

(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		
HO2K 11/00	(2006.01)	HO2K 11/00	X
HO2K 5/22	(2006.01)	HO2K 5/22	
HO2K 3/38	(2006.01)	HO2K 3/38	Z

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-51335 (P2007-51335)
 (22) 出願日 平成19年3月1日 (2007.3.1)
 (65) 公開番号 特開2008-219994 (P2008-219994A)
 (43) 公開日 平成20年9月18日 (2008.9.18)
 審査請求日 平成22年2月17日 (2010.2.17)

(73) 特許権者 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町338番地
 (74) 代理人 100110847
 弁理士 松阪 正弘
 (72) 発明者 片岡 央
 京都市南区久世殿城町338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338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338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、

10

20

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リレーと、

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、

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。 40

【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】

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リレーと、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】

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。
30

【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

【0017】

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。

【0018】

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

【0019】

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。

【0020】

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

【0021】

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。

【0022】

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

【0023】

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】**【0024】**

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。

40

【0025】

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ます。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。

【0026】

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】**【0027】**

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、E P S（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(A1)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11の蓋部13を、後述するセンサ6の回路基板65と共にハウジング本体12に取り付ける際に、回路基板65上の第1ホール素子641および第2ホール素子642(図7参照)のセンサ磁石62に対するの位置決めに利用される。

【0034】

電機子21は、また、複数のティース2112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212、および、中心軸J1を中心として放射状に配置された複数のティース2112にインシュレータ212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213を備える。

【0035】

モータ1では、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213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213の一部が並列に接続される。

【0036】

ロータ部3は、中心軸J1を中心とするシャフト31、シャフト31の周囲に取り付けられる略円筒状のロータコア32、および、ロータコア32の外周面に接着剤により固定された界磁用磁石33を備える。ロータコア32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J1を中心とする環状の電機子21の中心軸J1側に界磁用磁石33が配置されており、電機子21と界磁用磁石33との間で中心軸J1を中心とする回転力(トルク)を発生する。

【0037】

軸受機構4は、ハウジング11の蓋部13の第2凹部132に収容されて保持される第1軸受部41、および、ハウジング本体12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42を備える。本実施の形態では、第1軸受部41および第2軸受部42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31は、第2凹部132の中央部開口を介して蓋部13から中心軸J1方向の上側に突出するとともに、中心軸J1方向の上側および下側において第1軸受部41および第2軸受部42により回転可能に支持される。

【0038】

ここで、ハウジング本体12の開口エッジよりも下側をハウジング11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11の内部に収容されていることとなる。また、蓋部13よりも下側をハウジング11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42)およびバスバーユニット5がハウジング11の内部に収容されていることとなる。

【0039】

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21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51および複数の第2バスバー52、並びに、中心軸J1の周囲において複数の第1バスバー51および複数の第2バスバー52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ールダ53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51の個数、および、第2バスバー52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。

【0040】

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21への駆動電流の供給を遮断可能なリレー54（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21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12において、開口近傍の側面の一部が中心軸J1から離れる方向へと突出しており、当該突出部にリレー54が収容される。リレー54は、弾性を有する接着剤層541を介してハウジング11のハウジング本体12の内側面に取り付けられている。

【0041】

パワーステアリング装置8では、モータ1の電機子21と外部電源とが電気的に接続されており、外部電源からの駆動電流が電機子21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32の回転が電機子21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54において電機子21の中性点が切り離され、電機子21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。

【0042】

図4および図5に示すように、バスバー ホルダ53は、中心軸J1を中心とする略円環状であり、中心軸J1を中心とする略円環状であって上側（すなわち、電機子21とは反対側）に開口を有する2つの同心円状の溝部531を備える。複数の第1バスバー51および複数の第2バスバー52はそれぞれ、中心軸J1を中心とする略円弧状かつ帯状であり、バスバー ホルダ53の溝部531内において一方の正面を中心軸J1に向けて配置される。

【0043】

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52がリレー54近傍に配置されており、3つの第1バスバー51が、中心軸J1を挟んでリレー54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51と3つの第2バスバー52とは、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ている。

【0044】

複数の第1バスバー51はそれぞれ、コイル213（図3参照）を形成する導線の端部が接続される第1端子511を1つのみ有し、さらに、当該第1端子511が設けられる略円弧状かつ帯状の第1バスバー本体512、および、第1バスバー本体512から外側（すなわち、中心軸J1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513を有する。また、複数の第2バスバー52もそれぞれ、コイル213を形成する導線の端部が接続される第2端子521を1つのみ有し、さらに、当該第2端子521が設けられる略円弧状かつ帯状の第2バスバー本体522、および、第2バスバー本体522から外側に向かって突出するとともにリレー54に接続されるリレー接続部523を有する。

【0045】

バスバーユニット5では、3つの第1バスバー51の外部接続部513が隣接して配置されており、1つの第1バスバー51の第1バスバー本体512が、バスバー ホルダ53の外側の溝部531（すなわち、中心軸J1から遠い側の溝部531）内において、外部接続部513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51の第1バスバー本体512は、一方が、バスバー ホルダ53の外側の溝部531内において外部接続部513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53の内側の溝部531内において、外部接続部513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51の第1バスバー本体512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。

【0046】

また、3つの第2バスバー52のリレー接続部523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511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 213 の上端)よりもバスバー ホルダ 53 に近い位置に位置する。

【0052】

電機子 21 では、インシュレータ 212 が、複数のコイル 213 の中心軸 J1 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 53 に向かって突出する複数の外側突出部 2122 をさらに備える。各外側突出部 2122 は、中心軸 J1 と各第1内側突出部 2121 とを結ぶ直線上において、各第1内側突出部 2121 の中心軸 J1 とは反対側に配置される。複数の外側突出部 2122 の先端は、第1内側突出部 2121 と同様に、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 の上端よりもバスバー ホルダ 53 に近い位置に位置する。

【0053】

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 31 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 J1 に垂直な板状のヨーク 61、ヨーク 61 上に取り付けられる(すなわち、シャフト 31 の周囲にてヨーク 61 を介してシャフト 31 に固定される)略円環状かつ中心軸 J1 に垂直な板状のセンサ磁石 62、および、センサ磁石 62 の表面のヨーク 61 に当接する部分(すなわち、センサ磁石 62 の下面)以外を覆うとともにヨーク 61 に固定される非磁性体により形成された磁石カバー 63 を備える。磁石カバー 63 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 63 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 61、センサ磁石 62 および磁石カバー 63 が、蓋部 13 の第1凹部 131 に収容されている。

10

【0054】

図 8 は、磁石カバー 63 およびセンサ磁石 62 を示す平面図である。図 8 に示すように、センサ磁石 62 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 621 を備える。また、磁石カバー 63 は、センサ磁石 62 の2つの切欠部 621 に対して、中心軸 J1 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 631 を備える。センサ 6 では、切欠部 621 および平面部 631 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。

20

【0055】

センサ 6 は、また、図 7 に示すように、センサ磁石 62 のヨーク 61 とは反対側においてセンサ磁石 62 の上面に対向する第1ホール素子 641 および第2ホール素子 642、第1ホール素子 641 および第2ホール素子 642 の上側(すなわち、センサ磁石 62 とは反対側)に配置されて下面(すなわち、センサ磁石 62 に対向する主面)に第1ホール素子 641 および第2ホール素子 642 が取り付けられる回路基板 65、並びに、回路基板 65 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 66 を備える。バックヨーク 66 は、磁性体により形成されており、中心軸 J1 方向に関して第1ホール素子 641 および第2ホール素子 642 と重なる。バックヨーク 66 の厚さは、好ましくは、0.5mm 以上とされる。

30

【0056】

回路基板 65 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 13 の第1凹部 131 の一部を覆いつつ蓋部 13 の上面に固定される。

40

【0057】

センサ 6 では、3つの第1ホール素子 641 が、中心軸 J1 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 642 が、第1ホール素子 641 よりも外側(すなわち、中心軸 J1 とは反対側)において、中心軸 J1 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 641 と2つの第2ホール素子 642 とは、中心軸 J1 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 642 は、2つのホール素子を有する磁気エンコーダである。

【0058】

図 9 は、センサ磁石 62 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

50

示すように、センサ磁石 6 2 の上面には、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 内に収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 】

10

20

30

40

50

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、導線の直徑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ます。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】

10

20

30

40

50

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内に収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ます。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。

30

【0075】

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。

40

【0076】

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

21のインシュレータ212の少なくとも一方が、複数のコイル213の中心軸J1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2131の中心軸J1側が覆われていればよい。ただし、コイル213の巻き崩れ防止や、モータの製造時におけるコイル213の損傷防止等の観点から、内側突出部はインシュレータ212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11に示すように、中心軸J1を中心とする略円弧状のバスバー・ホルダ53aが設けられてもよい。バスバー・ホルダ53aでは、第1バスバー51および第2バスバー52が収容される溝部531の形状も、中心軸J1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51および複数の第2バスバー52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51および第2バスバー52が、第1バスバー本体512の正面および第2バスバー本体522の正面が中心軸J1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51と複数の第2バスバー52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J1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51の一部が、中心軸J1方向に関して他の第1バスバー51と部分的に重なるように配置され、複数の第2バスバー52の一部が、中心軸J1方向に関して他の第2バスバー52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21では、ステータコア211の複数のティース2112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213が形成されてもよい。また、ステータコア211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21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61およびセンサ磁石62は、必ずしも中心軸J1に垂直な板状とされる必要はなく、例えば、正面（すなわち、内側面および外側面）が中心軸J1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J1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62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62とホール素子とを備えるものとすることにより、センサ6を薄型化し、モータを中心軸J1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。

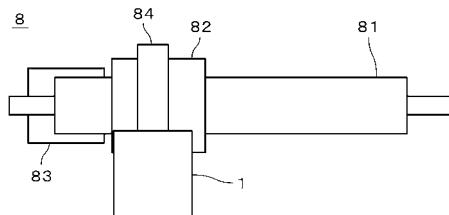
【図11】バスバーユニットの他の例を示す平面図である。

【符号の説明】

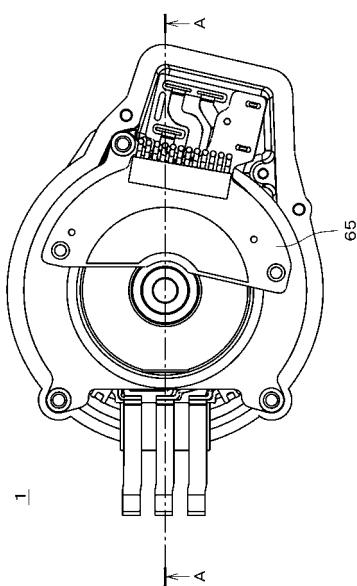
【0086】

1	モータ	10
2	ステータ部	
3	ロータ部	
4	軸受機構	
5	バスバーユニット	
11	ハウジング	
21	電機子	
33	界磁用磁石	
51	第1バスバー	
52	第2バスバー	
53, 53a	バスバーホルダ	
54	リレー	20
212	インシュレータ	
213	コイル	
511	第1端子	
521	第2端子	
531	溝部	
532	第2内側突出部	
541	接着剤層	
2112	ティース	
2121	第1内側突出部	
2122	外側突出部	30
2131	渡り線部	
J1	中心軸	

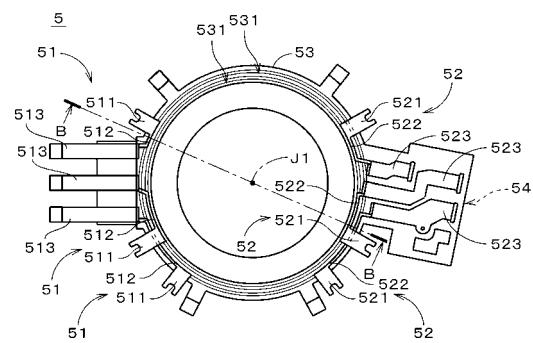
【 义 1 】



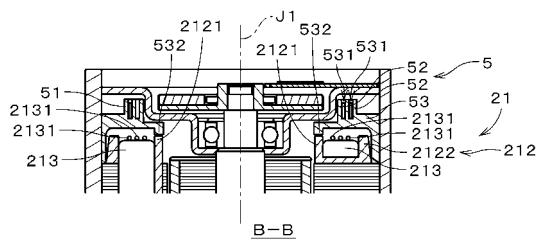
【 図 2 】



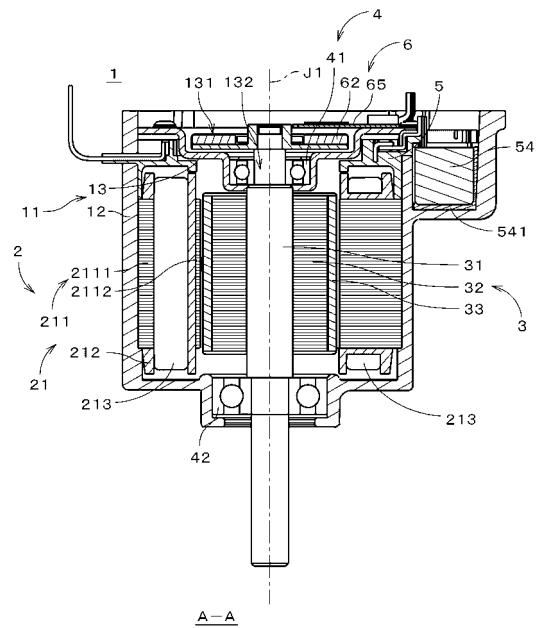
【 四 4 】



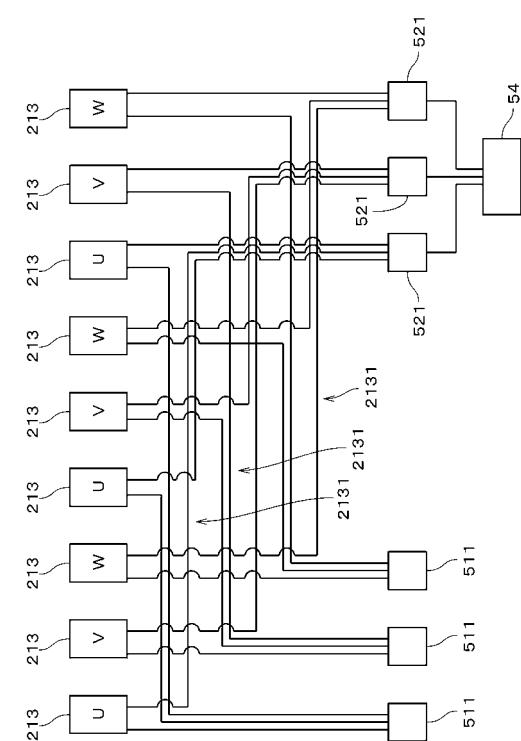
【 図 5 】



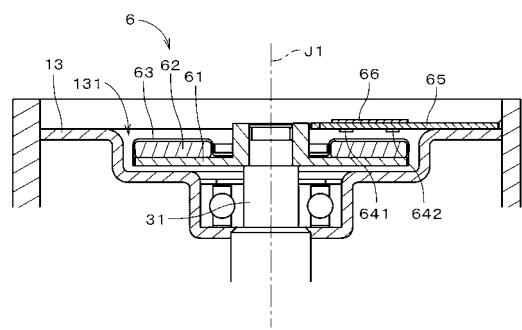
【 図 3 】



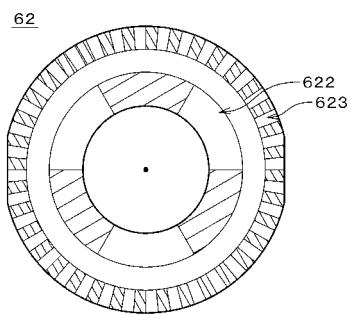
【図6】



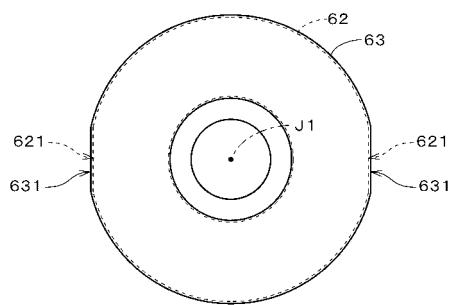
【図7】



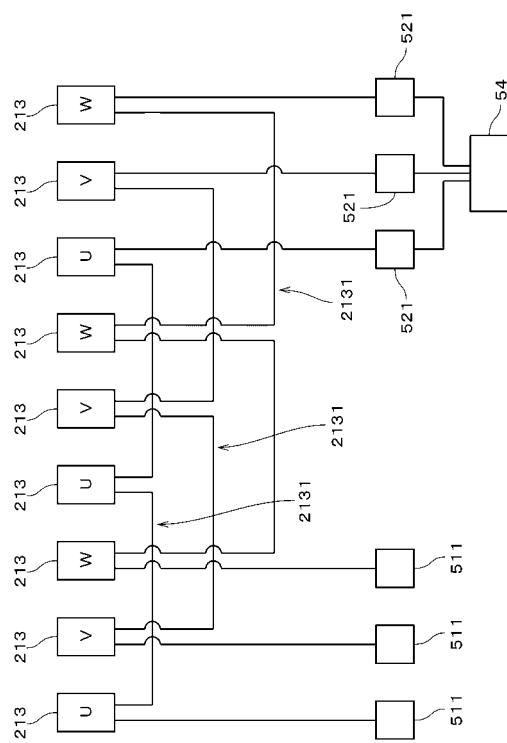
【図9】



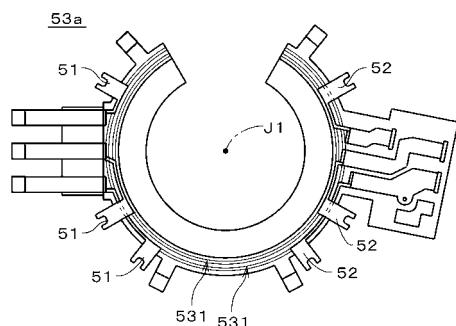
【図8】



【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