

TITLE

ブラシレスモータおよびディスク駆動装置
BRUSHLESS MOTOR AND DISK DRIVE APPARATUS

FIELD

本発明は、ブラシレスモータおよびディスク駆動装置に関する。

BACKGROUND

ハードディスク装置には、ディスクを回転させるためのブラシレスモータが、搭載されている。従来のブラシレスモータについては、例えば、SG 1 8 5 9 8 1 公報に、記載されている。当該公報の永久磁石同期モータは、トップヨークおよびボトムヨークの少なくとも一方に搭載された永久磁石と、当該永久磁石と他方のヨークとの間のエアギャップ内に配置された電機子と、を備えている。

SG 1 8 5 9 8 1 のように、電機子と永久磁石とを軸方向に対向させた、いわゆるアキシシャルギャップ構造は、電機子と永久磁石とを径方向に対向させた、いわゆるラジアルギャップ構造に比べて、モータの薄型化に有利な場合がある。しかしながら、ラジアルギャップ構造とアキシシャルギャップ構造とでは、モータ内における各部材の配置が、根本的に異なる。このため、アキシシャルギャップ構造において、モータの駆動効率を高めるためには、ラジアルギャップ構造とは異なる構造上の工夫が必要となる。

SUMMARY

本願の例示的な第1発明のブラシレスモータは、静止部と、静止部に対して軸受機構を介して回転可能な回転部とを含む。静止部は、電機子と、電機子を支持するベース部材と、板状の磁性部材とを含む。電機子は、軸受機構の径方向外側において、上下に延びる中心軸に直交する方向に広がる。磁性部材は、電機子の上面に接触し、中心軸を囲む。回転部は、ハブと、マグネットとを含む。ハブは、磁性体の天板部および天板部から下方へ延びる磁性体のハブ凸部を含む。マグネットはハブに固定され、電機子の上面に対向する。電機子は、周方向に配列された複数のコイルパターンを含む。磁性部材の外周部は、前記マグネットの外周面およびコイルパターンより、径方向外側に配置されている。

本願の例示的な第1発明によれば、磁性部材より径方向外側への磁束の漏れを低減できる。また、磁性部材の外周部は、マグネットの外周面およびコイルパターンより、径方向外側に配置されている。このため、磁性部材自体への磁束の吸収も抑制される。その結果、ブラシレスモータの駆動効率が高められる。

本願の例示的な第2発明のブラシレスモータは、静止部と、静止部に対して軸受機構を介して回転可能な回転部とを含む。静止部は、板状の電機子と、電機子を支持するベース部材とを含む。電機子は、軸受機構の径方向外側において、上下に延びる中心軸に直交する方向に広がる。回転部は、ハブと、マグネットと、ロータヨークとを含む。ハブは、磁性体の天板部および天板部から下方へ延びる磁性体のハブ凸部を含む。マグネットは、電機子の上面に対向する。ロータヨークは、電機子の下面に対向する。軸受機構は、静止部側の部材と、回転部側の部材との間に、潤滑流体を含む。静止部および回転部の少なくとも一方が、潤滑流体に動圧を誘起する動圧溝列を含む。

ベース部材は、底板部と、略円筒状のベース凸部と、筒状面とを含む。底板部は、電機子の下側において、中心軸に直交する方向に広がる。ベース凸部は、ハブ凸部より径方向内側において、底板部から上方へ向けて延びる。筒状面は、ロータヨークの径方向外側に位置する。潤滑流体の液面が、ハブ凸部より径方向内側に位置する。ハブ凸部に、ロータヨークが固定される。ベース凸部の外周面と、ハブ凸部またはロータヨークとが、第1隙間を介して径方向に対向する。筒状面と、ロータヨークの外周部とが、第2隙間を介して径方向に対向する。第1隙間の径方向の間隔は、第2隙間の径方向の間隔より、小さい。

本願の例示的な第2発明によれば、第1隙間における気体の出入りが抑制される。したがって、潤滑流体の蒸発が抑制される。その結果、軸受機構における回転抵抗が抑制され

、ブラシレスモータの駆動効率が高められる。

The above and other elements, features, steps, characteristics and advantages of the present invention will become more apparent from the following detailed description of the preferred embodiments of the present invention with reference to the attached drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

図 1 は、第 1 実施形態に係るブラシレスモータの縦断面図である。

図 2 は、第 2 実施形態に係るディスク駆動装置の縦断面図である。

図 3 は、第 2 実施形態に係るブラシレスモータの縦断面図である。

図 4 は、第 2 実施形態に係るスリーブの縦断面図である。

図 5 は、第 2 実施形態に係るスリーブの上面図である。

図 6 は、第 2 実施形態に係るブラシレスモータの部分縦断面図である。

図 7 は、第 2 実施形態に係るブラシレスモータの部分縦断面図である。

図 8 は、第 2 実施形態に係る静止部の上面図である。

図 9 は、変形例に係るブラシレスモータの部分縦断面図である。

図 10 は、変形例に係るブラシレスモータの部分縦断面図である。

DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本願では、ブラシレスモータの中心軸と平行な方向を「軸方向」、ブラシレスモータの中心軸に直交する方向を「径方向」、ブラシレスモータの中心軸を中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。また、本願では、軸方向を上下方向とし、電機子に対してマグネット側を上として、各部の形状や位置関係を説明する。ただし、これは、あくまで説明の便宜のために上下方向を定義したものであって、本発明に係るブラシレスモータおよびディスク駆動装置の、製造時および使用時の向きを限定するものではない。

また、本願において「平行な方向」とは、略平行な方向も含む。また、本願において「直交する方向」とは、略直交する方向も含む。

< 1. 第 1 実施形態 >

図 1 は、第 1 実施形態に係るブラシレスモータ 11A の縦断面図である。図 1 に示すように、ブラシレスモータ 11A は、静止部 2A と回転部 3A とを含む。回転部 3A は、静止部 2A に対して、軸受機構 4A を介して回転可能に支持されている。

静止部 2A は、ベース部材 21A、電機子 22A、および磁性部材 25A を含む。電機子 22A は、ベース部材 21A に支持されている。電機子 22A は、軸受機構 4A の径方向外側において、中心軸 9A に直交する方向に板状に広がっている。また、電機子 22A は、複数のコイルパターン 221A を含む。複数のコイルパターン 221A は、周方向に配列されている。

ベース部材 21A は、底板部 51A、ベース凸部 52A、および筒状面 55A を含む。底板部 51A は、電機子 22A の下側において、中心軸 9A に直交する方向に広がっている。ベース凸部 52A は、後述するハブ凸部 62A より径方向内側に位置し、底板部 51A から上方へ向けて、略円筒状に延びている。筒状面 55A は、後述するロータヨーク 35A の径方向外側に位置する。

回転部 3A は、ハブ 32A、マグネット 34A、およびロータヨーク 35A を含む。ハブ 32A は、磁性体の天板部 61A と磁性体のハブ凸部 62A とを含む。ハブ凸部 62A は、天板部 61A から下方へ延びている。マグネット 34A は、ハブ 32A に固定されている。また、マグネット 34A は、電機子 22A の上面に対向する。ロータヨーク 35A は、ハブ凸部 62A に固定されている。また、ロータヨーク 35A は、電機子 22A の下面に対向する。

磁性部材 25A は、中心軸 9A を囲む板状の部材である。磁性部材 25A は、電機子 22A の上面に接触している。磁性部材 25A は、磁性部材 25A より径方向外側への磁束

の漏れを低減する。また、このブラシレスモータ 1 1 A では、磁性部材 2 5 A の外周部が、マグネット 3 4 A の外周面およびコイルパターン 2 2 1 A より、径方向外側に配置されている。このため、磁性部材 2 5 A 自体への磁束の吸収も抑制される。その結果、ブラシレスモータ 1 1 の駆動効率が高められる。

軸受機構 4 A は、静止部 2 A 側の部材と、回転部 3 A 側の部材との間に、潤滑流体 4 1 A を含む。潤滑流体 4 1 A の液面は、ハブ凸部 6 2 A より径方向内側に位置する。また、静止部 2 A および回転部 3 A の少なくとも一方が、動圧溝列 2 3 0 A を含む。ブラシレスモータ 1 1 A の駆動時には、動圧溝列 2 3 0 A によって、潤滑流体 4 1 A に動圧が誘起される。

このブラシレスモータ 1 1 A では、ベース凸部 5 2 A の外周面と、ハブ凸部 6 2 A またはロータヨーク 3 5 A とが、第 1 隙間 8 1 A を介して径方向に対向する。また、筒状面 5 5 A と、ロータヨーク 3 5 A の外周部とが、第 2 隙間 8 2 A を介して径方向に対向する。第 1 隙間 8 1 A の径方向の間隔 d_1 は、第 2 隙間 8 2 A の径方向の間隔 d_2 より、小さい。このため、第 1 隙間 8 1 A における気体の出入りが抑制される。したがって、潤滑流体 4 1 A の蒸発が抑制される。その結果、軸受機構 4 A における回転抵抗が抑制され、ブラシレスモータ 1 1 A の駆動効率が高められる。

図 2 は、第 2 実施形態に係るディスク駆動装置 1 の縦断面図である。ディスク駆動装置 1 は、磁気ディスク 1 2 を回転させつつ、磁気ディスク 1 2 に対して情報の読み出しおよび書き込みを行う。図 2 に示すように、ディスク駆動装置 1 は、ブラシレスモータ 1 1、磁気ディスク 1 2、アクセス部 1 3、およびカバー 1 4 を含む。

ブラシレスモータ 1 1 は、磁気ディスク 1 2 を支持しつつ、中心軸 9 を中心として磁気ディスク 1 2 を回転させる。ブラシレスモータ 1 1 は、磁気ディスク 1 2 の下側において径方向に広がるベース部材 2 1 を含む。ブラシレスモータ 1 1 の回転部 3、磁気ディスク 1 2、およびアクセス部 1 3 は、ベース部材 2 1 とカバー 1 4 とで構成される筐体の内部に、収容されている。アクセス部 1 3 は、磁気ディスク 1 2 の記録面に沿ってヘッド 1 3 1 を移動させて、磁気ディスク 1 2 に対する情報の読み出しおよび書き込みを行う。なお、ベース部材 2 1 は、1 つの部材から構成されても良いし、複数の部材を組み合わせた組立体から構成されてもよい。

なお、ディスク駆動装置 1 は、2 枚以上の磁気ディスク 1 2 を含んでもよい。また、アクセス部 1 3 は、磁気ディスク 1 2 に対して、情報の読み出しおよび書き込みの一方のみを行ってもよい。

続いて、上記のブラシレスモータ 1 1 の構成について説明する。図 3 は、ブラシレスモータ 1 1 の縦断面図である。図 3 に示すように、ブラシレスモータ 1 1 は、静止部 2 と回転部 3 とを含む。静止部 2 は、ベース部材 2 1 およびカバー 1 4 に対して、相対的に静止している。回転部 3 は、静止部 2 に対して、軸受機構 4 を介して回転可能に支持されている。

本実施形態の静止部 2 は、ベース部材 2 1、電機子 2 2、スリーブ 2 3、キャップ 2 4、および磁性部材 2 5 を含む。

ベース部材 2 1 は、電機子 2 2 およびスリーブ 2 3 を支持している。ベース部材 2 1 は、例えば、アルミニウム合金等の金属の鋳造により得られる。図 3 に示すように、ベース部材 2 1 は、底板部 5 1、ベース凸部 5 2、ベース貫通孔 5 3、電機子保持部 5 4、および筒状面 5 5 を含む。

底板部 5 1 は、電機子 2 2 の下側において、中心軸 9 に直交する方向に広がっている。ベース凸部 5 2 は、底板部 5 1 の内周部から上方へ向けて、略円筒状に延びている。ベース凸部 5 2 は、後述するハブ凸部 6 2 より、径方向内側に位置する。ベース貫通孔 5 3 は、ベース凸部 5 2 の径方向内側において、上下に延びている。

電機子保持部 5 4 は、後述するロータヨーク 3 5 より径方向外側において、底板部 5 1 から上方へ向けて、突出している。電機子保持部 5 4 は、壁部 5 4 1 と、環状面 5 4 2 とを含む。壁部 5 4 1 は、電機子 2 2 の外側端縁部と径方向に対向する。環状面 5 4 2 は、壁部 5 4 1 の下端部から、径方向内側へ広がっている。電機子 2 2 は、壁部 5 4 1 の径方

向内側に配置され、環状面 5 4 2 に支持されている。なお、電機子 2 2 の外側端縁部は、壁部 5 4 1 と接触した状態で対向していてもよいし、壁部 5 4 1 と径方向に隙間を介して対向していてもよい。

筒状面 5 5 は、底板部 5 1 の上面と環状面 5 4 2 との間において、軸方向に略円筒状に延びている。筒状面 5 5 は、ロータヨーク 3 5 の径方向外側に位置し、後述する円板部 7 1 の外周面と、径方向に対向する。

電機子 2 2 は、中心軸 9 に直交する方向に広がる板状の回路基板である。電機子 2 2 は、軸受機構 4 より径方向外側、後述するマグネット 3 4 より下側、かつ、後述するロータヨーク 3 5 の円板部 7 1 より上側に、配置されている。また、電機子 2 2 の外側端縁部は、電機子保持部 5 4 に、例えば接着剤等の手段で固定されている。電機子 2 2 は、周方向に配列された複数の導電性のコイルパターン 2 2 1 を含む。各コイルパターン 2 2 1 は、軸方向に延びるコイル軸を中心として、好ましくは、螺旋状に配置されている。

スリーブ 2 3 は、後述するシャフト 3 1 の周囲において、軸方向に略円筒状に延びている。スリーブ 2 3 の下部は、ベース貫通孔 5 3 に挿入され、ベース凸部 5 2 の内周面に固定されている。スリーブ 2 3 の内周面は、シャフト 3 1 の外周面と、径方向に対向している。また、スリーブ 2 3 の下部の開口は、キャップ 2 4 によって塞がれている。

本実施形態の回転部 3 は、シャフト 3 1、ハブ 3 2、環状部材 3 3、複数のマグネット 3 4、およびロータヨーク 3 5 を含む。

シャフト 3 1 は、軸方向に延びる部材である。シャフト 3 1 の材料には、例えば、ステンレス等の金属が使用される。シャフト 3 1 は、潤滑流体 4 1 を介して、スリーブ 2 3 およびキャップ 2 4 に支持されつつ、中心軸 9 を中心として回転する。シャフト 3 1 の上端部は、スリーブ 2 3 の上面より上方へ突出している。

ハブ 3 2 は、天板部 6 1、ハブ凸部 6 2、およびディスク支持部 6 3 を含む。本実施形態では、ハブ 3 2 の全体が、磁性体により形成されている。天板部 6 1 は、電機子 2 2 の上方において、径方向および周方向に広がっている。天板部 6 1 の径方向内側の端縁部は、シャフト 3 1 の上端部に固定されている。ハブ凸部 6 2 は、天板部 6 1 から下方へ向けて、略円筒状に延びている。なお、ハブ 3 2 は、1 つの部材から構成されてもよいし、複数の部材を組み合わせた組立体から構成されてもよい。

ディスク支持部 6 3 は、天板部 6 1 の径方向外側において、磁気ディスク 1 2 を支持する。ディスク支持部 6 3 は、略円筒状の第 1 支持面 6 3 1 と、第 1 支持面 6 3 1 の下端部から径方向外側へ広がる第 2 支持面 6 3 2 と、を含む。磁気ディスク 1 2 の内周部は、好ましくは、第 1 支持面 6 3 1 に接触する。これにより、磁気ディスク 1 2 が、径方向に位置決めされる。また、磁気ディスク 1 2 の下面は、第 2 支持面 6 3 2 に接触する。これにより、磁気ディスク 1 2 が、軸方向に位置決めされる。

環状部材 3 3 は、ハブ凸部 6 2 の径方向内側に位置する円環状の部材である。環状部材 3 3 の上面は、天板部 6 1 の下面に接触している。また、環状部材 3 3 の径方向外側の面は、ハブ凸部 6 2 の内周面に、圧入および／または接着剤等の手段で固定されている。

スリーブ 2 3 およびキャップ 2 4 と、シャフト 3 1、ハブ 3 2、および環状部材 3 3 との間には、潤滑流体 4 1 が介在している。潤滑流体 4 1 の液面は、スリーブ 2 3 の外周面と、環状部材 3 3 の内周面との間に位置する。シャフト 3 1、ハブ 3 2、および環状部材 3 3 は、スリーブ 2 3 およびキャップ 2 4 に対して、潤滑流体 4 1 を介して、回転可能に支持されている。すなわち、本実施形態では、静止部 2 側の部材であるスリーブ 2 3 およびキャップ 2 4 と、回転部 3 側の部材であるシャフト 3 1、ハブ 3 2、および環状部材 3 3 と、これらの間に介在する潤滑流体 4 1 とで、軸受機構 4 が構成されている。潤滑流体 4 1 には、例えば、ポリオールエステル系オイルやジエステル系の潤滑液が使用される。

図 4 は、スリーブ 2 3 の縦断面図である。図 4 に示すように、スリーブ 2 3 の内周面には、ラジアル動圧溝列 2 3 1 が、設けられている。ラジアル動圧溝列は、例えば、図 4 のようなヘリングボーン状に形成される。ブラシレスモータ 1 1 を駆動させると、ラジアル動圧溝列によって、スリーブ 2 3 とシャフト 3 1 との間に介在する潤滑流体 4 1 に、径方向の動圧が誘起される。シャフト 3 1 は、当該動圧によって、スリーブ 2 3 に対して径方

向に支持される。

図5は、スリーブ23の上面図である。図5に示すように、スリーブ23の上面には、スラスト動圧溝列232が、設けられている。スラスト動圧溝列は、例えば、図5のようなヘリングボーン状に形成される。ブラシレスモータ11を駆動させると、スラスト動圧溝列232によって、スリーブ23とハブ32との間に介在する潤滑流体41に、軸方向の動圧が誘起される。ハブ32は、当該動圧によって、スリーブ23に対して軸方向に支持される。なお、スラスト動圧溝列は、例えば、径方向内側の圧力を高めるスパイラル状の溝列であってもよい。

なお、ラジアル動圧溝列231は、スリーブ23の内周面およびシャフト31の外周面の、少なくとも一方に設けられていればよい。また、スラスト動圧溝列232は、スリーブ23の上面および天板部61の下面の、少なくとも一方に設けられていればよい。

図3に戻る。複数のマグネット34は、ハブ32の天板部61の下面に、例えば接着剤で、固定されている。複数のマグネット34は、電機子22の上方に位置する。各マグネット34の下面は、電機子22の上面に設けられたコイルパターン221と軸方向に対向する磁極面となっている。複数のマグネット34は、N極の磁極面とS極の磁極面とが交互に並ぶように、周方向に配列されている。なお、複数のマグネット34に代えて、N極とS極とが周方向に交互に着磁された1つの円環状のマグネットが、使用されていてもよい。

ロータヨーク35は、ハブ32およびマグネット34とともに回転する磁性体である。本実施形態のロータヨーク35は、円板部71およびヨーク凸部72を含む。円板部71は、電機子22より下側、ベース部材21の底板部51より上側、かつ、ベース部材21の筒状面55より径方向内側において、円環状に広がっている。円板部71の上面は、電機子22の下面と、軸方向に対向する。ヨーク凸部72は、電機子22より径方向内側において、円板部71から上方へ向けて、略円筒状に延びている。また、ヨーク凸部72は、ハブ凸部62に固定されている。

このようなブラシレスモータ11において、電機子22のコイルパターン221に駆動電流を与えると、電機子22を軸方向に貫く磁束が生じる。また、電機子22、複数のマグネット34、ハブ32、およびロータヨーク35を通る磁気回路が形成される。そして、当該磁束の作用により、周方向のトルクが発生する。その結果、静止部2に対して回転部3が、中心軸9を中心として回転する。ハブ32に支持された磁気ディスク12は、回転部3とともに、中心軸9を中心として回転する。

続いて、磁性部材25について、さらに説明する。

図6および図7は、ブラシレスモータ11の部分縦断面図である。図8は、静止部2の上面図である。図6および図8に示すように、磁性部材25は、ベース部材21および電機子22の上面に配置されている。磁性部材25は、板状の部材であり、中心軸9を円環状に囲んでいる。また、磁性部材25は、中心軸9と略同軸に配置されている。磁性部材25の下面は、ベース部材21の上面および電機子22の上面の双方に接触している。

磁性部材25は、鉄やステンレス等の磁性体により形成される。このため、磁性部材25とマグネット34との間には、磁氣的吸引力が生じる。当該磁氣的吸引力は、軸方向成分を含む。ハブ32は、磁性部材25とマグネット34との間に生じる磁氣的吸引力によって、ベース部材21側へ引きつけられる。その結果、静止部2に対して回転部3が、安定的に支持される。

ブラシレスモータ11の駆動時には、スラスト動圧溝列232が誘起する動圧により、ハブ32に対して上方向の圧力が発生する。ハブ32は、当該動圧による上方向の圧力と、磁性部材25による下向きの磁氣的吸引力との双方を受けて、安定的に回転する。

特に、ブラシレスモータ11のように、電機子22とマグネット34とが軸方向に対向する構造の場合、電機子22とマグネット34との間に、軸方向の磁氣的吸引力および磁氣的反発力が、交互に生じる。この磁氣的吸引力および磁氣的反発力は、ブラシレスモータ11の振動の要因となり得る。しかしながら、本実施形態のブラシレスモータ11では、当該磁氣的吸引力および磁氣的反発力とは別に、磁性部材25とマグネット34との間

に、継続的な磁氣的吸引力が生じる。これにより、ブラシレスモータ 1 1 の振動が抑制される。

また、図 7 に示すように、本実施形態のスリーブ 2 3 は、その上端部から径方向外側へ向けて突出するスリーブ凸部 2 3 3 を含む。スリーブ凸部 2 3 3 の下面は、環状部材 3 3 の上面と、軸方向に対向する。磁性部材 2 5 とマグネット 3 4 との磁氣的吸引力によって、ハブ 3 2 がベース部材 2 1 側へ引きつけられれば、環状部材 3 3 の上面とスリーブ凸部 2 3 3 の下面との接触が、抑制される。

また、磁性部材 2 5 は、電機子 2 2 とマグネット 3 4 との間に生じる磁束が、磁性部材 2 5 より径方向外側へ漏れることを、抑制する。径方向外側への磁束の漏れが抑制されれば、電機子 2 2 とマグネット 3 4 との間において、磁束が効率よく使用される。したがって、駆動電流に対するトルクの発生効率を示すトルク定数が、向上する。

また、図 6 に示すように、このブラシレスモータ 1 1 では、磁性部材 2 5 の外周部が、マグネット 3 4 の外周面およびコイルパターン 2 2 1 より、径方向外側に配置されている。すなわち、磁性部材 2 5 の少なくとも外周部が、マグネット 3 4 の下面とコイルパターン 2 2 1 との間に、介在していない。これにより、磁性部材 2 5 自体への磁束の吸収量が、低減される。したがって、電機子 2 2 とマグネット 3 4 との間において、磁束がより効率よく使用される。その結果、ブラシレスモータ 1 1 のトルク定数が、より向上する。すなわち、ブラシレスモータ 1 1 の駆動効率が高められる。

また、このブラシレスモータ 1 1 では、マグネット 3 4 の下面と磁性部材 2 5 の上面との距離の最小値が、マグネット 3 4 の下面とコイルパターン 2 2 1 の上面との距離の最小値より、長い。このため、マグネット 3 4 から生じる磁束は、磁性部材 2 5 よりコイルパターン 2 2 1 へ、より流れやすい。これにより、磁性部材 2 5 自体への磁束の吸収量が、より低減されている。

また、図 6 および図 8 に示すように、本実施形態では、コイルパターン 2 2 1 の一部分が、磁性部材 2 5 の内周部より径方向外側に位置している。これにより、コイルパターン 2 2 1 の面積が広げられている。このようにすれば、コイルパターン 2 2 1 において、より強い磁束を発生させることができる。ただし、コイルパターン 2 2 1 は、磁性部材 2 5 の内周部より径方向内側の領域のみに、配置されていてもよい。

また、本実施形態の磁性部材 2 5 は、電機子 2 2 を構成する回路基板とは別の部材である。そして、壁部 5 4 1 より径方向外側のベース部材 2 1 の上面と、電機子 2 2 の上面との双方に亘って、磁性部材 2 5 が広がっている。また、磁性部材 2 5 は、ベース部材 2 1 の上面および電機子 2 2 の上面の双方に対して、例えば接着剤で、固定されている。このため、電機子 2 2 の上方への移動は、磁性部材 2 5 により制限される。

すなわち、本実施形態の磁性部材 2 5 は、回転部 3 を下側へ引き付ける第 1 の機能と、磁束の径方向外側への漏れを防止する第 2 の機能と、電機子 2 2 の上方への移動を制限する第 3 の機能と、を実現している。

また、図 6 に示すように、本実施形態のハブ 3 2 は、第 1 下面 3 2 1、第 2 下面 3 2 2、および段差面 3 2 3 を含む。第 1 下面 3 2 1 は、マグネット 3 4 の上方において、径方向および周方向に広がっている。段差面 3 2 3 は、第 1 下面 3 2 1 の径方向外側の端縁部から、下方へ向けて、略円筒状に延びている。第 2 下面 3 2 2 は、段差面 3 2 3 の下端部から、さらに径方向外側へ広がっている。すなわち、第 2 下面 3 2 2 は、第 1 下面 3 2 1 より、径方向外側かつ下側に位置する。

マグネット 3 4 は、第 1 下面 3 2 1 および段差面 3 2 3 に対して、接着剤 8 0 で固定されている。すなわち、マグネット 3 4 の上面と、第 1 下面 3 2 1 とは、接着剤 8 0 を介して接触している。また、マグネット 3 4 の外周面と、段差面 3 2 3 とは、接着剤 8 0 を介して接触している。

仮に、マグネット 3 4 の下面が、第 2 下面 3 2 2 より上側に位置していたとすると、磁極面であるマグネット 3 4 の下面に、接着剤 8 0 が広がりやすい。しかしながら、本実施形態では、マグネット 3 4 の下面が、第 2 下面 3 2 2 より下側に位置する。そして、第 2 下面 3 2 2 とマグネット 3 4 の外周面との間に、接着剤 8 0 が介在している。これにより

、マグネット３４の下面への接着剤８０の広がり、抑制されている。

また、このブラシレスモータ１１では、磁性部材２５の内周部が、マグネット３４の外周面より径方向外側に位置している。これにより、マグネット３４の下面を第２下面３２より下側へ突出させつつ、マグネット３４と磁性部材２５との接触が防止されている。このようにすれば、電機子２２とマグネット３４とを、より軸方向に接近させることができる。したがって、ブラシレスモータ１１の駆動効率を、より高めることができる。なお、第２下面３２は、第１下面３２１の径方向外側および径方向内側の少なくとも一方に位置していればよい。

図７に示すように、ベース凸部５２の外周面と、ハブ凸部６２の内周面とは、第１隙間８１を介して径方向に対向している。潤滑流体４１の液面４１０は、ベース凸部５２の上面と、スリーブ２３の外周面と、ハブ凸部６２と、環状部材３３とに囲まれた内部空間８３に面している。また、内部空間８３とブラシレスモータ１１の外部空間との間には、内部空間８３より径方向に狭い第１隙間８１が、介在している。これにより、内部空間８３とブラシレスモータ１１の外部空間との間において、気体の出入りが抑制される。その結果、潤滑流体４１の蒸発が抑制される。

潤滑流体４１の蒸発が抑制されれば、軸受機構４における回転抵抗が増大しにくくなる。また、電機子２２とマグネット３４との軸方向の間隔が、より安定する。したがって、ブラシレスモータ１１をより効率よく回転させることができる。すなわち、潤滑流体４１の蒸発を抑制するための構造がない場合より、ブラシレスモータ１１の駆動効率が高められる。

一方、図６に示すように、ベース部材２１の筒状面５５と、ロータヨーク３５の円板部７１の外周部とは、第２隙間８２を介して径方向に対向している。このブラシレスモータ１１では、第１隙間８１の径方向の間隔 d_1 が、第２隙間８２の径方向の間隔 d_2 より、小さい。これにより、第１隙間８１における気体の出入りが、より抑制されている。したがって、潤滑流体４１の蒸発が、より抑制されている。

第１隙間８１の径方向の間隔 d_1 は、例えば、０．２ｍｍ以下が好ましい。また、第１隙間８１における気体の出入りを、より抑制するためには、第１隙間８１の径方向の間隔 d_1 は、０．１５ｍｍ以下が好ましい。

また、本実施形態では、図７に示した第１隙間８１の軸方向の長さ h_1 が、図６に示した第２隙間８２の軸方向の長さ h_2 より、長い。これにより、第１隙間８１における気体の出入りが、より抑制されている。

また、図７に示すように、本実施形態では、ハブ凸部６２の径方向内側に、環状部材３３が配置されている。そして、環状部材３３のさらに径方向内側に、潤滑流体４１の液面４１０が位置している。一方、第１隙間８１は、環状部材３３の外周面より径方向外側に位置している。これにより、潤滑流体４１の液面から第１隙間８１までの距離が、遠ざけられている。その結果、潤滑流体４１の蒸発がより抑制されている。

Features of the above-described preferred embodiments and the modifications thereof may be combined appropriately as long as no conflict arises.

While preferred embodiments of the present invention have been described above, it is to be understood that variations and modifications will be apparent to those skilled in the art without departing from the scope and spirit of the present invention. The scope of the present invention, therefore, is to be determined solely by the following claims.

図９は、一変形例に係るブラシレスモータ１１Ｂの部分縦断面図である。図９の例では、電機子２２Ｂを構成する回路基板に、磁性部材２５Ｂが埋め込まれている。すなわち、磁性部材２５Ｂの下面が、電機子２２Ｂを構成する回路基板の上面より、下側に位置している。このようにすれば、磁性部材２５Ｂおよび電機子２２Ｂの全体の軸方向の厚みを、抑制できる。したがって、ブラシレスモータ１１Ｂを、軸方向により薄型化できる。

なお、磁性部材と電機子とを別部材としつつ、電機子の外周部より径方向内側に、磁性部材を配置してもよい。

図10は、他の変形例に係るブラシレスモータ11Cの部分縦断面図である。図10の例では、ハブ凸部62Cより径方向内側に、ヨーク凸部72Cが配置されている。このため、ベース凸部52Cとヨーク凸部72Cとの間に、第1隙間81Cが設けられている。すなわち、ベース凸部52Cの外周面と、ヨーク凸部72Cの内周面とが、第1隙間81Cを介して径方向に対向している。

このようにすれば、ヨーク凸部72Cの固定に掛かる圧力によって、ハブ凸部62Cが径方向内側へ変位することを、防止できる。したがって、環状部材33Cの径方向内側への変位も防止できる。環状部材33Cの径方向内側への変位が防止されれば、潤滑流体41Cの液面410C付近において、スリーブ23Cと環状部材33Cとの径方向の間隔を、高精度に定めることができる。

ただし、上記の第2実施形態のように、ベース凸部52の外周面と、ハブ凸部62の内周面との間に、第1隙間81を設ける方が、第1隙間81の径方向の間隔に、ばらつきが生じにくい点で、好ましい。

また、本発明のブラシレスモータは、シャフトが静止部に属し、スリーブが回転部に属する、いわゆる軸固定タイプのモータであってもよい。また、本発明のブラシレスモータおよびディスク駆動装置は、磁気ディスク以外のディスク、例えば、光ディスクを回転させるためのものであってもよい。

また、各部材の細部の形状については、本願の各図に示された形状と、相違していてもよい。

また、上記の実施形態や変形例に登場した各要素を、矛盾が生じない範囲で、適宜に組み合わせてもよい。

CLAIMS

1. ブラシレスモータであって、
静止部と、
前記静止部に対して軸受機構を介して回転可能な回転部と
を備え、
前記静止部は、
前記軸受機構の径方向外側において、上下に延びる中心軸に直交する方向に広がる板状の電機子と、
前記電機子を支持するベース部材と、
前記電機子の上面に接触し、前記中心軸を囲む板状の磁性部材と、
を含み、
前記回転部は、
磁性体の天板部および前記天板部から下方へ延びる磁性体のハブ凸部を含むハブと、
前記ハブに固定され、前記電機子の上面に対向するマグネットと、
を含み、
前記電機子は、周方向に配列された複数のコイルパターンを含み、
前記磁性部材の外周部が、前記マグネットの外周面および前記コイルパターンより、径方向外側に配置されている。
2. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記電機子は、前記コイルパターンを含む回路基板であり、
前記磁性部材は、前記回路基板とは別の部材であり、
前記磁性部材は、前記ベース部材の上面と前記回路基板の上面との双方に亘って、広がっている。
3. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記電機子は、前記コイルパターンを含む回路基板であり、
前記磁性部材は、前記回路基板に埋め込まれている。
4. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記ハブは、
前記マグネットの上面と接触する第 1 下面と、
前記第 1 下面の径方向外側および径方向内側の少なくとも一方に位置する第 2 下面と
を含み、
前記第 2 下面は、前記第 1 下面より下側に位置し、
前記マグネットの下面は、前記第 2 下面より下側に位置し、
前記第 2 下面と前記マグネットとの間に、接着剤が介在する。
5. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記マグネットの下面と前記磁性部材の上面との距離の最小値は、前記マグネットの下面と前記コイルパターンの上面との距離の最小値より、長い。
6. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記磁性部材は、円環状であり、前記中心軸と略同軸に配置されている。
7. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記軸受機構は、前記静止部側の部材と、前記回転部側の部材との間に、潤滑流体を含み、
前記静止部および前記回転部の少なくとも一方が、前記潤滑流体に軸方向の動圧を誘起

する動圧溝列を含む。

8. ディスク駆動装置において、

請求項 1 に記載のブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータの前記回転部に支持されたディスクに対し、情報の読み出しおよび書き込みの少なくとも一方を行うアクセス部と、

カバーと、

を含み、

前記ベース部材と前記カバーとで構成される筐体の内部に、前記回転部および前記アクセス部が、収容されている

9. ブラシレスモータであって、

静止部と、

前記静止部に対して軸受機構を介して回転可能な回転部とを含み、

前記静止部は、

前記軸受機構の径方向外側において、上下に延びる中心軸に直交する方向に広がる板状の電機子と、

前記電機子を支持するベース部材と、

を含み、

前記回転部は、

磁性体の天板部および前記天板部から下方へ延びる磁性体のハブ凸部を含むハブと、

前記電機子の上面に対向するマグネットと、

前記電機子の下面に対向するロータヨークと、

を含み、

前記軸受機構は、前記静止部側の部材と、前記回転部側の部材との間に、潤滑流体を含み、

前記静止部および前記回転部の少なくとも一方が、前記潤滑流体に動圧を誘起する動圧溝列を含み、

前記ベース部材は、

前記電機子の下側において、前記中心軸に直交する方向に広がる底板部と、

前記ハブ凸部より径方向内側において、前記底板部から上方へ向けて延びる略円筒状のベース凸部と、

前記ロータヨークの径方向外側に位置する筒状面と、

を含み、

前記潤滑流体の液面が、前記ハブ凸部より径方向内側に位置し、

前記ハブ凸部に、前記ロータヨークが固定され、

前記ベース凸部の外周面と、前記ハブ凸部または前記ロータヨークとが、第 1 隙間を介して径方向に対向し、

前記筒状面と、前記ロータヨークの外周部とが、第 2 隙間を介して径方向に対向し

前記第 1 隙間の径方向の間隔は、前記第 2 隙間の径方向の間隔より、小さい。

10. 請求項 9 に記載のブラシレスモータにおいて、

前記第 1 隙間の軸方向の長さは、前記第 2 隙間の軸方向の長さより、長い。

11. 請求項 9 にブラシレスモータにおいて、

前記ベース凸部の外周面と、前記ハブ凸部の内周面とが、前記第 1 隙間を介して径方向に対向する。

12. 請求項 9 にブラシレスモータにおいて、

前記回転部は、

前記ハブ凸部の径方向内側に位置する環状部材
をさらに有し、

前記潤滑流体の前記液面が、前記環状部材より径方向内側に位置し、

前記第1隙間は、前記環状部材の外周面より径方向外側に位置するブラシレスモータ。

13. 請求項9に記載のブラシレスモータにおいて、

前記第1隙間の径方向の間隔は、0.2mm以下である。

14. ディスク駆動装置において、

請求項9に記載のブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータの前記回転部に支持されたディスクに対し、情報の読み出しおよび書き込みの少なくとも一方を行うアクセス部と、

カバーと、

を有し、

前記ベース部材と前記カバーとで構成される筐体の内部に、前記回転部および前記アクセス部が、収容されている。