

(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
2019年10月31日(31.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/208088 A1

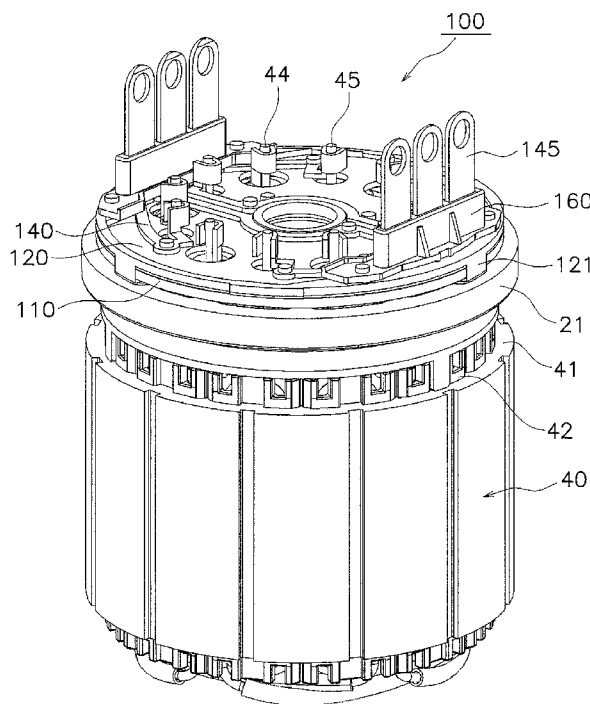
- (51) 国際特許分類:
H02K 3/50 (2006.01) *H02K 3/52* (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/013653
- (22) 国際出願日: 2019年3月28日(28.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
62/661,707 2018年4月24日(24.04.2018) US
特願 2018-161307 2018年8月30日(30.08.2018) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (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: 岩崎 修二 (IWASAKI, Shuji); 〒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). 上谷 卓寛 (UETANI, Takahiro); 〒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, 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,

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

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



(57) Abstract: This busbar unit (100) comprises a plurality of busbars and two busbar holders that hold the busbars and are arranged spaced apart in the axial direction. At least one of the busbars held by the busbar holder positioned on the upper side includes a terminal unit (145) connected to an external device. The busbar holder positioned on the upper side is directly supported by a bearing holder (21) holding bearings or by a stator (40). The busbar holder positioned on the lower side is arranged spaced apart from the bearing holder (21) or the stator (40).

(57) 要約: 本発明のバスバーユニット (100) は、複数のバスバーと、バスバーを保持し、軸方向に間隔を隔てて配置される2つのバスバーホルダと、を備え、上側に位置するバスバーホルダに保持されるバスバーの少なくとも1つは、外部装置と接続される端子部 (145) を含み、上側に位置するバスバーホルダは、ベアリングを保持するベアリングホルダ (21) またはステータ (40) に直接支持され、下側に位置するバスバーホルダは、ベアリングホルダ (21) またはステータ (40) と隙間を介して配置される。

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

バスバーユニット、モータ及び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、モータ及び電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、外部装置に接続される端子部を有するバスバーが知られている。例えば、日本特許第6053001号明細書（特許文献1）に開示されているように、外部配線に接続されるU相端子、V相端子及びW相端子を備えるバスバーがある。U相端子、V相端子及びW相端子は、軸方向に延びる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特許第6053001号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記外部配線に接続されるU相端子、V相端子及びW相端子を備えるバスバーでは、バスバーが傾いて配置されると、各端子の上端部の位置は大きくずれてしまうので、外部配線との接続が悪くなる。

[0005] 本発明は、バスバーの端子部の位置精度を向上するバスバーユニット、モータ及び電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のバスバーユニットの一つの態様は、軸方向に延びるシャフトを含むロータと、ロータの径方向外側または内側に配置されたステータと、シャフトを回転可能に支持するベアリングと、を備えるモータに用いられるバスバーユニットであって、複数のバスバーと、バスバーを保持し、軸方向に間

隔を隔てて配置される2つのバスバーホルダと、を備え、上側に位置するバスバーホルダに保持されるバスバーの少なくとも1つは、外部装置と接続される端子部を含み、上側に位置するバスバーホルダは、ベアリングを保持するベアリングホルダまたはステータに直接支持され、下側に位置するバスバーホルダは、ベアリングホルダまたはステータと隙間を介して配置される。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、バスバーの端子部の位置精度を向上することができるバスバーユニット、モータ及び電動パワーステアリング装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態におけるモータの断面図である。

[図2]図2は、実施形態におけるベアリングホルダの斜視図である。

[図3]図3は、実施形態におけるバスバーユニット及びステータの斜視図である。

[図4]図4は、実施形態におけるバスバーユニット及びベアリングホルダの斜視図である。

[図5]図5は、実施形態における中性点バスバー及び中性点バスバーの斜視図である。

[図6]図6は、実施形態におけるバスバーユニット及びベアリングホルダの斜視図である。

[図7]図7は、実施形態における相用バスバー及び相用バスバーホルダの斜視図である。

[図8]図8は、実施形態における電動パワーステアリング装置の模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照符号を付し、その説明は繰り返さない。

- [0010] また、以下の説明において、ロータ 30 の中心軸 A が延びる方向を単に「軸方向」と呼び、中心軸 A と直交する方向を単に「径方向」と呼び、中心軸 A の軸周りの方向を単に「周方向」と呼ぶ。また、「軸方向」における図 1 の上側を単に「上側」と呼び、下側を単に「下側」と呼ぶ。図 1 の上側は、外部装置が接続される側である。なお、上下方向は、実際の機器に組み込まれたときの位置関係及び方向を示すものではない。
- [0011] 図 1 ～図 7 を参照して、本発明の一実施形態であるバスバーユニット 100 及びモータ 1 について説明する。図 1 ～図 3 に示すように、モータ 1 は、ハウジング 10 と、ベアリングホルダ 21 と、ベアリング 22、23 と、ロータ 30 と、ステータ 40 と、バスバーユニット 100 と、を主に備える。
- [0012] 図 1 に示すように、ハウジング 10 は、有底円筒状である。すなわち、ハウジング 10 は、円筒部 11 と、底部 12 と、を有する。ハウジング 10 の上部は開口する。ハウジング 10 は、ロータ 30 及びステータ 40 を内部に収容する。
- [0013] ベアリングホルダ 21 は、ステータ 40 の軸方向上側に配置される。ベアリングホルダ 21 は、焼嵌め等により、ハウジング 10 に固定される。ベアリングホルダ 21 は、例えば金属製である。
- [0014] 図 2 に示すように、ベアリングホルダ 21 は、後述する相用バスバーホルダ 120 の足部 121 を支持する受け部 21a を有する。受け部 21a は、ベアリングホルダ 21 の上面に設けられる。受け部 21a は、周方向に間隔を隔てて上方に延びる。
- [0015] 受け部 21a は、後述する相用バスバーホルダ 120 の足部 121 が嵌る凹部 21b を有する。本実施形態では、3 つの受け部 21a の内の 1 つに凹部 21b が設けられる。凹部 21b は、図 2 に示すように貫通孔であってもよく、底部を有してもよい。
- [0016] 図 1 に示すように、ベアリング 22、23 は、ロータ 30 のシャフト 31 を回転可能に支持する。軸方向上側に配置されるベアリング 22 は、ベアリングホルダ 21 に保持される。軸方向下側に配置されるベアリング 23 は、

ハウジング１０の底部１２に保持される。

[0017] ロータ３０は、シャフト３１と、ロータコア３２と、マグネット３３と、を有する。シャフト３１は、中心軸Ａに沿って軸方向に延びる。シャフト３１は、１対のベアリング２２，２３に支持され、中心軸Ａを中心に回転する。

[0018] ロータコア３２は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された積層鋼板である。ロータコア３２は、ロータコア３２の中心を貫通するシャフト３１に固定され、シャフト３１とともに回転する。マグネット３３は、ロータコア３２の外側面に固定され、ロータコア３２及びシャフト３１とともに回転する。したがって、本実施形態でのロータ３０は、SPM（Surface Permanent Magnet）型である。なお、ロータ３０は、マグネット３３がロータコア３２の内部に埋め込まれたIPM（Interior Permanent Magnet）型であってもよい。

[0019] ステータ４０は、ロータ３０の径方向外側を囲む。図１及び図３に示すように、ステータ４０は、分割された複数のステータコア４１と、複数のインシュレータ４２と、複数のコイル４３と、を含む。

[0020] ステータコア４１は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層される。ステータコア４１は、周方向に並べて配置される。ステータコア４１は、コアバックと、ティースと、を有する。コアバックは、中心軸Ａと同心の円筒状である。ティースは、コアバックの内側面から径方向内側に延びている。本実施形態では、１２個のティースが設けられる。

[0021] インシュレータ４２は、各ティースに取り付けられる。インシュレータ４２は、ステータコア４１の少なくとも一部を覆う。具体的には、インシュレータ４２は、各ティースの上端面と下端面とを少なくとも覆う。インシュレータ４２は、絶縁性を有し、例えば絶縁性の樹脂などの絶縁体で形成される。

[0022] コイル４３は、インシュレータ４２を介してコイル線がティースに巻回されることにより構成される。本実施形態におけるコイル４３は、２個のコイ

ル 4 3 が 1 本のコイル線で連なる複数のコイル群で構成される。コイル群の各々は、U相、V相、及びW相のいずれかの相に対応する。コイル群からは、軸方向上側に向かって、第 1 引出線 4 4 及び第 2 引出線 4 5 の 2 本の引出線が引き出される。各第 1 引出線 4 4 及び第 2 引出線 4 5 は、周方向に交互に位置する。

[0023] バスバーユニット 1 0 0 は、U相、V相及びW相の組を 1 系統として、複数の電源系統を有する。本実施形態では、バスバーユニット 1 0 0 は、2 系統の電源系統を有する。

[0024] 図 3 は、主にハウジング 1 0 を省略したモータ 1 の全体を示す。図 4 は、図 3 においてステータ 4 0 を主に省略した図である。図 5 は、図 3 においてステータ 4 0、相用バスバーホルダ 1 2 0 及び相用バスバー 1 4 0 を主に省略した図である。図 3 ～図 5 に示すように、バスバーユニット 1 0 0 は、中性点バスバーホルダ 1 1 0 と、相用バスバーホルダ 1 2 0 と、中性点バスバー 1 3 0 と、相用バスバー 1 4 0 と、を備える。

[0025] 図 3 及び図 4 に示すように、中性点バスバーホルダ 1 1 0 と相用バスバーホルダ 1 2 0 とは、軸方向に間隔を隔てて配置される。これにより、一方のバスバーを保持するバスバーホルダ上に、他方のバスバーを保持するバスバーホルダが配置される。このため、バスバーユニット 1 0 0 の軸方向の寸法を抑えることができる。

[0026] 具体的には、軸方向上側に相用バスバーホルダ 1 2 0 が位置し、軸方向下側に中性点バスバーホルダ 1 1 0 が位置する。つまり、上側に位置するバスバーホルダに保持されるバスバーは、相用バスバー 1 4 0 であり、下側に位置するバスバーホルダに保持されるバスバーは、中性点バスバー 1 3 0 である。端子部 1 4 5 を有する相用バスバー 1 4 0 が軸方向上側に位置するので、端子部 1 4 5 の精度を向上できる。

[0027] バスバーユニット 1 0 0 は、2 つのバスバーホルダを備える。本実施形態では、軸方向下側から順に、1 つの中性点バスバーホルダ 1 1 0、2 つの中性点バスバー 1 3 0、1 つの相用バスバーホルダ 1 2 0、及び 6 つの相用バ

スバー 140 が位置する。

- [0028] 中性点バスバーホルダ 110 は、ステータ 40 の軸方向上側に配置される。詳細には、中性点バスバーホルダ 110 は、ステータ 40 上に位置するベアリングホルダ 21 と隙間を介して配置される。つまり、中性点バスバーホルダ 110 は、ベアリングホルダ 21 と接触しない。中性点バスバーホルダ 110 は、相用バスバーホルダ 120 に下部から固定される。
- [0029] 図 5 に示すように、中性点バスバーホルダ 110 は、中性点バスバー 130 を保持する。詳細には、中性点バスバーホルダ 110 は、中性点バスバー 130 のみを保持する。
- [0030] 中性点バスバーホルダ 110 には、中性点バスバー 130 が嵌合する溝部 111 が設けられる。溝部 111 は、内周部に設けられ、外周部には設けられない。
- [0031] 中性点バスバーホルダ 110 は、絶縁性を有し、例えば絶縁性の樹脂などの絶縁体で形成される。中性点バスバーホルダ 110 は、中性点バスバー 130 同士を電氣的に絶縁した状態で保持する。中性点バスバーホルダ 110 は、円環状である。
- [0032] 中性点バスバーホルダ 110 は、コイル線を軸方向に貫通させる中性点貫通孔 112 を有する。詳細には、中性点貫通孔 112 は、第 1 引出線 44 及び第 2 引出線 45 を貫通させる。本実施形態では、12 個の中性点貫通孔 112 が設けられる。中性点貫通孔 112 は、同じ大きさである。
- [0033] 中性点バスバーホルダ 110 には、空洞部 113 が設けられる。空洞部 113 は、後述する相用バスバー 140 の足部 121（図 3、図 4 及び図 6 参照）を通す。空洞部 113 は、外周部に設けられる。本実施形態では、空洞部 113 は、周方向に間隔を隔てた 3 つの切り欠きである。なお、空洞部 113 は、軸方向に延びる開口であって、貫通孔等であってもよい。
- [0034] 中性点バスバー 130 は、中性点バスバーホルダ 110 に保持される。具体的には、複数の中性点バスバー 130 は、中性点バスバーホルダ 110 の上面に保持される。中性点バスバー 130 は、導電性を有する板状の部材で

構成される。

[0035] 中性点バスバー 130 は、コイル 43 と電氣的に接続される。具体的には、中性点バスバー 130 は、各コイル組から引き出された 6 本の第 1 引出線 44、すなわち、U 相、V 相及び W 相の第 1 引出線 44 の端部と溶接等により電氣的に接続される。これにより、中性点バスバー 130 は、1 つのコイル組を結線して電氣的中性点を構成する。

[0036] 本実施形態の中性点バスバー 130 は、1 系統をスター結線により結ぶ。このため、中性点バスバー 130 は、第 1 のバスバー 130A と、第 2 のバスバー 130B との 2 つで構成される。

[0037] 第 1 のバスバー 130A は、内側円弧状部 131 と、外側延出部 132 と、周方向延出部 133 と、接続部 134 と、を含む。内側円弧状部 131 は、中性点貫通孔 112 を貫通するコイル線である第 1 引出線 44 の径方向内側に位置する。外側延出部 132 は、内側円弧状部 131 から径方向外側に向けて延びる。図 5 では、外側延出部 132 は、内側円弧状部 131 の両端部及び中央部の 3 箇所から、径方向外側に延びる。周方向延出部 133 は、外側延出部 132 から第 1 引出線 44 の周方向一方側に向けて延びる。周方向延出部 133 は、3 つ設けられる。接続部 134 は、周方向延出部 133 から上側に延びる。接続部 134 は、第 1 引出線 44 と接続される。接続部 134 は、内側円弧状部 131 の径方向外側に位置する。

[0038] 第 2 のバスバー 130B は、外側円弧状部 135 と、内側延出部 136 と、周方向延出部 137 と、接続部 138 と、を含む。外側円弧状部 135 は、中性点貫通孔 112 を貫通するコイル線である第 1 引出線 44 の径方向外側に位置する。内側延出部 136 は、外側円弧状部 135 から径方向内側に向けて延びる。図 5 では、内側延出部 136 は、外側円弧状部 135 の両端部及び中央部の 3 箇所から、径方向内側に延びる。周方向延出部 137 は、内側延出部 136 から第 1 引出線 44 の周方向一方側に向けて延びる。周方向延出部 137 は、3 つ設けられる。接続部 138 は、周方向延出部 137 から上側に延びる。接続部 138 は、外側円弧状部 135 の径方向内側に位

置する。

- [0039] このように、内側円弧状部 131 を含む第 1 のバスバー 130A、及び外側円弧状部 135 を含む第 2 のバスバー 130B は、中性点バスバーホルダ 110 の一方面に保持される。つまり、中性点バスバーホルダ 110 の同じ面に保持された複数の中性点バスバーとして、内側円弧状部 131 を含む第 1 のバスバー 130A と、外側円弧状部 135 を含む第 2 のバスバー 130B とが存在する。この構成によれば、中性点バスバーホルダ 110 の一方面において、コイル線の径方向内側及び外側のそれぞれに第 1 及び第 2 のバスバー 130A、130B を配置することができる。つまり、第 1 及び第 2 のバスバー 130A、130B を積層せずに配置できる。このため、バスバーユニット 100 の軸方向の寸法を抑えることができる。
- [0040] 第 1 のバスバー 130A の接続部 134 及び第 2 のバスバー 130B の接続部 138 は、3 つ設けられる。3 つの接続部 134、138 は、周方向に 120 度間隔で配置される。つまり、それぞれの系統の中性点バスバー 130 の接続部 134、138 は、120 度等配で配置される。この配置により、複数系統の中性点バスバー 130 を備える中性点バスバーホルダ 110 の軸方向の寸法をより抑えることができる。
- [0041] 第 1 のバスバー 130A の接続部 134 と、第 2 のバスバー 130B の接続部 138 とは、周方向に交互に位置する。それぞれの接続部 134、138 は、周方向に 60 度間隔で配置される。
- [0042] 接続部 134、138 に連なる周方向延出部 133、137 の全ては、第 1 引出線 44 に対して周方向において同じ側に位置する。つまり、各接続部 134、138 において上方に延びる起立部分は、周方向において同じ方向である。
- [0043] 第 1 及び第 2 のバスバー 130A、130B の接続部 134、138 は、平面視において略 U 字形状のコイル線保持部 139 を上端部に有する。コイル線保持部 139 の開口は径方向外側を向く。
- [0044] 中性点バスバー 130 の周方向及び径方向に延びる部分は、中性点バスバ

一ホルダ１１０の溝部１１１に嵌るので、中性点バスバーホルダ１１０の上面と同一平面上に位置する。中性点バスバー１３０の軸方向上側に延びる部分は、中性点バスバーホルダ１１０の上面よりも上方に突出する。具体的には、第１のバスバー１３０Ａの内側円弧状部１３１、外側延出部１３２及び周方向延出部１３３と、第２のバスバー１３０Ｂの外側円弧状部１３５、内側延出部１３６及び周方向延出部１３７は、溝部１１１に嵌る。第１のバスバー１３０Ａの接続部１３４及び第２のバスバー１３０Ｂの接続部１３８は、中性点バスバーホルダ１１０の上面よりも上方に延びる。

[0045] 中性点バスバー１３０は、中性点バスバーホルダ１１０と接続するための溶着ピン１５１を通す貫通孔１３０ａを有する。貫通孔１３０ａは、後述する溶着ピン１５１を通す。

[0046] 相用バスバーホルダ１２０は、中性点バスバー１３０の軸方向上側に配置される。図３及び図４に示すように、相用バスバーホルダ１２０は、ベアリングホルダ２１に直接支持される。詳細には、下側に位置する中性点バスバーホルダ１１０は、ベアリングホルダ２１と隙間を介して配置され、上側に位置する相用バスバーホルダ１２０は、中性点バスバーホルダ１１０と隙間を介して配置されたベアリングホルダ２１に直接支持される。このため、上側に位置する相用バスバーホルダ１２０の位置精度を向上できる。この上側に位置する相用バスバーホルダ１２０は、外部装置と接続される端子部１４５を含むバスバーを保持する。したがって、バスバーの端子部１４５の位置精度を向上することができる。

[0047] なお、「直接支持される」とは、他の部品を介さずに支持されることを意味し、接する場合と、接着部材などを介して支持される場合と、を含む。

[0048] 図６は、図４においてベアリングホルダ２１からバスバーユニット１００を上方に持ち上げた状態を下方から見たときの斜視図である。図３、図４及び図６に示すように、相用バスバーホルダ１２０は、ベアリングホルダ２１に向かって軸方向下側に延びる足部１２１を含む。足部１２１は、ベアリングホルダ２１の受け部２１ａ（図２参照）に直接支持される。足部１２１に

より、上側に位置する相用バスバーホルダ１２０が、ベアリングホルダ２１に直接支持される構造を容易に実現できる。

[0049] 足部１２１は、外周部に設けられる。詳細には、複数の足部１２１が上側に位置する相用バスバーホルダ１２０の外周部から周方向に間隔を隔てて下方に延びる。本実施形態では、３つの足部１２１が周方向に間隔を隔てて下方に延びる。足部１２１により、相用バスバーホルダ１２０がベアリングホルダ２１に位置決めされる。

[0050] 図６に示すように、足部１２１は、突起部１２１ａを有する。突起部１２１ａは、足部１２１の下面に設けられる。突起部１２１ａは、図２に示すベアリングホルダ２１の凹部２１ｂに嵌合する。ベアリングホルダ２１の凹部２１ｂと足部１２１の突起部１２１ａとが嵌合することにより、相用バスバーホルダ１２０とベアリングホルダ２１との位置決めが容易である。突起部１２１ａは、複数の足部１２１の少なくとも１つに設けられる。本実施形態では、３つの足部１２１の内の１つに、突起部１２１ａが設けられる。

[0051] 図７に示すように、相用バスバーホルダ１２０は、相用バスバー１４０を保持する。詳細には、相用バスバーホルダ１２０は、相用バスバー１４０のみを保持する。

[0052] 相用バスバーホルダ１２０は、絶縁性を有し、例えば絶縁性の樹脂などの絶縁体で形成される。相用バスバーホルダ１２０は、相用バスバー１４０同士を電氣的に絶縁した状態で保持する。相用バスバーホルダ１２０は、円環状である。

[0053] 相用バスバーホルダ１２０の内周部には相用バスバー１４０が配置され、外周部には相用バスバー１４０が配置されない。図７に示すように、相用バスバーホルダ１２０は、壁部１２２を有する。壁部１２２は、外周部に設けられる。壁部１２２は、内周部よりも軸方向高さが高い。壁部１２２により、相用バスバーホルダ１２０の剛性を高めることができる。

[0054] 相用バスバーホルダ１２０は、コイル線を軸方向に貫通させる相用貫通孔１２３を有する。詳細には、相用貫通孔１２３は、第１引出線４４及び第２

引出線 4 5 を通す。相用貫通孔 1 2 3 と中性点貫通孔 1 1 2 とは軸方向に重なる。つまり、中性点貫通孔 1 1 2 を通るコイル線は、その直上に位置する相用貫通孔 1 2 3 を通る。第 1 引出線 4 4 の上端部に設けられたコイル線保持部 1 3 9 を容易に通すため、相用貫通孔 1 2 3 は、中性点貫通孔 1 1 2 よりも大きい。具体的には、相用貫通孔 1 2 3 は、中性点貫通孔 1 1 2 と同じ大きさの孔と、中性点貫通孔 1 1 2 よりも大きな孔とが周方向に交互に位置する。相対的に大きい相用貫通孔 1 2 3 は、第 1 引出線 4 4 を通す。相対的に小さい相用貫通孔 1 2 3 は、第 2 引出線 4 5 を通す。

[0055] 相用バスバー 1 4 0 は、相用バスバーホルダ 1 2 0 に保持される。具体的には、複数の相用バスバー 1 4 0 は、相用バスバーホルダ 1 2 0 の上面に保持される。複数の相用バスバー 1 4 0 は、中心軸 A を中心として、点対称に配置される。相用バスバー 1 4 0 は、導電性を有する板状の部材で構成される。

[0056] 相用バスバー 1 4 0 は、コイル 4 3 と電氣的に接続される。具体的には、相用バスバー 1 4 0 は、各コイル組から引き出された 6 本の第 2 引出線 4 5、すなわち、U 相、V 相及び W 相の第 2 引出線 4 5 の端部と溶接等により電氣的に接続される。本実施形態では、U 相、V 相、W 相に対応する相用バスバー 1 4 0 U、1 4 0 V、1 4 0 W が 2 個ずつ設けられる。

[0057] 複数の相用バスバー 1 4 0 は、軸方向上側から見たときに重ならない。つまり、複数の相用バスバー 1 4 0 は、互いに跨がないように配置される。このようにブリッジ構造を回避した複数の相用バスバー 1 4 0 は、精度を向上できるとともに、軸方向の寸法を抑えることができる。

[0058] 複数の相用バスバー 1 4 0 は、構造上の観点から、第 1 のバスバーと、第 2 のバスバーと、を含む。図 7 では、相用バスバー 1 4 0 V が第 1 のバスバーであり、相用バスバー 1 4 0 U、1 4 0 W が第 2 のバスバーである。

[0059] 第 1 のバスバーである相用バスバー 1 4 0 V は、内側円弧状部 1 4 1 と、径方向延出部 1 4 2 と、周方向延出部 1 4 3 と、接続部 1 4 4 と、端子部 1 4 5 と、を含む。内側円弧状部 1 4 1 は、相用貫通孔 1 2 3 を貫通するコイ

ル線である第2引出線45の径方向内側に位置する。径方向延出部142は、内側円弧状部141の両端部から径方向外側に延びる。2つの径方向延出部142は、内側円弧状部141から互いに反対側に延びる。周方向延出部143は、一方の径方向延出部142と接続され、第2引出線45の周方向一方側に向けて延びる。接続部144は、周方向延出部143と接続され、第2引出線45と接続される。端子部145は、他方の径方向延出部142と接続され、外部装置と接続される。図7では、端子部145は、径方向延出部142から周方向に延びる周方向延出部143と連なる。

[0060] 第2のバスバーである相用バスバー140U、140Wは、外側円弧状部146と、径方向延出部147と、周方向延出部148と、接続部144と、端子部145と、を含む。外側円弧状部146は、相用貫通孔123を貫通するコイル線である第2引出線45の径方向外側に位置する。径方向延出部147は、外側円弧状部146の一方端部から径方向内側に延びる。周方向延出部148は、径方向延出部147と接続され、第2引出線45の周方向一方側に向けて延びる。接続部144は、周方向延出部148と接続され、第2引出線45と接続される。端子部145は、外側円弧状部146の他方端部に接続され、上側に延びる。図7では、端子部145は、外側円弧状部146から周方向に延びる周方向延出部148と連なる。

[0061] 端子部145は、外部装置と接続される。端子部145は、軸方向に延びる部分を含んでいれば、図7に示すように直線部分のみで構成されてもよく、軸方向に交差する方向に延びる部分をさらに含んでもよい。本実施形態では、各端子部145は、内側円弧状部141及び外側円弧状部146の延びる方向と直角になるように軸方向に延びる。つまり、各端子部145は、相用バスバーホルダ120の上面と直交する。

[0062] 端子部145は、中性点バスバー130と軸方向に重なる。具体的には、端子部145は、第2のバスバー130Bの直上に位置する。

[0063] また、端子部145は、足部121の軸方向上側に位置する。相用バスバーホルダ120においてベアリングホルダ21に直接支持される足部121

の上側に端子部 145 が位置するので、端子部 145 の位置精度をより向上できる。

[0064] 本実施形態の端子部 145 は、6 つである。周方向に並ぶ 3 つの端子部を 1 組として、2 組の端子部の組が対向する。

[0065] 第 1 及び第 2 のバスバーの接続部 144 は、平面視において略 U 字形状のコイル線保持部 149 を上端部に有する。コイル線保持部 149 は、中性点バスバー 130 のコイル線保持部 139 と、同じ形状である。

[0066] 各接続部 144 において上方に延びる起立部分は、周方向において同じ方向である。図 5 及び図 7 では、中性点バスバー 130 の接続部 134、138 及び相用バスバー 140 の接続部 144 は、周方向の同じ側から起立する。

[0067] 相用バスバー 140 は、相用バスバーホルダ 120 と接続するための溶着ピンを通す貫通孔 140a を有する。貫通孔 140a は、後述する溶着ピン 152 を通す。

[0068] バスバーユニット 100 は、部材を固定するための溶着ピン 151、152 をさらに備える。溶着ピン 151、152 は、軸方向に延びる。

[0069] 図 5 及び図 7 に示すように、溶着ピン 151 は、中性点バスバー 130 と、中性点バスバーホルダ 110 と、相用バスバーホルダ 120 とを固定する。これにより、部品数を減らすことができる。なお、本実施形態では、相用バスバーホルダ 120 を固定せずに、中性点バスバー 130 と中性点バスバーホルダ 110 とを固定する溶着ピンは省略されるが、このような溶着ピンが設けられてもよい。

[0070] 図 7 に示す溶着ピン 152 は、中性点バスバーホルダ 110 を固定せずに、相用バスバー 140 と相用バスバーホルダ 120 とを固定する。

[0071] バスバーユニット 100 は、図 3、図 4 及び図 6 に示すように、端子部 145 を保持する端子保持部 160 をさらに備える。端子保持部 160 は、周方向に並ぶ 1 組の端子部を保持する。端子保持部 160 の内周面と、端子部 145 との間には、隙間を有する。なお、図 7 は、端子保持部 160 を省略

する。

[0072] 上述した実施形態では、上側に位置するバスバーホルダは、ベアリングホルダ 21 に直接支持され、下側に位置するバスバーホルダは、ベアリングホルダ 21 と隙間を介して配置される構造を例に挙げて説明した。このように、上側に位置するバスバーホルダがハウジング 10 に固定されたベアリングホルダ 21 に直接支持されるモータに、バスバーユニット 100 は特に好適である。しかし、本発明において、上側に位置するバスバーホルダが、ステータ 40 に直接支持され、下側に位置するバスバーホルダが、ステータ 40 と隙間を介して配置されてもよい。この場合、上側に位置するバスバーホルダは、ハウジング 10 に固定されたステータ 40 に直接支持されることが好ましい。また、この場合、上側に位置するバスバーホルダは、ステータ 40 に向かって軸方向下側に延びる足部を含むことが好ましい。

[0073] また、実施形態では、足部 121 により、上側に位置する相用バスバーホルダ 120 が、ベアリングホルダ 21 に直接支持される構造を例に挙げて説明した。上側に位置するバスバーホルダは、ベアリングホルダ 21 またはステータ 40 に設けられた軸方向上側に延びる支持部に直接支持されてもよい。つまり、足部 121 の代わりに支持部が設けられてもよく、上側のバスバーホルダに足部 121 があるとともに、ベアリングホルダ 21 またはステータ 40 に支持部があってもよい。支持部は、上面に設けられた突起部を有することが好ましい。この場合には、上側に位置するバスバーホルダは、突起部と嵌合する凹部を有することが好ましい。

[0074] このようにベアリングホルダ 21 またはステータ 40 に支持部が設けられる場合には、支持部の軸方向上側に、端子部 145 が位置する。これにより、上側のベアリングホルダを直接支持する支持部の上側に端子部 145 が位置するので、端子部 145 の位置精度をより向上できる。

[0075] また、実施形態では、中性点バスバーホルダ 110 上に相用バスバーホルダ 120 が配置された構造を例に挙げて説明した。本発明のバスバーユニットにおいて、相用バスバーホルダ 120 上に中性点バスバーホルダ 110 が

配置されてもよい。

[0076] また、実施形態では、中性点バスバーホルダ 110 の上面に中性点バスバー 130 が保持され、相用バスバーホルダ 120 の上面に相用バスバー 140 が保持される構造を例に挙げて説明した。中性点バスバーホルダ 110 の下面に中性点バスバーが保持されてもよく、中性点バスバーホルダ 110 の上面及び下面に中性点バスバー 130 が保持されてもよい。また、相用バスバーホルダ 120 の下面に相用バスバー 140 が保持されてもよく、相用バスバーホルダ 120 の上面及び下面に相用バスバー 140 が保持されてもよい。

[0077] また、実施形態では、バスバーユニットは、中性点バスバーのみを保持するバスバーホルダと、相用バスバーのみを保持するバスバーホルダとを備える構造を例に挙げて説明した。軸方向に間隔を隔てて配置される 2 つのバスバーホルダの少なくとも 1 つは、相用バスバーと中性点バスバーとの両方を保持してもよい。

[0078] また、実施形態では、壁部 122 は、上側に位置する相用バスバーホルダ 120 に設けられる。壁部 122 は、省略されてもよく、下側に位置するバスバーホルダに設けられてもよく、両方のバスバーホルダに設けられてもよい。

[0079] また、実施形態では、中性点バスバー 130 及び相用バスバー 140 のそれぞれは、内側円弧状部 131、141 及び外側円弧状部 135、146 を含む。内側円弧状部 131、141 及び外側円弧状部 135、146 は、中性点貫通孔 112 及び相用貫通孔 123 の一部を覆ってもよく、中性点貫通孔 112 及び相用貫通孔 123 と軸方向において重なっていてもよい。

[0080] また、実施形態では、インナーロータ型のモータ 1 を説明した。本発明のモータは、インナーロータ型に限定されず、ステータの外側にロータを配するアウターロータ型であってもよい。

[0081] また、実施形態では、ベアリングホルダ 21 を備えるモータ 1 を説明した。本発明のモータは、ベアリングホルダを備えるモータに限定されない。

[0082] 図8を参照して、上述したモータ1を備える装置の一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1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。

[0083] 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。電動パワーステアリング装置2は、操舵力を油圧により軽減する装置である。図8に示すように、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と、操舵軸214と、オイルポンプ216と、コントロールバルブ217と、を備える。

[0084] 操舵軸214は、ステアリング211からの入力を、車輪212を有する車軸213に伝える。オイルポンプ216は、車軸213に油圧による駆動力を伝えるパワーシリンダ215に油圧を発生させる。コントロールバルブ217は、オイルポンプ216のオイルを制御する。電動パワーステアリング装置2において、モータ1は、オイルポンプ216の駆動源として搭載されている。

[0085] 電動パワーステアリング装置2は、本実施形態のバスバーユニット100を含むモータ1を備える。このため、モータ1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。すなわち、バスバーユニット100を含むモータ1を備えるので、バスバーの端子部145の位置精度を向上することができる電動パワーステアリング装置2を実現できる。

[0086] なお、ここでは、実施形態のモータ1の使用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の使用法は限定されず、ポンプ、コンプレッサなど広範囲に使用可能である。

[0087] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施形態ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0088] 1 モータ、2 電動パワーステアリング装置、10ハウジング、11

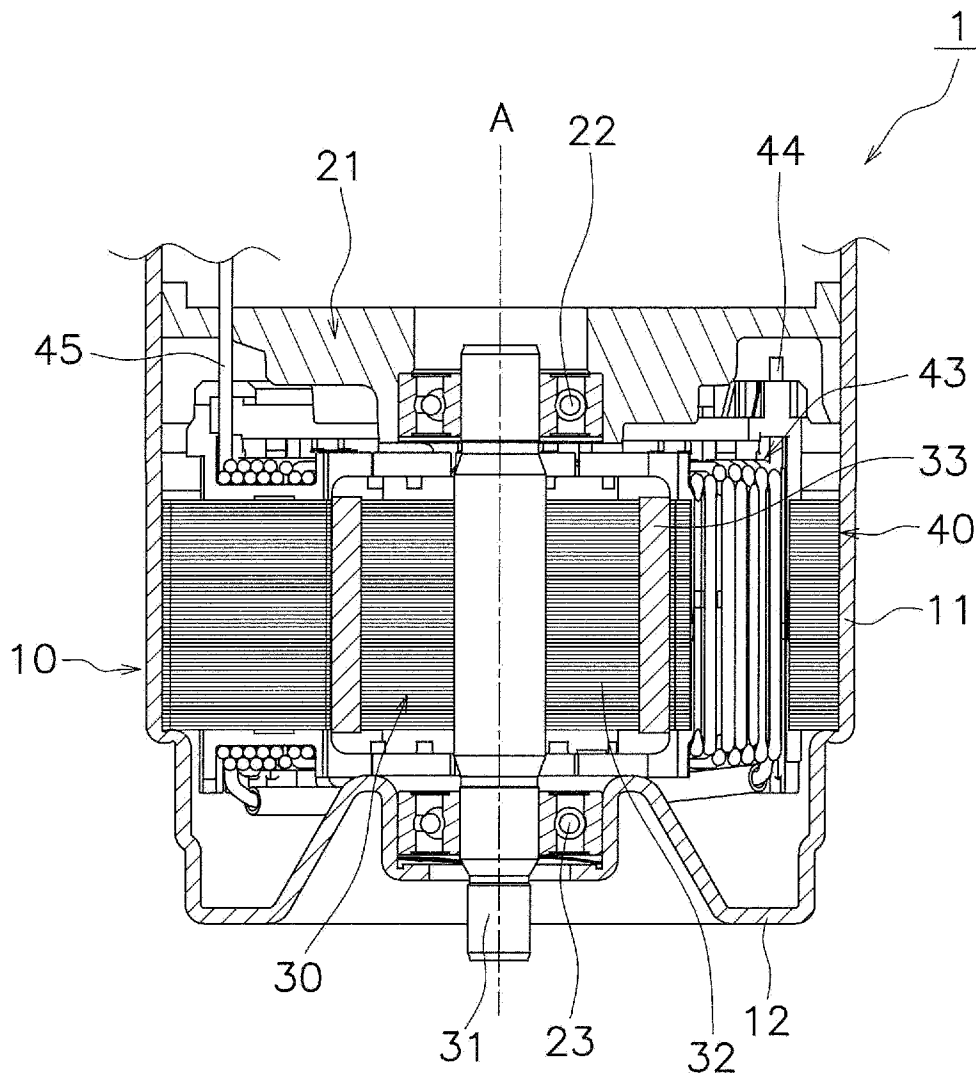
円筒部、12 底部、21 ベアリングホルダ、21a 受け部、21b 凹部、22, 23 ベアリング、30 ロータ、31 シャフト、32 ロータコア、33 マグネット、40 ステータ、41 ステータコア、42 インシュレータ、43 コイル、44 第1引出線、42 第2引出線、100 バスバーユニット、110 中性点バスバーホルダ、111 溝部、112 中性点貫通孔、113 空洞部、120 相用バスバーホルダ、121 足部、121a 突起部、122 壁部、123 相用貫通孔、130 中性点バスバー、130A 第1のバスバー、130B 第2のバスバー、130a, 140a 貫通孔、131, 141 内側円弧状部、132, 146 外側延出部、133, 137 周方向延出部、134, 138, 144 接続部、135 外側円弧状部、136 内側延出部、139, 149 コイル線保持部、140, 140U, 140V, 140W 相用バスバー、142, 147 径方向延出部、143, 148 周方向延出部、145 端子部、151, 152 溶着ピン、160 端子保持部、211 ステアリング、212, 213 車輪、213 車軸、214 操舵軸、215 パワーシリンダ、216 オイルポンプ、217 コントロールバルブ、A 中心軸。

請求の範囲

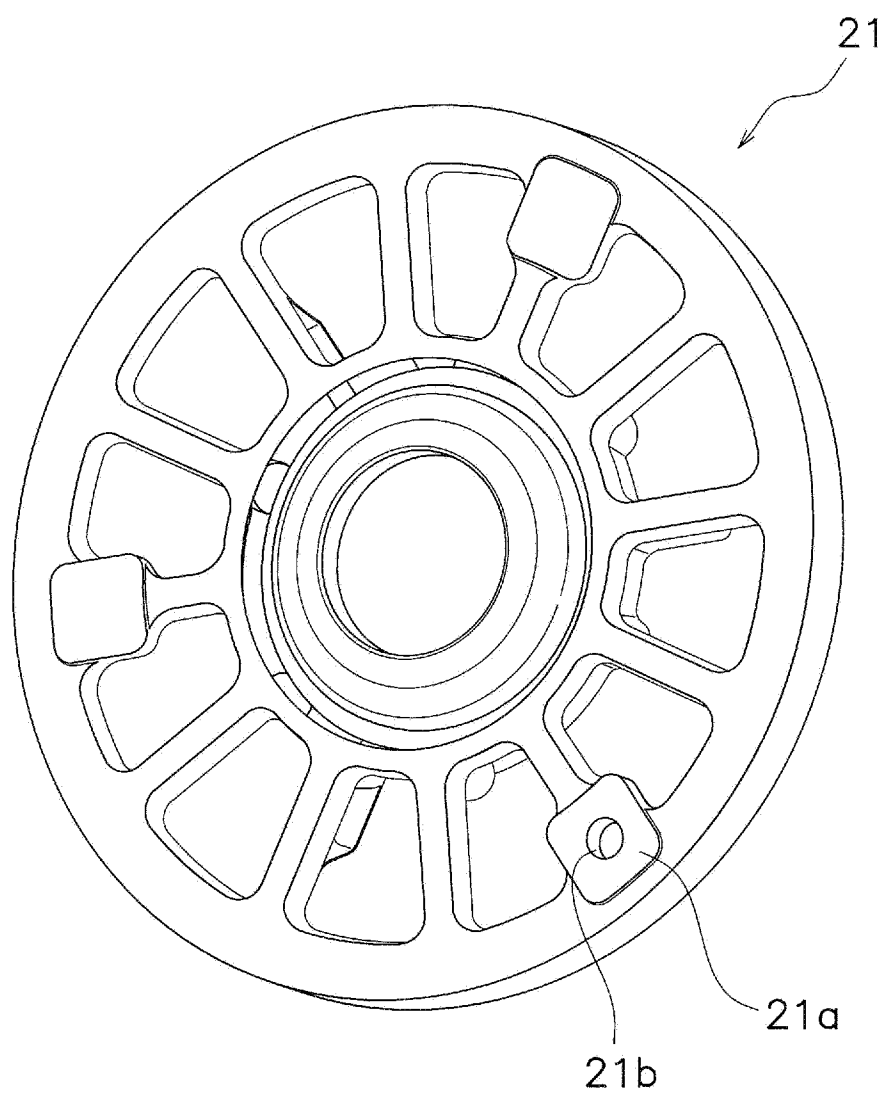
- [請求項1] 軸方向に延びるシャフトを含むロータと、
前記ロータの径方向外側または内側に配置されたステータと、
前記シャフトを回転可能に支持するベアリングと、を備えるモータ
に用いられるバスバーユニットであって、
複数のバスバーと、
前記バスバーを保持し、軸方向に間隔を隔てて配置される2つのバス
バーホルダと、を備え、
上側に位置する前記バスバーホルダに保持される前記バスバーの少
なくとも1つは、外部装置と接続される端子部を含み、
上側に位置する前記バスバーホルダは、前記ベアリングを保持する
ベアリングホルダまたは前記ステータに直接支持され、
下側に位置する前記バスバーホルダは、前記ベアリングホルダまた
は前記ステータと隙間を介して配置される、バスバーユニット。
- [請求項2] 上側に位置する前記バスバーホルダは、ハウジングに固定された前
記ベアリングホルダに直接支持される、請求項1に記載のバスバーユ
ニット。
- [請求項3] 上側に位置する前記バスバーホルダは、ハウジングに固定された前
記ステータに直接支持される、請求項1に記載のバスバーユニット。
- [請求項4] 上側に位置する前記バスバーホルダに保持されるバスバーは、相用
バスバーであり、下側に位置する前記バスバーホルダに保持される
バスバーは、中性点バスバーである、請求項1～3のいずれか1項に
記載のバスバーユニット。
- [請求項5] 上側に位置する前記バスバーホルダは、前記ベアリングホルダまた
は前記ステータに向かって軸方向下側に延びる足部を含む、請求項1
～4のいずれか1項に記載のバスバーユニット。
- [請求項6] 前記足部は、下面に設けられた突起部を有する、請求項5に記載の
バスバーユニット。

- [請求項7] 前記足部の軸方向上側に、前記端子部が位置する、請求項5または6に記載のバスバーユニット。
- [請求項8] 下側に位置する前記バスバーホルダには、前記足部を通す空洞部が設けられる、請求項5～7のいずれか1項に記載のバスバーユニット。
- [請求項9] 前記足部は、上側に位置する前記バスバーホルダの外周部から周方向に間隔を隔てて下方に延びる、請求項5～8のいずれか1項に記載のバスバーユニット。
- [請求項10] 上側に位置する前記バスバーホルダは、前記ベアリングホルダまたは前記ステータに設けられた軸方向上側に延びる支持部に直接支持される、請求項1～9のいずれか1項に記載のバスバーユニット。
- [請求項11] 前記支持部は、上面に設けられた凹部を有する、請求項10に記載のバスバーユニット。
- [請求項12] 前記支持部の軸方向上側に、前記端子部が位置する、請求項10または11に記載のバスバーユニット。
- [請求項13] 前記2つのバスバーホルダは、軸方向に延びる溶着ピンにより固定される、請求項1～12のいずれか1項に記載のバスバーユニット。
- [請求項14] 前記ロータと、 前記ステータと、 前記ベアリングと、 前記ステータの軸方向上側に配置された請求項1～13のいずれか1項に記載のバスバーユニットと、を備える、モータ。
- [請求項15] 請求項14に記載のモータを備える、電動パワーステアリング装置。

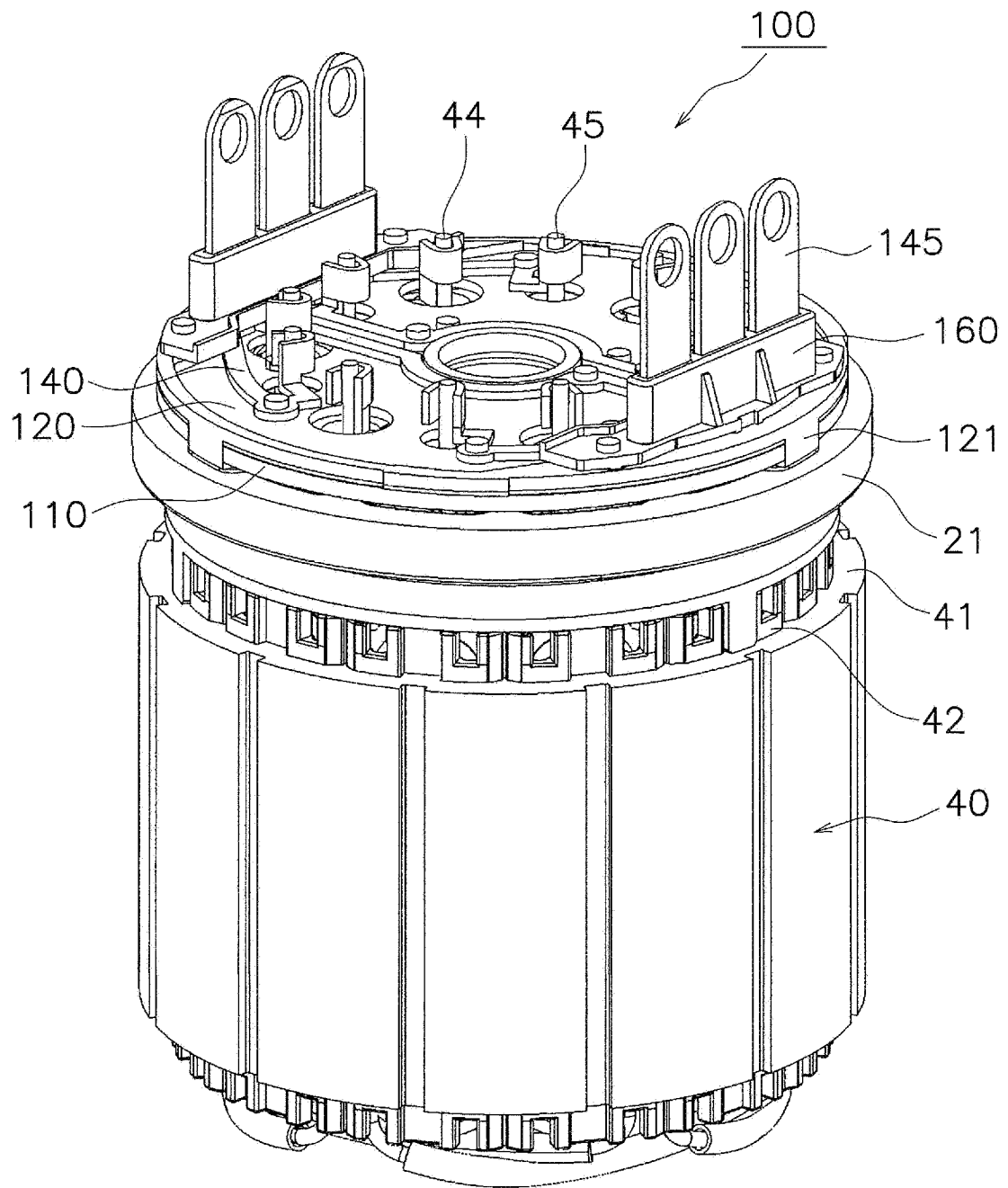
[図1]



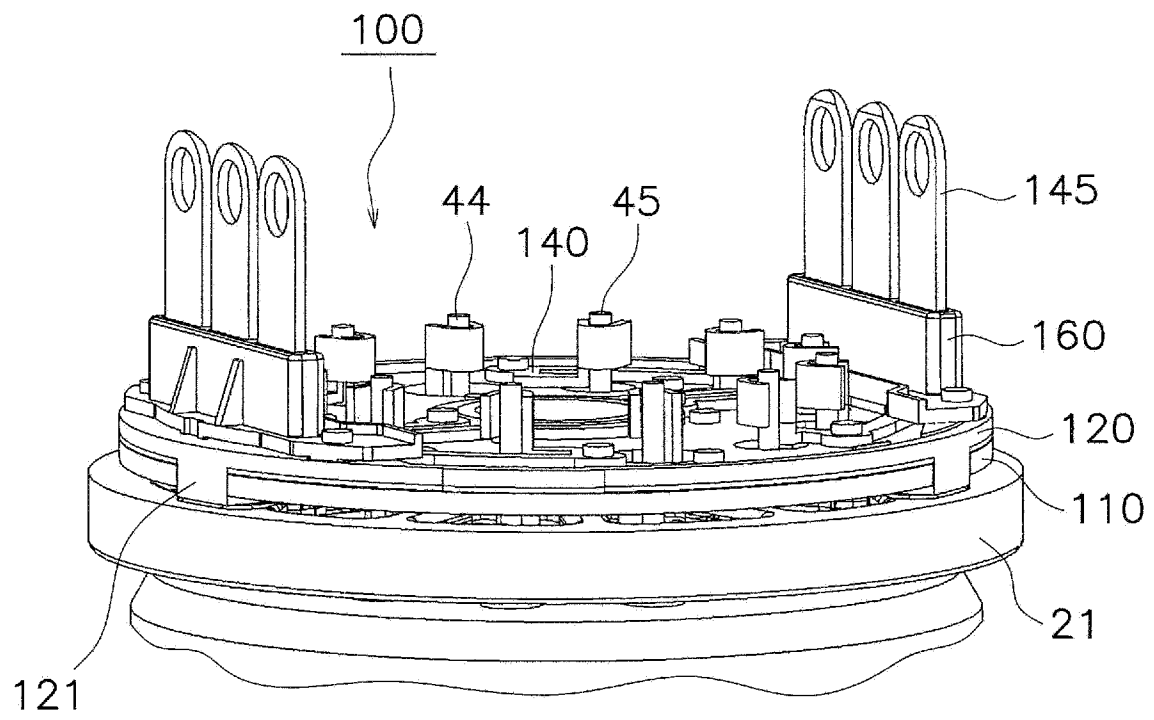
[図2]



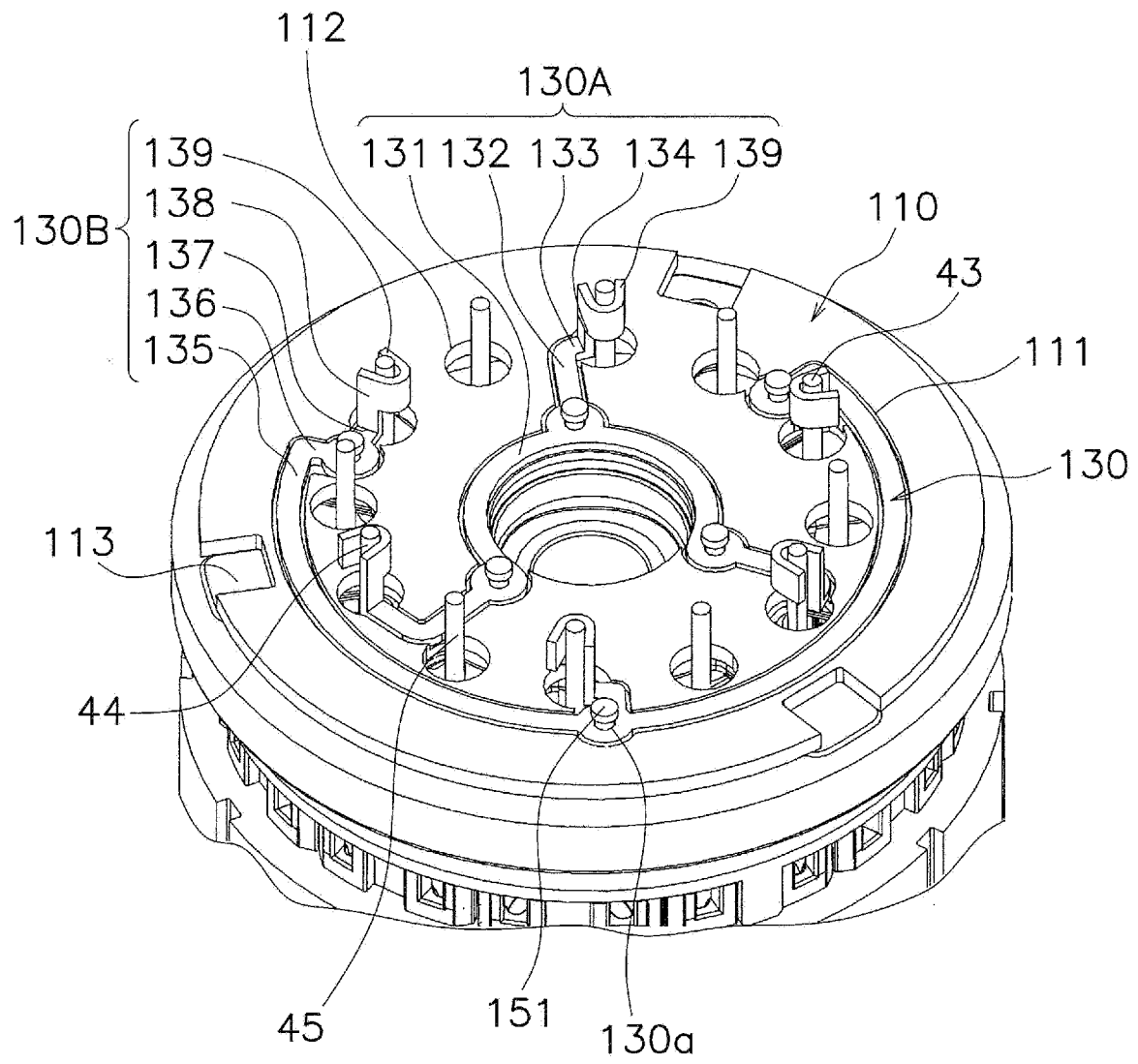
[図3]



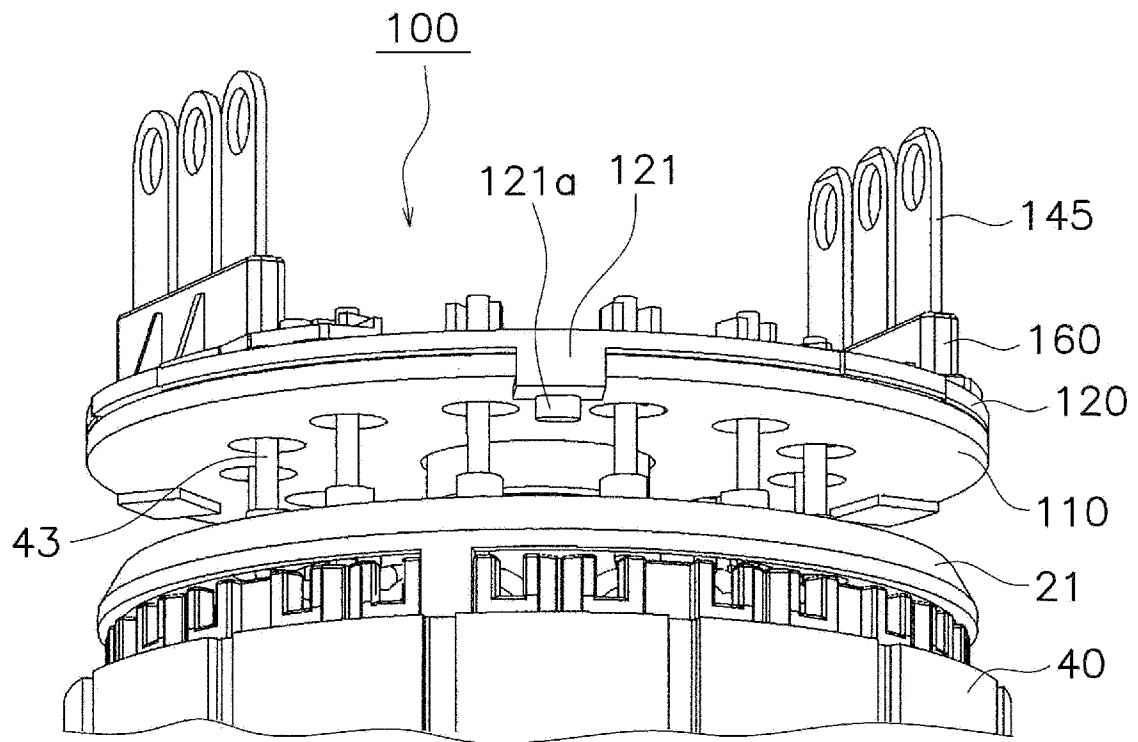
[図4]



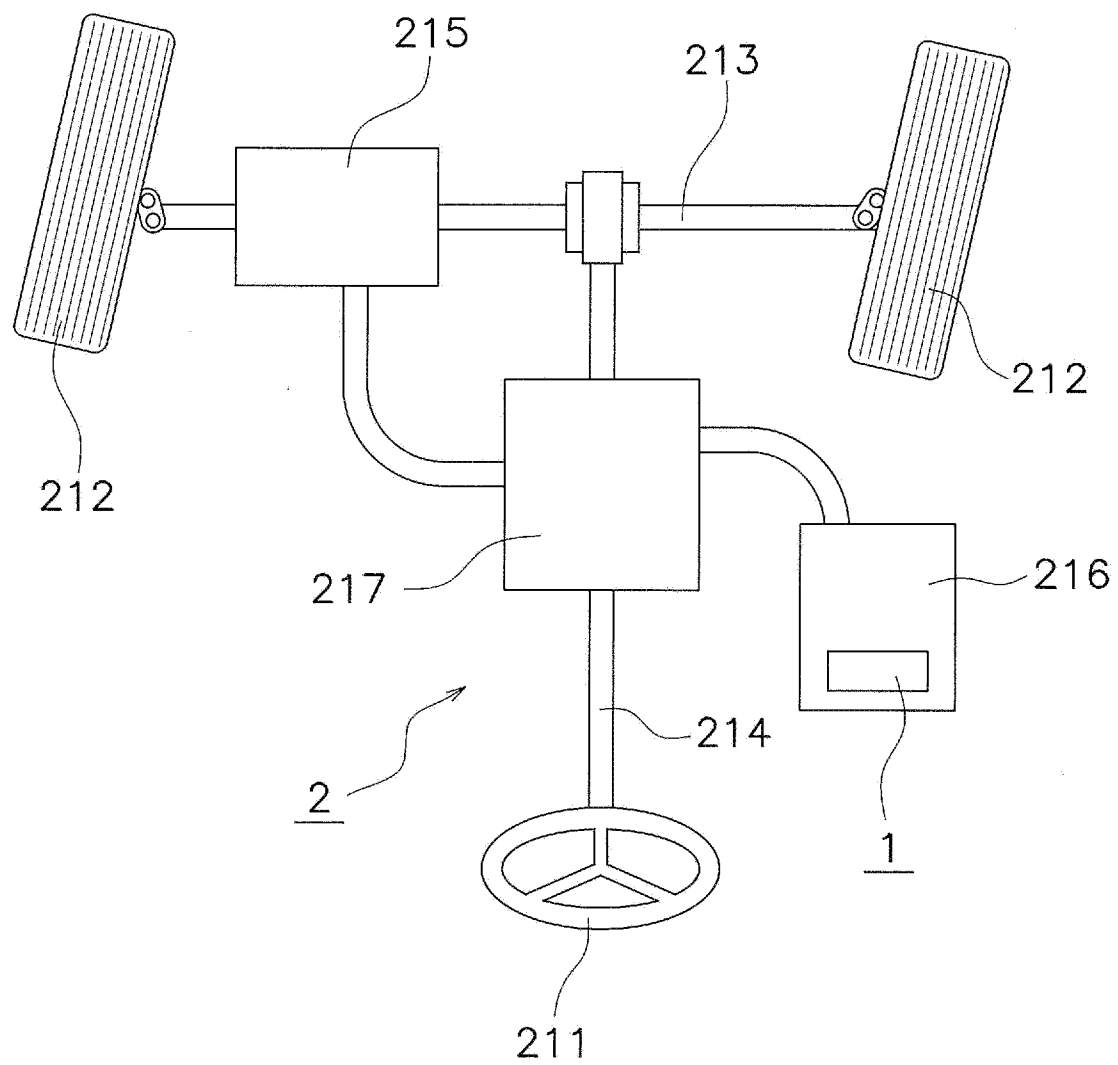
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K3/50 (2006.01) i, B62D5/04 (2006.01) i, H02K3/52 (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, B62D5/04, H02K3/52

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2011-182512 A (NSK LTD.) 15 September 2011, paragraphs [0015]-[0045], fig. 1-13 (Family: none)	1-15
Y	JP 5661161 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 January 2015, paragraphs [0010]-[0021], fig. 1-8 & JP 2015-76905 A & US 2015/0097453 A1, paragraphs [0019]-[0030], fig. 1-8 & CN 104518596 A	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12.06.2019	Date of mailing of the international search report 25.06.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013653

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-189687 A (NIDEC CORPORATION) 04 November 2016, paragraphs [0010]-[0086], fig. 1-13 & US 2016/0294240 A1, paragraphs [0024]-[0112], fig. 1-13 & DE 102016204647 A1 & CN 106026476 A & KR 10-2016-0117137 A	1-15

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, B62D5/04(2006.01)i, H02K3/52(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, B62D5/04, H02K3/52

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2011-182512 A（日本精工株式会社）2011.09.15, 段落 0015-0045, 図 1-13（ファミリーなし）	1-15
Y	JP 5661161 B1（三菱電機株式会社）2015.01.28, 段落 0010-0021, 図 1-8 & JP 2015-76905 A & US 2015/0097453 A1, 段落 0019-0030, 図 1-8 & CN 104518596 A	1-15

☒ 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

12.06.2019

国際調査報告の発送日

25.06.2019

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）

小林 紀和

3 V

4 2 4 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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
Y	JP 2016-189687 A (日本電産株式会社) 2016. 11. 04, 段落 0010-0086, 図 1-13 & US 2016/0294240 A1, 段落 0024-0112, 図 1-13 & DE 102016204647 A1 & CN 106026476 A & KR 10-2016-0117137 A	1-15