

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月14日 (14.02.2008)

PCT

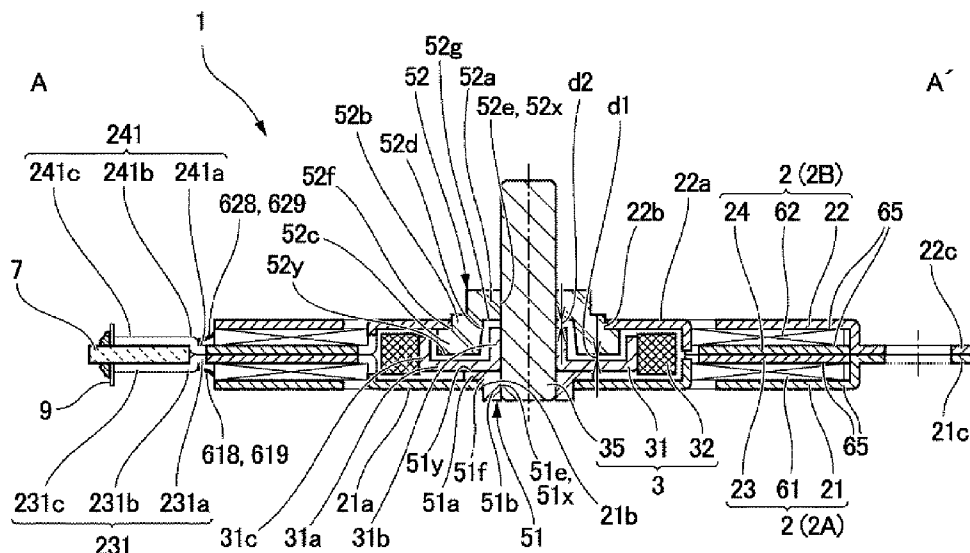
(10) 国際公開番号
WO 2008/018166 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/46 (2006.01) H02K 37/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/000798
- (22) 国際出願日: 2007年7月26日 (26.07.2007)
- (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2006-214986 2006年8月7日 (07.08.2006) JP
特願2006-215013 2006年8月7日 (07.08.2006) JP
特願2006-215014 2006年8月7日 (07.08.2006) JP
特願2006-215015 2006年8月7日 (07.08.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電産サンキョー株式会社 (NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内海信一 (UT-SUMI, Shinichi) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: MOTOR

(54) 発明の名称: モータ



(57) Abstract: Provided is a motor which is thinned by improving the structure of a section for feeding a driving coil with power. In a motor (1), a stator (2) is provided with substrate holding sections (231, 241) for holding a power feeding substrate (7) in substantially vertical posture to a motor shaft line direction. On the power feeding substrate (7), land sections (71a, 71b), to which coil terminals (618, 619, 628, 629) of driving coils (61, 62) are connected, are formed. Thus, a terminal block is not required, and a structure for firmly fixing a terminal pin to the terminal block for processing the coil terminal is not required.

(57) 要約: 駆動コイルに対する給電部の構造を改善することにより、薄型化を図ることのできるモータを提供する。モータ 1 において、ステータ 2 は、給電用基板 7 をモータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持する基板保持部 231、241 を備え、給電用基板 7 には、駆動コイル 61、62 の巻線端末 618、619、628、629 が接続されたランド部 71a、71b が形成されている。このため、端子台を設け、この端子台にコイル端末を処理する端子ピンを固着する構造を採用する必要がない。

WO 2008/018166 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

モータ

技術分野

- [0001] 本発明は、モータの構成に関するものであり、より詳しくは、駆動コイルに給電するための構造、回転軸に対する軸受構造、駆動コイルの構造および当該駆動コイルの給電構造、およびステータの構造に関するものである。

背景技術

- [0002] モータにおいて、駆動コイルの巻線末端を外部と接続するための構成としては、樹脂ボビンに圧入あるいは一体成形された端子に巻線末端を絡げ、この端子を外部と接続する構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。
- [0003] また、モータの軸受機構としては、回転軸をラジアル方向に支持するラジアル軸受と、回転軸をスラスト方向に支持するスラスト軸受とを別々に備えた構成が周知であり、例えば、回転軸に対してボールベアリングを構成することにより、回転軸をラジアル方向およびスラスト方向に支持する構成が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。
- [0004] また、ステータに用いる駆動コイルの構成としては、丸線からなるコイル線を環状かつ多層状に巻回した空芯コイル（ボビンレスコイル）が用いられており、かかる空芯コイルでは、巻き終わり末端が空芯コイルの外周部から引き出され、巻き始め末端が空芯コイルの内周部から引き出されている構成が提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。
- [0005] また、ステッピングモータは、一般に、永久磁石を備えたロータと、このロータの外周側に配置されたステータとを有している。また、ステータにおいて、A 相のステータ組および B 相のステータ組は各々、内ステータコアと外ステータコアとを備えており、内ステータコアの第 1 の端板部から突出した第 1 の極歯と、外ステータコアの第 2 の端板部から突出した第 2 の極歯とは、周方向で交互に並んでいる。ここで、第 1 の極歯と第 2 の極歯とは、通

常、同一寸法に形成されるが、第1の極歯を第2の極歯よりも短くすることもあるが、例えば、ステータの構造としては、外ステータコアの根元部分は、ロータの永久磁石と対向しないとして、外ステータコアの端板部から突出した第2の極歯を、内ステータコアの端板部から突出した第1の極歯よりも長くした構成が提案されている（例えば、特許文献4参照）。

特許文献1：特開2005-33920号公報

特許文献2：特開平7-107731号公報

特許文献3：実開平6-60263号公報

特許文献4：特開2005-269863号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、従来のような駆動コイルの巻線末端を外部と接続する構成では、外部と接続するための部材として端子が一体に形成された樹脂ボビンをモータに配置すると、ボビンの厚さ分だけモータが厚くなるため、モータの薄型化を図ることが難しくなってしまうという問題点がある。
- [0007] また、軸受機構として、従来のようなラジアル軸受とスラスト軸受とを別々に配置する軸受機構を有するモータにおいては、軸線方向にラジアル軸受とスラスト軸受とが別々に配置されるため、モータの薄型化や小型化が難しいという問題点がある。また、特許文献2に開示されているようなボールベアリングを用いると、軸受自身が大きいため、モータの薄型化や小型化が難しく、かつ、構造が複雑で高価になってしまうという問題点がある。
- [0008] また、従来の駆動コイルの構成では、巻き始め末端が空芯コイルの端面に重なっているため、巻き始め末端の線径の分、駆動コイルが厚く、モータの薄型化の妨げとなってしまうという問題点がある。また、巻き始め末端が空芯コイルの端面に重なっていると、駆動コイルをモータに組み込む際に、駆動コイルあるいは巻き始め末端に過大な力が加わって断線が発生しやすいので、断線対策用の部材を追加する必要があり、その結果、モータの構造が複雑化し、かつ、モータの薄型化が難しくなってしまうという問題点がある。

さらに、巻き始め端末および巻き終わり端末を、肉厚の樹脂ボビンに固着された端子に接続しているため、モータの薄型化を図ることが難しいという問題点がある。

[0009] また、従来のステータの構造のように、一方のステータコアに形成された第1の極歯を他方のステータコアに形成した第2の極歯よりも短くした構成は、第1の極歯が他方のステータコアの第2の端板部に近接している場合において、第1の極歯と他方のステータコアの第2の端板部との間での漏れ磁束を抑制する対策として用いることもできるが、漏れ磁束を抑制するには、第1の極歯を大幅に短くする必要がある、その結果、十分な磁界を形成できず、トルクが低下するという問題点が発生する。

[0010] 以上の問題に鑑みて、本発明の第1の課題は、駆動コイルに対する給電部の構造を改善することにより、薄型化を図ることのできるモータを提供することにある。

[0011] また、本発明の第2の課題は、軸受構造を改良することにより、薄型化を図ることのできるモータを提供することにある。

[0012] また、本発明の第3の課題は、駆動コイルの構成および当該駆動コイルに対する給電構造を改良することにより、薄型化を図ることのできるモータを提供することにある。

[0013] また、本発明の第4の課題は、極歯の形状を適正化することにより、大きなトルクを得ることのできるモータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 上記第1の課題を解決するために、本発明では、永久磁石を備えたロータと、ステータコアおよび駆動コイルを備え、前記ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータにおいて、前記ステータは、給電用基板をモータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持する基板保持部を備え、前記給電用基板には、前記駆動コイルの末端が接続されたランド部が形成されていることを特徴とする。

[0015] 本発明では、ステータによって給電用基板がモータ軸線方向に対して略垂

直姿勢で保持され、この給電用基板に駆動コイルの末端が接続されているため、端子が一体に形成された樹脂ボビンを必要しない。また、給電用基板は、ステータの基板保持部により挟持されるため、給電用基板を保持するための部材を別に配置する必要がない。従って、モータの構造の簡素化を図ることができる。さらに、モータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持された給電用基板であれば、端子が一体に形成された樹脂ボビンに比較して薄いため、モータの薄型化を図ることができる。

[0016] 本発明において、前記ステータは、前記ロータの周りでスラスト方向に重ねて配置されたA相のステータ組とB相のステータ組とを備え、前記A相のステータ組および前記B相のステータ組は、前記ステータコアとして、前記駆動コイルのスラスト方向の両側に内ステータコアと外ステータコアとを備えたとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置され、前記基板保持部は、前記A相のステータ組の内ステータコアから半径方向外側に突出した第1の突出部と、前記B相のステータ組の内ステータコアから半径方向外側に突出して前記給電用基板を前記第1の突出部との間に挟持する第2の突出部とによって構成されていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板をモータ軸線方向に対して略垂直姿勢で容易に保持でき、かつ、給電用基板は、A相のステータ組とB相のステータ組との間に位置するので、A相のステータ組およびB相のステータ組に用いた各駆動コイルの末端を処理するのに都合がよい。また、内ステータコアに突出部を設けるだけであれば、内ステータコアをプレス加工などにより製作する際の金型を一部変形するだけで容易に形成できる。

[0017] 本発明において、前記給電用基板は、前記ランド部として、当該給電用基板の一方面側で前記A相のステータ組の駆動コイルの末端が接続されるランド部と、当該給電用基板の他方面側で前記B相のステータ組の駆動コイルの末端が接続されるランド部とを備えていることが好ましい。このように構成すると、A相のステータ組およびB相のステータ組に用いた各駆動コイルの末端を処理するのに都合がよい。

- [0018] 本発明において、前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部は、前記給電用基板の両端部の各々を挟持可能に少なくとも 2 つずつ形成されていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板を安定した状態に保持できる。
- [0019] 本発明において、前記第 1 の突出部は、前記 A 相のステータ組の内ステータコアの環状部分から半径方向外側に水平に延びた基部と、前記基部の先端で下方に屈曲する屈曲部と、前記屈曲部から半径方向外側に水平に延びた水平板部とを備え、前記第 2 の突出部は、前記 B 相のステータ組の内ステータコアの環状部分から半径方向外側に水平に延びた基部と、前記基部の先端で上方に屈曲する屈曲部と、前記屈曲部から半径方向外側に水平に延びた水平板部とを備えていることが好ましい。このように構成すると、第 1 の突出部と第 2 の突出部では、それぞれに形成された屈曲部によって、先端側の水平板部が互いに離間する位置で延びて、水平板部の間には給電用基板の厚さに相当する隙間が形成されており、かかる隙間内に給電用基板を保持することができる。その結果、給電用基板は、第 1 の内ステータコアおよび第 2 の内ステータコアの外周側でモータ軸線に対して略垂直姿勢で保持することができる。
- [0020] 本発明において、前記給電用基板は、前記ランド部が形成された本体部分と、該本体部分の両端部の各々から突出して前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部により挟持される連結部を備え、前記給電用基板には、当該給電用基板に対して略垂直にフレキシブル配線基板が接続され、当該フレキシブル配線基板は、裏面側が前記連結部、あるいは前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部に当接して位置決めされていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板に対してフレキシブル配線基板を所定位置に確実に配置できるので、給電用基板とフレキシブル配線基板との電気的な接続を容易に行うことができる。
- [0021] 本発明において、前記給電用基板は、前記連結部の外周側端部が前記本体部分の外周側端部よりも内側に位置し、前記本体部分において、前記フレキ

シブル配線基板から外周側に突出した部分で前記給電用基板と前記フレキシブル配線基板との電氣的な接続が行われていることが好ましい。このように構成すると、フレキシブル配線基板の外側で給電用基板とフレキシブル配線基板との電氣的な接続を行うことができ、接続作業が容易である。

[0022] 上記第2の課題を解決するために、本発明では、回転軸および永久磁石を備えたロータと、前記永久磁石に外周側で対向するステータと、該ステータの一方側端面に固定されて前記回転軸を回転可能に支持する第1の軸受と、前記ステータの他方側端面に固定されて前記回転軸を回転可能に支持する第2の軸受とを有するモータにおいて、前記第1の軸受および前記第2の軸受は、前記回転軸の外周面を支持するラジアル支持部を備え、前記第1の軸受および前記第2の軸受のうちの少なくとも一方の軸受は、他方の軸受が位置する内面側で、前記ロータをスラスト方向で支持するスラスト支持部を備えていることを特徴とする。

[0023] 本発明では、第1の軸受および第2の軸受のうちの少なくとも一方は、ラジアル支持部とスラスト支持部とを備えており、1つの軸受でロータをラジアル方向で支持する機能とスラスト方向で支持する機能の双方を担っている。このため、部品点数を削減でき、モータの小型化および薄型化を図ることができる。また、ラジアル支持部は、回転軸の外周面を支持する一方、スラスト支持部は、ロータのうち、回転軸の軸端以外の部分を支持する。このため、回転軸の軸端よりもスラスト方向外側にはラジアル支持部およびスラスト支持部のいずれをも配置する必要がない。それ故、モータの薄型化を図ることができる。

[0024] 本発明において、前記第1の軸受は、前記ラジアル支持部と前記スラスト支持部とを備え、前記第2の軸受は、前記ラジアル支持部と、前記第1の軸受が位置する内面側で、スラスト方向で所定の隙間を介して当該ロータのスラスト方向の移動範囲を規定可能なストッパ部とを備えていることが好ましい。このように構成すると、第2の軸受は、1つの軸受でロータをラジアル方向で支持する機能と、ロータがスラスト方向で過大に変位するのを防止す

る機能の双方を担っている。このため、部品点数を削減でき、モータの小型化および薄型化を図ることができる。また、第2の軸受にストッパ部を設けても、かかるストッパ部は、ロータのうち、回転軸の軸端以外の部分に対向しているので、回転軸の軸端よりもスラスト方向外側に配置する必要がない。それ故、モータの薄型化を図るのに適している。

[0025] 本発明において、前記ロータでは、前記永久磁石がロータケースを介して前記回転軸と一体化しており、前記スラスト支持部は前記ロータケースにスラスト方向で接し、前記ストッパ部は前記ロータケースに対してスラスト方向で所定の隙間を介して対向している構成を採用することができる。

[0026] 本発明において、前記ロータケースは、前記回転軸が嵌る内周側円筒部と、外周面に前記永久磁石が固着された外周側円筒部と、該外周側円筒部と前記内周側円筒部とを連結する環状平板部とを備え、前記スラスト支持部は前記環状平板部にスラスト方向で接し、前記ストッパ部は、前記環状平板部に対してスラスト方向で所定の隙間を介して対向していることが好ましい。このように構成すると、ロータにおけるスラスト支持部との摺動部分は環状平板部であるので、面接触状態にあり、磨耗しにくいため、モータの長寿命化を図ることができる。また、回転中のロータにストッパ部が当接した際でも、ストッパ部が内周側円筒部の先端部や外周側円筒部の先端部などに当接する構成と違って、第2の軸受およびロータに過大な衝撃が加わらないので、第2の軸受およびロータに損傷が発生せず、かつ、磨耗も発生しないので、モータの長寿命化を図ることができる。また、絞り加工によりロータケースを形成すれば、高い生産性を得ることができる代わりに、内周側円筒部の先端部にはバリが発生しやすいが、かかる内周側円筒部を避けた部分にストッパ部を当接させれば、内周側円筒部の先端部にバリがあっても、第2の軸受はロータに引っかかることがない。

[0027] 本発明において、前記永久磁石は、前記第1の軸受および前記第2の軸受のいずれよりも半径方向外側に配置されていることが好ましい。このように構成すると、第1の軸受および第2の軸受がスラスト方向内側に突出してい

る場合でも、永久磁石として、スラスト方向の寸法（幅寸法）の大きな磁石を用いることができる。それ故、モータを薄型化した場合でも大きな出力を得ることができる。

[0028] 上記第3の課題を解決するために、本発明では、永久磁石を備えたロータと、ステータコアおよび駆動コイルを備え、前記ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータにおいて、前記駆動コイルは、コイル線がアルファ巻きされて一对の巻線末端がいずれも外周部に位置するコイルであり、前記一对の巻線末端はいずれも、共通の給電用基板に接続されていることを特徴とする。

[0029] 本発明では、駆動コイルとして、アルファ巻きされたコイルを用いているため、一对の巻線末端はいずれも駆動コイルの外周部に位置する。従って、巻線末端を給電用基板に接続する際、一对の巻線末端のいずれもが駆動コイルの端面に重ならないので、駆動コイルが薄い。また、巻線末端が駆動コイルの端面に重ならないので、駆動コイルをモータに搭載する際、駆動コイルあるいは巻線末端に無理な力が加わらないため、断線が発生せず、断線対策用の部材を追加する必要がない。それ故、モータの構造を簡素化できるとともに、モータの薄型化を図ることができる。また、給電用基板に巻線末端が接続されているため、端子が一体に形成された分厚い樹脂ボビンを必要ないので、モータの薄型化を図ることができる。なお、本発明におけるアルファ巻きの駆動コイルとは、円筒形あるいは円柱状の治具の外周面に対してコイル線の途中部分を巻回した後、一方の端部を治具に多層に巻回する一方、他方の端部を隣接する箇所でも多層に巻回することにより得られるものである。

[0030] 本発明において、前記給電用基板は、前記ステータの側方でモータ軸線方向に対して略垂直に配置されていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板がモータの厚さ寸法に影響を及ぼさないので、モータの薄型化を図ることができ、かつ、給電用基板上のランド部と巻線末端との半田付けなどを容易に行うことができる。

- [0031] 本発明において、前記一对の巻線末端は、前記駆動コイルの外周部のうち、前記給電用基板の長さ寸法より短い距離を隔てた近接した位置まで巻回されるとともに、当該近接した位置で折り曲げられて半径方向外側に引き出されていることが好ましい。このように構成すると、巻線末端を引き回さなくても巻線末端を給電用基板上に導くことができ、給電用基板上のランド部と巻線末端との半田付けなどを容易に行うことができる。
- [0032] 本発明において、前記一对の巻線末端は、前記給電用基板の基板面に沿うように延びていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板上のランド部と巻線末端との半田付けなどを容易に行うことができる。
- [0033] 本発明において、前記一对の巻線末端は、前記駆動コイルから前記給電用基板の基板面に接するように延びていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板上のランド部と巻線末端との半田付けなどを容易に行うことができる。
- [0034] 本発明において、前記ステータコアは前記駆動コイルのスラスト方向の両側に配置される内ステータコアと外ステータコアとからなるとともに、前記駆動コイルはスラスト方向の両側に絶縁シートを備えていることが好ましい。このように構成すると、駆動コイルは絶縁シートによって内ステータコアと外ステータコアとの絶縁を確保しているため、従来のような樹脂ボビンを用いなくとも絶縁性を確保することができる。また、樹脂ボビンを不要としているので、よりモータの小型化および薄型化を図ることができる。
- [0035] 本発明において、前記ステータは、スラスト方向に重ねて配置されたA相のステータ組とB相のステータ組とを備え、前記A相のステータ組および前記B相のステータ組は、前記ステータコアとして、前記駆動コイルのスラスト方向の両側に内ステータコアと外ステータコアとを備えるとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置され、前記A相のステータ組の駆動コイルから引き出された巻線末端、および前記B相のステータ組の駆動コイルから引き出された巻線末端はいずれも、共通の前記給電用基板に接続されていることが好ましい。このように構成すると、給電用基板

を 1 枚、用いるだけで済む。

[0036] この場合、前記給電用基板は、当該給電用基板の一方面側で前記 A 相のステータ組の駆動コイルの巻線末端が接続されるランド部と、当該給電用基板の他方面側で前記 B 相のステータ組の駆動コイルの巻線末端が接続されるランド部とを備えていることが好ましい。このように構成すると、A 相のステータ組および B 相のステータ組に用いた各駆動コイルの末端を処理するのに都合がよい。

[0037] 本発明において、前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組の各々の駆動コイルは、スラスト方向の両側に絶縁シートを備え、前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータコアの各々の内ステータコアと外ステータコアに重ねて配置されていることが好ましい。このように構成すると、駆動コイルは絶縁シートによって内ステータコアと外ステータコアとの絶縁を確保しているため、従来のような樹脂ボビンを用いなくとも絶縁性を確保することができる。また、樹脂ボビンを不要としているので、よりモータの小型化および薄型化を図ることができる。

[0038] 上記第 4 の課題を解決するために、本発明では、永久磁石を備えたロータと、該ロータの外周側に配置されたステータとを有し、当該ステータでは、対向配置された一对のステータコアのうち、一方のステータコアの第 1 の端板部から突出した第 1 の極歯と他方のステータコアの第 2 の端板部から突出した第 2 の極歯が周方向で交互に並んだモータにおいて、前記第 1 の極歯では、先端部の幅方向（周方向）の中央位置に凹部が形成されていることを特徴とする。

[0039] 本発明では、モータの体格を薄型化することを目的に、一方のステータコアと他方のステータコアとの対向距離を狭めた結果、一方のステータコアに形成した第 1 の極歯が他方のステータコアの端板部（第 2 の端板部）に近接している。但し、第 1 の極歯については、先端部の幅方向の中央位置に凹部が形成されているため、第 1 の極歯の先端部からの磁束漏れを防ぐことができる。それ故、第 1 の極歯の先端部からの磁束漏れを防いだ分だけ、隣接す

る極歯間に流れる磁束を増加させることができるため、大きなトルクを得ることができる。

[0040] 本発明では、前記第 1 の極歯は、前記第 2 の極歯よりも短く構成されている。このように構成することにより、第 1 の極歯と第 2 の端板部との間での漏れ磁束を抑制することができる。また、一方のステータコアと他方のステータコアとの対向距離をより狭めることができるため、その分、モータの薄型化を図ることができる。

[0041] 本発明において、前記一方のステータコアでは、例えば、前記第 1 の極歯の間に切り欠きが形成されている一方、前記他方のステータコアでは、前記第 2 の極歯の間に第 2 の端板部が位置している構成を採用することができる。

[0042] この場合、前記第 2 の極歯の先端部は、前記一方のステータコアの前記切り欠き内に位置し、前記第 1 の極歯の先端部は、前記第 2 の端板部に対してスラスト方向で対向している構成を採用することができる。

[0043] 本発明において、前記ステータは、前記ロータの周りでスラスト方向に重ねて配置された A 相のステータ組と B 相のステータ組とを備え、前記 A 相のステータ組および前記 B 相のステータ組は、駆動コイルのスラスト方向の両側に、前記一方のステータコアとしての内ステータコアと、前記他方のステータコアとしての外ステータコアとを備えるとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置されている構成を採用することができる。

[0044] 本発明において、前記第 1 の極歯は前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組のそれぞれの前記内ステータコアに形成され、前記第 2 の極歯は前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組のそれぞれの前記外ステータコアに形成されていることがより好ましい。

発明の効果

[0045] 上記第 1 の課題を解決するために、本発明では、ステータによってモータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持された給電用基板に駆動コイルの端末を

接続するため、端子が一体に形成された樹脂ボビンを必要しない。また、給電用基板は、ステータの基板保持部により挟持されるため、基板を保持するための部材を別に配置する必要がない。従って、モータの構造の簡素化を図ることができる。さらに、モータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持された給電用基板であれば、端子が一体に形成された樹脂ボビンに比較して薄いため、モータの薄型化を図ることができる。

[0046] また、上記第2の課題を解決するために、本発明では、1つの軸受でロータをラジアル方向で支持する機能とスラスト方向で支持する機能の双方を担っているため、部品点数を削減でき、モータの小型化および薄型化を図ることができる。また、ラジアル支持部は、回転軸の外周面を支持する一方、スラスト支持部は、ロータのうち、回転軸の軸端以外の部分を支持する。このため、回転軸の軸端よりもスラスト方向外側にはラジアル支持部およびスラスト支持部のいずれをも配置する必要がない。それ故、モータの薄型化を図ることができる。また、第2の軸受が1つの軸受でロータをラジアル方向で支持する機能と、ロータがスラスト方向で過大に変位するのを防止する機能の双方を担う場合には、部品点数を削減でき、モータの小型化および薄型化を図ることができる。また、第2の軸受にストッパ部を設けても、かかるストッパ部は、ロータのうち、回転軸の軸端以外の部分に対向しているので、回転軸の軸端よりもスラスト方向外側に配置する必要がない。それ故、モータの薄型化を図るのに適している。

[0047] さらに、上記第3の課題を解決するために、本発明では、駆動コイルとして、アルファ巻きされた空芯コイルを用いているため、一对の巻線末端はいずれも空芯コイルの外周部に位置する。従って、巻線末端を給電用基板に接続する際、一对の巻線末端のいずれもが空芯コイルの端面に重ならないので、駆動コイルが薄い。また、巻線末端が空芯コイルの端面に重ならないので、駆動コイルをモータに搭載する際、駆動コイルあるいは巻線末端に無理な力が加わらないため、断線が発生せず、断線対策用の部材を追加する必要がない。それ故、モータの構造を簡素化できるとともに、モータの薄型化を図

ることができる。また、給電用基板に巻線末端が接続されているため、端子が一体に形成された分厚い樹脂ボビンを必要しないので、モータの薄型化を図ることができる。

- [0048] さらに、また、上記第４の課題を解決するために、本発明では、モータの体格を薄型化することを目的に、一方のステータコアと他方のステータコアとの対向距離を狭めた結果、一方のステータコアに形成した第１の極歯が他方のステータコアの第２の端板部に近接しているが、第１の極歯については、先端部の幅方向の中央位置に凹部が形成されているため、第１の極歯の先端部からの磁束漏れを防ぐことができる。従って、第１の極歯の先端部からの磁束漏れを防いだ分だけ、隣接する極歯間に流れる磁束を増加させることができるため、大きなトルクを得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0049] [図１]本発明を適用したモータの平面的な構成を示す説明図である。
[図２]図１のＡ－Ａ'断面図である。
[図３]図１に示すモータの分解斜視図である。
[図４]図１に示すモータが有する駆動コイルの説明図である。
[図５]図１に示すモータが有するステータの説明図である。
[図６]図１に示すモータが有する極歯の説明図である。

符号の説明

- [0050] １ モータ
２ ステータ
２Ａ、２Ｂ ステータ組
３ ロータ
７ 給電用基板
２１、２２ 外ステータコア（他方のステータコア）
２１ａ 下底部（第２の端板部）
２２ａ 上底部（第２の端板部）
２３、２４ 内ステータコア（一方のステータコア）

2 3 a、2 4 a 環状フランジ部（第 1 の端板部）

2 5 凹部

3 1 ロータケース

3 1 a 環状平板部

3 1 b 内周側円筒部

3 1 c 外周側円筒部

3 2 永久磁石

3 5 回転軸

5 1 反出力側軸受（第 1 の軸受）

5 1 x ラジアル支持部

5 1 y スラスト支持部

5 2 出力側軸受（第 2 の軸受）

5 2 x ラジアル支持部

5 2 y ストップ部

6 1、6 2 駆動コイル

2 1 0、2 2 0 極歯（第 2 の極歯）

2 3 0、2 4 0 極歯（第 1 の極歯）

2 3 1、2 4 1 突出部（基板保持部）

6 1 8、6 1 9、6 2 8、6 2 9 巻線端末

発明を実施するための最良の形態

[0051] 以下に、図面を参照して、本発明を適用したモータについて説明する。

[0052] （モータの全体構成）

図 1 および図 2 は各々、本発明を適用したモータの平面的な構成を示す説明図、および A-A' 断面図である。なお、図 1 の上半部には、上ケースの上からモータを出力側からみた様子を示し、図 1 の下半部には、その内部に配置されたロータの平面的な構成などを示してある。図 3 は、本発明を適用したモータの分解斜視図である。図 4 は、本発明を適用したモータが有する駆動コイルの説明図である。

[0053] 図1、図2および図3に示すモータ1は、平面形状が円形のステッピングモータであり、概ね、第1の外ステータコア21（他方のステータコア）、ロータ3、第1の駆動コイル61、第1の内ステータコア23（一方のステータコア）、第2の内ステータコア24（一方のステータコア）、第2の駆動コイル62、および第2の外ステータコア22（他方のステータコア）をこの順に重ねた構造を有している。第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22は、第1の駆動コイル61、第1の内ステータコア23、第2の内ステータコア24、および第2の駆動コイル62とともにステータ2を構成し、かつ、各々が下ケースおよび上ケースとしても用いられている。なお、本実施の形態におけるモータ1は、絶縁体からなる樹脂ボビンを備えておらず、第1の駆動コイル61と第2の駆動コイルは絶縁シート65を介して第1の外ステータコア21および第2の外ステータコアに重ねる構造を採用しており、いわゆるボビンレスタイプのモータである。

[0054] （ステータの構成）

第1の外ステータコア21は、厚さが0.15mm程度の圧延鋼板を有底円筒状にプレス加工した部品であり、下底部21a（第2の端板部）の中央には、反出力側軸受51（第1の軸受）を保持するための貫通穴21bが形成されている。また、第1の外ステータコア21の下底部21aでは、貫通穴21bの周りに、複数の極歯210（第2の極歯）が等角度間隔に上方に切り起こされている。また、第1の外ステータコア21において、下底部21aから起立する胴部の開口縁には、外側に折り曲げ形成された4つの接合部21cが等角度位置で形成されている。

[0055] 第2の外ステータコア22も、第1の外ステータコア21と同様、厚さが0.15mm程度の圧延鋼板を有底円筒状にプレス加工した部品であり、上底部22a（第2の端板部）の中央には、出力側軸受52（第2の軸受）を保持するための貫通穴22bが形成されている。また、第2の外ステータコア22の上底部22aでも、第1の外ステータコア21と同様、貫通穴22bの周りに、複数の極歯220（第2の極歯）が等角度間隔に下方に切り起

こされている。また、第2の外ステータコア22において、上底部22aから起立する胴部の開口縁では、外側に折り曲げ形成された4つの接合部22cが等角度位置で形成されており、これらの接合部22cは、第1の外ステータコア21の接合部21cと重なる位置に形成されている。

[0056] 第1の内ステータコア23は、厚さが0.15mm程度の圧延鋼板を環状にプレス加工した部品であり、環状フランジ部23a（第1の端板部）の内周縁の等角度間隔の位置で下方に屈曲する複数の極歯230（第1の極歯）と、複数の極歯230の各間に形成された切り欠き235と、外周縁から平行に突出する2つの突出部231（第1の突出部）とを備えている。これらの突出部231は各々、第1の内ステータコア23の環状部分から半径方向外側に向かって水平に延びた基部231aと、基部231aの先端で下方に屈曲する屈曲部231bと、屈曲部231bから更に半径方向外側に向かって水平に延びた水平板部231cとを備えており、後述する給電用基板7を保持するための基板保持部として機能する。

[0057] 第2の内ステータコア24も、第1の内ステータコア23と同様、厚さが0.15mm程度の圧延鋼板を環状にプレス加工した部品であり、環状フランジ部24a（第1の端板部）の内周縁の等角度間隔の位置で上方に屈曲する複数の極歯240と、複数の極歯240（第1の極歯）の各間に形成された切り欠き245と、外周縁から平行に突出する2つの突出部241（第2の突出部）を備えている。これらの突出部241は各々、第2の内ステータコア24の環状部分から半径方向外側に向かって水平に延びた基部241aと、基部231aの先端で上方に屈曲する屈曲部241bと、屈曲部241bから更に半径方向外側に向かって水平に延びた水平板部241cとを備えており、後述する給電用基板7を保持するための基板保持部として機能する。

[0058] なお、第1の内ステータコア23および第2の内ステータコア24では、複数の極歯230、240の各間に切り欠き235、245が形成されているが、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22では、複

数の極歯 210、220の各間に切り欠きが形成されておらず、複数の極歯 210、220を切り起こしによる穴のみが形成されている。

[0059] 第1の駆動コイル61および第2の駆動コイル62は、図4(A)に示すように、平角線からなるコイル線をアルファ巻きにて所定回数、巻き回すことにより形成された扁平な空芯コイル（ボビンレスコイル）であり、コイル線は、軸線方向に2段、径方向に多層に巻回されている。このようなアルファ巻きの空芯コイルは、円筒形あるいは円柱状の治具の外周面に対してコイル線の途中部分を巻回した後、一方の端部を治具に多層に巻回する一方、他方の端部を隣接する箇所でも多層に巻回することにより得られ、コイル線を被覆する熱融着層により、形状が保持されている。

[0060] このような第1の駆動コイル61では、2本の巻線端末618、619はいずれも巻き終わり端末に相当し、第1の駆動コイル61の端面に重なることなく、外側に引き出されている。また、第2の駆動コイル62でも、2本の巻線端末628、629はいずれも巻き終わり端末に相当し、第2の駆動コイル62の端面に重なることなく、外側に引き出されている。それ故、第1の駆動コイル61および第2の駆動コイル62は、内周から端面を通して外周に引き出される巻始め端末がない分、薄く形成されている。

[0061] 巻線端末618、619は、第1の駆動コイル61の外周部分において互いに近接した位置まで巻回され、かかる近接位置で折り曲げられて半径方向外側に平行に引き出されている。また、巻線端末628、629も、第2の駆動コイル62の外周部分において互いに近接した位置まで巻回され、かかる近接位置で折り曲げられて半径方向外側に平行に引き出されている。すなわち、後述する給電用基板7の長さ寸法をS1としたとき、巻線端末618、619、および巻線端末628、629は、給電用基板7の長さ寸法S1よりも短い距離S2を隔てた位置から引き出されている（図3参照）。

[0062] このように構成した第1の外ステータコア21、第1の駆動コイル61、第1の内ステータコア23、第2の内ステータコア24、第2の駆動コイル62、および第2の外ステータコア22をスラスト方向に重ねてステータ2

を構成する際には、第１の駆動コイル６１の両面に絶縁シート６５を重ねる一方、第２の駆動コイル６２の両面に絶縁シート６５を重ねる。

[0063] （給電用基板７の構成）

本形態のモータ１では、第１の駆動コイル６１および第２の駆動コイル６２に対する給電は、ガラスエポキシ基板やフェノール基板からなる共通の給電用基板７によって行われる。このため、給電用基板７の上面（出力側端面）には、第２の駆動コイル６２の巻線末端６２８、６２９が半田接続されるランド部７１ａ、７１ｂと、後述するフレキシブル配線基板９との接続が行われるランド部７３ａ、７３ｂと、対応するランド部同士を接続する配線部７２ａ、７２ｂとが形成されている。

[0064] ここで、巻線末端６２８、６２９は、第２の駆動コイル６２の外周面において互いに近接した位置で平行に引き出されているため、給電用基板７において、巻線末端６２８、６２９が半田接続されるランド部７１ａ、７１ｂ同士は、互いに近接した位置に配置され、フレキシブル配線基板９との接続が行われるランド部７３ａ、７３ｂ同士、および配線部７２ａ、７２ｂ同士も近接した位置に並列配置されている。

[0065] 給電用基板７は両面基板であり、図示を省略するが、給電用基板７の下面（反出力側端面）は、給電用基板７の上面と同様に構成され、給電用基板７の下面には、第１の駆動コイル６１の巻線末端６１８、６１９が半田接続されるランド部と、フレキシブル配線基板との接続が行われるランド部と、対応するランド部同士を接続する配線部とが形成されている。

[0066] ここで、巻線末端６２８、６２９は、給電用基板７の上面（基板面）に沿うように引き出されている一方、巻線末端６１８、６１９は、給電用基板７の下面（基板面）に沿うように引き出されている。このため、端子が一体に形成された樹脂ボビンによって端子台などを形成しなくても、１枚の両面基板（給電用基板７）を用いるだけで、第１の駆動コイル６１および第２の駆動コイル６２に対する末端処理を容易に行うことができる。

[0067] 本形態において、給電用基板７は、ランド部７１ａ、７１ｂ、配線部７２

a、72b、およびランド部73a、73bなどが形成された矩形の本体部分76と、本体部分76の側端部から両側に突出する矩形の連結部77とを備えている。連結部77は、本体部分76に比して小さく、本体部分76と連結部77との間には段部78が形成されている。

[0068] (ロータの構成)

ロータ3は、丸棒状の回転軸35と、カップ形のロータケース31と、周方向にS極とN極とが交互に着磁されたリング状の永久磁石32とから構成されている。ロータケース31は、回転軸35が嵌る内周側円筒部31bと、外周面に永久磁石32が固着された外周側円筒部31cと、外周側円筒部31cと内周側円筒部31bとを連結する環状平板部31aとを備えている。本形態において、ロータケース31は、平板状の部材に対して絞り加工（プレス加工）を施すことにより形成され、内周側円筒部31bおよび外周側円筒部31cは各々、環状平板部31aの内周縁および外周縁から出力側に向けて起立した構造になっている。永久磁石32のスラスト方向の寸法（幅寸法）は、外周側円筒部31cのスラスト方向の寸法（幅寸法）よりも広く、永久磁石32のスラスト方向の両端部は、外周側円筒部31cの上端部および下端部からスラスト方向にはみ出た状態にある。このため、永久磁石32とステータ2との対向面積が広い。なお、内周側円筒部31bには、貫通穴が形成されており、かかる貫通穴に回転軸35の反出力側端部が挿入されている。

[0069] (軸受の構成)

本形態において、第1の外ステータコア21に保持された反出力側軸受51は樹脂製であり、大径の円盤部51aと、円盤部51aから反出力側に向けて突出する円筒部51bとを備えている。反出力側軸受51の中央には、貫通穴からなる軸穴51eが形成されており、かかる軸穴51eには、回転軸35の反出力側端部が挿入される。このような構成の反出力側軸受51は、円盤部51aと円筒部51bとの段部51fで第1の外ステータコア21に位置決めされるまで、円筒部51bが第1の外ステータコア21の貫通穴

21bに圧入され、第1の外ステータコア21に固定されている。

[0070] 第2の外ステータコア22に保持された出力側軸受52は、金属焼結体に潤滑油を含有させてなる焼結含油軸受からなり、反出力側から出力側に向かって、大径部52c、中径部52bおよび小径部52aがこの順に形成されている。出力側軸受52には、大径部52cおよび中径部52bにかけては、反出力側端面で開口する凹部52dが形成されており、この凹部52dの底部52gでは、小径部52aを貫通する軸穴52eが形成されている。かかる軸穴52eには、回転軸35の出力側端部が挿入される。このような構成の出力側軸受52は、中径部52bが第2の外ステータコア22の貫通穴22bに嵌められた状態で、中径部52bと大径部52cとの段部52fで位置決めされた状態で、加締などの方法で第2の外ステータコア22に固定されている。

[0071] (モータの製造方法およびステータの詳細説明)

図1～図4に加えて、図5および図6も参照して、本発明を適用したモータの製造方法を説明しながら、本発明を適用したモータの構造をさらに説明する。

[0072] 図5(A)～(D)は各々、本発明を適用したモータのステータなどの構成を示す説明図である。図6(A)～(C)は、本発明を適用したモータが有する極歯を拡大して示す側面図、A相のステータの極歯の構成を模式的に示す斜視図、およびB相のステータの極歯の構成を模式的に示す斜視図である。

[0073] 本形態のモータ1を製造するには、まず、図1～図3を参照して説明したロータケース31の内周側円筒部31bに回転軸35を圧入などの方法で固定する一方、外周側円筒部31cの外周面に永久磁石32を接着などの方法で固定し、ロータ3を組み立てておく。また、第1の外ステータコア21の貫通穴21bに反出力側軸受51を圧入などの方法で固定する一方、第2の外ステータコア22の貫通穴22bに出力側軸受52を加締などの方法で固定しておく。

[0074] 次に、第１の内ステータコア２３と第２の内ステータコア２４とを、図５（Ａ）に示すように、極歯２３０、２４０が互いに反対側を向くように重ね合わせて接合する。その際、第１の内ステータコア２３の２つの突出部２３１と、第２の内ステータコア２４の２つの突出部２４１が互いに重なるので、突出部２３１、２４１の間に給電用基板７の両端部に形成されている連結部７７を挟持する。すなわち、突出部２３１、２４１では、屈曲部２３１ｂ、２４１ｂによって、先端側の水平板部２３１ｃ、２４１ｃが互いに離間する位置で延びて、水平板部２３１ｃ、２４１ｃの間には給電用基板７の厚さに相当する隙間が形成されており、かかる隙間内に給電用基板７の連結部７７を保持することができる。その結果、給電用基板７は、第１の内ステータコア２３および第２の内ステータコア２４の外周側でモータ軸線に対して略垂直姿勢で保持される。

[0075] 次に、図５（Ｂ）に示すように、第１の内ステータコア２３の下面に絶縁シート６５を介して第１の駆動コイル６１を重ねるとともに、第２の内ステータコア２４の上面に絶縁シート６５を介して第２の駆動コイル６２を重ねる。その結果、第２の駆動コイル６２の巻線端末６２８、６２９は、給電用基板７の上面に形成されたランド部７１ａ、７１ｂに重なるので、巻線端末６２８、６２９を各々、給電用基板７のランド部７１ａ、７１ｂに半田により接続する。同様に、第１の駆動コイル６１の巻線端末６１８、６１９も、給電用基板７の下面に形成されたランド部（図示せず）に重なるので、巻線端末６１８、６１９を各々、給電用基板７のランド部に半田により接続する。

[0076] ここで、第２の駆動コイル６２の巻線端末６２８、６２９のうち、図４（Ｂ）に示すように、上層から引き出された巻線端末６２９を捻って引き出し位置よりやや下方で延ばしておけば、第２の内ステータコア２４の上面に第２の駆動コイル６２を重ねるだけで、巻線端末６２８、６２９の先端部分が給電用基板７の上面に接した状態で重なる。それ故、巻線端末６２８、６２９を各々、給電用基板７のランド部７１ａ、７１ｂに容易に半田により接続

することができる。なお、巻線端末628、629の双方を捻ることにより、巻線端末628、629の先端部分を給電用基板7の上面に接した状態で重ねてもよい。また、巻線端末628、629の双方を捻って給電用基板7に対して水平な状態にしたのち、巻線端末628、629を各々、給電用基板7のランド部71a、71bに半田により接続してもよい。なお、第1の駆動コイル61の巻線端末618、619についても同様である。

[0077] 次に、第1の駆動コイル61、第1の内ステータコア23、第2の内ステータコア24および第2の駆動コイル62の積層体の内側にロータ3を通した後、図5（C）に示すように、第1の駆動コイル61の下面に絶縁シート65を介して第1の外ステータコア21を重ねるとともに、第2の駆動コイル62の上面に絶縁シート65を介して第2の外ステータコア22を重ねる。その際、第1の外ステータコア21に保持された反出力側軸受51の軸穴51eに回転軸35の反出力側軸端を挿入する一方、第2の外ステータコア22に保持された出力側軸受52の軸穴52eに回転軸35の出力側軸端を挿入する。しかる後に、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22の接合部21c、22c同士を溶接、加締などの方法で接合する。

[0078] このようにしてステータ2を組み立てると、ステータ2の内側にロータ3が回転可能な状態で保持される。また、ロータケース31の内周側円筒部31bは、出力側軸受52の凹部52dに入り込むので、薄いステータ2の内側にロータ3を配置することができる。ここで、ロータケース31の外径寸法は、反出力側軸受51の外径寸法、および出力側軸受52の外径寸法よりも大きいので、永久磁石32は、反出力側軸受51および出力側軸受52のいずれよりも半径方向外側に配置される。

[0079] このように構成したステータ2では、図6（A）、（B）に示すように、第1の外ステータコア21、第1の駆動コイル61、および第1の内ステータコア23によって、A相のステータ組2Aが構成され、このステータ組2Aでは、ステータ2の内周面に沿って、第1の外ステータコア21の極歯210と、第1の内ステータコア23の極歯230とが交互に並ぶ。

- [0080] ここで、第1の内ステータコア23には、複数の極歯230の各間に切り欠き235が形成されており、第1の外ステータコア21の極歯210が延びている先端側には切り欠き235が位置する。従って、極歯210は、長さ寸法 L_1 という長い寸法をもって延びているが、極歯210の先端部は、切り欠き235の内側に位置するので、第1の内ステータコア23との間に十分な隙間が確保されている。このため、極歯210と第1の内ステータコア23との間の漏れ磁束が問題とならない。
- [0081] これに対して、第1の外ステータコア21では、複数の極歯210の各間に切り欠きが形成されていないので、第1の内ステータコア23の極歯230が延びている先端側には、第1の外ステータコア21の下底部21aが位置する。ここで、極歯230の先端部と第1の外ステータコア21の下底部21aとの距離が狭いと、極歯230の先端部から下底部21aに向かって磁束が漏れてしまい、その分、極歯210、230間で飛ぶトルクに有効な磁束が少なくなってしまう。そこで、本形態では、極歯230については、幅方向の両側部分を十分な長さ寸法 L_2 ($L_1 > L_2$) にする一方、漏れ磁束が発生しやすい幅方向の中央部分に凹部25を形成し、幅方向の中央部分を長さ寸法 L_3 ($L_1 > L_2 > L_3$) まで短くすることにより、第1の外ステータコア21との間の漏れ磁束が問題とならないようにしてある。
- [0082] また、ステータ2では、図6(A)、(C)に示すように、第2の外ステータコア22、第2の駆動コイル62、および第2の内ステータコア24によって、B相のステータ組2Bが構成され、このステータ組2Bでは、ステータ2の内周面に沿って、第2の外ステータコア22の極歯220と、第2の内ステータコア24の極歯240とが交互に並ぶ。
- [0083] ここで、第2の内ステータコア24には、複数の極歯240の各間に切り欠き245が形成されており、第2の外ステータコア22の極歯220が延びている先端側には切り欠き245が位置する。従って、極歯240は、長さ寸法 L_1 という長い寸法をもって延びているが、極歯240の先端部は、切り欠き245の内側に位置するので、第2の内ステータコア24との間に

十分な隙間が確保されている。このため、極歯 220 と第 2 の内ステータコア 24 との間の漏れ磁束が問題とならない。

[0084] これに対して、第 2 の外ステータコア 22 では、複数の極歯 220 の各間に切り欠きが形成されていないので、第 2 の内ステータコア 24 の極歯 240 が延びている先端側には、第 2 の外ステータコア 22 の上底部 22a が位置する。ここで、極歯 240 の先端部と第 2 の外ステータコア 22 の上底部 22a との距離が狭いと、極歯 240 の先端部から上底部 22a に向かって磁束が漏れてしまい、その分、極歯 220、240 間で飛ぶトルクに有効な磁束が少なくなってしまう。そこで、本形態では、極歯 240 については、幅方向の両側部分を十分な長さ寸法 L_2 ($L_1 > L_2$) にする一方、漏れ磁束が発生しやすい幅方向の中央部分に凹部 25 を形成し、幅方向の中央部分を長さ寸法 L_3 ($L_1 > L_2 > L_3$) まで短くすることにより、第 2 の外ステータコア 22 との間の漏れ磁束が問題とならないようにしてある。

[0085] このようにしてモータ 1 の主要部分を構成した後、外部との接続に用いるフレキシブル配線基板 9 のスリット 91 に給電用基板 7 の端部を通し、フレキシブル配線基板 9 を給電用基板 7 に対して略垂直姿勢で配置する。ここで、給電用基板 7 には、本体部分 76 の両側に小さな連結部 77 が形成されており、給電用基板 7 の外周側に位置する端部では、連結部 77 の外周側に位置する端部が本体部分 76 の端部からみて引っ込んだ位置にある。また、フレキシブル配線基板 9 のスリット 91 の長さ寸法は、給電用基板 7 の本体部分 76 の長さ寸法よりわずかに長い。このため、フレキシブル配線基板 9 のスリット 91 に給電用基板 7 の端部を通した際、フレキシブル配線基板 9 においてスリット 91 の長さ方向で挟む両側部分の裏面が連結部 77 の端部、すなわち段部 78 に当接し、位置決めされる。なお、フレキシブル配線基板 9 の裏面を突出部 231、241 の先端部に当接させて、フレキシブル配線基板 9 の位置決めを行ってもよい。

[0086] ここで、フレキシブル配線基板 9 には、スリット 91 を挟む両側位置に計 4 つのランド部 92a、92b、92c、92d が形成されているとともに

、これらのランド部 9 2 a、9 2 b、9 2 c、9 2 d から延びた配線パターン（図示せず）が形成されている。また、図 5（D）に示すように、フレキシブル配線基板 9 のスリット 9 1 に給電用基板 7 の端部を通した状態で、給電用基板 7 の本体部分 7 6 は、ランド部 7 3 a、7 3 b が形成されている部分がフレキシブル配線基板 9 のスリット 9 1 を突き抜けて外周側に突出する。この状態で、フレキシブル配線基板 9 の外側において、フレキシブル配線基板 9 のランド部 9 2 a、9 2 b は、給電用基板 7 の上面に形成されたランド部 7 3 a、7 3 b と重なり、フレキシブル配線基板 9 のランド部 9 2 c、9 2 d は、給電用基板 7 の下面に形成されたランド部 7 3 c、7 3 d に重なる。それ故、フレキシブル配線基板 9 の外側において、フレキシブル配線基板 9 のランド部 9 2 a、9 2 b と給電用基板 7 の上面に形成されたランド部 7 3 a、7 3 b とを半田により接続し、フレキシブル配線基板 9 のランド部 9 2 c、9 2 d と給電用基板 7 の下面に形成されたランド部 7 3 c、7 3 d とを半田により接続すればモータ 1 が完成する。それ故、フレキシブル配線基板 9 については、高価な両面基板を用いなくても、給電用基板 7 に形成されたランド部 7 3 a、7 3 b、7 3 c、7 3 d との接続が可能である。

[0087] （動作および軸受構造の詳細説明）

図 2 を参照して、本形態のモータ 1 の動作を説明しながら、ロータ 3 に対する軸受構造を説明する。本形態のモータ 1 では、フレキシブル配線基板 9 および給電用基板 7 を介して第 1 の駆動コイル 6 1 および第 2 の駆動コイル 6 2 に給電すると、ロータ 3 が回転する。

[0088] その際、反出力側軸受 5 1 は、軸穴 5 1 e の内周面が回転軸 3 5 の外周面を支持するラジアル支持部 5 1 x として機能し、反出力側軸受 5 1 において、出力側軸受 5 2 が位置する内側の端面のうち、円盤部 5 1 a の上側端面が、ロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a の下面（環状平板部 3 1 a の反出力側の面／ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分）をスラスト方向で支持するスラスト支持部 5 1 y として機能する。ここで、ロータ 3 は、永久磁石 3 2 とステータ 2 との間に発生する磁気吸引力により、反出力側軸受 5

１のスラスト支持部５１ｙ（円盤部５１ａの上側端面）がロータケース３１の環状平板部３１ａの下面に接した状態のまま回転するため、反出力側軸受５１のスラスト支持部５１ｙとロータケース３１の環状平板部３１ａの下面とが摺動することになる。

[0089] また、出力側軸受５２は、軸穴５２ｅの内周面が回転軸３５の外周面を支持するラジアル支持部５２ｘとして機能する。また、出力側軸受５２では、反出力側軸受５１が位置する内側の端面のうち、大径部５２ｃの下側端面が、ロータケース３１の環状平板部３１ａの上面（環状平板部３１ａの出力側の面／ロータ３のうち、回転軸３５の軸端以外の部分）に対してスラスト方向で所定の隙間ｄ１を介して対向してロータ３のスラスト方向の移動範囲を規定可能なストッパ部５２ｙとして機能する。すなわち、大径部５２ｃの下側端面と環状平板部３１ａとのスラスト方向における離間距離ｄ１は、ロータ３と内周側円筒部３１ｂの先端部との離間距離ｄ２などと比較しても短いため、外部からの衝撃が加わってロータ３がスラスト方向に変位した場合でも、大径部５２ｃの下側端面は、ストッパ部５２ｙとして、ロータケース３１の環状平板部３１ａの上面に当接し、ロータ３がスラスト方向に過大に変位することを防止する。

[0090] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態のモータ１では、第１の内ステータコア２３の突出部２３１と、第２の内ステータコア２４の突出部２４１との間に、モータ軸線（スラスト方向）に対して略垂直姿勢で挟持された給電用基板７上で巻線端末６１８、６１９、６２８、６２９の処理が行われている。このため、端子台を設け、この端子台にコイル端末を処理する端子ピンを固着する構造を採用する必要がないので、モータ１の薄型化を図ることができる。また、第１の内ステータコア２３の突出部２３１と、第２の内ステータコア２４の突出部２４１との間に給電用基板７を挟持するため、給電用基板７を確実に保持することができる。しかも、突出部２３１、２４１は、給電用基板７の両端部を挟持するため、給電用基板７を十分な強度をもって保持するこ

とができる。

- [0091] また、給電用基板 7 を保持するための部材を別に設ける必要がないので、モータ 1 の構造の簡素化を図ることができる。特に本形態では、ステータ 2 のうち、内ステータコア 2 3、2 4 に設けた突出部 2 3 1、2 4 1 で給電用基板 7 を挟持するため、内ステータコア 2 3、2 4 をプレス加工などにより製作する際の金型を一部変形するだけで基板保持部を容易に形成できる。
- [0092] さらに、給電用基板 7 は、A 相のステータ組 2 A と B 相のステータ組 2 B との間に位置し、かつ、給電用基板 7 は両面基板であるため、第 1 の駆動コイル 6 1 および第 2 の駆動コイル 6 2 のいずれの末端を処理するのに都合がよい。
- [0093] さらにまた、給電用基板 7 に対して略垂直に配置したフレキシブル配線基板 9 の裏面を給電用基板 7 の連結部 7 7 に当接させてフレキシブル配線基板 9 の位置決めを行うため、給電用基板 7 に対してフレキシブル配線基板 9 を所定位置に確実に配置できる。それ故、給電用基板 7 とフレキシブル配線基板 9 との電気的な接続を容易、かつ、確実に行うことができる。また、給電用基板 7 に対してフレキシブル配線基板 9 を配置した状態で、給電用基板 7 の本体部分 7 6 は、ランド部 7 3 a、7 3 b が形成されている部分がフレキシブル配線基板 9 のスリット 9 1 を突き抜けて外周側に突出するので、フレキシブル配線基板 9 の外側において、給電用基板 7 とフレキシブル配線基板 9 との電気的な接続を行うことができ、接続作業が容易である。
- [0094] また、本形態のモータ 1 では、第 1 の駆動コイル 6 1 および第 2 の駆動コイル 6 2 として、平角線からなるコイル線をアルファ巻きにて所定回数、巻き回すことにより形成された扁平な空芯コイルが用いられており、巻線末端 6 1 8、6 1 9、6 2 8、6 2 9 はいずれも、コイル端面に重なることなく、外側に引き出されている。このため、第 1 の駆動コイル 6 1 および第 2 の駆動コイル 6 2 はいずれも薄い。また、巻線末端 6 1 8、6 1 9、6 2 8、6 2 9 がコイル端面に重なっていないので、駆動コイル 6 1、6 2 をモータ 1 に搭載する際、駆動コイル 6 1、6 2 あるいは巻線末端 6 1 8、6 1 9、

628、629に無理な力が加わらないため、断線が発生せず、断線対策用の部材を追加する必要がない。それ故、モータ1の構造を簡素化できるとともに、モータ1の薄型化を図ることができる。

[0095] さらに、巻線端末618、619、628、629は、駆動コイル61、62の外周部のうち、給電用基板7の長さ寸法より短い距離を隔てた位置から引き出されているため、巻線端末618、619、628、629を引き回さなくても巻線端末618、619、628、629を給電用基板7の基板面上に導くことができる。また、巻線端末618、619、628、629は、給電用基板7の基板面（上面および下面）に沿うように延びている。しかも、巻線端末618、619、628、629を捻れば、巻線端末618、619、628、629の全てを給電用基板7の基板面（上面および下面）に接するように延ばすこともできる。それ故、巻線端末618、619、628、629と給電用基板7との半田による接続作業を容易、かつ、効率よく行うことができる。

[0096] さらに、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22を各々、下ケースおよび上ケースとして用い、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22によって反出力側軸受51および出力側軸受52を保持している。このため、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22とは別体のケースや端板を用いる必要がないので、モータ1の薄型化を図ることができる。

[0097] ここで、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22を各々、下ケースおよび上ケースとして用い、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22によって反出力側軸受51および出力側軸受52を保持した場合、第1の外ステータコア21および第2の外ステータコア22において、極歯210、220を切り起こした部分の内側に下底部21aおよび上底部22aを残す必要があり、極歯210、220の間に切り欠きを形成できない。従って、第1の内ステータコア23の極歯230および第2の内ステータコア24の極歯240は、第1の外ステータコア21の下底

部 2 1 a、および第 2 の外ステータコア 2 2 の上底部 2 2 a に向けて延びることになり、漏れ磁束が大きくなるおそれがあるが、本形態では、極歯 2 3 0、2 4 0 の幅方向の中央部分のみに凹部 2 5 を設けているため漏れ磁束を抑えることができる。従って、極歯 2 3 0、2 4 0 の先端部からの磁束漏れを防いだ分だけ、隣接する極歯 2 1 0、2 3 0 間および極歯 2 2 0、2 4 0 間に流れる磁束を増加させることができるため、大きなトルクを得ることができる。

[0098] また、本形態のモータ 1 では、反出力側軸受 5 1 が、回転軸 3 5 の外周面を支持するラジアル支持部 5 1 x (軸穴 5 1 e の内周面) と、ロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a の下面 (ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分) をスラスト方向で支持するスラスト支持部 5 1 y (円盤部 5 1 a の上側端面) とを備えており、1 つの軸受でロータ 3 をラジアル方向で支持する機能とスラスト方向で支持する機能の双方を担っている。また、ラジアル支持部 5 1 x は、回転軸 3 5 の外周面を支持する一方、スラスト支持部 5 1 y は、ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分を支持する。このため、回転軸 3 5 の軸端よりもスラスト方向外側にはラジアル支持部 5 1 x およびスラスト支持部 5 1 y のいずれをも配置する必要がない。それ故、本形態によれば、部品点数を削減でき、モータ 1 の小型化および薄型化を図ることができる。

[0099] また、出力側軸受 5 2 は、回転軸 3 5 の外周面を支持するラジアル支持部 5 2 x (軸穴 5 2 e の内周面) と、ロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a の上面 (ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分) に対してスラスト方向で所定の隙間を介して対向してロータ 3 のスラスト方向の移動範囲を規定可能なストッパ部 5 2 y (大径部 5 2 c の下側端面) とを備えており、1 つの軸受で、ラジアル方向で支持する機能と、ロータ 3 がスラスト方向で過大に変位するのを防止する機能の双方を担っている。また、ラジアル支持部 5 2 x は、回転軸 3 5 の外周面を支持する一方、ストッパ部 5 2 y は、ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分に対向しているので、回転軸 3 5 の

軸端よりもスラスト方向外側にラジアル支持部 5 2 x およびストッパ部 5 2 y のいずれをも配置する必要がない。それ故、本形態によれば、部品点数を削減でき、モータ 1 の小型化および薄型化を図ることができる。

[0100] また、ロータ 3 における反出力側軸受 5 1 のスラスト支持部 5 1 y との摺動部分は環状平板部 3 1 a である。従って、ロータ 3 と反出力側軸受 5 1 との摺動部分は、面接触状態にあるので、磨耗しにくく、モータ 1 の長寿命化を図ることができる。また、回転中のロータ 3 にストッパ部 5 2 y が当接した際でも、ストッパ部 5 2 y が内周側円筒部 3 1 b の先端部や外周側円筒部 3 1 c の先端部などに当接する構成と違って、出力側軸受 5 2 およびロータ 3 に過大な衝撃が加わらないので、出力側軸受 5 2 およびロータ 3 に損傷が発生せず、かつ、磨耗も発生しないので、モータ 1 の長寿命化を図ることができる。しかも、絞り加工によりロータケース 3 1 を形成すれば、高い生産性を得ることができる代わりに、内周側円筒部 3 1 b の先端部にはバリが発生しやすいが、かかる内周側円筒部 3 1 b を避けた部分をストッパ部 5 2 y の当接部とするため、内周側円筒部 3 1 b の先端部にバリがあっても、出力側軸受 5 2 は、ロータ 3 に引っかかることがない。

[0101] さらにまた、永久磁石 3 2 は、反出力側軸受 5 1 および出力側軸受 5 2 のいずれよりも半径方向外側に配置されているため、反出力側軸受 5 1 および出力側軸受 5 2 がスラスト方向内側に突出している場合でも、永久磁石 3 2 として、スラスト方向の寸法（幅寸法）の大きな磁石を用いることができる。それ故、モータ 1 を薄型化した場合でも、大きな出力を得ることができる。

[0102] よって、本形態では、モータ 1 の本体部分（回転軸 3 5 を除く部分）を例えば 1.9 mm 程度にまで薄型化できるとともに、薄型化した場合でも十分なトルクを得ることができる。

[0103] （その他の実施の形態）

上記形態では、反出力側軸受 5 1 にラジアル支持部とスラスト支持部を設けて第 1 の軸受とし、出力側軸受 5 2 にラジアル支持部とストッパ部を設け

て第２の軸受としたが、反出力側軸受にラジアル支持部とストッパ部を設けて第２の軸受とし、出力側軸受にラジアル支持部とスラスト支持部を設けて第１の軸受としてもよい。また、反出力側軸受および出力側軸受の双方にラジアル支持部およびスラスト支持部を設けた構成を採用してもよい。

[0104] また、上記形態では、給電用基板 ７として両面基板を用いたが、片面基板を用い、巻線端末 ６１８、６１９、６２８、６２９を給電用基板 ７の同一面側まで引き回して給電用基板 ７に接続してもよい。

[0105] また、上記形態では、第１の外ステータコア ２１および第２の外ステータコア ２２を各々、下ケースおよび上ケースとして用い、第１の外ステータコア ２１および第２の外ステータコア ２２によって反出力側軸受 ５１および出力側軸受 ５２を保持したため、極歯 ２１０、２２０を切り起こした部分の内側に下底部 ２１ａおよび上底部 ２２ａを残した例であったが、その他の理由により、一方のステータコアに形成した第１の極歯が他方のステータコアの端板部に近接している場合に本発明を適用してもよい。

[0106] また、上記形態では、隣接する極歯 ２１０、２３０および極歯 ２２０、２４０において、永久磁石 ３２と対向している面積が、互いに略等しくなるように構成してもよい。このように構成することにより、ロータマグネットと極歯との間に流れる磁束の状態をより適切な状態に保つことができる。

請求の範囲

- [1] 永久磁石を備えたロータと、ステータコアおよび駆動コイルを備え、前記ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータにおいて、前記ステータは、給電用基板をモータ軸線方向に対して略垂直姿勢で保持する基板保持部を備え、前記給電用基板には、前記駆動コイルの末端が接続されたランド部が形成されていることを特徴とするモータ。
- [2] 請求項 1 において、前記ステータは、前記ロータの周りでスラスト方向に重ねて配置された A 相のステータ組と B 相のステータ組とを備え、前記 A 相のステータ組および前記 B 相のステータ組は、前記ステータコアとして、前記駆動コイルのスラスト方向の両側に内ステータコアと外ステータコアとを備え、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置され、前記基板保持部は、前記 A 相のステータ組の内ステータコアから半径方向外側に突出した第 1 の突出部と、前記 B 相のステータ組の内ステータコアから半径方向外側に突出して前記給電用基板を前記第 1 の突出部との間に挟持する第 2 の突出部とによって構成されていることを特徴とするモータ。
- [3] 請求項 2 において、前記給電用基板は、前記ランド部として、当該給電用基板の一方面側で前記 A 相のステータ組の駆動コイルの末端が接続されるランド部と、当該給電用基板の他方面側で前記 B 相のステータ組の駆動コイルの末端が接続されるランド部とを備えていることを特徴とするモータ。
- [4] 請求項 2 において、前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部は、前記給電用基板の両端部の各々を挟持可能に少なくとも 2 つずつ形成されていることを特徴とするモータ。
- [5] 請求項 2 において、前記第 1 の突出部は、前記 A 相のステータ組の内ステータコアの環状部分から半径方向外側に水平に延びた基部と、前記基部の先端で下方に屈曲する屈曲部と、前記屈曲部から半径方向外側に水平に延びた水平板部とを備え、前記第 2 の突出部は、前記 B 相のステータ組の内ステータコアの環状部分から半径方向外側に水平に延びた基部と、前記基部の先端

で上方に屈曲する屈曲部と、前記屈曲部から半径方向外側に水平に延びた水平板部とを備えていることを特徴とするモータ。

- [6] 請求項 4 において、前記給電用基板は、前記ランド部が形成された本体部分と、該本体部分の両端部の各々から突出して前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部により挟持される連結部を備え、前記給電用基板には、当該給電用基板に対して略垂直にフレキシブル配線基板が接続され、当該フレキシブル配線基板は、裏面側が前記連結部、あるいは前記第 1 の突出部および前記第 2 の突出部に当接して位置決めされていることを特徴とするモータ。
- [7] 請求項 6 において、前記給電用基板は、前記連結部の外周側端部が前記本体部分の外周側端部よりも内側に位置し、前記本体部分において、前記フレキシブル配線基板から外周側に突出した部分で前記給電用基板と前記フレキシブル配線基板との電氣的な接続が行われていることを特徴とするモータ。
- [8] 回転軸および永久磁石を備えたロータと、前記永久磁石に外周側で対向するステータと、該ステータの一方側端面に固定されて前記回転軸を回転可能に支持する第 1 の軸受と、前記ステータの他方側端面に固定されて前記回転軸を回転可能に支持する第 2 の軸受とを有するモータにおいて、前記第 1 の軸受および前記第 2 の軸受は、前記回転軸の外周面を支持するラジアル支持部を備え、前記第 1 の軸受および前記第 2 の軸受のうちの少なくとも一方の軸受は、他方の軸受が位置する内面側で、前記ロータをスラスト方向で支持するスラスト支持部を備えていることを特徴とするモータ。
- [9] 請求項 8 において、前記ステータは、前記ロータの周りでスラスト方向に重ねて配置された A 相のステータ組と B 相のステータ組とを備え、前記 A 相のステータ組および前記 B 相のステータ組は、前記ステータコアとして、前記駆動コイルのスラスト方向の両側に内ステータコアと外ステータコアとを備えとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置されていることを特徴とするモータ。
- [10] 請求項 8 において、前記第 1 の軸受は、前記ラジアル支持部と前記スラスト支持部とを備え、前記第 2 の軸受は、前記ラジアル支持部と、前記第 1 の

軸受が位置する内面側で、スラスト方向で所定の隙間を介して当該ロータのスラスト方向の移動範囲を規定可能なストッパ部とを備えていることを特徴とするモータ。

- [11] 請求項 10 において、前記ロータでは、前記永久磁石がロータケースを介して前記回転軸と一体化しており、前記スラスト支持部は、前記ロータケースにスラスト方向で接し、前記ストッパ部は、前記ロータケースに対してスラスト方向で所定の隙間を介して対向していることを特徴とするモータ。
- [12] 請求項 11 において、前記ロータケースは、前記回転軸が嵌る内周側円筒部と、外周面に前記永久磁石が固着された外周側円筒部と、該外周側円筒部と前記内周側円筒部とを連結する環状平板部とを備え、前記スラスト支持部は、前記環状平板部にスラスト方向で接し、前記ストッパ部は、前記環状平板部に対してスラスト方向で所定の隙間を介して対向していることを特徴とするモータ。
- [13] 請求項 8 ないし 12 のいずれかにおいて、前記永久磁石は、前記第 1 の軸受および前記第 2 の軸受のいずれよりも半径方向外側に配置されていることを特徴とするモータ。
- [14] 永久磁石を備えたロータと、ステータコアおよび駆動コイルを備え、前記ロータの外周側に配置されたステータとを有するモータにおいて、前記駆動コイルは、コイル線がアルファ巻きされて一対の巻線末端がいずれも外周部に位置するコイルであり、前記一対の巻線末端はいずれも、共通の給電用基板に接続されていることを特徴とするモータ。
- [15] 請求項 14 において、前記給電用基板は、前記ステータの側方でモータ軸線方向に対して略垂直に配置されていることを特徴とするモータ。
- [16] 請求項 15 において、前記一対の巻線末端は、前記駆動コイルの外周部のうち、前記給電用基板の長さ寸法より短い距離を隔てた近接した位置まで巻回されるとともに、当該近接した位置で折り曲げられて半径方向外側に引き出されていることを特徴とするモータ。
- [17] 請求項 14 において、前記一対の巻線末端は、前記給電用基板の基板面に

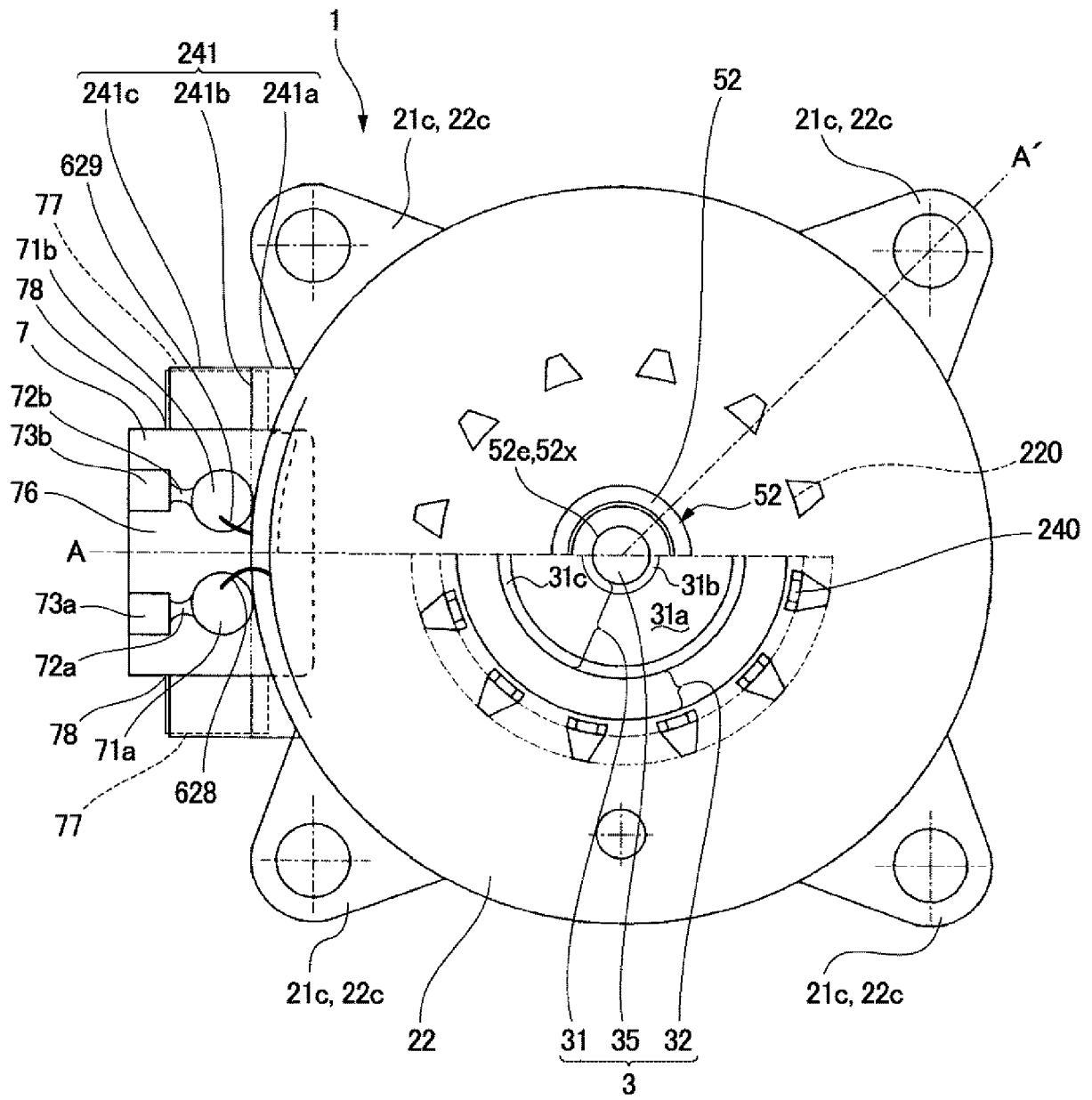
沿うように延びていることを特徴とするモータ。

- [18] 請求項 17 において、前記一对の巻線端末は、前記駆動コイルから前記給電用基板の基板面に接するように延びていることを特徴とするモータ。
- [19] 請求項 14 ないし 18 のいずれかにおいて、前記ステータコアは前記駆動コイルのスラスト方向の両側に配置される内ステータコアと外ステータコアとからなるとともに、前記駆動コイルはスラスト方向の両側に絶縁シートを備えていることを特徴とするモータ。
- [20] 請求項 14 ないし 18 のいずれかにおいて、前記ステータは、スラスト方向に重ねて配置された A 相のステータ組と B 相のステータ組とを備え、前記 A 相のステータ組および前記 B 相のステータ組は、前記ステータコアとして、前記駆動コイルのスラスト方向の両側に内ステータコアと外ステータコアとを備えるとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置され、前記 A 相のステータ組の駆動コイルから引き出された巻線端末、および前記 B 相のステータ組の駆動コイルから引き出された巻線端末はいずれも、共通の前記給電用基板に接続されていることを特徴とするモータ。
- [21] 請求項 20 において、前記給電用基板は、当該給電用基板の一方面側で前記 A 相のステータ組の駆動コイルの巻線端末が接続されるランド部と、当該給電用基板の他方面側で前記 B 相のステータ組の駆動コイルの巻線端末が接続されるランド部とを備えていることを特徴とするモータ。
- [22] 請求項 20 において、前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組の各々の駆動コイルは、スラスト方向の両側に絶縁シートを備え、前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータコアの各々の内ステータコアと外ステータコアに重ねて配置されていることを特徴とするモータ。
- [23] 永久磁石を備えたロータと、該ロータの外周側に配置されたステータとを有し、当該ステータでは、対向配置された一对のステータコアのうち、一方のステータコアの第 1 の端板部から突出した第 1 の極歯と他方のステータコアの第 2 の端板部から突出した第 2 の極歯が周方向で交互に並んだモータにおいて、前記第 1 の極歯では、先端部の幅方向の中央位置に凹部が形成され

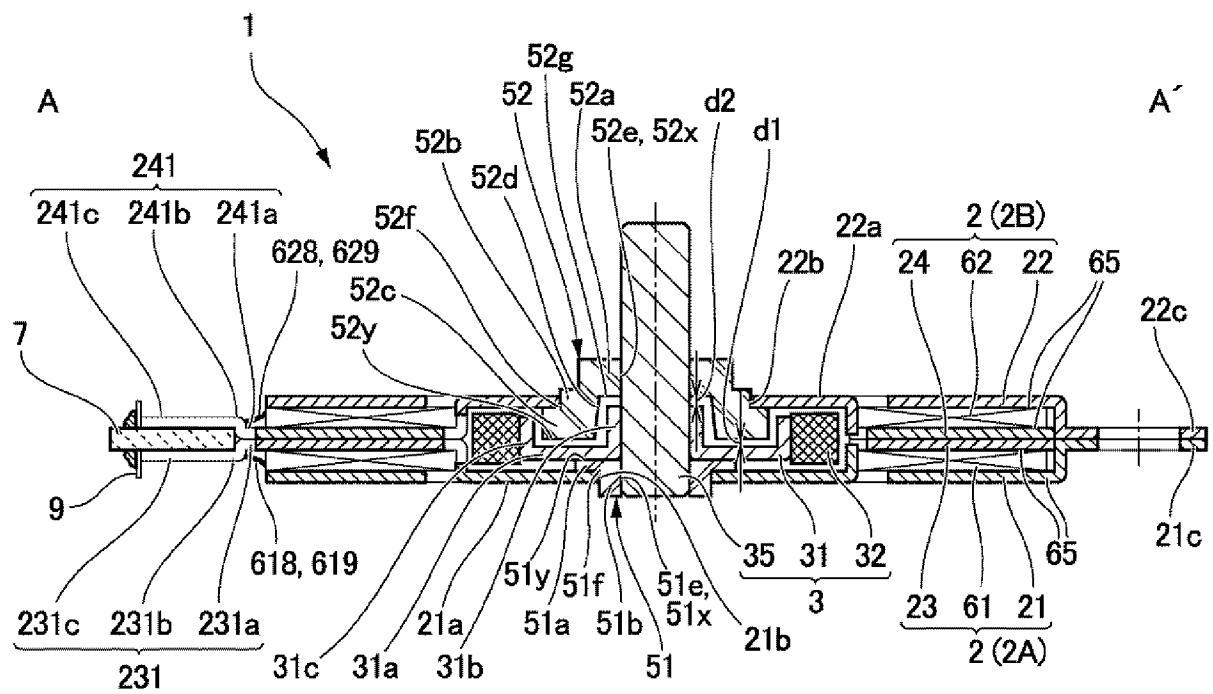
ていることを特徴とするモータ。

- [24] 請求項 23 において、前記第 1 の極歯は前記第 2 の極歯よりも短いことを特徴とするモータ。
- [25] 請求項 23 において、前記一方のステータコアでは、前記第 1 の極歯の間に切り欠きが形成されている一方、前記他方のステータコアでは、前記第 2 の極歯の間に第 2 の端板部が位置していることを特徴とするモータ。
- [26] 請求項 25 において、前記第 2 の極歯の先端部は、前記一方のステータコアの前記切り欠き内に位置し、前記第 1 の極歯の先端部は、前記第 2 の端板部に対してスラスト方向で対向していることを特徴とするモータ。
- [27] 請求項 23 ないし 26 のいずれかにおいて、前記ステータは、前記ロータの周りでスラスト方向に重ねて配置された A 相のステータ組と B 相のステータ組とを備え、前記 A 相のステータ組および前記 B 相のステータ組は、駆動コイルのスラスト方向の両側に、前記一方のステータコアとしての内ステータコアと、前記他方のステータコアとしての外ステータコアとを備えるとともに、前記内ステータコア同士がスラスト方向で重なるように配置されていることを特徴とするモータ。
- [28] 請求項 27 において、前記第 1 の極歯は前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組のそれぞれの前記内ステータコアに形成され、前記第 2 の極歯は前記 A 相のステータ組と前記 B 相のステータ組のそれぞれの前記外ステータコアに形成されていることを特徴とするモータ。

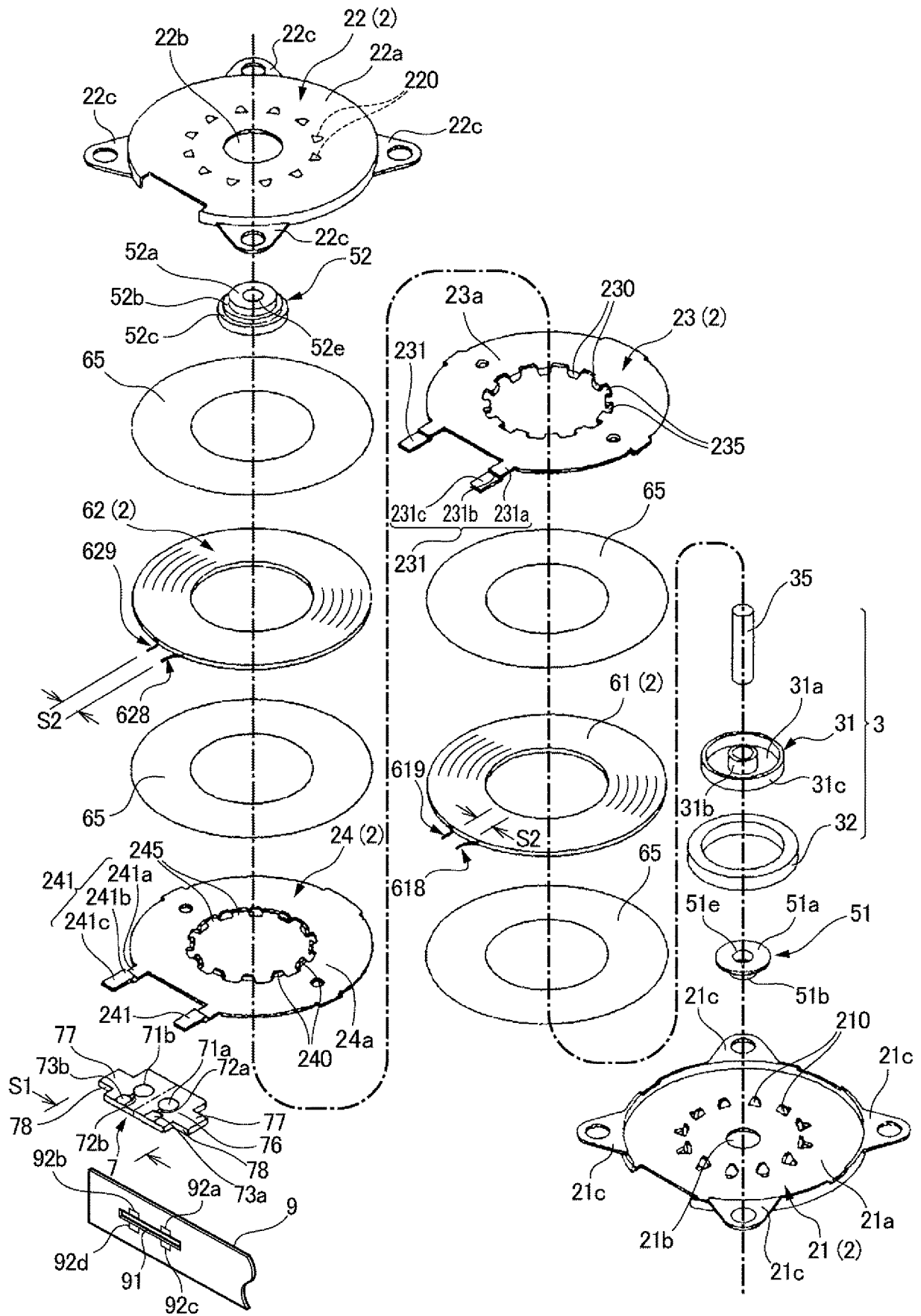
[図1]



[図2]

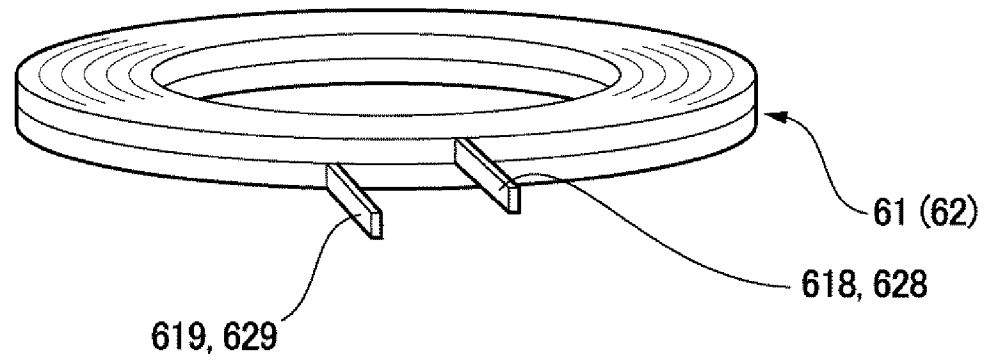


[図3]

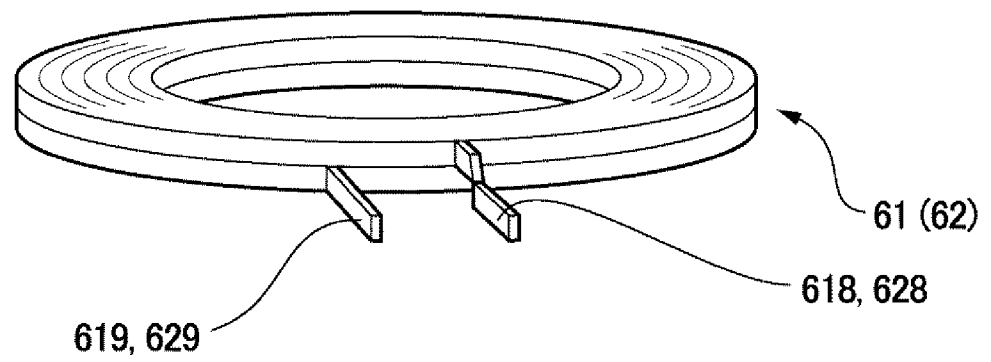


[図4]

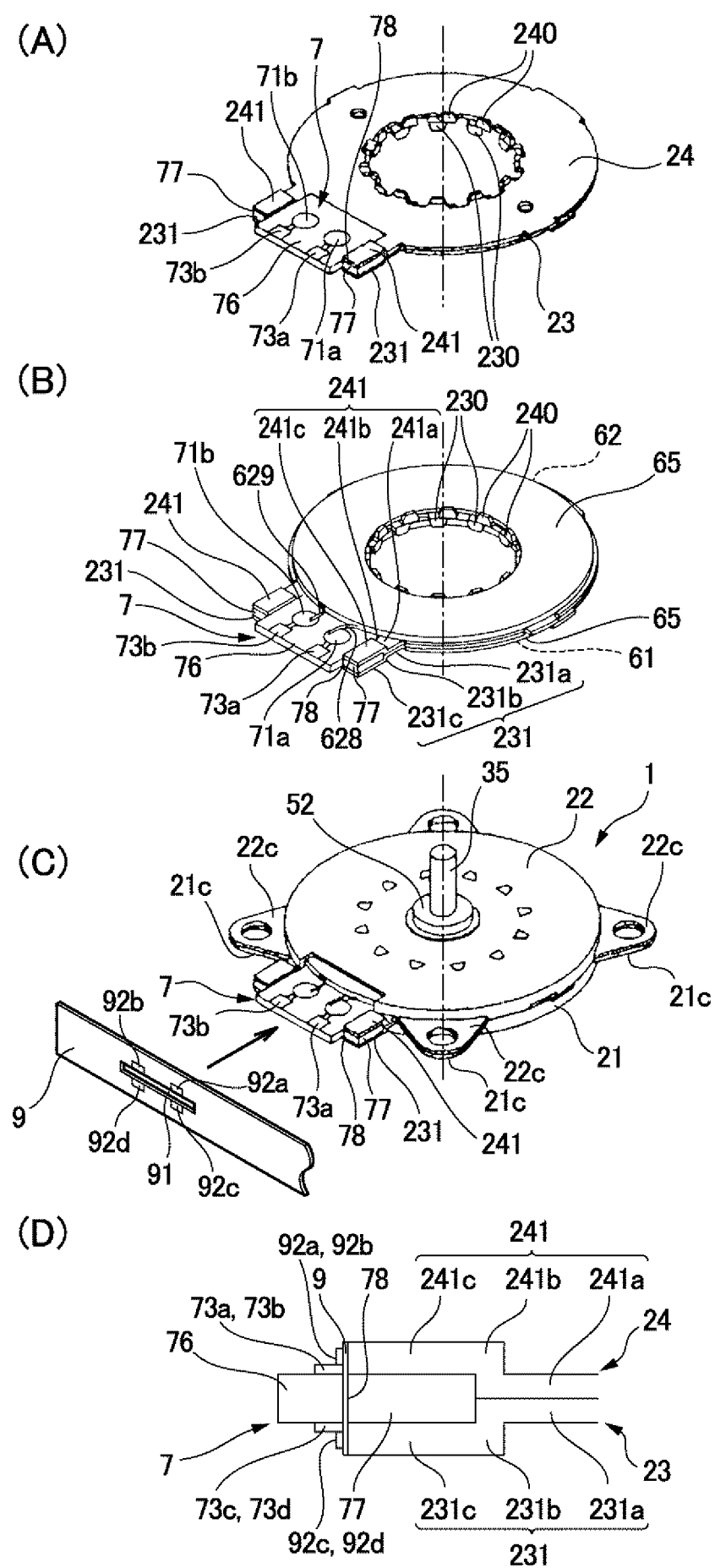
(A)



(B)

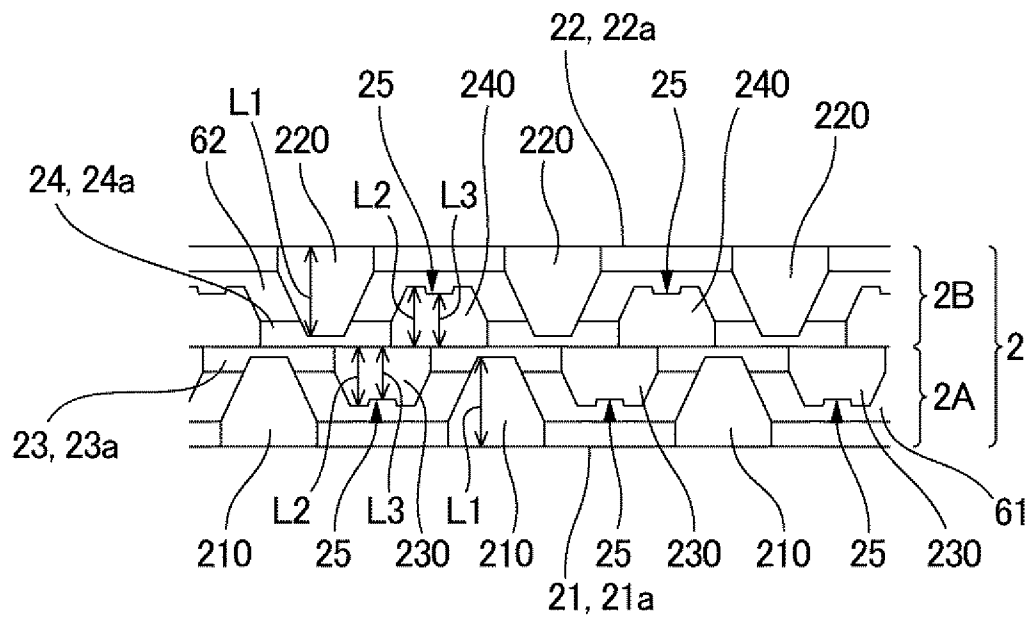


(A)

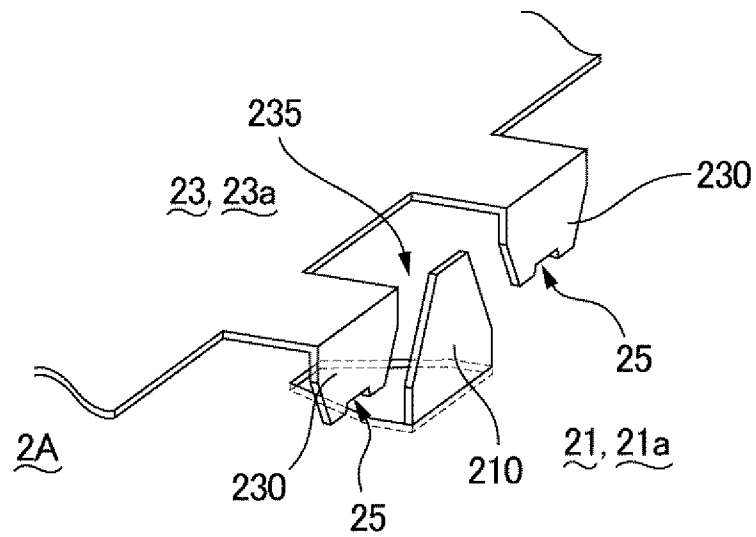


[図6]

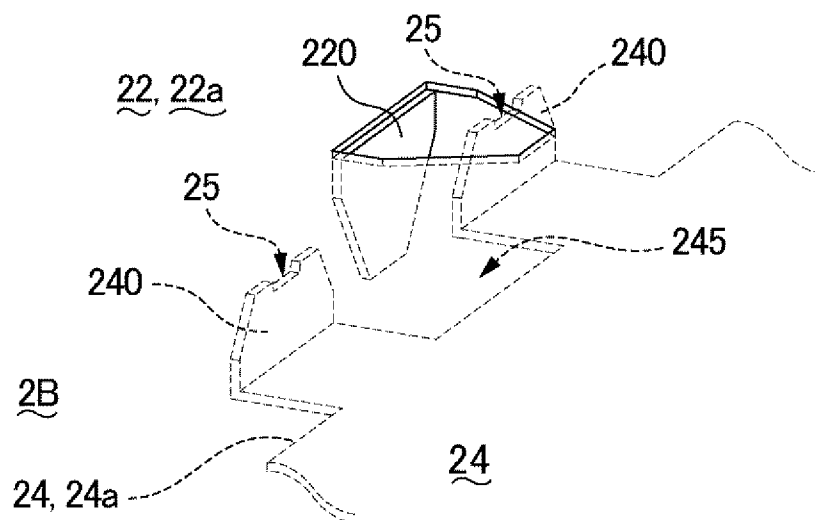
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/000798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/46(2006.01) i, H02K37/14(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)

H02K3/46, H02K37/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 Y A	JP 6-284675 A (Sony Corp.), 07 October, 1994 (07.10.94), Par. Nos. [0020] to [0033]; Figs. 1, 2, 4 (Family: none)	1-5 8-19 6, 7, 20-28
Y	JP 2005-143207 A (Canon Inc.), 02 June, 2005 (02.06.05), Par. Nos. [0022], [0029]; Fig. 2 (Family: none)	8-13
Y	JP 2004-180367 A (Yaskawa Electric Corp.), 24 June, 2004 (24.06.04), Par. No. [0007]; Fig. 1 & WO 2004/049546 A1 & TW 237939 B	14-19

☐ 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
15 October, 2007 (15.10.07)

Date of mailing of the international search report
23 October, 2007 (23.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H02K3/46(2006.01)i, H02K37/14(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（I P C）） Int.Cl. H02K3/46, H02K37/14			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号	
X Y A Y	JP 6-284675 A（ソニー株式会社）1994. 10. 07, 段落【0020】-【0033】, 図 1, 図 2 及び図 4（ファミリーなし）	1-5 8-19 6, 7, 20-28	
Y	JP 2005-143207 A（キヤノン株式会社）2005. 06. 02, 段落【0022】, 【0029】及び図 2（ファミリーなし）	8-13	
Y	JP 2004-180367 A（株式会社安川電機）2004. 06. 24, 段落【0007】 及び図 1 & WO 2004/049546 A1 & TW 237939 B	14-19	
☐ 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 1 5 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 3 . 1 0 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 天坂 康種	3 V 3 5 1 9
		電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	