

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6065436号  
(P6065436)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.

F 1

H02K 3/34 (2006.01)  
H02K 3/46 (2006.01)H02K 3/34  
H02K 3/46B  
B

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-160364 (P2012-160364)
(22) 出願日	平成24年7月19日 (2012.7.19)
(65) 公開番号	特開2014-23299 (P2014-23299A)
(43) 公開日	平成26年2月3日 (2014.2.3)
審査請求日	平成27年6月23日 (2015.6.23)

(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(72) 発明者	吉川 浩 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
(72) 発明者	溝口 高史 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 安池 一貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電動モータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円弧状のヨーク部と前記ヨーク部から径方向内側に突出するティース部とを有して、回転軸線の回りに環状に配置される複数のステータコアと、

前記各ステータコアを覆うインシュレータと、

前記各ステータコアの前記ティース部に前記インシュレータ上から多層に導線を巻回することにより設けられたコイルと、を備えてハウジング内に固定されたステータと、

前記ステータの前記ティース部の内側先端の磁極部で形成される内周面と対向しながら前記ハウジングで回転可能に支承された前記回転軸線上のロータと、を備えた電動モータにおいて、

前記インシュレータは、前記回転軸線の方向の側面外周に形成され前記導線の直径にほぼ等しいピッチで平行に配列されて前記コイルをガイドするガイド溝と、

前記回転軸線の方向の両端部において、前記電動モータの外径側および内径側に一体形成され、前記導線の積層方向に突出して設けられるとともに、前記導線の巻き付け位置を規制し前記コイルに当接する突出部と、を有し、

前記インシュレータの少なくとも一端部において、前記導線が前記ガイド溝に向かうように傾斜した外径側前記突出部の当接部位の先端部と前記コイルの外径側端部との間に前記ガイド溝の前記ピッチの1/2の隙間を有し、前記コイルの内径側内側最終列の前記導線が前記コイルの内径側端部に向かうように当接する内径側前記突出部の径方向外側傾斜面の端部が前記コイルの内径側端部と径方向にほぼ同一の高さになるように形成されてい

10

20

ることを特徴とする電動モータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動モータにおいて、

前記インシュレータは、前記一端部において、周回ごとに傾斜して前記ピッチにて平行に巻回される前記導線が係合する係合部が平面状に形成されていることを特徴とする電動モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、分割された複数のステータコアでステータを構成した電動モータが知られており、例えば、電動パワーステアリング装置（E P S）に適用されている。この電動モータのステータは、複数のステータコアを環状に配置した構造であり、ステータコアのティースを覆う絶縁体であるインシュレータ、およびインシュレータにコイル線（導線）が巻回されて形成されたコイルを有する。このようなモータでは、コイル線の直径が大きくなるほど、モータの効率を向上させる必要があり、コイル線を隙間なく整列させて巻回してコイルの占積率を上げる方法が提案されている。例えば、特許文献 1 では、ステータコアのティースにコイル線をガイドするためのガイド溝を形成することにより、ティースの両側面における1段目（第1層）のコイル線の位置ずれを防止するようになっている。また、特許文献 2 では、インシュレータの両端近傍の側面にコイル線を回転軸線方向にガイドするガイド溝を設けることにより、コイル線を平行に巻回するとともに、インシュレータの両端において回転軸側および反対側に当接する突出部を設けることにより、コイル線の巻き崩れを抑制するようになっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 299132 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 72970 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のインシュレータに巻線用のガイド溝を設けた電動モータのステータにおいては、インシュレータの両端に一体形成された一端の突出部（側壁）は、巻き始めの導線が外径側の導線に干渉し外径側壁を押圧する。また、インシュレータの最内径側の導線が内径側の導線に干渉し内径側壁に乗り上げる。このため、インシュレータの側壁にかかる応力により割れ等が発生し、インシュレータが破損する可能性がある。さらに、インシュレータの軸線方向両端部のガイド溝がステータコアのティース部の突出方向に対して直角かつ互いに平行に形成されている場合には、一方の端面において、導線を周回ごとに内径方向にずらして傾斜させて配列するためにガイド溝の壁を乗り越えて巻回する必要がある。これにより、インシュレータの端面においてコイル線の巻き崩れが生じてコイル線を円滑に巻回できない場合がある。

40

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、ステータコアに設けるコイルの巻き崩れを防止し、コイルの占積率を高めることができる電動モータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求項 1 の電動モータは、円弧状のヨーク部と前記ヨーク

50

部から径方向内側に突出するティース部とを有して、回転軸線の回りに環状に配置される複数のステータコアと、前記各ステータコアを覆うインシュレータと、前記各ステータコアの前記ティース部に前記インシュレータ上から多層に導線を巻回することにより設けられたコイルと、を備えてハウジング内に固定されたステータと、前記ステータの前記ティース部の内側先端の磁極部で形成される内周面と対向しながら前記ハウジングで回転可能に支承された前記回転軸線上のロータと、を備えた電動モータにおいて、前記インシュレータは、前記回転軸線の方向の側面外周に形成され前記導線の直径にはほぼ等しいピッチで平行に配列されて前記コイルをガイドするガイド溝と、前記回転軸線の方向の両端部において、前記電動モータの外径側および内径側に一体形成され、前記導線の積層方向に突出して設けられるとともに、前記導線の巻き付け位置を規制し前記コイルに当接する突出部と、を有し、前記インシュレータの少なくとも一端部において、前記導線が前記ガイド溝に向かうように傾斜した外径側前記突出部の当接部位の先端部と前記コイルの外径側端部との間に前記ガイド溝の前記ピッチの $1/2$ の隙間を有し、前記コイルの内径側内側最終列の前記導線が前記コイルの内径側端部に向かうように当接する内径側前記突出部の径方向外側傾斜面の端部が前記コイルの内径側端部と径方向にほぼ同一の高さになるように形成されていることを要旨とする。10

#### 【0007】

上記構成によれば、電動モータのステータコアのティース部を覆うインシュレータの突出部は、回転軸の径方向に外径側突出部の先端部とコイル外径側端部との間に $1/2$ ピッチの隙間を設けるように形成され、内径側突出部の径方向外側傾斜面の端部とコイル内径側端部とは径方向にほぼ同じ高さになるように形成されているので、外径側での巻き始めの導線の干渉、および内径側で導線が内径側突出部に乗り上げることが抑制される。その結果、インシュレータの突出部にかかる応力が減少し、インシュレータの破損を防止できる。20

#### 【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電動モータにおいて、前記インシュレータは、前記一端部において、周回ごとに傾斜して前記ピッチにて平行に巻回される前記導線が係合する係合部が平面状に形成されていることを要旨とする。

#### 【0009】

上記構成によれば、電動モータのインシュレータの一端部において、導線を周回ごとに内径方向に傾斜させる導線との係合部を平面状に形成したので、導線の巻き崩れを抑制し整列して巻回できる。その結果、コイルの占積率が向上し、電動モータを小型化できる。30

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、ステータコアに設けるコイルの巻き崩れを防止し、コイルの占積率を高めることができる電動モータを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る電動モータの概略構成を示す縦断面図。

【図2】図1のステータの概略構成を示す平面図。40

【図3】インシュレータを示す平面図。

【図4】インシュレータを示す側面図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

以下、本発明の実施形態の一例として、電動パワーステアリング装置に使用される電動モータについて、図に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る電動モータの概略構成を示す縦断面図である。電動モータ（以下、ブラシレスモータという）1は、インナーロータ型のブラシレスモータである。図1に示すように、ブラシレスモータ1は、回転軸2に同行回転可能に連結された環状のロータ3と、ロータ3の周囲を取り囲む環状のステータ4と、ロータ3およびステ

50

ータ4を収容する第1のハウジング16と第2のハウジング17とで構成される筒状のハウジング(以下、モータハウジングという)5とを備えている。例えば、コラムアシストタイプE P S用モータの場合、図1中、ブラシレスモータ1の軸線方向右側に図示しないウォーム減速機、左側に図示しないE C Uが配置されている。

#### 【0013】

ロータ3は、回転軸2に同軸的に連結された環状のロータコア6と、このロータコア6の外周に固定された複数枚の永久磁石7とを備えている。永久磁石7は、複数のセグメント磁極を有する多極磁石であり、永久磁石7の外周面の磁極は、N極およびS極が永久磁石7の周方向に交互に入れ替わっている。永久磁石7は、例えば10極のセグメント磁極を有している。

10

#### 【0014】

ステータ4は、環状のステータコア8と、このステータコア8に巻回された複数のコイル9とを含む。ステータコア8は、電磁鋼板を打ち抜いて所定の形状に形成された複数枚の薄板がロータ3の回転軸2の軸線方向に積層固定された積層体である。すなわち、ステータコア8は、鉄を含む材料により形成されている。電磁鋼板としては、例えば、表面に絶縁処理が施された珪素鋼板等を用いることができる。

#### 【0015】

図1を参照して、モータハウジング5は、一端が開放された筒状の第1のハウジング16と、この第1のハウジング16に嵌合された筒状の第2のハウジング17とを含む。第1のハウジング16および第2のハウジング17は、それぞれ例えば、炭素鋼等の鉄、または、アルミニウムを含む材料によって形成されている。

20

#### 【0016】

第1のハウジング16は、第1の筒状部19と、この第1の筒状部19の一端から第1の筒状部19の径方向外方に突出する第1のフランジ部20と、第1の筒状部19の他端から第1の筒状部19の径方向内方に延び回転軸2が挿通する第1の挿通孔21aが中心部に形成された環状部22aとを含む。環状部22aの内周部には、軸受37が保持された軸受保持部23が形成されている。

#### 【0017】

第1のハウジング16の、第1の筒状部19は、軸線方向に関してステータコア8よりも長くされている。第1の筒状部19の内周には、焼嵌めまたは圧入によってステータコア8が固定されている。すなわち、第1のハウジング16とステータコア8とは嵌合により接合されている。

30

#### 【0018】

第2のハウジング17は、第1のハウジング16の第1の筒状部19の外周部に沿って連結された第2の筒状部24と、第2の筒状部24の後方端部から第2の筒状部24の径方向内方に延び回転軸2が挿通する第2の挿通孔21bが中心部に形成された第2の環状部22bと、この第2の筒状部24の外周面から第2の筒状部24の径方向外方に突出する第2のフランジ部25とを含む。第2のハウジング17の環状部22bのステータコア8側の中心部には、軸受38が保持された軸受保持部29が形成されている。また、環状部22bの反対側には回転軸2に装着されたレゾルバ32がロータ3の回転位置を検出する回転角センサとして配置されている。そして、回転軸2は、軸受保持部23に保持された軸受37と、軸受保持部29に保持された軸受38とを介して回転可能にモータハウジング5に保持されている。

40

#### 【0019】

第2のフランジ部25は、第1のフランジ部20に重なり合わされている。第1のフランジ部20および第2のフランジ部25は、固定手段としての図示しない複数(例えば、本実施形態では、3箇所)のボルトおよび第2のフランジ部25に設けられたねじ部によって、締結固定されている。

#### 【0020】

これにより、第1のハウジング16の一端および第2のハウジング17の一端が固定さ

50

れ、第1のハウジング16に対する第2のハウジング17の回転が防止されている。すなわち、複数のボルトおよびナット、ならびに、第1のフランジ部20および第2のフランジ部25は、第1のハウジング16に対する第2のハウジング17の回転を防止する回転防止手段として機能している。

#### 【0021】

また、プラシレスモータ1を制御するための図示しないECUが第2のハウジング17の環状部22bの後方端面(図1中、左側)に取り付けられ第2のフランジ部25にねじ止め固定されている。各コイル9と接続されインシュレータ31に絶縁支持されたプラシレスモータ1の各相の出力端子である金属製のバスバー30は、ECUの基板に挿通され、基板上のインバータ回路部にねじ止めして接続されている。そして、上記構成により、ECUによって制御された駆動電流がプラシレスモータ1の各コイル9に供給される。これにより、コイル9に回転磁界が発生し、永久磁石7にトルクが生じてロータ3が回転駆動される。また、レゾルバ32も同様に信号入出力端子であるリード線がECUの基板にハンド付けにより接続されている。

10

#### 【0022】

プラシレスモータ1は、第1のハウジング16の第1の筒状部19の軸線方向左端から第1の筒状部19の径方向外方に突出する第3のフランジ部28により、例えば、コラムアシストタイプの電動パワーステアリング装置において、図示しないウォーム減速機に取り付け固定され、回転軸2に取り付けられたトルクを伝達するボス33を介してウォーム軸回転軸に結合されている。

20

#### 【0023】

次に、コイル9(図1参照)が設けられる前のステータ4の図を示す。図2は、図1のステータの概略構成を示す平面図である。ステータ4では、複数(本実施形態では、12個)のステータコア8のティース部11が、環状の外径部(ヨーク部)10から回転軸2(図1参照)に向って突出して設けられており、各ティース部11の内側先端には、回転軸2を中心として周方向において両側に広がる磁極部12が設けられる。積層された各ティース部11の回転軸2の軸線方向の長さは、ティース部11の周方向の幅よりも大きく、また、周方向における各ティース部11の両側面は、回転軸2の軸線方向に平行とされる。

30

#### 【0024】

図2に示すように、各ティース部11は、インシュレータ31により覆われている。また、ヨーク部10の軸線方向端面の一部、磁極部12の軸線方向端面のほぼ全体は、インシュレータ31により覆われている。ヨーク部10、ティース部11および磁極部12は、これらに対応する形状の珪素鋼板が軸線方向に複数枚積層されて形成されている。インシュレータ31は、各ティース部11およびその周辺部と、コイル9との電気的絶縁を図るために設けられ、ステータコア8の軸線方向両端に装着されている。インシュレータ31は、樹脂材料(例えば、ガラス繊維強化PPS)により形成されている。

#### 【0025】

各インシュレータ31は、図2に示すように、ティース部11の上端を覆うヨーク部10において、コイル9を形成するコイル線(導線、後述する)の直径にほぼ等しいピッチにて平行に配列されてコイル線の巻き付け位置を規制する複数のガイド溝14を備えている。複数のガイド溝14は、回転軸2に平行であってティース部11の回転軸中心J1に向って垂直な面に対して平行に設けられる。1つのガイド溝14は、軸線方向にティース部11の一方側の端面および両側面にわたって連続して形成されている。また、ティース部11の図示しない反対側の端面および両側面にわたってガイド溝14が連続して形成されている。

40

#### 【0026】

次に、図3および図4は、図2中において最も上側に位置するインシュレータ31近傍を拡大して示す図である。図3は、インシュレータを示す平面図、図4は、インシュレータを示す側面図である。インシュレータ31は、ティース部11の軸線方向における中央

50

から一方側（図1中、左側）を覆う複数のガイド溝14が設けられた樹脂成形品である第1インシュレータ31aおよび第1インシュレータ31aを反転して配置した他方側（図1中、右側）を覆う第2インシュレータ31bからなり、分割された第1，2インシュレータ31a，31bが軸線方向両側からティース部11（図2参照）に嵌め込まれて形成されている。ここで、第1インシュレータ31aは、コイル線13の巻き始め、および巻き終り側のインシュレータである。

#### 【0027】

コイル9が形成される際には、図3に示す第1インシュレータ31aの端部において、1段目のコイル線13が左側から右側へとガイド溝14に沿って第1インシュレータ31aに巻き付けられる（図3中、一点鎖線にて示す）。ここで、各コイル線13はガイド溝14のピッチ $d$ に等しく内径側にずれた傾きをもって平行に巻き付けられる。これにより、各コイル線13は、第1インシュレータ31aの外周を1周する毎に1ピッチ分だけ内径方向に移動するよう巻回される。続いて、2段目のコイル線13が1段目のコイル線13と交差して巻き付けられる。また、第1インシュレータ31aとは反対側の第2インシュレータ31bの端部において、各コイル線13はガイド溝14に沿って水平方向に巻き付けられる。

#### 【0028】

図3、4に示すように、第1インシュレータ31aの端部には、複数のガイド溝14上に軸線方向に積層されるコイル線13が側方に崩れることを防止するための2つの側壁（突出部）26，27が設けられている。以下、インシュレータ31の外径側に設けられた側壁を外径側壁26といい、内径側に設けられた側壁を内径側壁27という。側壁26，27は、コイル線13の積層方向である軸線方向Zに延びている。

#### 【0029】

図3に示すように、第1インシュレータ31aの外径側壁26は、径方向内側にそれぞれ傾斜した当接部位34，35を備えている。図3の一点鎖線に示すように、巻き始めにおいて、当接部位34はコイル線13がガイド溝14に向かうように傾斜している。当接部位35は逆方向に同角度に傾斜し、巻き終りのコイル線13をガイドする。この内面の当接部位34，35の頂点（先端部P）がコイル9の外径側端部Bとの間にガイド溝14のピッチ $d$ のほぼ1/2の隙間を有している。また、内径側壁27は、回転軸中心J1に向かって垂直な径方向外側の傾斜面Cの水平端部Dがコイル9の内径側端部Aとほぼ同一の高さ $h$ になるよう形成されている。コイル9の1段目は、巻き始めのコイル線13が当接部位34と接し、最終列のコイル線13が当接部位36と接して巻回方向（図3中、右方向）にガイドされる。また、4段目は、巻き終りのコイル線13が当接部位35と接してガイドされ取り出される。

#### 【0030】

さらに、図4に示すように、第1インシュレータ31aの端部において、コイル線13は1周毎に内径方向に次の列に移って巻回され、コイル線13が係合する係合部15は、ガイド溝14がない平面状に形成されている。1段目の各コイル線13は、周回ごとに第1インシュレータ31a端部の平面状の係合部15に接して、ガイド溝14のピッチ $d$ にて傾斜して平行に配列され、隣接するコイル線13と互いに接するように隙間なく巻回される（図4中、一点鎖線にて示す）。巻回方向に導かれたコイル線13は、第1インシュレータ31a側面に軸線方向と平行に設けられたガイド溝14に沿って図4中、右方向へ延びて巻回されている。そして、図3中の巻き始めの一点鎖線と巻き終りの一点鎖線とは、先端部P付近で交差する位置Eをなすようにステータコア8（図2参照）に巻回される。

#### 【0031】

次に、上記のように構成された本実施形態であるブラシレスモータ1の作用および効果について説明する。

#### 【0032】

上記構成によれば、第1インシュレータ31aの外径側壁26は、径方向内側にそれぞ

10

20

30

40

50

れ傾斜した当接部位 34, 35 を備え、巻き始めにおいて、当接部位 34 はコイル線 13 がガイド溝 14 に向かうように傾斜し、当接部位 35 は逆方向に同角度に傾斜し、巻き終りのコイル線 13 をガイドする。この内面の当接部位 34, 35 の先端部 P がコイル 9 の外径側端部 B との間にガイド溝 14 のピッチ d のほぼ 1/2 の隙間を有している。また、内径側壁 27 は、径方向外側の傾斜面 C の水平端部 D がコイル 9 の内径側端部 A とほぼ同一の高さ h になるように形成されている。さらに、第 1 インシュレータ 31a の端部において、コイル線 13 は 1 周毎に内径方向に次の列に移って巻回され、コイル線 13 が係合する係合部 15 は、ガイド溝 14 がない平面状に形成されている。1 段目の各コイル線 13 は、周回ごとに第 1 インシュレータ 31a 端部の平面状の係合部 15 に接して、ガイド溝 14 のピッチ d にて傾斜して平行に配列され、隣接するコイル線 13 と互いに接するよう隙間なく巻回される。巻回方向に導かれたコイル線 13 は、第 1 インシュレータ 31a 側面に軸線方向と平行に設けられたガイド溝 14 に沿って巻回されている。そして、巻き始めのコイル線 14 と巻き終りのコイル線 14 とは、先端部 P 付近で交差する位置 E をなすようにステータコア 8 に巻回される。  
10

#### 【0033】

これにより、外径側での巻き始めのコイル線 13 が 1 段目のコイル線 13 に干渉、および内径側で最終列のコイル線 13 が内径側壁 27 に乗り上げることが抑制される。その結果、第 1 インシュレータ 31a の外径側壁 26 および内径側壁 27 にかかる応力が減少し、インシュレータ 31a の破損を防止できる。また、コイル線 13 の巻き崩れを抑制し整列して巻回できる。その結果、コイル 9 の占積率が向上し、ブラシレスモータ 1 を小型化できるとともに、ブラシレスモータ 1 の性能向上につながる。  
20

#### 【0034】

さらに、第 1 および第 2 インシュレータ 31a, 31b を共通化して製造することにより、あるいはインシュレータ 31 の樹脂強度に影響を与えるガラスフィラー等の添加量を削減できることにより低価格の部材が選定可能になり、製造コストの低減を図ることができる。

#### 【0035】

以上のように、本実施形態によれば、ステータコアに設けるコイルの巻き崩れを防止し、コイルの占積率を高めることができるブラシレスモータを提供できる。

#### 【0036】

以上、本発明に係る実施形態について説明したが、本発明はさらに他の形態で実施することも可能である。  
30

上記実施形態では、第 1 および第 2 インシュレータ 31a, 31b に同じ形状の部品を使用したが、これに限らず、第 2 インシュレータ 31b の端部に平行なガイド溝 14 を設け、さらに、外径および内径側壁 26, 27 の内面側は、水平に形成されていてもよい。

#### 【0037】

また、上記実施形態では、複数のティース部 11 に装着されるインシュレータ 31 は、分割形状を示したが、これに限らず、円環状に連結あるいは一体成形された第 1 インシュレータ 31a と同じく連結あるいは一体成形された第 2 インシュレータ 31b とにより構成されていてもよい。また、インシュレータ 31 は、ステータコア 8 に樹脂モールドすることにより形成されていてもよい。  
40

#### 【0038】

上記実施形態では、ステータ 4 は、分割型コアとしたが、これに限らず、一体型コアであってもよい。また、ステータ 4 が設けられるブラシレスモータ 1 は、インナーロータ型に限定されず、アウターロータ型であってもよい。

#### 【0039】

また、上記実施形態では、ブラシレスモータ 1 を電動パワーステアリング装置 (EPS) のいわゆるコラムアシストタイプに適用した例を示したが、これに限らず、ピニオンアシストタイプやラックアシストタイプの電動パワーステアリング装置に適用してもよい。また、同様のブラシレスモータを用いた他の装置（例えば、電動オイルポンプ装置等）に  
50

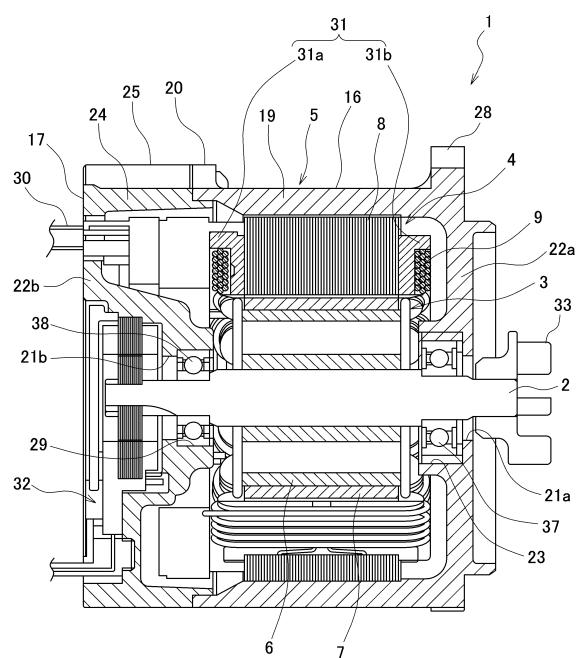
適用してもよい。

【符号の説明】

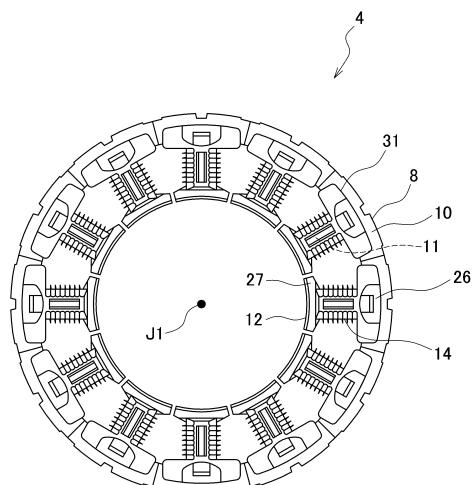
【0040】

1 : ブラシレスモータ (電動モータ)、2 : 回転軸、3 : ロータ、4 : ステータ、  
 5 : モータハウジング、6 : ロータコア、7 : 永久磁石、8 : ステータコア、  
 9 : コイル、10 : ヨーク部、11 : ティース部、12 : 磁極部、  
 13 : コイル線 (導線)、14 : ガイド溝、15 : 係合部、16 : 第1のハウジング、  
 17 : 第2のハウジング、19 : 第1の筒状部、20, 25, 28 : フランジ部、  
 21a, 21b : 挿通孔、22a, 22b : 環状部、23, 29 : 軸受保持部、  
 24 : 第2の筒状部、26 : 外径側壁 (突出部)、27 : 内径側壁 (突出部)、  
 30 : バスバー、31 : インシュレータ、31a, 31b : 第1, 第2インシュレータ、  
 32 : レヅルバ、33 : ボス、34, 35 : 外径側壁の当接部位、  
 36 : 内径側壁の当接部位、37, 38 : 軸受、J1 : 回転軸中心、  
 d : ピッチ、A : コイル内径側端部、B : コイル外径側端部、C : 内径側壁傾斜面、  
 D : 内径側壁傾斜面の水平端部、E : 巻き始めと巻き終りの交点、P : 先端部、  
 Z : コイルの積層方向である軸線方向

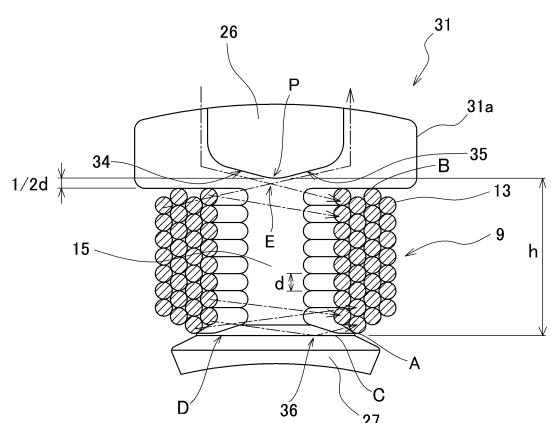
【図1】



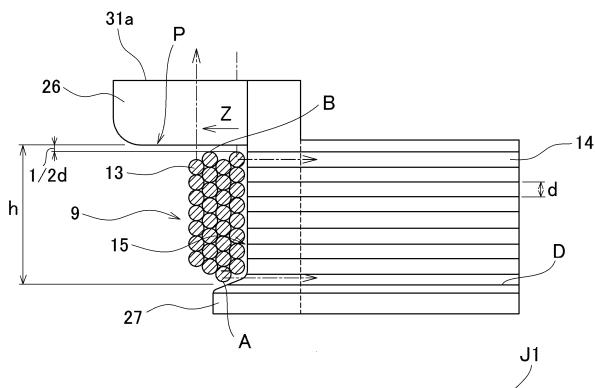
【図2】



【図3】



【図4】



J1

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-303437(JP,A)  
特開2005-229703(JP,A)  
実開昭53-046538(JP,U)  
特開平02-209703(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/30 - 3/52