

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7078031号
(P7078031)

(45)発行日 令和4年5月31日(2022.5.31)

(24)登録日 令和4年5月23日(2022.5.23)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 K	3/50 (2006.01)	H 0 2 K	3/50	A	
H 0 2 K	3/52 (2006.01)	H 0 2 K	3/52	E	
H 0 2 K	5/22 (2006.01)	H 0 2 K	5/22		

請求項の数 18 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-502518(P2019-502518)	(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
(86)(22)出願日	平成30年1月30日(2018.1.30)	(72)発明者	小川 幸祐 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/002866	(72)発明者	瀬口 敬史 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
(87)国際公開番号	WO2018/159187	(72)発明者	村上 俊輔 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
(87)国際公開日	平成30年9月7日(2018.9.7)	(72)発明者	新子 剛央 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
審査請求日	令和2年12月17日(2020.12.17)		
(31)優先権主張番号	特願2017-40735(P2017-40735)		
(32)優先日	平成29年3月3日(2017.3.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バスバーユニット、モータ、電動パワーステアリング装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に延びる中心軸周りに環状に配置されるステータの上側に設けられるバスバーホルダと、

前記バスバーホルダに支持され、前記ステータから延びるコイル線に接続される3本のバスバーと、を備え、

3本の前記バスバーは板状の導電部材からなり、板面を上下方向に向けて前記バスバーホルダに支持されており、

各々の前記バスバーは、前記コイル線と接続される複数のコイル接続部と、複数の前記コイル接続部よりも径方向内側を通過して前記コイル接続部同士を接続するバスバー本体部とを有しており、

少なくとも1本の前記バスバーは、少なくとも1つの他の前記バスバーの上側又は下側を跨ぎ、

少なくとも1本の前記バスバーの前記バスバー本体部は、上側に折れ曲がって延びる立ち上がり部と、前記立ち上がり部から延びる中間部と、前記中間部から下側へ延びる立ち下がり部と、を有する橋部を有し、

前記橋部において他の前記バスバーを跨ぐ、バスバーユニット。

【請求項2】

1本の前記バスバーは、他の2つの前記バスバーを跨ぐ、請求項1に記載のバスバーユニット。

【請求項 3】

前記バスバーホルダの中心部を上下方向に貫通する第 1 ホルダ貫通孔を有し、
前記バスバー本体部の一部は、前記第 1 ホルダ貫通孔の周縁に沿って延びる、請求項 1 または 2 に記載のバスバーユニット。

【請求項 4】

前記バスバーは、前記バスバーホルダの上面に配置され、
少なくとも 1 本の前記バスバーの前記バスバー本体部は、上側に折れ曲がって前記バスバーホルダの上面から上側へ延びる前記立ち上がり部と、前記立ち上がり部から前記バスバーホルダの上面に沿う方向に延びる前記中間部と、前記中間部から下側へ延びる前記立ち下がり部と、を有する前記橋部を有し、
前記橋部において他の前記バスバーを跨ぐ、請求項 3 に記載のバスバーユニット。

10

【請求項 5】

前記橋部の少なくとも一部は、前記第 1 ホルダ貫通孔の周縁に沿って延びる、請求項 4 に記載のバスバーユニット。

【請求項 6】

前記バスバー本体部は、前記橋部の前記立ち上がり部から一方の前記コイル接続部へ延びる第 1 本体部と、前記橋部の立ち下がり部から他方の前記コイル接続部へ延びる第 2 本体部とを有し、
前記第 1 本体部および前記第 2 本体部において前記バスバーホルダに固定される、請求項 4 または 5 に記載のバスバーユニット。

20

【請求項 7】

前記バスバー本体部は、前記コイル接続部よりも径方向内側に位置する前記第 1 本体部および第 2 本体部において前記バスバーホルダに固定される、請求項 6 に記載のバスバーユニット。

【請求項 8】

前記バスバー本体部は、前記橋部において前記バスバーホルダに固定される、請求項 4 から 7 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニット。

【請求項 9】

前記バスバーユニットは、上面から上側へ突出する突出部を有し、
前記突出部上に、前記橋部の少なくとも一部が配置される、請求項 4 から 8 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニット。

30

【請求項 10】

前記突出部と前記橋部とが固定される、請求項 9 に記載のバスバーユニット。

【請求項 11】

前記突出部は、前記第 1 ホルダ貫通孔の周縁に沿って延びる、請求項 9 または 10 に記載のバスバーユニット。

【請求項 12】

前記バスバーに、前記バスバー本体部を上下方向に貫通する孔又は切り欠きからなるバスバー固定部が設けられ、

前記バスバーホルダに、上側へ突出する固定ピンが設けられており、
前記バスバーは、前記バスバー固定部に前記固定ピンを通された状態で前記バスバーホルダに固定される、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニット。

40

【請求項 13】

前記バスバー本体部は、上下方向と直交する方向に屈曲する角部に前記バスバー固定部を有する、請求項 12 に記載のバスバーユニット。

【請求項 14】

3 本の前記バスバーは相用バスバーであり、
前記バスバーは、前記バスバーホルダに支持される中性点用バスバーをさらに有する、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニット。

【請求項 15】

50

コイル線が巻き回されるステータと、
前記ステータと隙間を介して対向するロータと、
前記ロータを前記中心軸周りに回転可能に支持するシャフトと、を備え、
前記ステータの上側に、請求項 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニットを有する、モータ。

【請求項 1 6】

前記コイル線は、スター結線された三相回路を構成する、請求項 1 5 に記載のモータ。

【請求項 1 7】

前記コイル線は、複数の三相巻線組を構成する、請求項 1 5 または 1 6 に記載のモータ。

【請求項 1 8】

請求項 1 5 から 1 7 のいずれか 1 項に記載のモータを備えた電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バスバーユニット、モータ、電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータのコイル線と外部接続端子を接続する複数のバスバーを、樹脂モールドすることによりユニット化したバスバーユニットが公知である。例えば特許文献 1 には、複数のバスリングを一平面上に配置することで、上下方向の厚さを小さくしたターミナルが開示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 154701 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数のバスバーを平面的に配置した場合、コイル線と外部接続端子とを接続するために、一部のバスバーを外周側に遠回りさせる必要があった。そのため、バスバーが長くなって抵抗が大きくなったり、バスバーの設置面積が大きくなってコネクタ等の配置が制限されるといった課題があった。

【0005】

本発明の一態様は、上下方向厚さの増大を抑えつつ、バスバーの占有スペースを小さくしたバスバーユニットと、上記バスバーユニットを備えるモータ、上記モータを備える電動パワーステアリング装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の態様によれば、上下方向に延びる中心軸周りに環状に配置されるステータの上側に設けられるバスバーホルダと、前記バスバーホルダに支持され、前記ステータから延びるコイル線に接続される 3 本のバスバーと、を備え、3 本の前記バスバーは板状の導電部材からなり、板面を上下方向に向けて前記バスバーホルダに支持されており、各々の前記バスバーは、前記コイル線と接続される複数のコイル接続部と、複数の前記コイル接続部よりも径方向内側を通して前記コイル接続部同士を接続するバスバー本体部とを有しており、少なくとも 1 本の前記バスバーは、少なくとも 1 つの他の前記バスバーの上側又は下側を跨ぎ、少なくとも 1 本の前記バスバーの前記バスバー本体部は、上側に折れ曲がって延びる立ち上がり部と、前記立ち上がり部から延びる中間部と、前記中間部から下側へ延びる立ち下がり部と、を有する橋部を有し、前記橋部において他の前記バスバーを跨ぐ、バスバーユニットが提供される。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明の態様によれば、上下方向厚さの増大を抑えつつ、バスバーの占有スペースを小さくしたバスバーユニットが提供される。

本発明の態様によれば、上記バスバーユニットを備えるモータ、上記モータを備える電動パワーステアリング装置が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、実施形態のモータの断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施形態のバスバーユニットの平面図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施形態のバスバーユニットの斜視図である。

【 図 4 】 図 4 は、実施形態の電動パワーステアリング装置を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本実施形態のモータの断面図である。図 2 は、本実施形態のバスバーユニットの平面図である。図 3 は、本実施形態のバスバーユニットの斜視図である。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、本実施形態のモータ 1 0 は、ロータ 3 0 と、ステータ 4 0 と、ハウジング 2 0 と、ベアリングホルダ 5 0 と、バスバーユニット 6 0 と、制御装置 8 0 と、を備える。ロータ 3 0 は、シャフト 3 1 およびロータコア 3 2 を有する。シャフト 3 1 は、上下方向に延びる中心軸 J に沿って配置される。ロータコア 3 2 は、シャフト 3 1 の外周面に固定される。

【 0 0 1 1 】

以下の説明においては、中心軸 J と平行な方向を単に「上下方向」と呼び、中心軸 J を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸 J を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。また、上下方向のうちの図 1 における上側を単に「上側」と呼び、上下方向のうちの図 1 における下側を単に「下側」と呼ぶ。なお、上側、下側、および上下方向とは、単に各部の相対位置関係を説明するための名称であり、実際の配置関係等を限定しない。

【 0 0 1 2 】

ステータ 4 0 は、ロータ 3 0 の径方向外側に配置される。ステータ 4 0 は、環状のステータコア 4 1 と、ステータコア 4 1 に装着されたインシュレータ 4 2 と、インシュレータ 4 2 を介してステータコア 4 1 に装着されたコイル 4 3 と、を有する。

【 0 0 1 3 】

ハウジング 2 0 は、モータ 1 0 の各部を収容する円筒状である。ベアリングホルダ 5 0 は、径方向に拡がる略円板状である。ベアリングホルダ 5 0 は、ステータ 4 0 の上側に配置される。ベアリングホルダ 5 0 は、ロータコア 3 2 の上側においてシャフト 3 1 を回転可能に支持する軸受を保持する。

【 0 0 1 4 】

バスバーユニット 6 0 は、全体として径方向に拡がる略円板状である。バスバーユニット 6 0 は、ステータ 4 0 の上側に配置される。より詳細には、バスバーユニット 6 0 は、ベアリングホルダ 5 0 の上面に固定される。バスバーユニット 6 0 は、5 本のバスバー（第 1 バスバー 7 1、第 2 バスバー 7 2、第 3 バスバー 7 3、第 4 バスバー 7 4、第 5 バスバー 7 5）と、バスバーホルダ 6 0 a と、を有する。

【 0 0 1 5 】

バスバーホルダ 6 0 a は、第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 を保持する。図 1 から図 3 に示すように、バスバーホルダ 6 0 a は、径方向に拡がる略円板状である。バスバーホルダ 6 0 a は、ハウジング 2 0 の径方向内側に嵌め合わされる。バスバーホルダ 6 0 a の下面は、ベアリングホルダ 5 0 の上面と接触する。バスバーホルダ 6 0 a は、例えば、樹脂製である。図 2 に示すように、バスバーホルダ 6 0 a は、複数の固定ピン 6 7 を有する。

【 0 0 1 6 】

バスバーホルダ 6 0 a は、第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 を下側から支持する。第

10

20

30

40

50

1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 は、複数の固定ピン 6 7 によりバスバーホルダ 6 0 a に固定される。第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 は、上下方向に貫通する貫通孔からなるバスバー固定部 7 0 を有する。バスバー固定部 7 0 の孔に固定ピン 6 7 が挿入される。固定ピン 6 7 の固定方式は特に限定されない。例えば、固定ピン 6 7 として、上端を半球状に溶着して第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 を固定する構造、あるいは、スナップフィットにより第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 を固定する構造を採用できる。バスバー固定部 7 0 は、貫通孔に限られず、切り欠きであってもよい。

【 0 0 1 7 】

バスバーホルダ 6 0 a は、バスバーホルダ 6 0 a を上下方向に貫通する第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c および複数の第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d を有する。第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c は、バスバーホルダ 6 0 a の中央に配置される。第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の平面視形状は、中心軸 J を中心とする円形状である。図 1 に示すように、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c には、シャフト 3 1 が通される。図 2 および図 3 に示すように、第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d は、周方向に沿って複数設けられる。第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d の平面視形状は、円形状である。第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d には、コイル 4 3 から引き出されるコイル線 4 3 a が通される。

10

【 0 0 1 8 】

第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 は、板状である。第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 は、ステータ 4 0 と電氣的に接続される。より詳細には、第 1 バスバー 7 1 ~ 第 5 バスバー 7 5 は、コイル 4 3 から上側に延びるコイル線 4 3 a を介して、コイル 4 3 と電氣的に接続される。図 1 に示すように、コイル線 4 3 a は、ベアリングホルダ 5 0 を上下方向に貫通する孔と第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d とに通され、バスバーホルダ 6 0 a よりも上側に引き出される。コイル線 4 3 a は、コイル 4 3 を構成する導線の端部である。

20

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、本実施形態において、第 1 バスバー 7 1 と第 2 バスバー 7 2 と第 3 バスバー 7 3 は、相用バスバーである。第 4 バスバー 7 4 と第 5 バスバー 7 5 は、中性点用バスバーである。すなわち、モータ 1 0 において、複数のコイル 4 3 は、スター結線によって接続された三相回路を構成する。

なお、複数のコイル 4 3 は、複数の接続系統を構成してもよい。これにより、いずれかの接続系統に不具合が生じた場合であっても、モータ 1 0 に電流を供給することができる。複数の接続系統は、それぞれに含まれるコイルがスター結線によって接続された三相回路によって構成される。

30

【 0 0 2 0 】

第 1 バスバー 7 1 は、バスバー本体部 7 1 a と、2 つのコイル接続部 7 6 と、端子部 7 7 と、を有する。バスバー本体部 7 1 a は、上下方向と直交する平面に沿って延びる細長の板状である。バスバー本体部 7 1 a の板面は、上下方向と直交する。すなわち第 1 バスバー 7 1 は、板面を上下方向に向けてバスバーホルダ 6 0 a に支持される。バスバー本体部 7 1 a は、第 1 部分 7 1 b と、第 2 部分 7 1 c と、を有する。

【 0 0 2 1 】

第 1 部分 7 1 b は、第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d よりも径方向外側において、周方向に沿って弧状に延びる部分である。周方向に延びる第 1 部分 7 1 b の一方の端部には、コイル接続部 7 6 が接続される。第 1 部分 7 1 b の他方の端部には、端子部 7 7 が接続される。第 2 部分 7 1 c は、周方向に延びる第 1 部分 7 1 b の途中から径方向内側へ延びる。第 2 部分 7 1 c は、第 1 部分 7 1 b との接続部から第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁部を經由して反対側の第 2 ホルダ貫通孔 6 6 d の径方向位置まで延びる。第 2 部分 7 1 c の先端部には、コイル接続部 7 6 が接続される。

40

バスバー本体部 7 1 a の第 2 部分 7 1 c の一部は、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁に沿って円弧状に延びる。この構成により、第 2 部分 7 1 c は、バスバーホルダ 6 0 a の中央に位置する第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の近傍を經由してバスバーホルダ 6 0 a の上面 6 6 a を横断するので、経路を短くできる。

【 0 0 2 2 】

50

第2バスバー72は、第1バスバー71に対して中心軸Jを挟んで径方向の逆側に配置される。第2バスバー72は、バスバー本体部72aと、2つのコイル接続部76と、端子部77と、を有する。バスバー本体部72aは、上下方向と直交する平面に沿って延びる細長の板状である。バスバー本体部72aの板面は、上下方向と直交する。すなわち第2バスバー72は、板面を上下方向に向けてバスバーホルダ60aに支持される。バスバー本体部72aは、第1部分72bと、第2部分72cと、を有する。

【0023】

第1部分72bは、第2ホルダ貫通孔66dよりも径方向外側において、周方向に向かって直線状に延びる部分である。周方向に延びる第1部分72bの一方の端部には端子部77が接続される。第1部分72bの他方の端部には第2部分72cが接続される。

10

第2部分72cは、第1部分72bとの接続部から径方向内側へ延びる。第2部分72cは、第1部分72bとの接続部から第1ホルダ貫通孔66cの周縁部を経由して反対側の第2ホルダ貫通孔66dの径方向位置まで延びる。第2部分72cは2つのコイル接続部76と接続される。第2部分72cは、第1部分72b側の端部近傍において、一方のコイル接続部76と接続される。第2部分72cは、第1部分72bと反対側に位置する端部において他方のコイル接続部76と接続される。

バスバー本体部72aの第2部分72cの一部が、第1ホルダ貫通孔66cの周縁に沿って円弧状に延びる。この構成により、第2部分72cは、バスバーホルダ60aの中央に位置する第1ホルダ貫通孔66cの近傍を経由して上面66aを横断するので、経路を短くできる。

20

【0024】

第3バスバー73は、第1バスバー71および第2バスバー72を跨いで配置される。すなわち第3バスバー73は、上側から見て、第1バスバー71および第2バスバー72と交差する。第3バスバー73は、バスバー本体部73aと、2つのコイル接続部76と、端子部77と、を有する。バスバー本体部73aは、上下方向と直交する平面に沿って延びる細長の板状である。バスバー本体部73aの板面は、上下方向と直交する。すなわち第3バスバー73は、板面を上下方向に向けてバスバーホルダ60aに支持される。バスバー本体部73aは、第1部分73bと、第2部分73cと、を有する。

【0025】

第1部分73bは、バスバーホルダ60aの径方向外縁部において周方向に向かって直線状に延びる部分である。周方向に延びる第1部分73bの一方の端部には端子部77が接続される。第1部分73bの他方の端部には第2部分73cが接続される。

30

【0026】

第2部分73cは、第1部分73bとの接続部から径方向内側に延びる部分である。第2部分73cは、第1部分73bとの接続部から第1ホルダ貫通孔66cの周縁部を経由して反対側の第2ホルダ貫通孔66dの径方向位置まで延びる。第2部分73cは2つのコイル接続部76と接続される。第2部分73cは、第1部分73b側の端部近傍において、一方のコイル接続部76と接続される。第2部分73cは、第1部分73bと反対側に位置する端部において他方のコイル接続部76と接続される。

バスバー本体部73aの第2部分73cの一部が、第1ホルダ貫通孔66cの周縁に沿って円弧状に延びる。この構成により、第2部分73cは、バスバーホルダ60aの中央に位置する第1ホルダ貫通孔66cの近傍を経由して上面66aを横断するので、経路を短くできる。

40

【0027】

第3バスバー73は、バスバー本体部73aにおいて、第1バスバー71および第2バスバー72と交差する。バスバー本体部73aは、第1バスバー71および第2バスバー72を跨ぐ橋部170を有する。橋部170は、バスバーホルダ60aの上面66aから上方向に延びる立ち上がり部170aと、立ち上がり部170aの上端から上面66aに沿う方向へ延びる中間部170bと、中間部170bの端部から下方向へ延びる立ち下がり部170cとを有する。

50

【 0 0 2 8 】

橋部 1 7 0 の中間部 1 7 0 b は、立ち上がり部 1 7 0 a および立ち下がり部 1 7 0 c により、バスバーホルダ 6 0 a の上面 6 6 a から上側に離れた位置に配置される。第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 は、中間部 1 7 0 b とバスバーホルダ 6 0 a の上面 6 6 a との間に通される。

【 0 0 2 9 】

バスバーユニット 6 0 では、第 3 バスバー 7 3 が第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 を跨ぐ構成とされたことで、第 3 バスバー 7 3 を、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の近傍を経由する径方向に引き回すことができる。これにより、第 3 バスバー 7 3 を第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 の径方向外側へ回り込ませた場合と比較して、第 3 バスバー 7 3 の長さを大きく短縮できる。バスバーホルダ 6 0 a の上面 6 6 a において、第 1 バスバー 7 1 ~ 第 3 バスバー 7 3 の設置面積が小さくなるため、外部端子などの他の部材の配置の制限が少なくなる。バスバーユニット 6 0 では、第 1 バスバー 7 1 ~ 第 3 バスバー 7 3 は板面を上下方向に向けてバスバーホルダ 6 0 a に支持されるため、バスバーユニット 6 0 の上下方向の厚さが大きくなるのを抑制できる。なお、第 3 バスバー 7 3 が第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 の下側を跨ぐ構成としてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、1本の第 3 バスバー 7 3 が、2本のバスバー（第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー）を跨ぐ。この構成によれば、短絡を避けるための橋部 1 7 0 を第 3 バスバー 7 3 にのみ設ければよいため、製造工程が煩雑になるのを抑えることができる。

20

【 0 0 3 1 】

中間部 1 7 0 b の一部は、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁に沿って円弧状に延びる。すなわち橋部 1 7 0 の一部が、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁に沿って円弧状に延びる。この構成により、第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の近傍における橋部 1 7 0 の経路を短くできる。

【 0 0 3 2 】

中間部 1 7 0 b の円弧状の部分は、上側から見て、第 1 バスバー 7 1 の第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁に沿って円弧状に延びる部分、および第 2 バスバー 7 2 の第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁に沿って円弧状に延びる部分と部分的に重なる。すなわち、橋部 1 7 0 は、第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 における径方向の最も内側に位置する部位を跨ぐ。これにより、バスバーホルダ 6 0 a から上方に離れて配置される中間部 1 7 0 b の長さを短くできる。中間部 1 7 0 b が配置される部分は、バスバーユニット 6 0 が上下方向に厚くなる部分であるため、中間部 1 7 0 b を短くすることで、ハウジング 2 0 内におけるバスバーユニット 6 0 の設置スペースを小さくできる。

30

【 0 0 3 3 】

バスバー本体部 7 3 a は、橋部 1 7 0 の両側に延びる第 1 本体部 1 7 1 と第 2 本体部 1 7 2 とを有する。第 1 本体部 1 7 1 は、立ち上がり部 1 7 0 a の下側の端部から径方向外側へ延び、一方のコイル接続部 7 6 と接続される。第 2 本体部 1 7 2 は、立ち下がり部 1 7 0 c の下側の端部から径方向外側へ延び、他方のコイル接続部 7 6 と接続される。第 1 本体部 1 7 1 および第 2 本体部 1 7 2 は、コイル接続部 7 6 よりも径方向内側に、固定ピン 6 7 が挿入される貫通孔からなるバスバー固定部 7 0 を有する。

40

【 0 0 3 4 】

バスバー本体部 7 3 a は、橋部 1 7 0 の両側に位置する第 1 本体部 1 7 1 のバスバー固定部 7 0 および第 2 本体部 1 7 2 のバスバー固定部 7 0 においてバスバーホルダ 6 0 a に固定される。これにより、橋部 1 7 0 の両端が上面 6 6 a に固定されるため、バスバーホルダ 6 0 a から浮いた位置に配置される中間部 1 7 0 b の動きを少なくでき、バスバー同士や他の部材との接触を抑制できる。

【 0 0 3 5 】

第 1 本体部 1 7 1 および第 2 本体部 1 7 2 のそれぞれのバスバー固定部 7 0 は、コイル接続部 7 6 よりも径方向内側に位置する。これにより、バスバーホルダ 6 0 a の外周部にバスバー固定部 7 0 が配置されないため、コイル線 4 3 a の引き回し領域や端子部 7 7 など

50

の設置スペースとして上記外周領域を利用できる。したがって、バスバーホルダ60a上のスペースを効率的に利用できる。

【0036】

バスバー本体部73aは、橋部170の中間部170bに、貫通孔からなるバスバー固定部70Aを有する。バスバーホルダ60aは、上側から見て中間部170bと重なる位置に、上面66aから上側へ突出する突出部66bを有する。突出部66bの上面に固定ピン67Aが配置される。中間部170bは、突出部66bの上面に配置され、バスバー固定部70に固定ピン67Aが挿入される。固定ピン67Aの溶着等により、中間部170bが突出部66bに固定される。すなわちバスバー本体部73aは、橋部170においてバスバーホルダ60aに固定される。

10

この構成により、橋部170は、固定ピン67Aにより固定された位置から上側へ移動できなくなるので、橋部170とハウジング20内の他の部材との絶縁を確保できる。また、中間部170bの下側に突出部66bが配置されることで、中間部170bが突出部66bよりも下側へ移動できなくなるため、上面66aに配置される他のバスバーとの絶縁を確保できる。

【0037】

突出部66bは、第1ホルダ貫通孔66cの周縁に沿って円弧状に延びる。これにより、突出部66bの形状と、橋部170の円弧状に延びる部分の形状とを一致させることができ、突出部66bによって橋部170を効率よく支持できる。突出部66bにおいて橋部170の支持に不要な部分を削減できるため、バスバーホルダ60a上のスペースを効率よく利用できる。

20

【0038】

なお、突出部66b上に固定ピン67Aが配置されない構成としてもよい。中間部170bを固定されない状態で突出部66b上に配置してもよい。この場合でも、突出部66bによって中間部170bは下側への移動ができなくなるので、バスバーホルダ60aの上面66aに位置する第1バスバー71および第2バスバー72との絶縁を確保できる。

【0039】

本実施形態において、バスバーホルダ60aの上面66aからの突出高さが突出部66bよりも小さい低層突出部、あるいは、突出部66bよりも突出高さが大きい高層突出部を設けてもよい。低層突出部の上面または高層突出部の上面に、第1バスバー71または第2バスバーを配置することで、3つのバスバーを互いに異なる上下方向位置に配置できる。これにより、バスバー同士を接触しにくくし、絶縁を確保できる。

30

【0040】

第4バスバー74は、バスバー本体部74aと、3つのコイル接続部76と、を有する。バスバー本体部74aは、上下方向と直交する平面に沿って延びる細長の板状である。バスバー本体部74aの板面は、上下方向と直交する。すなわち第4バスバー74は、板面を上下方向に向けてバスバーホルダ60aに支持される。

【0041】

バスバー本体部74aは、第2ホルダ貫通孔66dよりも径方向外側において、周方向に沿って略円弧状に延びる。バスバー本体部74aは、周方向の両端部および周方向の中央部から三方へ分岐し、3つの第2ホルダ貫通孔66dへ延びる。バスバー本体部74aは、それぞれの第2ホルダ貫通孔66dの位置において、コイル接続部76と接続される。

40

【0042】

第5バスバー75は、第4バスバー74に対して中心軸Jを挟んで径方向の逆側に配置される。本実施形態において第5バスバー75の形状は、第4バスバー74の形状と同じである。第5バスバー75と第4バスバー74とは、平面視において中心軸Jを中心として点対称に配置される。

第5バスバー75は、バスバー本体部75aと、3つのコイル接続部76と、を有する。バスバー本体部75aは、上下方向と直交する平面に沿って延びる細長の板状である。バスバー本体部75aの板面は、上下方向と直交する。すなわち第5バスバー75は、板面

50

を上下方向に向けてバスバーホルダ 60 a に支持される。

【0043】

バスバー本体部 75 a は、第 2 ホルダ貫通孔 66 d よりも径方向外側において、周方向に沿って略円弧状に延びる。バスバー本体部 75 a は、周方向の両端部および周方向の中央部から三方へ分岐し、3 つの第 2 ホルダ貫通孔 66 d へ延びる。バスバー本体部 75 a は、それぞれの第 2 ホルダ貫通孔 66 d の位置において、コイル接続部 76 と接続される。

【0044】

コイル接続部 76 は、コイル線 43 a を把持する部分である。上述したようにコイル接続部 76 は、第 1 バスバー 71 ~ 第 5 バスバー 75 のそれぞれに設けられる。本実施形態においてコイル接続部 76 は、12 個設けられる。コイル接続部 76 の平面視形状は、径方向外側に開口する略 U 字状である。コイル接続部 76 の板面は、上下方向と平行である。各々のコイル接続部 76 は、平面視において第 2 ホルダ貫通孔 66 d と重なる位置に配置される。図 3 に示すように、コイル接続部 76 は、バスバー本体部 71 a ~ 75 a よりも上側に配置される。

10

【0045】

コイル接続部 76 は、径方向外側に延びる 2 本の腕部を有する。2 本の腕部の間には、コイル線 43 a が配置される。図 2 に示すコイル接続部 76 の状態から、2 本の腕部同士を近づける向きにコイル接続部 76 を塑性変形させることで、2 本の腕部によってコイル線 43 a を周方向に挟持することができる。この状態で、例えば溶接によってコイル線 43 a と腕部とを固定し、コイル線 43 a とコイル接続部 76 とを電氣的に接続させる。

20

【0046】

端子部 77 は、第 1 バスバー 71、第 2 バスバー 72、および第 3 バスバー 73 のそれぞれに設けられる。すなわち、本実施形態において端子部 77 は、3 つ設けられる。3 つの端子部 77 は、バスバー本体部 71 a、72 a、73 a のそれぞれから上側に延びる。端子部 77 の板面は、周方向と直交する。図 1 に示すように、端子部 77 の上端は、制御装置 80 と電氣的に接続される。図 2 に示すように、3 つの端子部 77 は、周方向に沿って等間隔に配置される。

【0047】

第 1 バスバー 71、第 2 バスバー 72 および第 3 バスバー 73 は、バスバー本体部 71 a、72 a、73 a が上下方向と直交する面内で屈曲する角部に、貫通孔からなるバスバー固定部 70 を有する。

30

バスバー本体部 71 a は、周方向に延びる第 1 部分 71 b のうち、第 2 部分 71 c との接続部から端子部 77 へ延びる部分に角部 71 A を有する。バスバー本体部 71 a は、角部 71 A にバスバー固定部 70 を有する。バスバー本体部 72 a は、第 1 部分 72 b と第 2 部分 72 c とが接続される部位に角部 72 A を有する。バスバー本体部 72 a は角部 72 A にバスバー固定部 70 を有する。バスバー本体部 73 a は、第 1 部分 73 b と第 2 部分 73 c とが接続される部位に角部 73 A を有する。バスバー本体部 73 a は角部 73 A にバスバー固定部 70 を有する。

角部 71 A ~ 73 A にバスバー固定部 70 を設けることで、端子部 77 が上下に動いたときにも、径方向内側の第 2 部分 71 c、72 c、73 c が浮きにくくなる。

40

【0048】

図 1 に示すように、制御装置 80 は、ステータ 40 の上側に配置される。制御装置 80 は、第 1 バスバー 71、第 2 バスバー 72 および第 3 バスバー 73 を介してステータ 40 に供給される電流を制御する。そのため、モータ 10 の回転数を制御することができる。制御装置 80 は、図示しない外部電源に接続される。

【0049】

次に、本実施形態のモータ 10 を搭載する装置の実施形態について説明する。

次に、本実施形態のモータ 10 を搭載する装置の実施形態について説明する。本実施形態においては、モータ 10 を電動パワーステアリング装置に搭載した例について説明する。

図 4 は、本実施形態の電動パワーステアリング装置 2 を示す模式図である。

50

【 0 0 5 0 】

電動パワーステアリング装置 2 は、自動車の車輪の操舵機構に搭載される。本実施形態の電動パワーステアリング装置 2 は、モータ 1 0 の動力により操舵力を直接的に軽減するラック式のパワーステアリング装置である。電動パワーステアリング装置 2 は、モータ 1 0 と、操舵軸 9 1 4 と、車軸 9 1 3 と、を備える。

【 0 0 5 1 】

操舵軸 9 1 4 は、ステアリング 9 1 1 からの入力を、車輪 9 1 2 を有する車軸 9 1 3 に伝える。モータ 1 0 の動力は、図示略のボールねじを介して、車軸 9 1 3 に伝えられる。ラック式の電動パワーステアリング装置 2 に採用されるモータ 1 0 は、車軸 9 1 3 に取り付けられ外部に露出しているため、防水構造を必要とする。

10

【 0 0 5 2 】

本実施形態の電動パワーステアリング装置 2 は、本実施形態のモータ 1 0 を備える。このため、本実施形態のモータ 1 0 と同様の効果を奏する電動パワーステアリング装置 2 が得られる。

なお、ここでは、本実施形態のモータ 1 0 の使用方法の一例として電動パワーステアリング装置 2 を挙げたが、モータ 1 0 の使用方法は限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

2 ... 電動パワーステアリング装置、 1 0 ... モータ、 3 0 ... ロータ、 3 1 ... シャフト、 4 0 ... ステータ、 4 3 ... コイル、 4 3 a ... コイル線、 6 0 ... バスパーユニット、 6 0 a ... バスパーホルダ、 6 6 a ... 上面、 6 6 b ... 突出部、 6 6 c ... 第 1 ホルダ貫通孔、 6 7 , 6 7 A ... 固定ピン、 7 0 , 7 0 A ... バスパー固定部、 7 1 a , 7 2 a , 7 3 a , 7 4 a , 7 5 a ... バスパー本体部、 7 1 A , 7 2 A , 7 3 A ... 角部、 7 6 ... コイル接続部、 1 7 0 ... 橋部、 1 7 0 a ... 立ち上がり部、 1 7 0 b ... 中間部、 1 7 0 c ... 立ち下がり部、 1 7 1 ... 第 1 本体部、 1 7 2 ... 第 2 本体部、 9 1 1 ... ステアリング、 J ... 中心軸

20

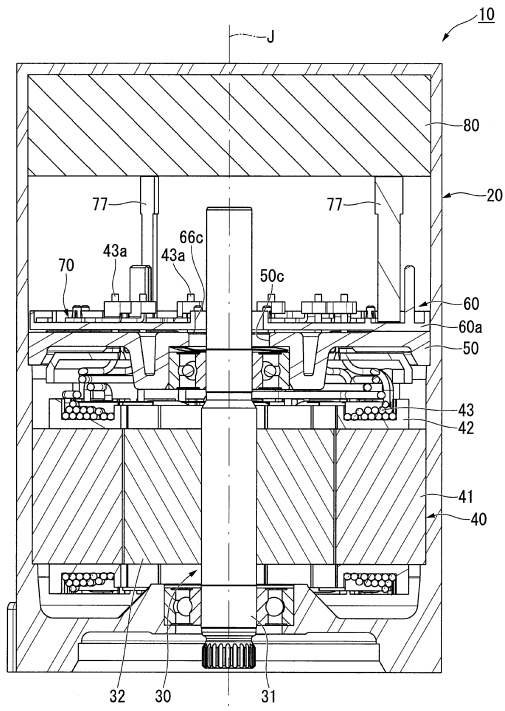
30

40

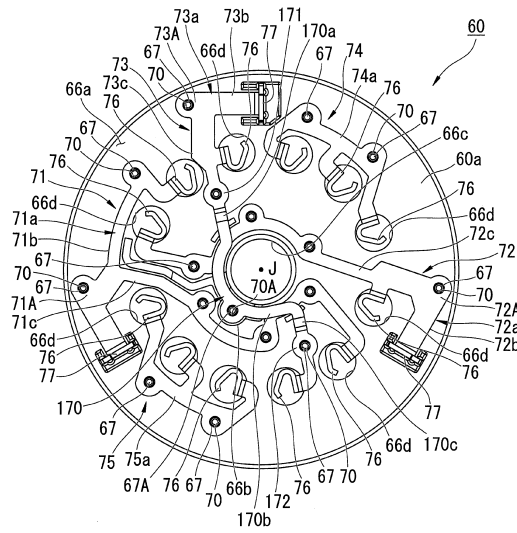
50

【 図面 】

【 図 1 】



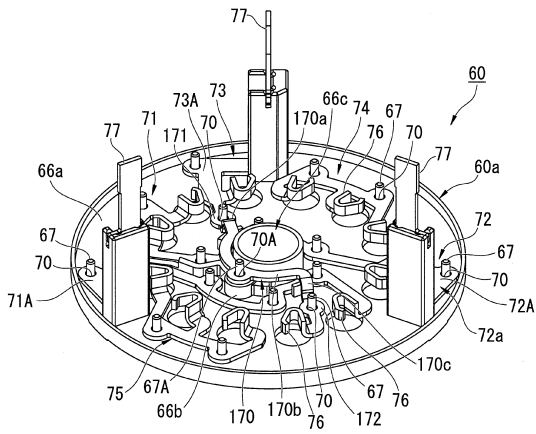
【 図 2 】



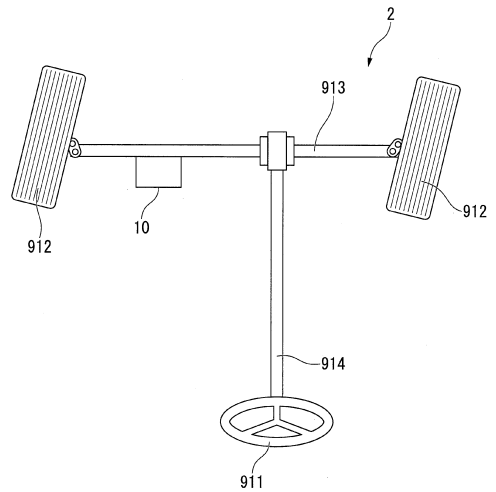
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 中島 亮

- (56)参考文献 特開2016-059209(JP,A)
特開2015-133772(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H02K 3/30 - 3/52
H02K 5/00 - 5/26