

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5383208号
(P5383208)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl. F 1
HO2K 3/34 (2006.01) HO2K 3/34 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-3275 (P2009-3275)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社
(22) 出願日	平成21年1月9日(2009.1.9)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(65) 公開番号	特開2010-161892 (P2010-161892A)	(74) 代理人	100085198 弁理士 小林 久夫
(43) 公開日	平成22年7月22日(2010.7.22)	(74) 代理人	100098604 弁理士 安島 清
審査請求日	平成23年7月1日(2011.7.1)	(74) 代理人	100087620 弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100141324 弁理士 小河 卓
		(72) 発明者	足達 計憲 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】 ステータの巻線方法、並びにインシュレータ、電動機のステータ、及び電動機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータコアのティースに装着されたインシュレータに、ワイヤを巻き付けるステータの巻線方法であって、

前記インシュレータに形成された縦溝に、前記ステータコアの渡り線側から前記ワイヤを挿入して、該ワイヤを前記ティースの軸方向に案内する工程と、

前記ワイヤを前記インシュレータ端部で周方向へ曲げ、前記縦溝と連続して形成された横溝に引掛ける工程と、

前記横溝を巻き始めとして、前記ステータコアの渡り線側に向かって前記ワイヤを巻き付ける工程と

を有し、

前記ワイヤを巻き付ける工程は、

前記ティースの軸回りに回転するフライヤから供給される前記ワイヤを、前記ティースの軸方向に移動するフォーマにより導いて巻線し、

前記横溝は、前記ティースの周方向の両方側に形成されたことを特徴とするステータの巻線方法。

【請求項2】

ステータコアのティースに装着され、ワイヤが巻き付けられるインシュレータであって、

前記ティースの軸方向に形成され、前記ワイヤを案内する縦溝と、

前記ティースの端部側の周方向に前記縦溝と連続して形成され、前記ワイヤが引掛けられる横溝とを備え、

前記横溝は、前記ティースの周方向の両方側に形成されたことを特徴とするインシュレータ。

【請求項 3】

前記縦溝の深さ及び幅は、前記ワイヤの外径以上であることを特徴とする請求項 2 記載のインシュレータ。

【請求項 4】

前記横溝の深さ及び幅は、前記ワイヤの外径以上であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載のインシュレータ。

10

【請求項 5】

ティースを有するステータコアと、請求項 2 ~ 4 の何れかに記載のインシュレータと、前記インシュレータに巻き付けられるワイヤとを備え、

前記ステータコアの渡り線側から前記ティースの端部側に案内された前記ワイヤが、前記ステータコアの渡り線側に向かって巻き付けられることを特徴とする電動機のステータ。

20

【請求項 6】

請求項 5 記載の電動機のステータを備えたことを特徴とする電動機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ステータの巻線方法、並びにインシュレータ、電動機のステータ、及び電動機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来技術においては、例えば「...前記ティースを覆い径方向に延びる略四角形筒状の巻線巻装部を備え、該巻線巻装部の周方向側の両側面にはそれぞれ径方向に並列され軸方向に沿って延びる複数の案内溝が凹設され、前記巻線巻装部の軸方向側の両端面のうちの少なくとも一方は前記案内溝に収容された前記巻線を列替えさせるように平面状に形成されていることを特徴とするインシュレータ。」が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 140964 号公報（請求項 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

従来ステータの巻線方法は、回転するフライヤから供給されるワイヤを、巻線機のフォーマで案内して巻線位置を決定している。

しかしながら、巻線機のフォーマの鋭角方向（フォーマがワイヤを押圧する方向）と反対にフォーマの送りをを行うと、ワイヤにテンションがかかりにくくなるため、ワイヤにたるみが発生してバタつき、巻線の整列性が悪化する、という問題点があった。

【0005】

特に、ワイヤが巻き付けられるインシュレータの形状が、断面四角形状である場合、巻き付き強さが一定でないため、この問題点は顕著である。

【0006】

50

また、巻線の1層目では、インシュレータの表面でワイヤが滑りやすいため、巻線が乱れやすい、という問題点があった。

【0007】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、巻線の整列性を向上させることができるステータの巻線方法、並びにインシュレータ、電動機のステータ、及び電動機を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係るステータの巻線方法は、ステータコアのティースに装着されたインシュレータに、ワイヤを巻き付けるステータの巻線方法であって、前記インシュレータに形成された縦溝に、前記ステータコアの渡り線側から前記ワイヤを挿入して、該ワイヤを前記ティースの軸方向に案内する工程と、前記ワイヤを前記インシュレータ端部で周方向へ曲げ、前記縦溝と連続して形成された横溝に引掛ける工程と、前記横溝を巻き始めとして、前記ステータコアの渡り線側に向かって前記ワイヤを巻き付ける工程とを有し、前記ワイヤを巻き付ける工程は、前記ティースの軸回りに回転するフライヤから供給される前記ワイヤを、前記ティースの軸方向に移動するフォーマにより導いて巻線し、前記横溝は、前記ティースの周方向の両方側に形成されたものである。

10

【発明の効果】

【0009】

この発明は、前記インシュレータに形成された縦溝に、ワイヤをステータコアの渡り線側からティースの端部側に案内して、ティースの端部側からステータコアの渡り線側に向かってワイヤを巻き付けるので、巻線の整列性を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】この発明の実施の形態1における逆曲げしたステータコアを示す図である。

【図2】この発明の実施の形態1におけるステータコアの要部拡大図である。

【図3】この発明の実施の形態1における正曲げしたステータコアを示す図である。

【図4】この発明の実施の形態1における巻線方法を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態1における巻線開始を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態1における巻線途中を示す図である。

30

【図7】この発明の実施の形態2におけるステータコアを示す図である。

【図8】この発明の実施の形態3におけるステータコアを示す図である。

【図9】この発明の実施の形態4における電動機を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1

図1はこの発明の実施の形態1における逆曲げしたステータコアを示す図である。

図2はこの発明の実施の形態1におけるステータコアの要部拡大図である。

【0012】

本実施の形態1における電動機のステータは、ティースを有するステータコア1と、ステータコア1のティースにそれぞれ装着されるインシュレータ2と、インシュレータ2に巻き付けられるワイヤ4とを備える。

40

【0013】

図1において、ステータコア1は、例えば電磁鋼板を積層して形成される。

ステータコア1は、例えば全12個のティース(TEETH1~12)を有する。各ティースには、インシュレータ2が装着される。なお、ティース数はこれに限るものではない。

また、ステータコア1には、ワイヤ4を巻き付け、渡り線を開始するためのターミナル7を有する。

また、第1~第3ティース、及び第11ティースには渡り線を行うための端子3を有す

50

る。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、完成後の電動機のステータと逆方向に曲げて、ティース同士の間の開口部が広がるようにする。これは、ティースにワイヤ 4 を巻回しやすくするためである。

そして、インシュレータ 2 が装着された各ティースに、ワイヤ 4 が巻回される。即ち、ワイヤ 4 がティースに直接巻回される集中巻線方式である。

なお、図 1 において、8 はワイヤ 4 の巻き始めを示す。詳細は後述する。

【 0 0 1 5 】

インシュレータ 2 は、例えば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いて成形され、ティースに装着される。

このインシュレータ 2 は、ティースの形状に応じて、例えば断面略四角形状に形成される。

なお、インシュレータ 2 は、ステータコア 1 と一体に成形しても良い。

インシュレータ 2 は、ティース毎に設けられる。したがって、本実施の形態 1 では、12 個のインシュレータ 2 を備える。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、インシュレータ 2 は、縦溝 5 と、横溝 6 とが形成されている。

縦溝 5 は、ティースの軸方向に形成される。縦溝 5 にはワイヤ 4 が挿入され、ワイヤ 4 をティース軸方向に案内するものである。

なお、縦溝 5 は、本発明における溝に含まれる。

【 0 0 1 7 】

横溝 6 は、ティースの端部側の周方向に縦溝 5 と連続して形成される。横溝 6 には、ワイヤ 4 が引掛けられる。

横溝 6 は、ワイヤ 4 の巻線の巻線方向（正回転又は逆回転）に応じて、ティースの周方向の一方側に形成するようにしても良い。図 2 においては、紙面右側に形成した場合を示す。

なお、これに限らず、横溝 6 は、ワイヤ 4 の巻線の巻線方向に両方に対応するよう、ティースの周方向の両方側に形成するようにしても良い。

【 0 0 1 8 】

縦溝 5 の深さ及び幅は、ワイヤ 4 の外径以上である。

横溝 6 の深さ及び幅は、ワイヤ 4 の外径以上である。

縦溝 5 及び横溝 6 の形状は角が R 状の凹形状である。

なお、縦溝 5 及び横溝 6 の形状はこれに限らず、ワイヤ 4 が挿入できる形状であれば良い。

【 0 0 1 9 】

図 3 はこの発明の実施の形態 1 における正曲げしたステータコアを示す図である。

図 3 においては、インシュレータ 2 にワイヤ 4 が巻線された状態であって、ステータを正方向に曲げた状態を示している。

図 3 に示すように、1 相目の巻線は、第 3 ティースの 1 相目巻き始め 8 から巻線し、第 6 ティース、第 9 ティースを経て、第 12 ティースの 1 相目の巻き終り 9 で終了する。

また、2 相目の巻線は、第 11 ティースの 2 相目巻き始め 10 から巻線し、第 8 ティース、第 5 ティースを経て、第 2 ティースの 2 相目の巻き終り 11 で終了する。

また、3 相目の巻線は、第 1 ティースの 3 相目巻き始め 12 から巻線し、第 4 ティース、第 7 ティースを経て、第 10 ティースの 3 相目の巻き終り 13 で終了する。

例えば三相のシングル Y 結線の場合、1 相目は U 相のコイルを指す。また、2 相目は V 相のコイルを指す。また、3 相目は W 相のコイルを指す。

【 0 0 2 0 】

同相の巻線は、渡り線により電氣的に接続される。

図 3 に示すように、渡り線はステータの外径側（図 1 においては内径側）に設けられて

10

20

30

40

50

いる。以下、正方向に曲げた電動機のステータの外径側を「ステータコア1の渡り線側」という。また、正方向に曲げた電動機のステータの内径側を「ティースの端部側」という。

【0021】

図4はこの発明の実施の形態1における巻線方法を示す図である。

巻線は巻線機により行われる。図4において、巻線機は、ノズル14、フライヤ15、フォーマ16、ガイド17、シャフト18、円柱19を備える。

ノズル14は、フライヤ15に装着される。ノズル14は中空の筒状に形成され、ワイヤ4を繰り出すものである。

フライヤ15は、回転方向21に回転可能である。

フォーマ16は、フライヤ15の回転軸上に配置された円柱19の上に設けられる。フォーマ16は、ガイド17及びシャフト18により、フライヤ15の回転軸上に移動可能である。

このフォーマ16は、送り方向20にワイヤ4を押圧して、巻線位置の位置決めを行うものである。

【0022】

次に、本実施の形態1におけるステータの巻線動作について説明する。

なお、以下の説明においては、1相目巻き始め8から巻線を行う動作について説明するが、2相目巻き始め10、3相目巻き始め12から巻線を行う場合も同様の動作を行う。

【0023】

図5はこの発明の実施の形態1における巻線開始を示す図である。

図6はこの発明の実施の形態1における巻線途中を示す図である。

まず、ワイヤ4の端部、又は渡り線として他のティースから渡されたワイヤ4をターミナル7に巻き付ける。そしてワイヤ4を端子3に通す。

そして、縦溝5に、ステータコア1の渡り線側からワイヤ4を挿入して、ワイヤ4をティースの軸方向に案内する。

次に、ステータコア1の渡り線側からティースの端部側に案内されたワイヤ4を、インシュレータ2の端部で周方向へ曲げ、横溝6に引掛ける。

図5に示すように、横溝6を巻き始め8（巻線開始位置）として、ティースの端部側からステータコア1の渡り線側に向かってワイヤ4を巻き付ける。

【0024】

ワイヤ4の巻線は、ティースの軸回りに回転するフライヤ15から供給されるワイヤ4を、ティースの軸方向に移動するフォーマ16により導いて巻線する。

フォーマ16は、送り方向20、即ちステータコア1の渡り線側の方向に向かって、ワイヤ4を押圧することにより、巻線位置の位置決めを行う。

そして、フライヤ15が回転して、インシュレータ2にノズル14から繰り出されるワイヤ4が巻き付く。

フォーマ16は、巻線開始位置、即ち横溝6から順に、送り方向20に移動する。

【0025】

図6に示すように、ワイヤ4は、フォーマ16によってしごかれ、インシュレータ2とフォーマ16との間でテンションがかかる。よって、ワイヤ4を張った状態で巻線が行われることになる。

【0026】

以上のように本実施の形態においては、ステータコア1の渡り線側からティースの端部側に案内されたワイヤ4を、ティースの端部側からステータコア1の渡り線側に向かって巻き付ける。

これにより、ワイヤ4のたるみをフォーマ16の送りによって低減することができ、ワイヤ4を張った状態で巻線を行うことができる。

よって、巻線の整列性を向上させることができる。

また、インシュレータ2の表面でワイヤ4が滑りやすい巻線の1層目において、巻線乱

10

20

30

40

50

れを低減することができ、巻線の整列性を向上させることができる。

したがって、巻線の占積率を向上させることができる。

【0027】

実施の形態2 .

図7はこの発明の実施の形態2におけるステータコアを示す図である。

図7に示すように、本実施の形態2におけるステータコア1は、右側面25の渡り線側に、入り口22、ターミナル24、出口28を有する。

入り口22は、上記実施の形態1における縦溝5に代わるものであり、ワイヤ4をステータコア1の渡り線側からティースの端部側に案内する。

ターミナル24には、ワイヤ4が巻き付けられる。

出口28は、ワイヤ4をインシュレータ2側から渡り線側に通すものである。

【0028】

本実施の形態2におけるインシュレータ2は、ティースの端部側の表面に形成され、ワイヤ4が引掛けられる突起23を備えている。

この突起23は、上記実施の形態1における横溝6に代わるものであり、ステータコア1の渡り線側から案内されたワイヤ4が引掛けられる。

突起23は、円柱状に立設され、高さがワイヤ4の外径以下である。また、突起23の先端部を丸く加工(R形状)する。

なお、突起23の形状は、これに限るものではなく、ワイヤ4を引掛けるものであれば良い。例えば、略円錐形状でも可能である。

突起23は、巻線開始面となる面に設ける。図7においては、入り口22が形成された右側面25の端部近傍に設けている。左側面26には突起23を設けていない。

【0029】

次に、本実施の形態2におけるステータの巻線動作について説明する。

まず、ワイヤ4の端部、又は渡り線として他のティースから渡されたワイヤ4をターミナル24に巻き付ける。そしてワイヤ4を入り口22に通す。

そして、ワイヤ4を突起23に向かって案内する。

次に、ステータコア1の渡り線側から突起23に案内されたワイヤ4を、インシュレータ2の端部で周方向へ曲げ、突起23に引掛ける。

このとき、ワイヤ4が巻線の巻線方向に向くように突起23に引掛ける。図7の例では、ワイヤ4を突起23の紙面左側から引掛ける。

以降、上記実施の形態1と同様に、突起23を巻き始め8(巻線開始位置)として、ティースの端部側からステータコア1の渡り線側に向かってワイヤ4を巻き付ける。

【0030】

これにより、ワイヤ4は、フォーマ16によってしごかれ、インシュレータ2とフォーマ16との間でテンションがかかる。よって、ワイヤ4を張った状態で巻線が行われることになる。

【0031】

以上のように本実施の形態においては、上記実施の形態1と同様の効果を奏する。

さらに、実施の形態2においては、渡り線の入り口22の位置にかかわらず、巻線開始点位置までワイヤ4を案内することが可能となる。

また、ワイヤ4を引掛ける突起23の先端が、R形状を成しているためワイヤ4の皮膜損傷を低減することが可能となる。

【0032】

実施の形態3 .

図8はこの発明の実施の形態3におけるステータコアを示す図である。

図8に示すように、本実施の形態3におけるステータコア1は、右側面25の渡り線側に、入り口22、ターミナル24、出口28を有する。

本実施の形態2におけるインシュレータ2は、ステータコア1の渡り線側からティースの端部側へワイヤ4を案内する斜め溝27を備えている。

10

20

30

40

50

なお、斜め溝 2 7 は、本発明における溝に含まれる。

【 0 0 3 3 】

入り口 2 2 及び斜め溝 2 7 は、上記実施の形態 1 における縦溝 5 に代わるものであり、ワイヤ 4 をステータコア 1 の渡り線側からティースの端部側に案内する。

斜め溝 2 7 のティース端部側は、上記実施の形態 1 における横溝 6 に代わるものであり、ステータコア 1 の渡り線側から案内されたワイヤ 4 が引掛けられる。

ターミナル 2 4 には、ワイヤ 4 が巻き付けられる。

出口 2 8 は、ワイヤ 4 をインシュレータ 2 側から渡り線側に通すものである。

【 0 0 3 4 】

斜め溝 2 7 の深さ及び幅は、ワイヤ 4 の外径以上である。

10

斜め溝 2 7 の形状は角が R 状の凹形状である。

なお、斜め溝 2 7 の形状はこれに限らず、ワイヤ 4 が挿入できる形状であれば良い。

【 0 0 3 5 】

斜め溝 2 7 は、巻線開始面となる面に略対角線上に形成される。図 8 においては、入り口 2 2 が形成される左上端から右下端に向かって形成されている。

左側面 2 6 には斜め溝 2 7 を設けていない。

また、斜め溝 2 7 は、巻線の巻線方向に応じた方向に形成される。即ち、ワイヤ 4 を斜め溝 2 7 に挿入して案内したとき、インシュレータ 2 の端部で、ワイヤ 4 が巻線の巻線方向に向くように形成する。

【 0 0 3 6 】

20

次に、本実施の形態 3 におけるステータの巻線動作について説明する。

まず、ワイヤ 4 の端部、又は渡り線として他のティースから渡されたワイヤ 4 をターミナル 2 4 に巻き付ける。そしてワイヤ 4 を入り口 2 2 に通す。

そして、斜め溝 2 7 に、ステータコア 1 の渡り線側からワイヤ 4 を挿入して、ワイヤ 4 をティースの端部方向に案内する。

次に、ステータコア 1 の渡り線側からティースの端部側に案内されたワイヤ 4 を、斜め溝 2 7 のティース端部側で引掛ける。

以降、上記実施の形態 1 と同様に、斜め溝 2 7 のティース端部側を巻き始め 8 (巻線開始位置)として、ティースの端部側からステータコア 1 の渡り線側に向かってワイヤ 4 を巻き付ける。

30

【 0 0 3 7 】

これにより、ワイヤ 4 は、フォーマ 1 6 によってしごかれ、インシュレータ 2 とフォーマ 1 6 との間でテンションがかかる。よって、ワイヤ 4 を張った状態で巻線が行われることになる。

【 0 0 3 8 】

以上のように本実施の形態においては、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

さらに、実施の形態 3 においては、渡り線の端子 3 がインシュレータ 2 の中央に装着してある場合、渡り線からの入り口 2 2 が左右にあるため斜め溝 2 7 にワイヤ 4 を挿入しやすい利点がある。

【 0 0 3 9 】

40

実施の形態 4 .

図 9 はこの発明の実施の形態 4 における電動機を示す図である。

図 9 において、本実施の形態 4 における電動機 2 0 0 は、回転子 3 8、ブラケット 3 9、上記実施の形態 1 ~ 3 の何れかの電動機のステータを、モールド成形したモールド固定子 4 0、結線部品 4 1 (基板)等を備える。

【 0 0 4 0 】

図 9 に示すように、本実施の形態の電動機のステータに外部と接続される結線部品 4 1 を組付け、機械的に、かつ、電気的にも接合した後にモールドを施す。その後、回転子 3 8、ブラケット 3 9 等の部品を組付けて電動機 2 0 0 となる。

【 0 0 4 1 】

50

以上のように本実施の形態においては、上記実施の形態 1 ~ 3 の何れかの電動機のステータを備えることにより、巻線の整列性を向上させたステータを用いることができる。これにより、巻線の占有率を向上させることができ、品質の良い電動機 200 を得ることができる。

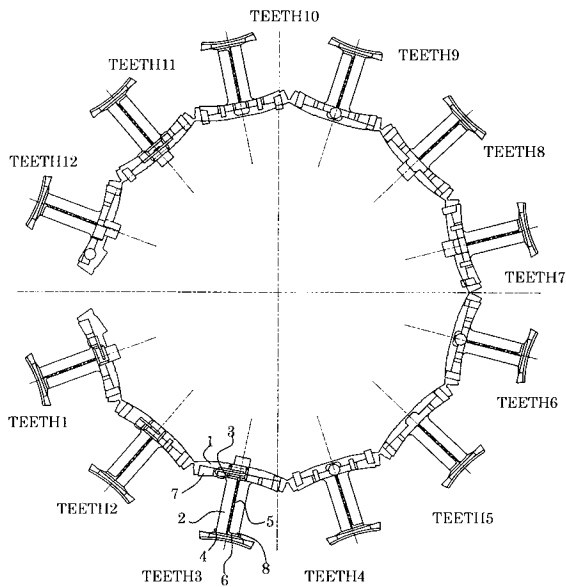
【符号の説明】

【0042】

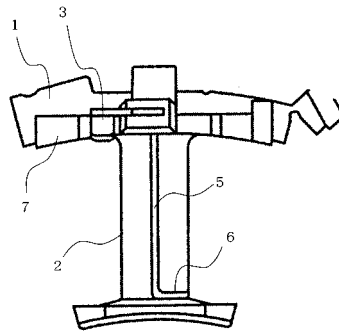
1 ステータコア、2 インシュレータ、3 端子、4 ワイヤ、5 縦溝、6 横溝、7 ターミナル、8 1相目巻き始め、9 1相目巻き終り、10 2相目巻き始め、11 2相目巻き終り、12 3相目巻き始め、13 3相目巻き終り、14 ノズル、15 フライヤ、16 フォーマ、17 ガイド、18 シャフト、19 円柱、20 送り方向、21 回転方向、22 入り口、23 突起、24 ターミナル、25 右側面、26 左側面、27 斜め溝、28 出口、38 回転子、39 ブラケット、40 モールド固定子、41 結線部品、200 電動機。

10

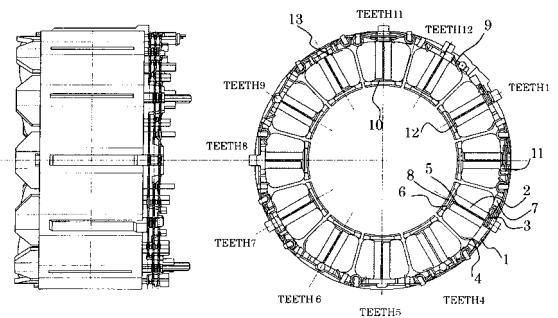
【図 1】



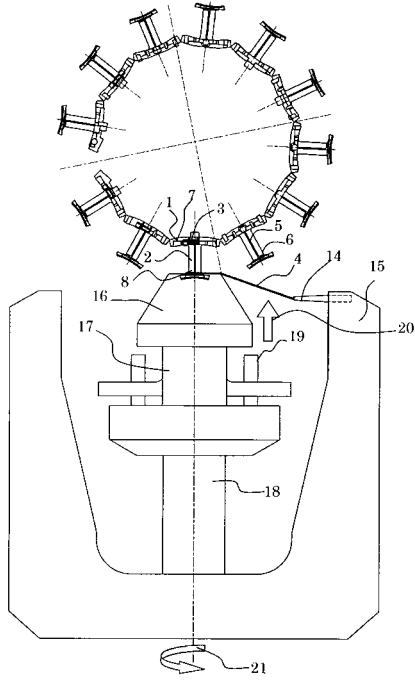
【図 2】



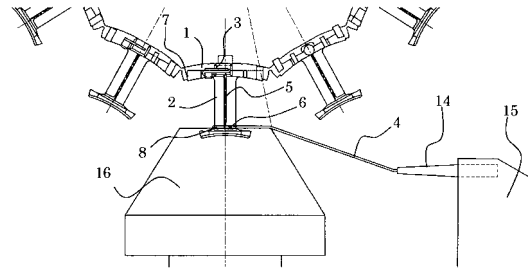
【図 3】



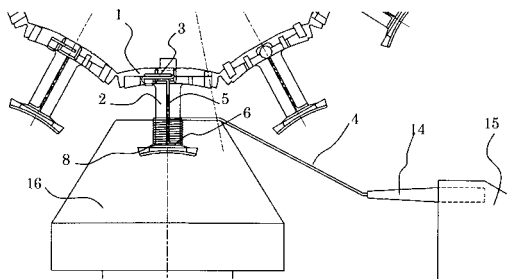
【図4】



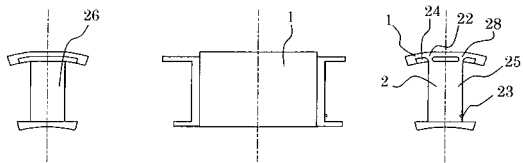
【図5】



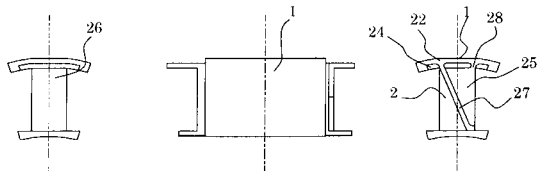
【図6】



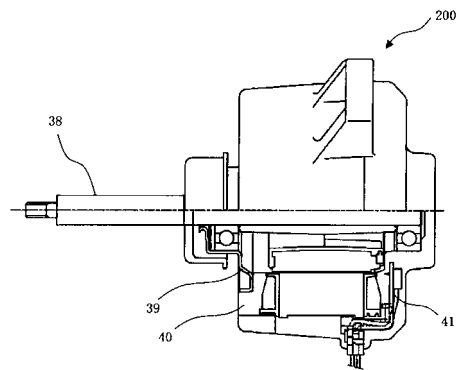
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 丈晴
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 安池 一貴

(56)参考文献 特開2006-187073(JP,A)
特開2007-089346(JP,A)
特開2004-343978(JP,A)
特開2007-336757(JP,A)
実開昭52-022550(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 3/34