

TITLE

ブラシレスモータ、ディスク駆動装置、およびブラシレスモータの製造方法
BRUSHLESS MOTOR, DISK DRIVE APPARATUS, AND METHOD OF MANUFACTURING THE BRUSHLESS MOTOR

FIELD

本発明は、ブラシレスモータ、ディスク駆動装置、およびブラシレスモータの製造方法に関する。

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 185981 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。

電機子と永久磁石とが軸方向に対向する、いわゆるアキシアルギャップ型のモータでは、コイルと、コイルに駆動電流を供給する電子回路とが、1枚の回路基板で実現される場合がある。その場合には、コイルと永久磁石との軸方向の距離を精度よく保つために、ベースと回路基板とを、強固に固定することが求められる。

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、前記静止部に対して回転可能に支持される回転部と、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、上下に延びる中心軸に対して直交する方向に広がる。回転部は、電機子の上方に位置するマグネットと、電機子の下方に位置する磁性体のロータヨークと、を含む。電機子は、リード線が接続される給電部を含む。ベース部材は、壁部と窓部とを含む。壁部は、電機子の外側端縁部と径方向に対向する。窓部は、給電部の下側において、ベース部材を軸方向に貫通する。壁部と電機子の外側端縁部との間には、接着剤が介在する。窓部の縁の全周と電機子との間には、封止材が介在する。

本願の例示的な第1発明によれば、壁部と電機子との間に接着剤が介在することにより、ベース部材と電機子とが強固に固定される。また、窓部の縁と電機子との間に封止材が介在することにより、窓部が封止される。

本願の例示的な第2発明のブラシレスモータは、板状の電機子と、ベース部材と、磁性体のロータヨークとを含む。電機子は、上下に延びる中心軸に対して直交する方向に広がる。ベース部材は、壁部と環状面とテーパ面とを含む。壁部は、電機子の外側端縁部と径方向に対向する。環状面は、壁部の下端部から径方向内側へ広がる。テーパ面は、環状面の径方向内側の端部から径方向内側かつ下側へ向けて延びる。ロータヨークは、電機子の下方に位置する。

第2発明のブラシレスモータは、a) 工程、b) 工程の製造方法を含む。a) 工程は、壁部または電機子の外側端縁部に、接着剤を塗布する工程である。b) 工程は、壁部の径方向内側かつ環状面の上方に、電機子を配置する工程である。

本願の例示的な第2発明によれば、壁部と電機子との間に接着剤が介在することにより、ベース部材と電機子とが強固に固定される。また、硬化前の接着剤がテーパ面より径方向内側へ広がることを、抑制できる。したがって、接着剤がロータヨークに接触することを、抑制できる。

本願の例示的な第3発明のブラシレスモータは、板状の電機子と、ベース部材と、磁性体のロータヨークと、を含む。電機子は、上下に延びる中心軸に対して直交する方向に広がる。ベース部材は、壁部と、環状面と、溝部とを含む。壁部は、電機子の外側端縁部と径方向に対向する。環状面は、壁部の下端部から径方向内側へ広がる。溝部は、環状面に設けられる。ロータヨークは、電機子の下方に位置する。

第3発明のブラシレスモータは、a) 工程、b) 工程の製造方法を含む。a) 工程は、壁部または電機子の外側端縁部に、接着剤を塗布する工程である。b) 工程は、壁部の径方向内側かつ環状面の上側に、電機子を配置する工程である。

本願の例示的な第3発明によれば、壁部と電機子との間に接着剤が介在することにより、ベース部材と電機子とが強固に固定される。また、硬化前の接着剤が径方向内側へ広がることを、抑制できる。したがって、接着剤がロータヨークに接触することを、抑制できる。

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実施形態に係るブラシレスモータの破断斜視図である。

図5は、第2実施形態に係るベース部材の斜視図である。

図6は、第2実施形態に係るベース部材および電機子の分解斜視図である。

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実施形態に係るブラシレスモータの部分縦断面図である。

図9は、第2実施形態に係るブラシレスモータの製造工程の一部分を示したフローチャートである。

図10は、第2実施形態に係るブラシレスモータの製造時の様子を示した縦断面図である。

図11は、第3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12は、第4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13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14は、変形例に係るベース部材の部分斜視図である。

図15は、変形例に係る電機子の上面図である。

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。

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に対して回転可能に支持されている。

静止部2Aは、ベース部材21Aと電機子22Aとを含む。電機子22Aは、ベース部材21Aに支持されている。電機子22Aは、中心軸9Aに対して直交する方向に、板状に広がっている。回転部3Aは、マグネット34Aと、磁性体のロータヨーク35Aとを含む。マグネット34Aは、電機子22Aの上方に位置する。ロータヨーク35Aは、電機子22Aの下方に位置する。

電機子22Aは、リード線が接続される給電部222Aを含む。ベース部材21Aは、

壁部 5 4 1 A と窓部 5 5 A とを含む。壁部 5 4 1 A は、電機子 2 2 A の外側端縁部 9 1 2 A と、径方向に対向する。窓部 5 5 A は、給電部 2 2 2 A の下側において、ベース部材 2 1 A を軸方向に貫通する。

壁部 5 4 1 A と、電機子 2 2 A の外側端縁部 9 1 2 A との間には、接着剤 8 1 A が介在する。これにより、ベース部材 2 1 A と電機子 2 2 A とが、強固に固定されている。また、窓部 5 5 A の縁の全周と、電機子 2 2 A との間には、封止材 8 2 A が介在する。これにより、窓部 5 5 A が封止されている。

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装置である。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 を含むものであってもよい。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うものであってもよい。

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 4 は、ブラシレスモータ 1 1 の破断斜視図である。図 3 および図 4 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、およびキャップ 2 4 を含む。図 5 は、ベース部材 2 1 の斜視図である。図 6 は、ベース部材 2 1 および電機子 2 2 の分解斜視図である。

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 ～図 6 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、および窓部 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、ベース部材 2 1 を軸方向に貫通している。また、窓部 5 5 は、後述する給電部 2 2 2 の下側において、ベース部材 2 1 を軸方向に貫通している。

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、中心軸 9 と同軸の略円筒状に広がっている。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。

電機子 2 2 は、中心軸 9 に対して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。図 6 に示すように、電機子 2 2 は、環状板部 9 1 と、凸部 9 2 とを含む。環状板部 9 1 は、略円形の内側端縁部 9 1 1 と、略円形の外側端縁部 9 1 2 とを含む。外側端縁部 9 1 2 は、電機子保持部 5 4 の壁

部 5 4 1 と、径方向に対向する。凸部 9 2 は、環状板部 9 1 の外側端縁部 9 1 2 の一部分から、径方向外側へ向けて、板状に突出している。凸部 9 2 の径方向外側の端部は、ベース部材 2 1 の壁部 5 4 1 より、径方向外側に位置する。なお、外側端縁部 9 1 2 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。

環状板部 9 1 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。また、凸部 9 2 は、リード線が接続される給電部 2 2 2 を含む。ディスク駆動装置 1 の使用時には、リード線から給電部 2 2 2 を介してコイルパターン 2 2 1 へ、駆動電流が供給される。

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、シャフト 3 1 およびハブ 3 2 は、一繋ぎりの部材であってもよい。また、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。

スリーブ 2 3 の内周面およびシャフト 3 1 の外周面の少なくとも一方には、ラジアル動圧溝列が、設けられている。ラジアル動圧溝列は、例えば、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。

また、スリーブ 2 3 の上面および天板部 6 1 の下面の少なくとも一方には、スラスト動

圧溝列が、設けられている。スラスト動圧溝列は、例えば、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、スラスト動圧溝列によって、スリーブ 2 3 とハブ 3 2 との間に介在する潤滑流体 4 1 に、軸方向の動圧が誘起される。ハブ 3 2 は、当該動圧によって、スリーブ 2 3 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。

複数のマグネット 3 4 は、ハブ 3 2 の天板部 6 1 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 3 4 は、電機子 2 2 の上方に位置する。各マグネット 3 4 の下面は、電機子 2 2 の上面に設けられたコイルパターン 2 2 1 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 3 4 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 3 4 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 3 5 は、ハブ 3 2 およびマグネット 3 4 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 3 5 は、円板部 7 1 およびヨーク凸部 7 2 を含む。円板部 7 1 は、電機子 2 2 の下方、ベース部材 2 1 の底板部 5 1 の上方、かつ、ベース部材 2 1 の電機子保持部 5 4 より径方向内側に位置し、円環状に広がっている。円板部 7 1 の上面は、電機子 2 2 の下面と、軸方向に対向する。ヨーク凸部 7 2 は、電機子 2 2 より径方向内側において、円板部 7 1 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 7 2 は、ハブ凸部 6 2 に固定されている。

このようなブラシレスモータ 1 1 において、給電部 2 2 2 を介してコイルパターン 2 2 1 に駆動電流を与えると、電機子 2 2 を軸方向に貫く磁束が生じる。また、電機子 2 2、複数のマグネット 3 4、ハブ 3 2、およびロータヨーク 3 5 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 3 2 に支持された磁気ディスク 1 2 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、ベース部材 2 1 に対する電機子 2 2 の固定構造について、さらに説明する。

図 7 および図 8 は、ブラシレスモータ 1 1 の部分縦断面図である。図 6 ～図 8 に示すように、ベース部材 2 1 と電機子 2 2 とは、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 で、固定される。

第 1 接着剤 8 1 は、ベース部材 2 1 の壁部 5 4 1 および環状面 5 4 2 と、電機子 2 2 の環状板部 9 1 との間に、保持されている。すなわち、第 1 接着剤 8 1 は、壁部 5 4 1 と環状板部 9 1 の外側端縁部 9 1 2 との間、および、環状面 5 4 2 と環状板部 9 1 の下面との間に、介在する。壁部 5 4 1 および外側端縁部 9 1 2 の表面には、微細な凹凸が存在する。当該凹凸と第 1 接着剤 8 1 とが密着することによって、いわゆるアンカー効果により、電機子 2 2 の上方への抜けが、防止される。その結果、ベース部材 2 1 と電機子 2 2 とが、強固に固定される。

なお、本実施形態の電機子 2 2 は、凸部 9 2 を含むため、環状板部 9 1 の外側端縁部 9 1 2 は、環状に繋がっていない。しかしながら、環状面 5 4 2 と環状板部 9 1 の下面との間に介在する第 1 接着剤 8 1 は、環状に繋がっている。これにより、ベース部材 2 1 と電機子 2 2 とが、より強固に固定されている。

第 2 接着剤 8 2 は、窓部 5 5 の縁の全周と、電機子 2 2 の凸部 9 2 との間に、介在している。これにより、窓部 5 5 を介して、ディスク駆動装置 1 の内部と外部とで気体が入り出すことが、防止されている。その結果、ディスク駆動装置 1 の内部空間が、気密に保たれている。すなわち、本実施形態では、第 2 接着剤 8 2 が、窓部 5 5 を封止する封止材として、機能している。なお、本願において「窓部の縁」とは、ベース部材のうち、窓部の周縁部に位置する部分を指す。

図 8 に示すように、本実施形態のベース部材 2 1 は、台座部 5 5 1 を含む。台座部 5 5 1 は、窓部 5 5 の径方向外側の縁の下端部から、径方向内側へ向けて突出している。そして、台座部 5 5 1 の上面に、第 2 接着剤 8 2 を介して、電機子 2 2 の凸部 9 2 が配置されている。ブラシレスモータ 1 1 の製造時には、硬化前の第 2 接着剤 8 2 が、台座部 5 5 1 の上面に、安定的に保持される。また、台座部 5 5 1 があることによって、接着時に、電

機子 2 2 の凸部 9 2 を、下方へ押し付けることができる。これにより、ベース部材 2 1 と凸部 9 2 との固定強度が向上する。また、窓部 5 5 の封止性も向上する。

また、図 7 および図 8 に示すように、本実施形態では、電機子 2 2 の外側端縁部 9 1 2 および凸部 9 2 が、ハブ 3 2 の径方向外側の端縁部より、径方向外側に位置している。このため、ベース部材 2 1 に対して、電機子 2 2 とハブ 3 2 とを同時に組み付ける場合にも、電機子 2 2 の外側端縁部 9 1 2 および凸部 9 2 を、下方へ押し付けやすい。これにより、ベース部材 2 1 と凸部 9 2 との固定強度が向上する。また、窓部 5 5 の封止性も向上する。

また、図 7 および図 8 に示すように、本実施形態では、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 の少なくとも一部分が、電機子 2 2 の上面に接触している。これにより、ベース部材 2 1 に対する電機子 2 2 の固定強度や、窓部 5 5 の封止性が、さらに高められている。また、電機子 2 2 の上面側まで、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 が広がっていれば、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 の塗布状態を、上方から確認しやすい。

ここで、例えば、壁部 5 4 1 より径方向内側に窓部 5 5 が位置していたとすると、当該窓部 5 5 の径方向内側の縁に、第 2 接着剤 8 2 が塗布される。そうすると、第 2 接着剤 8 2 と、ロータヨーク 3 5 の径方向外側の端縁部とが接触しやすくなる。そのような接触の虞を低減するためには、窓部 5 5 の少なくとも一部分を、壁部 5 4 1 より径方向外側に配置して、窓部 5 5 の径方向内側の縁を、ロータヨーク 3 5 から遠ざけることが好ましい。

本実施形態では、窓部 5 5 の全体が、壁部 5 4 1 より径方向外側に位置する。これにより、窓部 5 5 の径方向内側の縁に配置される第 2 接着剤 8 2 と、ロータヨーク 3 5 との接触が、抑制されている。また、壁部 5 4 1 の径方向内側において、第 1 接着剤 8 1 を、径方向内側へ凹ませることなく、環状に配置できる。

また、本実施形態では、第 1 接着剤 8 1 と第 2 接着剤 8 2 とに、同種の接着剤が使用されている。このため、ブラシレスモータ 1 1 の製造時には、第 1 接着剤 8 1 と第 2 接着剤 8 2 とを、同一のノズルを使用して塗布することができる。したがって、作業効率が向上するとともに、製造コストが下がる。ただし、第 1 接着剤 8 1 と第 2 接着剤 8 2 とに、異なる接着剤が使用されていてもよい。例えば、第 1 接着剤 8 1 に、第 2 接着剤 8 2 より固定強度の強い接着剤が使用されていてもよい。また、第 2 接着剤 8 2 に、第 1 接着剤 8 1 より封止性の高い接着剤が使用されていてもよい。

図 9 は、ブラシレスモータ 1 1 の製造工程の一部分を示した、フローチャートである。図 10 は、ブラシレスモータ 1 1 の製造時の様子を示した縦断面図である。以下では、図 9 および図 10 を参照しつつ、ブラシレスモータ 1 1 の製造手順について説明する。

このブラシレスモータ 1 1 を製造するときには、まず、電機子 2 2、スリーブ 2 3、キャップ 2 4、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 を含むユニット 1 1 1 を用意する（ステップ S 1）。

次に、ベース部材 2 1 に、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 を塗布する（ステップ S 2）。例えば、図 10 のように、環状面 5 4 2 の径方向外側の端縁部および壁部 5 4 1 に、第 1 接着剤 8 1 を環状に塗布する。また、窓部 5 5 の縁の全周に、第 2 接着剤 8 2 を塗布する。第 2 接着剤 8 2 の一部分は、台座部 5 5 1 の上面に塗布されることが、好ましい。

なお、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 の一方または両方を、電機子 2 2 側に塗布してもよい。例えば、第 1 接着剤 8 1 を、電機子 2 2 の外側端縁部 9 1 2 に塗布してもよい。また、第 2 接着剤 8 2 を、電機子 2 2 の凸部 9 2 の下面のうち、窓部 5 5 の上方に位置する部分の全周に、塗布してもよい。

第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤の塗布が完了すると、次に、ベース部材 2 1 に対して、ユニット 1 1 1 を組み付ける（ステップ S 3）。ここでは、図 10 のように、ベース部材 2 1 の上方位置から、ユニット 1 1 1 を下降させる。そして、スリーブ 2 3 の下部をベース貫通孔 5 3 に挿入する。スリーブ 2 3 の下部は、ベース凸部 5 2 の内周面に、圧入または接着剤で固定される。また、電機子 2 2 は、壁部 5 4 1 の径方向内側かつ環状面 5 4 2 の上側に、配置される。

続いて、ハブ 3 2 より径方向外側に位置する電機子 2 2 の上面を、下方へ押さえつける（ステップ S 4）。これにより、ベース部材 2 1 の壁部 5 4 1 と電機子 2 2 の外側端縁部 9 1 2 との間に、第 1 接着剤 8 1 が広がる。また、ベース部材 2 1 の環状面 5 4 2 と電機子 2 2 の下面との間にも、第 1 接着剤 8 1 が広がる。その結果、ベース部材 2 1 と電機子 2 2 とが、強固に固定される。また、窓部 5 5 の縁と電機子 2 2 の凸部 9 2 との間に、第 2 接着剤 8 2 が広がる。その結果、窓部 5 5 が封止される。

その後、ベース部材 2 1 とユニット 1 1 1 とを含む組立体を、恒温槽に搬入する。そして、恒温槽内において第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 を加熱する。それにより、第 1 接着剤 8 1 および第 2 接着剤 8 2 を硬化させる。

なお、ステップ S 3 またはステップ S 4 の後、組立体を恒温槽に搬入する前に、ベース部材 2 1 の下面側から、窓部 5 5 の縁の全周に、第 2 接着剤 8 2 を追加的に塗布してもよい。このようにすれば、窓部 5 5 の封止性を、さらに高めることができる。また、ステップ S 2 において第 2 接着剤 8 2 の塗布を省略し、ステップ S 3 またはステップ S 4 の後、組立体を恒温槽に搬入する前に、ベース部材 2 1 の下面側から、窓部 5 5 の縁の全周に、第 2 接着剤 8 2 を塗布してもよい。

図 1 1 は、第 3 実施形態に係るブラシレスモータ 1 1 B の部分縦断面図である。以下では、第 3 実施形態に係るブラシレスモータ 1 1 B について、第 2 実施形態との相違点を中心に説明する。

図 1 1 に示すように、このブラシレスモータ 1 1 B では、ベース部材 2 1 B の環状面 5 4 2 B に、第 1 接着剤 8 1 B を介して、電機子 2 2 B の環状板部 9 1 B が配置されている。また、図 1 1 のベース部材 2 1 B は、環状面 5 4 2 B の径方向内側に、第 1 テーパ面 5 4 3 B を含む。第 1 テーパ面 5 4 3 B は、環状面 5 4 2 B の径方向内側の端部から、径方向内側かつ下側へ向けて、延びている。したがって、第 1 テーパ面 5 4 3 B と、環状板部 9 1 B の下面との軸方向の間隔は、径方向内側へ向かうにつれて拡大する。

なお、第 1 テーパ面 5 4 3 B の形状は、図 1 1 のように、縦断面において直線状であってもよく、縦断面において曲線状であってもよい。また、第 1 テーパ面 5 4 3 B は、中心軸を中心として環状に繋がっていることが、好ましい。

このブラシレスモータ 1 1 B を製造するときには、上述した第 2 実施形態のステップ S 1 ～ S 3 と同等の工程が行われる。すなわち、まず、電機子 2 2 B、スリーブ、キャップ、シャフト、ハブ 3 2 B、環状部材、複数のマグネット 3 4 B、およびロータヨーク 3 5 B を含むユニットを用意する。次に、ベース部材 2 1 B または電機子 2 2 B に、第 1 接着剤 8 1 B および第 2 接着剤を塗布する。その後、ベース部材 2 1 B に対して、ユニットを組み付ける。その際、電機子 2 2 B は、壁部 5 4 1 B の径方向内側かつ環状面 5 4 2 B の上側に、配置される。

電機子 2 2 B の下面と、環状面 5 4 2 B とが接近すると、硬化前の第 1 接着剤 8 1 B は、径方向内側へ広がる。しかしながら、仮に、第 1 接着剤 8 1 B が、第 1 テーパ面 5 4 3 B まで広がったとしても、広がった第 1 接着剤 8 1 B は、表面張力により第 1 テーパ面 5 4 3 B と電機子 2 2 B の下面との間に留まる。すなわち、第 1 テーパ面 5 4 3 B と電機子 2 2 B の下面との間に、表面張力によって、第 1 接着剤 8 1 B が保持される。これにより、ベース部材 2 1 B に対する電機子 2 2 B の固定強度が向上する。また、第 1 接着剤 8 1 B が、第 1 テーパ面 5 4 3 B より径方向内側へはみ出すことが、抑制される。したがって、第 1 接着剤 8 1 B とロータヨーク 3 5 B との接触が、抑制される。

図 1 2 は、第 4 実施形態に係るブラシレスモータ 1 1 C の部分縦断面図である。以下では、第 4 実施形態に係るブラシレスモータ 1 1 C について、第 2 実施形態との相違点を中心に説明する。

図 1 2 に示すように、このブラシレスモータ 1 1 C では、ベース部材 2 1 C の環状面 5 4 2 C に、第 1 接着剤 8 1 C を介して、電機子 2 2 C の環状板部 9 1 C が配置されている。また、図 1 2 のベース部材 2 1 C は、環状面 5 4 2 C に設けられた溝部 5 4 4 C を含む。溝部 5 4 4 C の形状は、図 1 2 のように、縦断面において略 V 字状であってもよく、縦断面において円弧状や矩形状であってもよい。また、溝部 5 4 4 C は、中心軸を中心とし

て環状に繋がっていることが、好ましい。

このブラシレスモータ 1 1 C を製造するときには、上述した第 2 実施形態のステップ S 1 ～ S 3 と同等の工程が行われる。すなわち、まず、電機子 2 2 C、スリーブ、キャップ、シャフト、ハブ 3 2 C、環状部材、複数のマグネット 3 4 C、およびロータヨーク 3 5 C を含むユニットを用意する。次に、ベース部材 2 1 C または電機子 2 2 C に、第 1 接着剤 8 1 C および第 2 接着剤を塗布する。その後、ベース部材 2 1 C に対して、ユニットを組み付ける。その際、電機子 2 2 C は、壁部 5 4 1 C の径方向内側かつ環状面 5 4 2 C の上側に、配置される。

電機子 2 2 C の下面と、環状面 5 4 2 C とが接近すると、硬化前の第 1 接着剤 8 1 C は、径方向内側へ広がる。しかしながら、第 1 接着剤 8 1 C の一部分は、溝部 5 4 4 C 内に流れ込み、溝部 5 4 4 C に保持される。これにより、ベース部材 2 1 C に対する電機子 2 2 C の固定強度が向上する。また、第 1 接着剤 8 1 C の径方向内側への広がりが、抑制される。したがって、第 1 接着剤 8 1 C とロータヨーク 3 5 C との接触が、抑制される。

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 1 3 は、一変形例に係るブラシレスモータ 1 1 D の部分縦断面図である。図 1 3 の例では、電機子 2 2 D が、外側端縁部 9 1 2 D の下側に、第 2 テーパ面 9 1 3 D を含む。第 2 テーパ面 9 1 3 D は、外側端縁部 9 1 2 D の下端部と、環状板部 9 1 D の下面の径方向外側の端縁部とを、繋いでいる。したがって、第 2 テーパ面 9 1 3 D と壁部 5 4 1 D との径方向の間隔は、外側端縁部 9 1 2 D と壁部 5 4 1 D との径方向の間隔より、大きい。また、第 2 テーパ面 9 1 3 D と環状面 5 4 2 D との軸方向の間隔は、環状板部 9 1 D の下面と環状面 5 4 2 D との軸方向の間隔より、大きい。

このようにすれば、第 1 接着剤 8 1 D の一部分が、第 2 テーパ面 9 1 3 D とベース部材 2 1 D との間に、保持される。これにより、ベース部材 2 1 D と電機子 2 2 D とが、より強固に固定される。また、第 1 接着剤 8 1 D の径方向内側への広がりが、抑制される。したがって、第 1 接着剤 8 1 D とロータヨーク 3 5 D との接触が、抑制される。

図 1 4 は、他の変形例に係るベース部材 2 1 E の部分斜視図である。図 1 4 のベース部材 2 1 E は、窓部 5 5 E の縁に、第 1 台座部 5 5 1 E と、一対の第 2 台座部 5 5 2 E とを含む。第 1 台座部 5 5 1 E は、窓部 5 5 E の径方向外側に位置する。一対の第 2 台座部 5 5 2 E は、窓部 5 5 E の周方向両側に位置する。電機子は、第 1 台座部 5 5 1 E および一対の第 2 台座部 5 5 2 E の上面に、第 2 接着剤を介して、配置される。このようにすれば、窓部 5 5 E の縁において、第 2 接着剤および電機子が、より安定して保持される。したがって、窓部 5 5 E がより確実に封止される。また、ベース部材 2 1 E に対して電機子が、より強固に固定される。

なお、台座部の数や形状は、図 8 や図 1 4 の例に限定されるものではない。台座部は、窓部の周囲の少なくとも一部分において、電機子の下面に対向していればよい。また、ベース部材に台座部を設けることなく、窓部の縁の全周と電機子との間に、第 2 接着剤を介在させるようにしてもよい。

図 1 5 は、他の変形例に係る電機子 2 2 F の上面図である。図 1 5 の電機子 2 2 F は、凸部を含んでいない。すなわち、図 1 5 の例では、電機子 2 2 F の外側端縁部 9 1 2 F が、円環状に繋がっている。そして、外側端縁部 9 1 2 F より径方向内側に、給電部 2 2 2 F が配置されている。この場合、ベース部材の壁部より径方向内側に、窓部が配置される。そして、第 1 接着剤より径方向内側に、第 2 接着剤が配置される。なお、電機子の外側端縁部は、多角形状であってもよく、同一の形状が全周に亘って規則的に配列された形状であってもよい。

また、窓部の縁の全周と電機子との間に介在する封止材は、必ずしも接着剤でなくてもよい。例えば、第2接着剤に代えて、樹脂製の粘着シートや半田を、封止材として配置してもよい。ただし、封止材は、給電部の近傍に配置される。このため、封止材と給電部との導通を防止するために、封止材は、樹脂等の絶縁材料であることが好ましい。

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回転可能に支持される回転部と、
を含み、
前記静止部は、
上下に延びる中心軸に対して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、
前記電機子の上方に位置するマグネットと、
前記電機子の下方に位置する磁性体のロータヨークと、
を含み、
前記電機子は、リード線が接続される給電部を含み、
前記ベース部材は、
前記電機子の外側端縁部と径方向に対向する壁部と、
前記給電部の下側において、前記ベース部材を軸方向に貫通する窓部と、
を含み、
前記壁部と前記電機子の前記外側端縁部との間には、接着剤が介在し、
前記窓部の縁の全周と前記電機子との間には、封止材が介在する。
2. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記回転部は、
前記電機子の上方において、径方向および周方向に広がるハブ
をさらに含み、
前記電機子の前記外側端縁部は、前記ハブの外側端縁部より、径方向外側に位置する。
3. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記接着剤は、前記壁部の径方向内側において、環状に繋がっている。
4. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記窓部の少なくとも一部分が、前記壁部より径方向外側に位置する。
5. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記電機子は、前記壁部より径方向外側へ突出した凸部を含み、
前記凸部に、前記給電部が配置されている。
6. 請求項 5 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記窓部の全体が、前記壁部より径方向外側に位置する。
7. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記電機子の前記外側端縁部は、同一の形状が全周に亘って規則的に配列された形状または円環状であり、
前記外側端縁部より径方向内側に、前記給電部が配置されている。
8. 請求項 5 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記ベース部材は、
前記窓部の周囲の少なくとも一部分において、前記電機子の下面に対向する台座部
をさらに含み、

前記台座部の上面に、前記封止材を介して、前記電機子が配置されている。

9. 請求項 8 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記台座部は、
前記窓部の径方向外側に位置する第 1 台座部と、
前記窓部の周方向両側に位置する一対の第 2 台座部と、
を含む。

10. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記ベース部材は、
前記壁部の下端部から径方向内側へ広がる環状面と、
前記環状面の径方向内側の端部から、径方向内側かつ下側へ向けて延びる第 1 テーパ面と、
を含み、
前記環状面に、前記接着剤を介して、前記電機子が配置されている。

11. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記ベース部材は、
前記壁部の下端部から径方向内側へ広がる環状面と、
前記環状面に設けられた溝部と、
を含み、
前記環状面に、前記接着剤を介して、前記電機子が配置されている。

12. 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、前記外側端縁部の下端部と、下面の径方向外側の端縁部とを繋ぐ第 2 テーパ面を含む。

13. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記接着剤の少なくとも一部分が、前記電機子の上面に接触している。

14. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記封止材は、絶縁材料である。

15. 請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
前記封止材は、前記接着剤と同種の接着剤である。

16. 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。

17. 上下に延びる中心軸に対して直交する方向に広がる板状の電機子と、前記電機子の外側端縁部と径方向に対向する壁部、前記壁部の下端部から径方向内側へ広がる環状面、および前記環状面の径方向内側の端部から径方向内側かつ下側へ向けて延びるテーパ面を含むベース部材と、前記電機子の下方に位置する磁性体のロータヨークと、を含むブラシレスモータの製造方法において、

a) 前記壁部または前記電機子の外側端縁部に、接着剤を塗布する工程と、
b) 前記壁部の径方向内側かつ前記環状面の上側に、前記電機子を配置する工程と、
を含む。

18. 請求項17に記載の製造方法において、

前記ベース部材は、前記電機子の下側において軸方向に貫通する窓部を含み、

前記工程a)においては、前記窓部の縁の全周、または、前記電機子の下面のうち前記窓部の上方に位置する部分の全周に、封止材を配置する。

19. 上下に延びる中心軸に対して直交する方向に広がる板状の電機子と、前記電機子の外側端縁部と径方向に対向する壁部、前記壁部の下端部から径方向内側へ広がる環状面、および前記環状面に設けられた溝部を含むベース部材と、前記電機子の下方に位置する磁性体のロータヨークと、を含むブラシレスモータの製造方法において、

a) 前記壁部または前記電機子の外側端縁部に、接着剤を塗布する工程と、

b) 前記壁部の径方向内側かつ前記環状面の上側に、前記電機子を配置する工程と、
を含む。

20. 請求項19に記載の製造方法において、

前記ベース部材は、前記電機子の下側において軸方向に貫通する窓部を含み、

前記工程a)においては、前記窓部の縁の全周、または、前記電機子の下面のうち前記窓部の上方に位置する部分の全周に、封止材を配置する。