

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4884875号
(P4884875)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl.	F I		
HO2K 37/04 (2006.01)	HO2K 37/04	5O1K	
HO2K 1/14 (2006.01)	HO2K 1/14	C	
HO2K 15/02 (2006.01)	HO2K 15/02	K	
HO2K 37/14 (2006.01)	HO2K 37/14	K	
HO2K 21/22 (2006.01)	HO2K 21/22	M	

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-215015 (P2006-215015)
 (22) 出願日 平成18年8月7日(2006.8.7)
 (65) 公開番号 特開2008-43077 (P2008-43077A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)
 審査請求日 平成20年10月27日(2008.10.27)

(73) 特許権者 000002233
 日本電産サンキョー株式会社
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (72) 発明者 内海 信一
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本
 電産サンキョー株式会社内
 審査官 天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

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おり、

前記第1の極歯は、前記第2の極歯よりも短く、

前記内ステータコアでは、前記第1の極歯の先端部の幅方向の中央位置に凹部が形成されるとともに、前記第1の極歯の間に切り欠きが形成されており、

前記外ステータコアでは、前記第2の極歯の間に第2の端板部が位置しており、

前記第2の極歯の先端部は、前記内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の端板部に対して近接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。

【発明の詳細な説明】

【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、ステータの構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

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。

10

【0003】

例えば、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1参照）。

【特許文献1】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】

【0004】

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。

20

【0005】

しかしながら、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り、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。

【0006】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、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。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記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。

【0008】

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。

40

【0009】

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

50

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。

【0010】

また、本発明では、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。

【0011】

さらに、本発明では、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近接して対向している。

【0012】

また、本発明では、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。

【発明の効果】

【0013】

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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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。

【0015】

(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。

【0016】

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。

【0017】

(ステータの構成)

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。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

10

20

30

40

50

で形成されている。

【0018】

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。

10

【0019】

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の環状部分から水平に延びた基部231aと、途中で下方に屈曲する屈曲部231bと、屈曲部231bから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。

20

【0020】

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)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(第1の極歯)と、複数の極歯240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の環状部分から水平に延びた基部241aと、途中で上方に屈曲する屈曲部241bと、屈曲部241bから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。

【0021】

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。

30

【0022】

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が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。

40

【0023】

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、内周から端面を通過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。

50

【0024】

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。

【0025】

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。

【0026】

(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の巻線端末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。

【0027】

ここで、巻線端末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、巻線端末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。

【0028】

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の巻線端末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。

【0029】

ここで、巻線端末628、629は、給電用基板7の上面に沿うように引き出されている一方、巻線端末618、619は、給電用基板7の下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に対する端末処理を容易に行うことができる。

【0030】

本形態において、給電用基板7は、ランド部71a、71b、配線部72a、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。

【0031】

(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

10

20

30

40

50

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 3 1 b および外周側円筒部 3 1 c は各々、環状平板部 3 1 a 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 3 2 のスラスト方向の寸法（幅寸法）は、外周側円筒部 3 1 c のスラスト方向の寸法（幅寸法）よりも広く、永久磁石 3 2 のスラスト方向の両端部は、外周側円筒部 3 1 c 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 3 2 とステータ 2 との対向面積が広い。

【 0 0 3 2 】

（軸受の構成）

本形態において、第 1 の外ステータコア 2 1 に保持された反出力側軸受 5 1 は樹脂製であり、大径の円盤部 5 1 a と、円盤部 5 1 a から反出力側に向けて突出する円筒部 5 1 b とを備えている。反出力側軸受 5 1 の中央には、貫通穴からなる軸穴 5 1 e が形成されており、かかる軸穴 5 1 e には、回転軸 3 5 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 5 1 は、円盤部 5 1 a と円筒部 5 1 b との段部 5 1 f で第 1 の外ステータコア 2 1 に位置決めされるまで、円筒部 5 1 b が第 1 の外ステータコア 2 1 の貫通穴 2 1 b に圧入され、第 1 の外ステータコア 2 1 に固定されている。

10

【 0 0 3 3 】

第 2 の外ステータコア 2 2 に保持された出力側軸受 5 2 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 5 2 c、中径部 5 2 b および小径部 5 2 a がこの順に形成されている。出力側軸受 5 2 には、大径部 5 2 c および中径部 5 2 b にかけては、反出力側端面で開口する凹部 5 2 d が形成されており、この凹部 5 2 d の底部 5 2 g では、小径部 5 2 a を貫通する軸穴 5 2 e が形成されている。かかる軸穴 5 2 e には、回転軸 3 5 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 5 2 は、中径部 5 2 b が第 2 の外ステータコア 2 2 の貫通穴 2 2 b に嵌められた状態で、中径部 5 2 b と大径部 5 2 c との段部 5 2 f 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 2 2 に固定されている。

20

【 0 0 3 4 】

（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。

【 0 0 3 5 】

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。

30

【 0 0 3 6 】

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 3 1 の内周側円筒部 3 1 b に回転軸 3 5 を圧入などの方法で固定する一方、外周側円筒部 3 1 c の外周面に永久磁石 3 2 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 2 1 の貫通穴 2 1 b に反出力側軸受 5 1 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 2 2 の貫通穴 2 2 b に出力側軸受 5 2 を加締などの方法で固定しておく。

40

【 0 0 3 7 】

次に、第 1 の内ステータコア 2 3 と第 2 の内ステータコア 2 4 とを、図 5 (A) に示すように、極歯 2 3 0、2 4 0 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 2 3 の 2 つの突出部 2 3 1 と、第 2 の内ステータコア 2 4 の 2 つの突出部 2 4 1 が互いに重なるので、突出部 2 3 1、2 4 1 の間に給電用基板 7 の両端部に形成されている連結部 7 7 を挟持する。すなわち、突出部 2 3 1、2 4 1 では、屈曲部 2 3 1 b、2 4 1 b によって、先端側の水平板部 2 3 1 c、2 4 1 c が互いに離間する位置で延びて、水平板部 2 3 1 c、2 4 1 c 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 7 7 を保持することができる。そ

50

の結果、給電用基板 7 は、第 1 の内ステータコア 2 3 および第 2 の内ステータコア 2 4 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。

【 0 0 3 8 】

次に、図 5 (B) に示すように、第 1 の内ステータコア 2 3 の下面に絶縁シート 6 5 を介して第 1 の駆動コイル 6 1 を重ねるとともに、第 2 の内ステータコア 2 4 の上面に絶縁シート 6 5 を介して第 2 の駆動コイル 6 2 を重ねる。その結果、第 2 の駆動コイル 6 2 の巻線末端 6 2 8、6 2 9 は、給電用基板 7 の上面に形成されたランド部 7 1 a、7 1 b に重なるので、巻線末端 6 2 8、6 2 9 を各々、給電用基板 7 のランド部 7 1 a、7 1 b に半田により接続する。同様に、第 1 の駆動コイル 6 1 の巻線末端 6 1 8、6 1 9 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、巻線末端 6 1 8、6 1 9 を各々、給電用基板 7 のランド部に半田により接続する。

10

【 0 0 3 9 】

ここで、第 2 の駆動コイル 6 2 の巻線末端 6 2 8、6 2 9 のうち、図 4 (B) に示すように、上層から引き出された巻線末端 6 2 8 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 2 4 の上面に第 2 の駆動コイル 6 2 を重ねるだけで、巻線末端 6 2 8、6 2 9 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、巻線末端 6 2 8、6 2 9 を各々、給電用基板 7 のランド部 7 1 a、7 1 b に容易に半田により接続することができる。なお、巻線末端 6 2 8、6 2 9 の双方を捻ることにより、巻線末端 6 2 8、6 2 9 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、巻線末端 6 2 8、6 2 9 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、巻線末端 6 2 8、6 2 9 を各々、給電用基板 7 のランド部 7 1 a、7 1 b に半田により接続してもよい。なお、第 1 の駆動コイル 6 1 の巻線末端 6 1 8、6 1 9 についても同様である。

20

【 0 0 4 0 】

次に、第 1 の駆動コイル 6 1、第 1 の内ステータコア 2 3、第 2 の内ステータコア 2 4 および第 2 の駆動コイル 6 2 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 6 1 の下面に絶縁シート 6 5 を介して第 1 の外ステータコア 2 1 を重ねるとともに、第 2 の駆動コイル 6 2 の上面に絶縁シート 6 5 を介して第 2 の外ステータコア 2 2 を重ねる。その際、第 1 の外ステータコア 2 1 に保持された反出力側軸受 5 1 の軸穴 5 1 e に回転軸 3 5 の反出力側軸端を挿入する一方、第 2 の外ステータコア 2 2 に保持された出力側軸受 5 2 の軸穴 5 2 e に回転軸 3 5 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 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 の接合部 2 1 c、2 2 c 同士を溶接、加締などの方法で接合する。

30

【 0 0 4 1 】

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 3 1 の内周側円筒部 3 1 b は、出力側軸受 5 2 の凹部 5 2 d 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 3 1 の外径寸法は、反出力側軸受 5 1 の外径寸法、および出力側軸受 5 2 の外径寸法よりも大きいので、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る。

40

【 0 0 4 2 】

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 2 1、第 1 の駆動コイル 6 1、および第 1 の内ステータコア 2 3 によって、A 相のステータ組 2 A が構成され、このステータ組 2 A 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 2 1 の極歯 2 1 0 と、第 1 の内ステータコア 2 3 の極歯 2 3 0 とが交互に並ぶ。

【 0 0 4 3 】

ここで、第 1 の内ステータコア 2 3 には、複数の極歯 2 3 0 の各間に切り欠き 2 3 5 が形成されており、第 1 の外ステータコア 2 1 の極歯 2 1 0 が延びている先端側には切り欠き 2 3 5 が位置する。従って、極歯 2 1 0 は、長さ寸法 L 1 という長い寸法をもって延び

50

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。

【0044】

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 $L2$ ($L1 > L2$) 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 $L3$ ($L1 > L2 > L3$) 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。

10

【0045】

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。

【0046】

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 $L1$ 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。

20

【0047】

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 $L2$ ($L1 > L2$) 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 $L3$ ($L1 > L2 > L3$) 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。

30

【0048】

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。

40

【0049】

50

ここで、フレキシブル配線基板 9 には、スリット 9 1 を挟む両側位置に計 4 つのランド部 9 2 a、9 2 b、9 2 c、9 2 d 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 の端部を通じた状態で、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。

【0050】

（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。

【0051】

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 との間で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 5 1 y（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 の下面に接した状態のまま回転するため、反出力側軸受 5 1 のスラスト支持部 5 1 y とロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a の下面とが摺動することになる。

【0052】

また、出力側軸受 5 2 は、軸穴 5 2 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 2 x として機能する。また、出力側軸受 5 2 では、反出力側軸受 5 1 が位置する内側の端面のうち、大径部 5 2 c の下側端面が、ロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a の上面（環状平板部 3 1 a の出力側の面 / ロータ 3 のうち、回転軸 3 5 の軸端以外の部分）に対してスラスト方向で所定の隙間 d 1 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 として機能する。すなわち、大径部 5 2 c の下側端面と環状平板部 3 1 a とのスラスト方向における離間距離 d 1 は、ロータ 3 と内周側円筒部 3 1 b の先端部との離間距離 d 2 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 5 2 c の下側端面は、ストッパ部 5 2 y として、ロータケース 3 1 の環状平板部 3 1 a 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。

【0053】

（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 の外ステータコア 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 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 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 によって反出力側軸受 5 1 および出力側軸受 5 2 を保持している。このため、第 1 の外ステータコア 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 と

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 4 】

ここで、第 1 の外ステータコア 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 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 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 によって反出力側軸受 5 1 および出力側軸受 5 2 を保持した場合、第 1 の外ステータコア 2 1 および第 2 の外ステータコア 2 2 において、極歯 2 1 0、2 2 0 を切り起こした部分の内側に下底部 2 1 a および上底部 2 2 a を残す必要があり、極歯 2 1 0、2 2 0 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 2 3 の極歯 2 3 0 および第 2 の内ステータコア 2 4 の極歯 2 4 0 は、第 1 の外ステータコア 2 1 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。

10

【 0 0 5 5 】

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、モータ 1 の薄型化を図ることができる。

20

【 0 0 5 6 】

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。

30

【 0 0 5 7 】

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。

40

【 0 0 5 8 】

さらに、第 1 の内ステータコア 2 3 の突出部 2 3 1 と、第 2 の内ステータコア 2 4 の突出部 2 4 1 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 上で巻線末端 6 1 8、6 1 9、6 2 8、6 2 9 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末端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、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。

50

特に本形態では、ステータ2のうち、内ステータコア23、24に設けた突出部231、241で給電用基板7を挟持するため、内ステータコア23、24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。

【0059】

よって、本形態では、モータ1の本体部分（回転軸35を除く部分）を例えば1.9mm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。

【0060】

（その他の実施の形態）

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。

【0061】

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。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【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】

【0063】

- 1 モータ
- 2 ステータ
- 2 A、2 B ステータ組
- 3 ロータ
- 2 1、2 2 外ステータコア（他方のステータコア）
- 2 1 a 下底部（第2の端板部）
- 2 2 a 上底部（第2の端板部）
- 2 3、2 4 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 2 永久磁石
- 3 5 回転軸
- 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）

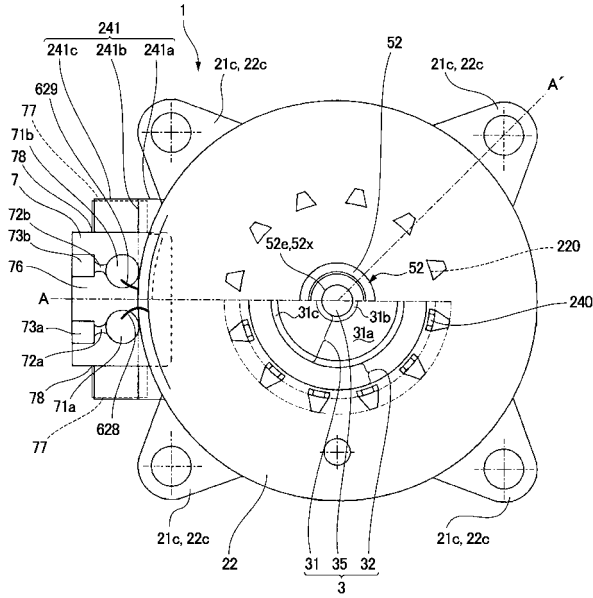
10

20

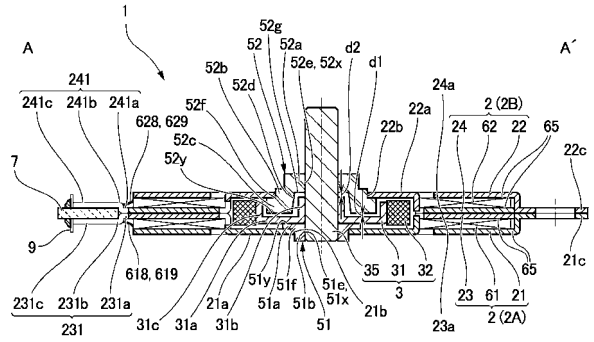
30

40

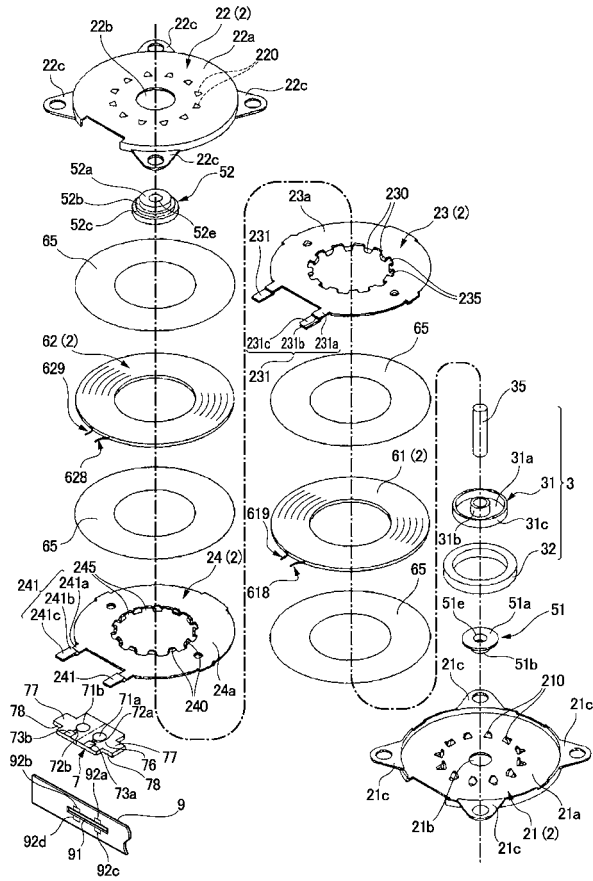
【 図 1 】



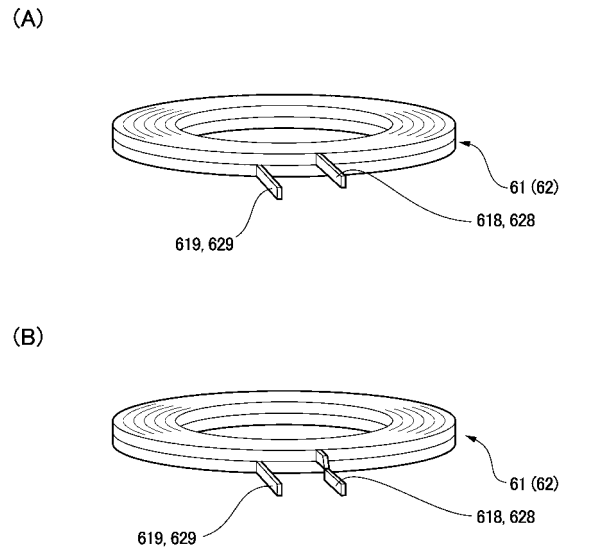
【 図 2 】



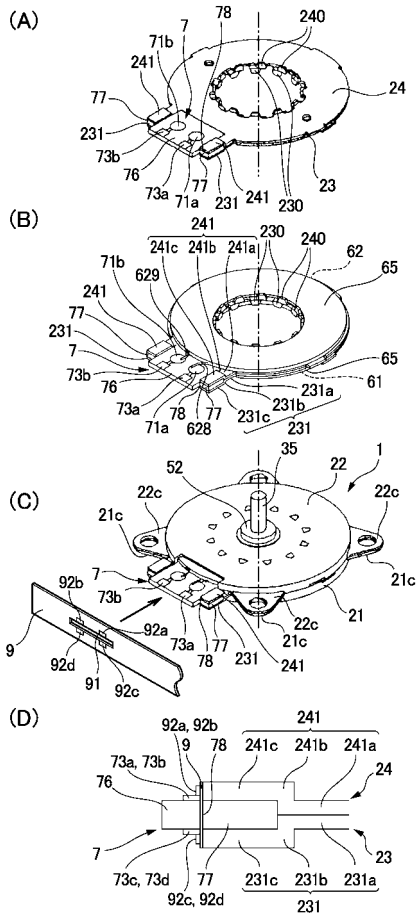
【 図 3 】



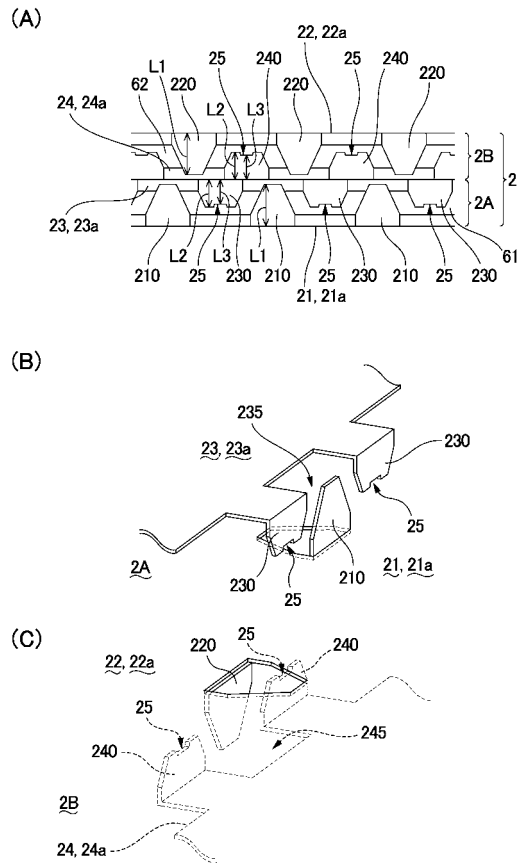
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平6 - 284675 (JP, A)
特開2005 - 143207 (JP, A)
特開2004 - 180367 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K	37/04
H02K	1/14
H02K	15/02
H02K	21/22
H02K	37/14