

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7433153号
(P7433153)

(45)発行日 令和6年2月19日(2024.2.19)

(24)登録日 令和6年2月8日(2024.2.8)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 2 K 3/50 (2006.01)	H 0 2 K	3/50	A
H 0 2 K 3/46 (2006.01)	H 0 2 K	3/46	C
H 0 2 K 15/04 (2006.01)	H 0 2 K	15/04	F
	H 0 2 K	15/04	E

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-121800(P2020-121800)	(73)特許権者	000006013 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
(22)出願日	令和2年7月16日(2020.7.16)	(74)代理人	110002941 弁理士法人ばるも特許事務所
(65)公開番号	特開2022-18593(P2022-18593A)	(72)発明者	山本 敦志 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
(43)公開日	令和4年1月27日(2022.1.27)	(72)発明者	吉田 真一郎 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
審査請求日	令和5年3月14日(2023.3.14)	審査官	津久井 道夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転電機のステータのティース部に巻回された複数のコイルの端末線同士を接続する接続線を備える回転電機のステータの結線板であって、周方向に複数に分割された台座部と、周方向に隣合う前記台座部同士を連結する連結部とを備え、前記台座部には周方向に平行に、前記接続線を案内する複数の案内溝が設けられ、各前記案内溝の底の軸方向の位置は、径方向の外側から内側に向かって、順に高くなっている回転電機のステータの結線板。

【請求項2】

前記接続線の切断部は、隣合う前記台座部の間に存在する請求項1に記載の回転電機のステータの結線板。

【請求項3】

前記結線板を径方向に見たときに、前記連結部の軸方向の下には、径方向に貫通する空間が存在する請求項1又は請求項2に記載の回転電機のステータの結線板。

【請求項4】

複数の前記案内溝は、1つの前記台座部を除く他の前記台座部に設けられている請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の回転電機のステータの結線板。

【請求項5】

前記連結部の外周面は、前記台座部の最も径方向内側に存在する前記案内溝の内側側面よ

りも径方向内側に凹んでいる請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の回転電機のステータの結線板。

【請求項 6】

前記接続線は、接着剤で前記台座部に固定されている請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の回転電機のステータの結線板。

【請求項 7】

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のステータの結線板を備え、周方向に分割された分割コアと、前記分割コアの軸方向両端面に装着されたインシュレータと、前記インシュレータを介して前記分割コアのティース部に巻回された前記コイルとを有する複数のコイル巻装体を備え、

10

前記インシュレータは、前記分割コアのヨーク部の軸方向端面を覆う外鍔部と、前記ティース部の径方向内側先端部の軸方向端面を覆う内鍔と、前記ティース部の軸方向の端面を覆うティース端面被覆部とを備え、

前記結線板は、前記内鍔の端面と、前記外鍔部の軸方向の端面の径方向の内側の縁の上に、径方向に位置決めされて配置されている回転電機のステータ。

【請求項 8】

前記コイル巻装体と前記結線板は、絶縁樹脂でモールドされている請求項 7 に記載の回転電機のステータ。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の回転電機のステータと、前記ステータの内周面に外周面を対向させて回転可能に支持されたロータとを備える回転電機。

20

【請求項 10】

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のステータの結線板の製造方法であって、

1 本の導体を、複数の前記台座部の、一番外側又は一番内側の前記案内溝の中に配置し、引き続き、前記導体を、既に前記導体を配置した前記案内溝の径方向に隣合う、複数の前記台座部の前記案内溝に配置する導体配置工程と、

1 本の前記導体を隣合う前記台座部の間で切断する切断工程とを備える回転電機のステータの結線板の製造方法。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の回転電機のステータの結線板の製造方法を用いて製造した回転電機のステータの結線板を用いる請求項 7 又は請求項 8 に記載の回転電機のステータの製造方法であって、

前記結線板を、円環状に配置した複数の前記コイル巻装体の上に配置する結線板配置工程と、

前記端末線を、溶接対象となる前記接続線の軸方向の上方に配置する端末線配置工程と、

第 1 電極を、溶接対象の前記接続線の軸方向の下に差し込み、

第 2 電極を、溶接対象となる前記端末線の軸方向の上方から、前記第 1 電極の上面との間に、溶接対象となる前記接続線および前記端末線を、軸方向に挟むように下ろして前記端末線と前記接続線とを溶接する接続工程とを備える回転電機のステータの製造方法。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載の回転電機のステータの製造方法を用いて製造した回転電機のステータを用いる回転電機の製造方法であって、

前記ステータの内周面に、ロータの外周面を対向させて前記ロータを回転可能に配置する回転電機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のス

50

タータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ロータ及びステータと、ステータの巻線の端部を所定の結線パターンで結線処理する結線基板と、を有する回転電機の製造方法であって、結線基板は、導電性の導体を渦巻状に成型する第1工程と、渦巻状に成型した導体の表面の少なくとも一部を絶縁材で被覆する第2工程と、絶縁材で被覆した導体を所定の円周方向位置で分断する第3工程と、を有する製造工程により製造される回転電機の製造方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

特許文献1に記載の回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法では、導体を渦巻き状に成型し一部を絶縁材で覆った後、導体を円周方向の位置で切断する。導体には貫通孔が設けられており、ステータの巻き線末端を貫通孔に挿入し、導体と半田付けをして結線している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第5348199号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の渦巻き状に成形した導体は、ステータの軸方向に垂直な同一平面上に導体が配置されるため、隣合う導体の絶縁距離を確保するためには、コイルを径方向に大きくする必要があるため回転電機の外径が大きくなるという課題があった。

【0006】

本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、回転電機の外径を小さくし、回転電機を小型化できる回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法を提供することを目的とする。

30

【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のステータの結線板は、
 回転電機のステータのティース部に巻回された複数のコイルの末端線同士を接続する接続線を備える回転電機のステータの結線板であって、
 周方向に複数に分割された台座部と、
 周方向に隣合う前記台座部同士を連結する連結部とを備え、
 前記台座部には周方向に平行に、前記接続線を案内する複数の案内溝が設けられ、
 各前記案内溝の底の軸方向の位置は、径方向の外側から内側に向かって、順に高くなっているものである。

40

また、本願に開示される回転電機のステータは、
 前記回転電機のステータの結線板を備え、
 周方向に分割された分割コアと、前記分割コアの軸方向両端面に装着されたインシュレータと、前記インシュレータを介して前記分割コアのティース部に巻回された前記コイルとを有する複数のコイル巻装体を備え、
 前記インシュレータは、前記分割コアのヨーク部の軸方向端面を覆う外鏝部と、前記ティース部の径方向内側先端部の軸方向端面を覆う内鏝と、前記ティース部の軸方向の端面を覆うティース端面被覆部とを備え、
 前記結線板は、前記内鏝の端面と、前記外鏝部の軸方向の端面の径方向の内側の縁の上に

50

、径方向に位置決めされて配置されているものである。

また、本願に開示される回転電機は、

回転電機のステータと、

前記ステータの内周面に外周面を対向させて回転可能に支持されたロータとを備えるものである。

また、本願に開示される回転電機のステータの結線板の製造方法は、

1本の導体を、全ての前記台座部の、一番外側又は一番内側の前記案内溝の中に配置し、引き続き、前記導体を、既に前記導体を配置した前記案内溝の径方向に隣合う、全ての前記台座部の前記案内溝に配置する導体配置工程と、

1本の前記導体を隣合う前記台座部の間で切断する切断工程とを備えるものである。

10

また、本願に開示される回転電機のステータの製造方法は、

前記結線板を、円環状に配置した複数の前記コイル巻装体の上に配置する結線板配置工程と、

前記端末線を、溶接対象となる前記接続線の軸方向の上方に配置する端末線配置工程と、

第1電極を、溶接対象の前記接続線の軸方向の下に差し込み、

第2電極を、溶接対象となる前記端末線の軸方向の上方から、前記第1電極の上面との間に、溶接対象となる前記接続線および前記端末線を、軸方向に挟むように下ろして前記端末線と前記接続線とを溶接する接続工程とを備えるものである。

また、本願に開示される回転電機の製造方法は、

前記ステータの内周面に、ロータの外周面を対向させて前記ロータを回転可能に配置するものである。

20

【発明の効果】

【0008】

本願に開示される回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法によれば、回転電機の外径を小さくし、回転電機を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1による回転電機の概略構成を示す断面模式図である。

【図2】実施の形態1による分割積層コアの斜視図である。

30

【図3A】実施の形態1による分割積層コアに装着する絶縁部材としての結線側インシュレータの斜視図である。

【図3B】実施の形態1による分割積層コアに装着する絶縁部材としての結線側インシュレータの平面図である。

【図3C】実施の形態1による分割積層コアに装着する絶縁部材としての反結線側インシュレータの斜視図である。

【図4】実施の形態1によるコイル巻装体の斜視図である。

【図5A】実施の形態1による結線板の平面図である。

【図5B】実施の形態1による結線板の側面図である。

【図5C】実施の形態1による結線板の斜視図である。

40

【図6】実施の形態1による結線板の接続線の形成工程および、結線板とコイルとの接続工程を示すフローチャートである。

【図7】実施の形態1による結線板の台座部上に、導体を固定した状態を示す平面図である。

【図8】実施の形態1による台座部に固定後の導体を切断し、複数の接続線を形成した状態を示す図である。

【図9】実施の形態1によるコイルの結線図である。

【図10】実施の形態1による円環状に配置した複数のコイル巻装体を、フレームに嵌合した状態を示す斜視図である。

【図11】実施の形態1による結線板とコイル巻装体の溶接前の要部断面図である。

50

【図 1 2】実施の形態 1 によるモールドしたステータの斜視図である。

【図 1 3】実施の形態 2 による結線板の台座部上に、導体を固定した状態を示す平面図である。

【図 1 4】実施の形態 2 による台座部に固定後の導体を切断し、複数の接続線を形成した状態を示す図である。

【図 1 5】実施の形態 2 によるコイルの結線図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態 1 .

以下、実施の形態 1 による回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法を図を用いて説明する。

本明細書で、特に断り無く「軸方向」、「周方向」、「径方向」、「内側」、「外側」、「内周面」、「外周面」というときは、それぞれ、ステータの「軸方向」、「周方向」、「径方向」、「内側」、「外側」、「内周面」、「外周面」をいうものとする。また、この明細書で、特に断り無く「上」、「下」に言及するときは、基準となる場所において、軸方向に垂直な面を想定し、その面を境界としてステータの中心点が含まれる側を「下」、その反対を「上」とする。また、高さの高低を比較する場合は、ステータの中心からの距離が長い方を「高い」とする。なお、以下の説明では、分割積層コアを用いて説明するが、一体型の分割コアを用いてもよい。

【0011】

図 1 は、実施の形態 1 による回転電機 100 の概略構成を示す断面模式図である。

図 2 は、ステータ 10 を構成する分割積層コア 11 の斜視図である。

図 3 A は、分割積層コア 11 に装着する絶縁部材としての結線側インシュレータ 13 の斜視図である。

図 3 B は、分割積層コア 11 に装着する絶縁部材としての結線側インシュレータ 13 の平面図である。

図 3 C は、分割積層コア 11 に装着する絶縁部材としての反結線側インシュレータ 14 の斜視図である。

図 4 は、コイル巻装体 11 A の斜視図である。

【0012】

図 1 に示すように、回転電機 100 は、ステータ 10 と、ステータ 10 の内周面に外周面を対向させて回転可能に支持されたロータ 30 と、ステータ 10 を収納するフレーム 60 とを備える。ロータ 30 は、複数の永久磁石を備える。ステータ 10 は、環状に組み合わせた複数のコイル巻装体 11 A (図 4 参照) とコイル巻装体 11 A が備えるコイル 12 の末端線 12 t 同士を接続する接続線 15 等を案内する結線板 17 (図 1 参照) と、ロータ 30 を保持する反結線側ブラケット 50 a と結線側ブラケット 50 b と、電源コネクタ 40 とを備える。環状に組み合わされた複数のコイル巻装体 11 A は、フレーム 60 に圧入または焼き嵌めされている。なお、以下の説明で使用する「導体 W」は、複数の接続線 15 に切断前の導体を指す。すなわち、導体 W を複数の切断した物が、個々の接続線 15 となる。

【0013】

図 2、図 4 に示すように、コイル巻装体 11 A は、分割積層コア 11 と、分割積層コア 11 の軸方向 Z の結線側の一端面 11 s 1 に装着する結線側インシュレータ 13 と、分割積層コア 11 の軸方向 Z の他端面 11 s 2 (結線部がない側) に装着する反結線側インシュレータ 14 と、分割積層コア 11 に巻回されたコイル 12 とを備える。

【0014】

分割積層コア 11 は、磁性鋼板からなる鉄心片 11 p を、軸方向 Z に複数枚積層して形成されている。分割積層コア 11 は、ステータ 10 の周方向 Y に延びるヨーク部 11 a と、ヨーク部 11 a の内周面から径方向 X の内側に突出するティース部 11 b と、ティース

10

20

30

40

50

部 1 1 b の径方向 X の内側先端からそれぞれ周方向 Y の反対側に突出するシュー部 1 1 c とからなる。

【 0 0 1 5 】

以下の説明において、結線側インシュレータ 1 3 および反結線側インシュレータ 1 4 の双方について言及するときは、インシュレータ 1 3、1 4 と表記する。

図 3 および図 4 に示すように、結線側インシュレータ 1 3 と、反結線側インシュレータ 1 4 とは、一部の形状が異なる。

【 0 0 1 6 】

まず、インシュレータ 1 3、1 4 に共通する構成について説明する。

インシュレータ 1 3、1 4 は、外鏝部 1 3 a、1 4 a と、内鏝部 1 3 c、1 4 c と、ティース端面被覆部 1 3 b、1 4 b とを備える。

【 0 0 1 7 】

外鏝部 1 3 a、1 4 a は、ヨーク部 1 1 a の軸方向 Z の端面 1 1 a s を覆い、かつ、軸方向 Z の上方に突出する。内鏝部 1 3 c、1 4 c は、ティース部 1 1 b の径方向 X の内側先端部の軸方向 Z の端面 1 1 b i n s と、シュー部 1 1 c の軸方向 Z の端面 1 1 c s とを覆い、かつ、軸方向 Z の上方に突出する。ティース端面被覆部 1 3 b、1 4 b は、それぞれ、ティース部 1 1 b の軸方向 Z の端面 1 1 b s を覆う。

【 0 0 1 8 】

結線側インシュレータ 1 3 の外鏝部 1 3 a には、周方向 Y の一端部に軸方向 Z の上方に突出する第 1 突起 1 3 p 1 と、周方向 Y の中央部に、軸方向 Z の上方に突出する第 2 突起 1 3 p 2 とを備える。そして、第 1 突起 1 3 p 1 と第 2 突起 1 3 p 2 との間に、コイル 1 2 の端末線 1 2 t を径方向 X の外側に引き出すための、溝 1 3 d が形成されている。

【 0 0 1 9 】

溝 1 3 d から、径方向 X の外側に引き出された端末線 1 2 t は、周方向 Y の第 2 突起 1 3 p 2 側に折り曲げられ、外鏝部 1 3 a の軸方向 Z の端面上かつ、第 2 突起 1 3 p 2 の径方向 X の外側を引き回された後、軸方向 Z の上方に折り曲げられている。

【 0 0 2 0 】

図 3 A、図 3 B に示すように、外鏝部 1 3 a と内鏝部 1 3 c の軸方向 Z の高さは同じである。また、外鏝部 1 3 a の第 1 突起 1 3 p 1 と第 2 突起 1 3 p 2 の径方向 X の内側にはスペースが空いている。したがって、外鏝部 1 3 a の軸方向 Z の端面 1 3 a s の径方向 X の内側の縁 1 3 f は、周方向 Y に面一である。内鏝部 1 3 c の軸方向 Z の端面 1 3 c s と、外鏝部 1 3 a の上述の縁 1 3 f の上に、第 1 突起 1 3 p 1 および第 2 突起 1 3 p 2 に外周面を位置決めされて、後述する結線板 1 7 が配置される。

【 0 0 2 1 】

コイル 1 2 は、インシュレータ 1 3、1 4 を介して分割積層コア 1 1 のティース部 1 1 b の周囲に巻回されている。ティース部 1 1 b の周方向 Y の側面と、巻回されるコイル 1 2 との間には、図示しないシート状絶縁部材が配置される。

【 0 0 2 2 】

図 5 A は、結線板 1 7 の平面図である。

図 5 B は、結線板 1 7 の側面図である。

図 5 C は、結線板 1 7 の斜視図である。

結線板 1 7 は、コイル巻装体 1 1 A に巻回されたコイル 1 2 の各端末線 1 2 t 同士を接続し、三相交流の U、V、W 相のコイル群を形成し、更にこれらを中性点に接続する複数の接続線 1 5 を案内し、接続線 1 5 をさらに電源コネクタ 4 0 へ接続する接続線 1 6 に接続するために使用する。

【 0 0 2 3 】

結線板 1 7 は、周方向 Y に複数に分割された絶縁体からなる台座部 1 7 A と、周方向 Y に隣合う台座部 1 7 A 同士を連結する絶縁体からなる連結部 1 7 B と、複数の接続線 1 5 を備える。連結部 1 7 B は、隣合う台座部 1 7 A の径方向 X の内側端部、かつ、軸方向 Z の上端部同士を連結している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

台座部 1 7 A の上端面 1 7 A s は、径方向 X の内側部分の軸方向 Z の高さが、径方向 X の外側部分の軸方向 Z の高さよりも高く設定されている。そして、台座部 1 7 A には周方向 Y に平行に、複数の接続線 1 5 を案内する複数の案内溝 1 7 a が設けられている。

【 0 0 2 5 】

したがって、各案内溝 1 7 a の底 1 7 a d の軸方向 Z の位置は、径方向 X の外側から内側に向かって、順に高くなる構造になっている。また、同じ径方向 X の位置に存在する、各台座部 1 7 A の案内溝 1 7 a の軸方向 Z の位置は、軸方向 Z に垂直な同一平面上にある。

【 0 0 2 6 】

図 5 A ~ 図 5 C に示すように、隣合う台座部 1 7 A の間には空間 R 1 が存在する。この空間 R 1 は、三相交流の U、V、W 相のコイル群を形成し、更にこれらを中性点に接続する複数の接続線 1 5 を作る過程において、導体 W を切断するために使用する。

10

【 0 0 2 7 】

図 5 B、図 5 C に示すように、結線板 1 7 を径方向 X に見た側面図において、連結部 1 7 B の軸方向 Z の下には、径方向 X に貫通する空間 R 2 が存在する。空間 R 2 は、接続線 1 5 の溶接時に、ステータ 1 0 の内側から、溶接用の電極を、結線板 1 7 の下部へ挿入するために使用する。

【 0 0 2 8 】

また、連結部 1 7 B の径方向 X の外周面 1 7 B o u t は、台座部 1 7 A の最も径方向 X の内側に存在する案内溝 1 7 a の内側側面 1 7 a i n よりも径方向 X の内側に凹んでいる。これは、接続線 1 5 の溶接時に、軸方向 Z の上方から接続線 1 5 に接触する電極が連結部 1 7 B に干渉することを防止するための構造である。

20

【 0 0 2 9 】

1 つの台座部 1 7 A の内壁の軸方向 Z の上方端部には、係止部 1 7 k が設けられている。係止部 1 7 k は、予め螺旋状に形成された導体 W を、径方向 X に複数形成された案内溝 1 7 a に配置する際に、その巻き始め端部 S を係止するために使用する。なお、係止部 1 7 k を設けた台座部 1 7 A には、案内溝 1 7 a を設けていない。また、以下の説明では係止部 1 7 k は、径方向 X の内側に設けているが、外側に設けてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、接続線 1 5 の形成工程および、結線板 1 7 とコイル 1 2 との接続工程を示すフローチャートである。

30

図 7 は、結線板 1 7 の台座部 1 7 A 上に、導体 W を固定した状態を示す平面図である。まず、1 本の導体 W の巻き始め端部 S を係止部 1 7 k に固定する。ここで、予め螺旋状に形成された 1 本の導体 W を結線板 1 7 上に配置すると、3 周ある導体 W の内側から 1 周目部分は、周方向 Y に時計回りに隣の台座部 1 7 A から始めて、径方向 X の最も内側の案内溝 1 7 a の中に周方向 Y に平行に（ステータ 1 0 と同心に）収納される。導体 W のうち、最も内側の 1 周目の案内溝 1 7 a に配置される 1 周目部分は、ステータ 1 0 の軸心に対して同心に配置される。

【 0 0 3 1 】

係止部 1 7 k を備える台座部 1 7 A には、案内溝 1 7 a が存在しないので、この台座部 1 7 A の上で、導体 W の 2 周目となる部分が径方向 X に位置を変える。そして、1 周目部分と同様に、導体 W の内側から 2 周目部分は、係止部 1 7 k を備える台座部 1 7 A 以外の全ての台座部 1 7 A の、径方向 X の内側から 2 番目の案内溝 1 7 a の中に周方向 Y に平行に収納される。導体 W の内側から 3 周目部分は、同様に、径方向 X の内側から 3 番目の案内溝 1 7 a の中に周方向 Y に平行に収納される。なお、厳密には、最後の 3 周目部分は、係止部 1 7 k の存在する台座部 1 7 A から 2 つ手前の台座部 1 7 A まで配置される（S T 0 0 1 : 導体配置工程）。

40

【 0 0 3 2 】

このように、1 本の導体 W を複数の台座部 1 7 A に配置した後、台座部 1 7 A と導体 W とに接着剤 1 9 を塗布して、導体 W を台座部 1 7 A に接着、固定する（S T 0 0 2 : 導体

50

固定工程)。

【0033】

図8は、台座部17Aに固定後の導体Wを切断し、複数の接続線15を形成した状態を示す図である。

図9は、実施の形態1によるコイル12の結線図である。

図10は、円環状に配置した複数のコイル巻装体11Aを、フレーム60に嵌合した状態を示す斜視図である。

【0034】

図9に示すように、本実施の形態では、各相の2個のコイル12が並列接続され、3相Y結線されている。そこで、三相交流のU、V、W相のコイル群を形成し、更にこれらを中性点に接続する複数の接続線15を作るために、図7のように導体Wを台座部17Aに固定した後、結線板17の隣合う台座部17A間の空間R1にパンチのダイを挿入し、パンチで導体Wを軸方向Zの上から打ち抜いて切断する(ST003:導体切断工程)。このとき、3周ある導体Wの最も内側の1周目部分は、図8に示すように、係止部17kから時計回りに15°・165°・345°の位置で切断する。このように、全ての切断部Cは、周方向Yに隣合う2つの台座部17Aの間に設ける。

10

【0035】

また、導体Wの内側から2周目部分は、係止部17kから時計回りに45°、285°の位置で切断する。同様に、導体Wの最も外側の3周目部分は、係止部17kから時計回りに135°、315°の位置で切断する。導体Wを台座部17Aに固定した後、このように切断することによって、U、V、W相のコイル群を形成し、更にこれらを中性点に接続する複数の接続線15を備える結線板17を得る。

20

【0036】

次に、完成した結線板17を、円環状に配置した複数のコイル巻装体11Aの上に配置する(ST004:結線板配置工程)。結線板17は、結線側インシュレータ13の内鏝部13cの軸方向Zの端面13csと、外鏝部13aの軸方向Zの端面13asの径方向Xの内側の縁13f上に配置される。

【0037】

なお、結線板配置工程と、次に説明する接続線15と、コイル巻装体11Aのコイル12の末端線12tとの結線は、複数のコイル巻装体11Aが、図10に示すようにフレーム60に嵌合された状態で行われる。

30

【0038】

図11は、結線板17とコイル巻装体11Aの溶接前の要部断面図である。次に、各コイル12の末端線12tの被膜を剥離し、末端線12tを結線側インシュレータ13の第2突起13p2の外周面に沿って引き回して軸方向Zの上方へ折り曲げ、更に径方向Xの内側に折り曲げて、結線板17の接続線15の被膜を剥離した部分の上に配置する。すなわち、図11に示すように、末端線12tは、図10の状態から、先端が径方向Xの内側に折り曲げられて溶接対象となる接続線15の軸方向Zの上方に配置される(ST005:末端線配置工程)。同様に、全てのコイル巻装体11Aの末端線12tを引き回し、結線板17の接続線15上に配置する。

40

【0039】

次に、第1電極70inを径方向Xの内側から、上述の空間R2の中を通して溶接対象の接続線15の軸方向Zの下に差し込む。次に、第2電極70uを、溶接対象となる末端線12tの軸方向Zの上方から、第1電極70inの上面との間に、溶接対象となる接続線15および末端線12tを、軸方向Zに挟むように下ろして双方を溶接する(ST006:接続工程)。

【0040】

同様に、U、V、W相の接続線15に電源コネクタ40から電流を供給するための接続線16の末端の被覆を剥離した後、接続線15の被膜を剥離した部分の上に配置して溶接する。なお、本実施の形態では、溶接としたが、結線部材を用い、空間R1、R2に治具

50

を挿入して結線してもよい。

【0041】

図12は、モールドしたステータ10の斜視図である。

全ての端末線12tを結線板17の接続線15に溶接した後、ステータ10を絶縁樹脂90でモールドして各溶接部を絶縁する。絶縁樹脂でモールドすることによって、振動により溶接部が破断することも防止できる。

【0042】

従来の結線板では、渦巻状の導体が、軸方向Zに垂直な同一平面上に配置されていたため、導体の上端部が、軸方向Zに同じ高さであった。このため、結線のためにステータのコイルの端末線をステータの外側から引き回して溶接する際に、溶接する接続線以外の接続線に干渉し、溶接できなかった。

10

【0043】

一方、本実施の形態1による回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法によれば、コイル12の端末線12tを接続する接続線15は、径方向Xの内側ほど軸方向Zの高さが高くなっているため、接続線15とコイル12の端末線12tとを溶接する際に、ステータ10の内側から挿入される第1電極70inが、他の接続線15に干渉することがなく、双方の溶接が可能となる。

【0044】

また、図11に示すように導体Wを、軸方向Zにずらして、配置することによって、径方向Xに隣合う導体W間の距離が大きくなり、導体Wを平面状に成形するよりも導体W間の絶縁距離を長く確保しつつ径方向Xの間隔は縮めることができるので、ステータ10の径を小さくすることができ、回転電機100の小型化が可能である。

20

【0045】

また、絶縁樹脂を用いて台座部17A、連結部17Bを形成できるので製造の自由度および搬送性が高く、結線板の組立の効率を向上できる。なお、台座部17Aの案内溝17aの溝の深さは、図11に示すように導体Wが崩れずに収納できればよい。

【0046】

実施の形態2

以下、実施の形態2による回転電機のステータの結線板、回転電機のステータ、回転電機、回転電機のステータの結線板の製造方法、回転電機のステータの製造方法および回転電機の製造方法を図を用いて、実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。

30

図13は、結線板217の台座部217A上に、導体Wを固定した状態を示す平面図である。

図14は、台座部217Aに固定後の導体Wを切断し、複数の接続線15を形成した状態を示す図である。

図15は、実施の形態2によるコイル12の結線図である。

【0047】

実施の形態1の結線板17と本実施の形態の結線板217とは、台座部17Aに固定する導体Wの巻き数が異なる。すなわち、実施の形態1では、導体Wは約3周分巻かれていたが、本実施の形態2では、約4周分巻かれている。したがって、台座部217Aに形成される案内溝217aの数も4本となる。

40

【0048】

本実施の形態では、U、V、W相のコイル群を形成する接続線15と、中性点を形成する接続線15と、電源からの給電線を接続する部分の被膜を中間で剥離している。実施の形態1と同様に、1本の導体Wが軸方向Zの高さ違い、かつ、径方向Xの径違いに4重に並んでおり、軸方向Zの高さの違い部分を繋ぐ部分が存在する。

【0049】

図13に示すように導体Wを台座部217Aに配置し、接着剤19によって固定した後、実施の形態1と同様に、ダイとパンチで導体Wを打ち抜いて切断する。4周ある導体W

50

の最も内側の1周目部分は、係止部17kから時計回りに15°、135°、225°、345°の位置で切断する。

【0050】

また、内側から2周目部分は、係止部17kから時計回りに15°、225°の位置で切断する。同様に、内側から3週目部分は、係止部17kから時計回りに135°、345°の位置で切断する。そして最も外側の4周目部分は、係止部17kから時計回りに15°の位置で切断する。そして、U、V、W相のコイル群を形成し、更にこれらを中性点に接続する複数の接続線15を備える結線板217を得る。

【0051】

次に、完成した結線板217を、円環状に配置した複数のコイル巻装体11Aの上に配置する。結線板217は、結線側インシュレータ13の内鏝部13cの軸方向Zの端面13csと、外鏝部13aの軸方向Zの端面13asの径方向Xの内側の縁13f上に配置される。以降の工程は、実施の形態1と同様である。

10

【0052】

実施の形態2による回転電機のスレータの結線板、回転電機のスレータ、回転電機、回転電機のスレータの結線板の製造方法、回転電機のスレータの製造方法および回転電機の製造方法によれば、実施の形態1の回転電機のスレータの結線板、回転電機のスレータ、回転電機、回転電機のスレータの結線板の製造方法、回転電機のスレータの製造方法および回転電機の製造方法と同様の効果を奏する。

【0053】

本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の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、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

20

【符号の説明】

【0054】

100 回転電機、10 スレータ、11 分割積層コア、11a ヨーク部、11A コイル巻装体、11as 端面、11b ティース部、11bins 端面、11bs 端面、11c シュー部、11cs, 13cs, 13as 端面、11p 鉄心片、11s1 一端面、11s2 他端面、12 コイル、12t 端末線、13 結線側インシュレータ、14 反結線側インシュレータ、13a, 14a 外鏝部、13b, 14b ティース端面被覆部、13c, 14c 内鏝部、13d 溝、13f 縁、13p1 第1突起、13p2 第2突起、15, 16 接続線、17, 217 結線板、17a, 217a 案内溝、17A, 217A 台座部、17ain 内側側面、17As 上端面、17B 連結部、17Bout 外周面、17k 係止部、19 接着剤、30 ロータ、40 電源コネクタ、50a 反結線側ブラケット、50b 結線側ブラケット、60 フレーム、70in 第1電極、70u 第2電極、90 絶縁樹脂、C 切断部、R1, R2 空間、S 端部、W 導体、X 径方向、Y 周方向、Z 軸方向。

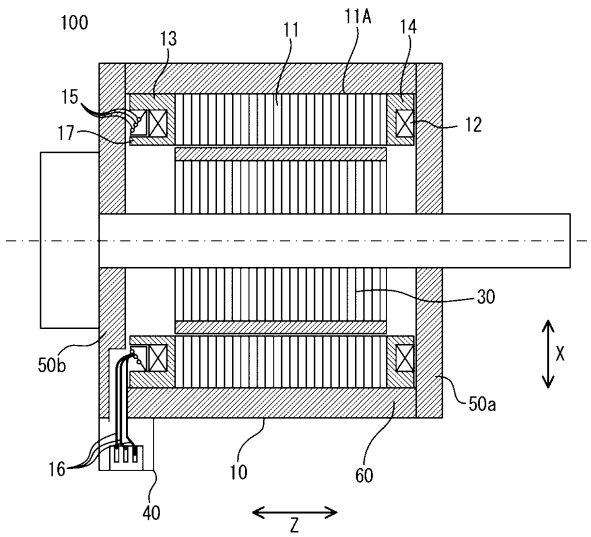
30

40

【図面】

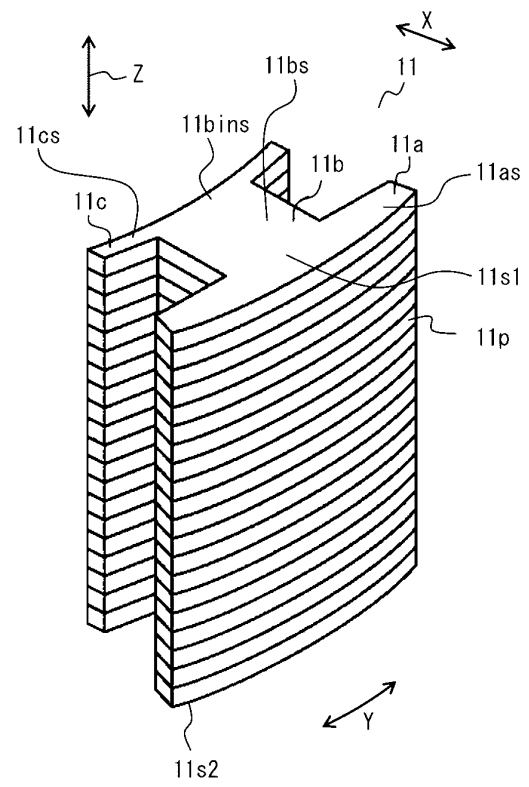
【図 1】

図1



【図 2】

図2



10

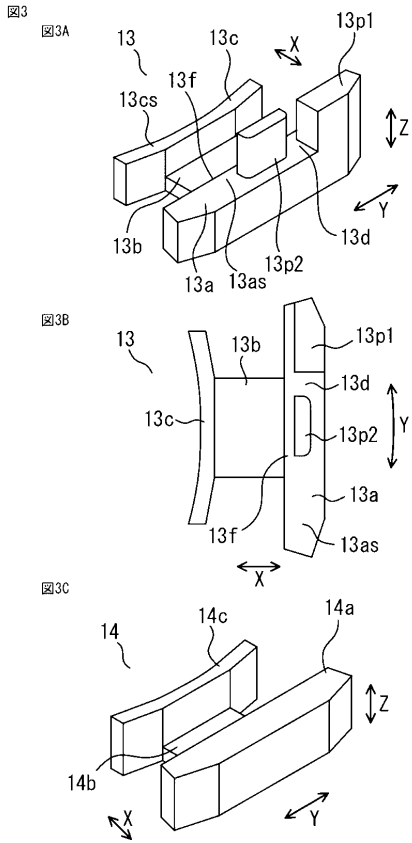
20

30

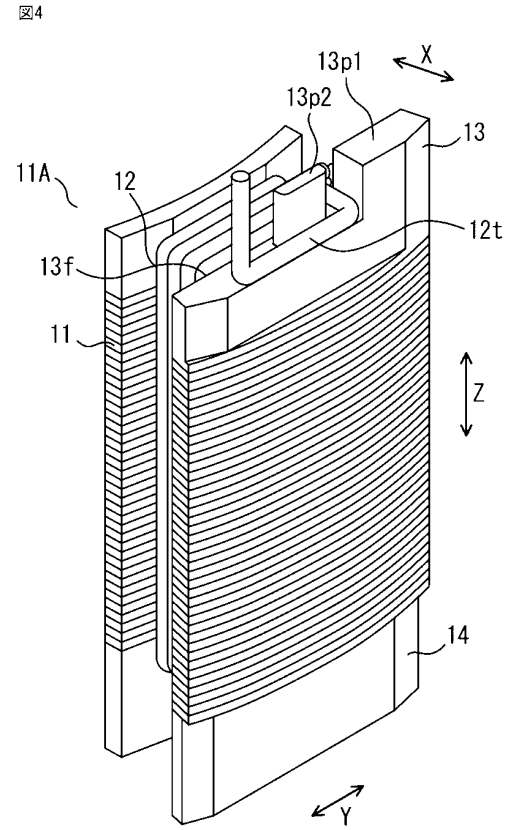
40

50

【図3】



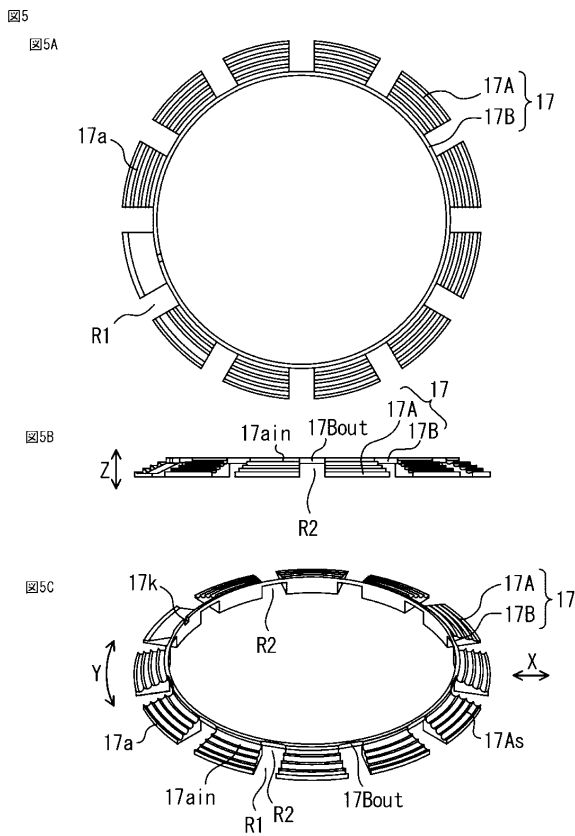
【図4】



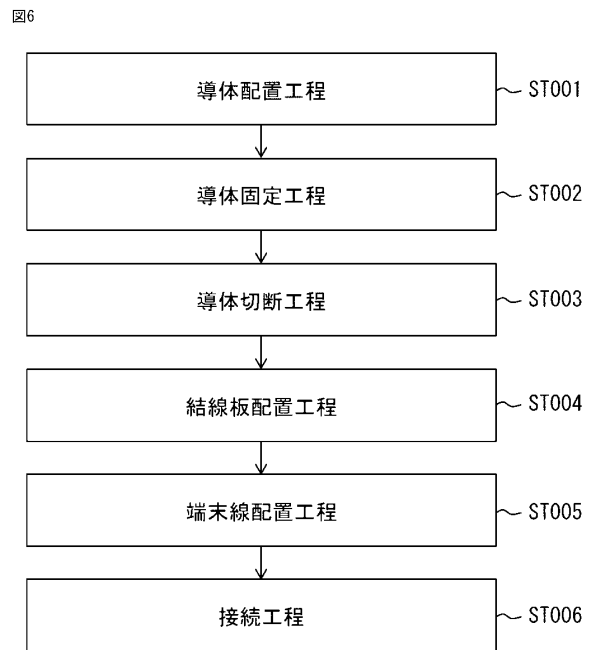
10

20

【図5】



【図6】



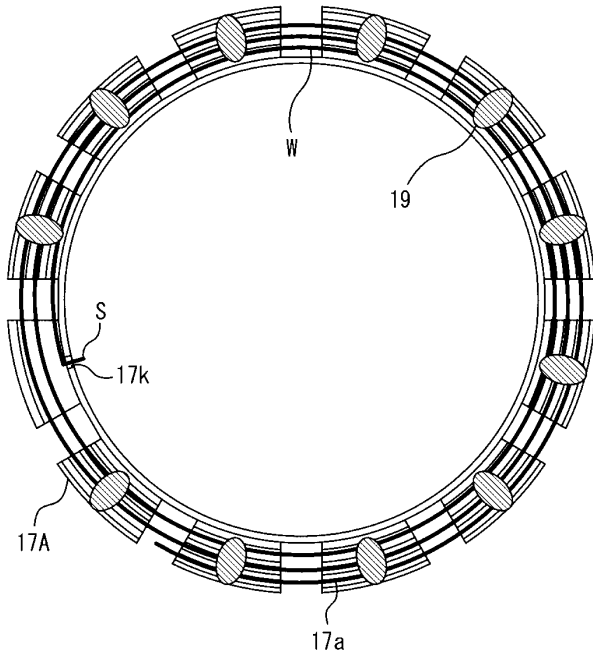
30

40

50

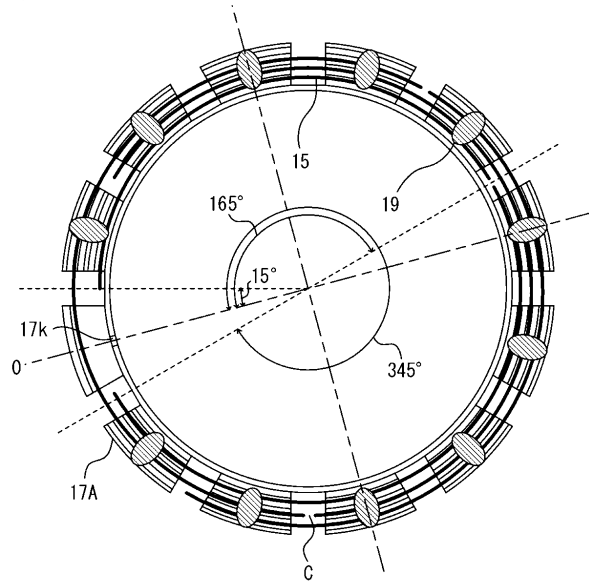
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8

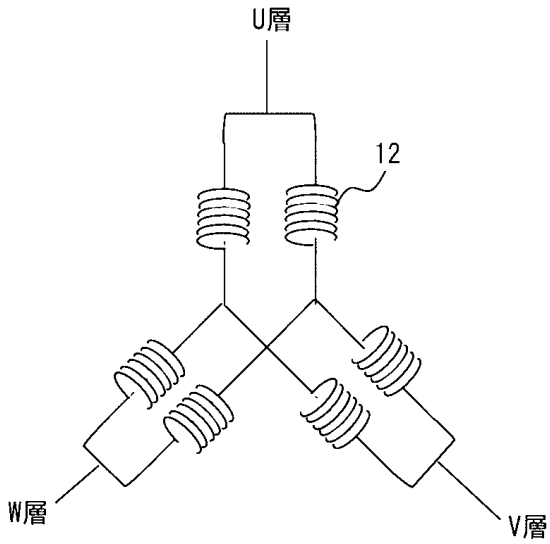


10

20

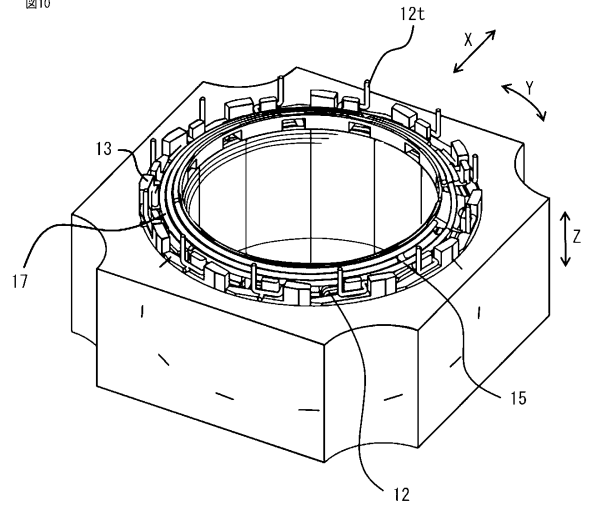
【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10



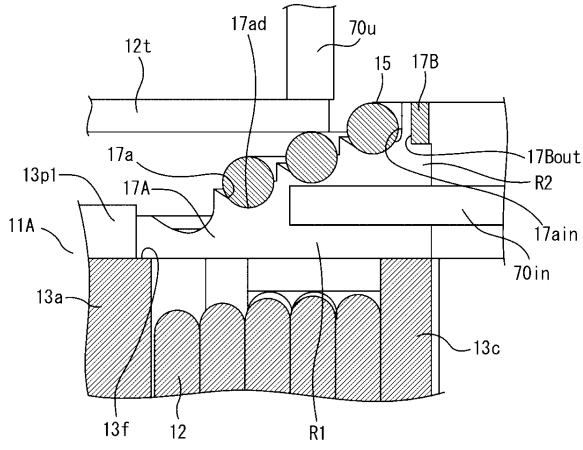
30

40

50

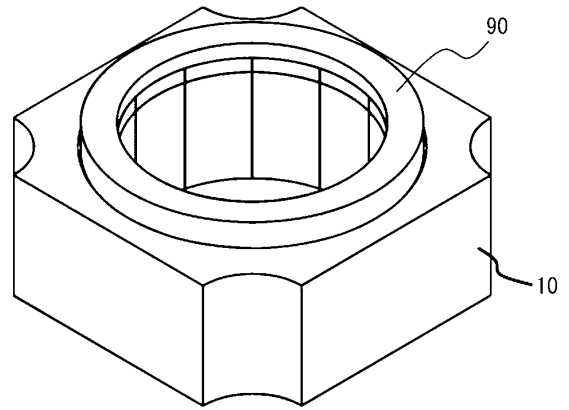
【図 1 1】

図11



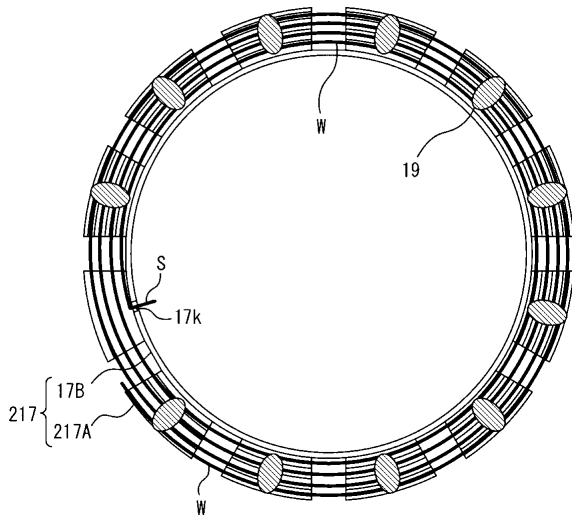
【図 1 2】

図12



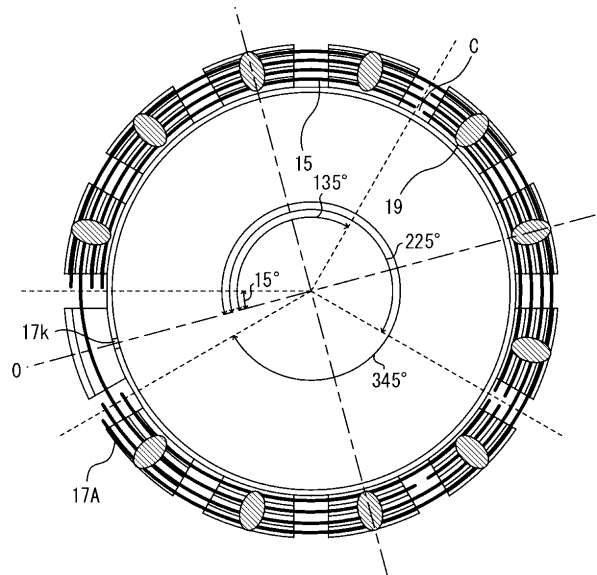
【図 1 3】

図13



【図 1 4】

図14



10

20

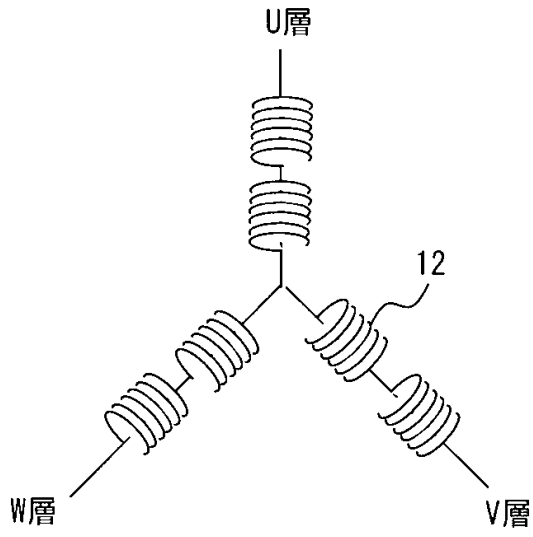
30

40

50

【 図 1 5 】

図15



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-320986(JP,A)
国際公開第2018/168090(WO,A1)
特開2012-244839(JP,A)
国際公開第2018/179790(WO,A1)
特開2013-038881(JP,A)
特開2012-228007(JP,A)
特開平09-261905(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H02K | 3/50 |
| H02K | 3/46 |
| H02K | 15/04 |