

(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8月30日(30.08.2018)

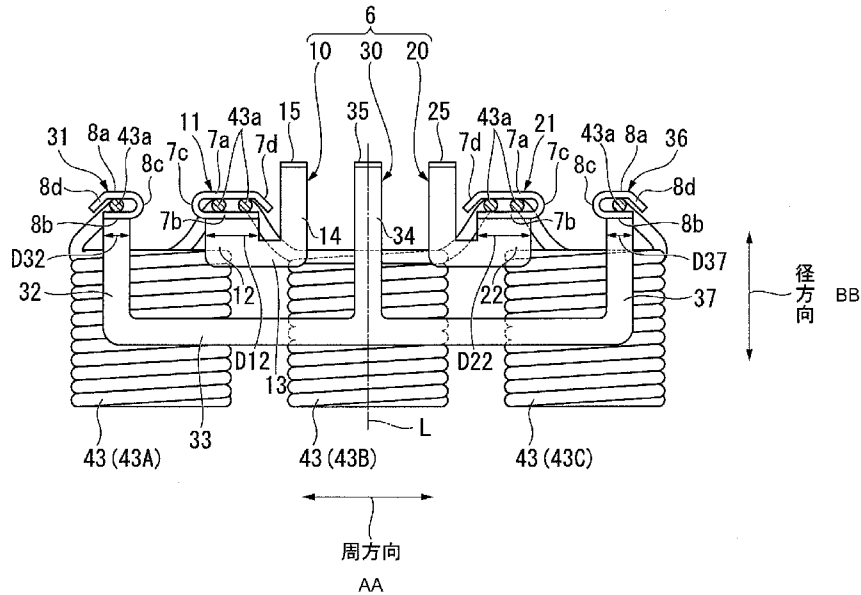


(10) 国際公開番号
WO 2018/155006 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/50 (2006.01) H02K 5/22 (2006.01)
H02K 3/04 (2006.01)
- (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 (SEGUCH 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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001077
- (22) 国際出願日: 2018年1月16日(16.01.2018)
- (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 2017-031773 2017年2月23日(23.02.2017) 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).
- (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: MOTOR

(54) 発明の名称: モータ



AA Circumferential direction
BB Radial direction

(57) **Abstract:** A delta-connection three-phase brushless motor having six or more poles is provided with a stator having a plurality of coils, a rotor rotating about the central axis extending in a vertical direction, and a first bus bar, a second bus bar, and a third bus bar to which the lead-out wires of the coils are respectively connected, wherein: the first bus bar has a first connection portion to which two lead-out wires are connected; the second bus bar has a second connection portion to which two lead-out wires are connected; the third bus bar has a third connection portion to which one lead-out wire is



WO 2018/155006 A1

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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

connected and a fourth connection portion to which one lead-out wire is connected; and the first and second connection portions are disposed side by side in the circumferential direction and the third and fourth connection portions are disposed sandwiching the first and second connection portions in the circumferential direction.

(57) 要約 : 6 極以上の極を持つ Δ 結線の 3 相ブラシレスモータであって、複数のコイルを有するステータと、上下方向に延びる中心軸を中心として回転するロータと、コイルの引出線がそれぞれ接続される第 1 のバスバー、第 2 のバスバーおよび第 3 のバスバーと、を備え、第 1 のバスバーは、2 本の引出線が接続される第 1 の接続部を有し、第 2 のバスバーは、2 本の引出線が接続される第 2 の接続部を有し、第 3 のバスバーは、1 本の引出線が接続される第 3 の接続部と、1 本の引出線が接続される第 4 接続部と、を有し、第 1 および第 2 の接続部は、周方向に並んで配置され、第 3 および第 4 の接続部は、周方向において、第 1 および第 2 の接続部を挟んで配置される、モータ。

明 細 書

発明の名称： モータ

技術分野

[0001] 本発明は、モータに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数のバスバーを有するモータが知られている。例えば、特許文献1のモータでは、複数系統のコイルをY- Δ 結線するバスバーが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-223295号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来のモータは、Y結線するために1系統の三相回路につき少なくとも4つのバスバーを必要としていた。このため、複数系統の三相回路を構成する場合などにおいて、バスバーの配置が複雑となりやすく、バスバー同士が軸方向において重なり合い、モータの軸方向の寸法が大きくなってしまいう問題があった。

[0005] 本発明の一つの態様は、上記問題点に鑑みて、バスバー同士の軸方向の重なり合いを抑制し軸方向に小型化したモータの提供を目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のモータの一つの態様は、6極以上の極を持つ Δ 結線の3相ブラシレスモータであって、複数のコイルを有するステータと、上下方向に延びる中心軸を中心として回転するロータと、前記コイルの引出線がそれぞれ接続される第1のバスバー、第2のバスバーおよび第3のバスバーと、を備え、前記第1のバスバーは、2本の前記引出線が接続される第1の接続部を有し、前記第2のバスバーは、2本の前記引出線が接続される第2の接続部を有

し、前記第3のバスバーは、1本の前記引出線が接続される第3の接続部と、1本の前記引出線が接続される第4接続部と、を有し、前記第1および第2の接続部は、周方向に並んで配置され、前記第3および第4の接続部は、周方向において、前記第1および第2の接続部を挟んで配置される。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、バスバー同士の軸方向の重なり合いを抑制し軸方向に小型化したモータを提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、一実施形態のモータの断面図である。

[図2]図2は、一実施形態のモータの三相回路の模式図である。

[図3]図3は、一実施形態のモータにおいて、バスバーセットおよびバスバーセットに接続されるコイルの模式図である。

[図4]図4は、一実施形態のモータを備える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] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るモータについて説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせる場合がある。

[0010] また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示す。XYZ座標系において、Z軸方向は、図1に示す中心軸Jの軸方向と平行な方向とする。X軸方向は、Z軸方向と直交する方向であって図1の左右方向とする。Y軸方向は、X軸方向とZ軸方向との両方と直交する方向とする。

[0011] また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側（+Z側，一方側）を「上側」と呼び、Z軸方向の負の側（-Z側，他方側）を「下側」と呼ぶ。なお、上側および下側とは、単に説明のために用いられる名称であって、実際

の位置関係や方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸 J に平行な方向（Z 軸方向）を単に「軸方向」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、すなわち、中心軸 J の軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。さらに、以下の説明において、「平面視」とは、軸方向から見た状態を意味する。

[0012] <モータ>

図 1 は、モータ 1 の中心軸 J に沿う断面図である。

本実施形態のモータは、6 極以上の極を持つ Δ 結線の 3 相ブラシレスモータである。モータ 1 は、モータハウジング 60 と、上下方向に延びる中心軸 J を中心として回転するロータ 50 と、複数のコイル 43 を有するステータ 40 と、上側ベアリング（ベアリング）54 と、下側ベアリング 55 と、上側ベアリングホルダ 61 と、下側ベアリングホルダ 65 と、バスバーユニット 5 と、を備える。また、バスバーユニット 5 は、第 1 のバスバー 10、第 2 のバスバー 20 および第 3 のバスバー 30 と、を有する。すなわち、モータ 1 は、第 1 ～第 3 のバスバー 10、20、30 を有する。

[0013] [モータハウジング]

モータハウジング 60 は、中心軸 J を中心とする円筒状である。モータハウジング 60 は、上側（+Z 側）および下側（-Z 側）に開口する。モータハウジング 60 は、ステータ 40 を径方向外側から囲む。モータハウジング 60 の上側の開口は、上側ベアリングホルダ 61 に覆われる。また、モータハウジング 60 の下側の開口は、下側ベアリングホルダ 65 に覆われる。

[0014] [ロータ]

ロータ 50 は、シャフト 51 と、ロータコア 52 と、ロータマグネット 53 と、を有する。シャフト 51 は、上下方向（Z 軸方向）に延びる中心軸 J を中心とする。

シャフト 51 は、下側ベアリング 55 と上側ベアリング 54 とによって、中心軸 J の軸周りに回転可能に支持されている。シャフト 51 の上側の端部は、上側ベアリングホルダ 61 の上側に突出している。同様に、シャフト 5

1の下側の端部は、下側ベアリングホルダ65の下側に突出している。シャフト51の上側又は下側の端部には、例えば、出力対象に接続するためのカプラー（図示略）が圧入される。

[0015] ロータコア52は、シャフト51に固定されている。ロータコア52は、シャフト51を周方向に囲んでいる。ロータコア52は、上下方向において、下側ベアリング55と上側ベアリング54との間に位置する。

[0016] ロータマグネット53は、永久磁石である。ロータマグネット53は、ロータコア52の周方向に沿った外側面に固定されている。本実施形態のロータマグネット53は、6極以上の極を有する。したがって、ロータマグネット53には、N極とS極との境界部が周方向に沿って6つ以上並んでいる。

[0017] [上側ベアリングおよび下側ベアリング]

上側ベアリング54は、シャフト51の上部を回転可能に支持する。上側ベアリング54は、ステータ40の上側（+Z側）に位置する。下側ベアリング55は、シャフト51の下部を回転可能に支持する。下側ベアリング55は、ステータ40の下側（-Z側）に位置する。

本実施形態において、上側ベアリング54および下側ベアリング55は、ボールベアリングである。しかしながら、上側ベアリング54および下側ベアリング55の種類は、特に限定されず、他の種類のベアリングを用いてもよい。

[0018] [上側ベアリングホルダ]

上側ベアリングホルダ61は、ステータ40の上側（+Z側）に位置している。上側ベアリングホルダ61は、上側ベアリング54を保持する。上側ベアリングホルダ61は、上側ベアリング保持部64と、上側ベアリング保持部64の下端から径方向外側に延びる円板部62と、円板部62の外端から下側に延びる嵌合部63と、を有する。

[0019] 上側ベアリング保持部64は、円板部62の径方向内側端部に位置する。上側ベアリング保持部64は、上側ベアリング54の外輪を径方向外側から保持する筒部64aと、筒部64aの上端から径方向内側に延びる上板部6

4 bと、を有する。上板部6 4 bには、シャフト5 1が通過する貫通孔6 4 cが設けられている。

円板部6 2は、平面視で中心軸Jを中心とする円形状である。円板部6 2には、コイル4 3から引き出された引出線4 3 aが通過する貫通孔6 2 aが設けられている。

嵌合部6 3は、円板部6 2の径方向外側端部に位置し、下側に向かって延びる円筒である。嵌合部6 3の外周面6 3 aは、モータハウジング6 0の内周面6 0 aに嵌合する。

[0020] [下側ベアリングホルダ]

下側ベアリングホルダ6 5は、ステータ4 0の下側（-Z側）に位置している。下側ベアリングホルダ6 5は、下側ベアリング5 5を保持する。下側ベアリングホルダ6 5は、下側ベアリング保持部6 8と、下側ベアリング保持部6 8から径方向外側に延びる円板部6 6と、円板部6 6の外端から上側に延びる嵌合部6 7と、を有する。

[0021] 下側ベアリング保持部6 8は、下側ベアリング5 5の外形を径方向外側から保持する筒部6 8 aと、筒部6 8 aの下端から径方向内側に延びる下板部6 8 bと、を有する。下板部6 8 bには、シャフト5 1が通過する貫通孔6 8 cが設けられている。

円板部6 6は、平面視で中心軸Jを中心とする円形状である。

嵌合部6 7は、円板部6 2の径方向外側に位置し、上側に向かって延びる円筒である。嵌合部6 7の外周面6 7 aは、モータハウジング6 0の内周面6 0 aに嵌合する。

[0022] [ステータ]

ステータ4 0は、ロータ5 0の径方向外側を囲んでいる。ステータ4 0は、ステータコア4 1と、ボビン4 2と、コイル4 3と、を有する。ステータ4 0は、ステータコア4 1の外周面4 1 aにおいてモータハウジング6 0の内周面6 0 aに固定されている。

ボビン4 2は、絶縁性を有する材料から構成される。ボビン4 2は、ステ

ータコア41の少なくとも一部を覆う。

[0023] コイル43は、導電線をボビン42を介してステータ40に巻き回されることで構成されている。コイル43は、モータ1の駆動時において、ステータコア41を励磁する。コイル43を構成する導電線の端部は、引出線43aとして第1～第3のバスバー10、20、30の接続部まで引き出されている。本実施形態のモータ1は、3相ブラシレスモータであるため、コイル43の数（すなわちスロット数）は、3の倍数となる。

[0024] 図2は、本実施形態の複数のコイル43が構成する複数の三相回路3A、3B、・・・の模式図である。

本実施形態のモータ1は、複数系統の三相回路3A、3B・・・を有する。各系統の三相回路3A、3B、・・・は、それぞれ独立した三相回路である。すなわち、各系統の三相回路3A、3B、・・・は、少なくともモータ1の内部では電氣的に接続されていない。なお、モータ1に接続される外部機器9（図1参照）の内部では、各系統の三相回路3A、3B・・・の各相（U相、V相、W相）が電氣的に接続される場合がある。

[0025] 本実施形態において、各系統の三相回路3A、3B、・・・には、それぞれ3つのコイル43が含まれる。各系統の三相回路3A、3B、・・・に含まれる3つのコイル43は、第1、第2および第3のバスバー10、20、30により互いに接続されて△結線を構成する。各系統の三相回路3A、3B、・・・において、第1、第2および第3のバスバー10、20、30により接続された3ヶ所がそれぞれU相、V相、W相に対応する。各系統の三相回路3A、3B、・・・のコイル43は、それぞれ所属する三相回路の系統ごとに径方向に沿って並んで配置されている。

[0026] [バスバーユニット]

図1に示すように、バスバーユニット5は、上側ベアリングホルダ61の上側に位置する。バスバーユニット5は、複数のバスバーセット6と、複数のバスバーセット6を保持するバスバーホルダ70と、を有する。各バスバーセット6は、それぞれ第1～第3のバスバー10、20、30を有する。

第1～第3のバスバー10、20、30は、導電性の金属板をプレス加工することで成形されている。

[0027] バスバーホルダ70は、樹脂材料からなる。バスバーホルダ70は、バスバーセット6の一部を埋め込んでインサート成型されている。これにより、バスバーホルダ70は、バスバーセット6を保持する。なお、バスバーホルダ70は、バスバーセット6を保持できれば、必ずしもバスバーセット6をインサート成型するものでなくてもよい。

[0028] バスバーホルダ70は、板状のホルダ本体部71と、筒状固定部72と、を有する。

ホルダ本体部71は、平面視で中心軸Jを中心とする円形である。ホルダ本体部71の中央には、上側ベアリング保持部64が通過する第1の貫通孔71aが設けられている。また、ホルダ本体部71には、コイル43の引出線43aが通過する複数の第2の貫通孔71bが設けられている。引出線43aは、バスバーホルダ70の上側で第1～第3のバスバー10、20、30に接続される。ホルダ本体部71の内部には、バスバーセット6の一部が埋め込まれている。したがって、バスバーホルダ70は、ホルダ本体部71においてバスバーセット6を保持する。

筒状固定部72は、ホルダ本体部71の径方向外側端部から下方に延びる。筒状固定部72の内周面72aは、モータハウジング60の外周面60bを径方向外側から囲む。筒状固定部72の内周面72aとモータハウジング60の外周面60bとは、例えば接着剤によって固定されている。筒状固定部72がモータハウジング60の外周面60bの径方向外側を覆っていることにより、モータハウジング60と上側ベアリングホルダ61との嵌合によりモータハウジング60が径方向外側に変形が生じた場合であっても、モータハウジング60の変形を抑制することができる。

また、バスバーホルダ70の下面と上側ベアリングホルダ61の上面との間には間隙を介して対向している。一方で、バスバーホルダ70の下面と、モータハウジング60の上部とは接触している。これにより、バスバーホル

ダ70は、上側ベアリングホルダの寸法精度に依存せずに、モータハウジング60を基準として位置決めされる。モータハウジング60はステータ40を支持する部材であるため、ステータ40とバスバーとの位置決め精度を向上させることができる。

[0029] 図3は、上側から見たバスバーセット6およびバスバーセット6に接続される複数のコイル43の模式図である。図3においては、簡略化する目的で、中心軸J周りの円弧状に配置されるコイル43および各バスバー10、20、30を、直線状に配置して示す。したがって、図3の紙面上下方向は、モータ1の径方向を表し、紙面左右方向がモータ1の周方向を表す。また、図3において、バスバーセット6（すなわち、バスバー10、20、30）を保持するバスバーホルダ70を省略する。

[0030] バスバーセット6の下側には、3つのコイル43が配置されている。バスバーセット6の第1、第2および第3のバスバー10、20、30には、バスバーセット6の直下に位置する3つのコイル43から引き出された引出線43aが接続される。図2に示すように、1つの系統の三相回路3A（又は三相回路3B）には、1つのバスバーセット6が設けられる。したがって、モータ1は、三相回路3A、3B、・・・の系統数と同数のバスバーセット6を有する。本実施形態のモータ1は、複数系統の三相回路3A、3Bを有するため、モータ1は、複数のバスバーセット6を有する。

[0031] 図1に示すように、第1、第2および第3のバスバー10、20、30は、モータ1の上側に位置する外部機器9に接続するための接続端子（第1の接続端子15、第2の接続端子25および第3の接続端子35）をそれぞれ有する。接続端子15、25、35は、外部機器9のソケットに挿入される。モータ1は、外部機器9から接続端子15、25、35にそれぞれ印加されるU相、V相、W相の交流電流により、駆動される。

[0032] 図3に示すように、バスバーセット6は、基準線Lを中心として左右対称に配置されている。ここで基準線Lとは、平面視において中心軸Jを通過して径方向に延びる直線として定義される。また、バスバーセット6の第1、

第2および第3のバスバー10、20、30は、平面視において重なる部位がないように配置されている。

[0033] 図3に示すように、第1のバスバー10は、第1の接続部11と、第1の隣接部12と、第1の本体部13と、第1の本体接続部14と、第1の接続端子（接続端子）15と、を有する。第1のバスバー10の各部は、平面視でU字状に並んでおり、第1の接続部11および第1の接続端子15がそれぞれ両端に位置する。第1の隣接部12、第1の本体部13および第1の本体接続部14は、板厚方向が軸方向と一致する。第1の接続部11および第1の接続端子15は、板厚方向が軸方向と直交する。

[0034] 第1の接続部11は、隣接する第1の隣接部12に対して軸方向に折り曲げられて成形されている。第1の接続部11には、2本の引出線43aが接続されている。

第1の隣接部12は、第1の接続部11の径方向内側に位置し、第1の接続部11に連結されている。第1の隣接部12は、第1の接続部11から径方向に沿って内側に延びる。

第1の本体部13は、第1の隣接部12に連結されている。第1の本体部13は、第1の隣接部12側から基準線L側に向かって周方向に延びる。

第1の本体接続部14は、第1の本体部13に連結されている。第1の本体接続部14は、第1の本体部13から径方向に沿って外側に延びる。

第1の接続端子15は、第1の本体接続部14の径方向外側の端部に連結されている。第1の接続端子15は、隣接する第1の本体接続部14に対して軸方向に折り曲げられて成形されている。第1の接続端子15は、本体接続部14から軸方向に沿って上側に延びる。

[0035] 第2のバスバー20は、2本の引出線43aが接続される第2の接続部21と、第2の隣接部22と、第2の本体部23と、第2の本体接続部24と、第2の接続端子（接続端子）25と、を有する。第2のバスバー20は、平面視で第1のバスバー10と左右対称な形状を有する。したがって、第2の接続部21は第1の接続部11と、第2の隣接部22は第1の隣接部12

と、第2の本体部23は第1の本体部13と、第2の本体接続部24は第1の本体接続部14と、第2の接続端子25は第1の接続端子15と、それぞれ左右対称な構成を有する。なお、左右対称な形状と記載したが、厳密に左右対称である必要はない。例えば、連結部の位置が周方向で異なる、第2の腕部側に屈曲部が配置される、等、左右の構成に多少の違いがあってもよい。

[0036] 第3のバスバー30は、平面視で中心軸Jを通過する基準線Lを中心として、左右対称な形状を有する。第3のバスバー30は、第3の接続部31と、第3の隣接部32と、第4の接続部36と、第4の隣接部37と、第3の本体部33と、第3の本体接続部34と、第3の接続端子（接続端子）35と、を有する。第3の隣接部32、第4の隣接部37、第3の本体部33および第3の本体接続部34は、板厚方向が軸方向と一致する。第3の接続部31、第4の接続部36および第3の接続端子35は、板厚方向が軸方向と直交する。なお、板厚方向が軸方向と一致、板厚方向が軸方向と直交、と記載したが、厳密に一致・直交する必要はない。軸方向に対して多少傾斜していてもよく、軸方向と直交する方向に多少傾斜していてもよい。

[0037] 第3の接続部31は、隣接する第3の隣接部32に対して軸方向に折り曲げられて成形されている。第3の接続部31には、1本の引出線43aが接続されている。

第3の隣接部32は、第3の接続部31の径方向内側に位置し、第3の接続部31に連結されている。第3の隣接部32は、径方向に沿って延びる。

第4の接続部36は第3の接続部31と、第4の隣接部37は第3の隣接部32と、それぞれ左右対称な構成を有する。なお、第4の接続部36には、1本の引出線43aが接続されている。なお、左右対称な形状と記載したが、厳密に左右対称である必要はない。例えば、連結部の位置が周方向で異なる、第2の腕部側に屈曲部が配置される、等、左右の構成に多少の違いがあってもよい。

[0038] 第3の本体部33は、周方向に沿って延びている。第3の本体部33の両

端部は、それぞれ第3の隣接部32および第4の隣接部37の径方向内側の端部に連結されている。第3の本体部33は、第3および第4の隣接部32、37を介して、第3の接続部31と第4の接続部36を電氣的に接続する。第3の本体部33は、第1のバスバー10および第2のバスバー20の径方向内側に位置する。第3の本体部33は、周方向に沿って並ぶ3つのコイル43のうち、最も遠くに位置するコイル43の引出線43a同士を、他のバスバーと軸方向に重なり合うことなく結線する。これにより、バスバーセット6は、第1、第2および第3のバスバー10、20、30の軸方向に重なり合うことなく3つのコイル43を Δ 結線できる。

[0039] 第3の本体接続部34は、基準線Lに沿って径方向に延びる。第3の本体接続部34は、径方向内側の端部が第3の本体部33の長手方向中央に連結されている。また、第3の本体接続部34は、径方向外側の端部が、第3の接続端子35に連結されている。第3の本体接続部34は、周方向において第1のバスバー10と第2のバスバー20との間に位置する。

[0040] 第3の接続端子35は、第3の本体接続部34の径方向外側の端部に連結されている。第3の接続端子35は、隣接する第3の本体接続部34に対して軸方向に折り曲げられて成形されている。第3の接続端子35は、軸方向に沿って上側に延びる。第3の接続端子35は、周方向において第1の接続端子15と第2の接続端子25との間に位置する。すなわち、第1の接続端子15、第3の接続端子35および第2の接続端子25は、周方向に沿ってこの順で並んで配置されている。

[0041] 本実施形態によれば、第3のバスバー30の本体接続部34が、周方向において第1および第2のバスバー10、20の間に位置し、第3の接続端子35から径方向に延びる。これにより、第3の接続端子35を、周方向において第1および第2のバスバー10、20の間に配置できる。結果的に、バスバー同士を軸方向に重ねることなく、第1～第3の接続端子15、25、35を、周方向に並べて配置できる。すなわち、周方向において3つの接続端子15、25、35を近づけて配置することで、外部機器9への接続を容

易とすることができる。また、一方で、モータ 1 の軸方向に沿う寸法を小さくして、モータ 1 の小型化を図ることができる。

ここで、バスバーセット 6 の下側に位置する 3 つのコイル 4 3 を第 1 のコイル 4 3 A、第 2 のコイル 4 3 B および第 3 のコイル 4 3 C とする。第 1、第 2 および第 3 のコイル 4 3 A、4 3 B、4 3 C は、1 系統の三相回路に含まれる。第 1、第 2 および第 3 のコイル 4 3 A、4 3 B、4 3 C は、周方向に沿う一方向においてこの順で並ぶ。また、第 3 の接続部 3 1、第 1 の接続部 1 1、第 2 の接続部 2 1、第 4 の接続部 3 6 は、周方向に沿う一方向においてこの順で並ぶ。

第 1 のコイル 4 3 A から引き出された一対の引出線 4 3 a のうち、一方は第 1 の接続部 1 1 に接続され、他方は第 3 の接続部 3 1 に接続される。

第 2 のコイル 4 3 B から引き出された一対の引出線 4 3 a のうち、一方は第 1 の接続部 1 1 に接続され、他方は第 2 の接続部 2 1 に接続される。

第 3 のコイル 4 3 C から引き出された一対の引出線 4 3 a のうち、一方は第 2 の接続部 2 1 に接続され、他方は第 4 の接続部 3 6 に接続される。

[0042] 第 1 および第 2 の接続部 1 1、2 1 には、2 本の引出線 4 3 a が接続される。第 1 および第 2 の接続部 1 1、2 1 は、周方向に並んで配置される。一方で、第 3 および第 4 の接続部 3 1、3 6 には、1 本の引出線 4 3 a が接続される。また、第 3 および第 4 の接続部 3 1、3 6 は、周方向において、第 1 および第 2 の接続部 1 1、2 1 を挟んで配置される。

第 1～第 4 の接続部 1 1、2 1、3 1、3 6 を上述のように配置することで、バスバーセット 6 の下側に位置する 3 つのコイル 4 3 を、シンプルなバスバー構成によって容易に Δ 結線できる。すなわち、本実施形態によれば、バスバーセット 6 の構成を単純化でき、組み立てが容易なモータ 1 を構成できる。

また、第 1～第 4 の接続部 1 1、2 1、3 1、3 6 を上述のように配置することで、図 3 に示すように、軸方向に重ならない第 1～第 3 のバスバー 1 0、2 0、3 0 の配置を容易に実現できる。結果として、本実施形態によれ

ば、軸方向寸法を抑制し軸方向に小型化したモータ 1 を提供できる。

[0043] 第 1 の接続部 1 1 は、第 1 の腕部 7 a と、第 2 の腕部 7 b と、第 1 および第 2 の腕部 7 a、7 b の端部同士を連結する連結部 7 c と、第 1 の腕部 7 a の先端に位置する屈曲部 7 d と、を有する。第 1 の腕部 7 a、第 2 の腕部 7 b、連結部 7 c および屈曲部 7 d は、軸方向に対して直交する方向を板厚方向として折り曲げて成形されている。

[0044] 第 2 の接続部 2 1 は、第 1 の接続部 1 1 と同様の構成を有する。第 2 の接続部 2 1 は、第 1 の腕部 7 a と、第 2 の腕部 7 b と、連結部 7 c と、屈曲部 7 d と、を有する。第 2 の接続部 2 1 は、基準線 L を挟んで第 1 の接続部 1 1 と左右対称な形状を有している。

[0045] 第 1 の腕部 7 a および第 2 の腕部 7 b は、周方向に沿って並行して直線状に延びる。なお、本明細書において、第 1 の腕部および第 2 の腕部が「並行して延びる」とは、並んで略同じ方向に延びればよく、第 1 の腕部の延びる方向と第 2 の腕部の延びる方向とが厳密に平行でなくてもよい。

[0046] 第 1 の腕部 7 a および第 2 の腕部 7 b は、引出線 4 3 a と接触した状態で 2 本の引出線 4 3 a を挟む。2 本の引出線 4 3 a は、第 1 の腕部 7 a および第 2 の腕部 7 b が延びる方向に並んで配置されている。したがって、第 1 の腕部 7 a および第 2 の腕部 7 b の長さは、2 本の引出線 4 3 a を挟み込むのに十分な長さを有する。なお、第 1 の腕部 7 a の先端には、屈曲部 7 d が設けられているため、第 1 の腕部 7 a は、第 2 の腕部 7 b より若干短い。

[0047] 連結部 7 c は、第 1 の腕部 7 a の周方向一方側の端部と第 2 の腕部 7 b の周方向一方側の端部とを連結する。連結部 7 c は、周方向の他方側（すなわち、第 1 および第 2 の腕部 7 a、7 b と反対側）に凸となる半円弧状である。

[0048] 屈曲部 7 d は、第 1 の腕部 7 a の先端（すなわち、連結部 7 c と反対側の端部）に位置する。屈曲部 7 d は、第 1 の腕部 7 a の延びる方向に対して屈曲している。屈曲部 7 d は、先端側に向かうに従い第 2 の腕部 7 b 側に近づく方向に延びる。屈曲部 7 d と第 2 の腕部 7 b との距離は、少なくとも一部

において引出線43aの直径より小さい。また、屈曲部7dの先端と第2の腕部7bとの距離は、引出線43aの直径より小さい。これにより、引出線43aが、第1の腕部7a、第2の腕部7bおよび連結部7cで囲まれた領域から離脱することを抑制できる。

[0049] 第3および第4の接続部31、36は、後段において説明するように腕部の長さが異なる点以外は、第1および第2の接続部11、21と同様の構成を有する。

第3および第4の接続部31、36は、第1の腕部8aと、第2の腕部8bと、連結部8cと、屈曲部8dと、を有する。第3の接続部31と第4の接続部36は、基準線Lを挟んで互いに左右対称な形状を有する。したがって、第3の接続部31と第4の接続部36は、互いに開口方向が左右反転している。なお、左右対称な形状と記載したが、厳密に左右対称である必要はない。例えば、連結部の位置が周方向で異なる、第2の腕部側に屈曲部が配置される、等、多少の違いがあってもよい。

[0050] 第3および第4の接続部31、36の連結部8cおよび屈曲部8dは、第1および第2の接続部11、21の連結部8cおよび屈曲部8dと略同様の構造を有する。すなわち、連結部8cは、第1の腕部8aの周方向一方側の端部と第2の腕部8bの周方向一方側の端部とを連結する。また、屈曲部8dは、第1の腕部8aの先端に位置する。屈曲部8dは、先端側に向かうに従い第2の腕部8b側に近づく方向に延びる。屈曲部8dは、引出線43aが、第1の腕部8a、第2の腕部および連結部8cで囲まれた領域から離脱することを抑制する。

[0051] 第1の腕部8aおよび第2の腕部8bは、周方向に沿って並行して直線状に延びる。第1の腕部8aおよび第2の腕部8bは、引出線43aと接触した状態で1本の引出線43aを挟む。第1の腕部8aおよび第2の腕部8bの長さは、1本の引出線43aを挟み込むのに十分な長さであればよい。

[0052] 第1および第2の接続部11、21の一对の腕部7a、7bは、第3および第4の接続部31、36の一对の腕部8a、8bより長い。第1および第

2の接続部11、21は、接続される引出線43aが2本である一方で、第3および第4の接続部31、36は、接続される引出線43aは1本である。接続する引出線の本数に関わらず腕部の長さを一定とする場合には、過剰に長い腕部によって引出線を挟むことになり、腕部と引出線との接続が不安定になる虞がある。各接続部の腕部を、接続する引出線43aの本数に応じた長さにするすることで、安定した接続を行うことができる。また、本実施形態によれば、各接続部に接続される引出線43aの本数に応じて腕部の外観を変えることができるため、組立工程において、誤った本数の引出線43aが各接続部に接続されることを抑制できる。

[0053] 第1～第4の接続部11、21、31、36と引出線43aとは、例えば、溶接によって互いに固定され、電氣的に接続される。具体的には、第1の腕部7a、8bと第2の腕部7b、8bとによって引出線43aを周方向に挟持した状態で、第1の腕部7a、8aと引出線43aと第2の腕部7b、8bとを2つの電極で周方向に挟み込み、抵抗溶接することで、第1～第4の接続部11、21、31、36と引出線43aとを固定する。ただし、第1～第4の接続部11、21、31、36と引出線43aとの固定は、抵抗溶接に限られるものではない。例えば、アーク溶接等の抵抗溶接以外の溶接、かしめ等の塑性変形、はんだ付け、導電性接着剤による接着等により固定してもよい。

[0054] 第1の隣接部12の周方向に沿う幅D12は、第3の隣接部32の周方向に沿う幅D32および第4の隣接部37の周方向に沿う幅D37より大きい。同様に、第2の隣接部22の周方向に沿う幅D22は、第3の隣接部32の周方向に沿う幅D32および第4の隣接部37の周方向に沿う幅D37より大きい。なお、本実施形態において、第1の隣接部12の幅D12と第2の隣接部22の幅D22は、等しい。また、第3の隣接部32の幅D32と第4の隣接部37の幅D37は、等しい。

[0055] 第1および第2の隣接部12、22は、2本の引出線43aを挟む一对の腕部7a、7bのうち的一方（第1の腕部7a）に連結されている。また、

第3および第4の隣接部32、37は、1本の引出線43aを挟む一对の腕部8a、8bのうち一方（第1の腕部8a）に連結されている。それぞれの腕部は、隣り合う隣接部から軸方向に折り曲げられることで成形されている。このため、本実施形態において、それぞれの隣接部の幅は、隣り合う第1の腕部7a、8aの長さと同寸法となっている。

[0056] 本実施形態によれば、第1および第2の隣接部12、22の幅D12、D22に対し、第3および第4の隣接部32、37の幅D32、D37が小さい。第1および第2の隣接部12、22を、周方向に幅広とすることで第1および第2の接続部11、21を介して2本の引出線43aを確実に支持できる。一方で、第3および第4の隣接部32、37は、隣接する第3および第4の接続部31、36において接続される引出線43aが1本であるため、周方向の幅を狭くした場合であっても確実な支持が可能である。第3および第4の隣接部32、37の幅D32、D37を、比較的小さくすることで、周方向に沿う各バスバーの配置の自由度を高めることができる。また、第3および第4の隣接部32、37に係る材料の使用量を抑制して、軽量のモータ1を提供できる。また、第3および第4の隣接部32、37は、引出線が2本接続されるため、第3および第4の隣接部に流れる電流も第1および第2の隣接部の2倍になりうる。第3および第4の隣接部32、37の幅が広がっていることで、抵抗値を減らすことができ、発熱を抑えることができる。

[0057] 以上に説明した本実施形態によれば、複数のバスバーセット6によって、 Δ 結線の三相回路3A、3B、・・・を複数構成することができる。また、本実施形態の第1～第3のバスバー10、20、30に配置によれば、各バスバーが軸方向に重なり合うことがなく、軸方向に小型化したモータ1を提供できる。

[0058] なお、ここでは、複数系統の三相回路3A、3B、・・・のうち、1つの系統について図3を基に説明した。しかしながら、本実施形態において、バスバーセット6およびバスバーセット6により Δ 結線の三相回路を構成する

複数のコイル43は、周方向に沿って、複数並んで配置されている。モータ1に含まれる三相回路の系統数は、モータ1に求められる性能に応じて適宜設定される。

[0059] また、上述の実施形態において、バスバーユニット5は、上側ベアリングホルダ61の上側に位置する場合を例示した。しかしながら、バスバーユニット5の位置は、上側ベアリングホルダ61の下側であってもよい。この場合、上側ベアリングホルダ61には、第1～第3の接続端子15、25、35が通過する貫通孔が設けられる。

[0060] また、上述の実施形態において、上側ベアリングホルダ61および下側ベアリングホルダ65のうち何れか一方は、モータハウジング60の一部であってもよい。すなわち、モータハウジング60は、上側ベアリングホルダ61又は下側ベアリングホルダ65を有する有底筒形状であってもよい。

[0061] また、上述の実施形態において、各系統の三相回路3A、3B、・・・に、それぞれ3つのコイル43が接続される場合を例示した。しかしながら、三相回路3A、3B、・・・の各相には、複数のコイル43が直列接続されていてもよい。

[0062] <電動パワーステアリング装置>

次に、本実施形態のモータ1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。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。

[0063] <<電動パワーステアリング装置>>

次に、本実施形態のモータ1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。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。

[0064] 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 と、操舵軸 9 1 4 と、車軸 9 1 3 と、を備える。

[0065] 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 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。ラック式のパワーステアリング装置 2 に採用されるモータ 1 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。

[0066] 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 を備える。このため、本実施形態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 の使用方法の一例としてパワーステアリング装置 2 を挙げたが、モータ 1 の使用方法は限定されない。

[0067] 以上に、本発明の実施形態および変形例を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

符号の説明

[0068] 1…モータ、6…バスバーセット、7 a, 7 b, 8 a, 8 b…腕部、7 c, 8 c…連結部、9…外部機器、10…第1のバスバー、11…第1の接続部、12…第1の隣接部、13…第1の本体部、14…第1の本体接続部、15…第1の接続端子（接続端子）、20…第2のバスバー、21…第2の接続部、22…第2の隣接部、23…第2の本体部、24…第2の本体接続部、25…第2の接続端子（接続端子）、30…第3のバスバー、31…第3の接続部、32…第3の隣接部、33…第3の本体部、34…第3の本体接続部（本体接続部）、35…第3の接続端子（接続端子）、36…第4の接続部、37…第4の隣接部、40…ステータ、43…コイル、43 a…引出線、50…ロータ、D 1 2, D 2 2, D 3 2, D 3 7…幅、J…中心軸

請求の範囲

- [請求項1] 6極以上の極を持つ Δ 結線の3相ブラシレスモータであって、
複数のコイルを有するステータと、
上下方向に延びる中心軸を中心として回転するロータと、
前記コイルの引出線がそれぞれ接続される第1のバスバー、第2の
バスバーおよび第3のバスバーと、を備え、
前記第1のバスバーは、2本の前記引出線が接続される第1の接続
部を有し、
前記第2のバスバーは、2本の前記引出線が接続される第2の接続
部を有し、
前記第3のバスバーは、1本の前記引出線が接続される第3の接続
部と、1本の前記引出線が接続される第4接続部と、を有し、
前記第1および第2の接続部は、周方向に並んで配置され、
前記第3および第4の接続部は、周方向において、前記第1および
第2の接続部を挟んで配置される、
モータ。
- [請求項2] 前記第1、第2、第3および第4の接続部は、それぞれ、引出線を
挟んで並行して延びる一对の腕部と、一对の前記腕部の端部同士を連
結する連結部と、を有し、
前記第1および第2の接続部の前記腕部は、前記第3および第4の
接続部の前記腕部より長い、
請求項1に記載のモータ。
- [請求項3] 前記第1のバスバーは、前記第1の接続部に連結され径方向に延び
る第1の隣接部を有し、
前記第3のバスバーは、前記第3の接続部に連結され径方向に延び
る第3の隣接部と、前記第4の接続部に連結され径方向に延びる第4
の隣接部と、を有し、
前記第1の隣接部の周方向に沿う幅は、前記第3および第4の隣接

部の周方向に沿う幅より大きい、
請求項 1 又は 2 に記載のモータ。

[請求項4] 前記第 2 のバスバーは、前記第 2 の接続部に連結され径方向に延びる第 2 の隣接部を有し、

前記第 3 のバスバーは、前記第 3 の接続部に連結され径方向に延びる第 3 の隣接部と、前記第 4 の接続部に連結され径方向に延びる第 4 の隣接部と、を有し、

前記第 2 の隣接部の周方向に沿う幅は、前記第 3 および第 4 の隣接部の周方向に沿う幅より大きい、
請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のモータ。

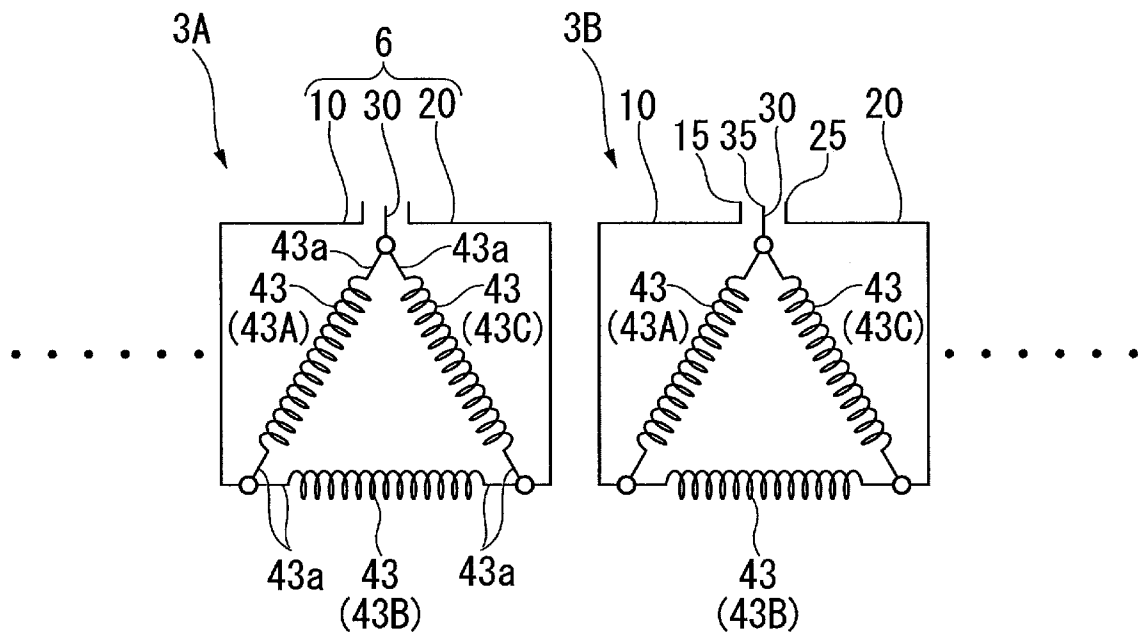
[請求項5] 第 1、第 2 および第 3 のバスバーは、それぞれ外部機器に接続するための接続端子を有し、

前記第 3 のバスバーは、前記第 1 および第 2 のバスバーの間に位置し前記接続端子から径方向に延びる本体接続部を有する、
請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載のモータ。

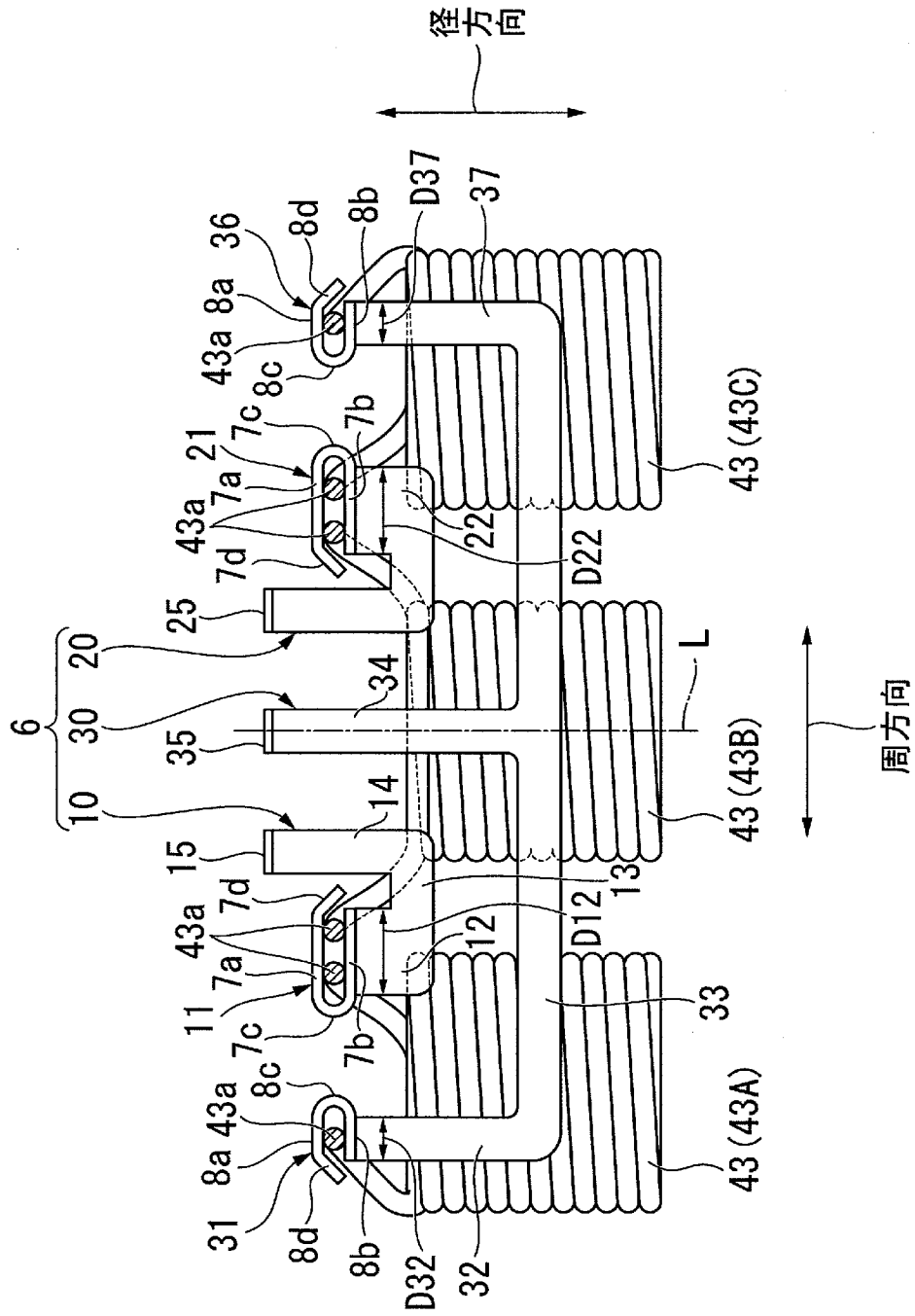
[請求項6] 前記第 1、第 2 および第 3 のバスバーを有するバスバーセットを複数有する、

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のモータ。

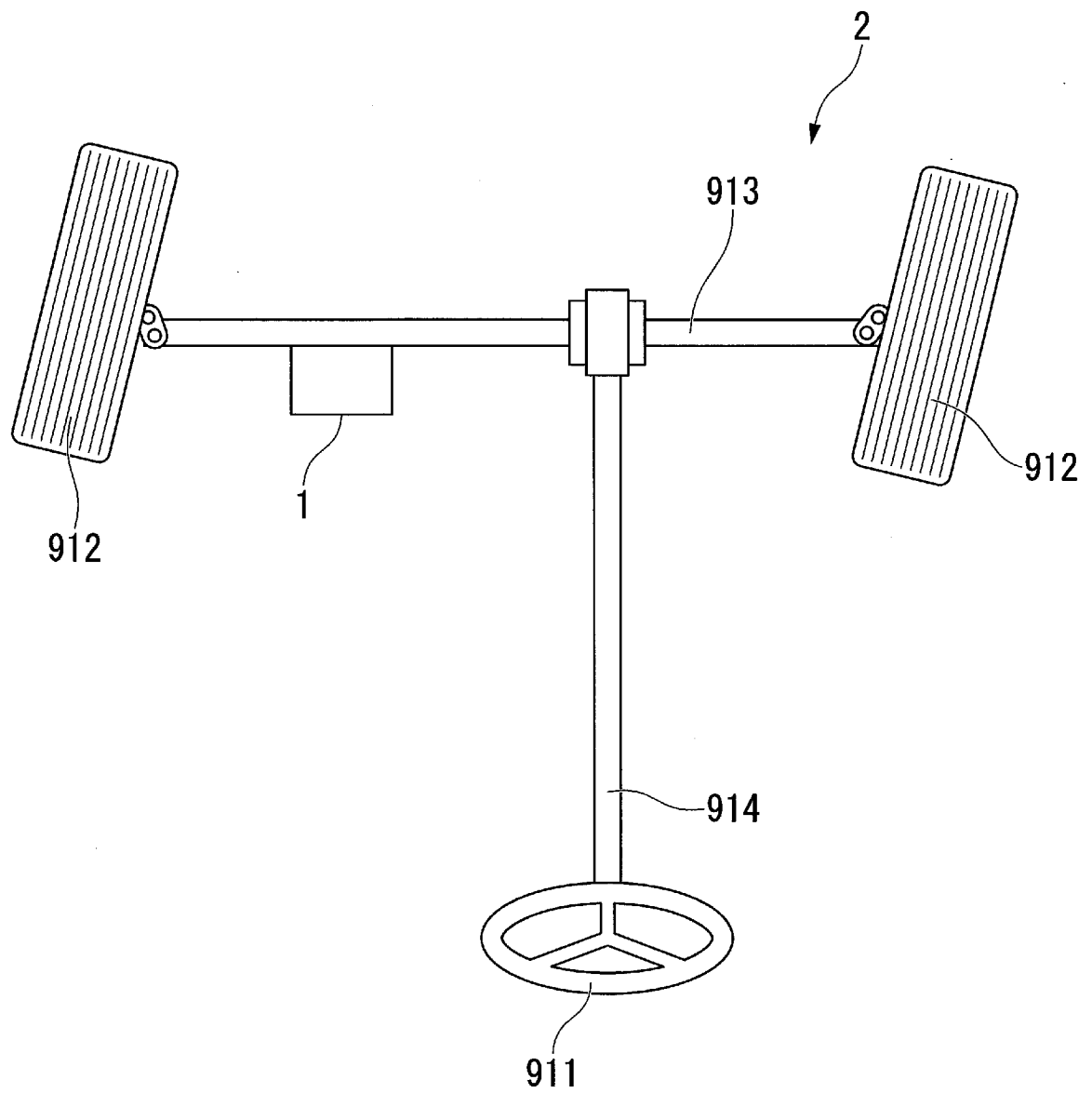
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H02K3/50 (2006.01) i, H02K3/04 (2006.01) i, H02K5/22 (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, H02K3/04, H02K5/22

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.
A	WO 2009/113629 A1 (NIDEC CORPORATION) 17 September 2009, paragraphs [0020]-[0035], fig. 8 & US 2011/0006625 A1, paragraphs [0039]-[0054], fig. 8 & EP 2244357 A1 & CN 101926075 A & KR 10-2010-0093093 A	1-6
A	JP 2007-202263 A (HITACHI, LTD.) 09 August 2007, paragraphs [0069]-[0086], fig. 5-8 (Family: none)	1-6
A	JP 2013-223295 A (JTEKT CORP.) 28 October 2013, paragraphs [0027]-[0037], fig. 4-5 (Family: none)	1-6
A	WO 2016/088989 A1 (NEW MOTECH CO., LTD.) 09 June 2016, paragraphs [0037]-[0044], fig. 5 & JP 2017-531989 A, paragraphs [0029]-[0036], fig. 5 & US 2017/0310183 A1 & KR 10-2016-0067338 A	1-6

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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 08 March 2018 (08.03.2018)	Date of mailing of the international search report 27 March 2018 (27.03.2018)
---	--

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, H02K3/04(2006.01)i, H02K5/22(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, H02K3/04, H02K5/22

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
A	WO 2009/113629 A1（日本電産株式会社）2009.09.17, 段落 [0020]-[0035], 図8 & US 2011/0006625 A1, 段落[0039]-[0054], 図8 & EP 2244357 A1 & CN 101926075 A & KR 10-2010-0093093 A	1-6
A	JP 2007-202263 A（株式会社日立製作所）2007.08.09, 段落 [0069]-[0086], 図5-8（ファミリーなし）	1-6

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.03.2018	国際調査報告の発送日 27.03.2018
--------------------------	--------------------------

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） 土田 嘉一 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V	9825
--	---	----	------

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
A	JP 2013-223295 A (株式会社ジェイテクト) 2013. 10. 28, 段落 [0027]-[0037], 図 4-5 (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2016/088989 A1 (NEW MOTECH CO., LTD.) 2016. 06. 09, 段落 [37]-[44], 図 5 & JP 2017-531989 A, 段落[0029]-[0036], 図 5 & US 2017/0310183 A1 & KR 10-2016-0067338 A	1-6