

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6090572号
(P6090572)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 9/19 (2006.01)

H O 2 K 9/19 A

H O 2 K 15/12 (2006.01)

H O 2 K 15/12 C

H O 2 K 1/18 (2006.01)

H O 2 K 1/18 E

H O 2 K 1/20 (2006.01)

H O 2 K 1/20 Z

H O 2 K 3/24 (2006.01)

H O 2 K 3/24 C

請求項の数 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-94812 (P2013-94812)
 (22) 出願日 平成25年4月27日 (2013.4.27)
 (65) 公開番号 特開2014-217239 (P2014-217239A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日 (2014.11.17)
 審査請求日 平成28年2月9日 (2016.2.9)

(73) 特許権者 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 (74) 代理人 100135013
 弁理士 西田 隆美
 (72) 発明者 牧野 祐輔
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 日本電産株式会社内
 (72) 発明者 河合 良樹
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 日本電産株式会社内
 審査官 小林 紀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータおよびモータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静止部と、

回転部と、

前記静止部に対して前記回転部を、上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持する軸受機構と、

を有し、

前記静止部は、

前記軸受機構を支持する金属製のハウジングと、

前記ハウジング内に配置される金属製のステータホルダと、

前記ステータホルダに保持されるステータと、

前記ハウジングと前記ステータホルダとの間に設けられた冷却流体の流路と、

を有し、

前記ステータは、

前記中心軸を中心とする環状のコアバックおよび前記コアバックから径方向内側へ向けて延びる複数のティースをもつステータコアと、

前記ティースに巻かれた導線からなるコイルと、

前記コイルを覆う樹脂部と、

を有し、

前記ハウジングは、

10

20

前記ステータより径方向外側において、軸方向に延びる略円筒状のハウジング円筒部と、

前記ステータより上側において、前記ハウジング円筒部から径方向内側へ広がり、前記軸受機構を支持するハウジング平板部と、
を有し、

前記ステータホルダは、

前記ステータより径方向外側かつ前記ハウジング円筒部より径方向内側において、軸方向に延びる略円筒状のホルダ円筒部と、

前記ステータより上側かつ前記ハウジング平板部より下側において、前記ホルダ円筒部から径方向内側へ広がるホルダ平板部と、

10

を有し、

前記ホルダ平板部の内端部は、前記コイルの外端部より径方向内側に位置し、

前記ホルダ平板部の上面と、前記ハウジング平板部の下面とが接触し、

前記樹脂部は、前記ホルダ平板部の下面に接触しているモータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータにおいて、

前記ホルダ平板部は、締結部材を用いて前記ハウジング平板部に押し付けられているモータ。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のモータにおいて、

20

前記コイルを構成する導線は、前記ティースの周囲に多層に巻き付けられ、

前記ホルダ平板部の内端部は、前記コイルの上面において最も外側の層に巻き付けられた導線の径方向内側の端部より、径方向内側に位置するモータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のモータにおいて、

前記ホルダ平板部の内端部は、前記コイルの内端部と同一の径方向位置、または、前記コイルの内端部より径方向内側に位置するモータ。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載のモータにおいて、

前記ハウジング平板部の下面および前記ホルダ平板部の上面は、それぞれ切削面を含み

30

、
少なくとも、前記ハウジング平板部の切削面の一部と、前記ホルダ平板部の切削面の一部とが、接触しているモータ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のモータにおいて、

前記ハウジング平板部の下面は、前記切削面より径方向内側に、上側へ向けて凹む凹部を有するモータ。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載のモータにおいて、

前記ホルダ平板部の軸方向の厚さは、前記ホルダ円筒部の径方向の厚さより、薄いモータ。

40

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載のモータにおいて、

前記ハウジング平板部の軸方向の厚さは、前記ホルダ平板部の軸方向の厚さより、厚いモータ。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載のモータにおいて、

前記ハウジング平板部は、前記軸受機構の外周面に接触し、

前記軸受機構は、前記コイルより径方向内側に位置し、

前記流路は、前記コイルより径方向外側に位置し、

50

前記外周面と前記コイルとの径方向の距離は、前記コイルと前記流路との径方向の距離より、長いモータ。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 までのいずれかに記載のモータにおいて、
前記ホルダ円筒部は、前記ステータコアより上側かつ前記ホルダ平板部より下側において、径方向内側へ突出する突出部を有し、
前記ステータコアの上面と、前記突出部の下面とが、接触しているモータ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のモータにおいて、
前記突出部の内径は、前記コアバックの内径以上であるモータ。

10

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 までのいずれかに記載のモータにおいて、
前記ホルダ円筒部の内周面と、前記ホルダ平板部の下面とが、曲面を介して繋がっているモータ。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 までのいずれかに記載のモータにおいて、
前記流路は、前記ハウジング円筒部と前記ホルダ円筒部との間に設けられているモータ。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のモータにおいて、
前記流路は、前記ホルダ円筒部の外周面に設けられた流路溝と、前記ハウジング円筒部の内周面との間に形成されているモータ。

20

【請求項 15】

請求項 13 または請求項 14 に記載のモータにおいて、
前記流路の上端部は、前記ステータコアの上面より上側に位置するモータ。

【請求項 16】

請求項 13 から請求項 15 までのいずれかに記載のモータにおいて、
前記ハウジング平板部と前記ホルダ平板部との間、または、前記流路の上端部より上側における前記ハウジング円筒部と前記ホルダ円筒部との間に、リングが介在するモータ。

30

【請求項 17】

請求項 16 に記載のモータにおいて、
前記ハウジング平板部の下面に環状溝が設けられ、
前記リングが前記環状溝に収容されるモータ。

【請求項 18】

請求項 1 から請求項 17 までのいずれかに記載のモータにおいて、
前記樹脂部の内端部および前記ティースの内端部は、前記ホルダ平板部の内端部より、径方向内側に位置するモータ。

【請求項 19】

請求項 1 から請求項 18 までのいずれかに記載のモータの製造方法において、
a) 前記ステータホルダに前記ステータコアを挿入する工程と、
b) 前記工程 a) の前または後に、前記ティースにコイルを取り付ける工程と、
c) 前記工程 a) および b) の後に、前記ステータコアおよび前記コイルと前記ステータホルダとの間に、モールド材を注入して固化させることにより、前記樹脂部を得る工程と、
d) 前記工程 c) の後に、前記ハウジングに前記ステータホルダを挿入する工程と、
を含む製造方法。

40

【請求項 20】

請求項 19 に記載の製造方法において、
前記工程 c) は、

50

c - 1) 前記ティースの径方向内側に略円柱状の治具を挿入する工程と、
c - 2) 前記工程 c - 1) の後に、前記ステータコア、前記コイル、前記ステータホルダ、および前記治具で囲まれた空間に、前記モールド材を注入する工程と、
c - 3) 前記工程 c - 2) の後に、前記モールド材を固化させて前記樹脂部を得る工程と、
c - 4) 前記工程 c - 3) の後に、前記治具を抜き取る工程と、
を含む製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータおよびモータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

モータを駆動させるために駆動電流を供給すると、モータ内のコイルが発熱する。このため、従来、モータのコイルから生じた熱を外部へ放出する技術が、種々提案されている。例えば、モータのハウジングに冷却水を流動させる通路を設け、コイルから生じる熱を、冷却水を介して外部へ放出する技術が知られている。

【0003】

冷却水の通路を有する従来のモータについては、例えば、特開平 8 - 3 2 2 1 7 0 号公報に記載されている。特開平 8 - 3 2 2 1 7 0 号公報のモータは、固定子鉄心の周囲に位置するヨークに、冷却通路を有している（段落 0 0 0 8、図 1）。

【特許文献 1】特開平 8 - 3 2 2 1 7 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特開平 8 - 3 2 2 1 7 0 号公報のモータでは、固定子巻線から生じた熱は、径方向外側へ伝導し、ヨークに伝わる（段落 0 0 1 0）。そして、当該熱が、ヨークに設けられた冷却通路内の冷却水へ吸収される。

【0005】

しかしながら、当該公報のモータでは、固定子巻線の径方向外側の位置に、冷却通路が設けられていない（図 1）。そのため、固定子巻線から生じた熱は、径方向外側へ伝導した後、さらにヨーク内を軸方向に伝導して、冷却流路に達する。このような構造では、固定子巻線の発熱量が多くなると、固定子巻線から冷却通路へ十分に熱を伝導させることができない虞がある。

【0006】

本発明の目的は、コイルから流路内の冷却流体へ、より効率よく熱を伝導させることができるモータおよび当該モータの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の例示的な第 1 発明は、静止部と、回転部と、前記静止部に対して前記回転部を、上下に延びる中心軸を中心として回転可能に支持する軸受機構と、を有し、前記静止部は、前記軸受機構を支持する金属製のハウジングと、前記ハウジング内に配置される金属製のステータホルダと、前記ステータホルダに保持されるステータと、前記ハウジングと前記ステータホルダとの間に設けられた冷却流体の流路と、を有し、前記ステータは、前記中心軸を中心とする環状のコアバックおよび前記コアバックから径方向内側へ向けて延びる複数のティースをもつステータコアと、前記ティースに巻かれた導線からなるコイルと、前記コイルを覆う樹脂部と、を有し、前記ハウジングは、前記ステータより径方向外側において、軸方向に延びる略円筒状のハウジング円筒部と、前記ステータより上側において、前記ハウジング円筒部から径方向内側へ広がり、前記軸受機構を支持するハウジング平板部と、を有し、前記ステータホルダは、前記ステータより径方向外側かつ前記ハウジ

10

20

30

40

50

ング円筒部より径方向内側において、軸方向に延びる略円筒状のホルダ円筒部と、前記ステータより上側かつ前記ハウジング平板部より下側において、前記ホルダ円筒部から径方向内側へ広がるホルダ平板部と、を有し、前記ホルダ平板部の内端部は、前記コイルの外端部より径方向内側に位置し、前記ホルダ平板部の上面と、前記ハウジング平板部の下面とが接触し、前記樹脂部は、前記ホルダ平板部の下面に接触しているモータである。

【発明の効果】

【0008】

本願の例示的な第1発明によれば、コイルに生じた熱の一部は、ホルダ円筒部を介して、流路内の冷却流体に吸収される。また、コイルに生じた熱の他の一部は、樹脂部、ホルダ平板部、およびハウジングを介して、流路内の冷却流体に吸収されるか、または、外気中に発散される。このように、コイルと流路との間に複数の放熱経路を設けることにより、コイルから流路へ、効率よく熱を伝導させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1実施形態に係るモータの縦断面図である。

【図2】図2は、第2実施形態に係るモータの縦断面図である。

【図3】図3は、第2実施形態に係るモータの部分断面図である。

【図4】図4は、第2実施形態に係るモータの製造の流れを示す図である。

【図5】図5は、第2実施形態に係る樹脂部の製造の流れを示す図である。

【図6】図6は、第2実施形態に係る樹脂部の製造過程の様子を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本願では、モータの中心軸と平行な方向を「軸方向」、モータの中心軸に直交する方向を「径方向」、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、ステータに対してハウジング平板部側を上として、各部の形状や位置関係を説明する。ただし、この上下方向の定義により、本発明に係るモータの製造時および使用時の向きを限定する意図はない。

【0011】

また、本願では、径方向内側の端部および径方向外側の端部を、それぞれ、単に「内端部」および「外端部」と称する。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。

30

【0012】

< 1. 第1実施形態 >

図1は、本発明の第1実施形態に係るモータ1Aの縦断面図である。本実施形態のモータ1Aは、ステータ23Aの径方向内側にロータ32Aが配置された、いわゆるインナーロータ型のモータである。図1に示すように、モータ1Aは、静止部2Aと、回転部3Aと、軸受機構11Aとを有する。

【0013】

静止部2Aは、ハウジング21A、ステータホルダ22A、ステータ23A、カバー24A、および流路25Aを有する。

40

【0014】

ハウジング21Aは、ステータホルダ22Aを保持する金属製の部材である。ハウジング21Aは、ハウジング円筒部211Aおよびハウジング平板部212Aを有する。ハウジング円筒部211Aは、ステータ23Aより径方向外側に位置し、軸方向に延びる略円筒状である。ハウジング平板部212Aは、ステータ23Aより上側に位置し、ハウジング円筒部211Aから径方向内側へ広がっている。ハウジング21Aの下部の開口は、カバー24Aにより閉じられている。

【0015】

ステータホルダ22Aは、ハウジング21A内に配置された金属製の部材である。ステ

50

ータホルダ２２Ａは、ホルダ円筒部２２１Ａおよびホルダ平板部２２２Ａを有する。ホルダ円筒部２２１Ａは、ステータ２３Ａより径方向外側、かつ、ハウジング円筒部２１１Ａより径方向内側に位置し、軸方向に延びる略円筒状である。ホルダ平板部２２２Ａは、ステータ２３Ａより上側、かつ、ハウジング平板部２１２Ａより下側に位置し、ホルダ円筒部２２１Ａから径方向内側へ広がっている。

【００１６】

ステータ２３Ａは、ステータホルダ２２Ａに保持される電機子である。ステータ２３Ａは、ステータコア２３１Ａ、コイル２３２Ａ、および樹脂部２３３Ａを有する。ステータコア２３１Ａは、中心軸９Ａを中心とする環状のコアバック４１Ａと、コアバック４１Ａから径方向内側へ向けて延びる複数のティース４２Ａとを有する。コイル２３２Ａは、ティース４２Ａに巻かれた導線からなる。また、コイル２３２Ａは、樹脂部２３３Ａに覆われている。

10

【００１７】

回転部３Ａは、シャフト３１Ａおよびロータ３２Ａを有する。シャフト３１Ａは、上下に延びる中心軸９Ａに沿って延びている。ロータ３２Ａは、シャフト３１Ａの周囲に配置され、シャフト３１Ａに固定されている。

【００１８】

軸受機構１１Ａは、静止部２Ａに対して回転部３Ａを、中心軸９Ａを中心として回転可能に支持する。本実施形態の軸受機構１１Ａは、上軸受機構１１１Ａおよび下軸受機構１１２Ａからなる。上軸受機構１１１Ａは、ハウジング平板部２１２Ａに支持されている。下軸受機構１１２Ａは、カバー２４Ａに支持されている。また、シャフト３１Ａは、上軸受機構１１１Ａおよび下軸受機構１１２Ａにより、回転可能に支持されている。

20

【００１９】

流路２５Ａは、ハウジング２１Ａとステータホルダ２２Ａとの間に設けられている。モータ１Ａの駆動時には、流路２５Ａの内部に冷却流体が流動する。コイル２３２Ａに生じた熱の一部は、コイル２３２Ａの径方向外側に位置する樹脂部２３３Ａまたはステータコア２３１Ａを介して、ホルダ円筒部２２１Ａへ伝導する。そして、当該熱が、ホルダ円筒部２２１Ａから、流路２５Ａ内の冷却流体に吸収される。

【００２０】

流路２５Ａは、ハウジング円筒部２１１Ａとホルダ円筒部２２１Ａとの間に設けられている。また、ハウジング円筒部２１１Ａには、図示を省略した流入口および流出口が設けられている。流路２５Ａは、これらの流入口および流出口を、流路接続している。モータ１Ａの駆動時には、流入口から流路２５Ａを通して流出口へ、熱媒体となる冷却流体が流動する。冷却流体は、ハウジング２１Ａおよびステータホルダ２２Ａから熱を吸収する。冷却流体には、例えば水が使用される。ただし、水に代えて、オイルやエチレングリコールなどの他の液体や、空気等の気体を、冷却流体として用いてもよい。

30

【００２１】

また、図１に示すように、このモータ１Ａでは、ホルダ平板部２２２Ａの内端部が、コイル２３２Ａの内端部より径方向内側に位置する。そして、ホルダ平板部２２２Ａの下面と、樹脂部２３３Ａとが、互いの接触面積が最大となるように接触している。また、ホルダ平板部２２２Ａの上面と、ハウジング平板部２１２Ａの下面とが接触している。

40

【００２２】

このため、コイル２３２Ａに生じた熱の他の一部は、樹脂部２３３Ａおよびホルダ平板部２２２Ａを介して、ハウジング平板部２１２Ａへ伝導する。そして、当該熱が、ハウジング２１Ａから流路２５Ａ内の冷却流体に吸収されるか、または、外気中に発散される。

【００２３】

また、ステータホルダ２２Ａがホルダ平板部２２２Ａを有することで、樹脂部２３３Ａとステータホルダ２２Ａとの熱交換面積が広がる。したがって、コイル２３２Ａに生じた熱が、樹脂部２３３Ａを介してホルダ平板部２２２Ａへ、効率よく伝導する。なお、ホルダ平板部２２２Ａの内端部は、必ずしもコイル２３２Ａの内端部よりも径方向内側に位置

50

する必要はない。ホルダ平板部 2 2 2 A の内端部は、少なくともコイル 2 3 2 A の外端部より径方向内側に位置していればよい。このようにすることで、コイル 2 3 2 A の少なくとも一部分の上方において、ホルダ平板部 2 2 2 A の下面と樹脂部 2 3 3 A とが接触する。したがって、コイル 2 3 2 A からホルダ平板部 2 2 2 A を介して流路 2 5 A へ、効率よく熱を伝導させることができる。特に、コイル 2 3 2 A の内端部側に生じた熱を、コイル 2 3 2 A より径方向外側に位置する流路 2 5 A へ、伝導させることができる。

【 0 0 2 4 】

このように、このモータ 1 A では、コイル 2 3 2 A と流路 2 5 A との間に、複数の放熱経路が設けられ、十分な熱交換面積が確保されている。したがって、コイル 2 3 2 A から流路 2 5 A へ、効率よく熱を伝導させることができる。

10

【 0 0 2 5 】

< 2 . 第 2 実施形態 >

< 2 - 1 . モータの全体構成 >

続いて、本発明の第 2 実施形態について、説明する。図 2 は、第 2 実施形態に係るモータ 1 の縦断面図である。このモータ 1 は、例えば、自動車の駆動用メインモータとして用いられる。自動車のメインモータは、自動車に搭載されるモータの中でも、特に発熱が大きいため、本発明が有用である。ただし、本発明のモータ 1 は、自動車のパワーステアリングや冷却用ファンなどの駆動源として用いられるものであってもよい。また、本発明のモータ 1 は、OA 機器、医療機器、産業用の大型設備等に搭載されるものであってもよい。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、モータ 1 は、静止部 2 と、回転部 3 と、軸受機構 1 1 とを有する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態の静止部 2 は、ハウジング 2 1、ステータホルダ 2 2、ステータ 2 3、カバー 2 4、および流路 2 5 を有する。

【 0 0 2 8 】

ハウジング 2 1 は、ステータホルダ 2 2、ステータ 2 3、および後述するロータ 3 2 を内部に収容する筐体である。ハウジング 2 1 は、例えば、アルミニウム等の金属により形成される。ハウジング 2 1 は、ハウジング円筒部 2 1 1 およびハウジング平板部 2 1 2 を有する。ハウジング円筒部 2 1 1 は、ステータ 2 3 より径方向外側において、略軸方向に延びる略円筒状である。ハウジング平板部 2 1 2 は、ハウジング円筒部 2 1 1 の上端から、径方向内側へ向けて広がっている。ハウジング平板部 2 1 2 は、ステータ 2 3 の上側に配置されている。また、ハウジング平板部 2 1 2 は、その内端部付近において、後述する上軸受機構 1 1 1 を支持している。

30

【 0 0 2 9 】

ステータホルダ 2 2 は、ハウジング 2 1 内に配置されて、ステータ 2 3 を保持している。ステータホルダ 2 2 は、例えば、アルミニウム等の金属により形成される。ステータホルダ 2 2 は、ホルダ円筒部 2 2 1 およびホルダ平板部 2 2 2 を有する。ホルダ円筒部 2 2 1 は、ステータ 2 3 より径方向外側、かつ、ハウジング円筒部 2 1 1 より径方向内側に位置している。また、ホルダ円筒部 2 2 1 は、略軸方向に延びる円筒状である。ホルダ円筒部 2 2 1 の外周面には、流路 2 5 を構成する流路溝 2 5 1 が設けられている。ホルダ平板部 2 2 2 は、ステータ 2 3 より上側、かつ、ハウジング平板部 2 1 2 より下側に位置している。また、ホルダ平板部 2 2 2 は、ホルダ円筒部 2 2 1 の上端から、径方向内側へ向けて広がっている。

40

【 0 0 3 0 】

ステータ 2 3 は、駆動電流に応じて磁束を発生させる電機子である。ステータ 2 3 は、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、および樹脂部 2 3 3 を有する。

【 0 0 3 1 】

ステータコア 2 3 1 は、電子鋼板が軸方向に積層された積層鋼板からなる。ステータコア 2 3 1 は、中心軸 9 を中心とする環状のコアバック 4 1 と、コアバック 4 1 から径方向

50

内側へ向けて延びる複数のティース４２とを有する。コアバック４１の外周面は、ホルダ円筒部２２１の内周面に固定されている。

【００３２】

コイル２３２は、ティース４２に巻かれた導線により構成される。本実施形態では、コイル２３２を構成する導線が、ティース４２の周囲に多層に配置されている。また、コイル２３２とティース４２との間には、絶縁紙が介在している。これにより、コイル２３２とティース４２との電氣的短絡が、防止される。なお、絶縁紙に代えて、ティース４２の表面に絶縁塗装が施されていてもよい。また、コイル２３２とティース４２との間に、絶縁紙に代えて、樹脂製のインシュレータが介在していてもよい。

【００３３】

樹脂部２３３は、空気より熱伝導率が高く、かつ、絶縁材料である樹脂からなる。樹脂部２３３は、コイル２３２を覆っている。本実施形態の樹脂部２３３は、ステータホルダ２２の内部にステータコア２３１およびコイル２３２を配置した後、ステータホルダ２２内にモールド材を流し込むことにより、成型される。樹脂部２３３は、ホルダ平板部２２の下面に接触する。樹脂部２３３は、コイル２３２とステータホルダ２２との間に介在し、両者が電氣的に短絡することを、防止している。また、樹脂部２３３は、コイル２３２において発生した熱を、ステータホルダ２２へ伝導する。

【００３４】

カバー２４は、中央に円孔を有する略平板状の部材である。ハウジング２１の下部の開口は、カバー２４により閉じられている。本実施形態では、カバー２４は、締結部材であるねじ５１により、ハウジング２１に固定されている。また、カバー２４は、その略中央付近において、後述する下軸受機構１１２を支持している。

【００３５】

流路２５は、ハウジング円筒部２１１とホルダ円筒部２２１との間に設けられている。また、ハウジング円筒部２１１には、図示を省略した流入口および流出口が設けられている。流路２５は、これらの流入口および流出口を、流路接続している。モータ１の駆動時には、流入口から流路２５を通して流出口へ、熱媒体となる冷却流体が流動する。冷却流体は、ハウジング２１およびステータホルダ２２から熱を吸収する。冷却流体には、例えば水が使用される。ただし、水に代えて、オイルやエチレングリコールなどの他の液体や、空気等の気体を、冷却流体として用いてもよい。

【００３６】

流路２５は、ハウジング円筒部２１１とホルダ円筒部２２１との間において周方向に広がり、熱源となるコイル２３２を取り囲んでいる。これにより、コイル２３２から冷却流体への放熱効率が高められている。

【００３７】

特に、本実施形態の流路２５は、流路溝２５１が設けられたホルダ円筒部２２１の外周面と、ハウジング円筒部２１１の内周面との間に、形成されている。このため、ハウジング円筒部２１１側に流路溝を設ける場合と比べて、コイル２３２と流路２５との距離が近い。したがって、コイル２３２から流路２５内の冷却流体へ、より効率よく熱を伝導させることができる。

【００３８】

本実施形態の回転部３は、シャフト３１およびロータ３２を有する。

【００３９】

シャフト３１は、上下に延びる中心軸９に沿って配置された柱状の部材である。シャフト３１は、軸受機構１１に支持されながら、中心軸９を中心として回転する。図２に示すように、シャフト３１の上端部は、ハウジング平板部２１２の上面より上方に突出している。シャフト３１の上端部は、例えば、ギア等の動力伝達機構を介して、駆動部に連結される。

【００４０】

ロータ３２は、シャフト３１に固定されて、シャフト３１とともに回転する。ロータ３

10

20

30

40

50

2は、例えば、電子鋼板が軸方向に積層された積層鋼板からなる。また、ロータ32は、径方向外側へ向けて突出した複数のティースを有する。本実施形態のモータ1は、ロータ32がマグネットを持たないスイッチト・リラクタンスモータ(Switched Reluctance Motor, SRモータ)である。しかしながら、本発明のモータは、ロータがマグネットを持つIPMモータまたはSPMモータであってもよい。

【0041】

軸受機構11は、静止部2に対して回転部3を、中心軸9を中心として回転可能に支持する。軸受機構11は、上軸受機構111および下軸受機構112からなる。上軸受機構111は、ロータ32より上側において、シャフト31を回転可能に支持する。下軸受機構112は、ロータ32より下側において、シャフト31を回転可能に支持する。

10

【0042】

軸受機構11には、例えば、球体を介して外輪と内輪とを相対回転させるボールベアリングが、使用される。ただし、ボールベアリングに代えて、すべり軸受や流体軸受等の他方式の軸受を使用してもよい。

【0043】

このようなモータ1において、コイル232に駆動電流を供給すると、ステータコア231の複数のティース42に、磁束が生じる。そして、ステータコア231のティース42と、ロータ32のティースとの間の磁氣的吸引力により、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。

【0044】

20

<2-2.コイルに生じた熱の放出経路について>

モータ1の駆動時には、コイル232への通電により、コイル232が発熱する。以下では、コイル232に生じた熱の放出経路について、説明する。

【0045】

図3は、モータ1の部分断面図である。図3には、コイル232に生じた熱の放出経路が、破線矢印で示される。図3中に破線矢印A1で示したように、コイル232に生じた熱の一部は、コイル232から径方向外側へ伝導する。すなわち、コイル232から樹脂部233およびホルダ円筒部221を介して流路25へ伝導し、流路25内の冷却流体に吸収される。

【0046】

30

また、ホルダ平板部222の内端部は、コイル232の外端部より径方向内側に位置する。そして、樹脂部233が、ホルダ平板部222の下面とコイル232との双方に、接触している。また、ホルダ平板部222の上面と、ハウジング平板部212の下面とが接触している。このため、図3中に破線矢印A2, A3で示したように、コイル232に生じた熱の他の一部は、樹脂部233およびホルダ平板部222を介して、ハウジング平板部212へ伝導する。その後、当該熱のさらに一部が、破線矢印A2のように、ハウジング平板部212からハウジング円筒部211を通して、流路25内の冷却流体に吸収される。このように、本実施形態のモータ1では、コイル232と流路25との間に複数の放熱経路が設けられている。このため、コイル232から流路25へ、効率よく熱を伝導させることができる。

40

【0047】

なお、ハウジング平板部212に伝導した熱の他の一部は、破線矢印A3のように、ハウジング平板部212の上面から外気中へ放出される。ハウジング平板部212の上面に他の部品が取り付けられる場合、当該他の部品の熱伝導率が空気より大きければ、ハウジング平板部から当該他の部品への熱伝導の効率はさらに上がる。

【0048】

ホルダ平板部222の内端部は、コイル232の内端部と同一の径方向位置、または、コイル232の内端部より径方向内側に位置することが、好ましい。そうすれば、コイル232の上面の全体が、ホルダ平板部222で覆われる。したがって、樹脂部233とホルダ平板部222の接触面積が大きくなり、コイル232に生じた熱を、樹脂部233を

50

介してホルダ平板部 2 2 2 へより効率よく伝導できる。

【 0 0 4 9 】

特に、本実施形態では、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部が、コイル 2 3 2 の上面において最もホルダ平板部 2 2 に近い層（最も外側の層）に巻き付けられた導線の径方向内側の端部より、径方向内側に位置する。このため、コイル 2 3 2 とホルダ平板部 2 2 2 の軸方向の距離が最も小さくなる面積を最大限確保できる。その結果、コイル 2 3 2 が発生した熱を、ホルダ平板部 2 2 2 へ効率よく伝導できる。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示すように、ハウジング平板部 2 1 2 の下面は、切削面 6 1、凹部 6 2、および環状溝 6 3 を含んでいる。切削面 6 1 は、切削により形成された精度のよい平面である。切削面 6 1 は、ホルダ平板部 2 2 2 の上面に接触している。凹部 6 2 は、切削面 6 1 より径方向内側に位置し、切削面 6 1 より上側へ凹んでいる。凹部 6 2 は、切削面 6 1 を切削加工する際の作業性を向上させるために、設けられている。すなわち、凹部 6 2 があれば、切削時の加工面積が減る。したがって、ハウジング平板部 2 1 2 の下面のうち、切削面 6 1 となる部分のみを切削することが容易となる。

【 0 0 5 1 】

環状溝 6 3 は、切削面 6 1 から上側へ向けて凹んだ、略円環状の穴である。環状溝 6 3 には、エラストマーからなるリング 5 2 が収容されている。リング 5 2 は、ハウジング平板部 2 1 2 の下面と、ホルダ円筒部 2 2 1 またはホルダ平板部 2 2 2 の上面との間に介在する。これにより、流路 2 5 内の冷却流体が、モータ 1 内のステータ 2 3 より径方向内側の空間へ漏れ出すことが、抑制される。つまり、冷却流体を確実に流路 2 5 の中に閉じ込めることができる。したがって、ホルダ平板部 2 2 2 からハウジング平板部 2 1 2 へ、より効率よく熱を伝導させることができる。また、冷却流体が水の場合、ステータ 2 3 より径方向内側の空間への冷却流体の漏れ出しが抑制されることで、コイル 2 3 2 のショートや、ステータコア 2 3 1 またはロータ 3 2 の防錆を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、リング 5 2 は、流路 2 5 の上端部より上側において、ハウジング円筒部 2 1 1 とホルダ円筒部 2 2 1 との間に介在していてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では、ホルダ平板部 2 2 2 の上面も、切削面となっている。そして、ホルダ平板部 2 2 2 の当該上面と、ハウジング平板部 2 1 2 の切削面 6 1 とが、接触している。このように、ハウジング平板部 2 1 2 の下面およびホルダ平板部 2 2 2 の上面は、それぞれの切削面が互いに軸方向に対向し、密着することが望ましいが、少なくとも、ハウジング平板部 2 1 2 の切削面 6 1 の一部と、ホルダ平板部 2 2 2 の切削面の一部とが、接触していればよい。このようにすれば、精度の良い平面同士が接触するため、ハウジング平板部 2 1 2 とホルダ平板部 2 2 2 との微視的な接触面積が増加し、いわゆる密着状態となる。これにより、ホルダ平板部 2 2 2 からハウジング平板部 2 1 2 へ、より効率よく熱を伝導できる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、ステータホルダ 2 2 の軸方向の寸法、すなわち、ホルダ平板部 2 2 2 の上面からホルダ円筒部 2 2 1 の下端部までの寸法が、ハウジング円筒部 2 1 1 の軸方向の寸法、すなわち、切削面 6 1 からハウジング円筒部 2 1 1 の下端部までの軸方向の寸法より、僅かに大きい。このため、ハウジング円筒部 2 1 1 に対してカバー 2 4 をねじ留めすると、カバー 2 4 の上面とホルダ円筒部 2 2 1 の下端部とが接触する。それにより、ホルダ平板部 2 2 2 の上面が、ハウジング平板部 2 1 2 の下面に押し付けられ、これらの面が互いに密着する。その結果、ホルダ平板部 2 2 2 からハウジング平板部 2 1 2 へ、より効率よく熱を伝導できる。

【 0 0 5 5 】

なお、ハウジング平板部 2 1 2 の下面とホルダ平板部 2 2 2 の上面とを密着させるために、ねじ留め以外の方法を用いてもよい。例えば、モータ 1 を軸垂直に配置し、モータ 1

10

20

30

40

50

自身の重量を利用して、ハウジング平板部 2 1 2 の下面とホルダ平板部 2 2 2 の上面とを密着させてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、ホルダ平板部 2 2 2 がハウジング平板部 2 1 2 に押し付けられると、リング 5 2 は、軸方向に押し潰される。これにより、ハウジング平板部 2 1 2 とホルダ平板部 2 2 2 との間において、リング 5 2 のシール効果が高まる。すなわち、リング 5 2 の径方向外側からリング 5 2 の径方向内側へ、冷却流体が漏れることを、より抑制できる。

【 0 0 5 7 】

また、図 3 に示すように、本実施形態では、ホルダ平板部 2 2 2 の軸方向の厚さ d_2 が、ホルダ円筒部 2 2 1 の径方向の厚さ d_1 より、薄い。このため、厚さ d_2 が厚さ d_1 より厚い場合と比べて、ホルダ平板部 2 2 2 を介した熱の伝導が効率よく行われる。すなわち、樹脂部 2 3 3 からホルダ平板部 2 2 2 を介してハウジング平板部 2 1 2 へ、より効率よく熱を伝導させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態では、ハウジング平板部 2 1 2 の軸方向の厚さ d_3 が、ホルダ平板部 2 2 2 の軸方向の厚さ d_2 より、厚い。これにより、ハウジング平板部 2 1 2 を利用した破線矢印 A 2 の熱伝導経路が広くなり、より多くの熱をハウジング平板部 2 1 2 を介して冷却流体へ伝導させることができる。したがって、ホルダ平板部 2 2 2 からハウジング平板部 2 1 2 を介してハウジング円筒部 2 1 1 へ、より効率よく熱を伝導させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、図 3 に示すように、本実施形態のホルダ円筒部 2 2 1 は、その上端部から径方向内側へ突出する突出部 2 2 3 を有する。突出部 2 2 3 は、ステータコア 2 3 1 より上側かつホルダ平板部 2 2 2 より下側に、位置している。これにより、コイル 2 3 2 の外端部と、ホルダ円筒部 2 2 1 との径方向の距離が、狭められている。また、突出部 2 2 3 があることにより、コイル 2 3 2 とホルダ円筒部 2 2 1 との間に介在する樹脂部 2 3 3 の体積が小さくなる。突出部 2 2 3 は、樹脂より熱伝導率が高い金属で形成されている。このため、突出部 2 2 3 に相当する部位が樹脂により形成される場合と比較して、コイル 2 3 2 からホルダ円筒部 2 2 1 へ、より効率よく熱を伝導させることができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、ステータコア 2 3 1 の上面と、突出部 2 2 3 の下面とが、接触している。これにより、突出部 2 2 3 の下面を基準として、ステータホルダ 2 2 に対してステータコア 2 3 1 が、軸方向に位置決めされている。その結果、コイル 2 3 2 の上面とホルダ平板部 2 2 2 の下面との軸方向の距離が、適切に定められる。したがって、コイル 2 3 2 とホルダ平板部 2 2 2 とのショートを防ぎつつ、コイル 2 3 2 からホルダ平板部 2 2 2 へ効率よく熱を伝導させることができる。また、ステータコア 2 3 1 と突出部 2 2 3 との間に、樹脂部 2 3 3 が介在しないため、コイル 2 3 2 とホルダ円筒部 2 2 1 との間の樹脂部 2 3 3 の体積が、より小さくなる。したがって、コイル 2 3 2 からホルダ円筒部 2 2 1 へ、さらに効率よく熱を伝導させることができる。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態では、ステータホルダ 2 2 の突出部 2 2 3 の内径が、ステータコア 2 3 1 のコアバック 4 1 の内径以上となっている。このため、突出部 2 2 3 が、隣り合うティース 4 2 同士に挟まれた空間の上部の開口を塞がない。これにより、コイル 2 3 2 の占積率が向上し、モータ 1 がコンパクトになる。また、本実施形態では、突出部 2 2 3 の内周面と、ホルダ平板部 2 2 2 の下面とが、曲面を介して繋がっている。これにより、ステータホルダ 2 2 が成形しやすくなる。

【 0 0 6 2 】

図 2 および図 3 に示すように、ハウジング平板部 2 1 2 は、上軸受機構 1 1 1 の外周面に接触している。また、上軸受機構 1 1 1 は、コイル 2 3 2 より径方向内側に位置する。一方、流路 2 5 は、コイル 2 3 2 より径方向外側に位置する。本実施形態では、上軸受機

10

20

30

40

50

構 1 1 1 の外周面とコイル 2 3 2 との径方向の距離 d_4 が、コイル 2 3 2 と流路 2 5 との径方向の距離 d_5 より、長い。このため、コイル 2 3 2 に生じた熱は、上軸受機構 1 1 1 より流路 2 5 へ伝導しやすい。したがって、コイル 2 3 2 に生じた熱を、流路 2 5 内の冷却流体に、より効率よく吸収させることができる。また、コイル 2 3 2 に生じた熱が軸受機構 1 1 1 に伝導して、軸受機構 1 1 1 の寿命に悪影響が及ぶことを、抑制できる。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態では、流路 2 5 の上端部が、ステータコア 2 3 1 の上面より上側に位置する。すなわち、コイル 2 3 2 と流路 2 5 の一部分とが、径方向に重なっている。これにより、コイル 2 3 2 から流路 2 5 までの距離が、短縮されている。したがって、コイル 2 3 2 に生じた熱を、流路 2 5 内の冷却流体に、より効率よく吸収させることができる。

10

【 0 0 6 4 】

なお、コイル 2 3 2 からステータホルダ 2 2 への熱伝導効率を高めるためには、コイル 2 3 2 とホルダ円筒部 2 2 1 との径方向の距離、および、コイル 2 3 2 とホルダ平板部 2 2 2 との軸方向の距離を、それぞれ接近させることが好ましい。しかしながら、これらの距離を接近させ過ぎると、コイル 2 3 2 とステータホルダ 2 2 との間で、絶縁を保つことができなくなる。この点を考慮し、コイル 2 3 2 とホルダ円筒部 2 2 1 との径方向の距離、および、コイル 2 3 2 とホルダ平板部 2 2 2 との軸方向の距離は、それぞれ、公知規格に規定された最小絶縁距離以上とすることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

< 2 - 3 . モータの製造手順について >

20

図 4 は、上述したモータ 1 の製造工程の一部分を示したフローチャートである。以下では、モータ 1 の製造工程のうち、ハウジング 2 1、ステータホルダ 2 2 およびステータ 2 3 の組み立て時の手順について、図 4 を参照しつつ、説明する。

【 0 0 6 6 】

図 4 の例では、まず、ステータホルダ 2 2 にステータコア 2 3 1 を挿入する（ステップ S 1）。具体的には、加熱されたステータホルダ 2 2 の下側から、ホルダ円筒部 2 2 1 の内側へ、ステータコア 2 3 1 を挿入する。そして、ステータホルダ 2 2 の突出部 2 2 3 の下面に、ステータコア 2 3 1 の上面を接触させる。これにより、ステータホルダ 2 2 に対してステータコア 2 3 1 を、軸方向に位置決めする。その後、ステータホルダ 2 2 を冷却することにより、ステータホルダ 2 2 とステータコア 2 3 1 とを、互いに固定する。

30

【 0 0 6 7 】

このように、本実施形態では、ステータホルダ 2 2 とステータコア 2 3 1 とを、焼き嵌めにより固定する。ただし、ステータホルダ 2 2 とステータコア 2 3 1 とは、圧入または接着により固定されていてもよい。

【 0 0 6 8 】

次に、ステータコア 2 3 1 の各ティース 4 2 に、コイル 2 3 2 を取り付ける（ステップ S 2）。具体的には、ティース 4 2 に絶縁紙を装着した後、予め環状に形成されたコイル 2 3 2 を、ティース 4 2 に取り付ける。なお、ティース 4 2 の表面に、絶縁紙に代えて絶縁塗装を施してもよい。また、ティース 4 2 に、絶縁紙に代えて樹脂製のインシュレータを、取り付けてもよい。

40

【 0 0 6 9 】

なお、ステップ S 2 におけるコイル 2 3 2 の取り付けは、ステップ S 1 の前に行われてもよい。すなわち、コイル 2 3 2 が取り付けられたステータコア 2 3 1 を、ステータホルダ 2 2 に挿入してもよい。

【 0 0 7 0 】

続いて、ステータコア 2 3 1 およびコイル 2 3 2 と、ステータホルダ 2 2 との間に、モールド材を注入して固化させることにより、樹脂部 2 3 3 を成型する（ステップ S 3）。これにより、コイル 2 3 2 を樹脂部 2 3 3 で覆うとともに、ホルダ平板部 2 2 2 の下面に樹脂部 2 3 3 を密着させる。ステップ S 3 の詳細については、後述する。

【 0 0 7 1 】

50

その後、ハウジング 2 1 に、ステータ 2 3 とともにステータホルダ 2 2 を挿入する（ステップ S 4）。このとき、ハウジング 2 1 には、上軸受機構 1 1 1 が取り付けられている。また、ハウジング平板部 2 1 2 の下面の環状溝 6 3 には、Ｏリング 5 2 が配置されている。

【 0 0 7 2 】

このように、本実施形態の製造方法では、ステップ S 3 において樹脂部 2 3 3 を成型した後に、ステップ S 4 においてハウジング 2 1 にステータホルダ 2 2 を挿入する。樹脂部 2 3 3 の成型時には、ハウジング 2 1 および上軸受機構 1 1 1 が無いため、成型作業が容易となる。また、上軸受機構 1 1 1 の近傍に樹脂が付着する虞がない。また、ハウジング平板部 2 1 2 の下面の環状溝 6 3 にＯリング 5 2 が配置された状態で、ハウジング 2 1 にステータホルダ 2 2 を挿入できる。

10

【 0 0 7 3 】

< 2 - 4 . 樹脂部の成型手順 >

続いて、上述のステップ S 3 における樹脂部 2 3 3 の成型手順について、図 5 および図 6 を参照しながら説明する。図 5 は、樹脂部 2 3 3 の成型手順を示したフローチャートである。図 6 は、樹脂部 2 3 3 の成型時の様子を示した図である。なお、図 6 では、本願における上下の定義に従う向きで、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、およびステータホルダ 2 2 を描いているが、モールド材の注入時には、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、およびステータホルダ 2 2 が、上下逆に配置される。

【 0 0 7 4 】

20

図 5 の例では、まず、ステータコア 2 3 1 およびコイル 2 3 2 が取り付けられたステータホルダ 2 2 に、治具 7 を挿入する（ステップ S 3 1）。図 6 に示すように、本実施形態の治具 7 は、略円柱状の第 1 治具 7 1 と、板状の第 2 治具 7 2 とからなる。第 1 治具 7 1 の外径は、ステータコア 2 3 1 のティース 4 2 の内径と略同一である。第 1 治具 7 1 は、ティース 4 2 の径方向内側に挿入される。これにより、ティース 4 2 の径方向内側へのモールド材の回り込みが抑制される。また、第 1 治具 7 1 の外周面により、樹脂部 2 3 3 の内端面が成型される。その結果、図 3 に示すように、ティース 4 2 の内端部の径方向位置と、樹脂部 2 3 3 の内端部の径方向位置とが、略同一となる。

【 0 0 7 5 】

第 2 治具 7 2 は、第 1 治具 7 1 の周囲において、中心軸 9 に対して略垂直に広がっている。第 2 治具 7 2 は、ホルダ平板部 2 2 2 の上面に配置される。これにより、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部と、第 1 治具 7 1 の外周面との間から、ホルダ平板部 2 2 2 の上側へモールド材が回り込むのを抑制する。なお、第 2 治具 7 2 に代えて、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部と第 1 治具 7 1 の外周面との間にシール部材を配置することにより、モールド材の漏れ出しを防止してもよい。

30

【 0 0 7 6 】

次に、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、ステータホルダ 2 2、および治具 7 で囲まれた空間に、図 6 中に破線矢印で示したように、モールド材を注入する（ステップ S 3 2）。モールド材には、例えば、エポキシ等の熱硬化性樹脂を使用するとよい。また、モールド材の注入時には、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、ステータホルダ 2 2、および治具 7 が配置された作業空間を減圧して、モールド材から気泡を除去することが好ましい。

40

【 0 0 7 7 】

続いて、ステータコア 2 3 1、コイル 2 3 2、ステータホルダ 2 2、および治具 7 を恒温槽内に配置して、モールド材を固化させる（ステップ S 3 3）。これにより、樹脂部 2 3 3 が得られる。

【 0 0 7 8 】

その後、ステータホルダ 2 2、ステータ 2 3、および樹脂部 2 3 3 から、治具 7 を抜き取る（ステップ S 3 4）。このようにすれば、複雑な形状の金型を用いることなく、治具 7 を挿入することで、容易に樹脂部 2 3 3 を成型できる。

50

【 0 0 7 9 】

なお、本実施形態では、ティース 4 2 の内端部がホルダ平板部 2 2 2 の内端部よりも、径方向内側に位置する。このため、ステップ S 3 1 において、第 1 治具 7 1 を、ホルダ平板部 2 2 2 に接触させることなく、ティース 4 2 の径方向内側へ挿入することができる。これにより、第 1 治具 7 1 を、ティース 4 2 の径方向内側へ、容易に挿入することができる。

【 0 0 8 0 】

ただし、ティース 4 2 の内端部の径方向位置と、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部の径方向位置とは、略同一であってもよい。その場合、第 1 治具 7 1 の外径と、ホルダ平板部 2 2 2 の内径とが、略同一となる。したがって、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部と第 1 治具 7 1 の外周面との間から、ホルダ平板部 2 2 2 の上側へ、モールド材が漏れることを抑制できる。これにより、第 2 治具 7 2 を省略することが可能となる。この場合、第 1 治具 7 1 は、エラストマー等の弾性力を有する材料で形成されることが好ましい。そうすれば、ホルダ平板部 2 2 2 の内端部と、第 1 治具 7 1 の外周面との間から、ホルダ平板部 2 2 2 の上側へモールド材が漏れることを、より抑制できる。

【 0 0 8 1 】

< 3 . 変形例 >

以上、本発明の例示的な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 8 2 】

例えば、上述したステップ S 3 2 において、ステータホルダ内の気体をより効率よくモールド材に置換するために、ステータホルダに脱気用の貫通孔を設けてもよい。例えば、ホルダ平板部に、上下に貫通する貫通孔を設けてもよい。

【 0 0 8 3 】

また、上記の実施形態では、ハウジング平板部の下面と、ホルダ平板部の上面とが、ともに平面であった。しかしながら、ハウジング平板部の下面と、ホルダ平板部の上面とを、ともに凹凸面とし、当該凹凸面同士を接触させてもよい。そのようにすれば、ハウジング平板部とホルダ平板部との接触面積を増加させることができる。したがって、ホルダ平板部からハウジング平板部へ、より効率よく熱を伝導させることができる。

【 0 0 8 4 】

また、上記の実施形態では、ホルダ平板部の上面と、ハウジング平板部の下面とを、直接接触させていた。しかしながら、ホルダ平板部の上面とハウジング平板部の下面との間に、高熱伝導性シートや、高熱伝導性接着剤を介在させてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、上記の実施形態では、ハウジングに対してカバーをねじ留めすることにより、ホルダ平板部をハウジング平板部に押し付けていた。しかしながら、他の方法で、ホルダ平板部をハウジング平板部に押し付けてもよい。例えば、ホルダ平板部とハウジング平板部とを、締結部材により直接締結することで、ホルダ平板部をハウジング平板部に押し付けてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、上記の実施形態では、各部の厚さや距離の大小関係について規定したが、各部の厚さや距離は、上記の実施形態と相違していてもよい。また、各部材の細部の形状についても、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。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 7 】

本発明は、モータおよびモータの製造方法に利用できる。

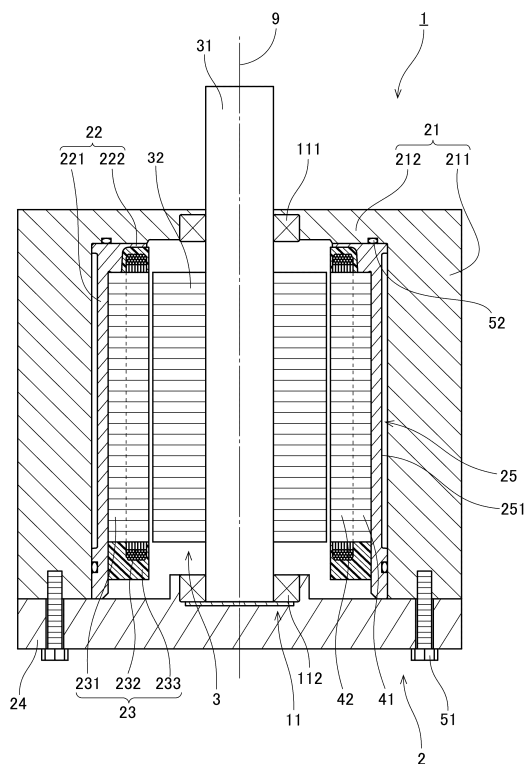
【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

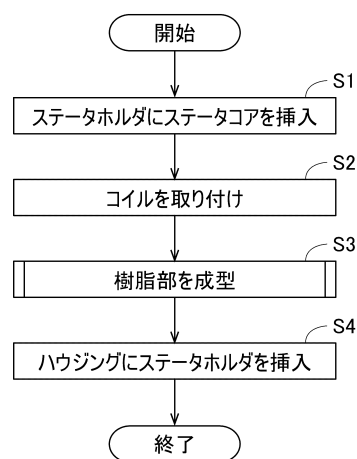
1 , 1 A モータ

2 , 2 A	静止部	
3 , 3 A	回転部	
7	治具	
9 , 9 A	中心軸	
1 1 , 1 1 A	軸受機構	
2 1 , 2 1 A	ハウジング	
2 2 , 2 2 A	ステータホルダ	
2 3 , 2 3 A	ステータ	
2 4 , 2 4 A	カバー	
2 5 , 2 5 A	流路	10
3 1 , 3 1 A	シャフト	
3 2 , 3 2 A	ロータ	
4 1 , 4 1 A	コアバック	
4 2 , 4 2 A	ティース	
5 1	ねじ	
5 2	Oリング	
6 1	切削面	
6 2	凹部	
6 3	環状溝	
7 1	第 1 治具	20
7 2	第 2 治具	
1 1 1 , 1 1 1 A	上軸受機構	
1 1 2 , 1 1 2 A	下軸受機構	
2 1 1 , 2 1 1 A	ハウジング円筒部	
2 1 2 , 2 1 2 A	ハウジング平板部	
2 2 1 , 2 2 1 A	ホルダ円筒部	
2 2 2 , 2 2 2 A	ホルダ平板部	
2 2 3	突出部	
2 3 1 , 2 3 1 A	ステータコア	
2 3 2 , 2 3 2 A	コイル	30
2 3 3 , 2 3 3 A	樹脂部	
2 5 1	流路溝	

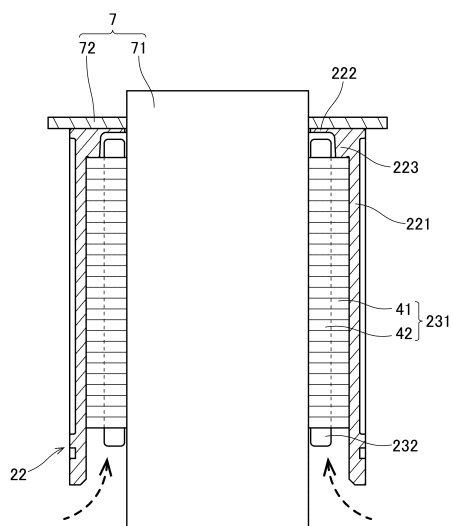
【圖 2】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-296005(JP,A)
特開2001-086668(JP,A)
特開2004-072852(JP,A)
実開平03-086765(JP,U)
特表2008-527955(JP,A)
特開平10-052002(JP,A)
実開昭58-174973(JP,U)
特開2005-218292(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0099606(US,A1)
米国特許出願公開第2009/0267426(US,A1)
特開平08-322170(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K	9/19
H02K	1/18
H02K	1/20
H02K	3/24
H02K	15/12