

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159187 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/50 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002866

(22) 国際出願日: 2018年1月30日(30.01.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-040735 2017年3月3日(03.03.2017) JP

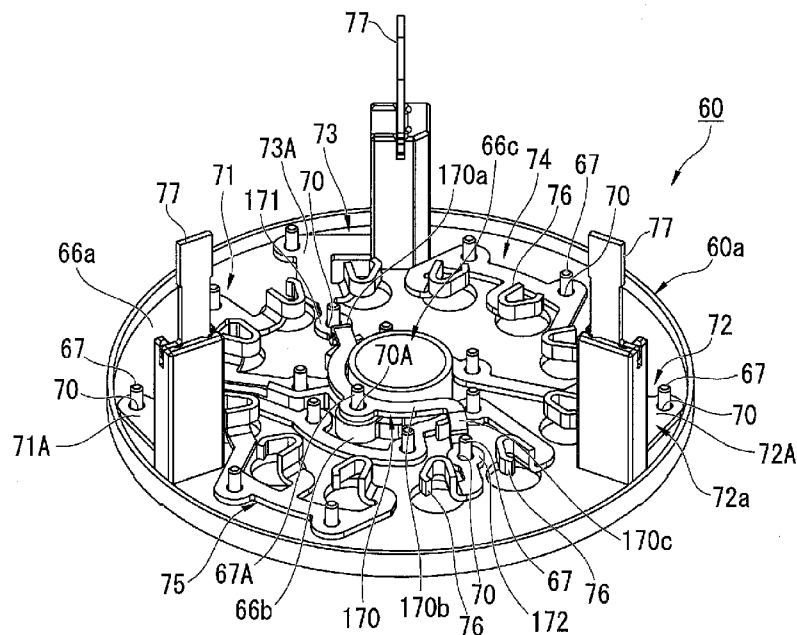
(71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 小川 幸祐(OGAWA Kosuke); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 瀬口 敬史(SEGUCHI Takashi); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 村上 俊輔(MURAKAMI Shunsuke); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 新子 剛央(ATARASHI Takao); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: BUSBAR UNIT, MOTOR, AND ELECTRIC POWER STEERING APPARATUS

(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) Abstract: This busbar unit is provided with: a busbar holder that is provided to the upper side of a stator annularly arranged about a vertically extending center axis; and three busbars that are supported by the busbar holder and connected to a coil wire extending from the stator, wherein the three busbars are each formed of a plate-like conductive member, and are supported by the busbar holder with respective plate surfaces facing the vertical direction, each of the busbars has a plurality of coil connection parts that are connected to the coil wire, and a busbar body that passes radially inward of



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

the coil connection parts and that connects the coil connection parts to each other, and at least one busbar lies over the upper side or the lower side of at least another busbar.

(57) 要約: 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、バスバーホルダに支持され、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バスバーホルダに支持されており、各々のバスバーは、コイル線と接続される複数のコイル接続部と、複数のコイル接続部よりも径方向内側を通して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本のバスバーは、少なくとも1つの他のバスバーの上側又は下側を跨ぐ、バスバーユニット。

明 細 書

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

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] 特許文献1：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ぐ、バスバーユニットが提供される。

発明の効果

[0007] 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

[0008] [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

[0009] 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。

[0010] 図１に示すように、本実施形態のモータ１０は、ロータ３０と、ステータ４０と、ハウジング２０と、ベアリングホルダ５０と、バスバーユニット６０と、制御装置８０と、を備える。ロータ３０は、シャフト３１およびロータコア３２を有する。シャフト３１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３２は、シャフト３１の外周面に固定される。

[0011] 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。

[0012] ステータ 40 は、ロータ 30 の径方向外側に配置される。ステータ 40 は、環状のステータコア 41 と、ステータコア 41 に装着されたインシュレータ 42 と、インシュレータ 42 を介してステータコア 41 に装着されたコイル 43 と、を有する。

[0013] ハウジング 20 は、モータ 10 の各部を収容する円筒状である。ベアリングホルダ 50 は、径方向に拡がる略円板状である。ベアリングホルダ 50 は、ステータ 40 の上側に配置される。ベアリングホルダ 50 は、ロータコア 32 の上側においてシャフト 31 を回転可能に支持する軸受を保持する。

[0014] バスバーユニット 60 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 60 は、ステータ 40 の上側に配置される。より詳細には、バスバーユニット 60 は、ベアリングホルダ 50 の上面に固定される。バスバーユニット 60 は、5 本のバスバー（第 1 バスバー 71、第 2 バスバー 72、第 3 バスバー 73、第 4 バスバー 74、第 5 バスバー 75）と、バスバーホルダ 60a と、を有する。

[0015] バスバーホルダ 60a は、第 1 バスバー 71～第 5 バスバー 75 を保持する。図 1 から図 3 に示すように、バスバーホルダ 60a は、径方向に拡がる略円板状である。バスバーホルダ 60a は、ハウジング 20 の径方向内側に嵌め合わされる。バスバーホルダ 60a の下面は、ベアリングホルダ 50 の上面と接触する。バスバーホルダ 60a 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 60a は、複数の固定ピン 67 を有する。

[0016] バスバーホルダ 60a は、第 1 バスバー 71～第 5 バスバー 75 を下側から支持する。第 1 バスバー 71～第 5 バスバー 75 は、複数の固定ピン 67 によりバスバーホルダ 60a に固定される。第 1 バスバー 71～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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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４３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１０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。

[0020] 第１バスバー７１は、バスバー本体部７１ａ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７１ａ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７１ａの板面は、上下方向と直交する。すなわち第１バスバー７１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７１ａは、第１部分７１ｂと、第２部分７１ｃと、を有する。

[0021] 第１部分７１ｂは、第２ホルダ貫通孔６６ｄよりも径方向外側において、周方向に沿って弧状に延びる部分である。周方向に延びる第１部分７１ｂの一方の端部には、コイル接続部７６が接続される。第１部分７１ｂの他方の端部には、端子部７７が接続される。第２部分７１ｃは、周方向に延びる第１部分７１ｂの途中から径方向内側へ延びる。第２部分７１ｃは、第１部分７１ｂ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７１ｃの先端部には、コイル接続部７６が接続される。

バスバー本体部７１ａの第２部分７１ｃの一部は、第１ホルダ貫通孔６６ｃの周縁に沿って円弧状に延びる。この構成により、第２部分７１ｃ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の近傍を経由してバスバーホルダ６０ａの上面６６ａを横断するので、経路を短くできる。

[0022] 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。

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。

[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 7 7 が接続される。第 1 部分 7 3 b の他方の端部には第 2 部分 7 3 c が接続される。

[0026] 第 2 部分 7 3 c は、第 1 部分 7 3 b 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 7 3 c は、第 1 部分 7 3 b との接続部から第 1 ホルダ貫通孔 6 6 c の周縁部を経由して反対側の第 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 3 c は 2 つのコイル接続部 7 6 と接続される。第 2 部分 7 3 c は、第 1 部分 7 3 b 側の端部近傍において、一方のコイル接続部 7 6 と接続される。第 2 部分 7 3 c は、第 1 部分 7 3 b と反対側に位置する端部において他方のコイル接続部 7 6 と接続される。

バスバー本体部 7 3 a の第 2 部分 7 3 c 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 2 部分 7 3 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 の近傍を経由して上面 6 6 a を横断するので、経路を短くできる。

[0027] 第 3 バスバー 7 3 は、バスバー本体部 7 3 a において、第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 と交差する。バスバー本体部 7 3 a は、第 1 バスバー 7 1 および第 2 バスバー 7 2 を跨ぐ橋部 1 7 0 を有する。橋部 1 7 0 は、バスバーホルダ 6 0 a の上面 6 6 a から上方向に延びる立ち上がり部 1 7 0 a と、立ち上がり部 1 7 0 a の上端から上面 6 6 a に沿う方向へ延びる中間部 1 7 0 b と、中間部 1 7 0 b の端部から下方向へ延びる立ち下がり部 1 7 0 c とを有する。

[0028] 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。

[0029] 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73の長さを大きく短縮できる。バスバーホルダ60aの上面66aにおいて、第1バスバー71～第3バスバー73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60では、第1バスバー71～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に支持されるため、バスバーユニット60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73が第1バスバー71および第2バスバー72の下側を跨ぐ構成としてもよい。

[0030] 本実施形態では、1本の第3バスバー73が、2本のバスバー（第1バスバー71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170を第3バスバー73にのみ設ければよいと、製造工程が煩雑になるのを抑えることができる。

[0031] 中間部170bの一部は、第1ホルダ貫通孔66cの周縁に沿って円弧状に延びる。すなわち橋部170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1ホルダ貫通孔66cの近傍における橋部170の経路を短くできる。

[0032] 中間部170bの円弧状の部分は、上側から見て、第1バスバー71の第1ホルダ貫通孔66c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72の第1ホルダ貫通孔66c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170は、第1バスバー71および第2バスバー72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60aから上方に離れて配置される中間部170bの長さを短くできる。中間部170bが配置される部分は、バスバーユニット60が上下方向に厚くなる部分であるため、中間部170bを短くすることで、ハウジング20内におけるバスバーユニット60の設置スペースを小さくできる。

[0033] バスバー本体部73aは、橋部170の両側に延びる第1本体部171と第2本体部172とを有する。第1本体部171は、立ち上がり部170a

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。

[0034] 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。

[0035] 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 6 0 a 上のスペースを効率的に利用できる。

[0036] バスバー本体部 7 3 a は、橋部 1 7 0 の中間部 1 7 0 b に、貫通孔からなるバスバー固定部 7 0 A を有する。バスバーホルダ 6 0 a は、上側から見て中間部 1 7 0 b と重なる位置に、上面 6 6 a から上側へ突出する突出部 6 6 b を有する。突出部 6 6 b の上面に固定ピン 6 7 A が配置される。中間部 1 7 0 b は、突出部 6 6 b の上面に配置され、バスバー固定部 7 0 に固定ピン 6 7 A が挿入される。固定ピン 6 7 A の溶着等により、中間部 1 7 0 b が突出部 6 6 b に固定される。すなわちバスバー本体部 7 3 a は、橋部 1 7 0 においてバスバーホルダ 6 0 a に固定される。

この構成により、橋部 1 7 0 は、固定ピン 6 7 A 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 1 7 0 とハウジング 2 0 内の他の部材との絶縁を確保できる。また、中間部 1 7 0 b の下側に突出部 6 6 b 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。

[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。

[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。

[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、板面を上下方向に向けてバスバーホルダ60aに支持される。

[0043] バスバー本体部75a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75a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75a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。

[0044] コイル接続部76は、コイル線43a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66d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71a～75aよりも上側に配置される。

[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43a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43a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43aと腕部とを固定し、コイル線43aとコイル接続部76とを電氣的に接続させる。

[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 71a、72a、73a 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 71a、72a、73a 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。

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

角部 71A ~ 73A 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 71c、72c、73c が浮きにくくなる。

[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。

[0050] 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 10 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 10 と、操舵軸 914 と、車軸 913 と、を備える。

[0051] 操舵軸 914 は、ステアリング 911 からの入力を、車輪 912 を有する車軸 913 に伝える。モータ 10 の動力は、図示略のボールねじを介して、車軸 913 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 10 は、車軸 913 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。

[0052] 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 10 を備える。このため、本実施形態のモータ 10 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 10 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 10 の使用方法は限定されない。

符号の説明

[0053] 2…電動パワーステアリング装置、10…モータ、30…ロータ、31…シャフト、40…ステータ、43…コイル、43a…コイル線、60…バスバーユニット、60a…バスバーホルダ、66a…上面、66b…突出部、66c…第1ホルダ貫通孔、67, 67A…固定ピン、70, 70A…バスバー固定部、71a, 72a, 73a, 74a, 75a…バスバー本体部、71A, 72A, 73A…角部、76…コイル接続部、170…橋部、170a…立ち上がり部、170b…中間部、170c…立ち下がり部、171

…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

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、請求項3に記載のバスバーユニット。
- [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。

[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。

[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 4 から 10 のいずれか 1 項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、

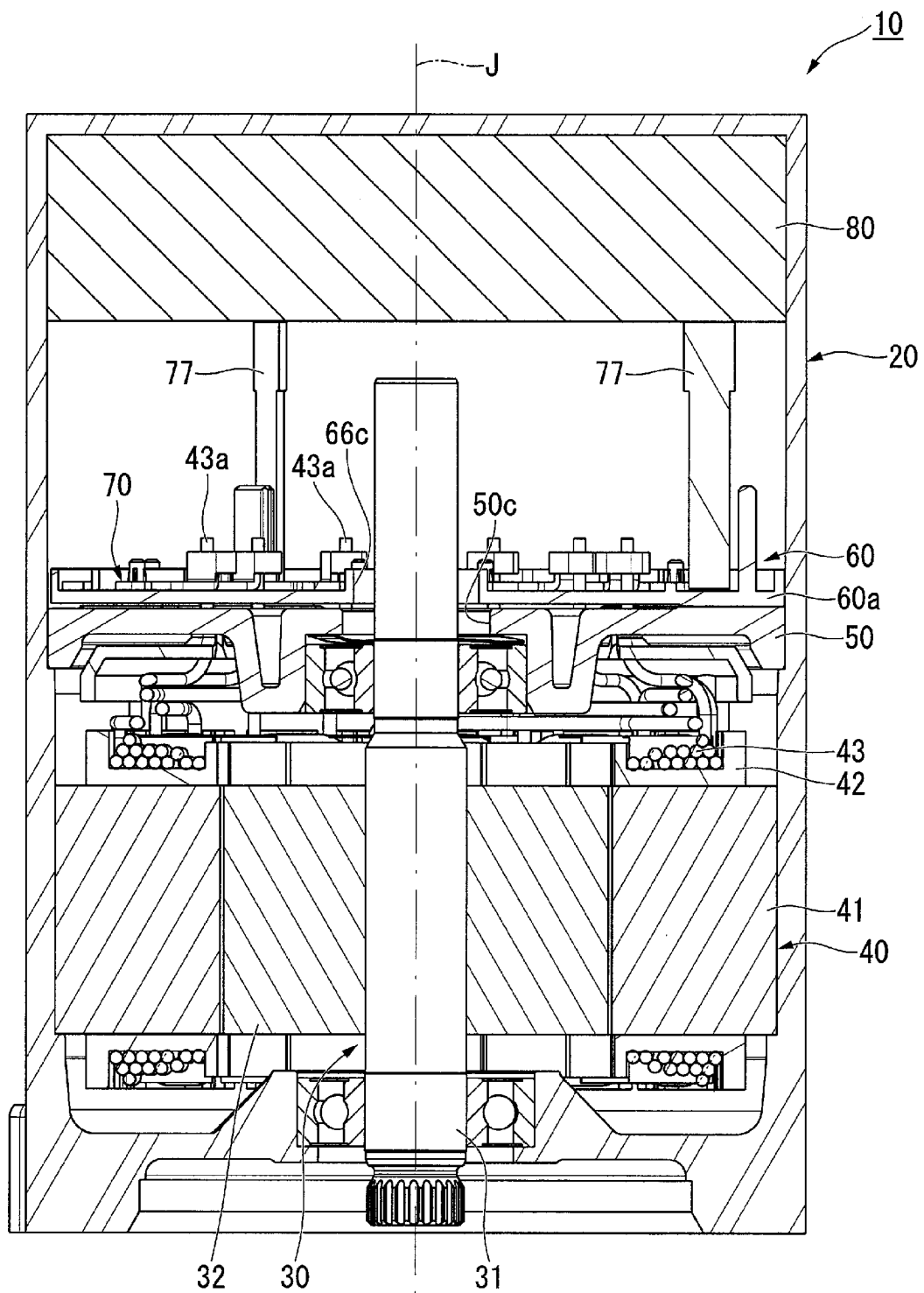
前記バスバーは、前記バスバー固定部に前記固定ピンを通された状態で前記バスバーホルダに固定される、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のバスバーユニット。

[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

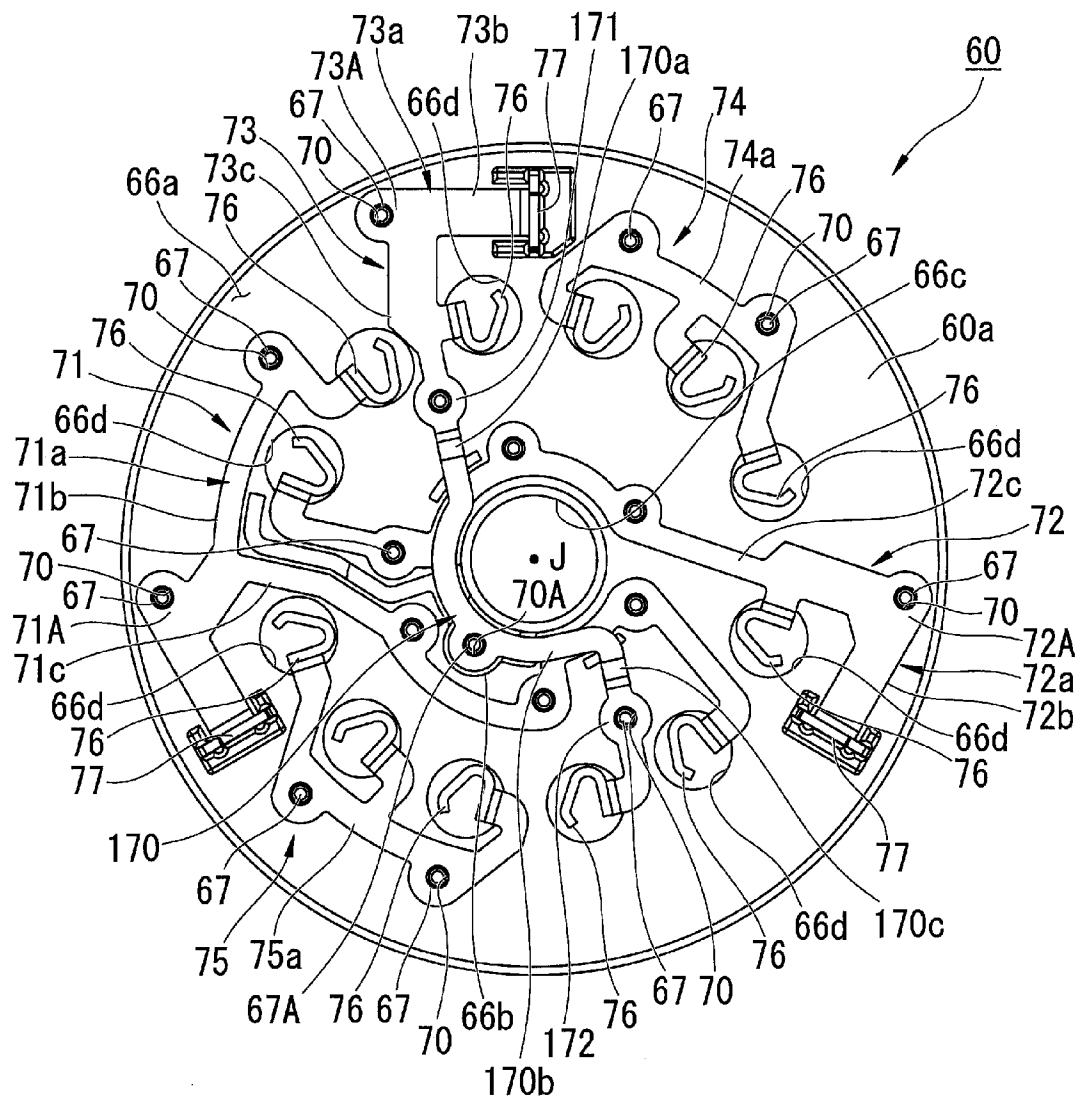
。

- [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] 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14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16] 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15に記載のモータ。
- [請求項17] 前記コイル線は、複数の三相巻線組を構成する、請求項15または16に記載のモータ。
- [請求項18] 請求項15から17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。

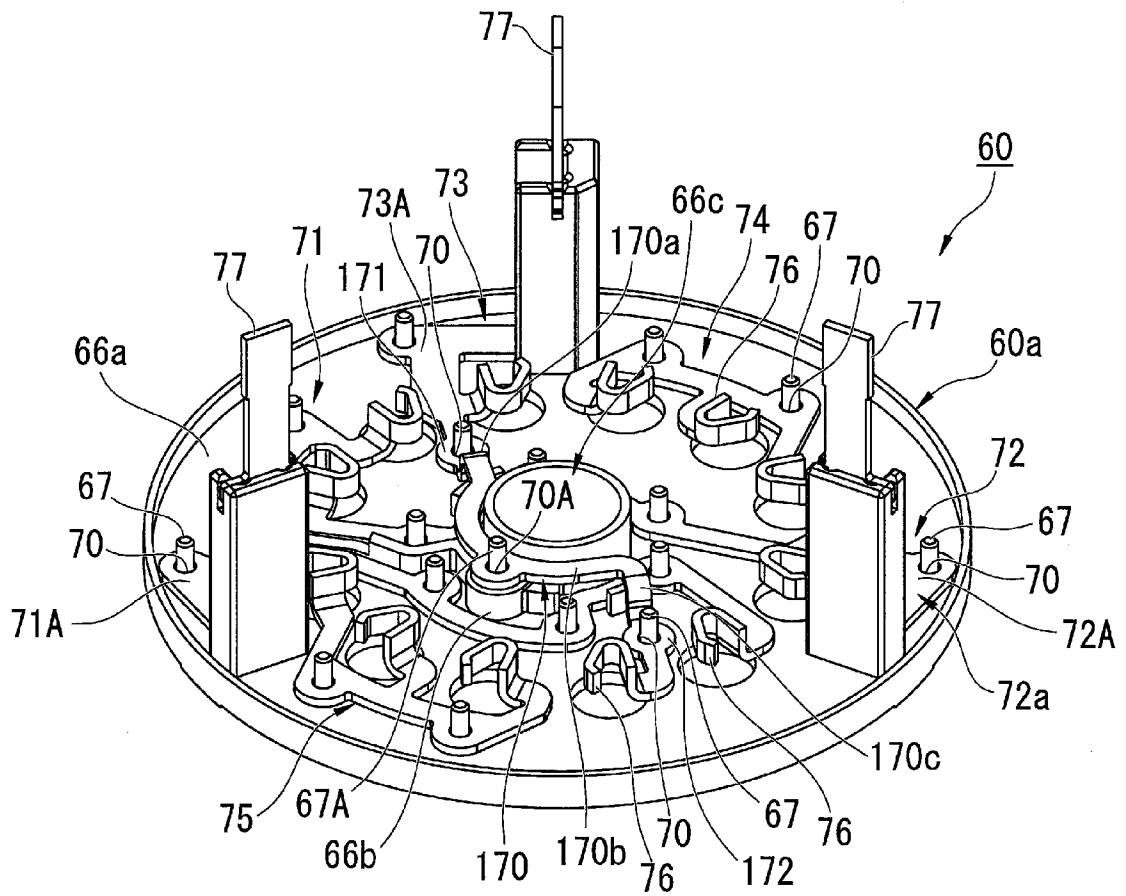
[図1]



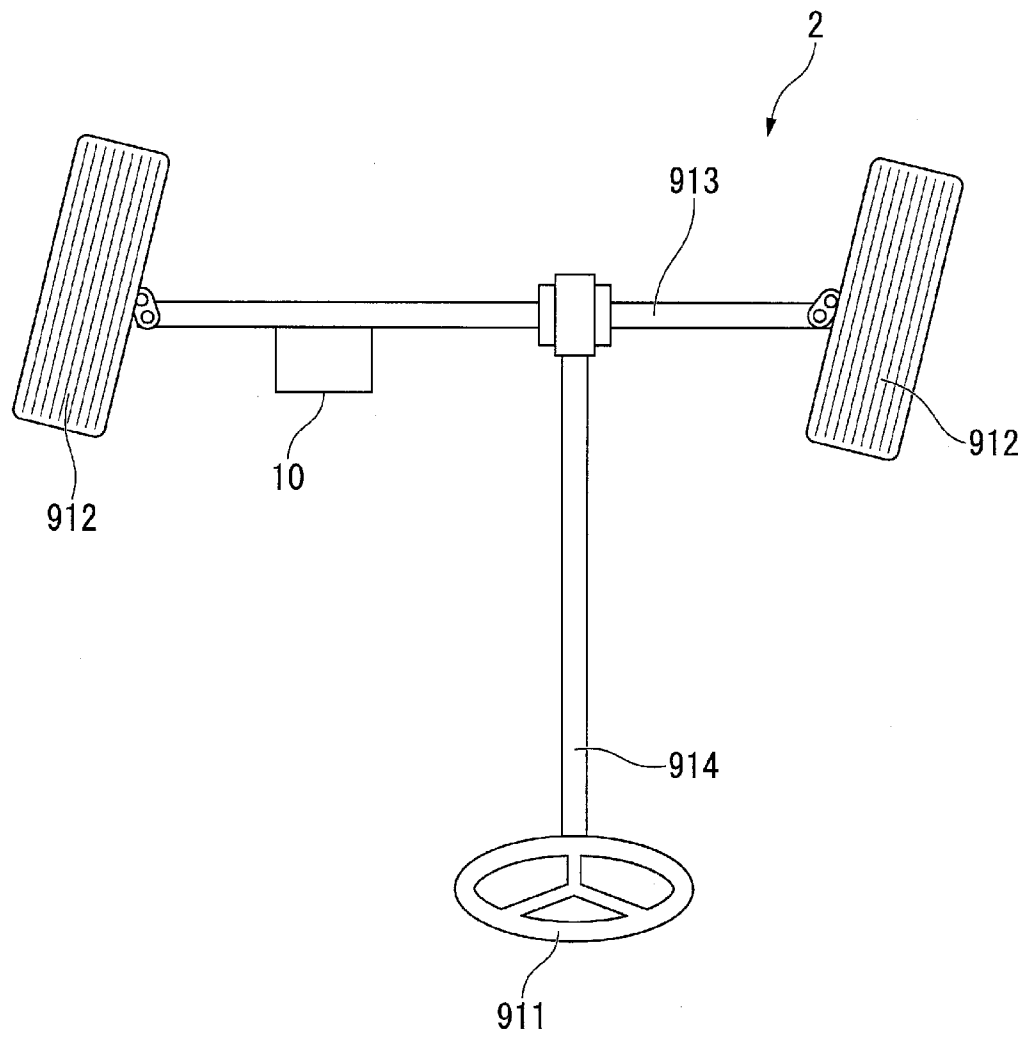
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K3/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02K3/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-059209 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 21 April 2016, fig. 6-13 (Family: none)	1-3, 14-18 4-13
A	JP 2015-133772 A (JTEKT CORP.) 23 July 2015, fig. 1, 4-7 (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March 2018 (07.03.2018)

Date of mailing of the international search report
20 March 2018 (20.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K3/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K3/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2016-059209 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.04.21, 図6-13（ファミリーなし）	1-3, 14-18 4-13
A	JP 2015-133772 A（株式会社ジェイテクト）2015.07.23, 図1、図 4-7（ファミリーなし）	1-18

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.03.2018

国際調査報告の発送日

20.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

槻木澤 昌司

3V

9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3357