

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4941007号
(P4941007)

(45) 発行日 平成24年5月30日 (2012. 5. 30)

(24) 登録日 平成24年3月9日 (2012. 3. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 2 K 11/00 (2006. 01)	HO 2 K 11/00 X
HO 2 K 5/22 (2006. 01)	HO 2 K 5/22
HO 2 K 3/38 (2006. 01)	HO 2 K 3/38 Z

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-51335 (P2007-51335)	(73) 特許権者	000232302
(22) 出願日	平成19年3月1日 (2007. 3. 1)		日本電産株式会社
(65) 公開番号	特開2008-219994 (P2008-219994A)		京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
(43) 公開日	平成20年9月18日 (2008. 9. 18)	(74) 代理人	100110847
審査請求日	平成22年2月17日 (2010. 2. 17)		弁理士 松阪 正弘
		(72) 発明者	片岡 央
			京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内
		(72) 発明者	右田 貴之
			京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内
		(72) 発明者	芳賀 英博
			京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動式のモータであって、
電機子を有するステータ部と、
前記電機子との間で所定の中心軸を中心とするトルクを発生する界磁用磁石を有するロータ部と、
前記中心軸を中心に前記ロータ部を前記ステータ部に対して回転可能に支持する軸受機構と、
前記電機子の前記中心軸方向の一方側に配置されるとともに前記電機子を外部電源に接続するバスバーユニットと、
内部に前記ステータ部、前記ロータ部、前記軸受機構および前記バスバーユニットを収容するハウジングと、
を備え、
前記電機子が、
前記中心軸を中心として放射状に配置された複数のティースと、
前記複数のティースの表面を被覆するインシュレータと、
前記インシュレータ上から前記複数のティースに導線を巻回することにより形成された複数のコイルと、
を備え、
前記バスバーユニットが、

前記外部電源からの前記ステータ部の前記電機子への駆動電流の供給を遮断可能なりレ一と、

前記電機子の前記複数のコイルを形成する複数の導線の一方の端部が接続される複数の第1端子を有する複数の第1バスバーと、

前記複数の導線の他方の端部が接続される複数の第2端子を有するとともに前記リレーに接続される複数の第2バスバーと、

前記中心軸を中心とする略円環状または略円弧状であり、前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーを互いに接触させることなく保持する絶縁性のバスバー保持部と、

を備えることを特徴とするモータ。

10

【請求項2】

請求項1に記載のモータであって、

前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーのそれぞれが、前記中心軸を中心とする略円弧状かつ帯状であり、

前記中心軸を中心とする周方向において前記複数の第1バスバーと前記複数の第2バスバーとが離間して配置されることを特徴とするモータ。

【請求項3】

請求項2に記載のモータであって、

前記複数の第1バスバーの一部が、前記中心軸を中心とする径方向または前記中心軸方向に関して他の第1バスバーと部分的に重なっており、前記複数の第2バスバーの一部が、前記径方向または前記中心軸方向に関して他の第2バスバーと部分的に重なっていることを特徴とするモータ。

20

【請求項4】

請求項3に記載のモータであって、

前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーのそれぞれが、一方の主面を前記中心軸に向けて配置され、

前記複数の第1バスバーの一部が前記径方向に関して他の第1バスバーと部分的に重なっており、

前記複数の第2バスバーの一部が前記径方向に関して他の第2バスバーと部分的に重なっていることを特徴とするモータ。

30

【請求項5】

請求項4に記載のモータであって、

前記バスバー保持部が、前記中心軸を中心とする略円環状または略円弧状の複数の溝部を備え、

前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーが、前記複数の溝部に収容されることを特徴とするモータ。

【請求項6】

請求項4または5に記載のモータであって、

前記複数のコイルが、前記複数のティースのそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、

40

前記外部電源の複数の電極のそれぞれに前記複数のコイルの一部が並列に接続され、

前記複数のコイルと前記複数の第1端子または前記複数の第2端子とをそれぞれ接続する複数の導線の複数の渡り線部が、前記複数のコイルの前記中心軸方向の前記一方側に配置されることを特徴とするモータ。

【請求項7】

請求項6に記載のモータであって、

前記複数の第1バスバーの個数、および、前記複数の第2バスバーの個数がそれぞれ、前記外部電源から供給される駆動電流の相数に等しく、

前記複数の第1バスバーのそれぞれが第1端子を1つのみ有し、前記複数の第2バスバーのそれぞれが第2端子を1つのみ有することを特徴とするモータ。

50

【請求項 8】

請求項 7 に記載のモータであって、

前記駆動電流の相数が 3 であり、

3 つの第 1 バスバーのうち、2 つの第 1 バスバーのみが前記径方向に関して部分的に重なっており、

3 つの第 2 バスバーのうち、2 つの第 2 バスバーのみが前記径方向に関して部分的に重なっていることを特徴とするモータ。

【請求項 9】

請求項 4 または 5 に記載のモータであって、

前記複数のコイルが、前記複数のティースのそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、

前記外部電源の複数の電極のそれぞれに前記複数のコイルの一部が直列に接続されており、

前記複数のコイル間を接続する複数の導線の複数の渡り線部が、前記複数のコイルの前記中心軸方向の前記一方側に配置されることを特徴とするモータ。

【請求項 10】

請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載のモータであって、

前記界磁用磁石が、前記中心軸を中心とする環状の前記電機子の前記中心軸側に配置され、

前記インシュレータおよび前記バスバーユニットの前記バスバー保持部の少なくとも一方が、前記複数のコイルの前記中心軸側において環状に位置するとともに他方側に向かって突出する内側突出部を備え、

前記内側突出部により、前記複数の渡り線部の前記中心軸側が覆われることを特徴とするモータ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のモータであって、

前記内側突出部の先端において、前記バスバー保持部と前記インシュレータとの間の前記中心軸方向の距離が、前記複数の渡り線部の線径よりも小さいことを特徴とするモータ。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 に記載のモータであって、

前記インシュレータが前記内側突出部を備え、

前記内側突出部の先端が、前記複数のコイルの前記バスバー保持部側の端部よりも前記バスバー保持部に近いことを特徴とするモータ。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のモータであって、

前記インシュレータが、前記複数のコイルの前記中心軸とは反対側において環状に位置するとともに前記バスバー保持部に向かって突出する外側突出部を備え、

前記外側突出部の先端が、前記複数のコイルの前記バスバー保持部側の端部よりも前記バスバー保持部に近いことを特徴とするモータ。

【請求項 14】

請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載のモータであって、

前記バスバーユニットの前記リレーが、接着剤層を介して前記ハウジングの内側面に取り付けられていることを特徴とするモータ。

【請求項 15】

請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載のモータであって、

車両の運転操作の補助に利用されることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、電動式のモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両の運転操作を補助する装置として、エンジン出力で作動するポンプの油圧によりハンドル操作を補助する油圧式パワーステアリングが採用されている。また近年、車載バッテリーによりモータを回転させることによりハンドル操作を補助する電動式パワーステアリングも採用されており、エンジンの回転により油圧を発生させる場合に比べてエンジンのパワーロスが少ない効率的なシステムとして注目されている。

【0003】

このような電動式パワーステアリングに利用されるモータは、様々な環境下において長期間、安全に動作することが求められる。このため、当該モータでは、信頼性を向上するための様々な技術が提案されている。

【0004】

例えば、特許文献1の電動式パワーステアリング装置では、異常時に電動機（モータ）に流れる電流を遮断する開閉装置が制御装置内に設けられている。当該制御装置は、円筒状の固定子および当該固定子の内側に配置される回転子を有する略円柱状の電動機の軸方向の一方側に、ヒートシンクを介して取り付けられている。当該電動機では、固定子および回転子と制御装置との間に、回転子の固定子に対する回転位置を検出する磁気センサが設けられている。

【0005】

一方、特許文献2では、特許文献1の電動機と同様に、円筒状のステータ（電機子）および当該ステータの内側に配置されるロータを有する略円柱状の回転電機が開示されている。当該回転電機では、ステータのモータコイルを外部電源と接続するための複数の円環状のターミナルが、ホルダに保持された状態でステータおよびロータの上方に設けられており、当該ホルダよりもさらに上方にロータの回転位置を検出するレゾルバが設けられている。

【特許文献1】特許第3614380号公報

【特許文献2】特開2004-157056号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1の電動式パワーステアリング装置では、上記開閉装置が電動機外部の制御装置内に設けられているため、電動機と制御装置との間に、開閉装置と電動機の固定子とを接続するための配線が設けられるが、電動機に加えられる振動や衝撃等により当該配線が電動機と制御装置との間で断線する恐れがあり、電動機の信頼性向上に限界があった。

【0007】

一方、電動式パワーステアリングでは、車内スペースの確保や燃費の改善、排気ガスの削減等の観点から、装置の小型化も求められている。しかしながら、特許文献1の電動式パワーステアリング装置では、電動機の軸方向に制御装置が配置されているため、装置を軸方向において小型化することが困難である。また、特許文献2の回転電機を電動式パワーステアリングのモータとして利用した場合、円環状の複数のターミナルが同心円状に配列されているため、回転電機の径方向における小型化に限界がある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、モータの信頼性を向上することを主な目的としており、モータを小型化することも目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、電動式のモータであって、電機子を有するステータ部と、前記電機子との間で所定の中心軸を中心とするトルクを発生する界磁用磁石を有するロータ

10

20

30

40

50

部と、前記中心軸を中心に前記ロータ部を前記ステータ部に対して回転可能に支持する軸受機構と、前記電機子の前記中心軸方向の一方側に配置されるとともに前記電機子を外部電源に接続するバスバーユニットと、内部に前記ステータ部、前記ロータ部、前記軸受機構および前記バスバーユニットを収容するハウジングとを備え、前記電機子が、前記中心軸を中心として放射状に配置された複数のティースと、前記複数のティースの表面を被覆するインシュレータと、前記インシュレータ上から前記複数のティースに導線を巻回することにより形成された複数のコイルとを備え、前記バスバーユニットが、前記外部電源からの前記ステータ部の前記電機子への駆動電流の供給を遮断可能なりレーと、前記電機子の前記複数のコイルを形成する複数の導線の一方の端部が接続される複数の第1端子を有する複数の第1バスバーと、前記複数の導線の他方の端部が接続される複数の第2端子を有するとともに前記リレーに接続される複数の第2バスバーと、前記中心軸を中心とする略円環状または略円弧状であり、前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーを互いに接触させることなく保持する絶縁性のバスバー保持部とを備える。

10

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のモータであって、前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーのそれぞれが、前記中心軸を中心とする略円弧状かつ帯状であり、前記中心軸を中心とする周方向において前記複数の第1バスバーと前記複数の第2バスバーとが離間して配置される。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のモータであって、前記複数の第1バスバーの一部が、前記中心軸を中心とする径方向または前記中心軸方向に関して他の第1バスバーと部分的に重なっており、前記複数の第2バスバーの一部が、前記径方向または前記中心軸方向に関して他の第2バスバーと部分的に重なっている。

20

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のモータであって、前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーのそれぞれが、一方の主面を前記中心軸に向けて配置され、前記複数の第1バスバーの一部が前記径方向に関して他の第1バスバーと部分的に重なっており、前記複数の第2バスバーの一部が前記径方向に関して他の第2バスバーと部分的に重なっている。

【0013】

30

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のモータであって、前記バスバー保持部が、前記中心軸を中心とする略円環状または略円弧状の複数の溝部を備え、前記複数の第1バスバーおよび前記複数の第2バスバーが、前記複数の溝部に収容される。

【0014】

請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載のモータであって、前記複数のコイルが、前記複数のティースのそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、前記外部電源の複数の電極のそれぞれに前記複数のコイルの一部が並列に接続され、前記複数のコイルと前記複数の第1端子または前記複数の第2端子とをそれぞれ接続する複数の導線の複数の渡り線部が、前記複数のコイルの前記中心軸方向の前記一方側に配置される。

40

【0015】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のモータであって、前記複数の第1バスバーの個数、および、前記複数の第2バスバーの個数がそれぞれ、前記外部電源から供給される駆動電流の相数に等しく、前記複数の第1バスバーのそれぞれが第1端子を1つのみ有し、前記複数の第2バスバーのそれぞれが第2端子を1つのみ有する。

【0016】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載のモータであって、前記駆動電流の相数が3であり、3つの第1バスバーのうち、2つの第1バスバーのみが前記径方向に関して部分的に重なっており、3つの第2バスバーのうち、2つの第2バスバーのみが前記径方向に関して部分的に重なっている。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 4 または 5 に記載のモータであって、前記複数のコイルが、前記複数のティースのそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、前記外部電源の複数の電極のそれぞれに前記複数のコイルの一部が直列に接続されており、前記複数のコイル間を接続する複数の導線の複数の渡り線部が、前記複数のコイルの前記中心軸方向の前記一方側に配置される。

【 0 0 1 8 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載のモータであって、前記界磁用磁石が、前記中心軸を中心とする環状の前記電機子の前記中心軸側に配置され、前記インシュレータおよび前記バスバーユニットの前記バスバー保持部の少なくとも一方が、前記複数のコイルの前記中心軸側において環状に位置するとともに他方側に向かって突出する内側突出部を備え、前記内側突出部により、前記複数の渡り線部の前記中心軸側が覆われる。

10

【 0 0 1 9 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載のモータであって、前記内側突出部の先端において、前記バスバー保持部と前記インシュレータとの間の前記中心軸方向の距離が、前記複数の渡り線部の線径よりも小さい。

【 0 0 2 0 】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 10 または 11 に記載のモータであって、前記インシュレータが前記内側突出部を備え、前記内側突出部の先端が、前記複数のコイルの前記バスバー保持部側の端部よりも前記バスバー保持部に近い。

20

【 0 0 2 1 】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のモータであって、前記インシュレータが、前記複数のコイルの前記中心軸とは反対側において環状に位置するとともに前記バスバー保持部に向かって突出する外側突出部を備え、前記外側突出部の先端が、前記複数のコイルの前記バスバー保持部側の端部よりも前記バスバー保持部に近い。

【 0 0 2 2 】

請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載のモータであって、前記バスバーユニットの前記リレーが、接着剤層を介して前記ハウジングの内側面に取り付けられている。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 15 に記載の発明は、請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載のモータであって、車両の運転操作の補助に利用される。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明では、モータの信頼性を向上することができる。請求項 2 および 3 の発明では、モータを小型化することができる。請求項 4 および 5 の発明では、モータを中心軸方向において小型化することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 6 および 9 の発明では、バスバー保持部における第 1 バスバーおよび第 2 バスバーの配置を容易とすることができる。請求項 7 および 8 の発明では、周方向において第 1 バスバーおよび第 2 バスバーを小型化することができる。請求項 10 および 11 の発明では、渡り線部とロータコアとの接触を防止することができる。

40

【 0 0 2 6 】

請求項 12 および 13 の発明では、モータの製造時にコイルの損傷を防止することができる。請求項 14 の発明では、ロータ部に加えられる振動がリレーに伝達することを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

50

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るモータ 1 を備える電動式パワーステアリング装置 8（いわゆる、EPS（Electric Power Steering））を示す図である。パワーステアリング装置 8 は、自動車等の車両の運転操作（すなわち、ハンドル操作）の補助に利用される。

【0028】

図 1 に示すように、パワーステアリング装置 8 は、ハンドルや車軸等のステアリング機構に接続されるシャフト部 81、ハンドルに加えられる回転力（トルク）を検出するトルクセンサ 82、トルクセンサ 82 からの出力に基づいて必要なアシスト力を算出する制御ユニット 83、制御ユニット 83 からの出力に基づいて回転力を発生する電動式のモータ 1、および、回転数を減速しつつモータ 1 の回転力をステアリング機構に伝える減速機構 84 を備える。

10

【0029】

パワーステアリング装置 8 が搭載された車両では、操作者からハンドルに加えられる回転力に基づいてパワーステアリング装置 8 のモータ 1 が駆動され、モータ 1 の回転力によりハンドルの回転を補助することにより、車両のエンジン出力を直接的に利用することなく、比較的小さい力で操作者がハンドルを操作することが可能とされる。

【0030】

図 2 は、モータ 1 を示す平面図であり、図 3 は、モータ 1 を図 2 中の A - A の位置にて切断した縦断面図である。図 3 では、モータ 1 の中心軸 J1 を含む面における断面を示している。モータ 1 は、3 相の交流電流により駆動される 3 相交流モータである。

20

【0031】

図 3 に示すように、モータ 1 はインナーロータ型のモータであり、固定組立体であるステータ部 2、回転組立体であるロータ部 3、ロータ部 3 を中心軸 J1 を中心にステータ部 2 に対して回転可能に支持する軸受機構 4、ステータ部 2 の電機子 21 を外部電源に接続するバスバーユニット 5、および、ロータ部 3 のロータコア 32 のステータ部 2 に対する中心軸 J1 回りの角度位置を磁気的に検出するセンサ 6 を備える。以下の説明では、便宜上、中心軸 J1 に沿ってバスバーユニット 5 およびセンサ 6 側を上側、ステータ部 2 およびロータ部 3 側を下側として説明するが、中心軸 J1 は必ずしも重力方向と一致する必要はない。モータ 1 では、バスバーユニット 5 およびセンサ 6 が、電機子 21 の中心軸 J1 方向の上側に配置される。

30

【0032】

モータ 1 は、また、内部にステータ部 2、ロータ部 3、軸受機構 4、および、バスバーユニット 5 を収容する略有底円筒状のハウジング 11 を備える。ハウジング 11 は、中心軸 J1 方向の上側に開口を有するハウジング本体 12、および、ステータ部 2 の電機子 21 とセンサ 6 との間に配置されてハウジング本体 12 の開口を閉鎖する蓋部 13 を備える。ハウジング本体 12 は、アルミニウム（Al）合金をダイカストすることにより（いわゆる、アルミダイカストにより）形成され、蓋部 13 は、磁性体の鋼板をプレス加工することにより形成される。蓋部 13 は、中心軸 J1 を中心として下側に向かって（すなわち、ハウジング本体 12 の内部に向かって）窪んでいる断面が略円形の第 1 凹部 131、および、第 1 凹部 131 の中央部においてさらに下側に向かって窪んでいる断面が略円形の第 2 凹部 132 を備える。

40

【0033】

ステータ部 2 は、ハウジング本体 12 の内周面に焼きばめおよびカシメにより取り付けられる電機子 21 を備え、電機子 21 は、薄板状の珪素鋼板が積層されて形成されたステータコア 211 を備える。ステータコア 211 は、環状のコアバック 2111、および、コアバック 2111 から中心軸 J1 に向かって伸びる複数（本実施の形態では、9 本）のティース 2112 を備える。ステータコア 211 は分割コアであり、それぞれが 1 本のティース 2112 を有する 9 個のパーツが互いに固定されることによりステータコア 211 が形成されている。ステータコア 211 では、コアバック 2111 の外周部に、ハウジング本体 12 の内周面に設けられた突起と係合してステータコア 211 の回り止めの役割を

50

果たす凹部が形成されている。当該凹部は、ハウジング 1 1 の蓋部 1 3 を、後述するセンサ 6 の回路基板 6 5 と共にハウジング本体 1 2 に取り付けの際に、回路基板 6 5 上の第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 (図 7 参照) のセンサ磁石 6 2 に対する位置決め利用される。

【 0 0 3 4 】

電機子 2 1 は、また、複数のティース 2 1 1 2 の表面を被覆する絶縁体により形成されたインシュレータ 2 1 2、および、中心軸 J 1 を中心として放射状に配置された複数のティース 2 1 1 2 にインシュレータ 2 1 2 上から集中巻きにて導線を巻回することにより形成された複数 (本実施の形態では、9 個) のコイル 2 1 3 を備える。

【 0 0 3 5 】

モータ 1 では、駆動電流の U 相に対応する 3 個のコイル 2 1 3、V 相に対応する 3 個のコイル 2 1 3、および、W 相に対応する 3 個のコイル 2 1 3 が、外部電源の 3 つの電極 (すなわち、U 相電極、V 相電極および W 相電極) にそれぞれ接続される。本実施の形態では、U 相に対応する 3 個のコイル 2 1 3 が、外部電源の U 相電極に並列に接続される (V 相および W 相においても同様)。換言すれば、外部電源の 3 つの電極のそれぞれに 9 個のコイル 2 1 3 の一部が並列に接続される。

【 0 0 3 6 】

ロータ部 3 は、中心軸 J 1 を中心とするシャフト 3 1、シャフト 3 1 の周囲に取り付けられる略円筒状のロータコア 3 2、および、ロータコア 3 2 の外周面に接着剤により固定された界磁用磁石 3 3 を備える。ロータコア 3 2 は、薄板状の磁性鋼板が積層されて形成される。モータ 1 では、中心軸 J 1 を中心とする環状の電機子 2 1 の中心軸 J 1 側に界磁用磁石 3 3 が配置されており、電機子 2 1 と界磁用磁石 3 3 との間で中心軸 J 1 を中心とする回転力 (トルク) を発生する。

【 0 0 3 7 】

軸受機構 4 は、ハウジング 1 1 の蓋部 1 3 の第 2 凹部 1 3 2 に收容されて保持される第 1 軸受部 4 1、および、ハウジング本体 1 2 の底部中央に設けられた凹部に取り付けられる第 2 軸受部 4 2 を備える。本実施の形態では、第 1 軸受部 4 1 および第 2 軸受部 4 2 として、ボールベアリングが利用されている。ロータ部 3 のシャフト 3 1 は、第 2 凹部 1 3 2 の中央部開口を介して蓋部 1 3 から中心軸 J 1 方向の上側に突出するとともに、中心軸 J 1 方向の上側および下側において第 1 軸受部 4 1 および第 2 軸受部 4 2 により回転可能に支持される。

【 0 0 3 8 】

ここで、ハウジング本体 1 2 の開口エッジよりも下側をハウジング 1 1 の内部と捉えると、ステータ部 2、ロータ部 3、軸受機構 4、バスバーユニット 5 およびセンサ 6 がハウジング 1 1 の内部に收容されていることとなる。また、蓋部 1 3 よりも下側をハウジング 1 1 の内部と捉えると、ステータ部 2、ロータ部 3、軸受機構 4 の一部 (すなわち、第 2 軸受部 4 2) およびバスバーユニット 5 がハウジング 1 1 の内部に收容されていることとなる。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、バスバーユニット 5 を示す平面図であり、図 5 は、図 4 中の B - B の位置でバスバーユニット 5 を切断した断面図である。図 5 では、バスバーユニット 5 の近傍に位置する電機子 2 1 等、他の構成の一部も併せて描いている。図 4 および図 5 に示すように、バスバーユニット 5 は、導電体により形成された複数の第 1 バスバー 5 1 および複数の第 2 バスバー 5 2、並びに、中心軸 J 1 の周囲において複数の第 1 バスバー 5 1 および複数の第 2 バスバー 5 2 を互いに接触させることなく保持する絶縁性のバスバー保持部であるバスバーホルダ 5 3 を備える。図 4 に示すように、本実施の形態では、第 1 バスバー 5 1 の個数、および、第 2 バスバー 5 2 の個数がそれぞれ外部電源から供給される駆動電流の相数 (すなわち、3) に等しい。

【 0 0 4 0 】

バスバーユニット 5 は、また、図 3 および図 4 に示すように、外部電源からのステータ

10

20

30

40

50

部 2 の電機子 2 1 への駆動電流の供給を遮断可能なリレー 5 4 (例えば、後述するように、モータ 1 の内部でコイル短絡が生じた場合等に電磁ロックを防止するために外部電源と電機子 2 1 との接続を遮断する。)を備える。図 3 に示すように、モータ 1 では、略円筒形のハウジング本体 1 2 において、開口近傍の側面の一部が中心軸 J 1 から離れる方向へと突出しており、当該突出部にリレー 5 4 が収容される。リレー 5 4 は、弾性を有する接着剤層 5 4 1 を介してハウジング 1 1 のハウジング本体 1 2 の内側面に取り付けられている。

【 0 0 4 1 】

パワーステアリング装置 8 では、モータ 1 の電機子 2 1 と外部電源とが電氣的に接続されており、外部電源からの駆動電流が電機子 2 1 へと供給される。ここで、万一、駆動電流を制御する制御信号の異常 (例えば、駆動電流のスイッチング不良) 等により、ロータコア 3 2 の回転が電機子 2 1 の磁力によりロックされる電磁ロックが生じたとすると、リレー 5 4 において電機子 2 1 の中性点が切り離され、電機子 2 1 が無通電状態とされる。これにより、電磁ロックが解除され、車両のステアリング機構が、モータ 1 の電磁ロックに伴ってロックされてしまうことを防止することができる。その結果、操作者がハンドルを操作することができ、車両の運転を安全に行うことができる。

【 0 0 4 2 】

図 4 および図 5 に示すように、バスバーホルダ 5 3 は、中心軸 J 1 を中心とする略円環状であり、中心軸 J 1 を中心とする略円環状であって上側 (すなわち、電機子 2 1 とは反対側) に開口を有する 2 つの同心円状の溝部 5 3 1 を備える。複数の第 1 バスバー 5 1 および複数の第 2 バスバー 5 2 はそれぞれ、中心軸 J 1 を中心とする略円弧状かつ帯状であり、バスバーホルダ 5 3 の溝部 5 3 1 内において一方の主面を中心軸 J 1 に向けて配置される。

【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように、バスバーユニット 5 では、3 つの第 2 バスバー 5 2 がリレー 5 4 近傍に配置されており、3 つの第 1 バスバー 5 1 が、中心軸 J 1 を挟んでリレー 5 4 とは反対側に配置されている。これら 3 つの第 1 バスバー 5 1 と 3 つの第 2 バスバー 5 2 とは、中心軸 J 1 を中心とする周方向において離間して配置されている。

【 0 0 4 4 】

複数の第 1 バスバー 5 1 はそれぞれ、コイル 2 1 3 (図 3 参照) を形成する導線の端部が接続される第 1 端子 5 1 1 を 1 つのみ有し、さらに、当該第 1 端子 5 1 1 が設けられる略円弧状かつ帯状の第 1 バスバー本体 5 1 2、および、第 1 バスバー本体 5 1 2 から外側 (すなわち、中心軸 J 1 から離れる側) に向かって突出するとともに外部電源との接続に利用される外部接続部 5 1 3 を有する。また、複数の第 2 バスバー 5 2 もそれぞれ、コイル 2 1 3 を形成する導線の端部が接続される第 2 端子 5 2 1 を 1 つのみ有し、さらに、当該第 2 端子 5 2 1 が設けられる略円弧状かつ帯状の第 2 バスバー本体 5 2 2、および、第 2 バスバー本体 5 2 2 から外側に向かって突出するとともにリレー 5 4 に接続されるリレー接続部 5 2 3 を有する。

【 0 0 4 5 】

バスバーユニット 5 では、3 つの第 1 バスバー 5 1 の外部接続部 5 1 3 が隣接して配置されており、1 つの第 1 バスバー 5 1 の第 1 バスバー本体 5 1 2 が、バスバーホルダ 5 3 の外側の溝部 5 3 1 (すなわち、中心軸 J 1 から遠い側の溝部 5 3 1) 内において、外部接続部 5 1 3 から時計回りに配置されている。他の 2 つの第 1 バスバー 5 1 の第 1 バスバー本体 5 1 2 は、一方が、バスバーホルダ 5 3 の外側の溝部 5 3 1 内において外部接続部 5 1 3 から反時計回りに配置されており、他方が、バスバーホルダ 5 3 の内側の溝部 5 3 1 内において、外部接続部 5 1 3 から反時計回りに配置されている。当該 2 つの第 1 バスバー 5 1 の第 1 バスバー本体 5 1 2 は、中心軸 J 1 を中心とする径方向において互いに部分的に重なり合っている。

【 0 0 4 6 】

また、3 つの第 2 バスバー 5 2 のリレー接続部 5 2 3 も隣接して配置されており、1 つ

10

20

30

40

50

の第2バスバー52の第2バスバー本体522が、バスバーホルダ53の内側の溝部531内において、リレー接続部523から反時計回りに配置されている。他の2つの第2バスバー52の第2バスバー本体522は、一方が、バスバーホルダ53の外側の溝部531内においてリレー接続部523から時計回りに配置されており、他方が、バスバーホルダ53の内側の溝部531内において、リレー接続部523から時計回りに配置されている。当該2つの第2バスバー52の第2バスバー本体522は、中心軸J1を中心とする径方向において互いに部分的に重なり合っている。

【0047】

このように、バスバーユニット5では、3つの第1バスバー51が外部接続部513から時計回りと反時計回りとに振り分けて配置されており、また、3つの第2バスバー52がリレー接続部523から時計回りと反時計回りとに振り分けて配置されることにより、3つの第1バスバーが時計回りおよび反時計回りのいずれか一方に配置される場合（すなわち、径方向において3つの第1バスバー51が重なっている場合）に比べて、また、3つの第2バスバーが時計回りおよび反時計回りのいずれか一方に配置される場合に比べて、中心軸J1を中心とする径方向においてバスバーホルダ53を薄型化することができる。

【0048】

モータ1では、駆動電流の各相に対応する3個のコイル213（図3参照）を形成する3本の導線において、当該3本の導線の一方の端部が、各相に対応する1つの第1バスバー51の1つの第1端子511に接続され、他方の端部が、各相に対応する1つの第2バスバー52の1つの第2端子521に接続され、さらに、当該第2バスバー52を介してリレー54に接続される。換言すれば、電機子21の9個のコイル213を形成する9本の導線の一方の端部が、3つの第1バスバー51の3つの第1端子511に接続され、当該9本の導線の他方の端部が、それぞれリレー54に接続される3つの第2バスバー52の3つの第2端子521に接続される。

【0049】

図6は、電機子21の9つのコイル213、バスバーユニット5の3つの第1端子51および3つの第2端子521、並びに、これらの複数のコイル213と複数の第1端子511または複数の第2端子521とをそれぞれ接続する導線の複数の渡り線部2131の接続関係を模式的に示す図である。図6中においてコイル213を示す矩形の中の「U、V、W」の文字はそれぞれ、各コイル213が対応する駆動電流の相（すなわち、U相、V相、W相）を示す。上述のように、モータ1では、駆動電流の各相に対応する3個のコイル213が並列に接続されている。そして、複数の渡り線部2131は、図5に示すように、複数のコイル213の上側（すなわち、中心軸J1方向におけるバスバーユニット5側）において、コイル213とバスバーユニット5との間の空間に配置されている。

【0050】

モータ1では、電機子21のインシュレータ212が、複数のコイル213の中心軸J1側（すなわち、複数のティース2112の中心軸J1側の先端近傍）において環状に位置するとともにバスバーユニット5に向かって突出する複数の第1内側突出部2121を備える。また、バスバーユニット5のバスバーホルダ53が、複数のコイル213の中心軸J1側において、インシュレータ212の複数の第1内側突出部2121の先端に向かって突出する略円環状の第2内側突出部532を備える。そして、複数の第1内側突出部2121および第2内側突出部532（以下、まとめて「内側突出部」という。）により、複数の渡り線部2131の中心軸J1側が覆われている。

【0051】

モータ1では、複数の第1内側突出部2121の先端と第2内側突出部532の先端との間において（すなわち、内側突出部の先端において）、インシュレータ212とバスバーホルダ53との間の中心軸J1方向の距離が、複数の渡り線部2131の線径よりも小さくされる。また、複数の第1内側突出部2121の先端は、複数のコイル213よりも上側に突出しており、当該複数のコイル213のバスバーホルダ53側の端部（すなわち

10

20

30

40

50

、コイル 2 1 3 の上端) よりもバスバーホルダ 5 3 に近い位置に位置する。

【 0 0 5 2 】

電機子 2 1 では、インシュレータ 2 1 2 が、複数のコイル 2 1 3 の中心軸 J 1 とは反対側において環状に位置するとともにバスバーホルダ 5 3 に向かって突出する複数の外側突出部 2 1 2 2 をさらに備える。各外側突出部 2 1 2 2 は、中心軸 J 1 と各第 1 内側突出部 2 1 2 1 とを結ぶ直線上において、各第 1 内側突出部 2 1 2 1 の中心軸 J 1 とは反対側に配置される。複数の外側突出部 2 1 2 2 の先端は、第 1 内側突出部 2 1 2 1 と同様に、複数のコイル 2 1 3 よりも上側に突出しており、当該複数のコイル 2 1 3 の上端よりもバスバーホルダ 5 3 に近い位置に位置する。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、センサ 6 近傍を拡大して示す断面図である。図 7 に示すように、センサ 6 は、シャフト 3 1 に固定されるとともに磁性体により形成された略円環状かつ中心軸 J 1 に垂直な板状のヨーク 6 1、ヨーク 6 1 上に取り付けられる (すなわち、シャフト 3 1 の周囲にてヨーク 6 1 を介してシャフト 3 1 に固定される) 略円環状かつ中心軸 J 1 に垂直な板状のセンサ磁石 6 2、および、センサ磁石 6 2 の表面のヨーク 6 1 に当接する部分 (すなわち、センサ磁石 6 2 の下面) 以外を覆うとともにヨーク 6 1 に固定される非磁性体により形成された磁石カバー 6 3 を備える。磁石カバー 6 3 は、好ましくは金属により形成され、本実施の形態では、アルミニウムにより形成される。なお、磁石カバー 6 3 は非磁性ステンレスにより形成されてもよい。センサ 6 では、ヨーク 6 1、センサ磁石 6 2 および磁石カバー 6 3 が、蓋部 1 3 の第 1 凹部 1 3 1 に収容されている。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、磁石カバー 6 3 およびセンサ磁石 6 2 を示す平面図である。図 8 に示すように、センサ磁石 6 2 は、外側面の一部 (本実施の形態では、2 箇所) に、平面視において直線状となる切欠部 6 2 1 を備える。また、磁石カバー 6 3 は、センサ磁石 6 2 の 2 つの切欠部 6 2 1 に対して、中心軸 J 1 を中心とする周方向に関してそれぞれ係合する 2 つの平面部 6 3 1 を備える。センサ 6 では、切欠部 6 2 1 および平面部 6 3 1 が、周方向に関して互いに係合する第 1 係合部および第 2 係合部となっている。

【 0 0 5 5 】

センサ 6 は、また、図 7 に示すように、センサ磁石 6 2 のヨーク 6 1 とは反対側においてセンサ磁石 6 2 の上面に対向する第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2、第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 の上側 (すなわち、センサ磁石 6 2 とは反対側) に配置されて下面 (すなわち、センサ磁石 6 2 に対向する主面) に第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 が取り付けられる回路基板 6 5、並びに、回路基板 6 5 の上面に絶縁層を介して固定された板状部材であるバックヨーク 6 6 を備える。バックヨーク 6 6 は、磁性体により形成されており、中心軸 J 1 方向に関して第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 と重なる。バックヨーク 6 6 の厚さは、好ましくは、0.5 mm 以上とされる。

【 0 0 5 6 】

回路基板 6 5 は、図 2 に示すように、平面視において略半円状であり、図 7 に示すように、蓋部 1 3 の第 1 凹部 1 3 1 の一部を覆いつつ蓋部 1 3 の上面に固定される。

【 0 0 5 7 】

センサ 6 では、3 つの第 1 ホール素子 6 4 1 が、中心軸 J 1 を中心とする一の円周上に等ピッチにて配置されており、また、2 つの第 2 ホール素子 6 4 2 が、第 1 ホール素子 6 4 1 よりも外側 (すなわち、中心軸 J 1 とは反対側) において、中心軸 J 1 を中心とする他の一の円周上に配置されている。換言すれば、3 つの第 1 ホール素子 6 4 1 と 2 つの第 2 ホール素子 6 4 2 とは、中心軸 J 1 からの距離が異なっている。本実施の形態では、各第 2 ホール素子 6 4 2 は、2 つのホール素子を有する磁気エンコーダである。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、センサ磁石 6 2 の上面 (すなわち、磁石主面) における着磁波形を示す平面図である。図 9 では、図の理解を容易とするために、N 極に平行斜線を付して示す。図 9 に

10

20

30

40

50

示すように、センサ磁石 6 2 の上面上には、センサ磁石 6 2 が回転する際に第 1 ホール素子 6 4 1 (図 7 参照) と対向する円環状の第 1 領域 6 2 2、および、第 2 ホール素子 6 4 2 (図 7 参照) と対向する円環状の第 2 領域 6 2 3 が設定されており、第 1 領域 6 2 2 の着磁波形と第 2 領域 6 2 3 の着磁波形とが異なっている。本実施の形態では、第 1 領域 6 2 2 および第 2 領域 6 2 3 における極数はそれぞれ 6 極および 7 2 極である。

【 0 0 5 9 】

モータ 1 では、図 3 に示すロータ部 3 のロータコア 3 2 が回転する際に、図 7 に示すセンサ 6 のセンサ磁石 6 2 がシャフト 3 1 およびロータコア 3 2 と共に中心軸 J 1 を中心として回転し、当該センサ磁石 6 2 の回転中に、第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 により、センサ磁石 6 2 の第 1 領域 6 2 2 および第 2 領域 6 2 3 (図 9 参照) の磁極がそれぞれ検出される。そして、第 1 ホール素子 6 4 1 および第 2 ホール素子 6 4 2 からの出力に基づいて、ロータコア 3 2 の電機子 2 1 に対する中心軸 J 1 回りの角度位置が検出される。

【 0 0 6 0 】

以上に説明したように、モータ 1 では、電機子 2 1 と共にハウジング 1 1 内に收容されるバスバーユニット 5 にリレー 5 4 を設けることにより、電機子 2 1 とリレー 5 4 との間において断線が生じることを防止することができる。これにより、電機子 2 1 とリレー 5 4 との接続の信頼性を向上することができ、モータ 1 の信頼性を向上することができる。その結果、パワーステアリング装置 8 の信頼性を向上することができる。また、リレー 5 4 が、弾性を有する接着剤層 5 4 1 を介してハウジング 1 1 の内側面に取り付けられることにより、ロータ部 3 に加えられる振動や衝撃等がリレー 5 4 に伝達することを抑制することができる。その結果、リレー 5 4 の損傷を防止することができ、モータ 1 の信頼性をより向上することができる。

【 0 0 6 1 】

バスバーユニット 5 では、略円弧状の複数の第 1 バスバー 5 1 と複数の第 2 バスバー 5 2 とが、中心軸 J 1 を中心とする周方向において離間して配置される。これにより、第 1 バスバー 5 1 と第 2 バスバー 5 2 との周方向における重なりを防止することができ、バスバーユニット 5 およびモータ 1 を中心軸 J 1 方向および径方向において小型化することができる。

【 0 0 6 2 】

通常、リレーを有するモータは、リレーを有さないモータに比べてバスバーの個数が多くなるため、バスバーユニットが大型化してしまう。これに対し、本実施の形態に係るモータ 1 では、第 1 バスバー 5 1 と第 2 バスバー 5 2 との周方向における重なりを防止する構造とすることにより、リレー 5 4 を有するにもかかわらずバスバーユニット 5 の小型化を実現することができる。したがって、モータ 1 の構造は、リレーを有するモータに特に適しているといえる。

【 0 0 6 3 】

バスバーユニット 5 では、また、複数の第 1 バスバー 5 1 の一部が、中心軸 J 1 を中心とする径方向に関して他の第 1 バスバー 5 1 と部分的に重なっており、複数の第 2 バスバー 5 2 の一部が、径方向に関して他の第 2 バスバー 5 2 と部分的に重なっている。これにより、バスバーを中心軸方向に重ねて配置する場合に比べて、バスバーユニット 5 およびモータ 1 を中心軸 J 1 方向において小型化することができる。

【 0 0 6 4 】

ところで、車両の運転操作の補助に利用されるモータ (例えば、電動式のパワーステアリング装置用のモータ) では、比較的大きな振動や衝撃等が加えられる状況下において高い信頼性が要求される。また、車内スペースの確保や燃費の改善、排気ガスの削減等の観点から、当該モータの小型化も求められている。上述のように、本実施の形態に係るモータ 1 は、高い信頼性と小型化とを実現することができるため、車両の運転操作の補助に利用されるモータとして特に適している。

【 0 0 6 5 】

バスバーユニット５では、複数の第１バスバー５１の一部および複数の第２バスバー５２の一部が、バスバーホルダ５３の外側の溝部５３１に収容されており、残りの第１バスバー５１および残りの第２バスバー５２が内側の溝部５３１に収容されている。このように、バスバーホルダ５３における第１バスバー５１および第２バスバー５２の収容部を共通とすることにより、バスバーユニット５およびモータ１を径方向において小型化することができる。また、バスバーホルダ５３の構造を簡素化することもできる。

【００６６】

さらには、第１バスバー５１および第２バスバー５２のそれぞれの個数を駆動電流の層数と等しくし、各バスバーに端子を１つのみ設けることにより、第１バスバー５１および第２バスバー５２を周方向において小型化することができる。また、第１バスバー５１および第２バスバー５２の構造を簡素化することもできる。特に、モータ１の駆動電流の相数が３と比較的少ない場合には、第１バスバー５１および第２バスバー５２を上記のような構造とすることにより、各バスバーの周方向における小型化をより顕著に実現することができる。

【００６７】

モータ１では、電機子２１の複数のコイル２１３が、複数のティース２１１２のそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、さらに、外部電源に並列に接続される。すなわち、１本の導線は、１本のティース２１１２にのみ巻回されて１つのコイル２１３のみを形成し、両端はバスバーユニット５の第１バスバー５１および第２バスバー５２に接続される。このため、複数のコイルが外部電源に直列に接続される場合（すなわち、１本の導線により複数のコイル２１３が形成される場合）に比べて、導線の直径を小さくすることができる。その結果、導線のティース２１１２に対する巻回を容易とすることができ、モータ１の製造を簡素化することができる。

【００６８】

また、複数のコイル２１３と第１バスバー５１の第１端子５１１または第２バスバー５２の第２端子５２１とをそれぞれ接続する渡り線部２１３１が、複数のコイル２１３の上側において、コイル２１３とバスバーユニット５との間の空間に配置されるため、渡り線部２１３１を容易に配線する（すなわち、引き回す）ことができ、バスバーホルダ５３における第１バスバー５１および第２バスバー５２の配置を容易とすることができる。その結果、モータ１の製造をさらに簡素化することができる。

【００６９】

コイル２１３とバスバーユニット５との間に配置される渡り線部２１３１は、インシュレータ２１２の第１内側突出部２１２１、および、バスバーホルダ５３の第２内側突出部５３２により中心軸Ｊ１側が覆われている。これにより、渡り線部２１３１が、コイル２１３が配置される位置よりも中心軸Ｊ１側に移動することを防止することができ、その結果、渡り線部２１３１とロータコア３２との接触を防止することができる。さらには、第１内側突出部２１２１と第２内側突出部５３２との間の中心軸Ｊ１方向の距離が、渡り線部２１３１の線径よりも小さくされることにより、渡り線部２１３１とロータコア３２との接触をより確実に防止することができる。

【００７０】

モータ１では、インシュレータ２１２の第１内側突出部２１２１の先端が、コイル２１３の上端よりも上側に突出しているため、モータ１の製造時に第１内側突出部２１２１を下方に向けて電機子２１を作業台等に載置する際に、コイル２１３が作業台等に接触することを防止することができる。その結果、モータ１の製造時におけるコイル２１３の損傷を防止することができる。また、インシュレータ２１２において、コイル２１３を挟んで第１内側突出部２１２１の反対側に、コイル２１３の上端よりも上側に突出する外側突出部２１２２が設けられることにより、モータ１の製造時にコイル２１３が作業台等に接触することをより確実に防止することができ、コイル２１３の損傷をより確実に防止することができる。

【００７１】

次に、本発明の第２の実施の形態に係るモータについて説明する。図１０は、第２の実施の形態に係るモータのコイル、渡り線部および端子の接続関係を模式的に示す図である。図１０に示すように、第２の実施の形態に係るモータでは、駆動電流の各相（すなわち、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）に対応する３個のコイル２１３が直列に接続されている。その他の構成は、図３と同様であり、以下の説明において同符号を付す。

【００７２】

第２の実施の形態に係るモータの電機子２１では、９本のティース２１１２（図３参照）のそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより９個のコイル２１３が形成されている。駆動電流のＵ相に対応する３個のコイル２１３、Ｖ相に対応する３個のコイル２１３、および、Ｗ相に対応する３個のコイル２１３（すなわち、９個のコイル２１３の一部）はそれぞれ、外部電源の３つの電極（すなわち、Ｕ相電極、Ｖ相電極およびＷ相電極）にそれぞれ直列に接続される。複数の渡り線部２１３１は、図５に示すように、複数のコイル２１３の上側（すなわち、中心軸Ｊ１方向におけるバスバーユニット５側）において、コイル２１３とバスバーユニット５との間の空間に配置されている。

10

【００７３】

当該モータでは、第１の実施の形態と同様に、電機子２１と共にハウジング１１内に收容されるバスバーユニット５にリレー５４（図３参照）を設けることにより、電機子２１とリレー５４との接続の信頼性を向上することができ、モータの信頼性を向上することができる。また、バスバーユニット５において、略円弧状の複数の第１バスバー５１と複数の第２バスバー５２（図４参照）とが、中心軸Ｊ１を中心とする周方向において離間して配置されることにより、第１バスバー５１と第２バスバー５２との周方向における重なりを防止することができ、バスバーユニット５およびモータ１を中心軸Ｊ１方向および径方向において小型化することができる。

20

【００７４】

さらには、複数の渡り線部２１３１が、複数のコイル２１３の上側において、コイル２１３とバスバーユニット５との間の空間に配置されるため、渡り線部２１３１を容易に配線する（すなわち、引き回す）ことができ、バスバーホルダ５３における第１バスバー５１および第２バスバー５２の配置を容易とすることができる。その結果、モータの製造をさらに簡素化することができる。

【００７５】

30

第２の実施の形態に係るモータでは、特に、電機子２１の複数のコイル２１３が、複数のティース２１１２のそれぞれに導線を集中巻きにて巻回することにより形成されており、さらに、外部電源に直列に接続される。すなわち、３本の導線のみにより９個のコイル２１３が形成され、各第１バスバー５１の第１端子５１１および各第２バスバー５２の第２端子５２１には、１本の導線のみが接続される。このため、複数のコイルが外部電源に並列に接続される場合に比べて、第１バスバー５１および第２バスバー５２の構造を簡素化することができるとともに、バスバーホルダ５３において第１バスバー５１および第２バスバー５２を容易に配置することができる。また、渡り線部２１３１の配線を容易とすることができる。

【００７６】

40

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

【００７７】

上記実施の形態に係るモータでは、バスバーホルダ５３の第２内側突出部５３２は、必ずしも略円環状とされる必要はなく、例えば、インシュレータ２１２の複数の第１内側突出部２１２１の先端に向かってそれぞれ突出する複数の第２内側突出部が設けられてもよい。この場合、当該複数の第２内側突出部は、中心軸Ｊ１を中心として環状に位置する。

【００７８】

また、モータでは、必ずしも第１内側突出部２１２１および第２内側突出部５３２の双方が設けられる必要はなく、バスバーユニット５のバスバーホルダ５３、および、電機子

50

2 1 のインシュレータ 2 1 2 の少なくとも一方が、複数のコイル 2 1 3 の中心軸 J 1 側において環状に位置するとともに他方側に向かって突出する内側突出部を備え、当該内側突出部により、複数の渡り線部 2 1 3 1 の中心軸 J 1 側が覆われていればよい。ただし、コイル 2 1 3 の巻き崩れ防止や、モータの製造時におけるコイル 2 1 3 の損傷防止等の観点から、内側突出部はインシュレータ 2 1 2 側に設けられることが好ましい。

【0079】

バスバーホルダの形状は略円環状には限定されず、例えば、図 1 1 に示すように、中心軸 J 1 を中心とする略円弧状のバスバーホルダ 5 3 a が設けられてもよい。バスバーホルダ 5 3 a では、第 1 バスバー 5 1 および第 2 バスバー 5 2 が収容される溝部 5 3 1 の形状も、中心軸 J 1 を中心とする略円弧状とされる。なお、バスバーユニット 5 では、複数の第 1 バスバー 5 1 および複数の第 2 バスバー 5 2 が、バスバーホルダとインサート成形により一体的に形成されてもよい。

10

【0080】

バスバーユニット 5 では、略円弧状かつ帯状の第 1 バスバー 5 1 および第 2 バスバー 5 2 が、第 1 バスバー本体 5 1 2 の主面および第 2 バスバー本体 5 2 2 の主面が中心軸 J 1 に略垂直になるように配置されてもよい。この場合も、複数の第 1 バスバー 5 1 と複数の第 2 バスバー 5 2 とを周方向において離間して配置することにより、バスバーユニット 5 およびモータを中心軸 J 1 方向および径方向において小型化することができる。さらには、複数の第 1 バスバー 5 1 の一部が、中心軸 J 1 方向に関して他の第 1 バスバー 5 1 と部分的に重なるように配置され、複数の第 2 バスバー 5 2 の一部が、中心軸 J 1 方向に関して他の第 2 バスバー 5 2 と部分的に重なるように配置されることにより、バスバーユニット 5 およびモータを径方向においてより小型化することができる。

20

【0081】

電機子 2 1 では、ステータコア 2 1 1 の複数のティース 2 1 1 2 に導線が分布巻きにて巻回されることにより、複数のコイル 2 1 3 が形成されてもよい。また、ステータコア 2 1 1 は、必ずしも分割コアには限定されず、他の様々な構造が採用されてよい。なお、電機子 2 1 は、平面視において外周縁の形状が略矩形状とされてもよい。

【0082】

センサ 6 では、ヨーク 6 1 およびセンサ磁石 6 2 は、必ずしも中心軸 J 1 に垂直な板状とされる必要はなく、例えば、主面（すなわち、内側面および外側面）が中心軸 J 1 に平行となる円筒状のヨークの外側面に同じく円筒状のセンサ磁石が取り付けられてもよい。この場合、ホール素子は、センサ磁石の外側（すなわち、中心軸 J 1 とは反対側）において、センサ磁石の外側面に対向する位置に配置される。

30

【0083】

センサ 6 は、必ずしもセンサ磁石 6 2 とホール素子とを備えるものには限定されず、例えば、バリアブルリラクタンス型のレゾルバがセンサとして設けられてもよい。ただし、センサ 6 をセンサ磁石 6 2 とホール素子とを備えるものとするにより、センサ 6 を薄型化し、モータを中心軸 J 1 方向において小型化することができる。

【0084】

上記実施の形態に係るモータは、電動式パワーステアリング装置の回転力発生機構以外の様々な装置やその駆動源として利用されてよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】第 1 の実施の形態に係るモータを備えるパワーステアリング装置を示す図である。

【図 2】モータの平面図である。

【図 3】モータの縦断面図である。

【図 4】バスバーユニットの平面図である。

【図 5】バスバーユニットの断面図である。

【図 6】コイル、渡り線部および端子の接続関係を示す図である。

50

【図 7】センサ近傍の拡大断面図である。

【図 8】磁石カバーおよびセンサ磁石の平面図である。

【図 9】センサ磁石の着磁波形を示す平面図である。

【図 10】第 2 の実施の形態に係るモータのコイル、渡り線部および端子の接続関係を示す図である。

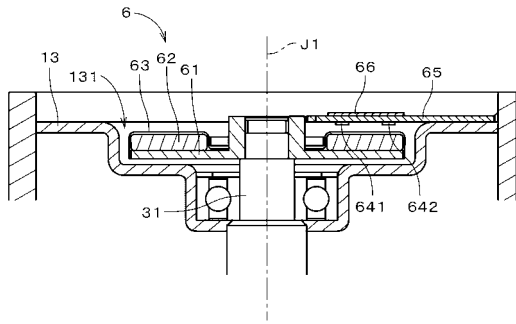
【図 11】バスバーユニットの他の例を示す平面図である。

【符号の説明】

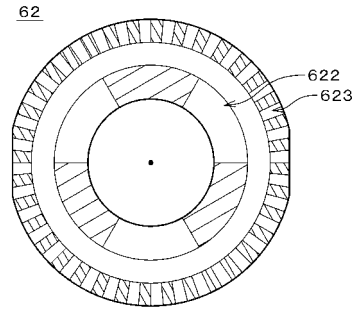
【 0 0 8 6 】

1	モータ	
2	ステータ部	10
3	ロータ部	
4	軸受機構	
5	バスバーユニット	
1 1	ハウジング	
2 1	電機子	
3 3	界磁用磁石	
5 1	第 1 バスバー	
5 2	第 2 バスバー	
5 3 , 5 3 a	バスバーホルダ	
5 4	リレー	20
2 1 2	インシュレータ	
2 1 3	コイル	
5 1 1	第 1 端子	
5 2 1	第 2 端子	
5 3 1	溝部	
5 3 2	第 2 内側突出部	
5 4 1	接着剤層	
2 1 1 2	ティース	
2 1 2 1	第 1 内側突出部	
2 1 2 2	外側突出部	30
2 1 3 1	渡り線部	
J 1	中心軸	

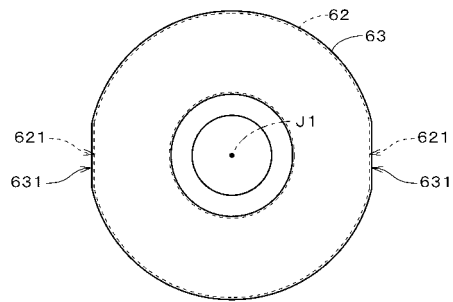
【図 7】



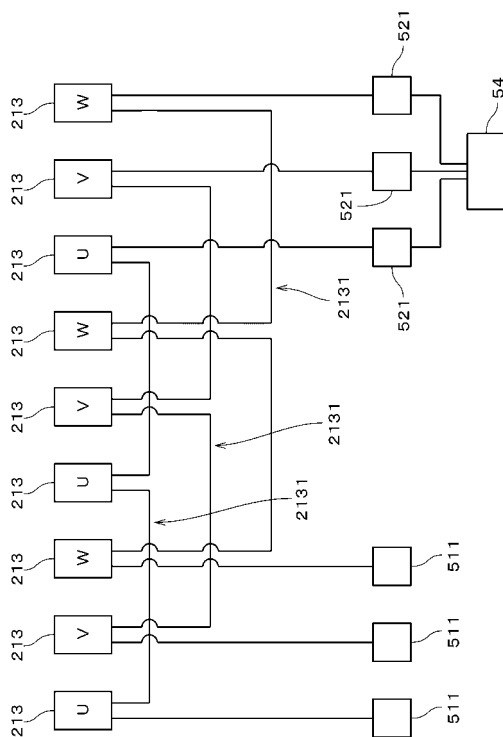
【図 9】



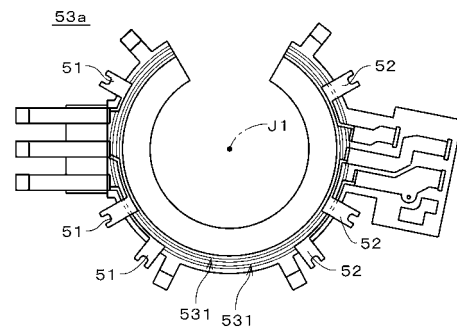
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 塩治 雅也

(56)参考文献 特開2006-320189(JP,A)
特開平10-056748(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 11/00
H02K 3/38
H02K 5/22