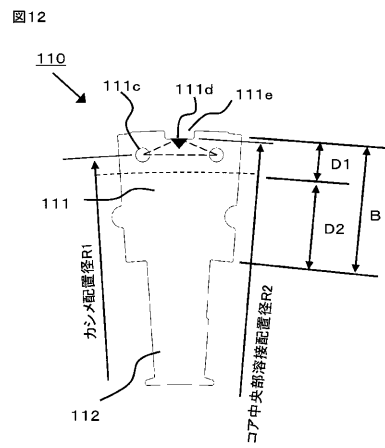
【図 10】



【図 11】

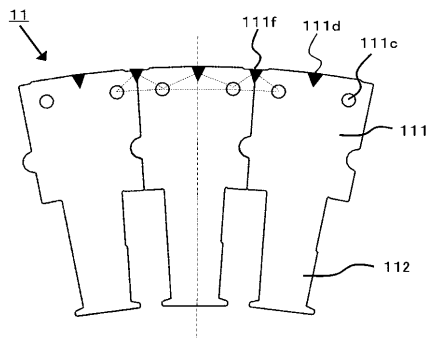


【図 12】



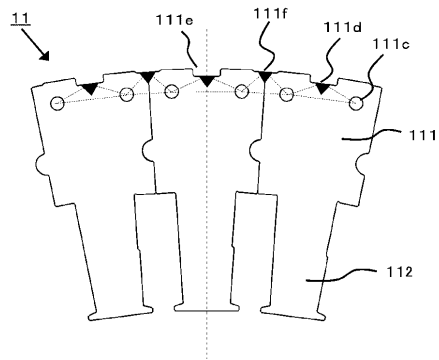
【図 13】

図13



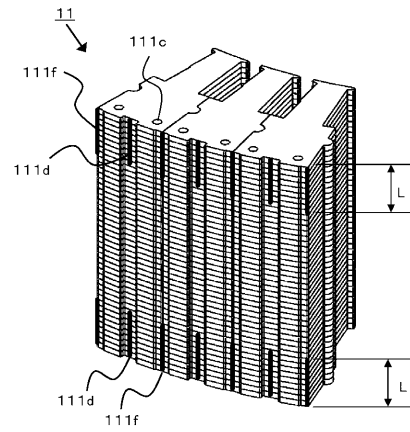
【図 14】

図14



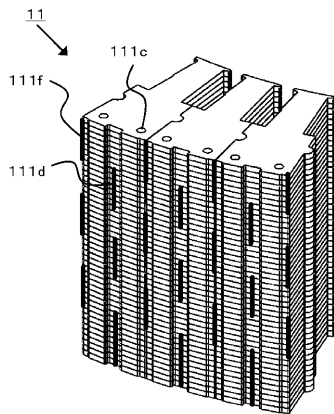
【図 15】

図15



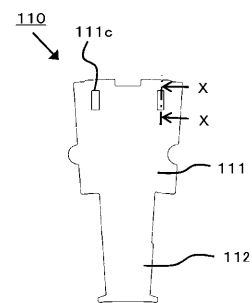
【図 16】

図16

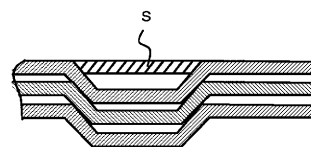


【図 17】

図17

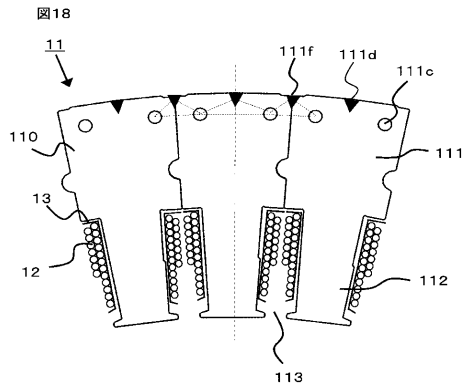


(A)



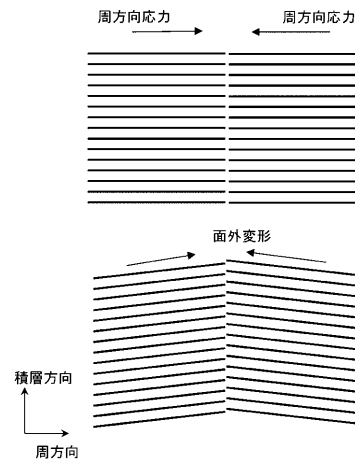
(B)

【図 18】



【図 19】

図19



【手続補正書】

【提出日】平成30年11月6日(2018.11.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る回転電機の全体構成を示す断面図である。

【図2】図1における回転電機の要部を示す斜視図である。

【図3】図1における回転電機のステータを軸方向から見た平面図である。

【図4】図3におけるステータの要部を拡大して示す平面図である。

【図5】実施の形態1におけるステータ巻線に用いられる単位コイルを軸方向から見た平面図である。

【図6】図5における単位コイルを示す斜視図である。

【図7】実施の形態1におけるステータ巻線を示す斜視図である。

【図8】実施の形態1に係るステータを示す斜視図である。

【図9】実施の形態1に係るステータの分割コアを示すもので、(A)は斜視図、(B)は平面図、(C)は要部断面図である。

【図10】分割コアの特性を説明するための概要図である。

【図11】実施の形態2に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図12】実施の形態3に係る分割コアの構成を示す平面図である。

【図13】実施の形態4に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図14】実施の形態5に係るステータの分割コアを示す平面図である。

【図15】実施の形態6に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

【図 1 6】実施の形態 7 に係るステータコアの一部構成を示す斜視図である。

【図 1 7】実施の形態 8 に係る分割コアの構成を示すもので、(A) は平面図、(B) は要部断面図である。

【図 1 8】実施の形態 9 に係るステータの構成を示す要部断面図である。

【図 1 9】ステータの面外変形を説明するための概要図である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

以下、回転電機のステータの好適な実施の形態について図面を用いて説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る回転電機の全体構成を示す断面図、図 2 は、図 1 における回転電機の要部を示す斜視図、図 3 は、図 1 におけるステータを軸方向から見た平面図、図 4 は、図 3 におけるステータの要部を拡大して示す平面図である。また、図 5 は、実施の形態 1 におけるステータ巻線に用いられる単位コイルを軸方向から見た平面図、図 6 は、図 5 における単位コイルを示す斜視図、図 7 は、ステータ巻線を示す正面図、図 8 は、実施の形態 1 に係るステータを示す斜視図である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

次に、ステータ 1 0 の構成について図 2 から図 1 1 を参照し、具体的に説明する。なお、説明の便宜上、回転軸 2 2 の軸方向を軸方向、回転軸 2 2 の半径方向を径方向、回転軸 2 2 の軸心を中心とする回転方向を周方向とする。

ステータ 1 0 は、図 2 から図 4 に示すように、円筒状のフレーム 1 a に取り付けられるステータコア 1 1 と、ステータコア 1 1 に装着されたステータ巻線 1 2 とを備え、ステータコア 1 1 とステータ巻線 1 2 とを絶縁する絶縁部材 1 3 がステータコア 1 1 に装着され、さらに、ステータコア 1 1 内にワニスなどの充填剤が含浸されている。ここでは、ロータ 2 0 の極数を 8、ステータコア 1 1 のスロット数を 4 8、ステータ巻線 1 2 を三相巻線としている。すなわち、スロットは、毎極毎相当たり 2 個の割合でステータコア 1 1 に形成されている。

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 8 月 29 日 (2019.8.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングと、このハウジングに固定されたステータと、このステータの内周側に対向配置されたロータとを備えた回転電機であって、

前記ステータは、電磁鋼板を周方向に分割してなる分割コアを環状に配置し、かつ、複数の電磁鋼板を積層して形成されたステータコアと、このステータコアの隣接する前記分割コアによって形成されたスロットに装着されたステータ巻線とを有し、前記積層された

電磁鋼板をかしめにより結合してなる一对のかしめ部を設けるとともに隣接する前記分割コア同士が当接するコアバック部の長さの外周から 1 / 3 以内の範囲に前記かしめ部を配置し、さらに、前記一对のかしめ部と二等辺三角形をなす頂部の前記コアバック部の中央部最外径部において前記積層された電磁鋼板を溶接したことを特徴とする回転電機。

【請求項 2】

前記コアバック部の中央部最外径部に凹部を設け、この凹部内において前記積層された電磁鋼板を溶接したことを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

前記隣接する分割コア間を溶接してなる締結部を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記隣接する分割コア間の溶接による締結部と前記かしめ部とを三角形に配置したことを特徴とする請求項 3 に記載の回転電機。

【請求項 5】

前記溶接による締結部を前記ステータコアの軸方向両端部にのみ配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

【請求項 6】

前記溶接による締結部を前記ステータコアの軸方向に千鳥状に配置していることを特徴とする請求項 5 に記載の回転電機。

【請求項 7】

前記積層された電磁鋼板のかしめ部において、2 面以上のせん断面をもってかしめたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

【請求項 8】

前記スロットに充填剤を含浸したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本願に開示される回転電機は、ハウジングと、このハウジングに固定されたステータと、このステータの内周側に対向配置されたロータとを備えた回転電機であって、前記ステータは、電磁鋼板を周方向に分割してなる分割コアを環状に配置し、かつ、複数の電磁鋼板を積層して形成されたステータコアと、このステータコアの隣接する前記分割コアによって形成されたスロットに装着されたステータ巻線とを有し、前記積層された電磁鋼板をかしめにより結合してなる一对のかしめ部を設けるとともに隣接する前記分割コア同士が当接するコアバック部の長さの外周から 1 / 3 以内の範囲に前記かしめ部を配置し、さらに、前記一对のかしめ部と二等辺三角形をなす頂部の前記コアバック部の中央部最外径部において前記積層された電磁鋼板を溶接したことを特徴とするものである。

フロントページの続き

(72)発明者 毛利 聡人

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 日野 辰郎

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 安田 紘平

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H601 AA01 AA02 AA08 AA26 BB20 CC13 CC15 CC19 DD01 DD11
DD31 DD47 EE03 EE04 EE18 FF17 GA02 GA37 GA38 GA40
GB05 GB12 GB33 GB49 GC02 GC12 GC32 GC34 GC37 GD02
GD08 GD12 GD14 GD22 HH15 JJ04 KK12 KK22