

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4801985号  
(P4801985)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(51) Int. Cl.

F I

H02K 1/12 (2006.01)

H02K 1/12 B

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 1/18 A

H02K 3/26 (2006.01)

H02K 1/12 A

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/26 D

H02K 21/24 (2006.01)

H02K 3/28 M

請求項の数 7 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-356572 (P2005-356572)  
 (22) 出願日 平成17年12月9日 (2005.12.9)  
 (65) 公開番号 特開2006-174696 (P2006-174696A)  
 (43) 公開日 平成18年6月29日 (2006.6.29)  
 審査請求日 平成20年12月1日 (2008.12.1)  
 (31) 優先権主張番号 04029314.4  
 (32) 優先日 平成16年12月10日 (2004.12.10)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 501263810  
 トムソン ライセンシング  
 Thomson Licensing  
 フランス国, 92130 イッシー レ  
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,  
 1-5  
 1-5, rue Jeanne d'Ar  
 c, 92130 ISSY LES  
 MOULINEAUX, France

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一

(74) 代理人 100088915

弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気モータであって、軸線の周囲に延びた空隙を有するステータ（１，５，８）が設けられており、該ステータにおいて回転磁界が発生されるようになっており、ロータ（１１，１２，１３）が設けられており、該ロータが、軸受（１０）によって回転可能に保持されたシャフト（１１）と、前記空隙に保持されておりかつ、前記回転磁界によって前記軸線を中心に回転するように駆動される永久磁石（１３）とを有している形式のものにおいて、

ステータ（１，５，８）が、軟磁性材料から形成された複数の半径方向に向けられたスポーク（７；７ａ，７ｂ）を有しており、ステータの第１のセクタにおいて、スポーク（７ａ）の断面の少なくとも１つが、第２のセクタにおけるスポーク（７ｂ）の断面とは異なっており、

ステータ（１，５，８）の第１のセクタにおいて、コイル（９ａ）の巻き数が、第２のセクタにおけるコイル（９ｂ）の巻き数とは異なっているか、又は

ステータ（１，５，８）の第１のセクタにおいて、コイル（９ｂ）内の材料（１４）の透過性が、第２のセクタにおけるコイル（９ａ）内の材料の透過性とは異なり、これにより、前記回転磁界に加えて、前記軸線に対して回転方向で非対称な定置の磁界成分を生ぜしめることを特徴とする、電気モータ。

【請求項 2】

ステータの第１のセクタにおいて、スポーク（７ａ）の少なくとも１つの長さが、第 2

10

20

のセクタにおけるスポーク（７ｂ）の長さとは異なっている、請求項１記載のモータ。

【請求項３】

ステータ（１，５，８）の第１のセクタにおいて、単位角度ごとのスポーク（７）の数が、第２のセクタにおける単位角度ごとのスポークの数とは異なっている、請求項１記載のモータ。

【請求項４】

スポークが、リング（６）によって一体的に結合された内側端部又は外側端部を有している、請求項１から３までのいずれか１項記載のモータ。

【請求項５】

スポーク（７）が、非導電性材料（８）に埋め込まれているか又は取り付けられている、請求項１から４までのいずれか１項記載のモータ。 10

【請求項６】

非導電性材料が回路板（８）である、請求項５記載のモータ。

【請求項７】

ステータ（１，５，８）が、軸線の周囲に均一に分配された複数のコイル（９；９ａ，９ｂ）を含む、請求項１又は２記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は電気モータ、特にブラシレスＤＣモータに関するが、その他のものを排除しない。 20

【背景技術】

【０００２】

近年では、フロッピーディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ等のディスク状データ担体のための平坦な駆動装置を構成するために使用されることができる、極めて平坦な構造の小型電気モータのための需要が高まっている。

【０００３】

このようなモータのシャフトは、シャフトを揺動させるための所定の軸受間隙を有している。明らかに、シャフトの揺動角度が大きいほど、軸受の軸方向寸法が（シャフトが１つの軸受によって保持されているならば）より小さいか又は、シャフトの両端部における軸受の間の距離がより小さい。ディスクがモータによって回転させられるならば、ディスクの回転軸線は空間において移動し、その向きは変化する。このことは、データがディスクから読み取られる場合に問題を生じる。慣用的に、データはディスクの表面上の同心的なトラックに配置されており、ディスクの回転軸線が移動すると、ディスク駆動装置の作動させられた読取りヘッドのサーボシステムが、ディスクの回転中にトラックを追跡するためにより多くの問題を有し、これにより、データが連続的に読み取られることができない。さらに、ヘッドとディスク表面との間の距離が変化し、時には読取りが可能である範囲を外れてしまう。 30

【０００４】

これらの変動の一部は周期的であり、この周期はディスクの回転周期と等しい。これらの変動は、観察に基づいてかなり正確に予測されることができ、読取りヘッドがディスクの同じトラックに対面しかつ一回転の間に適切な読取り距離範囲から外れることがないように、読取りヘッドを周期的に移動させることによって補償されることができる。これらの周期的な変動は反復性振れとも呼ばれる。 40

【０００５】

しかしながら、容易に補償されない、深刻なトラッキング問題を生じるおそれのある非反復性振れも存在する。軸受間隙を減じることによってこの非反復性振れを減じることがは、問題に対するかなり高価なソリューションである。なぜならば、モータの部材が極めて厳しい公差で製造されなければならないからである。

【０００６】

米国特許出願番号第2004/0007929号明細書は平坦な電気モータを開示しており、この電気モータにおいて、軸受はモータの軸方向寸法のほとんどに亘って延びている。軸受間隙によって許容される角度全体に亘ってシャフトが揺動するのを阻止するものはこのモータには設けられていない。

【特許文献1】米国特許出願番号第2004/0007929号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、ロータシャフトが、シャフトを保持する軸受の間隙によって許容された角度全体に亘って揺動するのを阻止された電気モータを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この課題は、電気モータであって、軸線の周囲に延びた空隙を有するステータが設けられており、該ステータにおいて回転磁界が発生させられ、軸受によって回転可能に保持されたシャフトと、前記空隙に保持された永久磁石とを有する、前記回転磁界によって前記軸線を中心に回転するように駆動されるロータが設けられている形式のものにおいて、ステータが、前記回転磁界に加えて、前記軸線に対して回転方向で非対称的な定置の磁界を発生することを特徴とする電気モータによって達成された。

【0009】

この非対称の定置の磁界はロータに偏心の力を課し、この偏心の力は、特にロータ軸線を中心とするロータにおける回転トルクに対して垂直であり、したがってロータを傾斜させる。このような偏心の力は、トルクベクトルに対して垂直な、ロータの角運動量ベクトルの変化を生じる。ロータは、軸受間隙が許容する限り、角運動量のこの変化にロータの軸線を適応させることができる。したがって、ロータの軸線は、軸受間隙がどれだけ大きいかに関わらず、一定の規定された向きを占める。非反復性振れは著しく減じられる。

20

【0010】

好適には、ステータは、軟磁性材料から形成された多数の半径方向のスプークを有する。中実のディスクの代わりに半径方向スプークを使用することは、ロータの運動に反作用する渦電流の形成を減じる。

【0011】

30

第1の好適な実施形態によれば、非対称な定置の磁界を発生するための極めて単純な手段として、ステータの第1のセクタにおけるスプークの断面及び長さの少なくとも1つは、第2のセクタにおけるスプークのものとは、例えば厚さ又は長さにおいて異なっている。

【0012】

択一的に、第1のセクタにおける単位角度ごとのスプークの数は、第2のセクタにおけるものとは異なっている。第1及び第2のセクタはそれぞれステータの円周の約半分に関して延びている。

【0013】

モータの組立てを容易にするために、スプークの内方端部又は外方端部は好適には一体的にリングに結合されている。択一的に、スプークは非導電性材料に埋め込まれているか又は取り付けられている。好適には、この非導電性材料は回路板である。

40

【0014】

第2の好適な実施形態によれば、ステータは、軸線の周囲に均一に分配された複数のコイルを有しており、ステータの第1のセクタにおいて、コイル内の材料の透過性は、ステータの第2のセクタにおけるコイルの透過性とは異なる。

【0015】

第3の好適な実施形態によれば、ステータは、磁界を発生するために軸線の周囲に均一に分配された複数のコイルを有しており、ステータの第1のセクタにおいて、非対称の磁界成分を発生するために、コイルごとの巻き数は第2のセクタにおける巻き数とは異なる

50

。

【 0 0 1 6 】

コイルが回転軸線に対して平行な軸線を有するならば、モータは特に平坦に形成されることができる。回路板にプリントすることによってコイルはさらに極めて経済的に形成されることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の別の特徴及び利点は、添付の図面を参照した、本発明の実施形態の以下の説明より明らかにする。

【 0 0 1 8 】

モータの第 1 の実施形態を図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。モータは、非磁性材料、すなわちアルミニウムから形成されたベース部材 1 を有しており、このベース部材 1 は、短い中空の円筒体として成形されており、円筒体の外縁部の周囲に延びた 2 つの肩部 2 , 3 と、内室における第 3 の肩部 4 とを有している。肩部 2 は、薄鋼板から裁断されたヨーク 5 を支持している。ヨーク 5 は中央リング 6 と、この中央リング 6 から半径方向に延びた多数のスプーク 7 a , 7 b とから形成されている。図 1 の手前に面したヨーク 5 の第 1 の半分においては、スプーク 7 a は、残りの半分のスプーク 7 b よりも短くなっている。長いスプーク 7 b は、ベース部材 1 の肩部 3 によって支持された環状の回路板 8 の外縁部にまで延びている。回路板 8 の、ヨーク 5 とは反対側の上面には 6 つのコイル 9 がプリントされている。ベース部材 1 と、ヨーク 5 と、回路板 8 とはモータのステータを形成している。

【 0 0 1 9 】

ベース部材 1 の内部の肩部 4 には、玉軸受 10 の外レースが支持されている。シャフト 11 は玉軸受 10 の内レースに嵌合させられている。玉軸受 10 は間隙を有している。

【 0 0 2 0 】

シャフト 11 の半径方向フランジは、ロータディスク 12 と、コイル 9 に面した磁極を有する輪形磁石 13 とを有している。回路板の表面に対して垂直なコイル 9 の磁界軸線は、シャフト 11 の軸線に対して平行である。

【 0 0 2 1 】

技術上知られているように、シャフト 11 と、ディスク 12 と、輪形磁石 13 とから形成されたロータは、コイル 9 に異なる相の交流電流を供給することによって発生される回転磁界によって駆動され、輪形磁石 13 と、ロータディスク 12 と、シャフト 11 と、玉軸受 10 と、ベース部材 1 と、ヨーク 5 とから形成された磁気回路に磁束を生ぜしめる。

【 0 0 2 2 】

ヨーク 5 のスプーク 7 a 及び 7 b の異なる長さにより、長いスプーク 7 b を有するセクタにおけるよりも、より短いスプーク 7 a を有するセクタにおいて空隙の幅がより大きく、ヨーク面積はより小さく、したがって、短いスプーク 7 a に面した輪形磁石 13 のセクタによって経験される磁気引力は、長いスプーク 7 b に面したセクタのものよりも小さい。したがって、モータが動作している時にはいつでも、トルクがロータに提供され、このトルクは、ロータを回転させる角運動量ベクトルに対して垂直な軸線を中心にロータを傾斜させる傾向がある。

【 0 0 2 3 】

自由に回転するトップにおいて、このようなトルクは、角運動量ベクトル、ひいてはトップの軸線の変動を生じることが知られている。これは、回転するトップにおいて、トルクベクトルは、トップが傾斜させられる方向と同期して回転し、これにより、トルクベクトルは角運動量ベクトルに対して常に直交方向であるからである。本発明の場合、これに対して、トルクベクトルは回転しないので、玉軸受 10 の間隙が許容する限りロータ軸線は所定の方法にのみ傾斜する。したがって、シャフト 11 が揺動するのを許容する間隙にも拘わらず、シャフト 11 は、コイル 9 の磁界によって回転するように駆動された場合、所定の位置及び向きを占め、非反復性振れは最少限に低減される。

## 【 0 0 2 4 】

前記実施形態において、ヨーク 5 は、ベース部材 1 の肩部 2 において支持された内側リング 6 を有しており、この内側リングからスポーク 7 a , 7 b が半径方向外向きに延びている。スポーク 7 a , 7 b は長さだけが異なり、断面は同じである。

## 【 0 0 2 5 】

択一的に、シャフトの位置及び向きを規定するために必要なフィールド非対称性は、長さは同じであるが断面積が異なるスポーク 7 a , 7 b によって生ぜしめられることができる。

## 【 0 0 2 6 】

別の択一例として、スポークの角度方向間隔が、ヨーク 5 の第 1 のセクタと第 2 のセクタとにおいて異なるように形成されてもよい。

10

## 【 0 0 2 7 】

別の択一例として、スポークは、外側リングによって一片に結合されており、自由端部は半径方向内向きに延びており、ベース部材 1 の肩部 2 に支持されている。この場合、渦電流が外側リングから第 1 のスポーク及びベース部材を通して、第 2 のスポークを通して外側リングへ戻るのを防止するために、スポークの自由端部とベース部材との間には電気的絶縁層が設けられるべきである。別の択一例は、外側リングによって一片に結合されたスポーク 7 a 及び 7 b は、ベース部材 1 まで延びているのではなく、回路板 8 への結合によって、例えば糊付けによって支持されているだけである。

## 【 0 0 2 8 】

20

モータの第 2 の実施形態を図 5 ~ 図 8 を参照に説明する。第 1 の実施形態のモータにおける同一のカウンターパートを有するこのモータのコンポーネントは、これらと同じ参照符号を有しており、再び説明されない。

## 【 0 0 2 9 】

この第 2 の実施形態のモータにおいて、ヨーク 5 は、規則的な角度方向間隔で内側リングから半径方向外向きに延びた同じ形状のスポーク 7 を有している。非対称的な磁界成分は、回路板 8 上のコイル 9 の間に、金属コア 1 4 を有する 3 つの連続的なコイル 9 b から形成された 1 つのグループが設けられており、他のグループを形成した残りの 3 つのコイル 9 a は金属コアを有していないということにより、この実施形態において生ぜしめられる。これらの金属コア 1 4 は単に、例えば糊付けによって回路板 8 の表面に固定されることができ、好適には、図 6 の断面図と図 8 の底面図とに示したように、金属コアは、回路板 8 に形成された孔に嵌め込まれている。金属コア 1 4 は、コイル 9 b によって占められた回路板 8 の半分における空隙幅を減じるためにも有効であり、これにより、この半分において、輪形磁石 1 3 は、空のコイル 9 a を支持した半分におけるよりも強い磁気引力を受ける。第 1 の実施形態と同様に、磁界の非対称性により、シャフト 1 1 は所定の、僅かに傾斜した向きを占める。

30

## 【 0 0 3 0 】

図 9 は本発明の第 3 の実施形態による回路板の底面図である。この実施形態において、一片から成るヨークの代わりに、直接に相互結合されていないが、例えば糊付けによって回路板 8 の下側に固定された多数の半径方向スポーク 7 のみが設けられている。図 5 ~ 図 8 の実施形態と同様に、回路板 8 の上側に形成されたコイルの部分（図示せず）は、回路板 8 の孔を貫通した金属コア 1 4 を有している。スポーク 7 を回路板 8 に取り付けるために、個別の部材から電子回路を組み立てるための慣用の技術が使用されることができる。別の択一例は、一体化されたスポーク 7 を備えた 1 つのプラスチックヨーク部分 8 a であることができ、図 1 1 によれば、プラスチックヨーク部分は例えば射出成形プロセスによって形成されている。

40

## 【 0 0 3 1 】

第 4 の実施形態によれば、回路板 8 に個々に同じスポーク 7 を配置することにより、図 1 0 に示したような回路板を形成することは特に容易であり、この回路板において、磁界非対称性は、回路板 8 の半分においてスポークを、別の半分におけるよりも小さな角度方

50

向間隔を置いて配置することによって得られる。

【 0 0 3 2 】

磁界非対称性を得るための別のアプローチは図 1 2 に示されており、本発明の第 5 の実施形態による、異なる量の巻線  $n$  を備えた、コイル 9 a、すなわち  $n$  巻線を有する図 1 2 におけるコイル 1, 3, 5 と、コイル 9 b、すなわち  $n + x$  巻線を有する図 1 2 におけるコイル 2, 4, 6 との、電気接続計画図及び配置計画図を示している。回路板 8 の半分におけるコイル 5, 1, 3 は、他方の半分のコイル 4, 2, 6 よりも少ない数の巻線を有しているので、2 つのコイルグループに同じ電流が供給されると、図 1 2 の接続計画図に示されたように、輪形磁石とコイル 9 a との間の磁気引力は、輪形磁石とコイル 9 b との間の磁気引力よりも小さい。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態によるモータの分解図である。

【図 2】図 1 のモータの縦断面図である。

【図 3】図 1 のモータの底側を示す斜視図である。

【図 4】図 1 のモータの上側を示す斜視図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態によるモータの、図 1 と同様の分解図である。

【図 6】第 2 の実施形態によるモータの縦断面図である。

【図 7】図 5 のモータの上側を示す斜視図である。

【図 8】図 5 のモータの上側を示す斜視図である。

20

【図 9】モータの第 3 の実施形態による回路板の底面図である。

【図 10】モータの第 4 の実施形態による回路板の底面図である。

【図 11】モータの第 3 の実施形態による回路板の平面図である。

【図 12】モータの第 5 の実施形態によるコイル 9 a 及び 9 b の電氣的接続及び配置計画図である。

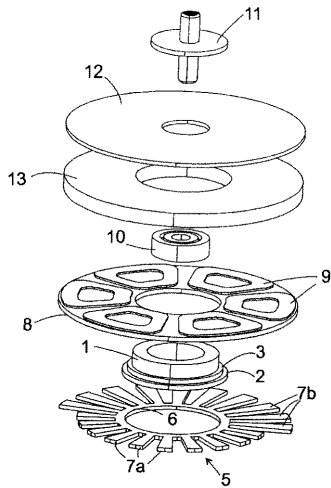
【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

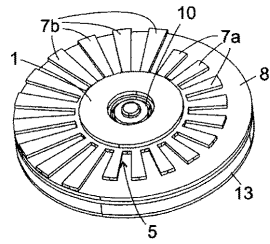
1 ベース部材、 2, 3, 4 肩部、 5 ヨーク、 6 中央リング、 7 スポーク、 8 回路板、 9 コイル、 10 玉軸受、 11 シャフト、 12 ロータディスク、 13 輪形磁石、 14 金属コア

30

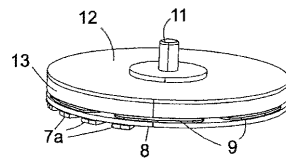
【図 1】



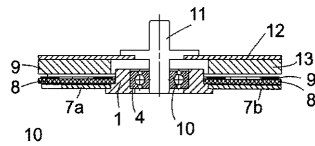
【図 3】



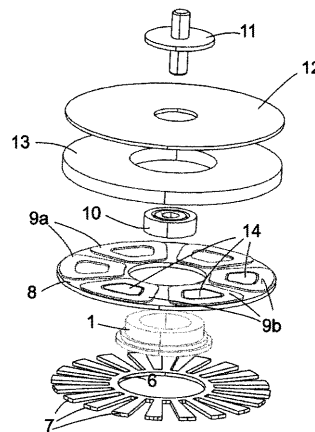
【図 4】



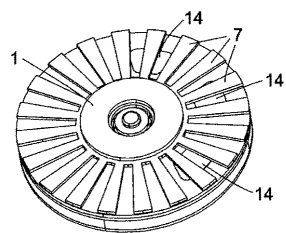
【図 2】



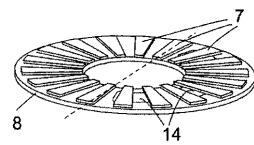
【図 5】



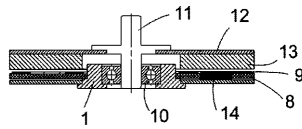
【図 8】



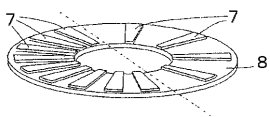
【図 9】



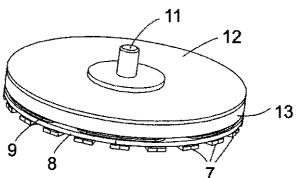
【図 6】



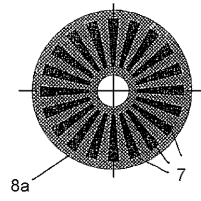
【図 10】



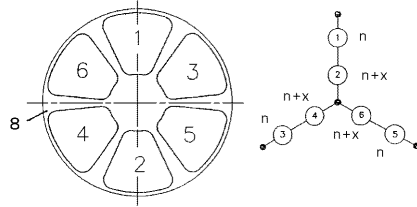
【図 7】



【図 11】



【図 12】





## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 2 K 21/24 M

(72)発明者 ユルゲン メスナー  
ドイツ連邦共和国 ブリクアッハタール ボンデルシュトラッセ 4 0

(72)発明者 クリスティアン ビューヒラー  
ドイツ連邦共和国 フィリンゲン シュヴェニンゲン - マルパッハ テラ ヴォーンパルク (番  
地なし)

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 特開平 0 5 - 1 4 6 1 2 9 ( J P , A )  
実開昭 6 3 - 0 8 1 6 5 9 ( J P , U )  
特開平 1 1 - 2 6 6 5 5 4 ( J P , A )  
実開昭 6 1 - 2 0 2 1 5 3 ( J P , U )  
特開平 0 7 - 3 3 6 9 8 2 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 9 5 0 6 8 ( J P , A )  
実開平 0 4 - 0 5 8 0 6 5 ( J P , U )  
特開昭 6 3 - 2 2 4 6 5 4 ( J P , A )  
実開昭 0 2 - 0 3 0 2 7 4 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 2 K 1 / 1 2  
H 0 2 K 2 1 / 2 4  
H 0 2 K 2 9 / 0 0  
H 0 2 K 5 / 2 4