

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7246224号
(P7246224)

(45)発行日 令和5年3月27日(2023.3.27)

(24)登録日 令和5年3月16日(2023.3.16)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 K	3/46 (2006.01)	H 0 2 K	3/46		B
H 0 2 K	3/34 (2006.01)	H 0 2 K	3/34		B

請求項の数 7 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-59671(P2019-59671)	(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	平成31年3月27日(2019.3.27)	(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2020-162300(P2020-162300 A)	(74)代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
(43)公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)	(74)代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
審査請求日	令和3年12月2日(2021.12.2)	(74)代理人	100127672 弁理士 吉澤 憲治
		(74)代理人	100088199 弁理士 竹中 岑生
		(72)発明者	篠原 正季 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転電機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロータと、前記ロータの外周側に環状に設けられたステータとを備えた回転電機において、前記ステータは、コアと、前記コアにインシュレータを介して導線を巻線して形成されたコイルとを有し、

前記インシュレータは、

前記コアの軸方向の一端に前記コイルが設置される巻線部と、

前記巻線部の径方向の外側の周方向に延在して形成された外壁部とを有し、

前記外壁部は、前記導線の末端線を径方向の外側から前記巻線部に導く導入溝を有し、

前記導入溝は、径方向の外側から内側において、前記巻線部の軸方向の位置より軸方向において前記コアから離れた位置に形成された底部と、前記底部から連続して前記巻線部に至る傾斜部とを有し、

前記傾斜部は、当該傾斜部と、前記コイルの軸方向に積層された2層目以上の前記導線の中心との距離が、前記導線の半径に前記導線の直径を加算した距離以上にて形成された回転電機。

【請求項2】

前記導入溝の前記底部の軸方向の位置は、

前記コイルの巻回される1層目の前記導線において、軸方向であって前記コアから離れる方向に前記巻線部から最も離れた位置より、軸方向において前記コアから離れた位置に形成された請求項1に記載の回転電機。

10

20

【請求項 3】

前記導入溝の前記底部の周方向の位置は、
前記巻線部の周方向の端部より内側の位置に形成され、
前記導入溝の前記傾斜部の周方向の端部の位置は、
前記巻線部の周方向の端部より外側の位置に形成された請求項 1 または請求項 2 に記載の
回転電機。

【請求項 4】

前記導入溝の前記底部の軸方向の位置は、
前記コイルの軸方向の最大積層の軸方向の上端の位置より、軸方向において前記コアから
離れた位置に形成され、
前記導入溝は、前記導線の他端の端末線を前記巻線部から径方向の外側に導く請求項 1 から
請求項 3 のいずれか 1 項に記載の回転電機。

10

【請求項 5】

前記外壁部の前記導入溝を形成する径方向の外側の一对の側壁部は、いずれか一方の前記
側壁部の軸方向の長さが他方の前記側壁部の軸方向の長さよりも短く形成された請求項 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】

周方向において複数の前記コアに前記導線が連続して巻線され、当該複数の前記コアをつ
なぐ前記導線から形成される渡り線は、前記コアの前記端末線が配置される軸方向の一端
と軸方向において反対側の他端の前記インシュレータに配置された請求項 1 から請求項 5
のいずれか 1 項に記載の回転電機。

20

【請求項 7】

前記外壁部の前記導入溝の前記底部は、軸方向に切欠き部を有し、
前記底部に設置された前記端末線は、前記切欠き部に挿入される圧着端子にて挟持される
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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、回転電機に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来、回転電機のコイルの端末線をリード線と結線する場合、マグメイト（登録商標）
を用いる場合がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許登録第 5 4 6 0 2 7 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

従来の回転電機の結線のように、マグメイト（登録商標）など圧着端子を用いる場合、
または、他の要因により、端末線の導入溝の底部がコイルの軸方向の下端より軸方向にお
いて離れた箇所に形成される場合、端末線を当該導入溝に挿入して巻線すると、端末線が
コイルの巻線領域にはみ出す可能性があり、コイルの形成において、端末線とコイルとが
接触し、コイルの形成を妨げられるという問題点があった。

【0005】

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、端末線がコイ
ルの形成を妨げることを抑制する回転電機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】

【0006】

50

本願に開示される回転電機は、
 ロータと、前記ロータの外周側に環状に設けられたステータとを備えた回転電機において、
 前記ステータは、コアと、前記コアにインシュレータを介して導線を巻線して形成された
 コイルとを有し、
 前記インシュレータは、
 前記コアの軸方向の一端に前記コイルが設置される巻線部と、
 前記巻線部の径方向の外側の周方向に延在して形成された外壁部とを有し、
 前記外壁部は、前記導線の端末線を径方向の外側から前記巻線部に導く導入溝を有し、
 前記導入溝は、径方向の外側から内側において、前記巻線部の軸方向の位置より軸方向に
 おいて前記コアから離れた位置に形成された底部と、前記底部から連続して前記巻線部に
 至る傾斜部とを有し、
 前記傾斜部は、当該傾斜部と、前記コイルの軸方向に積層された2層目以上の前記導線の
 中心との距離が、前記導線の半径に前記導線の直径を加算した距離以上にて形成されるも
 のである。

10

【発明の効果】

【0007】

本願に開示される回転電機によれば、端末線がコイルの巻線を妨げることを抑制する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1の回転電機の構成を示す図である。

20

【図2】図1に示した回転電機の分割コアユニットの中間体の構成を示す分解斜視図であ
 る。

【図3】図1に示した回転電機の分割コアユニットの平面図である。

【図4】図3に示した分割コアユニットの巻線中のA-A線の断面を示す断面図である。

【図5】図3に示した分割コアユニットの巻線中のA-A線の断面の他の例を示す断面図
 である。

【図6】実施の形態2の回転電機の分割コアユニットの巻線前の構成を示す平面図である。

【図7】実施の形態3の回転電機のステータの構成を示す図である。

【図8】図7に示した回転電機のステータの矢印Bの方向から見た状態を示す底面図であ
 る。

30

【図9】実施の形態4の回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示す平
 面図である。

【図10】図9に示した回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示す側
 面図である。

【図11】図10の回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示した断面
 図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の説明において、回転電機としての各方向を、それぞれ周方向Z、軸方向Y、径方
 向X、径方向Xの外側X1、径方向Xの内側X2として示す。よって、他の部分において
 も、これらの方向を基準として各方向を示し、また、構成される前の状態においてもこれ
 ら方向を基準として各方向を示して説明する。また、特に断りなく軸方向Yにおいて「上
 」、「下」と示す際は、基準となる場所において、軸方向Yに垂直な面を想定し、その面
 を境界として回転電機の中心点が含まれる側を「下」、その反対を「上」とする。

40

【0010】

実施の形態1.

図1は実施の形態1の回転電機の構成を示す平面図である。図2は図1に示した回転電
 機の分割コアユニットの中間体の構成を示す分解斜視図である。図3は図1に示した回転
 電機の分割コアユニットの平面図である。図4は図3に示した分割コアユニットの巻線中
 のA-A線の断面を示す断面図である。図5は図3に示した分割コアユニットの巻線中の

50

A - A線の断面の他の例を示す断面図である。

【0011】

図1において、回転電機100は、フレーム1とロータ2とステータ3とを有する。フレーム1は、中空の円筒形状である。フレーム1の内周面にステータ3の外周面が嵌合される。ステータ3の内周面とロータ2の外周面とが対向するように配置される。ロータ2の外周面には複数の磁石21が設置される。ロータ2は、図示しない軸受によりステータ3に対して回転可能に支持される。ステータ3は、12個の分割コアユニット30が環状に配置されて構成される。尚、分割コアユニット30の数は、12個に限られるものではない。

【0012】

図1および図2に示すように、分割コアユニット30は、分割コア31とコイル5とインシュレータ4とを有する。分割コア31は、軸方向Yと同一方向に鋼板を積層して形成される。インシュレータ4は、分割コア31とコイル5とを電氣的に絶縁する。

【0013】

図2に示すように分割コア31は、外周が円弧状のヨーク部32と、ヨーク部32から径方向Xの内側X2に突出するティース部33と、ティース部33の径方向Xの内側X2の先端34から周方向Zの両側にそれぞれ張り出したシュー部35とを有する。インシュレータ4は、軸方向Yの一端に設置される第一インシュレータ部41と、軸方向Yの他端に設置される第二インシュレータ部42と、分割コア31のティース部33の周方向Zの両端のそれぞれに、軸方向Yに延在して形成される第三インシュレータ部43および第四インシュレータ部44とを備える。

【0014】

例えば、第一インシュレータ部41および第二インシュレータ部42は樹脂成形体にて形成され、第三インシュレータ部43および第四インシュレータ部44は絶縁シートにて形成される場合が考えられる。そして、これらインシュレータ部41～44が分割コア31に設置された状態で、導線50が巻線されコイル5が形成される。

【0015】

図2および図4に示すように、第一インシュレータ部41は、巻線部410と、内壁部411と、外壁部412とを備える。巻線部410は分割コア31の軸方向Yの一端においてコイル5が設置される。内壁部411は、巻線部410の径方向Xの内側X2の周方向Zに延在して形成される。外壁部412は、巻線部410の径方向Xの外側X1の周方向Zに延在して形成される。内壁部411および外壁部412はそれぞれ巻線部410に接続して形成される。

【0016】

内壁部411および外壁部412は巻線部410に設置されるコイル5が、径方向Xの内側X2および外側X1にそれぞれ崩れることを防止する。ここで、巻線部410の軸方向Yの位置H0とすると、内壁部411の軸方向Yの長さHDおよび外壁部412の軸方向Yの長さHCは、巻線部410の軸方向Yの位置H0より分割コア31から軸方向Yにおいて離れる側すなわち軸方向Yの上の位置まで延在して形成される。

【0017】

また、内壁部411の長さHDおよび外壁部412の長さHCは、一般的に、内壁部411の長さHDよりも外壁部412の長さHCの方が長く形成される場合が多いが、これに限定するものではない。すなわち、例えば、内壁部411の長さHDと外壁部412の長さHCとを等しい長さに形成してもよく、また、内壁部411の長さHDを外壁部412の長さHCよりも長く形成してもよい。

【0018】

外壁部412は、導線50の端末線51(図4においては点線にて配置される位置を示す。)を径方向Xの外側X1から巻線部410に導く導入溝6と、導入溝6の軸方向Yの上に例えばマグメイト(登録商標)にて形成される圧着端子8(図4においては点線にて配置される位置を示す。)を挿入するためのキャピティ65とを有する。尚、圧着端子8

10

20

30

40

50

は様々な形状が存在するため、その配置位置のみを図示している。図 4 に示すように、導入溝 6 は、径方向 X の外側 X 1 から内側 X 2 において、巻線部 4 1 0 の軸方向 Y の位置 H 0 より軸方向 Y において分割コア 3 1 から離れた位置、すなわち、軸方向 Y の上側に形成された底部 6 1 と、底部 6 1 から連続して巻線部 4 1 0 に至る傾斜部 6 2 とを有する。

【 0 0 1 9 】

傾斜部 6 2 は、傾斜部 6 2 と、コイル 5 の軸方向 Y に積層された 2 層目以上の導線 5 0 の中心 Q 2、Q 3 との距離 L が、導線 5 0 の半径 D / 2 に導線 5 0 の直径 D を加算した距離以上にて形成される。導入溝 6 の底部 6 1 には、軸方向 Y に切欠き部 6 3 を有し、底部 6 1 に設置された端末線 5 1、および後述する端末線 5 2 は、切欠き部 6 3 にキャビティ 6 5 を介して挿入される圧着端子 8 にて挟持される。このように、キャビティ 6 5 は圧着端子 8 を挿入するためのガイドとして機能している。

10

【 0 0 2 0 】

次に、導入溝 6 の底部 6 1 の軸方向 Y の位置 H B について図 4 を用いて説明する。まず、図 4 において、巻線部 4 1 0 の軸方向 Y の位置 H 0 を基準とする。コイル 5 の軸方向 Y の 1 層目の軸方向の位置が H A であり、この長さ H A は、導線 5 0 の直径 D に相当する。そして、導入溝 6 の底部 6 1 の軸方向 Y の位置 H B は、この巻線部 4 1 0 の軸方向 Y の位置 H 0 より軸方向 Y の上方であり、さらには、コイル 5 の軸方向 Y の 1 層目の軸方向の位置 H A より軸方向 Y の上方である。これにより、切欠き部 6 3 の軸方向 Y の長さを、圧着端子 8 の装着に対して確保することが容易となり、圧着端子 8 の設置が容易にかつ確実にできる。

20

【 0 0 2 1 】

さらには、導入溝 6 の底部 6 1 の軸方向 Y の位置 H B は、コイル 5 の軸方向 Y の最大積層の位置より、軸方向 Y において分割コア 3 1 から離れた位置に形成される。これにより、導入溝 6 は、コイル 5 を巻線する導線 5 0 の巻終となる他端の端末線 5 2 ((図 4 においては点線にて配置される位置を示す。) を、巻線部 4 1 0 から径方向 X の外側 X 1 に導くことができる。

【 0 0 2 2 】

すなわち、導入溝 6 の底部 6 1 の軸方向 Y の位置 H B は、コイル 5 の軸方向 Y の最大積層の位置より、軸方向 Y において分割コア 3 1 から離れた位置に形成されているため、コイル 5 の巻終となる他端の端末線 5 2 を不要に屈曲させることなく導入溝 6 に挿入できる。

30

【 0 0 2 3 】

ここで、外壁部 4 1 2 の傾斜部 6 2 の径方向 X の距離 W について説明する。一般的に、コイル 5 を密に巻線するには、図 4 に示す依状に導線 5 0 を積み重ねてコイル 5 を形成することが有効である。この場合、コイル 5 の軸方向 Y の 3 層目の外壁部 4 1 2 に隣接する導線 5 0 が傾斜部 6 2 と一番近い導線 5 0 となる。そして、コイル 5 の 3 層目の導線 5 0 の中心 Q 3 と傾斜部 6 2 との距離 L [m m] は下記の (式 1) で表される。

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

数 1

$$L = \frac{\left(\frac{1}{2} + \sqrt{3}\right) \times D \times W + \frac{1}{2} \times D \times HB}{\sqrt{HB^2 + W^2}} \quad \dots (式 1)$$

40

【 0 0 2 5 】

距離 L が導線 5 0 の半径 D / 2 に導線 5 0 の直径 D を加算した距離以上であれば端末線 5 1 と、コイル 5 とが接触しないことから、端末線 5 1 とコイル 5 とが接触しない最小の

50

距離 W である最小距離 W_{min} は、以下の (式 2) にて求められる。

【 0 0 2 6 】

【 数 2 】

数 2

$$W_{min} = \frac{-(1+2\sqrt{3})+3\sqrt{5+4\sqrt{3}}}{4 \times (1+\sqrt{3})} HB \quad \dots (式 2)$$

10

【 0 0 2 7 】

上記のように構成された実施の形態 1 の傾斜部 6 2 の径方向 X の距離 W は、端末線 5 1 とコイル 5 を構成する導線 5 0 との接触を回避するために、最小距離 W_{min} を下限値とした設定 ($W = W_{min}$) として構成される。すなわち、端末線 5 1 が導入溝 6 に挿入された状態から、傾斜部 6 2 を通って巻線部 4 1 0 へと導入され、コイル 5 が巻線された際に、端末線 5 1 と、コイル 5 のうち端末線 5 1 と最も接近して配置される 3 層目のコイル 5 の導線 5 0 は、傾斜部 6 2 がコイル 5 の導線 5 0 の半径 $D/2$ と導線 5 0 の直径 D とを加算した距離以上離れて形成されるので、端末線 5 1 とコイル 5 との接触が回避できる。

【 0 0 2 8 】

上記実施の形態 1 においては、導入溝 6 の傾斜部 6 2 を平面にて形成する例を示したが、これに限られることはなく、例えば図 5 に示すように、導入溝 6 の傾斜部 6 4 を曲面にて形成することも可能である。尚、傾斜部 6 4 と、コイル 5 の 2 層目以上の導線 5 0 の中心 $Q 2$ 、 $Q 3$ との距離との関係は、上記示した場合と同様に設定される。

【 0 0 2 9 】

上記のように構成された実施の形態 1 の回転電機によれば、ロータと、前記ロータの外周側に環状に設けられたステータとを備えた回転電機において、前記ステータは、コアと、前記コアにインシュレータを介して導線を巻線して形成されたコイルとを有し、

前記インシュレータは、

前記コアの軸方向の一端に前記コイルが設置される巻線部と、

前記巻線部の径方向の外側の周方向に延在して形成された外壁部とを有し、

前記外壁部は、前記導線の端末線を径方向の外側から前記巻線部に導く導入溝を有し、

前記導入溝は、径方向の外側から内側において、前記巻線部の軸方向の位置より軸方向において前記コアから離れた位置に形成された底部と、前記底部から連続して前記巻線部に至る傾斜部とを有し、

前記傾斜部は、当該傾斜部と、前記コイルの軸方向に積層された 2 層目以上の前記導線の中心との距離が、前記導線の半径に前記導線の直径を加算した距離以上にて形成されたので、

端末線が巻線部より軸方向においてコアより離れた位置に形成された導入溝の底部に導入されて巻線されても、導入溝の傾斜部により端末線がコイルの巻線を妨げることを抑制できる。したがって、巻線部に巻線される導線と端末線の接触を要因とする巻乱れを回避できる。すなわち、高精度の整列巻を実現できるため、モータ効率が向上する。

また、コイルと端末線とが接触しないため、巻線速度を高速化でき、生産性が向上する。

【 0 0 3 0 】

また、前記導入溝の前記底部の軸方向の位置は、

前記コイルの巻回される 1 層目の軸方向の位置より、軸方向において前記コアから離れた位置に形成されたので、

外壁部において圧着端子などを設置しやすくなる。

【 0 0 3 1 】

20

30

40

50

また、前記導入溝の前記底部の軸方向の位置は、前記コイルの軸方向の最大積層の位置より、軸方向において前記コアから離れた位置まで形成され、

前記導入溝は、前記導線の他端の末端線を前記巻線部から径方向の外側に導くので、他端の末端線を導入溝に挿入することができ、一端の末端線と他端の末端線とを係合する箇所を導入溝にて共用化でき、省スペース化をはかれるので、回転電機を小型化できる。

【0032】

また、前記外壁部の前記導入溝の前記底部は、軸方向に切欠き部を有し、前記底部に設置された前記末端線は、前記切欠き部に挿入される圧着端子にて挟持されるので、

10

圧着端子を容易に設置できる。

【0033】

実施の形態2.

図6は実施の形態2の回転電機の分割コアユニットの巻線前の構成を示す平面図である。図において、上記実施の形態1と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。導入溝6の底部61の周方向Zの位置R1が、巻線部410の周方向Zの端部413より内側の位置に形成される。さらに、導入溝6の傾斜部62の周方向Zの端部621の位置は、巻線部410の周方向Zの端部413より外側の位置に形成される。

【0034】

このように導入溝6を形成すれば、末端線51を導入溝6に挿入してコイル5を巻線すると、末端線51が導入溝6の端部621に押し付けられて巻線される。よって、コイル5のうち2層目の位置に導線50を巻線するとき、導線50の巻線張力によって1層目のコイル5が所定の位置から動くことがない。このため、2層目のコイル5を所定の位置に巻線することができ、巻乱れをさらに抑制できる。また、傾斜部62の端部621により、傾斜部62の周方向Zの幅が大きくなるため、特に、複数種の直径Dの導線50に対して適用できる。

20

【0035】

上記のように構成された実施の形態2の回転電機によれば、上記実施の形態1と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、

前記導入溝の前記底部の周方向の位置は、

30

前記巻線部の周方向の端部より内側の位置に形成され、

前記導入溝の前記傾斜部の周方向の端部の位置は、

前記巻線部の周方向の端部より外側の位置に形成されたので、

導入溝の傾斜部の周方向の端部に導線が沿って巻線されコイルが形成されるため、高精度な整列巻を実現でき、モータ効率および生産性がさらに向上する。特に、複数種の直径の導線に対して適用可能となる。

【0036】

実施の形態3.

図7は実施の形態3の回転電機のステータの構成を示す図である。図8は図7に示した回転電機のステータの矢印Bの方向から見た状態を示す底面図である。図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。本実施の形態3においては、周方向Zにおいて隣接する2つの分割コア31に導線50が連続して巻線し、複数の分割コア31のコイル5をつなぐ導線50から渡り線53が形成される場合について説明する。

40

【0037】

第一インシュレータ部41には分割コア31の末端線51が配置される導入溝6が形成されるため、ここでは、軸方向Yにおいて反対側の他端のインシュレータ4の第二インシュレータ部42に渡り線53を配置する(図8参照)。

【0038】

2つの分割コア31を連続して巻線することで、結線箇所を減らして、一端の末端線5

50

1 および他端の端末線 5 2 をそれぞれの第一インシュレータ部 4 1 の導入溝 6 にて共通化して配置でき、圧着端子を削減できる。また、上記実施の形態 1 の場合と同様に、導入溝 6 の底部 6 1 の軸方向 Y の位置は、コイル 5 の軸方向 Y の最大積層の位置より、軸方向 Y において分割コア 3 1 から離れた位置まで形成されるため（図 4 参照）、他端の端末線 5 2 を不要に屈曲させることなく導入溝 6 に挿入できる。

【 0 0 3 9 】

分割コアユニット 3 0 の渡り線 5 3 はインシュレータ 4 の第二インシュレータ部 4 2 に配置されるため、第一インシュレータ部 4 1 に形成されるキャビティ 6 5 を径方向 X の外側 X 1 に配置する必要がない。よって、インシュレータ 4 の第一インシュレータ部 4 1 側において渡り線 5 3 の配置スペースが省略され、回転電機 1 0 0 の小型化および高出力化のための導線 5 0 の直径 D を太線化したコイル 5 の連続での巻線を両立できる。

10

【 0 0 4 0 】

このように、コイル 5 の導線 5 0 の直径 D を大きくしつつ、これに伴い大型化する圧着端子を使用しても、分割コアユニット 3 0 の径方向 X の大きさを抑制できるため、より回転電機 1 0 0 の小型高出力化ができる。尚、本実施の形態 3 では、2 つの分割コア 3 1 に連続で巻線する例を示したが、これに限られることはなく、連続で巻線される分割コア 3 1 の数は 3 つ以上の分割コア 3 1 が連続で巻線されてもよい。

【 0 0 4 1 】

上記のように構成された実施の形態 3 の回転電機によれば、上記各実施の形態と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、

20

周方向において複数の前記コアに前記導線が連続して巻線され、当該複数の前記コアをつなぐ前記導線から形成される渡り線は、前記コアの前記端末線が配置される軸方向の一端と軸方向において反対側の他端の前記インシュレータに配置されたので、

軸方向の導入溝と軸方向において反対側の他端のインシュレータにて、渡り線を配置するため、導入溝側のインシュレータの渡り線に対するスペースが省略でき、回転電機が小型化および高出力化ができる。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 4 .

図 9 は実施の形態 4 の回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示す平面図である。図 1 0 は図 9 に示した回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示す側面図である。図 1 1 は図 1 0 の回転電機のステータの分割コアユニットの巻線前の構成を示した断面図である。図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。第一インシュレータ部 4 1 は、外壁部 4 1 2 の導入溝 6 を形成する径方向 X の外側 X 1 の一对の側壁部 7 1、7 2（図 1 0 参照）において、一方の側壁部 7 2 の軸方向 Y の長さ H E が、他方の側壁部 7 1 の軸方向 Y の長さ H F よりも短く形成される。

30

【 0 0 4 3 】

上記のように構成された実施の形態 4 の回転電機 1 0 0 のステータ 3 を構成する分割コアユニット 3 0 の巻線方法について説明する。まず、端末線 5 1 となる導線 5 0 を巻線ノズルから引き出し、把持治具 9 で導線 5 0 を、キャビティ 6 5 の上面より上の位置 R 2（図 1 1 参照）で把持する。次に、側壁部 7 2 と端末線 5 1 とが干渉しない位置 R 4、図 1 1 の角度 の位置まで把持治具 9 を軸方向 Y において分割コア 3 1 側に移動させ、端末線 5 1 を傾斜部 6 2 に沿わせる。次に、端末線 5 1 を導入溝 6 に挿入する位置 R 3 となるように把持治具 9 を周方向 Z に移動させる。

40

【 0 0 4 4 】

このとき、端末線 5 1 は、導入溝 6 の径方向 X に全長に渡って挿入されているわけではなく、導入溝 6 の一部分に挿入された状態となる。さらに、端末線 5 1 を側壁部 7 1 に当接するように把持治具 9 を周方向 Z に移動しながら、把持治具 9 を軸方向 Y において分割コア 3 1 側にさらに移動させて端末線 5 1 を導入溝 6 に挿入する。次に、巻線ノズルを分割コア 3 1 の周囲を周回させて、巻線部 4 1 0 にコイル 5 を巻線する。

50

【 0 0 4 5 】

よって、側壁部 7 2 の長さ H E が側壁部 7 1 の長さ H F より短いため、端末線 5 1 を導入溝 6 に挿入する位置まで、把持治具 9 を十分に軸方向 Y において分割コア 3 1 側へ移動できる。そして、端末線 5 1 を側壁部 7 1 に引っかけて屈曲させて導入溝 6 に挿入できるため、端末線 5 1 の位置決め精度を向上できる。また、端末線 5 1 を傾斜部 6 2 の斜面に沿って屈曲できるので、端末線 5 1 がコイル 5 の巻線領域にはみ出すことがなく、端末線 5 1 がコイル 5 を構成する導線 5 0 と接触して巻線を妨げるのを抑制できる。

【 0 0 4 6 】

上記のように構成された実施の形態 4 の回転電機によれば、上記各実施の形態と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、

前記外壁部の前記導入溝を形成する径方向の外側の一对の側壁部は、いずれか一方の前記側壁部の軸方向の長さが他方の前記側壁部の軸方向の長さよりも短く形成されるので、より高精度なコイルの整列巻を実現でき、モータ効率を向上できる。

【 0 0 4 7 】

尚、上記各実施の形態では、周方向に分割して形成される分割コアユニットの例を示したが、これに限られることはなく、例えば、ジョイントラップコアなど、周方向に連結されたコアであっても同様に形成することができる。

【 0 0 4 8 】

本開示は、様々な例示的な実施の形態およ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、およ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。したがって、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、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。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

1 フレーム、1 0 0 回転電機、2 ロータ、3 ステータ、
 3 0 分割コアユニット、3 1 分割コア、3 2 ヨーク部、3 3 ティース部、
 3 4 先端、3 5 シュー部、4 インシュレータ、4 1 第一インシュレータ部、
 4 1 0 巻線部、4 1 1 内壁部、4 1 2 外壁部、4 1 3 端部、
 4 2 第二インシュレータ部、4 3 第三インシュレータ部、
 4 4 第四インシュレータ部、5 コイル、5 0 導線、5 1 端末線、5 2 端末線、5 3 渡り線、6 導入溝、6 1 底部、6 2 傾斜部、6 2 1 端部、
 6 3 切欠き部、6 4 傾斜部、6 5 キャビティ、8 圧着端子、9 把持治具、
 角度、D 直径、H 0 位置、H A 位置、H B 位置、H C 長さ、H D 長さ、H E 長さ、H F 長さ、L 距離、Q 2 中心、Q 3 中心、R 1 位置、
 R 2 位置、R 3 位置、R 4 位置、W 距離、X 径方向、X 1 外側、
 X 2 内側、Y 軸方向、Z 周方向。

10

20

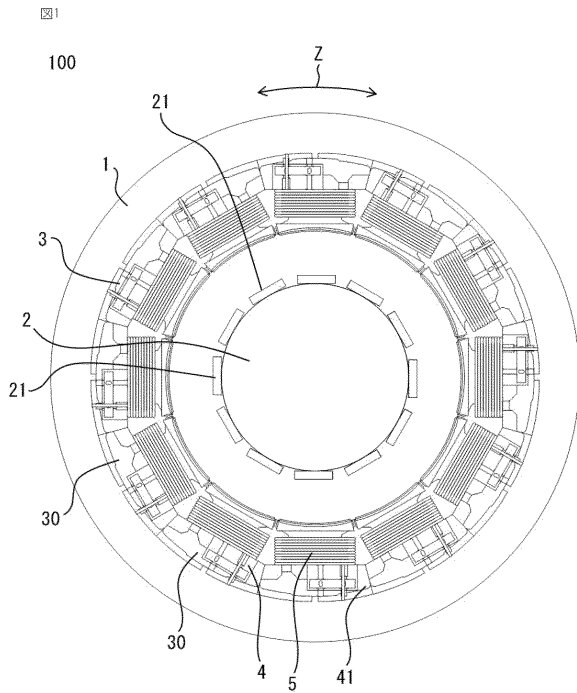
30

40

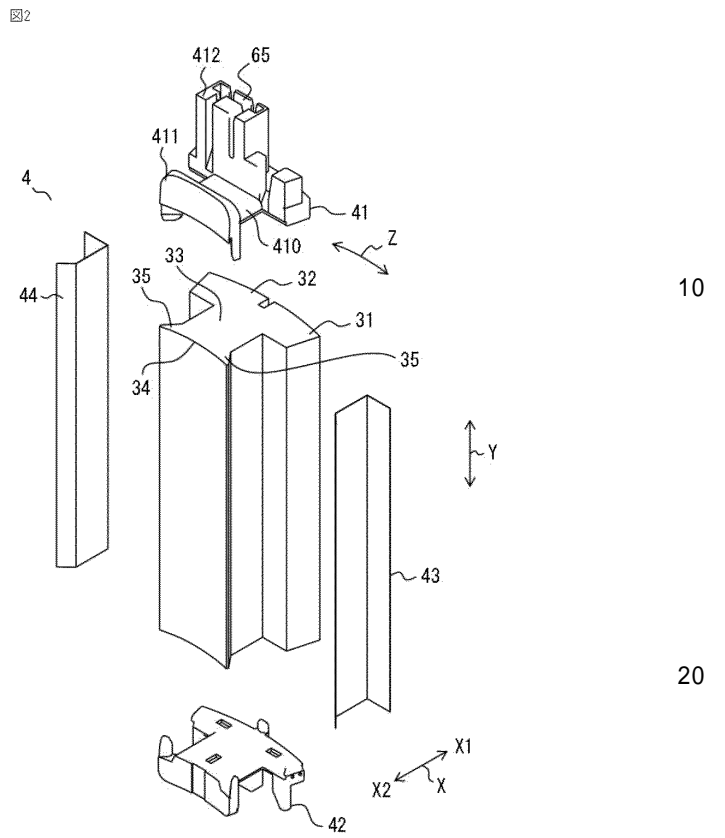
50

【図面】

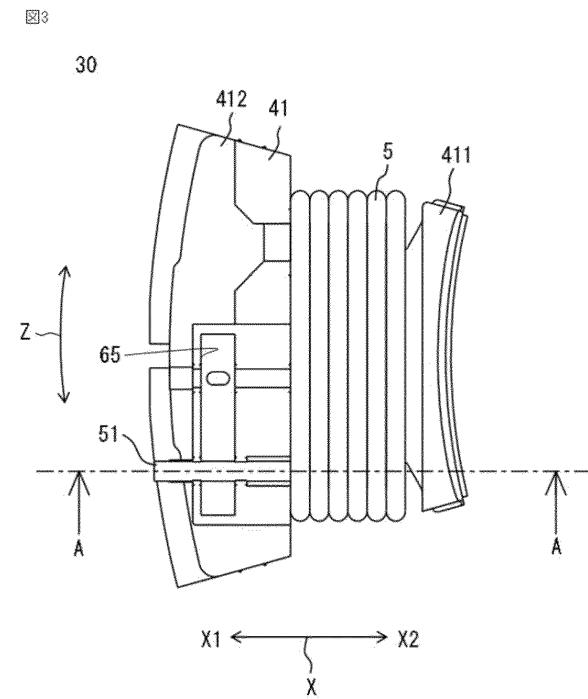
【図 1】



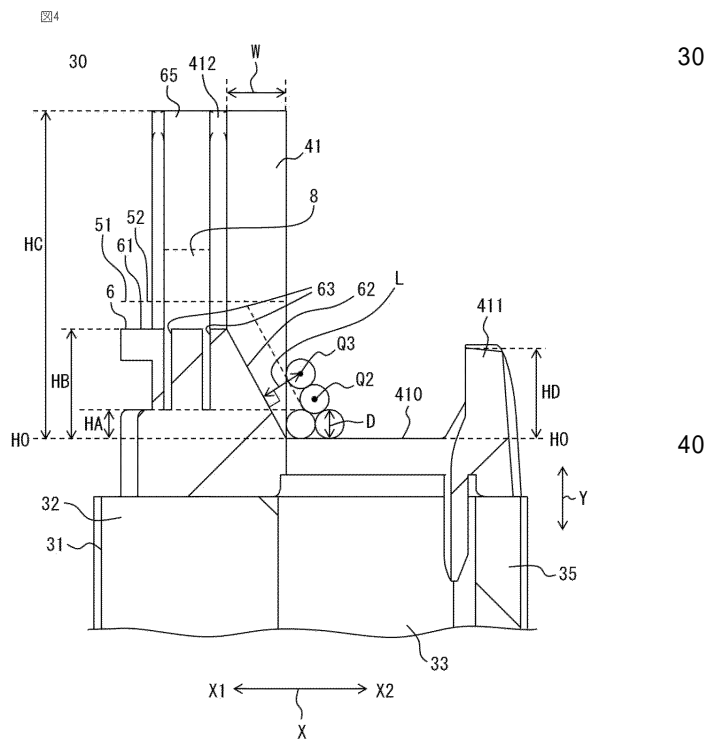
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

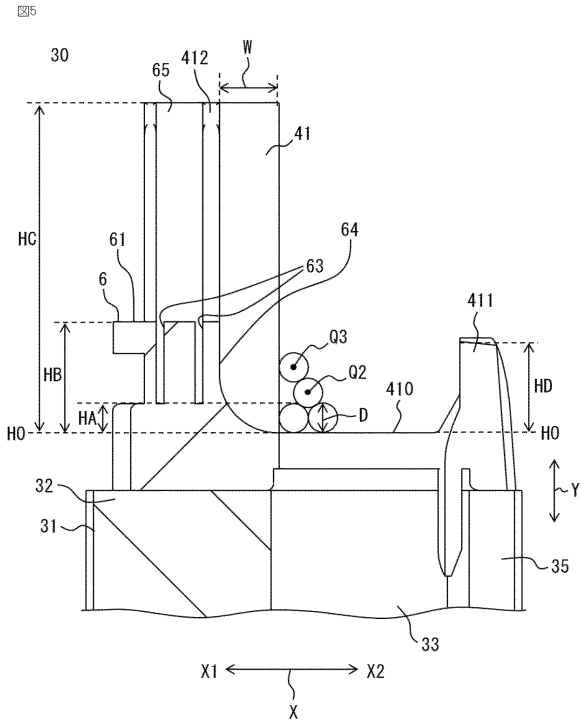
20

30

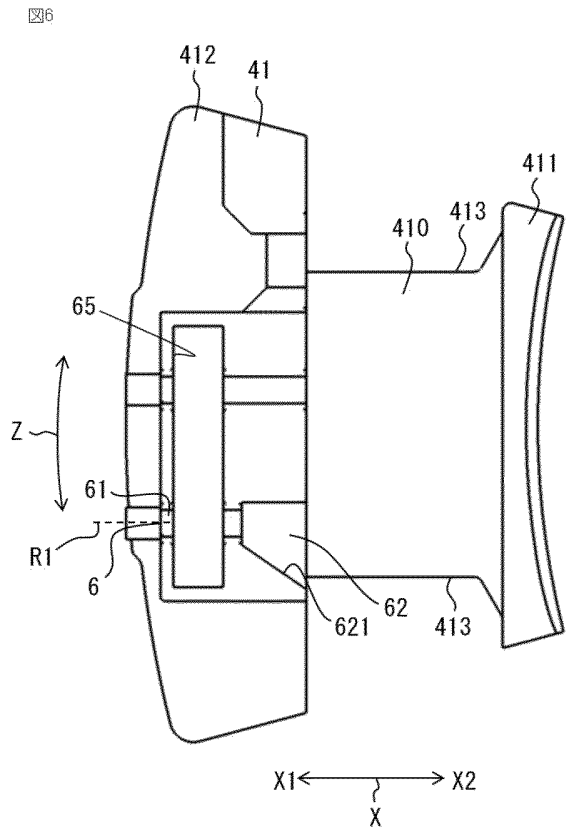
40

50

【図5】



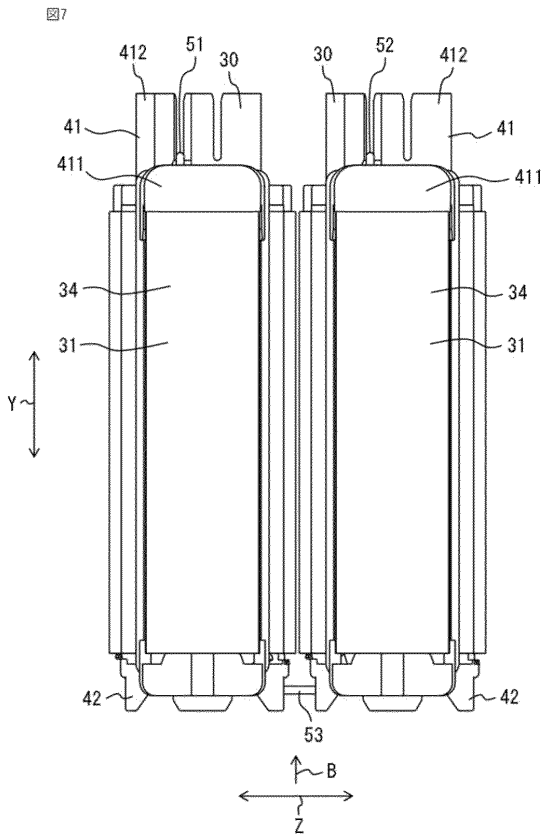
【図6】



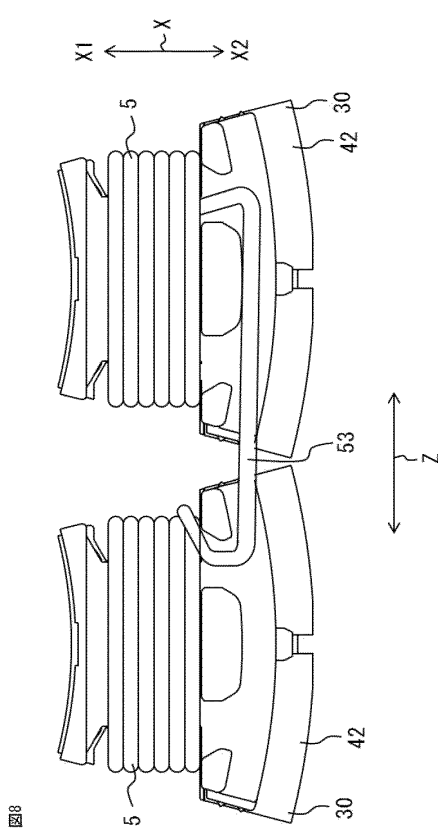
10

20

【図7】



【図8】



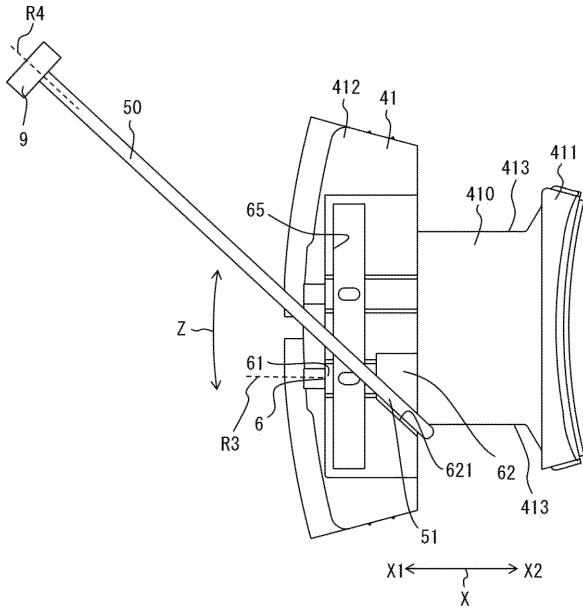
30

40

50

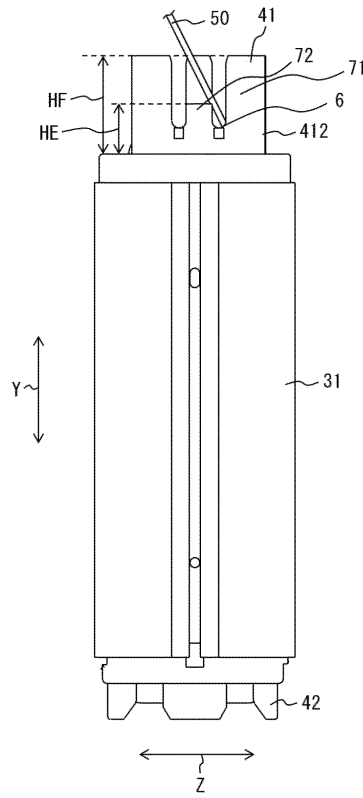
【図 9】

図9



【図 10】

図10

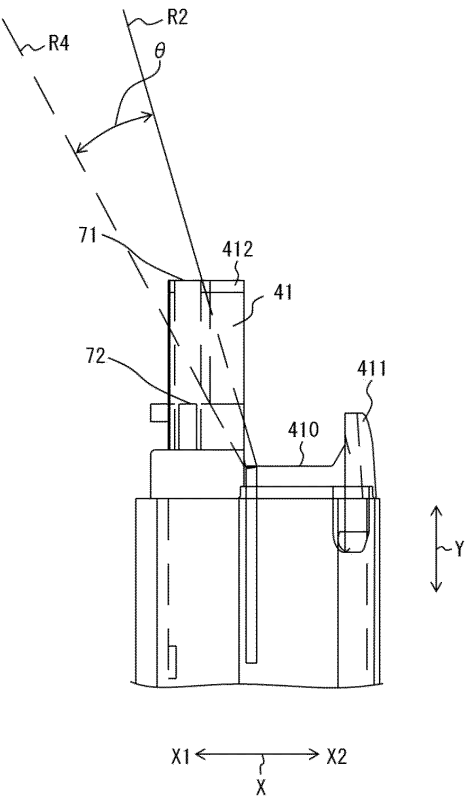


10

20

【図 11】

図11



30

40

50

フロントページの続き

- 三菱電機株式会社内
(72)発明者 司城 大輔
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 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
- (72)発明者 中村 雄一郎
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
- 審査官 津久井 道夫
- (56)参考文献 特開2012-125057(JP,A)
特開2008-043106(JP,A)
実開平05-055521(JP,U)
特開2007-202268(JP,A)
国際公開第2017/158784(WO,A1)
特開2012-253978(JP,A)
特開2003-111362(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0327336(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 3/46
H02K 3/34