

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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 bus bars have a draw-out line connection part to which the two draw-out lines extending from two coils of the same phase are connected. The draw-out line connection parts are positioned, in the circumferential direction, at the respective intermediate points between the draw-out parts of two draw-out lines.

(57) 要約: 本発明のモータの一つの態様は、中心軸周りに回転するロータと、インシュレータおよび当該インシュレータに装着された複数のコイルを有しロータと径方向に対向するステータと、樹脂からなりステータが埋め込まれるハウジングと、ステータの軸方向一方側に位置する複数のバスバーと、を備える。複数のコイルは、第1相コイルと、第2相コイルと、第3相コイルと、に分類される三相モータである。コイルは、当該コイルの引出部から延びる引出線を有する。バスバーは、2つの同相のコイルから延びる2本の引出線が接続される引出線接続部を有する。周方向における引出線接続部の位置が、2本の引出線の引出部同士の間点である。

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] 近年、組み立て工程を簡素化するなどの目的で、ステータを樹脂でモールドしたモータが開発されている。特許文献1には、ステータをモールドする樹脂部分がハウジングを構成するモータが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開公報：特開2007-267568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] モータは、コイルから引き出された引出線に接続されるバスバーを介して制御装置に接続され、制御装置からステータに電力を供給する。ステータを樹脂材料でモールドする場合、ステータとともにバスバーをモールドさせることでより一層組み立て工程を簡素化することができる。しかしながら、コイルからバスバーに至る引出線の長さが不均一であると、バスバーからコイルに至る電流経路の電気抵抗が不均一となり、モータの回転の安定性が損なわれる虞がある。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みて、複数の引出線の長さを均一に近づけることで回転の安定性を高めたモータ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] 本発明のモータの一つの態様は、中心軸周りに回転するロータと、インシュレータおよび当該インシュレータに装着された複数のコイルを有し前記ロータと径方向に対向するステータと、樹脂からなり前記ステータが埋め込まれるハウジングと、前記ステータの軸方向一方側に位置する複数のバスバー

と、を備える。複数の前記コイルは、第1相コイルと、第2相コイルと、第3相コイルと、に分類される三相モータである。前記コイルは、当該コイルの引出部から延びる引出線を有する。前記バスバーは、2つの同相の前記コイルから延びる2本の引出線が接続される引出線接続部を有する。周方向における前記引出線接続部の位置が、2本の前記引出線の前記引出部同士の間点である。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、複数の引出線の長さを均一に近づけることで回転の安定性を高めたモータが提供される。

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、一実施形態のバスバーおよびステータの斜視図であり、互いに分解した状態を示す図である。

[図3]図3は、一実施形態のバスバーおよびステータの斜視図であり、互いに組付けた状態を示す図である。

[図4]図4は、一実施形態のハウジングを成形する金型および金型内のステータの状態を示す部分断面図である。

[図5]図5は、一実施形態のステータおよびバスバーを下側から見た模式的な平面図である。

[図6]図6は、変形例のバスバーを有するモータの部分断面図である。

[図7]図7は、変形例のステータおよびバスバーを下側から見た模式的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明を適用した実施形態について詳細に説明する。

以下の説明において、中心軸J（図1参照）に平行な方向を単に「軸方向」又は「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、すなわち、中心軸Jの軸周りを単に

「周方向」と呼ぶ。また、本明細書では、中心軸 J に沿った軸方向の一方側を単に「下側」と呼び、他方側を単に「上側」と呼ぶ。なお、本明細書における上下方向は、単に説明のために用いられる方向であって、モータの使用時および流通時の姿勢を限定するものではない。

[0010] 本明細書において、下側から見て反時計回りに進む側、すなわち矢印 θ の向きに進む側を「周方向一方側」と呼ぶ。周方向における上側から下側に向かって見て時計回りに進む側、すなわち矢印 θ の向きと逆に進む側を「周方向他方側」と呼ぶ。

[0011] 図 1 は、一実施形態のモータ 1 の断面図である。図 1 に仮想線（二点鎖線）で示すように、モータ 1 の下側には、制御装置 9 が取り付けられる。制御装置 9 は、モータ 1 に電力を供給する。本実施形態のモータ 1 は、三相モータである。制御装置 9 は、モータ 1 に交流電流を供給する。

[0012] モータ 1 は、ロータ 10 と、ロータ 10 を囲むステータ 20 と、ステータ 20 に対してロータ 10 を回転可能に保持する上側ベアリング 15 および下側ベアリング（ベアリング）16 と、上側ベアリング 15 を保持する上側ベアリングホルダ 40 と、下側ベアリング 16 を保持する下側ベアリングホルダ（ベアリングホルダ）70 と、ハウジング 30 と、複数のバスバー 80 と、を有する。

[0013] ロータ 10 は、上下方向に沿って延びる中心軸 J を中心として回転する。ロータ 10 は、中心軸 J に沿って延びるシャフト 11 と、ロータコア 12 と、ロータマグネット 13 と、を有する。

[0014] シャフト 11 は、上側ベアリング 15、および下側ベアリング 16 により、中心軸 J 周りに回転可能に支持される。シャフト 11 の外周面には、ロータコア 12 が固定される。また、ロータコア 12 の外周面には、ロータマグネット 13 が固定される。なお、複数のロータマグネット 13 は、ロータコア 12 の内部に埋め込まれていてもよい。

[0015] 上側ベアリング 15 は、ステータ 20 の上側に位置し、下側ベアリング 16 は、ステータ 20 の下側に位置する。上側ベアリング 15 は、シャフト 1

１の上端部を支持し、下側ベアリング１６は、シャフト１１の下端部を支持する。すなわち、上側ベアリング１５および下側ベアリング１６は、ロータ１０を回転可能に支持する。本実施形態の上側ベアリング１５および下側ベアリング１６は、ボールベアリングである。なお、上側ベアリング１５および下側ベアリング１６は、ニードルベアリング等の他種のベアリングであってもよい。

[0016] 上側ベアリングホルダ４０は、ステータ２０の上側に位置する。上側ベアリングホルダ４０は、金属製である。上側ベアリングホルダ４０は、ホルダ筒部４１と、ホルダ筒部４１の上端から径方向内側に延びる上板部４２と、ホルダ筒部４１の下端から径方向外側に延びるホルダフランジ部４３と、を有する。

[0017] ホルダ筒部４１は、中心軸Ｊを中心とする円筒状である。ホルダ筒部４１の径方向内側には、上側ベアリング１５が配置される。上板部４２は、上側ベアリング１５の外輪の上側を覆う。上板部４２には、軸方向に貫通する中央孔４２ａが設けられる。中央孔４２ａには、シャフト１１が挿通される。ホルダフランジ部４３の径方向外側の縁部は、ハウジング３０に埋め込まれる。すなわち、上側ベアリングホルダ４０は、少なくとも一部がハウジング３０に埋め込まれる。

[0018] 下側ベアリングホルダ７０は、ステータ２０の下側に位置する。下側ベアリングホルダ７０は、樹脂製である。下側ベアリングホルダ７０は、軸方向から見て円板状である。下側ベアリングホルダ７０は、外縁部においてハウジング３０に固定される。

[0019] 下側ベアリングホルダ７０の軸方向から見た中央には、中央孔７２ａが設けられる。中央孔７２ａには、シャフト１１の下端部が挿通される。中央孔７２ａの周囲には、下側ベアリング１６を径方向外側から囲み下側ベアリング１６を保持する内壁面７１ａが設けられる。

[0020] ステータ２０は、ロータ１０を径方向外側から囲む。ステータ２０は、ロータ１０と径方向に対向する。ステータ２０は、ステータコア２１と、複数

のインシュレータ２２と、インシュレータに装着された複数のコイル２９と、を有する。

[0021] ステータコア２１は、中心軸Ｊを中心とする環状のコアバック部２１ａおよびコアバック部２１ａから径方向内側に延びる複数のティース部２１ｂを有する。ティース部２１ｂは、中心軸Ｊ周りの周方向に等間隔で複数設けられる。

[0022] コイル２９は、インシュレータ２２を介してティース部２１ｂに装着される。コイル２９の端部は、ステータ２０の下側に配置されるバスバー８０に接続される。バスバー８０は、図示略の制御装置に接続される。コイル２９には、バスバー８０を介して制御装置から電力が供給される。

[0023] インシュレータ２２は、絶縁部材からなる。インシュレータ２２は、例えば樹脂部材である。インシュレータ２２は、ティース部２１ｂに取り付けられる。インシュレータ２２は、ティース部２１ｂとコイル２９との間に介在される。インシュレータ２２は、上ピース２２Ａおよび下ピース２２Ｂを有する。上ピース２２Ａは、ステータコア２１に対して上側から取り付けられる。上ピース２２Ａは、コアバック部２１ａの上端面とティース部２１ｂの周方向両端面の上半分の領域とを囲む。下ピース２２Ｂは、ステータコア２１に対して下側から取り付けられる。下ピース２２Ｂは、コアバック部２１ａの下端面とティース部２１ｂの周方向両端面の下半分の領域とを囲む。

なお、本明細書においてティース部２１ｂの周方向の端面とは、径方向および軸方向と直交し周方向を向くティース部２１ｂの面であり、周方向に沿って並ぶティース部２１ｂ同士が互いに向かい合う面である。

[0024] インシュレータ２２は、それぞれインシュレータ本体部２５と、内壁部２３と、外壁部２４と、を有する。インシュレータ本体部２５は、ティース部２１ｂの外周面の全体を囲む。インシュレータ本体部２５は、ティース部２１ｂの外周面とコイル２９との間に介在される。

[0025] 内壁部２３は、インシュレータ本体部２５の径方向内側に位置し、周方向に沿って延びる。内壁部２３は、軸方向から見て、ティース部２１ｂの径方

向内端部と重なる。内壁部２３は、コイル２９に対し径方向内側に位置する。内壁部２３は、ティース部２１ｂに巻き付けられたコイル２９が径方向内側に移動することを制限する。

[0026] 内壁部２３は、上ピース２２Ａと下ピース２２Ｂとにそれぞれ設けられる。以下の説明において、上ピース２２Ａの内壁部２３を上側内壁部２３Ａと呼ぶ。また、下ピース２２Ｂの内壁部２３を下側内壁部２３Ｂと呼ぶ。上側内壁部２３Ａは、インシュレータ本体部２５に対して上側に延びる。下側内壁部２３Ｂは、インシュレータ本体部２５に対して下側に延びる。

[0027] 外壁部２４は、インシュレータ本体部２５の径方向外側に位置し、周方向に沿って延びる。外壁部２４は、軸方向から見て、コアバック部２１ａと重なる。外壁部２４は、コイル２９に対し径方向外側に位置する。外壁部２４は、ティース部２１ｂに巻き付けられたコイル２９が径方向外側に移動することを制限する。

[0028] 外壁部２４は、上ピース２２Ａと下ピース２２Ｂとにそれぞれ設けられる。以下の説明において、上ピース２２Ａの外壁部２４を上側外壁部２４Ａと呼ぶ。また、下ピース２２Ｂの外壁部２４を下側外壁部２４Ｂと呼ぶ。上側外壁部２４Ａは、インシュレータ本体部２５に対して上側に延びる。下側外壁部２４Ｂは、インシュレータ本体部２５に対して下側に延びる。なお、後段において詳しく説明するように、下側外壁部２４Ｂには、バスバー８０が挿入される凹部２４ｃが設けられる。

[0029] ハウジング３０は、樹脂材料からなる。本明細書において樹脂材料とは、例えばガラス繊維や炭素繊維のような繊維材によって強化された複合材料であってもよい。すなわち、ハウジング３０は、繊維強化樹脂材料であってもよい。また、ハウジング３０は、熱硬化性樹脂であってもよいし、熱可塑性樹脂であってもよい。

[0030] ハウジング３０には、ステータ２０、バスバー８０、および上側ベアリングホルダ４０が埋め込まれる。これにより、ハウジング３０は、バスバー８０、ステータ２０、および上側ベアリングホルダ４０を保持する。ハウジン

グ３０は、ステータ２０、バスバー８０、および上側ベアリングホルダ４０を金型内で保持した状態でインサート成形される。すなわち、ステータ２０、バスバー８０、および上側ベアリングホルダ４０をハウジング３０に対して一度に埋め込むことができるので、モータ１の組み立て工程が簡素化される。

[0031] ハウジング３０は、ステータ２０を保持する本体部３１と、本体部３１の上側に位置する上側環状部３２と、バスバー８０を保持するバスバーホルダ部３６と、本体部３１の下面から下側に延びる下筒部（筒部）３７と、本体部３１の下側に位置し下側ベアリングホルダ７０が固定される保持壁部（壁部）３９と、上側ベアリングホルダ４０を保持するホルダ保持部３８と、を有する。

[0032] 本体部３１には、ステータ２０が埋め込まれる。本体部３１は、ステータ２０に対し上側、下側および径方向外側を囲む。本体部３１は、ティース部２１ｂおよびコイル２９を囲むとともに、周方向で互いに隣り合うティース部２１ｂおよびコイル２９の間にも設けられる。ステータコア２１の内周面は、ハウジング３０から露出する。

[0033] 上側環状部３２は、周方向に環状に延びる。上側環状部３２は、周方向および径方向に延びる複数のリブ３５を有する。これにより、上側環状部３２は、ハウジング３０を補強する。

[0034] 下筒部３７は、中心軸Ｊを中心とする円筒状である。下筒部３７は、本体部３１から下側に延びる。下筒部３７の外周面３７ｂは、本体部３１の外周面と連続する。下筒部３７は、ハウジング３０から突出する複数のバスバー８０の下端部を径方向外側から囲む。

[0035] 下筒部３７には、モータ１を制御する制御装置９が取り付けられる。制御装置９の上面には、ソケット部９ａが設けられる。ソケット部９ａは、上面から下側に延びる穴部である。バスバー８０は、ソケット部９ａに挿入されることで制御装置９に電氣的に接続される。また、制御装置９は、径方向外側を向く取り付け面９ｂを有する。取り付け面９ｂは、中心軸Ｊを中心とす

る円柱面である。取り付け面 9 b は、下筒部 3 7 の内周面 3 7 a に嵌合する。このため、下筒部 3 7 の内周面 3 7 a は、モータ 1 と制御装置 9 とを互いに位置合わせする面として機能する。

[0036] 保持壁部 3 9 は、本体部 3 1 の下面から下側に突出する。すなわち、保持壁部 3 9 は、ステータ 2 0 の下側に位置する。保持壁部 3 9 は、周方向に沿って延びる。保持壁部 3 9 は、下筒部 3 7 およびバスバーホルダ部 3 6 の径方向内側に位置する。ハウジング 3 0 の下側を向く面において、保持壁部 3 9 とバスバーホルダ部 3 6 との間には凹溝 3 9 g が設けられる。これにより、保持壁部 3 9 とバスバーホルダ部 3 6 とが繋がっている場合と比較して、ハウジング 3 0 の肉厚が局所的に大きくなることを抑制することができ、ハウジング 3 0 のヒケを抑制できる。

[0037] 保持壁部 3 9 には、熱かしめ等の手段によって、下側ベアリングホルダ 7 0 が固定される。保持壁部 3 9 の内周面 3 9 a には、下側ベアリングホルダ 7 0 が嵌る。これにより、ハウジング 3 0 に対し下側ベアリングホルダ 7 0 が径方向に位置決めされる。

[0038] バスバーホルダ部 3 6 は、本体部 3 1 の下側に位置する。バスバーホルダ部 3 6 は、下筒部 3 7 の径方向内側に位置する。バスバーホルダ部 3 6 の内部には、6 つのバスバー 8 0 が埋め込まれる。バスバー 8 0 は、バスバーホルダ部 3 6 の下面から下側に突出する。

[0039] バスバー 8 0 は、ステータ 2 0 の下側に位置する。バスバー 8 0 は、導電性が高い金属材料（例えば銅系合金）からなる。バスバー 8 0 は、板状である。バスバー 8 0 は、板材をプレス加工することで成形される。

[0040] バスバー 8 0 は、コイル 2 9 から延びる引出線 2 8 に接続される。引出線 2 8 は、コイル 2 9 の巻き始めの末端、又は巻き終わりの末端であり、本実施形態において、引出線 2 8 は、コイル 2 9 の巻き終わりの末端である。本実施形態において、コイル 2 9 の巻き始めの末端は、図示略の中性点バスバーに接続される。

[0041] バスバー 8 0 は、引出線 2 8 に接続される引出線接続部 8 1 と、引出線接

続部 8 1 から下側に延びる外部接続端子部 8 2 と、引出線接続部 8 1 から上側に延びる被支持部 8 3 と、を有する。

[0042] 引出線接続部 8 1 は、基部 8 1 a と、基部 8 1 a の上側の端部から折り返される折り返し部 8 1 b と、折り返し部 8 1 b の下端に位置する屈曲部 8 1 c と、を有する。引出線接続部 8 1 は、基部 8 1 a において、外部接続端子部 8 2 および被支持部 8 3 に繋がる。

[0043] 基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b とは、径方向を板厚方向として軸方向に沿って略平行に延びる。基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b とは、径方向において互いに対向する。本実施形態において、折り返し部 8 1 b は、基部 8 1 a に対し径方向外側に位置する。基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b との間には、2 本の引出線 2 8 が挟まれる。

[0044] 屈曲部 8 1 c は、折り返し部 8 1 b の下端から下側に延びる。屈曲部 8 1 c は、下側に向かうに従い基部 8 1 a 側に向かって傾斜する。屈曲部 8 1 c の下端と基部 8 1 a との距離寸法は、引出線 2 8 の線径より小さい。また、屈曲部 8 1 c の下端は、基部 8 1 a に接触していてもよい。屈曲部 8 1 c は、基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b とで挟まれた領域から引出線 2 8 が離脱することを抑制する。

[0045] 基部 8 1 a、折り返し部 8 1 b および 2 本の引出線 2 8 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、基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b とによって引出線 2 8 を挟んだ状態で、基部 8 1 a と折り返し部 8 1 b とを 2 つの電極で挟み電流を流すことで溶接する。ただし、引出線接続部 8 1 と引出線 2 8 との接続は、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、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。

[0046] 外部接続端子部 8 2 は、径方向を板厚方向として軸方向に沿って延びる。外部接続端子部 8 2 の上端は、引出線接続部 8 1 の基部 8 1 a に接続される。外部接続端子部の上端は、ハウジング 3 0 に埋め込まれる。また、外部接続端子部 8 2 の下端は、ハウジング 3 0 から露出する。

- [0047] 被支持部 83 は、インシュレータ 22 に支持される。このため、ハウジング 30 を成形する前の状態で、バスバー 80 をステータ 20 に仮固定することができる。結果的に、成形前のステータ 20 およびバスバー 80 を、ハウジング 30 成形用の金型に保持させる作業が容易となる。
- [0048] 図 2 は、バスバー 80 およびステータ 20 の斜視図であり互いに分解した状態を示す図である。また、図 3 は、バスバー 80 およびステータ 20 の斜視図であり互いに組付けた状態を示す図である。
- [0049] 図 2 に示すように、被支持部 83 は、一对の脚部 83 a を有する。脚部 83 a は、径方向を板厚方向として基部 81 a から軸方向に延びる。一对の脚部 83 a は、周方向に沿って並ぶ。一对の脚部 83 a は、それぞれ互いに反対側を向く外側面 83 a b を有する。
- [0050] インシュレータ 22 は、下側に開口する凹部 24 c を有する。本実施形態の凹部 24 c は、インシュレータ 22 を軸方向に貫通する貫通孔である。凹部 24 c は、軸方向から見て、長辺が周方向に沿って延び、短辺が径方向に沿って延びる矩形状である。凹部 24 c は、周方向において互に対向する一对の対向面 24 c b を有する。一对の対向面 24 c b は、軸方向から見て凹部 24 c の短辺を構成する。一对の対向面 24 c b 同士の距離寸法は、一对の外側面 83 a b 同士の距離寸法より若干小さい。
- [0051] 図 3 に示すように、一对の脚部 83 a は、インシュレータ 22 の凹部 24 c に挿入される。凹部 24 c の一对の対向面 24 c b は、それぞれ異なる脚部 83 a の外側面 83 a b に接触する。一对の脚部 83 a は、それぞれ異なる対向面 24 c b に押し付けられて、互いに近づく方向に弾性変形する。外側面 83 a b と対向面 24 c b とには、面圧が加わり、摩擦抵抗によって被支持部 83 が凹部 24 c 内においてインシュレータ 22 に安定的に支持される。このため、製造工程において、ハウジング 30 にバスバー 80 を埋め込む成形工程を行う前まで、バスバー 80 がステータ 20 から離脱することを抑制できる。
- [0052] 図 4 は、ハウジング 30 を成形する金型 90 および金型 90 内のステータ

20の状態を示す部分断面図である。

- [0053] 金型90の内部には、ハウジング30を構成する樹脂材料が充填されるキャビティCが設けられる。金型90は、キャビティCを囲む第1型91と第2型92とを有する。第1型91と第2型92とは、軸方向に互いに向かい合って配置される。第2型92は、第1型91に対し下側に位置する。第1型91と第2型92とは、パーティングラインPLにおいて上下に相対的に分離可能である。本実施形態において、パーティングラインPLはステータコア21の下端面と同一平面上に配置される。
- [0054] 第1型91は、パーティングラインPLの上側の領域であって、本体部31、上側環状部32、およびホルダ保持部38を成形する。一方で、第2型92は、パーティングラインPLの下側の領域であって、バスバーホルダ部36および下筒部37を成形する。
- [0055] 第2型92は、上側に開口する第1環状溝92a、第2環状溝92c、および保持凹部92bを有する。また、第2型92は、第1環状溝92aの底面から下側に延びる分離面92pにおいて互いに分離可能な内側ブロック92hと外側ブロック92jとを有する。内側ブロック92hは、平面視円形の外周面を有し、外側ブロック92jは、平面視円形の内周面を有する。第2型92は、内側ブロック92hの内周面を外側ブロック92jの外周面に嵌合させることで構成される。これにより、内側ブロック92hと外側ブロック92jとは、互いに高精度に位置合わせされる。
- [0056] 第1環状溝92aは、下側に凹み周方向に沿って延びる。第1環状溝92aに充填された樹脂は、ハウジング30の下筒部37を構成する。第1環状溝92aの径方向外側を向く第1内壁面92aaは、内側ブロック92hの一面である。また、第1環状溝92aの径方向内側を向く第2内壁面92abは、外側ブロック92jの一面である。内側ブロック92hは、第1内壁面92aaにおいて下筒部37の内周面37aを成形する。また、外側ブロック92jは、第2内壁面92ab下筒部37の外周面37bを成形する。
- [0057] 保持凹部92bは、第1環状溝92aの径方向内側に配置される。保持凹

部 9 2 b は、内側ブロック 9 2 h に設けられる。保持凹部 9 2 b は、下側に凹みバスバー 8 0 を保持する。軸方向から見て、保持凹部 9 2 b の形状は、バスバー 8 0 の外部接続端子部 8 2 の断面形状と略一致する。ハウジング 3 0 は、外部接続端子部 8 2 の先端を金型 9 0 の保持凹部 9 2 b で保持した状態で成形される。これにより、バスバー 8 0 の先端をハウジング 3 0 から露出させるとともに、ハウジング 3 0 に対するバスバー 8 0 の位置精度を高めることができる。

[0058] 第 2 型は、保持凹部 9 2 b の開口に位置するテーパ面 9 2 b a を有する。テーパ面 9 2 b a は、軸方向から見て保持凹部 9 2 b の開口を囲む。テーパ面 9 2 b a は、保持凹部 9 2 b の開口に近づくに従い下側に向かうように傾斜する。テーパ面 9 2 b a は、バスバー 8 0 を保持凹部 9 2 b に挿入して保持させる工程において、外部接続端子部 8 2 を保持凹部 9 2 b に誘い込む。したがって、テーパ面 9 2 b a が設けられることで、損傷を生じさせることなく外部接続端子部 8 2 を保持凹部 9 2 b に挿入することができる。

[0059] 図 1 に示すように、ハウジング 3 0 のバスバーホルダ部 3 6 は、下側（軸方向一方側）に突出する盛り上がり部 3 6 a を有する。盛り上がり部 3 6 a は、テーパ面 9 2 b a によって成型される領域である。このため、外部接続端子部 8 2 は、盛り上がり部 3 6 a においてバスバーホルダ部 3 6 から下側に突出する。また、本実施形態において、外部接続端子部 8 2 は、盛り上がり部 3 6 a の頂部においてバスバーホルダ部 3 6 から下側に突出する。

[0060] 本実施形態によれば、バスバー 8 0 は、ハウジング 3 0 から露出する外部接続端子部 8 2 を有する。また、下筒部 3 7 が、外部接続端子部 8 2 を径方向外側から囲む。下筒部 3 7 の内周面 3 7 a は、制御装置 9 の取り付け面 9 b と接触して、モータ 1 に対して制御装置 9 を位置合わせする面として機能する。本実施形態によれば、下筒部 3 7 が、外部接続端子部 8 2 を径方向外側から囲むため、1 つの型（第 2 型 9 2）によって下筒部 3 7 を成形しつつ外部接続端子部 8 2 を保持できる。特に、本実施形態では、同一のブロック（内側ブロック 9 2 h）によって下筒部 3 7 の内周面 3 7 a を成形しつつ外

部接続端子部 8 2 を保持する。結果的に、下筒部 3 7 の内周面 3 7 a に対する外部接続端子部 8 2 の位置精度を高めることができ、バスバー 8 0 を制御装置 9 のソケット部 9 a にスムーズに挿入できる。

[0061] 第 2 環状溝 9 2 c は、第 1 環状溝 9 2 a および保持凹部 9 2 b の径方向内側に配置される。第 2 環状溝 9 2 c は、下側に凹み周方向に沿って延びる。第 2 環状溝 9 2 c は、内側ブロック 9 2 h に設けられる。第 2 環状溝 9 2 c に充填された樹脂は、ハウジング 3 0 の保持壁部 3 9 を構成する。

[0062] 上述したように、保持壁部 3 9 の内周面 3 9 a には、下側ベアリングホルダ 7 0 が嵌る。したがって、保持壁部 3 9 は、下側ベアリングホルダ 7 0 および下側ベアリング 1 6 を介してシャフト 1 1 を支持する。本実施形態によれば、同一のブロック（内側ブロック 9 2 h）によって保持壁部 3 9 の内周面と下筒部 3 7 の内周面 3 7 a とを成形できる。このため、下筒部 3 7 の内周面 3 7 a に対して下筒部 3 7 の内周面 3 7 a の位置精度を高めることができる。結果的に、下筒部 3 7 に取り付けられる制御装置 9 に対するシャフト 1 1 の位置精度を高めることができる。

[0063] 次に、本実施形態のステータ 2 0 における引出線 2 8 が配置されている状態について詳細に説明する。

図 5 は、ステータ 2 0 およびバスバー 8 0 を下側から見た模式的な平面図である。本実施形態のステータ 2 0 は、4 系統の三相回路を有する。それぞれの三相回路は、スター結線により構成されている。全てのコイル 2 9 の巻き始めの端末は、4 系統の三相回路の中性点として中性点バスバー（図示略）に結線されており、互いに同電位となっている。

[0064] 本実施形態において、ステータ 2 0 は、12 個のコイル 2 9 を有する。12 個のコイル 2 9 は、4 個の U 相コイル（第 1 相コイル）2 9 U と、4 個の V 相コイル（第 2 相コイル）2 9 V と、4 個の W 相コイル（第 3 相コイル）2 9 W と、に分類される。U 相コイル 2 9 U、V 相コイル 2 9 V、および W 相コイル 2 9 W は、中心軸 J 周りの周方向他方側（図 1 において時計回り方向）に向かってこの順で並ぶ。

- [0065] 複数のコイル 29 は、それぞれコイル 29 の引出部 27 から延びる引出線 28 を有する。本実施形態において、全てのコイル 29（U 相コイル 29 U、V 相コイル 29 V、および W 相コイル 29 W）の引出部 27 は、当該コイル 29 に対し周方向一方側に位置する。
- [0066] 本実施形態によれば、全てのコイル 29 の引出部 27 は、当該コイル 29 に対し周方向の一方側に位置する。また、これらの引出部 27 から引き出される引出線 28 は、当該コイル 29 の巻き終わりの末端である。したがって、全てのコイル 29 の巻き線方向および巻き終わり位置等の巻き線構成を同一とすることができる。結果的に、複数のコイル 29 を区別することなく巻き線を行うことができ、製造工程を簡素化することができる。
- [0067] 本実施形態において、ステータ 20 には、6 個のバスバー 80 が取り付けられる。6 個のバスバー 80 は、2 個の U 相バスバー（第 1 相バスバー）80 U と、2 個の V 相バスバー（第 2 相バスバー）80 V と、2 個の W 相バスバー（第 3 相バスバー）80 W と、に分類される。U 相バスバー 80 U と V 相バスバー 80 V と W 相バスバー 80 W とは、中心軸 J 周りの周方向他方側に向かって以下の順で並ぶ。
- [0068] バスバー 80 には、引出線接続部 81 において、互いに同じ相の 2 本の引出線 28 が接続される。すなわち、1 つのバスバー 80 の引出線接続部 81 には、2 つの同相のコイル 29 から延びる 2 本の引出線 28 が接続される。
- [0069] U 相バスバー 80 U、V 相バスバー 80 V、および W 相バスバー 80 W は、相用バスバーである。制御装置 9 は、各バスバー 80 に交流電流を供給する。各バスバー 80 に供給される交流電流の位相は、それぞれ 120° ずれている。
- [0070] 2 つの三相回路は、バスバー 80 によって並列接続されている。したがって、1 個の U 相バスバー 80 U、1 個の V 相バスバー 80 V、および 1 個の W 相バスバー 80 W から構成されるバスバー 80 のグループは、2 つの三相回路に同時に電力を供給する。また、1 個の U 相バスバー 80 U、1 個の V 相バスバー 80 V、および 1 個の W 相バスバー 80 W から構成されるバスバ

ー 80 のグループは、1つの入力系統を構成する。したがって、本実施形態のモータ 1 は、2つの入力系統を有する。

[0071] U相バスバー 80U は、V相コイル 29V が装着されるインシュレータ 22 に支持される。U相バスバー 80U には、周方向一方側から延びる第 1 引出線 28Ua と、周方向他方側から延びる第 2 引出線 28Ub と、の 2 本の引出線 28 が接続される。

[0072] 第 1 引出線 28Ua は、接続される U相バスバー 80U に対し周方向一方側に位置する U相コイル 29U から引き出される。第 1 引出線 28Ua は、引出部 27 から周方向他方側に向かって引き回され U相バスバー 80U に接続される。第 1 引出線 28Ua は、引き出された U相コイル 29U の下側を通過して V相コイル 29V の径方向外側に引き回され U相バスバー 80U に接続される。したがって、周方向に沿って延びる第 1 引出線 28Ua の長さは、周方向におけるコイル 29 の長さ（コイル幅）の 1.5 個分である。

[0073] 第 2 引出線 28Ub は、接続される U相バスバー 80U に対し周方向他方側に位置する U相コイル 29U から引き出される。第 2 引出線 28Ub は、引出部 27 から周方向一方側に向かって引き回され U相バスバー 80U に接続される。第 2 引出線 28Ub は、引き出された W相コイル 29W の径方向外側を通過して V相コイル 29V の径方向外側に引き回され U相バスバー 80U に接続される。したがって、周方向に沿って延びる第 2 引出線 28Ub の長さは、周方向におけるコイル 29 の長さ（コイル幅）の 1.5 個分である。

[0074] 周方向における U相バスバー 80U の引出線接続部 81 の位置は、2 本の引出線（第 1 引出線 28Ua および第 2 引出線 28Ub）の引出部 27 同士の間点である。このため、引出線接続部 81 から 2 つの引出部 27 への距離が互いに同じとなる。結果的に、第 1 引出線 28Ua および第 2 引出線 28Ub の長さを略同一とすることができる。

[0075] V相バスバー 80V は、W相コイル 29W が装着されるインシュレータ 22 に支持される。V相バスバー 80V に接続される引出線 28 は、上述の U

相バスバー 80U に接続される引出線 28 と同様の構成を有する。

[0076] V相バスバー 80V には、周方向一方側から延びる第 1 引出線 28Va と、周方向他方側から延びる第 2 引出線 28Vb と、の 2 本の引出線 28 が接続される。第 1 引出線 28Va は、接続される V 相バスバー 80V に対し周方向一方側に位置する V 相コイル 29V から引き出される。第 1 引出線 28Va は、V 相コイル 29V の下側を通過して V 相バスバー 80V に接続される。第 2 引出線 28Vb は、接続される V 相バスバー 80V に対し周方向他方側に位置する V 相コイル 29V から引き出される。第 2 引出線 28Vb は、U 相コイル 29U の径方向外側を通過して V 相バスバー 80V に接続される。周方向における V 相バスバー 80V の引出線接続部 81 の位置は、2 本の引出線（第 1 引出線 28Va および第 2 引出線 28Vb）の引出部 27 同士の間点である。したがって、第 1 引出線 28Va および第 2 引出線 28Vb の長さを略同一とすることができる。

[0077] W相バスバー 80W は、U 相コイル 29U が装着されるインシュレータ 22 に支持される。W 相バスバー 80W に接続される引出線 28 は、上述の U 相バスバー 80U に接続される引出線 28 と同様の構成を有する。

[0078] W相バスバー 80W には、周方向一方側から延びる第 1 引出線 28Wa と、周方向他方側から延びる第 2 引出線 28Wb と、の 2 本の引出線 28 が接続される。第 1 引出線 28Wa は、接続される W 相バスバー 80W に対し周方向一方側に位置する W 相コイル 29W から引き出される。第 1 引出線 28Wa は、W 相コイル 29W の下側を通過して W 相バスバー 80W に接続される。第 2 引出線 28Wb は、接続される W 相バスバー 80W に対し周方向他方側に位置する W 相コイル 29W から引き出される。第 2 引出線 28Wb は、V 相コイル 29V の径方向外側を通過して W 相バスバー 80W に接続される。周方向における W 相バスバー 80W の引出線接続部 81 の位置は、2 本の引出線（第 1 引出線 28Wa および第 2 引出線 28Wb）の引出部 27 同士の間点である。したがって、第 1 引出線 28Wa および第 2 引出線 28Wb の長さを略同一とすることができる。

- [0079] 本実施形態によれば、異なる相のバスバー 80 に接続される引出線 28 の長さが互いに同じとなる。引出線 28 の電気抵抗は、長さに比例するため、互いに異なる相のコイル 29 の磁場の振幅を互いに近づけることができる。結果的に、モータ 1 の回転を安定させることができる。
- [0080] 本実施形態によれば、同一の相のバスバー 80 に接続される 2 本の引出線 28 の長さを互いに一致させることができる。このため、同一相のコイル 29 の磁場の振幅を互いに近づけることができ、モータ 1 の回転を安定させることができる。
- [0081] 引出線 28 は、ステータ 20 およびバスバー 80 とともに、ハウジング 30 に埋め込まれる。このため、引出線 28 の経路が複雑になると引出線 28 同士の間には樹脂が十分に回り込むことができず、ハウジング 30 による引出線 28 の固定が不十分となる虞がある。本実施形態によれば、同相のコイル 29 を並列で接続することで、直列に接続する場合と比較して、引出線 28 の経路を短くすることができ、引出線 28 の経路を単純化できる。結果的に、引出線 28 の周囲に樹脂を十分に回り込ませることができる。
- [0082] 本実施形態によれば、2 つの同相のコイル 29 を 1 つのバスバー 80 で並列に繋ぐ。このため、1 つのコイル 29 に 1 つのバスバー 80 を接続する場合と比較して、バスバー 80 の数を少なくすることができ、モータ 1 の部品点数を削減できる。
- [0083] 本実施形態によれば、バスバー 80 に接続される 2 本の引出線 28 のうち、周方向一方側から延びる一方は同相のコイル 29 の下側を通過し、周方向他方側から延びる他方は多相のコイル 29 の径方向外側を通過する。この点について、V 相バスバー 80 V に接続される第 1 引出線 28 V a および第 2 引出線 28 V b に着目して詳細に説明する。
- [0084] 第 1 引出線 28 V a は、同相の V 相コイル 29 V の下側を通過する。すなわち、第 1 引出線 28 V a は、軸方向から見て V 相コイル 29 V と重なる。第 1 引出線 28 V a は、V 相コイル 29 V と V 相であるため、V 相コイル 29 V に近づけて配置したことで、仮に短絡しても電氣的に問題が生じること

はない。一方で、他相の引出線 28 は、V 相コイル 29 V と短絡することを抑制するために、V 相コイル 29 V から十分に離れて配置される。したがって本実施形態によれば、第 1 引出線 28 V a と他相の引出線 28 との距離を確保することができる。このため、他相との短絡を抑制できるのみならず、引出線 28 同士が密集することを抑制し、ハウジング 30 の成形工程において樹脂の充填率を高めることができる。

[0085] 第 2 引出線 28 V b は、他相の U 相コイル 29 U の径方向外側を通過する。すなわち、第 2 引出線 28 V b は、軸方向から見て他相のコイル 29 と異なる位置を通過する。これにより、第 2 引出線 28 V b が他相のコイル 29 と短絡することを抑制できる。

[0086] 図 3 に示すように、バスバー 80 に接続される 2 本の引出線 28 は、周方向に沿って延び軸方向に並ぶ。本実施形態によれば、周方向に沿って引き回される引出線 28 をバスバー 80 にスムーズに接続することができ、引出線 28 の経路を単純化することができる。加えて、2 本の引出線 28 が軸方向に並ぶため、バスバー 80 の引出線接続部 81 が径方向に肥大化することを抑制でき、他相の引出線 28 との距離を確保しやすくなる。

[0087] 図 1 に示すように、バスバー 80 は、コイル 29 の径方向外端より外側に位置する。ステータ 20 の径方向内側には、ロータ 10 が配置される。このため、コイル 29 の径方向内側にバスバー 80 を配置すると、引出線 28 がロータ 10 側に突出することを抑制する構造が必要となる。本実施形態によれば、バスバー 80 をコイル 29 の径方向外側に配置することで引出線 28 とロータ 10 との干渉を容易に抑制することができる。

[0088] 本実施形態によれば、バスバー 80 の折り返し部 81 b は、基部 81 a に対し径方向外側に位置する。このため、折り返し部においてバスバー 80 と、当該バスバーの径方向内側に位置するコイル 29 との距離を確保して互いに短絡することを抑制できる。

[0089] 次に、上述の実施形態の変形例について説明する。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を付し、その説明を省略する。

＜バスバーの変形例＞

図6は、変形例のバスバー180を有するモータの部分断面図である。

本変形例のバスバー180は、上述の実施形態と比較して引出線接続部181の構成が主に異なる。

[0090] 上述の実施形態と同様に、本変形例のバスバー180は、引出線28に接続される引出線接続部181と、引出線接続部181から下側に延びる外部接続端子部82と、引出線接続部181から上側に延びる被支持部83と、を有する。

[0091] 引出線接続部181は、基部181aと、基部181aの上側の端部から折り返される折り返し部181bと、折り返し部181bの下端に位置する屈曲部181cと、を有する。基部181aと折り返し部181bとは、径方向を板厚方向として軸方向に沿って略平行に延びる。折り返し部181bは、基部181aに対し径方向内側に位置する。基部181aと折り返し部181bとの間には、2本の引出線28が挟まれる。屈曲部181cは、基部181aと折り返し部181bとで挟まれた領域から引出線28が離脱することを抑制する。

[0092] 本変形例によれば、折り返し部181bが基部181aに対し径方向内側に位置する。このため、径方向において引出線接続部181をコイル29に近づけることができ、コイル29から延び出る引出線28を短くすることができる。

[0093] ＜ステータの変形例＞

図7は、変形例のステータ220およびバスバー80を下側から見た模式的な平面図である。

本変形例のステータ220は、上述の実施形態と比較して、引出線28の配置されている状態が主に異なる。

[0094] 上述の実施形態と同様に、ステータ220は、12個のコイル29を有する。12個のコイル29は、4個のU相コイル（第1相コイル）29Uと、4個のV相コイル（第2相コイル）29Vと、4個のW相コイル（第3相コ

イル) 29Wと、に分類される。4個の同じ相のコイル29のうち同じ相の2つは、周方向に隣接して配置される。複数のコイル29は、それぞれコイル29の引出部227から延びる引出線28を有する。

[0095] ステータ220には、6個のバスバー80が取り付けられる。本変形例において、6個のバスバー80は、周方向において等間隔に配置される。6個のバスバー80は、2個のU相バスバー(第1相バスバー)80Uと、2個のV相バスバー(第2相バスバー)80Vと、2個のW相バスバー(第3相バスバー)80Wと、に分類される。

[0096] バスバー80は、複数のコイル29の径方向外側であって、周方向において同相のコイル29の間に配置される。より具体的には、U相バスバー80Uは、周方向において、隣接するU相コイル29U同士の上に配置される。V相バスバー80Vは、周方向において、隣接するV相コイル29V同士の上に配置される。W相バスバー80Wは、周方向において、隣接するW相コイル29W同士の上に配置される。

[0097] バスバー80の引出線接続部81には、複数のコイル29のうち周方向に隣接する同じ相の2つから引き出される引出線28が接続される。周方向に隣接する同じ相の2つのコイル29のうち、周方向一方側のコイル29の引出部227は、当該コイル29に対し周方向一方側に位置する。また、周方向に隣接する同じ相の2つのコイル29のうち、周方向他方側のコイル29の引出部227は、当該コイル29に対し周方向他方側に位置する。したがって、周方向における引出線接続部81の位置が、当該引出線接続部81に接続される2本の引出線28の引出部227同士の間接点である。このため、1つの引出線接続部81に接続される2本の引出線28の長さを同じとすることができる。

[0098] 本変形例によれば、異なる相のバスバー80に接続される引出線28の長さが互いに同じとなる。このため、互いに異なる相のコイル29の磁場の振幅を互いに近づけることができる。結果的に、モータの回転を安定させることができる。

[0099] 本変形例によれば、同一の相のバスバー80に接続される2本の引出線28の長さを互いに一致させることができる。このため、同一相のコイル29の磁場の振幅を互いに近づけることができ、モータ1の回転を安定させることができる。

[0100] 以上に、本発明の一実施形態およびその変形例を説明したが、実施形態および変形例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。

[0101] 例えば、上述した実施形態およびその変形例のモータユニットの用途は、特に限定されない。上述した実施形態およびその変形例のモータユニットは、例えば、電動ポンプ、および電動パワーステアリング等に搭載される。

符号の説明

[0102] 1…モータ、10…ロータ、20、220…ステータ、22…インシュレータ、27、227…引出部、28…引出線、29…コイル、29U…U相コイル（第1相コイル）、29V…V相コイル（第2相コイル）、29W…W相コイル（第3相コイル）、30…ハウジング、80、180…バスバー、80U…U相バスバー（第1相バスバー）、80V…V相バスバー（第2相バスバー）、80W…W相バスバー（第3相バスバー）、81、181…引出線接続部、81a、181a…基部、81b、181b…折り返し部、J…中心軸

請求の範囲

[請求項1]

中心軸周りに回転するロータと、

インシュレータおよび当該インシュレータに装着された複数のコイルを有し前記ロータと径方向に対向するステータと、

樹脂からなり前記ステータが埋め込まれるハウジングと、

前記ステータの軸方向一方側に位置する複数のバスバーと、を備え、

複数の前記コイルは、第1相コイルと、第2相コイルと、第3相コイルと、に分類される三相モータであって、

前記コイルは、当該コイルの引出部から延びる引出線を有し、

前記バスバーは、2つの同相の前記コイルから延びる2本の引出線が接続される引出線接続部を有し、

周方向における前記引出線接続部の位置が、2本の前記引出線の前記引出部同士の間接点である、モータ。

〔請求項2〕 第1相コイル、第2相コイルおよび第3相コイルは、前記中心軸周りの周方向他方側に向かってこの順で並ぶ、請求項1に記載のモータ。

[請求項3] 前記コイルの前記引出部は、当該コイルに対し周方向一方側に位置し、

複数の前記バスバーは、

第1相コイルの引出線に接続される第1相バスバーと、

第2相コイルの引出線に接続される第2相バスバーと、

第3相コイルの引出線に接続される第3相バスバーと、に分類され、

前記第1相バスバーは、前記第2相コイルが装着される前記インシュレータに支持され、

前記第2相バスバーは、前記第3相コイルが装着される前記インシュレータに支持され、

前記第3相バスバーは、前記第1相コイルが装着される前記インシュレータに支持される、
請求項2に記載のモータ。

[請求項4] 複数の前記コイルのうち同じ相の2つは、周方向に隣接して配置される、請求項1に記載のモータ。

[請求項5] 前記引出線接続部には、複数の前記コイルのうち周方向に隣接する同じ相の2つから引き出される前記引出線が接続され、
周方向に隣接する同じ相の2つの前記コイルのうち、
一方の前記コイルの前記引出部は、当該コイルに対し周方向一方向側に位置し、
他方の前記コイルの前記引出部は、当該コイルに対し周方向他方向側に位置する、請求項4に記載のモータ。

[請求項6] 前記バスバーは、前記コイルの径方向外端より外側に位置する、請求項1～5の何れか一項に記載のモータ。

[請求項7] 前記バスバーは、板状であり、
前記引出線接続部は、基部と、前記基部の端部から折り返される折り返し部とを有し、
前記引出線は、前記基部と前記折り返し部とに挟まれる、請求項1～6の何れか一項に記載のモータ。

[請求項8] 前記折り返し部は、前記基部に対し径方向外側に位置する、請求項7に記載のモータ。

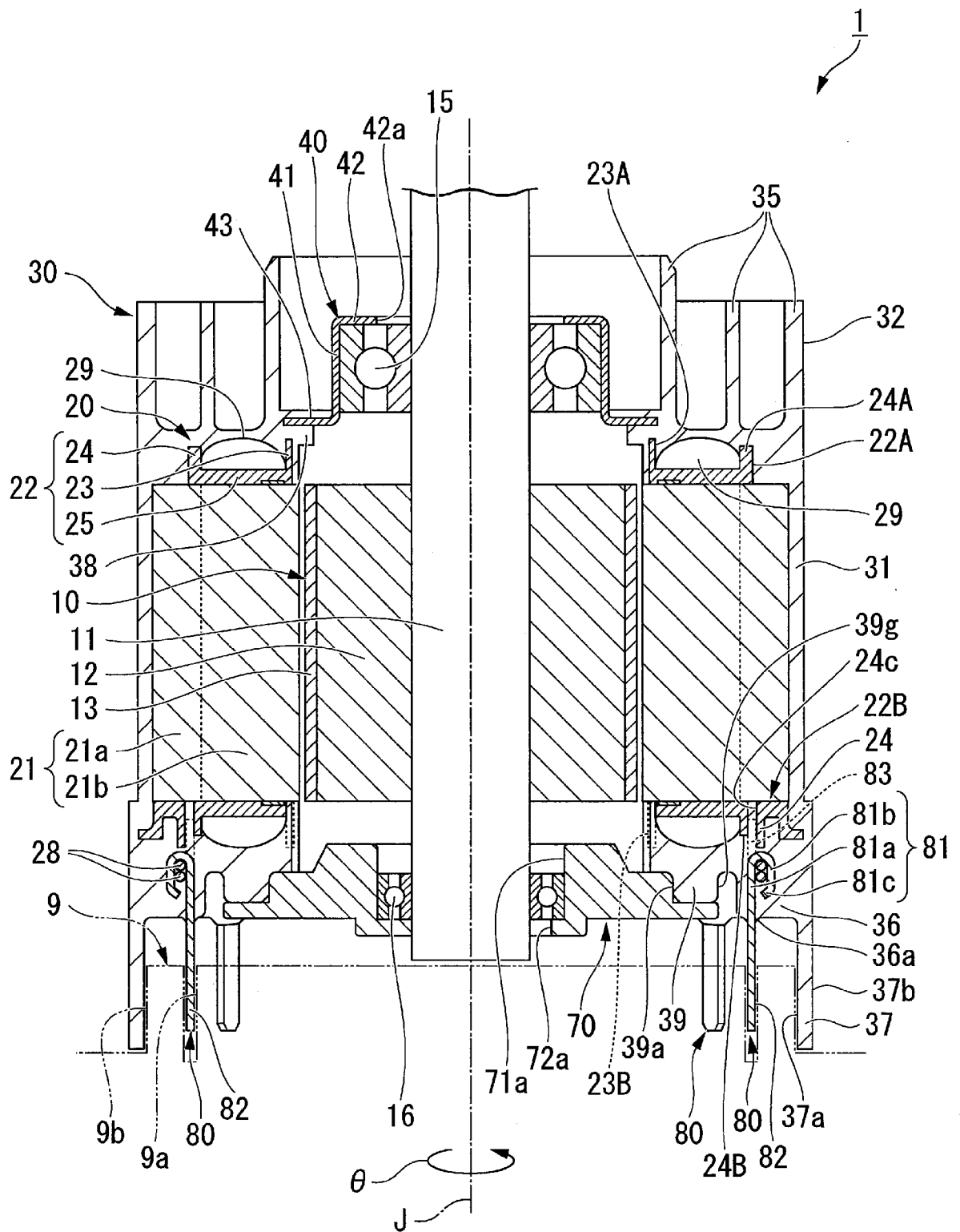
[請求項9] 前記折り返し部は、前記基部に対し径方向内側に位置する、請求項7に記載のモータ。

[請求項10] 前記引出線は、前記コイルの巻き終わりの末端である、請求項1～9の何れか一項に記載のモータ。

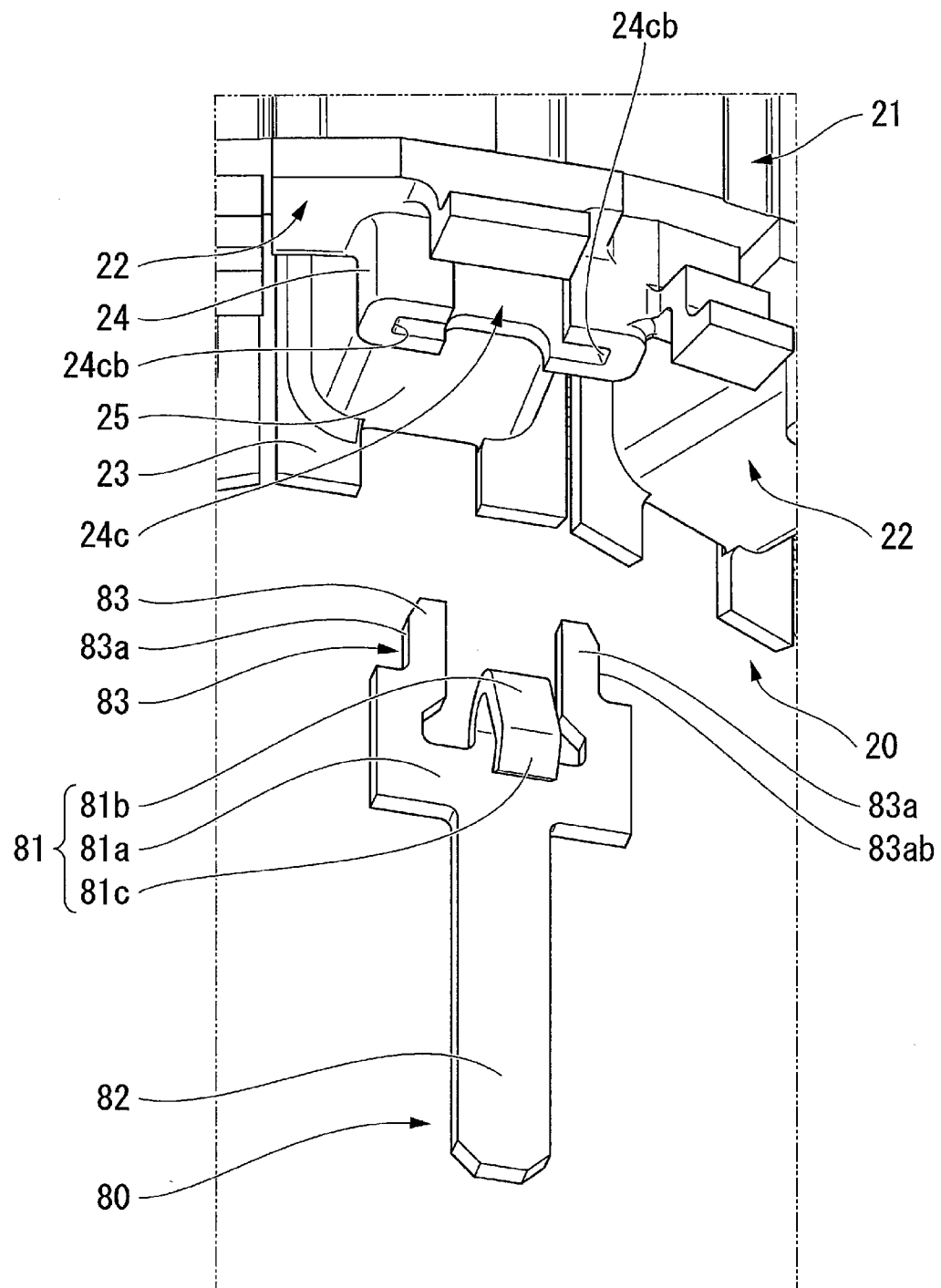
[請求項11] n を自然数とするとき、
前記モータは、 n 個の入力系統を有する三相モータであり、周方向に沿って並ぶ $6 \times n$ 個の前記コイルを有する、請求項1～10の何れ

か一項に記載のモータ。

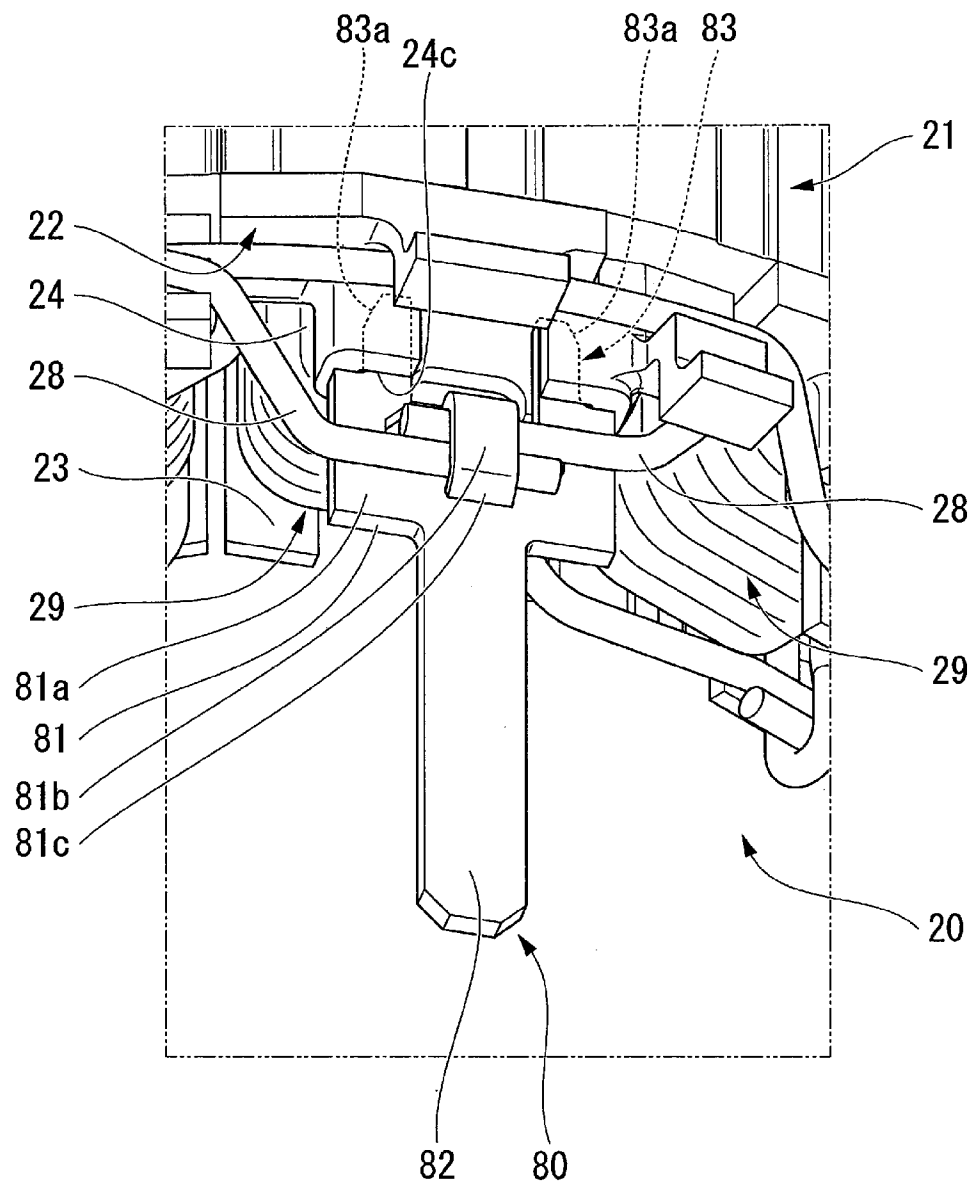
[図1]



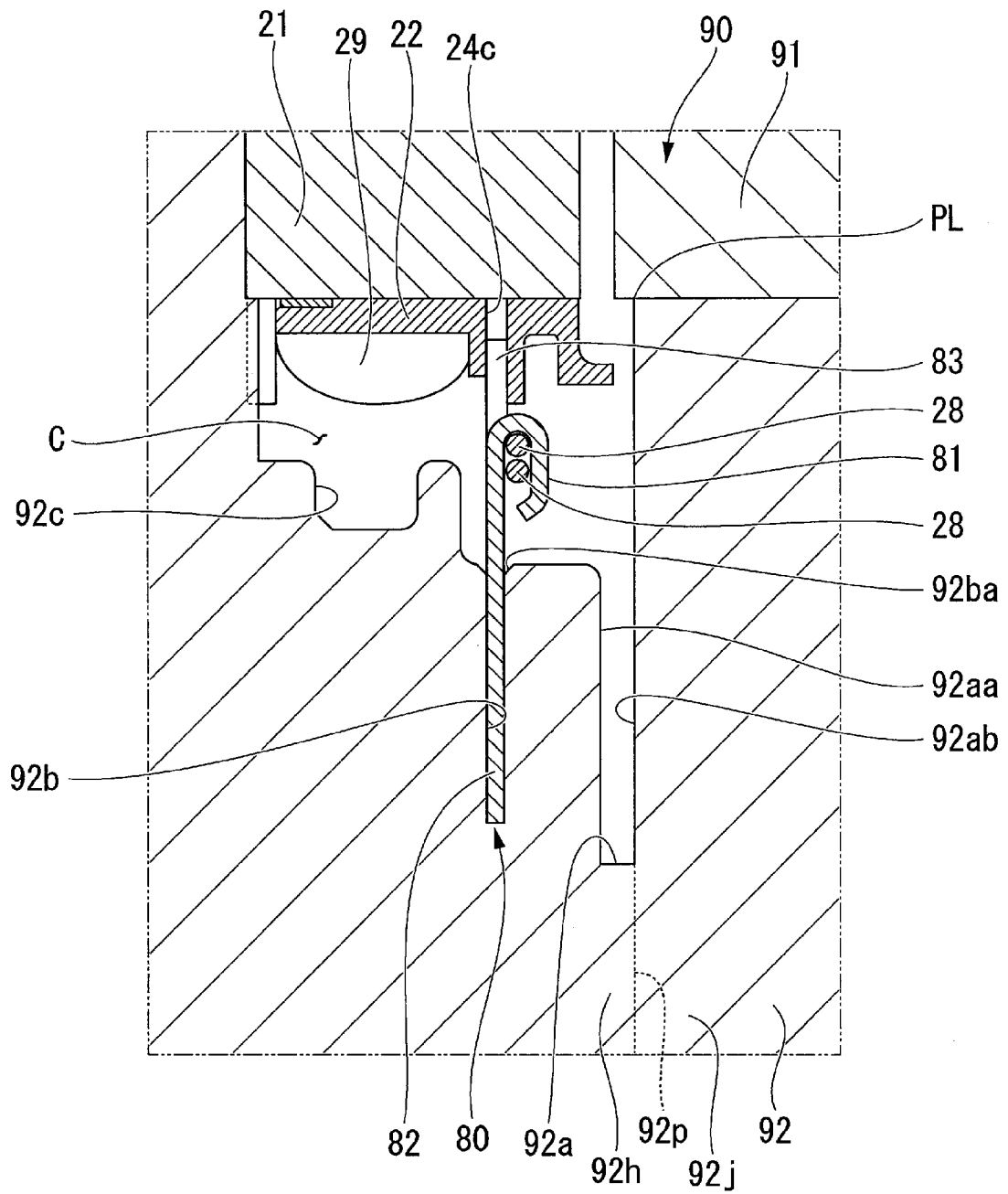
[図2]



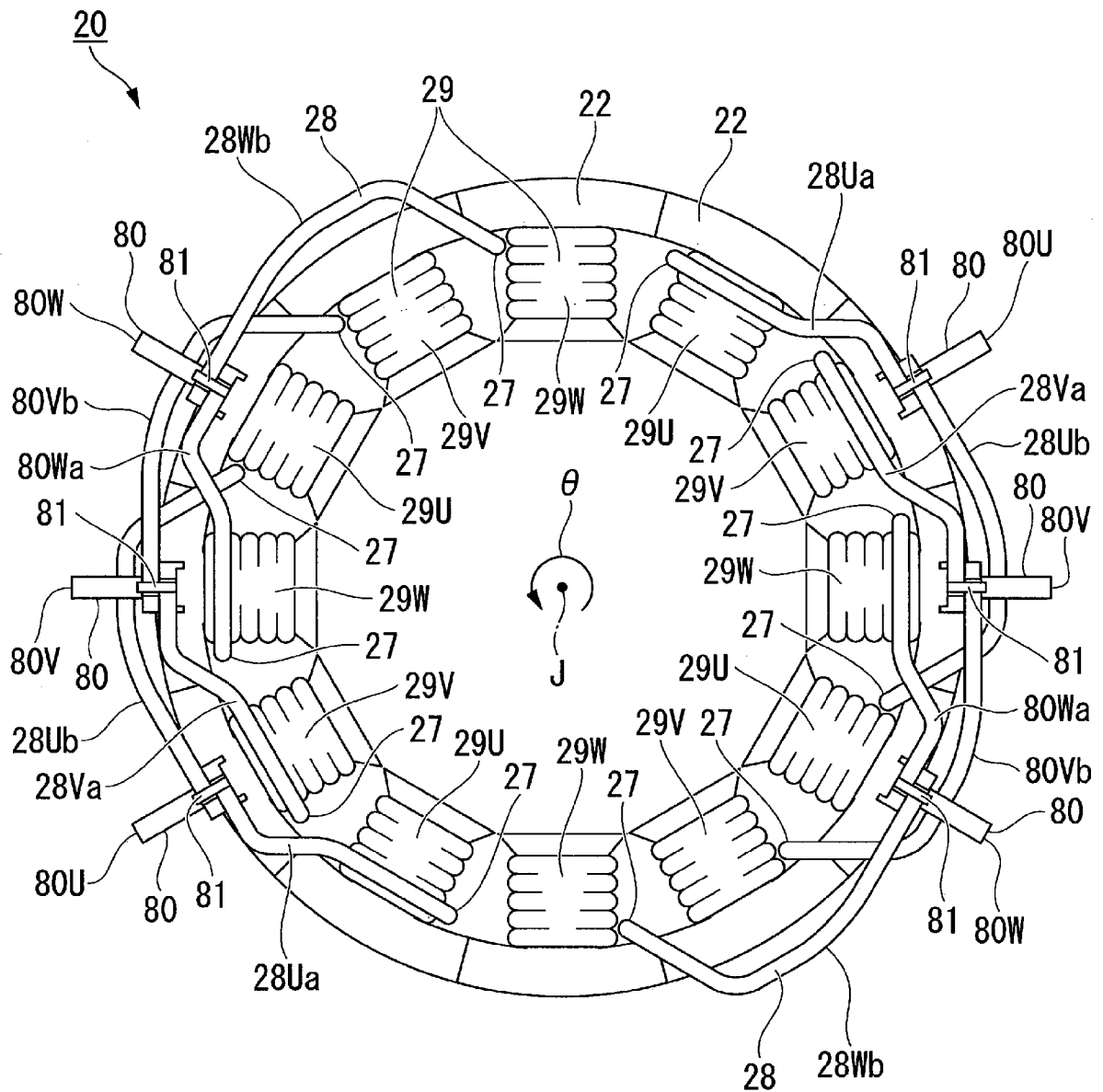
[図3]



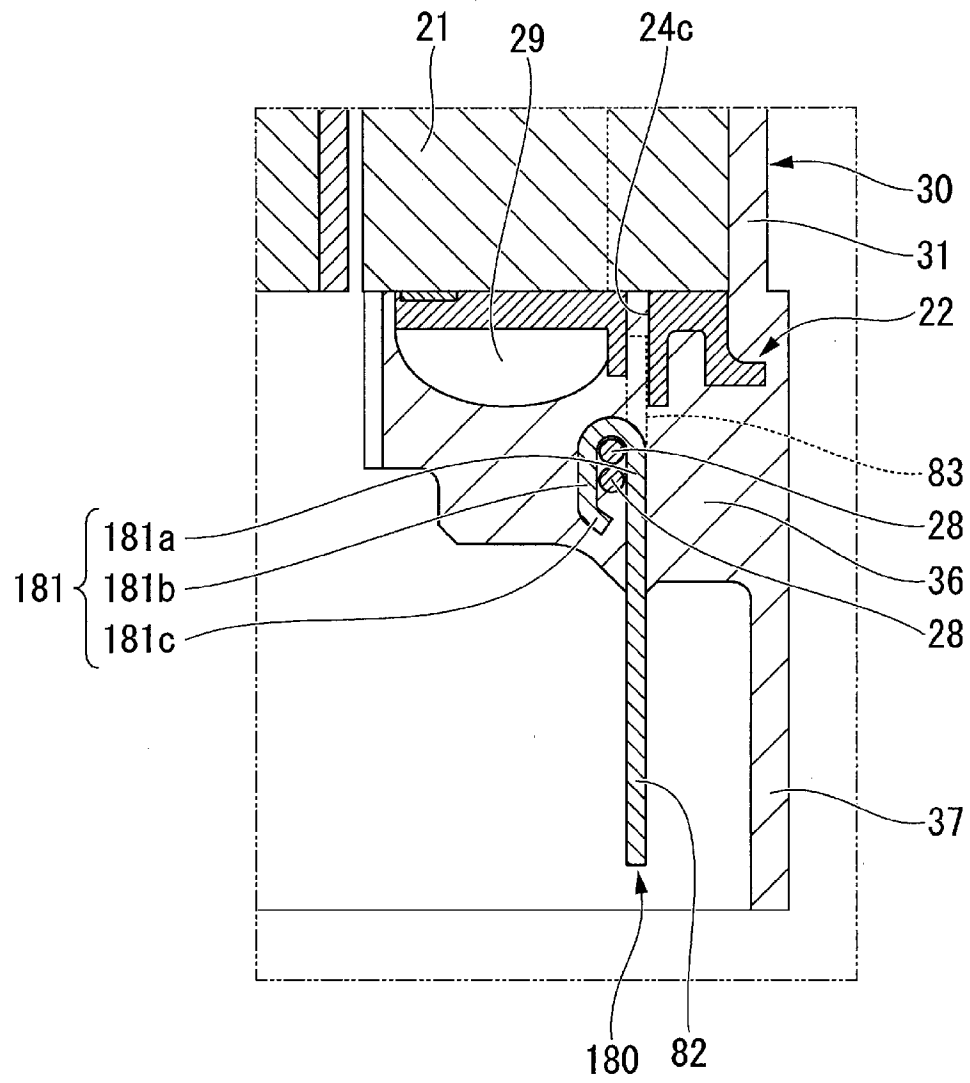
[図4]



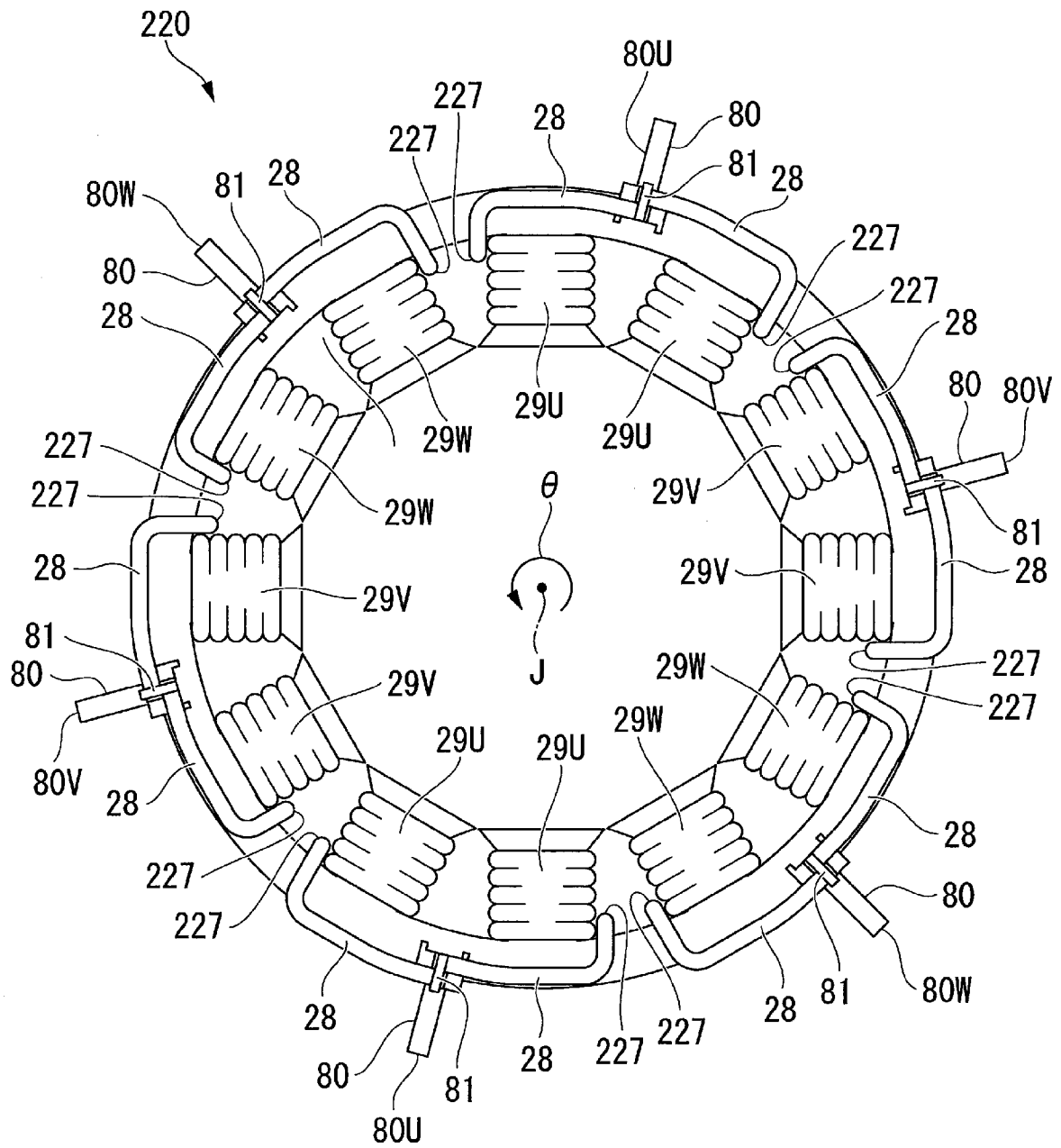
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/44 (2006.01) i; H02K 3/50 (2006.01) i; H02K 3/52 (2006.01) i

FI: H02K3/52 E; H02K3/50 A; H02K3/44 B

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)

H02K3/44; H02K3/50; 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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2018/155006 A1 (NIDEC CORPORATION) 30.08.2018 (2018-08-30) paragraphs [0029]-[0038], fig. 2-3	1-11
A	WO 2018/142845 A1 (NIDEC CORPORATION) 09.08.2018 (2018-08-09) paragraphs [0028]-[0030], [0053]-[0054], fig. 3, 11A, 11B	1-11

☐ 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

"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

"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
30 March 2020 (30.03.2020)

Date of mailing of the international search report
07 April 2020 (07.04.2020)

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
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/006708

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/155006 A1	30 Aug. 2018	US 2019/0341749 A1 paragraphs [0046]- [0058], fig. 2-3 DE 112018000971 T5 CN 110313115 A	
WO 2018/142845 A1	09 Aug. 2018	US 2019/0386535 A1 paragraphs [0054]- [0056], [0080]- [0081], fig. 3, 11A, 11B DE 112018000698 T5 CN 110249513 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/44(2006.01)i; H02K 3/50(2006.01)i; H02K 3/52(2006.01)i FI: H02K3/52 E; H02K3/50 A; H02K3/44 B		
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）） H02K3/44; H02K3/50; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用了電子データベース（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 2018/155006 A1（日本電産株式会社）30.08.2018（2018-08-30） 段落29-38，図2-3	1-11
A	WO 2018/142845 A1（日本電産株式会社）09.08.2018（2018-08-09） 段落28-30，53-54，図3，11A，11B	1-11
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 30.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 若林 治男 3V 4190 電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/006708

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/155006	A1	30.08.2018	US	2019/0341749	A1	
				段落 4 6 – 5 8, 図 2 – 3			
				DE	112018000971	T5	
				CN	110313115	A	
WO	2018/142845	A1	09.08.2018	US	2019/0386535	A1	
				段落 5 4 – 5 6, 8 0 – 8			
				1, 図 3, 1 1 A, 1 1 B			
				DE	112018000698	T5	
				CN	110249513	A	