

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-127620

(P2016-127620A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.
H02K 5/04 (2006.01)

F I
H02K 5/04

テーマコード(参考)
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-264195 (P2014-264195)
(22) 出願日 平成26年12月26日(2014.12.26)

(71) 出願人 000232302
日本電産株式会社
京都府京都市南区久世殿城町338番地
(74) 代理人 100135013
弁理士 西田 隆美
(72) 発明者 永田 将理
京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
(72) 発明者 眞野 雅明
京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内
Fターム(参考) 5H605 BB05 BB10 BB14 BB19 CC02
CC04 CC10 DD03 EB04 EB17
GG03 GG04 GG05

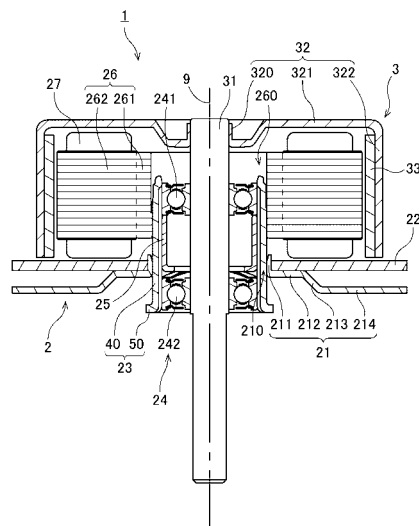
(54) 【発明の名称】 モーター

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】軸受を保持する軸受ホルダと、軸受ホルダの径方向外側に固定される取り付け板とを有するモーターにおいて、圧入の締め代に依存することなく、軸受ホルダと取付板との固定強度を向上することができる構造を提供する。

【解決手段】上下に延びる中心軸の周囲において、軸方向に略円筒状に延びる軸受ホルダと、軸受ホルダの径方向内側に固定された軸受部と、軸受ホルダの径方向外側に固定され、中心軸に対して直交する方向に広がる取付板とを有する。取付板は、中心軸と同軸に設けられた円孔を有する板状部と、円孔の縁から軸方向に突出するパーリング部とを有し、軸受ホルダの外周面は、パーリング部に接触する接触領域を有する。軸受ホルダの外周面または取付板の表面は、接触領域の付近に、接触領域の広さよりも細かいピッチで凹凸を繰り返す粗面部を有する。このため、細かい凹凸によって、軸受ホルダと取付板との固定強度が向上する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下に延びる中心軸の周囲において、軸方向に略円筒状に延びる軸受ホルダと、
 前記軸受ホルダの径方向内側に固定された軸受部と、
 前記軸受ホルダの径方向外側に固定され、前記中心軸に対して直交する方向に広がる取
 付板と、
 前記取付板の上面または下面に配置された回路基板と、
 前記取付板より上方において、前記軸受ホルダの径方向外側に固定されたステータコア
 と、
 前記ステータコアに取り付けられたコイルと、
 前記軸受部により回転可能に支持されるシャフトと、
 前記シャフトとともに回転するマグネットと、

を有し、

前記取付板は、

前記中心軸と同軸に設けられた円孔を有する板状部と、

前記円孔の縁から軸方向に突出するパーリング部と、

を有し、

前記軸受ホルダの外周面は、前記パーリング部に接触する接触領域を有し、

前記軸受ホルダの外周面または前記取付板の表面は、前記接触領域の付近に、前記接触
 領域の広さよりも細かいピッチで凹凸を繰り返す粗面部を有するモータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータにおいて、

前記軸受ホルダの外周面が、前記粗面部を含むモータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のモータにおいて、

前記軸受ホルダの外周面のうち、前記粗面部の面粗度が、前記取付板の表面の面粗度よ
 りも、大きいモータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のモータにおいて、

前記軸受ホルダは、

径方向外側の面が少なくとも部分的に前記パーリング部に接触する複数のホルダ凸部
 と、

前記ホルダ凸部より径方向内側に位置し、径方向内側の面が少なくとも部分的に前記
 軸受部に接触する複数のホルダ凹部と、

を有し、

少なくとも前記ホルダ凸部の径方向外側の面が、前記粗面部を含むモータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のモータにおいて、

前記ホルダ凸部の径方向外側の面および前記ホルダ凹部の径方向外側の面が、前記粗面
 部を含み、

前記ホルダ凹部の前記粗面部の面粗度と、前記ホルダ凸部の前記接触領域よりも軸方向
 上側または軸方向下側に位置する前記粗面部の面粗度とが、略同一であるモータ。

【請求項 6】

請求項 2 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記接触領域よりも軸方向上側に位置する前記粗面部の面粗度と、前記接触領域よりも
 軸方向下側に位置する前記粗面部の面粗度とが、互いに異なるモータ。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記粗面部の少なくとも一部分の面粗度は、 $R a \leq 60 \mu m$ であるモータ。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載のモータにおいて、
前記軸受部は、

第 1 軸受と、

前記第 1 軸受よりも軸方向下側に位置する第 2 軸受と、

を有し、

前記第 1 軸受の上端は、前記軸受ホルダの上端よりも、軸方向上側に位置するモータ。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記シャフトに固定されるとともに前記マグネットを保持するロータホルダをさらに有し、

前記ロータホルダは、前記シャフトの外周面に固定される内側円筒部を有し、

前記内側円筒部の下端部は、前記ステータコアの上面よりも、軸方向下側に位置するモータ。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記粗面部は、プラスト加工により形成されるモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のモータの構造については、例えば、特開 2006 - 238567 号公報に開示されている。当該公報では、ブラケットとハウジングとの間にモータ基板、固定子、及びスペーサが、ハウジングと芯出しされて積層される。そして、ハウジングとブラケットをかしめて弾性変形するスペーサの反力により、モータ基板及び固定子がハウジングとブラケットとの間で固定される。

【特許文献 1】特開 2006 - 238567 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

モータの製造時には、出荷先の違いや仕様の違いによって、軸受を保持する部材に対してその外側に配置される板状の部材の軸方向の位置を、変更したい場合がある。しかしながら、特開 2006 - 238567 号公報の構造では、軸受を保持する部材（ハウジング）に対して、その外側に配置される板状の部材（ブラケット）の高さ方向の位置を任意に変更することができない。

【0004】

軸受を保持する部材を円筒状とし、それに対して板状の部材を圧入にて固定すれば、軸受を保持する部材に対する板状の部材の軸方向の位置を、任意に変更することができる。ただし、これらの部材は、双方ともプレスにより作製されることが多い。このため、プレス時の加工誤差によって、圧入の締め代にばらつきが発生する。また、これらの部材がプレス以外の工法で作製される場合にも、両部材の加工誤差が重なることにより、圧入の締め代にばらつきが生じる場合がある。圧入の締め代が大き過ぎると、部材の変形によって、軸受やステータなどの他の部品の位置精度が悪化する虞がある。

【0005】

本発明は、軸受を保持する軸受ホルダと、軸受ホルダの径方向外側に固定される取り付け板とを有するモータにおいて、圧入の締め代に依存することなく、軸受ホルダと取り付け板との固定強度を向上させることができる構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本願の例示的な第1発明は、上下に延びる中心軸の周囲において、軸方向に略円筒状に延びる軸受ホルダと、前記軸受ホルダの径方向内側に固定された軸受部と、前記軸受ホルダの径方向外側に固定され、前記中心軸に対して直交する方向に広がる取付板と、前記取付板の上面または下面に配置された回路基板と、前記取付板より上方において、前記軸受ホルダの径方向外側に固定されたステータコアと、前記ステータコアに取り付けられたコイルと、前記軸受部により回転可能に支持されるシャフトと、前記シャフトとともに回転するマグネットと、を有し、前記取付板は、前記中心軸と同軸に設けられた円孔を有する板状部と、前記円孔の縁から軸方向に突出するパーリング部と、を有し、前記軸受ホルダの外周面は、前記パーリング部に接触する接触領域を有し、前記軸受ホルダの外周面または前記取付板の表面は、前記接触領域の付近に、前記接触領域の広さよりも細かいピッチで凹凸を繰り返す粗面部を有するモータである。

【発明の効果】

【0007】

本願の例示的な第1発明によれば、粗面部の細かい凹凸によって、軸受ホルダと取付板との固定強度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、モータの縦断面図である。

【図2】図2は、軸受ホルダの斜視図である。

【図3】図3は、軸受ホルダの縦断面図である。

【図4】図4は、モータの部分横断面図である。

【図5】図5は、モータの部分縦断面図である。

【図6】図6は、モータの部分横断面図である。

【図7】図7は、モータの部分横断面図である。

【図8】図8は、モータの部分縦断面図である。

【図9】図9は、変形例に係るモータの縦断面図である。

【図10】図10は、変形例に係る軸受ホルダの縦断面図である。

【図11】図11は、変形例に係る軸受ホルダの上面図である。

【図12】図12は、変形例に係るモータの部分縦断面図である。

【図13】図13は、変形例に係るモータの部分縦断面図である。

【図14】図14は、変形例に係るモータの部分横断面図である。

【図15】図15は、変形例に係るモータの部分横断面図である。

【図16】図16は、変形例に係るモータの部分縦断面図である。

【図17】図17は、変形例に係る軸受ホルダの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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、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、取付板に対してステータコア側を「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を定義したものであって、本発明に係るモータの使用時の向きを限定するものではない。

【0010】

< 1. モータの全体構成 >

図1は、本発明の一実施形態に係るモータ1の縦断面図である。本実施形態のモータ1は、プリンタやコピー機等のOA機器に搭載され、ローラ等の駆動部を動作させるために使用される。ただし、本発明のモータは、OA機器以外の用途に使用されるものであってもよい。例えば、本発明のモータは、自動車等の輸送機器、家電製品、医療機器、ディスクドライブ、送風ファン等に使用されて、種々の駆動力を発生させるものであってもよい。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

図 1 に示すように、モータ 1 は、静止部 2 と回転部 3 とを有する。静止部 2 は、駆動対象となる装置の枠体に対して、相対的に静止している。回転部 3 は、静止部 2 に対して、回転可能に支持されている。

【 0 0 1 2 】

本実施形態の静止部 2 は、取付板 2 1、回路基板 2 2、軸受ホルダ 2 3、軸受部 2 4、スペーサ 2 5、ステータコア 2 6、およびコイル 2 7 を有する。

【 0 0 1 3 】

取付板 2 1 は、中心軸 9 に対して直交する方向に広がる板材である。取付板 2 1 の材料には、回路基板 2 2 より剛性が高い金属が、使用される。例えば、亜鉛めっき鋼板、S U S、アルミニウム合金などの金属板を、プレス加工することにより、取付板 2 1 が形成される。取付板 2 1 は、駆動対象となる装置の枠体に、固定される。

10

【 0 0 1 4 】

取付板 2 1 は、中心軸 9 と同軸に設けられた円孔である第 1 挿入孔 2 1 0 を有する板状部を有する。第 1 挿入孔 2 1 0 には、軸受ホルダ 2 3 が挿入される。取付板 2 1 の板状部は、パーリング部 2 1 1、内側板状部 2 1 2、段差部 2 1 3、および外側板状部 2 1 4 を有する。パーリング部 2 1 1 は、第 1 挿入孔 2 1 0 の縁から軸方向上側へ向けて、略円筒状に突出している。内側板状部 2 1 2 は、パーリング部 2 1 1 の下端部から、径方向外側へ向けて広がっている。段差部 2 1 3 は、内側板状部 2 1 2 の外周部から、径方向外側かつ下側へ向けて、斜めに延びている。また、外側板状部 2 1 4 は、段差部 2 1 3 の下端部から、さらに径方向外側へ向けて広がっている。

20

【 0 0 1 5 】

本実施形態の取付板 2 1 は、軸受ホルダ 2 3 を取り囲む外囲部材の一例である。軸受ホルダ 2 3 は、パーリング部 2 1 1 の径方向内側に、圧入されている。これにより、取付板 2 1 が、軸受ホルダ 2 3 の径方向外側に、固定されている。軸受ホルダ 2 3 の圧入時には、段差部 2 1 3 が撓むことにより、外側板状部 2 1 4 に掛かる圧入荷重が低減される。その結果、圧入時における外側板状部 2 1 4 の変形が、抑制される。

【 0 0 1 6 】

また、後述するロータホルダ 3 2 に偏荷重が掛かった場合、シャフト 3 1 にラジアル荷重が掛かり、荷重が軸受部 2 4 に伝達され、取付板 2 1 に荷重が掛かる。しかしながら、本実施形態の取付板 2 1 は、段差部 2 1 3 を有している。このため、当該荷重が、パーリング部 2 1 1 の下端部だけではなく、段差部 2 1 3 の上端部および下端部にも、分散して作用する。したがって、パーリング部 2 1 1 の下端部に対する荷重による応力が、低減される。その結果、駆動に伴うパーリング部 2 1 1 の変形が、抑制される。

30

【 0 0 1 7 】

回路基板 2 2 は、取付板 2 1 の上面または下面に配置される。本実施形態においては、回路基板 2 2 は、内側板状部 2 1 2 の上面に、配置されている。回路基板 2 2 には、例えば、ガラスエポキシ基板や、紙フェノール基板が、使用される。また、回路基板 2 2 には、コイル 2 7 に駆動電流を供給するための電子回路が、実装されている。特に、本実施形態では、取付板 2 1 の段差部 2 1 3 が、回路基板 2 2 から離れる方向へ延びている。したがって、段差部 2 1 3 および外側板状部 2 1 4 の上面と、回路基板 2 2 の下面との間に、隙間が介在する。このため、回路基板 2 2 の上面だけではなく、回路基板 2 2 の下面にも、電子部品を配置することができる。

40

【 0 0 1 8 】

図 2 は、軸受ホルダ 2 3 の斜視図である。図 3 は、軸受ホルダ 2 3 の縦断面図である。図 2 および図 3 に示すように、軸受ホルダ 2 3 は、筒状部 4 0 と、フランジ部 5 0 とを有する。筒状部 4 0 は、中心軸 9 の周囲において、軸方向に略円筒状に延びている。フランジ部 5 0 は、筒状部 4 0 の下端部から、径方向外側へ向けて広がっている。

【 0 0 1 9 】

筒状部 4 0 は、複数のホルダ凸部 4 1、複数のホルダ凹部 4 2、複数の傾斜部 4 3、お

50

よび挿入部 4 4 を、有する。ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面は、ホルダ凹部 4 2 の径方向外側の面より、径方向外側に位置する。また、ホルダ凹部 4 2 の径方向内側の面は、ホルダ凸部 4 1 の径方向内側の面より、径方向内側に位置する。また、複数のホルダ凸部 4 1 と、複数のホルダ凹部 4 2 とは、周方向に交互に設けられている。

【 0 0 2 0 】

各ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面は、取付板 2 1 のパーリング部 2 1 1 の内周面に、接触する。すなわち、各ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面は、パーリング部 2 1 1 に接触する接触領域 4 1 0 を含む。さらに、少なくともホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面が、粗面部 2 3 0 を含む。この構成により、ホルダ凸部 4 1 とホルダ凹部 4 2 を有する軸受ホルダ 2 3 において、軸受ホルダ 2 3 と、取付板 2 1 との締結強度を向上させることができる。また、各ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面は、接触領域 4 1 0 より軸方向上側において、ステータコア 2 6 のコアバック 2 6 1 の内周面に、接触する。一方、各ホルダ凹部 4 2 の径方向内側の面は、少なくとも部分的に軸受部 2 4 に接触する。本実施形態においては、各ホルダ凹部 4 2 の径方向内側の面が、後述する第 1 軸受 2 4 1 および第 2 軸受 2 4 2 の各外輪に、接触する。なお、本実施形態においては、粗面部 2 3 0 は、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面に形成されているが、粗面部 2 3 0 は、必ずしも軸受ホルダ 2 3 に形成されている必要はない。例えば、取付板 2 1 の表面に粗面部 2 3 0 が形成されていてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

複数の傾斜部 4 3 は、ホルダ凸部 4 1 とホルダ凹部 4 2 との間に位置する。各傾斜部 4 3 は、ホルダ凸部 4 1 の周方向の端縁と、ホルダ凹部 4 2 の周方向の端縁とを、繋いでいる。また、各傾斜部 4 3 は、径方向および周方向に対して、斜めに広がっている。その結果、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面と、ホルダ凹部 4 2 の径方向内側の面とが、異なる周方向位置に配置されている。

20

【 0 0 2 2 】

挿入部 4 4 は、ホルダ凸部 4 1 およびホルダ凹部 4 2 の上側に、設けられている。挿入部 4 4 の外径は、全周に亘って、ホルダ凸部 4 1 の外径より小さい。取付板 2 1 に軸受ホルダ 2 3 を圧入するときには、まず、パーリング部 2 1 1 の内側に、挿入部 4 4 を挿入する。また、ステータコア 2 6 に軸受ホルダ 2 3 を圧入するときにも、まず、コアバック 2 6 1 の内側に、挿入部 4 4 を挿入する。このようにすれば、パーリング部 2 1 1 およびコアバック 2 6 1 に対して、軸受ホルダ 2 3 を、容易に同軸に位置決めできる。

30

【 0 0 2 3 】

本実施形態の軸受ホルダ 2 3 は、金属製のプレス加工品である。軸受ホルダ 2 3 の材料には、例えば、亜鉛めっき鋼板、SUS、アルミニウム合金などの金属が用いられる。軸受ホルダ 2 3 を製造するときには、まず、金属板に絞り加工を行うことによって、筒状部 4 0 を形成する。その後、フランジ部 5 0 の外周部を打ち抜いて、軸受ホルダ 2 3 を得る。その場合、絞り加工により形成された筒状部 4 0 の外周面より、打ち抜きにより形成されたフランジ部 5 0 の外周部の方が、高い寸法精度を得やすい。したがって、駆動対象となる装置にモータ 1 を組み付けるときには、フランジ部 5 0 を利用して、当該装置に対するモータ 1 の位置決めを行うとよい。

40

【 0 0 2 4 】

なお、本発明の軸受ホルダは、切削や鋳造等の他の工法により得られたものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

図 1 に戻る。軸受部 2 4 は、回転部 3 側のシャフト 3 1 を回転可能に支持する機構である。本実施形態の軸受部 2 4 は、第 1 軸受 2 4 1 および第 2 軸受 2 4 2 を有する。第 2 軸受 2 4 2 は、第 1 軸受 2 4 1 より下側に配置されている。本実施形態の第 1 軸受 2 4 1 および第 2 軸受 2 4 2 には、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、使用されている。ただし、ボールベアリングに代えて、含油焼結軸受などの他方式の軸受が、使用されていてもよい。また、軸受部 2 4 を構成する軸受の数は、1 つであって

50

もよく、3つ以上であってもよい。

【0026】

第1軸受241および第2軸受242の各外輪は、軸受ホルダ23の径方向内側に、固定されている。具体的には、各外輪の外周面と、ホルダ凹部42の径方向内側の面とが、接触している。一方、第1軸受241および第2軸受242の各内輪は、シャフト31に固定されている。

【0027】

図1に示すように、本実施形態の第1軸受241および第2軸受242には、外径の等しい軸受が使用されている。このようにすれば、第1軸受241と第2軸受242とに、共通の軸受を使用でき、部品の互換性が向上する。また、ホルダ凹部42の径方向内側の面は、第1軸受241の径方向外側の位置から、第2軸受242の径方向外側の位置まで、略同一の径で軸方向に連続している。このため、ホルダ凹部42を、絞り加工で容易に得ることができる。

10

【0028】

スペーサ25は、第1軸受241と第2軸受242との間に、配置されている。スペーサ25の上端部は、第1軸受241の外輪に接触する。また、スペーサ25の下端部は、第2軸受242の外輪に接触する。これにより、第1軸受241と第2軸受242との軸方向の間隔が、保たれている。

【0029】

ステータコア26は、取付板21より上方において、軸受ホルダ23の径方向外側に固定されている。ステータコア26は、ケイ素鋼板等の電磁鋼板を軸方向に積層した積層鋼板により、形成される。ステータコア26は、円環状のコアバック261と、コアバック261から径方向外側へ向けて突出した複数のティース262と、を有する。また、ステータコア26は、コアバック261の径方向内側に、軸受ホルダ23が挿入される第2挿入孔260を有する。

20

【0030】

本実施形態のステータコア26は、軸受ホルダ23を取り囲む外囲部材の一例である。軸受ホルダ23は、コアバック261の径方向内側に、圧入されている。これにより、ステータコア26が、軸受ホルダ23の径方向外側に固定されている。

【0031】

複数のティース262は、周方向に略等間隔に配列されている。各ティース262には、コイル27が取り付けられている。コイル27は、各ティース262に巻き付けられた導線により、構成される。

30

【0032】

本実施形態の回転部3は、シャフト31と、ロータホルダ32と、マグネット33と、を有する。

【0033】

シャフト31は、中心軸9に沿って延びる柱状の部材である。シャフト31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31は、軸受部24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31の上端部は、第1軸受241より上方へ突出している。また、シャフト31の下端部は、第2軸受242より下方へ突出している。シャフト31の下端部は、ギア等の動力伝達機構を介して、OA機器の駆動部に連結される。

40

【0034】

ロータホルダ32は、シャフト31とともに回転する金属製の部材である。ロータホルダ32は、内側円筒部320、天板部321、および外側円筒部322を有する。天板部321は、コイル27の上方において、略平板状に広がっている。内側円筒部320は、天板部321の内周部から上方へ向けて、円筒状に延びている。内側円筒部320の内周面は、シャフト31の上端部付近の外周面に固定される。外側円筒部322は、天板部321の外周部から下方へ向けて、円筒状に延びている。

50

【 0 0 3 5 】

マグネット 3 3 は、ロータホルダ 3 2 の外側円筒部 3 2 2 の内周面に、固定されている。マグネット 3 3 は、シャフト 3 1 およびロータホルダ 3 2 とともに、回転する。マグネット 3 3 には、例えば、フェライトマグネットや、ネオジムマグネットが使用される。本実施形態のマグネット 3 3 は、円環状である。マグネット 3 3 の内周面は、ステータコア 2 6 の複数のティース 2 6 2 と、径方向に対向する。また、マグネット 3 3 の内周面には、N 極と S 極とが、周方向に交互に着磁されている。

【 0 0 3 6 】

なお、円環状のマグネット 3 3 に代えて、複数のマグネットが使用されていてもよい。その場合、N 極の磁極面と S 極の磁極面とが交互に並ぶように、複数のマグネットが、周方向に配列されていればよい。

10

【 0 0 3 7 】

回路基板 2 2 を介してコイル 2 7 に駆動電流を与えると、ステータコア 2 6 の各ティース 2 6 2 に、径方向の磁束が生じる。そして、ティース 2 6 2 とマグネット 3 3 との間の磁束の作用によって、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。回転部 3 が回転すると、シャフト 3 1 に連結された駆動部に、動力が伝達される。

【 0 0 3 8 】

< 2 . 軸受ホルダのブラスト加工について >

本実施形態の軸受ホルダ 2 3 の表面には、ショットブラストまたはサンドブラストと称されるブラスト加工が施される。これにより、図 3 中の拡大図のように、軸受ホルダ 2 3 の表面に細かい凹凸が形成される。ブラスト加工を行うときには、例えば、軸受ホルダ 2 3 を収容した容器内に研磨材を入れて攪拌させたり、軸受ホルダ 2 3 の表面に向けて研磨材を含む圧縮空気を吹き付けたりする。本実施形態では、軸受ホルダ 2 3 の表面全体に、このようなブラスト加工が施される。よって、軸受ホルダ 2 3 の外周面も粗面部 2 3 0 を含む。これにより、軸受ホルダ 2 3 の外周面に、細かい凹凸を有する粗面部 2 3 0 が形成される。このように、ブラスト加工を用いて粗面部 2 3 0 を形成すれば、安価かつ簡易な加工方法によって、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 とを強固に固定できる。

20

【 0 0 3 9 】

粗面部 2 3 0 は、軸受ホルダ 2 3 の接触領域 4 1 0 の広さよりも十分に細かいピッチで、凹凸を繰り返す。ブラスト加工後の粗面部 2 3 0 の摩擦係数は、ブラスト加工前の摩擦係数よりも高くなる。したがって、軸受ホルダ 2 3 の接触領域 4 1 0 は、ブラスト加工により形成された凹凸によって、取付板 2 1 のパーリング部 2 1 1 に、強固に固定される。したがって、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との固定部における耐衝撃荷重が向上する。このように、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との固定強度を向上させるためには、軸受ホルダ 2 3 が、その表面のうち、少なくとも接触領域 4 1 0 の付近に、粗面部 2 3 0 を有していることが好ましい。

30

【 0 0 4 0 】

モータ 1 の製造時には、取付板 2 1 のパーリング部 2 1 1 の内側に、ブラスト加工された軸受ホルダ 2 3 が、下側から圧入される。特に、本実施形態では、軸受ホルダ 2 3 の筒状部 4 0 の外周面全体ではなく、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面のみが、パーリング部 2 1 1 に接触する。このため、粗面部 2 3 0 の面粗度が高い場合であっても、圧入時の引っ掛かりを低減して、容易に圧入を行うことができる。ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面のうち、接触領域 4 1 0 および接触領域 4 1 0 よりも上方に位置する部分は、圧入時に取付板 2 1 と接触することによって、粗面部 2 3 0 の凹凸が潰される。したがって、本実施形態では、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面のうち、接触領域 4 1 0 の軸方向上側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度は、接触領域 4 1 0 の軸方向下側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度よりも、小さくなる。このように、接触領域 4 1 0 よりも軸方向上側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度と、接触領域 4 1 0 よりも軸方向下側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度とは、互いに異なる。

40

50

【 0 0 4 1 】

ただし、圧入時に、取付板 2 1 によって一旦潰された微小な凹凸の一部は、取付板 2 1 が通過した後、金属の弾性に起因するスプリングバックによって、形状が復元される。このため、例えば、軸受ホルダ 2 3 を軸方向下側から圧入すると、取付板 2 1 に軸受ホルダ 2 3 を圧入した後においても、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面のうち、接触領域 4 1 0 の上側の領域には、細かい凹凸が残る。これにより、取付板 2 1 の軸方向上側への位置ずれが抑制される。一方、接触領域 4 1 0 の下側の領域は、取付板 2 1 に接触しないため、ブラスト加工によって形成された微小な凹凸が残る。これにより、取付板 2 1 の軸方向下側への位置ずれを、抑制できる。このように、軸受ホルダ 2 3 の外周面に粗面部 2 3 0 を形成することによって、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との締結を強固にすることができる。従って、モータ 1 に大きな力が加えられた場合などに、取付板 2 1 から軸受ホルダ 2 3 が抜けることを抑制できる。この事実は、モータ 1 が O A 機器や各種製品の実機に搭載され、実機が落下したり、大きな外力を受けた場合等において、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との分離を防止できるという点において、特に有用である。さらに、モータ 1 の製造時には、軸受ホルダ 2 3 に対して取付板 2 1 を任意の高さに位置決めして、固定することができる。

10

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面だけではなく、ホルダ凹部 4 2 の径方向外側の面にも、粗面部 2 3 0 が形成されている。ただし、ホルダ凹部 4 2 の径方向外側の面は、圧入時に取付板 2 1 に接触しないため、粗面部 2 3 0 を構成する凸部が潰されない。したがって、ホルダ凹部 4 2 の粗面部 2 3 0 の面粗度は、ホルダ凸部 4 1 の接触領域 4 1 0 よりも軸方向下側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度と、略同一となる。このようにすれば、接触領域 4 1 0 の面粗度を高くする際に、取付板 2 1 と接触しないホルダ凹部 4 2 の面粗度が高くなることを抑制する工程を導入する必要がない。したがって、軸受ホルダ 2 3 を、より容易かつ安価に加工できる。

20

【 0 0 4 3 】

なお、取付板 2 1 に対する軸受ホルダ 2 3 の圧入の向きは、本実施形態とは反対の向きであってもよい。例えば、取付板 2 1 のパーリング部 2 1 1 の内側に、軸受ホルダ 2 3 を上側から圧入してもよい。その場合、接触領域 4 1 0 の軸方向上側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度は、接触領域 4 1 0 の軸方向下側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度よりも、大きくなる。また、ホルダ凹部 4 2 の粗面部 2 3 0 の面粗度は、ホルダ凸部 4 1 の接触領域 4 1 0 よりも軸方向上側に位置する粗面部 2 3 0 の面粗度と、略同一となる。

30

【 0 0 4 4 】

粗面部 2 3 0 の面粗度は、例えば、少なくとも一部の領域において、 $Ra \ 60 \ \mu m$ とすればよい。ここで、 Ra は、JIS B 0601:2013 (対応国際規格 : ISO 4287:1997) において定義された「算術平均粗さ」である。また、 Ra の計算に使用する「基準長さ」は、接触領域 4 1 0 における軸方向長さ 4 mm とする。本実施形態では、軸受ホルダ 2 3 および取付板 2 1 のうち、軸受ホルダ 2 3 側に粗面部 2 3 0 が設けられている。したがって、軸受ホルダ 2 3 の表面に設けられた粗面部 2 3 0 の面粗度が、取付板 2 1 の表面の面粗度よりも、大きくなる。この構成によって、取付板 2 1 に特別な加工処理を施すことなく、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との固定強度を、向上させることができる。ただし、取付板 2 1 に対してブラスト加工を行うことによって、パーリング部 2 1 1 の内周面付近に、粗面部 2 3 0 を形成してもよい。

40

【 0 0 4 5 】

一般に、圧入による固定強度を高めるためには、圧入の締め代を大きくすることが考えられる。しかしながら、締め代を大きくし過ぎると、軸受ホルダ 2 3 から軸受部 2 4 に加わる圧力が大きくなる。その結果、軸受部 2 4 に歪みが生じる。これに対し、上記のように、取付板 2 1 の表面または軸受ホルダ 2 3 の表面に粗面部 2 3 0 を設ければ、締め代を大きくし過ぎることなく、取付板 2 1 と軸受ホルダ 2 3 との固定強度を高めることができる。すなわち、軸受部 2 4 の歪みを防止することと、取付板 2 1 および軸受ホルダ 2 3 の

50

固定強度を高めることとを、両立できる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、軸受ホルダ 2 3 の表面全体が粗面部 2 3 0 となっている。このため、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 との固定強度だけではなく、軸受ホルダ 2 3 と軸受部 2 4 との固定強度、および軸受ホルダ 2 3 とステータコア 2 6 との固定強度も、向上する。ただし、軸受ホルダ 2 3 の接触領域 4 1 0 付近のみに粗面部 2 3 0 を形成して、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 と固定強度のみを向上させてもよい。上述した圧入の締め代を大きくする方法では、軸受ホルダ 2 3 と取付板 2 1 と固定強度を向上させようとする、軸受ホルダ 2 3 と軸受部 2 4 との固定強度や、軸受ホルダ 2 3 とステータコア 2 6 との固定強度にも影響が出る。しかしながら、粗面部 2 3 0 の摩擦力を利用すれば、他の箇所の固定強度に

10

【 0 0 4 7 】

< 3 . 取付板、軸受ホルダ、および軸受部の固定構造について >

続いて、取付板 2 1、軸受ホルダ 2 3、および軸受部 2 4 の、より詳細な固定構造について、説明する。図 4 は、パーリング部 2 1 1 の付近におけるモータ 1 の部分横断面図である。図 4 では、固定構造の理解を容易とするために、パーリング部 2 1 1、軸受ホルダ 2 3、および第 2 軸受 2 4 2 が、同一平面内に描かれている。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、取付板 2 1 のパーリング部 2 1 1 は、複数のかしめ部 2 1 5 を有する。各かしめ部 2 1 5 は、パーリング部 2 1 1 の他の部位より、径方向外側へ倒されている。また、各かしめ部 2 1 5 の下面は、回路基板 2 2 の上面または端縁部に、接触している。これにより、取付板 2 1 の内側板状部 2 1 2 と、かしめ部 2 1 5 との間に、回路基板 2 2 が挟まれて固定されている。

20

【 0 0 4 9 】

すなわち、このモータ 1 では、取付板 2 1 自体に設けられたかしめ部 2 1 5 を利用して、取付板 2 1 と回路基板 2 2 とが、固定されている。このようにすれば、モータ 1 の部品点数を低減できる。また、ねじ止め等の作業を行う場合より、取付板 2 1 と回路基板 2 2 とを固定する工程を、短縮できる。また、パーリング部 2 1 1 およびかしめ部 2 1 5 は、取付板 2 1 の第 1 挿入孔 2 1 0 の縁に、設けられている。このため、回路基板 2 2 上の電

30

【 0 0 5 0 】

図 4 に示すように、かしめ部 2 1 5 の径方向内側の面は、パーリング部 2 1 1 の内周面の他の部分より、径方向内側へ突出している。しかしながら、複数のかしめ部 2 1 5 は、複数のホルダ凹部 4 2 の径方向外側に、それぞれ配置されている。このため、かしめ部 2 1 5 の径方向内側の面と、ホルダ凹部 4 2 との間には、径方向の隙間が存在する。これにより、かしめ部 2 1 5 と軸受ホルダ 2 3 との接触が、抑制されている。その結果、軸受ホルダ 2 3 の変形およびそれに伴う軸受部 2 4 の歪みが、抑制されている。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、かしめ部 2 1 5 の付近におけるモータ 1 の部分縦断面図である。図 5 には、かしめ前のパーリング部 2 1 1 と、かしめ時に取付板 2 1 を支持する治具 6 0 とが、二点鎖線で示されている。図 1、図 2、および図 5 に示すように、軸受ホルダ 2 3 のフランジ部 5 0 には、複数の第 1 切り欠き部 5 1 が設けられている。各第 1 切り欠き部 5 1 は、フランジ部 5 0 を軸方向に貫通する。第 1 切り欠き部 5 1 は、ホルダ凹部 4 2 の下端部の径方向外側に、位置する。したがって、図 5 のように、第 1 切り欠き部 5 1 は、かしめ部 2 1 5 の下方に位置する。

40

【 0 0 5 2 】

パーリング部 2 1 1 をかしめるときには、まず、第 1 切り欠き部 5 1 に治具 6 0 を挿入する。そして、治具 6 0 の上面を、取付板 2 1 の内側板状部 2 1 2 の下面に接触させる。これにより、取付板 2 1 が支持される。次に、図 5 中の白抜き矢印のように、パーリング

50

部 2 1 1 に対して、上方から圧力を加える。その結果、パーリング部 2 1 1 が部分的に径方向外側へ倒されて、かしめ部 2 1 5 が形成される。

【 0 0 5 3 】

図 5 に二点鎖線で示したように、本実施形態のパーリング部 2 1 1 は、テーパ面 2 1 6 を有する。テーパ面 2 1 6 は、パーリング部 2 1 1 の上端部と内周面との間に、設けられている。また、テーパ面 2 1 6 は、軸方向および径方向に対して、斜めに広がっている。かしめ部 2 1 5 を形成するときには、テーパ面 2 1 6 に対して荷重が与えられる。これにより、パーリング部 2 1 1 が、容易に径方向外側へ倒される。また、かしめ部 2 1 5 の径方向内側への膨らみも、抑制される。したがって、かしめ部 2 1 5 と軸受ホルダ 2 3 との接触が、より抑制される。

10

【 0 0 5 4 】

また、図 4 に示すように、本実施形態の回路基板 2 2 には、2 つの第 2 切り欠き部 2 2 1 が設けられている。第 2 切り欠き部 2 2 1 は、複数のかしめ部 2 1 5 の間において、回路基板 2 2 を軸方向に貫通している。取付板 2 1 に軸受ホルダ 2 3 を圧入するときには、第 2 切り欠き部 2 2 1 に治具を挿入する。そして、当該治具で取付板 2 1 の上面を支持しつつ、軸受ホルダ 2 3 を圧入する。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、ホルダ凸部 4 1 の付近におけるモータ 1 の部分横断面図である。図 6 では、固定構造の理解を容易とするために、パーリング部 2 1 1、軸受ホルダ 2 3、および第 2 軸受 2 4 2 が、同一平面内に描かれている。

20

【 0 0 5 6 】

図 6 に示すように、ホルダ凸部 4 1 は、さらに径方向外側へ向けて突出した二次凸部 4 1 1 を有する。二次凸部 4 1 1 の径方向外側の面は、ホルダ凸部 4 1 の他の部分の径方向外側の面より、径方向外側へ突出している。そして、二次凸部 4 1 1 の径方向外側の面が、パーリング部 2 1 1 の内周面に、接触している。これにより、ホルダ凸部 4 1 とパーリング部 2 1 1 との接触部が、狭小化されている。

【 0 0 5 7 】

このように、本実施形態では、ホルダ凸部 4 1 のうち、二次凸部 4 1 1 のみが、パーリング部 2 1 1 に接触する。したがって、当該接触によりホルダ凸部 4 1 に生じる変位は、二次凸部 4 1 1 の付近に集中する。ホルダ凸部 4 1 の変位が二次凸部 4 1 1 の付近に集中すれば、ホルダ凹部 4 2 へ伝わる応力が、抑制される。その結果、ホルダ凹部 4 2 の変形およびそれに伴う軸受部 2 4 の歪みが、抑制される。

30

【 0 0 5 8 】

二次凸部 4 1 1 は、ホルダ凸部 4 1 の周方向の中央に位置していることが、好ましい。そのようにすれば、ホルダ凸部 4 1 の変位が、周方向の中央付近に集中する。したがって、ホルダ凹部 4 2 へ伝わる応力が、より抑制される。

【 0 0 5 9 】

< 4 . ステータコア、軸受ホルダ、および軸受部の固定構造について >

続いて、ステータコア 2 6、軸受ホルダ 2 3、および軸受部 2 4 のより詳細な固定構造について、説明する。図 7 は、コアバック 2 6 1 の付近におけるモータ 1 の部分横断面図である。図 7 では、固定構造の理解を容易とするために、軸受ホルダ 2 3 とコアバック 2 6 1 との接触部と、軸受ホルダ 2 3 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部とが、同一平面内に描かれている。

40

【 0 0 6 0 】

図 7 のように、コアバック 2 6 1 の内周面のうち、ホルダ凸部 4 1 に対して非接触となる部分の中心角を θ_1 とする。また、第 1 軸受 2 4 1 の外周面のうち、ホルダ凹部 4 2 に対して接触する部分の中心角を θ_2 とする。このモータ 1 では、中心角 θ_1 の大きさが、中心角 θ_2 の大きさ以上となっている。このため、ホルダ凸部 4 1 とコアバック 2 6 1 との接触部と、ホルダ凹部 4 2 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部とが、径方向に重なっていない。すなわち、ホルダ凸部 4 1 とコアバック 2 6 1 との接触部の周方向位置と、ホルダ凹部

50

4 2 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部の周方向位置とが、重なっていない。

【 0 0 6 1 】

このような構造においては、ホルダ凸部 4 1 とコアバック 2 6 1 との接触部から、ホルダ凹部 4 2 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部へ、応力が伝わりにくい。したがって、圧入によって、ホルダ凸部 4 1 が径方向内側へ押されたとしても、ホルダ凹部 4 2 の内径変形およびそれに伴う軸受部 2 4 の歪みは、生じにくい。

【 0 0 6 2 】

特に、本実施形態のステータコア 2 6 は、複数の圧入凸部 2 6 3 を有する。各圧入凸部 2 6 3 は、コアバック 2 6 1 の内周面から、径方向内側へ向けて突出している。また、複数の圧入凸部 2 6 3 は、周方向に略等間隔に配列されている。各圧入凸部 2 6 3 の径方向内側の面の周方向の幅は、ホルダ凸部 4 1 の径方向外側の面の周方向の幅より、小さい。そして、コアバック 2 6 1 の内周面のうち、圧入凸部 2 6 3 の径方向内側の面のみが、ホルダ凸部 4 1 に接触している。

10

【 0 0 6 3 】

これにより、ステータコア 2 6 とホルダ凸部 4 1 との接触部の周方向の幅が、制限されている。圧入荷重によるホルダ凸部 4 1 の径方向内側への変位は、当該接触部付近に集中する。その結果、ホルダ凹部 4 2 へ伝わる応力が、より抑制される。したがって、ホルダ凹部 4 2 の変形およびそれに伴う軸受部 2 4 の歪みが、より抑制される。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態のステータコア 2 6 は、複数の圧入凸部 2 6 3 とは別に、位置決め凸部 2 6 4 を有する。位置決め凸部 2 6 4 は、コアバック 2 6 1 の内周面から、径方向内側へ向けて突出している。また、位置決め凸部 2 6 4 は、複数の圧入凸部 2 6 3 より、径方向内側へ突出している。したがって、位置決め凸部 2 6 4 の径方向内側の端部は、ホルダ凸部 4 1 の外周面より、径方向内側に位置している。また、位置決め凸部 2 6 4 は、隣り合う一対のホルダ凸部 4 1 の間に、配置されている。すなわち、位置決め凸部 2 6 4 は、ホルダ凹部 4 2 の径方向外側に設けられた溝に、嵌っている。これにより、ステータコア 2 6 に対して、軸受ホルダ 2 3 が、周方向に位置決めされている。

20

【 0 0 6 5 】

位置決め凸部 2 6 4 の周方向の幅は、ホルダ凹部 4 2 の周方向の幅より小さい。一方、図 7 に示すように、ステータコア 2 6 の内周面に設けられた他の凸部の周方向の幅は、ホルダ凹部 4 2 の周方向の幅より大きい。したがって、ステータコア 2 6 の内周面に設けられた複数の凸部のうち、位置決め凸部 2 6 4 のみが、ホルダ凹部 4 2 に嵌合可能となっている。このようにすれば、ステータコア 2 6 に軸受ホルダ 2 3 を圧入するときの位置決め作業が、容易となる。

30

【 0 0 6 6 】

図 8 は、第 1 軸受 2 4 1 の付近におけるモータ 1 の部分縦断面図である。図 8 に示すように、本実施形態では、ホルダ凸部 4 1 とコアバック 2 6 1 との接触部の軸方向の位置と、ホルダ凹部 4 2 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部の軸方向の位置とが、相違している。このため、ホルダ凸部 4 1 とコアバック 2 6 1 との接触部から、ホルダ凹部 4 2 と第 1 軸受 2 4 1 との接触部へ、より応力が伝わりにくい。したがって、ホルダ凹部 4 2 の内径変形およびそれに伴う軸受部 2 4 の歪みが、より抑制される。

40

【 0 0 6 7 】

< 5 . 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 6 8 】

図 9 は、一変形例に係るモータ 1 A の縦断面図である。図 9 の例では、第 1 軸受 2 4 1 A の上端が、軸受ホルダ 2 3 A の上端よりも、軸方向上側に位置する。このようにすれば、軸受ホルダ 2 3 A の軸方向の長さを長くすることなく、第 1 軸受 2 4 1 A と第 2 軸受 2 4 2 A との軸方向の間隔を長くとることができる。したがって、軸受部 2 4 A に支持され

50

るシャフト 3 1 A を、中心軸 9 A に沿ってより精度よく配置することができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 9 の例では、ロータホルダ 3 2 A の内側円筒部 3 2 0 A の下端部が、ステータコア 2 6 A の上面よりも、軸方向下側に位置する。このようにすれば、シャフト 3 1 A および内側円筒部 3 2 0 A の上端部を、天板部 3 2 1 A の上面よりも上側へ突出させることなく、内側円筒部 3 2 0 A の軸方向の長さを長くすることができる。したがって、シャフト 3 1 A に対するロータホルダ 3 2 A の固定強度を、より向上させることができる。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 は、一変形例に係る軸受ホルダ 2 3 B の縦断面図である。図 1 0 の軸受ホルダ 2 3 B は、筒状部 4 0 B の下端部から径方向外側へ広がるフランジ部 5 0 B を有する。このため、筒状部 4 0 B の剛性が、フランジ部 5 0 B によって高められている。ただし、図 1 0 の軸受ホルダ 2 3 B は、ホルダ凸部 4 1 B を径方向に貫通する貫通孔 4 1 2 B を有する。これにより、貫通孔 4 1 2 B より上側におけるホルダ凸部 4 1 B の可撓性が、向上されている。

10

【 0 0 7 1 】

貫通孔 4 1 2 B は、フランジ部 5 0 B より上側に位置している。また、取付板およびステータコアに軸受ホルダ 2 3 B が圧入された状態において、貫通孔 4 1 2 B は、パーリング部およびコアバックより下側に位置する。このため、パーリング部およびコアバックとの接触部において、ホルダ凸部 4 1 B は、径方向内側に撓みやすい。したがって、ホルダ凹部 4 2 B へ伝わる応力が、より抑制される。

20

【 0 0 7 2 】

図 1 1 は、他の変形例に係る軸受ホルダ 2 3 C の上面図である。図 1 1 の軸受ホルダ 2 3 C は、筒状部 4 0 C の下端部から径方向外側へ広がるフランジ部 5 0 C を有する。このため、筒状部 4 0 C の剛性が、フランジ部 5 0 C によって高められている。ただし、図 1 1 の軸受ホルダ 2 3 C は、フランジ部 5 0 C を軸方向に貫通する貫通孔 5 2 C を有する。貫通孔 5 2 C の周方向位置と、ホルダ凸部の周方向位置とは、重なっている。これにより、ホルダ凸部 4 1 C の可撓性が、向上されている。

【 0 0 7 3 】

ホルダ凸部 4 1 C の可撓性が向上すれば、パーリング部およびコアバックとの接触部において、ホルダ凸部 4 1 C が、径方向内側に撓みやすい。したがって、ホルダ凹部へ伝わる応力が、より抑制される。

30

【 0 0 7 4 】

なお、貫通孔に代えて、フランジ部に切り欠きが設けられていてもよい。ただし、ホルダ凸部の可撓性をより向上させるためには、貫通孔および切り欠きのいずれの場合においても、フランジ部の最内周部が、軸方向に貫通されていることが、好ましい。すなわち、貫通孔または切り欠きの径方向内側のエッジ面が、ホルダ凸部の径方向外側の面の下方に位置していることが、好ましい。

【 0 0 7 5 】

図 1 2 および図 1 3 は、他の変形例に係るモータの部分縦断面図である。図 1 2 および図 1 3 の例では、軸受部 2 4 D が、第 1 軸受 2 4 1 D と、第 1 軸受 2 4 1 D より外径の大きい第 2 軸受 2 4 2 D とで、構成されている。また、軸受ホルダ 2 3 D は、小径部 2 3 1 D と、小径部 2 3 1 D より径の大きい大径部 2 3 2 D と、を有している。第 1 軸受 2 4 1 D は、小径部 2 3 1 D に保持されている。第 2 軸受 2 4 2 D は、大径部 2 3 2 D に保持されている。このように、上下の軸受の外径を相違させれば、軸受部の上部付近および下部付近のそれぞれに要求される支持力に、対応できる。

40

【 0 0 7 6 】

また、図 1 2 および図 1 3 の軸受ホルダ 2 3 D は、小径部 2 3 1 D と大径部 2 3 2 D との間に、環状の円板部 2 3 3 D を有している。円板部 2 3 3 D は、小径部 2 3 1 D の大径部 2 3 2 D 側の端部と、大径部 2 3 2 D の小径部 2 3 1 D 側の端部とを、繋いでいる。特に、図 1 3 の例では、取付板 2 1 D の下面と、円板部 2 3 3 D の上面とが、接触している

50

。このようにすれば、取付板 2 1 D を、軸方向に容易に位置決めできる。

【 0 0 7 7 】

なお、図 1 2 および図 1 3 の例では、第 2 軸受 2 4 2 D および大径部 2 3 2 D が、第 1 軸受 2 4 1 D および小径部 2 3 1 D より、下側に位置している。ただし、第 2 軸受 2 4 2 D および大径部 2 3 2 D が、第 1 軸受 2 4 1 D および小径部 2 3 1 D より、上側に位置していてもよい。

【 0 0 7 8 】

図 1 4 は、他の変形例に係るモータの部分横断面図である。図 1 4 の例では、ホルダ凸部 4 1 E の周方向中央部 4 1 3 E の曲率と、ホルダ凸部 4 1 E の周方向両端部 4 1 4 E の曲率とが、相違する。具体的には、周方向中央部 4 1 3 E の曲率中心 9 0 E が、中心軸 9 E から外れた位置に、配置されている。その結果、ホルダ凸部 4 1 E の周方向中央部 4 1 3 E の曲率半径が、周方向中央部 4 1 3 E と中心軸 9 E との距離より、大きくなっている。このようにすれば、ホルダ凸部 4 1 E の周方向中央部 4 1 3 E の可撓性が、さらに向上する。したがって、ホルダ凹部 4 2 E へ伝わる応力が、より抑制される。

10

【 0 0 7 9 】

図 1 5 は、他の変形例に係るモータの部分横断面図である。図 1 5 の例では、ホルダ凸部 4 1 F の周方向中央部 4 1 3 F の径方向の厚みが、ホルダ凸部 4 1 F の周方向両端部 4 1 4 F の径方向の厚みより、薄くなっている。このようにすれば、ホルダ凸部 4 1 F の周方向中央部 4 1 3 F の可撓性が、さらに向上する。したがって、ホルダ凹部 4 2 F へ伝わる応力が、より抑制される。

20

【 0 0 8 0 】

回路基板は、取付板の上面側および下面側の、いずれに配置されていてもよい。例えば、図 1 6 のように、取付板 2 1 G の下面側に、回路基板 2 2 G が配置されていてもよい。図 1 6 の例では、取付板 2 1 G の第 1 挿入孔 2 1 0 G の縁から、下方へ向けて、パーリング部 2 1 1 G が突出している。そして、回路基板 2 2 G の下面側に、かしめ部 2 1 5 G が形成されている。

【 0 0 8 1 】

また、軸受ホルダに設けられる凹凸の数は、上記の実施形態と相違していてもよい。例えば、図 1 7 のように、軸受ホルダ 2 3 H が、6 つのホルダ凸部 4 1 H と、6 つのホルダ凹部 4 2 H とを、有していてもよい。また、図 1 7 のように、ホルダ凸部 4 1 H が、二次凸部を有していなくてもよい。ホルダ凸部の径方向外側の面は、その一部分または全体が、外囲部材に接触していればよい。また、ホルダ凹部の径方向内側の面は、その一部分または全体が、軸受部に接触していればよい。

30

【 0 0 8 2 】

また、ホルダ凸部およびホルダ凹部の各寸法は、本願の各図と相違していてもよい。ただし、ホルダ凸部の可撓性を向上させるためには、ホルダ凸部の周方向の幅を、なるべく広くすることが好ましい。例えば、ホルダ凸部の周方向の幅を、ホルダ凹部の周方向の幅より、大きくすることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

その他、モータの細部の形状については、本願の各図面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。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 4 】

本発明は、モータに利用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

1, 1 A モータ

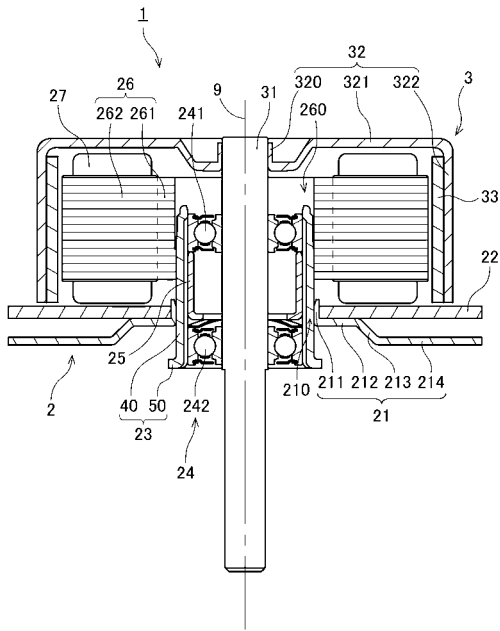
9, 9 A, 9 E 中心軸

2 静止部

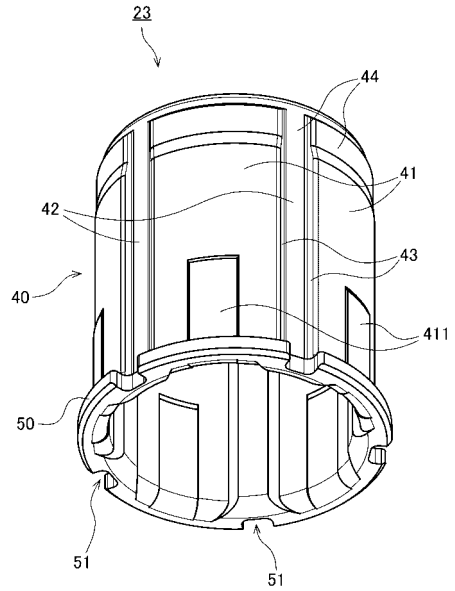
50

3	回転部	
2 1 , 2 1 D , 2 1 G	取付板	
2 2 , 2 2 G	回路基板	
2 3 , 2 3 A , 2 3 B , 2 3 C , 2 3 D , 2 3 H	軸受ホルダ	
2 4 , 2 4 A , 2 4 D	軸受部	
2 5	スペーサ	
2 6 , 2 6 A	ステータコア	
2 7	コイル	
3 1 , 3 1 A	シャフト	
3 2 , 3 2 A	ロータホルダ	10
3 3	マグネット	
4 0 , 4 0 B , 4 0 C	筒状部	
4 1 , 4 1 B , 4 1 C , 4 1 E , 4 1 F , 4 1 H	ホルダ凸部	
4 2 , 4 2 B , 4 2 E , 4 2 F , 4 2 H	ホルダ凹部	
4 3	傾斜部	
4 4	挿入部	
5 0 , 5 0 B , 5 0 C	フランジ部	
5 1	第 1 切り欠き部	
5 2 C	貫通孔	
2 1 0 , 2 1 0 G	第 1 挿入孔	20
2 1 1 , 2 1 1 G	バーリング部	
2 1 2	内側板状部	
2 1 3	段差部	
2 1 4	外側板状部	
2 1 5 , 2 1 5 G	かしめ部	
2 1 6	テーパ面	
2 2 1	第 2 切り欠き部	
2 3 0	粗面部	
2 3 1 D	小径部	
2 3 2 D	大径部	30
2 3 3 D	円板部	
2 4 1 , 2 4 1 A , 2 4 1 D	第 1 軸受	
2 4 2 , 2 4 2 A , 2 4 2 D	第 2 軸受	
2 6 0	第 2 挿入孔	
2 6 1	コアバック	
2 6 2	ティース	
2 6 3	圧入凸部	
2 6 4	位置決め凸部	
3 2 0 , 3 2 0 A	内側円筒部	
3 2 1 , 3 2 1 A	天板部	40
3 2 2	外側円筒部	
4 1 0	接触領域	
2 3 0	粗面部	
4 1 1	二次凸部	
4 1 2 B	貫通孔	

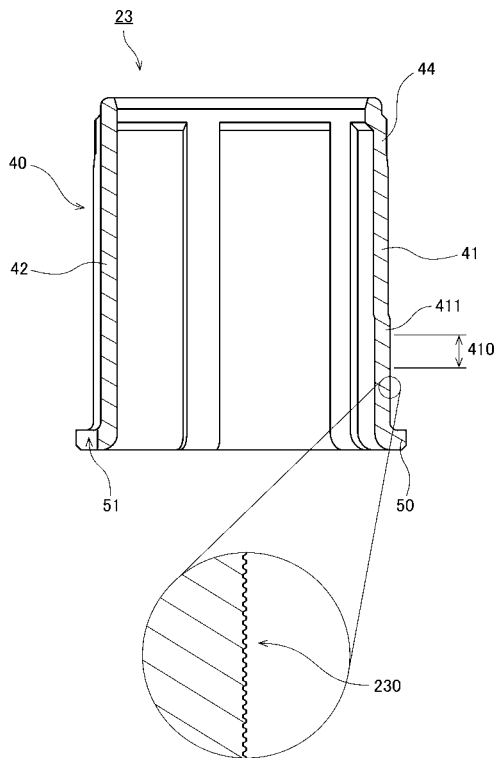
【 図 1 】



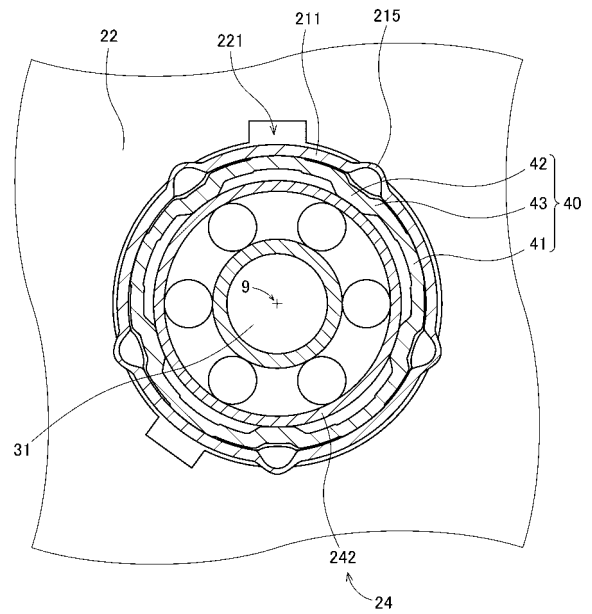
【 図 2 】



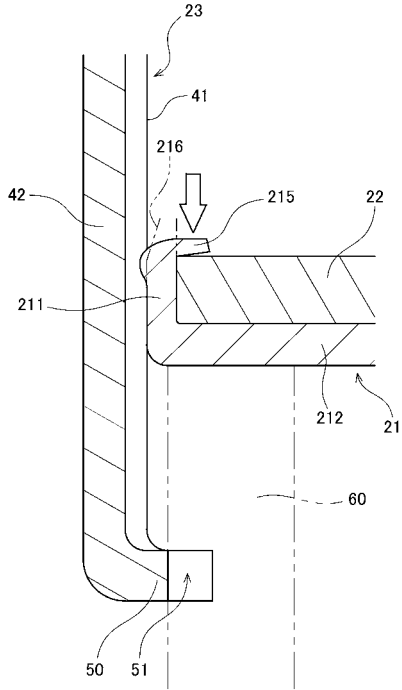
【 図 3 】



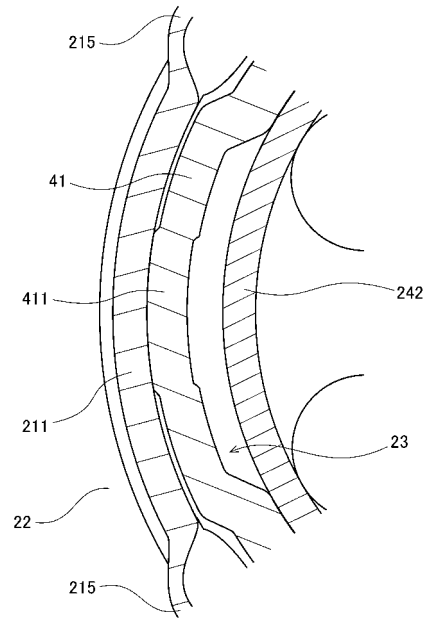
【 図 4 】



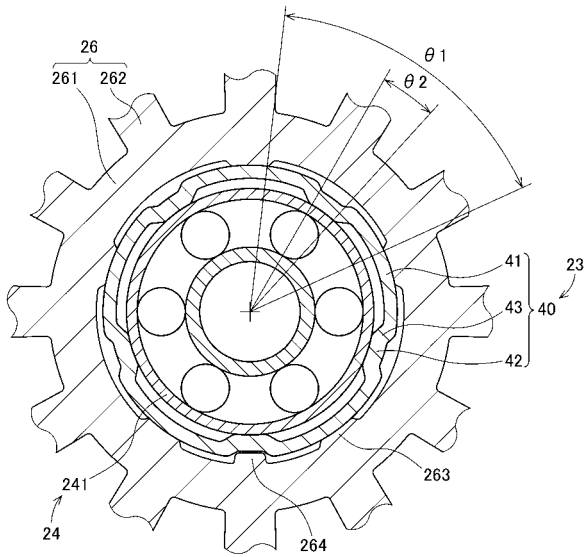
【 図 5 】



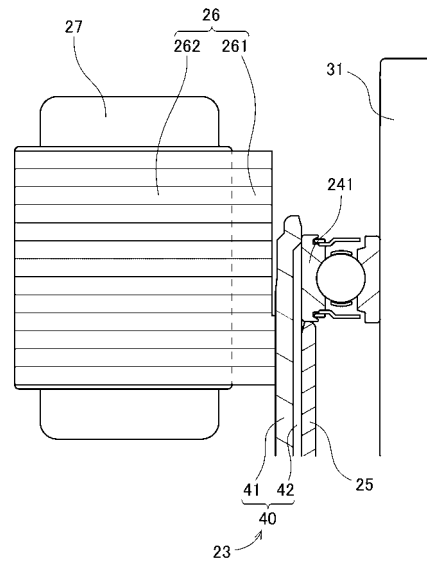
【 図 6 】



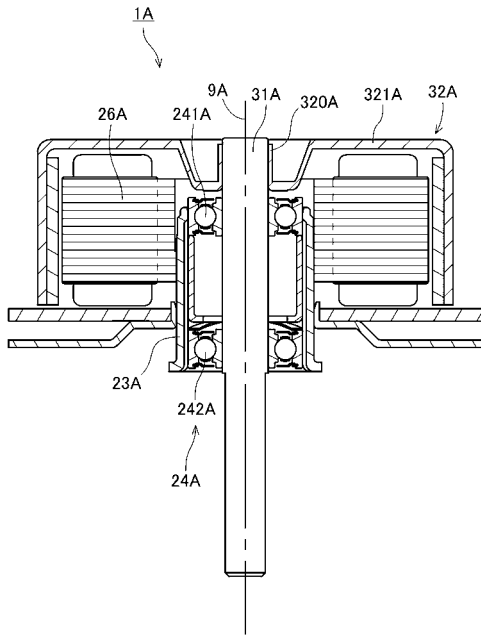
【 図 7 】



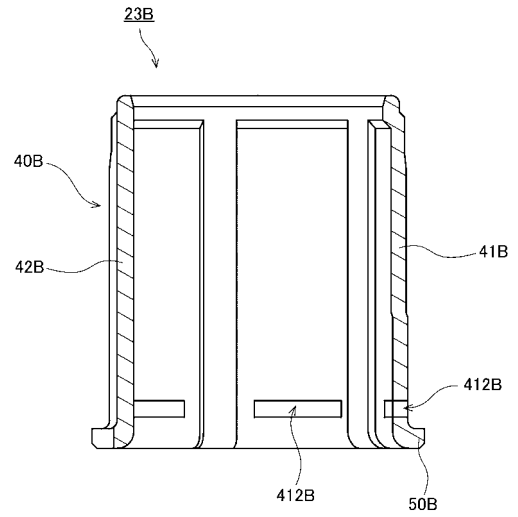
【 図 8 】



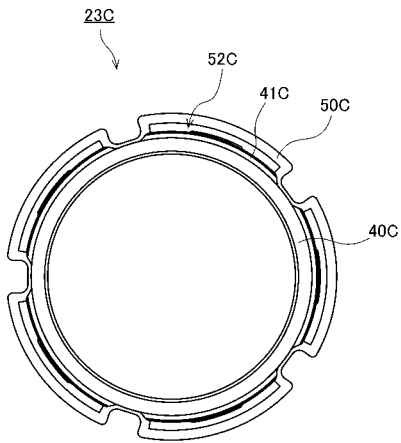
【 図 9 】



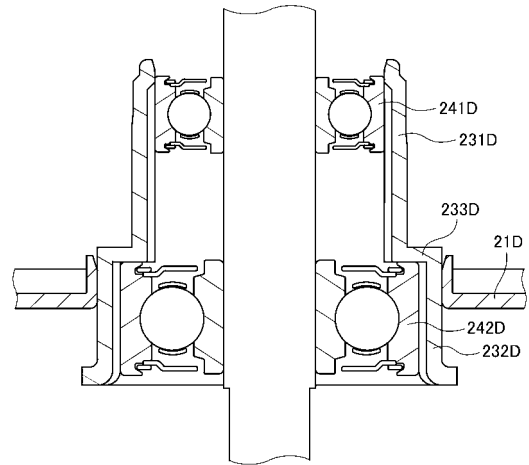
【 図 10 】



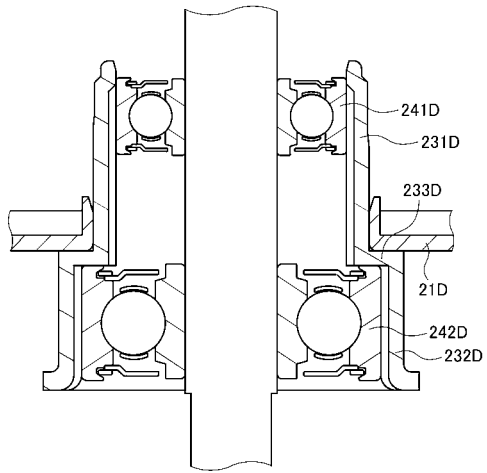
【 図 11 】



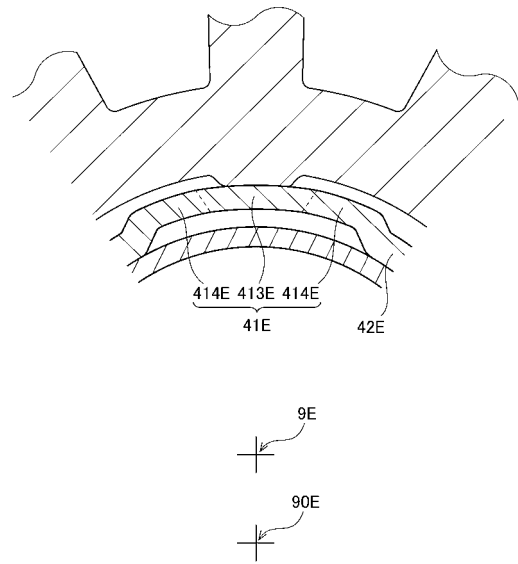
【 図 12 】



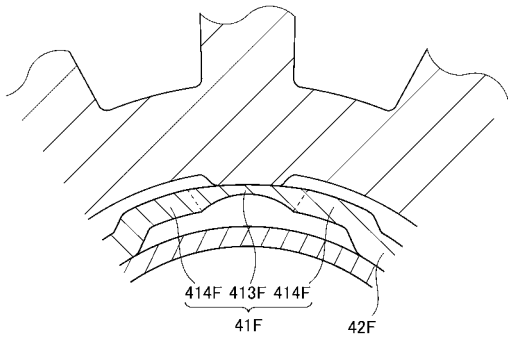
【 図 1 3 】



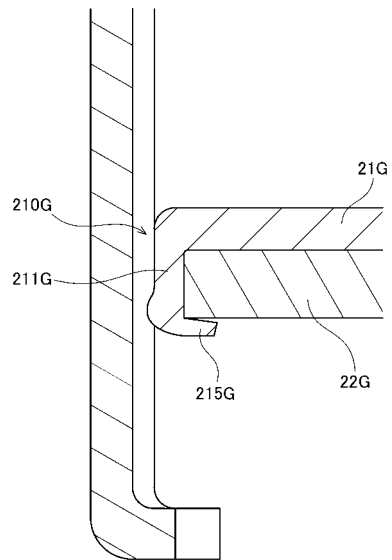
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】

