

(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2020-5431

(P2020-5431A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 5/16 (2006.01)	H02K 5/16 Z	3J027
F16H 1/32 (2006.01)	F16H 1/32 A	5H605
H02K 5/173 (2006.01)	H02K 5/173 A	5H607
H02K 7/116 (2006.01)	H02K 7/116	5H611
H02K 11/30 (2016.01)	H02K 11/30	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-123822 (P2018-123822)
 (22) 出願日 平成30年6月29日 (2018. 6. 29)

(71) 出願人 000220505
 日本電産トーソク株式会社
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 白井 寛
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 日本電産トーソク株式会社内
 (72) 発明者 金城 秀一
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 日本電産トーソク株式会社内
 (72) 発明者 齋藤 一弘
 神奈川県座間市相武台2丁目24番1号
 日本電産トーソク株式会社内

最終頁に続く

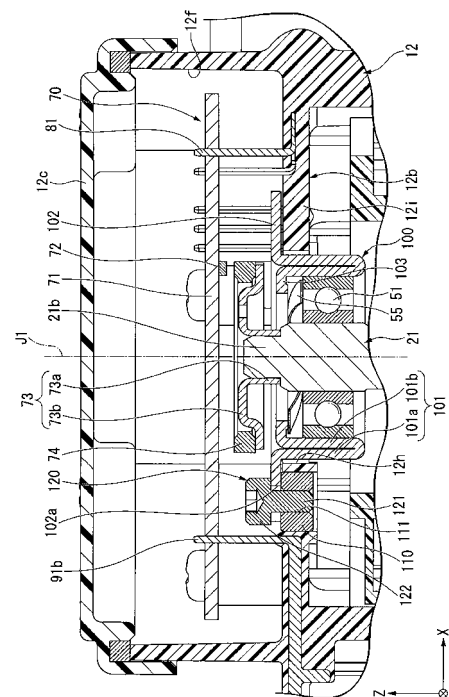
(54) 【発明の名称】 電動アクチュエータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 モータシャフトの軸精度を向上した電動アクチュエータを提供する。

【解決手段】 モータと、減速機構とを収容する第1ケース12、及び第2ケースと、第1ケースに固定されるベアリングホルダ100と、ベアリングホルダに保持される第1ベアリング51と、モータシャフト21を第2ケースに対して回転可能に支持する第2ベアリングと、を備える。第1ケースは、ステータの軸方向他方側を覆う壁部12iを有する。壁部は、壁部を軸方向に貫通する貫通孔12hを有する。ベアリングホルダは、第1ベアリングを保持し、貫通孔に挿入される筒状のホルダ筒部101と、ホルダ筒部から径方向外側に延びるホルダフランジ部102と、を有する。ホルダフランジ部は、壁部に固定される。貫通孔の内径は、ホルダ筒部の外径よりも大きい。ホルダ筒部の径方向外側面のうち周方向の少なくとも一部は、貫通孔の径方向内側面から径方向内側に離れた位置に位置する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸を中心として回転するモータシャフト、前記モータシャフトに固定されるロータ本体、および前記ロータ本体と隙間を介して径方向に対向するステータを有するモータと、

前記モータシャフトの軸方向一方側の部分に連結される減速機構と、

前記モータシャフトの軸方向一方側において前記モータシャフトの軸方向に延び、前記減速機構を介して前記モータシャフトの回転が伝達される出力シャフトと、

前記モータを収容し、軸方向一方側に開口する第 1 開口部を有する第 1 ケースと、

前記第 1 ケースの軸方向一方側に位置し、軸方向他方側に開口する第 2 開口部を有する第 2 ケースと、

前記第 1 ケースに固定されるベアリングホルダと、

前記ベアリングホルダに保持され、前記モータシャフトのうち前記ロータ本体よりも軸方向他方側の部分を回転可能に支持する第 1 ベアリングと、

前記モータシャフトのうち前記ロータ本体よりも軸方向一方側の部分を前記第 2 ケースに対して回転可能に支持する第 2 ベアリングと、

を備え、

前記第 1 ケースと前記第 2 ケースとは、前記第 1 開口部と前記第 2 開口部とが軸方向に対向した状態で互いに固定され、

前記第 1 ケースは、前記ステータの軸方向他方側を覆う壁部を有し、

前記壁部は、前記壁部を軸方向に貫通する貫通孔を有し、

前記ベアリングホルダは、

前記第 1 ベアリングを保持し、前記貫通孔に挿入される筒状のホルダ筒部と、

前記ホルダ筒部から径方向外側に延びるホルダフランジ部と、

を有し、

前記ホルダフランジ部は、前記壁部に固定され、

前記貫通孔の内径は、前記ホルダ筒部の外径よりも大きく、

前記ホルダ筒部の径方向外側面のうち周方向の少なくとも一部は、前記貫通孔の径方向内側面から径方向内側に離れた位置に位置する、電動アクチュエータ。

【請求項 2】

前記壁部に軸方向に締め込まれて前記ホルダフランジ部を前記壁部に固定する複数のネジ部材をさらに備え、

前記ホルダフランジ部は、前記ホルダフランジ部を軸方向に貫通する貫通部を有し、

前記ネジ部材は、

前記貫通部に通されるネジ本体部と、

前記ネジ本体部の端部に設けられたネジ頭部と、

を有し、

前記ネジ頭部は、前記貫通部の周縁部と接触し、

前記貫通部の径方向の寸法は、前記ネジ本体部の外径よりも大きい、請求項 1 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 3】

前記貫通部は、径方向に延び、径方向外側に開口する、請求項 2 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 4】

前記貫通部および前記ネジ部材は、周方向に沿って一周に亘って等間隔に 3 つ以上配置される、請求項 2 または 3 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 5】

前記壁部は、

樹脂製の壁部本体と、

前記壁部本体に埋め込まれた金属製の金属部材と、

を有し、

前記金属部材は、前記ネジ部材が締め込まれる雌ネジ部を有し、

前記金属部材の軸方向他方側の面は、前記壁部本体の軸方向他方側の面よりも軸方向他方側に位置し、

前記ホルダフランジ部は、前記金属部材の軸方向他方側の面に接触し、かつ、前記壁部本体から軸方向他方側に離れた位置に位置する、請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 6】

前記ベアリングホルダは、板金製である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 7】

前記ホルダ筒部は、

前記ホルダフランジ部の径方向内縁部から軸方向一方側に延びる外側筒部と、

前記外側筒部の径方向内側において前記外側筒部の軸方向一方側の端部から軸方向他方側に延び、径方向外側面が前記外側筒部の径方向内側面と接触する内側筒部と、

を有する、請求項 6 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 8】

前記第 2 ケースは、

樹脂製の第 2 ケース本体と、

前記第 2 ケース本体に埋め込まれ、軸方向に延びる円筒状である金属製の円筒部材と

、
を有し、

前記円筒部材の内周面には、前記減速機構が固定され、

前記出力シャフトは、前記円筒部材に回転可能に支持される、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 9】

前記モータシャフトは、前記中心軸に対して偏心した偏心軸を中心とする偏心軸部を有し、

前記減速機構は、

前記偏心軸部に第 3 ベアリングを介して連結される外歯ギアと、

前記外歯ギアの径方向外側を囲み、前記外歯ギアと噛み合う内歯ギアと、

前記出力シャフトから径方向外側に拡がり、前記外歯ギアの軸方向一方側に位置する出力フランジ部と、

前記出力フランジ部と前記外歯ギアとのうちの一方から他方に向かって軸方向に突出し、周方向に沿って配置される複数の突出部と、

を有し、

前記出力フランジ部と前記外歯ギアとのうちの他方は、周方向に沿って配置される複数の穴部を有し、

前記穴部は、内径が前記突出部の外径よりも大きく、

前記複数の突出部は、前記複数の穴部のそれぞれに挿入され、前記穴部の内側面を介して、前記外歯ギアを前記中心軸回りに揺動可能に支持し、

前記内歯ギアは、前記円筒部材の内周面に固定される、請求項 8 に記載の電動アクチュエータ。

【請求項 10】

前記第 2 ベアリングは、前記モータシャフトと前記出力シャフトとを互いに相対回転可能に連結する、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動アクチュエータに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

互いに固定される2つのケースを備える電動アクチュエータが知られている。例えば、特許文献1の電動アクチュエータは、2つのケースとして、ステータが固定されるリヤケースと、減速機が固定されるフロントケースと、を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-109226号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような電動アクチュエータにおいては、入力軸を支持するベアリングが、各ケースにそれぞれ支持される。そのため、例えばケース同士の組み付け誤差等により、各ケース内のベアリング同士の位置が径方向にずれると、入力軸が傾く場合がある。これにより、電動アクチュエータから生じる騒音および振動が大きくなる場合があった。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みて、モータシャフトの軸精度を向上できる構造を有する電動アクチュエータを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明の電動アクチュエータの一つの態様は、中心軸を中心として回転するモータシャフト、前記モータシャフトに固定されるロータ本体、および前記ロータ本体と隙間を介して径方向に対向するステータを有するモータと、前記モータシャフトの軸方向一方側の部分に連結される減速機構と、前記モータシャフトの軸方向一方側において前記モータシャフトの軸方向に延び、前記減速機構を介して前記モータシャフトの回転が伝達される出力シャフトと、前記モータを収容し、軸方向一方側に開口する第1開口部を有する第1ケースと、前記第1ケースの軸方向一方側に位置し、軸方向他方側に開口する第2開口部を有する第2ケースと、前記第1ケースに固定されるベアリングホルダと、前記ベアリングホルダに保持され、前記モータシャフトのうち前記ロータ本体よりも軸方向他方側の部分を回転可能に支持する第1ベアリングと、前記モータシャフトのうち前記ロータ本体よりも軸方向一方側の部分を前記第2ケースに対して回転可能に支持する第2ベアリングと、を備える。前記第1ケースと前記第2ケースとは、前記第1開口部と前記第2開口部とが軸方向に対向した状態で互いに固定される。前記第1ケースは、前記ステータの軸方向他方側を覆う壁部を有する。前記壁部は、前記壁部を軸方向に貫通する貫通孔を有する。前記ベアリングホルダは、前記第1ベアリングを保持し、前記貫通孔に挿入される筒状のホルダ筒部と、前記ホルダ筒部から径方向外側に延びるホルダフランジ部と、を有する。前記ホルダフランジ部は、前記壁部に固定される。前記貫通孔の内径は、前記ホルダ筒部の外径よりも大きい。前記ホルダ筒部の径方向外側面のうち周方向の少なくとも一部は、前記貫通孔の径方向内側面から径方向内側に離れた位置に位置する。

30

40

【発明の効果】

【0007】

本発明の一つの態様によれば、電動アクチュエータにおいてモータシャフトの軸精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本実施形態の電動アクチュエータを示す断面図である。

【図2】図2は、本実施形態の電動アクチュエータの一部を示す断面図である。

【図3】図3は、本実施形態のベアリングホルダを上側から見た図である。

【図4】図4は、本実施形態の電動アクチュエータの一部を示す断面図であって、図1に

50

おけるIV－IV断面図である。

【図5】図5は、本実施形態のベアリングホルダを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

各図においてZ軸方向は、正の側を上側とし、負の側を下側とする上下方向である。各図に適宜示す中心軸J1の軸方向は、Z軸方向、すなわち上下方向と平行である。以下の説明においては、中心軸J1の軸方向と平行な方向を単に「軸方向Z」と呼ぶ。また、各図に適宜示すX軸方向およびY軸方向は、軸方向Zと直交する水平方向であり、互いに直交する方向である。

【0010】

また、中心軸J1を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸J1を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。本実施形態において、上側は、軸方向他方側に相当し、下側は、軸方向一方側に相当する。なお、上下方向、水平方向、上側および下側とは、単に各部の相対位置関係を説明するための名称であり、実際の配置関係等は、これらの名称で示される配置関係等以外の配置関係等であってもよい。

【0011】

図1および図2に示すように、本実施形態の電動アクチュエータ10は、ケース11と、ベアリングホルダ100と、中心軸J1の軸方向Zに延びるモータシャフト21を有するモータ20と、制御部70と、コネクタ部80と、減速機構30と、出力部40と、回転検出装置60と、配線部材90と、第1ベアリング51と、第2ベアリング52と、第3ベアリング53と、ブッシュ54と、を備える。第1ベアリング51、第2ベアリング52および第3ベアリング53は、例えば、ボールベアリングである。

【0012】

図1に示すように、ケース11は、モータ20および減速機構30を収容する。ケース11は、モータ20を収容するモータケース12と、減速機構30を収容する減速機構ケース13と、を有する。モータケース12は、第1ケースに相当する。減速機構ケース13は、第2ケースに相当する。すなわち、電動アクチュエータ10は、第1ケースとしてのモータケース12と、第2ケースとしての減速機構ケース13と、を備える。モータケース12は、ケース筒部12aと、壁部12bと、制御基板収容部12fと、上蓋部12cと、端子保持部12dと、第1配線保持部14と、を有する。モータケース12の各部は、後述する金属部材110を除いて樹脂製である。

【0013】

ケース筒部12aは、中心軸J1を中心として軸方向Zに延びる円筒状である。ケース筒部12aは、軸方向Zの両側に開口する。ケース筒部12aは、下側に開口する第1開口部12gを有する。すなわち、モータケース12は、第1開口部12gを有する。ケース筒部12aは、モータ20の径方向外側を囲む。

【0014】

壁部12bは、ケース筒部12aの内周面から径方向内側に広がる円環状である。壁部12bは、モータ20の後述するステータ23の上側を覆う。壁部12bは、壁部12bを軸方向Zに貫通する貫通孔12hを有する。図3に示すように、本実施形態において貫通孔12hは、中心軸J1を中心とする円形状である。貫通孔12hの内径は、後述するホルダ筒部101の外径D2よりも大きい。図2に示すように、壁部12bは、樹脂製の壁部本体12iと、金属製の金属部材110と、を有する。壁部本体12iは、ケース筒部12aの内周面から径方向内側に広がる円環状の部分である。

【0015】

金属部材110は、円環状であり、内周面に雌ネジ部111を有する。金属部材110は、例えば、ナットである。金属部材110は、壁部本体12iに埋め込まれる。より詳細には、金属部材110は、壁部本体12iのうち径方向内縁部に埋め込まれる。金属部材110は、貫通孔12hの径方向内側面よりも径方向外側に離れた位置に位置する。金属部材110の上側の面は、壁部本体12iの上側の面よりも上側に位置する。金属部材

10

20

30

40

50

110の上側の面は、軸方向Zと直交する平坦な面である。図3に示すように、本実施形態において金属部材110は、複数設けられる。複数の金属部材110は、周方向に沿って一周に亘って等間隔に配置される。金属部材110は、例えば、3つ設けられる。

【0016】

図1に示すように、制御基板収容部12fは、後述する制御基板71を収容する部分である。制御基板収容部12fは、ケース筒部12aの上側部分の径方向内側に構成される。制御基板収容部12fの底面は、壁部12bの上面である。制御基板収容部12fは、上側に開口する。上蓋部12cは、制御基板収容部12fの上端開口を塞ぐ板状の蓋である。端子保持部12dは、ケース筒部12aから径方向外側に突出する。端子保持部12dは、径方向外側に開口する円筒状である。端子保持部12dは、後述する端子81を保持する。

10

【0017】

第1配線保持部14は、ケース筒部12aから径方向外側に突出する。図1では、第1配線保持部14は、ケース筒部12aからX軸方向の負の側に突出する。第1配線保持部14は、軸方向Zに延びる。第1配線保持部14の上端部の軸方向位置は、壁部12bの軸方向位置とほぼ同じである。第1配線保持部14の周方向位置は、例えば、コネクタ部80の周方向位置と異なる。

【0018】

減速機構ケース13は、モータケース12の下側に位置する。減速機構ケース13は、減速機構ケース本体13iと、円筒部材16と、を有する。本実施形態において減速機構ケース本体13iは、第2ケース本体に相当する。減速機構ケース本体13iは、樹脂製である。減速機構ケース本体13iは、底壁部13aと、筒部13bと、突出筒部13cと、第2配線保持部15と、を有する。底壁部13aは、中心軸J1を中心とする円環状である。底壁部13aは、減速機構30の下側を覆う。

20

【0019】

筒部13bは、底壁部13aの径方向外縁部から上側に突出する円筒状である。筒部13bは、上側に開口する。筒部13bの上端部は、ケース筒部12aの下端部に接触して固定される。突出筒部13cは、底壁部13aの径方向内縁部から下側に突出する円筒状である。突出筒部13cは、軸方向両側に開口する。

【0020】

第2配線保持部15は、筒部13bから径方向外側に突出する。図1では、第2配線保持部15は、筒部13bからX軸方向の負の側、すなわち第1配線保持部14が突出する側と同じ側に突出する。第2配線保持部15は、第1配線保持部14の下側に配置される。第2配線保持部15は、例えば、中空で上側に開口する箱状である。第2配線保持部15の内部は、筒部13bの内部と繋がる。第2配線保持部15は、底壁部15aと、側壁部15bと、を有する。底壁部15aは、底壁部13aから径方向外側に延びる。図1では、底壁部15aは、底壁部13aからX軸方向の負の側に延びる。側壁部15bは、底壁部15aの外縁部から上側に延びる。

30

【0021】

本実施形態においては、底壁部13aと底壁部15aとによって減速機構ケース本体13iの底部13jが構成される。底部13jは、底部13jの下側の面から上側に窪む収容凹部17を有する。本実施形態において収容凹部17は、底壁部13aと底壁部15aとに跨って設けられる。

40

【0022】

円筒部材16は、軸方向Zに延びる円筒状である。より詳細には、円筒部材16は、中心軸J1を中心とし、軸方向両側に開口する多段の円筒状である。円筒部材16は、金属製である。本実施形態において円筒部材16は、板金製である。そのため、金属板をプレス加工することにより円筒部材16を作ることができ、円筒部材16の製造コストを低減できる。本実施形態において円筒部材16は、非磁性材である。

【0023】

50

円筒部材 16 は、減速機構ケース本体 13 i に埋め込まれる。円筒部材 16 は、大径部 16 a と、円環部 16 b と、小径部 16 c と、を有する。大径部 16 a は、円筒部材 16 の上側部分である。大径部 16 a は、筒部 13 b に埋め込まれる。大径部 16 a の内周面のうち上側の端部は、減速機構ケース 13 の内部に露出する。図 4 に示すように、大径部 16 a は、内周面に、径方向外側に窪む位置決め凹部 16 d を有する。なお、図 4 においては、減速機構ケース本体 13 i の図示を省略する。

【0024】

図 1 に示すように、円環部 16 b は、大径部 16 a の下側の端部から径方向内側に延びる円環状の部分である。本実施形態において円環部 16 b は、中心軸 J 1 を中心とする円環板状である。円環部 16 b は、底壁部 13 a に配置される。本実施形態において円環部 16 b は、底壁部 13 a の上側の面に位置する。円環部 16 b の径方向外縁部は、筒部 13 b に埋め込まれる。円環部 16 b の上面のうち径方向内側寄りの部分は、減速機構ケース 13 の内部に露出する。円環部 16 b は、後述する第 1 マグネット 63 の下側を覆う。

【0025】

小径部 16 c は、円筒部材 16 の下側部分である。小径部 16 c は、円環部 16 b の径方向内縁部から下側に延びる。小径部 16 c の外径および内径は、大径部 16 a の外径および内径よりも小さい。小径部 16 c は、突出筒部 13 c の径方向内側に嵌め合わされる。小径部 16 c の内部には、軸方向 Z に延びる円筒状のブッシュ 54 が配置される。ブッシュ 54 は、小径部 16 c に嵌め合わされて、突出筒部 13 c 内に固定される。ブッシュ 54 は、上端部に径方向外側に突出するブッシュフランジ部 54 a を有する。ブッシュフランジ部 54 a は円環部 16 b の上面に接触する。これにより、ブッシュ 54 が小径部 16 c の内部から下側に抜けることが抑制される。

【0026】

減速機構ケース 13 は、上側に開口する第 2 開口部 13 h を有する。本実施形態において第 2 開口部 13 h は、筒部 13 b の上側の開口と第 2 配線保持部 15 の上側の開口とによって構成される。モータケース 12 と減速機構ケース 13 とは、第 1 開口部 12 g と第 2 開口部 13 h とが軸方向 Z に対向した状態で互いに固定される。モータケース 12 と減速機構ケース 13 とが互いに固定された状態において、第 1 開口部 12 g の内部と第 2 開口部 13 h の内部とは、互いに繋がる。

【0027】

本実施形態においてモータケース 12 および減速機構ケース 13 は、例えば、それぞれインサート成形によって作られる。モータケース 12 は、金属部材 110 と配線部材 90 のうち後述する第 1 配線部材 91 とをインサート部材としたインサート成形によって作られる。減速機構ケース 13 は、円筒部材 16 と配線部材 90 のうち後述する第 2 配線部材 92 とをインサート部材としたインサート成形によって作られる。

【0028】

ベアリングホルダ 100 は、モータケース 12 に固定される。ベアリングホルダ 100 は、金属製である。本実施形態においてベアリングホルダ 100 は、板金製である。そのため、金属板をプレス加工することによりベアリングホルダ 100 を作ることができ、ベアリングホルダ 100 の製造コストを低減できる。図 5 に示すように、ベアリングホルダ 100 は、筒状のホルダ筒部 101 と、ホルダフランジ部 102 と、支持部 103 と、を有する。本実施形態においてホルダ筒部 101 は、中心軸 J 1 を中心とする円筒状である。図 2 に示すように、ホルダ筒部 101 は、径方向内側に第 1 ベアリング 51 を保持する。ホルダ筒部 101 は、貫通孔 12 h に挿入される。ホルダ筒部 101 は、制御基板収容部 12 f の内部から貫通孔 12 h を介して壁部 12 b よりも下側に突出する。

【0029】

図 3 に示すように、ホルダ筒部 101 の外径 D2 は、貫通孔 12 h の内径 D1 よりも小さい。そのため、ホルダ筒部 101 の径方向外側面のうち周方向の少なくとも一部は、貫通孔 12 h の径方向内側面から径方向内側に離れた位置に位置する。図 2 および図 3 に示す例では、ホルダ筒部 101 の径方向外側面は、全周に亘って貫通孔 12 h の径方向内側

10

20

30

40

50

面から径方向内側に離れた位置に位置する。

【0030】

図2に示すように、本実施形態においてホルダ筒部101は、外側筒部101aと、内側筒部101bと、を有する。外側筒部101aは、ホルダフランジ部102の径方向内縁部から下側に延びる円筒状である。外側筒部101aの径方向外側面は、ホルダ筒部101の径方向外側面である。内側筒部101bは、外側筒部101aの径方向内側において外側筒部101aの下側の端部から上側に延びる円筒状である。内側筒部101bの径方向外側面は、外側筒部101aの径方向内側面と接触する。このように、2つの筒部を径方向に重ねてホルダ筒部101を構成することで、ホルダ筒部101の強度を向上できる。内側筒部101bの径方向内側には、第1ベアリング51が保持される。内側筒部101bの上側の端部は、第1ベアリング51よりも上側に位置する。内側筒部101bの上側の端部は、外側筒部101aの上側の端部よりも僅かに下側に位置する。

10

【0031】

ホルダフランジ部102は、ホルダ筒部101から径方向外側に延びる。本実施形態においてホルダフランジ部102は、ホルダ筒部101の上側の端部から径方向外側に延びる。図5に示すように、ホルダフランジ部102は、中心軸J1を中心とする円環板状である。ホルダフランジ部102は、ホルダフランジ部102を軸方向Zに貫通する貫通部102aを有する。本実施形態においてホルダフランジ部102は、径方向に延び、径方向外側に開口する。言い換えると本実施形態において貫通部102aは、ホルダフランジ部102の径方向外縁部から径方向内側に窪む部分である。

20

【0032】

貫通部102aの内側面のうち径方向内側の縁部は、軸方向Zに沿って視て、径方向内側に凹となる円弧状である。貫通部102aの径方向外側の開口部は、径方向外側に向かうに従って周方向の寸法が大きくなる。本実施形態において貫通部102aは、複数設けられる。複数の貫通部102aは、周方向に沿って一周に亘って等間隔に配置される。貫通部102aは、例えば、3つ設けられる。図3に示すように、各貫通部102aの内部は、各金属部材110の上側に位置する。貫通部102aの径方向の寸法Lは、後述するネジ本体部121の外径D3よりも大きい。本実施形態において貫通部102aの径方向の寸法Lは、貫通部102aの径方向内側の端部とホルダフランジ部102の径方向外縁部との間の径方向の距離に相当する。貫通部102aの径方向の寸法Lおよび周方向の寸法は、金属部材110の外径よりも小さい。

30

【0033】

ホルダフランジ部102は、壁部12bの上側に位置する。ホルダフランジ部102は、壁部12bに固定される。本実施形態においてホルダフランジ部102は、壁部12bに軸方向Zに締め込まれる複数のネジ部材120によって壁部12bに固定される。すなわち、電動アクチュエータ10は、ホルダフランジ部102を壁部12bに固定する複数のネジ部材120をさらに備える。本実施形態においてネジ部材120は、壁部12bのうち金属部材110の雌ネジ部111に締め込まれる。ネジ部材120は、例えば、3つ設けられる。

【0034】

図2に示すように、ネジ部材120は、ネジ本体部121と、ネジ頭部122と、を有する。ネジ本体部121は、貫通部102aに通されて、金属部材110の雌ネジ部111に締め込まれる。図3に示すように、ネジ本体部121の外径D3は、貫通部102aの径方向の寸法Lよりも小さい。本実施形態において貫通部102aの径方向の寸法Lとネジ本体部121の外径D3との差は、貫通孔12hの内径D1とホルダ筒部101の外径D2との差よりも大きい。

40

【0035】

図2に示すように、ネジ頭部122は、ネジ本体部121の上側の端部に設けられる。ネジ頭部122は、ホルダフランジ部102の上側に位置する。ネジ頭部122は、ホルダフランジ部102の上側の面のうち貫通部102aの周縁部と接触する。図3に示すよ

50

うに、ネジ頭部 1 2 2 の軸方向 Z に沿って見た外形は、例えば、円形状である。ネジ頭部 1 2 2 の外径 D 4 は、貫通部 1 0 2 a の径方向の寸法 L および貫通部 1 0 2 a の周方向の寸法よりも大きい。

【0036】

以上のように、各ネジ部材 1 2 0 がホルダフランジ部 1 0 2 の上側から各貫通部 1 0 2 a を通って金属部材 1 1 0 に締め込まれることで、ホルダフランジ部 1 0 2 が壁部 1 2 b に固定される。これにより、ベアリングホルダ 1 0 0 がモータケース 1 2 に固定される。本実施形態では、貫通部 1 0 2 a およびネジ部材 1 2 0 が、周方向に沿って一周に亘って等間隔に 3 つ以上配置される。そのため、ベアリングホルダ 1 0 0 をより強固かつ安定してモータケース 1 2 に固定できる。ホルダフランジ部 1 0 2 の径方向外縁部は、ネジ部材 1 2 0 の径方向外縁部よりも径方向内側に位置する。

10

【0037】

図 2 に示すように、ネジ部材 1 2 0 によって固定されたホルダフランジ部 1 0 2 は、金属部材 1 1 0 の上側の面に接触する。より詳細には、ホルダフランジ部 1 0 2 の下側の面のうち貫通部 1 0 2 a の周縁部が、金属部材 1 1 0 の上側の面に接触する。ホルダフランジ部 1 0 2 は、壁部本体 1 2 i から上側に離れた位置に位置する。そのため、金属部材 1 1 0 によってホルダフランジ部 1 0 2 を精度よく軸方向 Z に位置決めできる。また、ホルダフランジ部 1 0 2 が軸方向 Z に対して傾くことを抑制できる。また、ホルダフランジ部 1 0 2 が壁部本体 1 2 i に直接的には接触しない。そのため、線膨張係数の違いによって樹脂製の壁部本体 1 2 i と金属製の金属部材 1 1 0 との間に熱変形量の差が生じた場合であっても、壁部本体 1 2 i に応力が加えられることを抑制できる。これにより、壁部本体 1 2 i が破損すること、および金属部材 1 1 0 が壁部本体 1 2 i から抜けること等を抑制できる。

20

【0038】

支持部 1 0 3 は、内側筒部 1 0 1 b の上側の端部から径方向内側に突出する。支持部 1 0 3 は、中心軸 J 1 を中心とする円環板状である。支持部 1 0 3 の径方向内側には、モータシャフト 2 1 が通される。支持部 1 0 3 の上側の面は、ホルダフランジ部 1 0 2 の上側の面よりも下側に位置する。支持部 1 0 3 は、第 1 ベアリング 5 1 の外輪から上側に離れた位置に位置する。支持部 1 0 3 と第 1 ベアリング 5 1 の外輪との軸方向 Z の間には、ウェーブワッシャ 5 5 が設けられる。ウェーブワッシャ 5 5 は、第 1 ベアリング 5 1 の外輪

30

【0039】

図 1 に示すように、モータ 2 0 は、モータシャフト 2 1 と、ロータ本体 2 2 と、ステータ 2 3 と、を有する。モータシャフト 2 1 は、中心軸 J 1 を中心として回転する。モータシャフト 2 1 は、第 1 ベアリング 5 1 と第 2 ベアリング 5 2 とによって、中心軸 J 1 回りに回転可能に支持される。第 1 ベアリング 5 1 は、ベアリングホルダ 1 0 0 に保持され、モータシャフト 2 1 のうちロータ本体 2 2 よりも上側の部分を回転可能に支持する。第 2 ベアリング 5 2 は、モータシャフト 2 1 のうちロータ本体 2 2 よりも下側の部分を減速機構ケース 1 3 に対して回転可能に支持する。

【0040】

モータシャフト 2 1 の上端部は、貫通孔 1 2 h を通って壁部 1 2 b よりも上側に突出する。モータシャフト 2 1 は、中心軸 J 1 に対して偏心した偏心軸 J 2 を中心とする偏心軸部 2 1 a を有する。偏心軸部 2 1 a は、ロータ本体 2 2 よりも下側に位置する。偏心軸部 2 1 a には、第 3 ベアリング 5 3 の内輪が嵌め合わされて固定される。

40

【0041】

ロータ本体 2 2 は、モータシャフト 2 1 に固定される。図示は省略するが、ロータ本体 2 2 は、モータシャフト 2 1 の外周面に固定される円筒状のロータコアと、ロータコアに固定されるマグネットと、を有する。ステータ 2 3 は、ロータ本体 2 2 と隙間を介して径方向に対向する。ステータ 2 3 は、ロータ本体 2 2 の径方向外側においてロータ本体 2 2 を囲む。ステータ 2 3 は、ロータ本体 2 2 の径方向外側を囲む環状のステータコア 2 4 と

50

、ステータコア 24 に装着されるインシュレータ 25 と、インシュレータ 25 を介してステータコア 24 に装着される複数のコイル 26 と、を有する。ステータコア 24 は、ケース筒部 12a の内周面に固定される。これにより、モータ 20 は、モータケース 12 に保持される。

【0042】

制御部 70 は、制御基板 71 と、第 2 取付部材 73 と、第 2 マグネット 74、第 2 回転センサ 72 と、を有する。すなわち、電動アクチュエータ 10 は、制御基板 71 と、第 2 取付部材 73 と、第 2 マグネット 74、第 2 回転センサ 72 と、を備える。

【0043】

制御基板 71 は、軸方向 Z と直交する平面に広がる板状である。制御基板 71 は、モータケース 12 に収容される。より詳細には、制御基板 71 は、制御基板収容部 12f 内に収容され、壁部 12b から上側に離れて配置される。制御基板 71 は、モータ 20 と電氣的に接続される基板である。制御基板 71 には、ステータ 23 のコイル 26 が電氣的に接続される。制御基板 71 は、例えば、モータ 20 に供給される電流を制御する。すなわち、制御基板 71 には、例えば、インバータ回路が搭載される。

【0044】

第 2 取付部材 73 は、中心軸 J1 を中心とする円環状である。図 2 に示すように、第 2 取付部材 73 の内周面は、モータシャフト 21 の上端部に位置する縮径部 21b の外周面に固定される。縮径部 21b は、外径が小さくなる部分である。第 2 取付部材 73 は、第 1 ベアリング 51 およびベアリングホルダ 100 の上側に配置される。第 2 取付部材 73 は、例えば、非磁性材である。なお、第 2 取付部材 73 は、磁性材であってもよい。第 2 取付部材 73 は、縮径部 21b に嵌め合わされる筒状の取付筒部 73a と、取付筒部 73a の上側の端部から径方向外側に広がる取付円環部 73b と、を有する。取付円環部 73b は、中心軸 J1 を中心とする円環板状である。取付円環部 73b の径方向外縁部は、下側に窪む。

【0045】

第 2 マグネット 74 は、中心軸 J1 を中心とする円環状である。第 2 マグネット 74 は、取付円環部 73b の径方向外縁部の上端面に固定される。第 2 マグネット 74 の第 2 取付部材 73 への固定方法は、特に限定されず、例えば、接着剤による接着である。第 2 取付部材 73 と第 2 マグネット 74 とは、モータシャフト 21 と共に回転する。第 2 マグネット 74 は、第 1 ベアリング 51 およびホルダ筒部 101 の上側に配置される。第 2 マグネット 74 は、周方向に沿って交互に配置される N 極と S 極とを有する。

【0046】

第 2 回転センサ 72 は、モータ 20 の回転を検出するセンサである。第 2 回転センサ 72 は、制御基板 71 の下面に取り付けられる。第 2 回転センサ 72 は、第 2 マグネット 74 と隙間を介して軸方向 Z に対向する。第 2 回転センサ 72 は、第 2 マグネット 74 によって生じる磁界を検出する。第 2 回転センサ 72 は、例えばホール素子である。図示は省略するが、第 2 回転センサ 72 は、周方向に沿って複数、例えば 3 つ設けられる。第 2 回転センサ 72 は、モータシャフト 21 と共に回転する第 2 マグネット 74 によって生じる磁界の変化を検出することで、モータシャフト 21 の回転を検出することができる。

【0047】

図 1 に示すコネクタ部 80 は、ケース 11 外の電氣的配線との接続が行われる部分である。コネクタ部 80 は、モータケース 12 に設けられる。コネクタ部 80 は、上述した端子保持部 12d と、端子 81 と、を有する。端子 81 は、端子保持部 12d に埋め込まれて保持される。端子 81 の一端は、制御基板 71 に固定される。端子 81 の他端は、端子保持部 12d の内部を介してケース 11 の外部に露出する。本実施形態において端子 81 は、例えば、バスバーである。

【0048】

コネクタ部 80 には、図示しない電氣的配線を介して外部電源が接続される。より詳細には、端子保持部 12d に外部電源が取り付けられ、外部電源が有する電氣的配線が端子

10

20

30

40

50

保持部 1 2 d 内に突出した端子 8 1 の部分と電氣的に接続される。これにより、端子 8 1 は、制御基板 7 1 と電氣的配線とを電氣的に接続する。したがって、本実施形態では、端子 8 1 および制御基板 7 1 を介して、外部電源からステータ 2 3 のコイル 2 6 に電源が供給される。

【0049】

減速機構 3 0 は、モータシャフト 2 1 の下側の部分の径方向外側に配置される。減速機構 3 0 は、減速機構ケース 1 3 の内部に収容される。減速機構 3 0 は、底壁部 1 3 a および円環部 1 6 b とモータ 2 0 との軸方向 Z の間に配置される。減速機構 3 0 は、外歯ギア 3 1 と、複数の突出部 3 2 と、内歯ギア 3 3 と、出力フランジ部 4 2 と、を有する。

【0050】

外歯ギア 3 1 は、偏心軸部 2 1 a の偏心軸 J 2 を中心として、軸方向 Z と直交する平面に広がる略円環板状である。図 4 に示すように、外歯ギア 3 1 の径方向外側面には、歯車部が設けられる。外歯ギア 3 1 は、偏心軸部 2 1 a に第 3 ベアリング 5 3 を介して連結される。これにより、減速機構 3 0 は、モータシャフト 2 1 の下側の部分に連結される。外歯ギア 3 1 は、第 3 ベアリング 5 3 の外輪に径方向外側から嵌め合わされる。これにより、第 3 ベアリング 5 3 はモータシャフト 2 1 と外歯ギア 3 1 とを、偏心軸 J 2 回りに相対的に回転可能に連結する。

【0051】

図 1 に示すように、複数の突出部 3 2 は、外歯ギア 3 1 から出力フランジ部 4 2 に向かって軸方向 Z に突出する。突出部 3 2 は、下側に突出する円柱状である。図 4 に示すように、複数の突出部 3 2 は、周方向に沿って配置される。より詳細には、複数の突出部 3 2 は、偏心軸 J 2 を中心とする周方向に沿って一周に亘って等間隔に配置される。

【0052】

内歯ギア 3 3 は、外歯ギア 3 1 の径方向外側を囲んで固定され、外歯ギア 3 1 と噛み合う。内歯ギア 3 3 は、中心軸 J 1 を中心とする円環状である。図 1 に示すように、内歯ギア 3 3 は、円筒部材 1 6 の上側の端部の径方向内側に位置する。内歯ギア 3 3 は、金属製の円筒部材 1 6 の内周面に固定される。そのため、減速機構ケース本体 1 3 i を樹脂製としつつ、内歯ギア 3 3 を減速機構ケース 1 3 に強固に固定できる。これにより、内歯ギア 3 3 が減速機構ケース 1 3 に対して移動することを抑制でき、内歯ギア 3 3 の位置がずれることを抑制できる。本実施形態において内歯ギア 3 3 は、大径部 1 6 a の内周面に圧入によって固定される。このように、減速機構 3 0 は、円筒部材 1 6 の内周面に固定され、減速機構ケース 1 3 に保持される。図 4 に示すように、内歯ギア 3 3 の内周面には、歯車部が設けられる。内歯ギア 3 3 の歯車部は、外歯ギア 3 1 の歯車部と噛み合う。より詳細には、内歯ギア 3 3 の歯車部は、外歯ギア 3 1 の歯車部と一部において噛み合う。

【0053】

内歯ギア 3 3 は、径方向外側に突出する位置決め凸部 3 3 a を有する。位置決め凸部 3 3 a は、大径部 1 6 a に設けられた位置決め凹部 1 6 d に嵌め合わされる。これにより、位置決め凸部 3 3 a が位置決め凹部 1 6 d に引っ掛かり、内歯ギア 3 3 が円筒部材 1 6 に対して周方向に相対回転することを抑制できる。

【0054】

出力フランジ部 4 2 は、出力部 4 0 の一部である。出力フランジ部 4 2 は、外歯ギア 3 1 の下側に位置する。出力フランジ部 4 2 は、中心軸 J 1 を中心として径方向に広がる円環板状である。出力フランジ部 4 2 は、後述する出力シャフト 4 1 の上側の端部から径方向外側に広がる。図 1 に示すように、出力フランジ部 4 2 は、ブッシュフランジ部 5 4 a に上側から接触する。

【0055】

出力フランジ部 4 2 は、複数の穴部 4 2 a を有する。本実施形態において複数の穴部 4 2 a は、出力フランジ部 4 2 を軸方向 Z に貫通する。図 4 に示すように、穴部 4 2 a の軸方向 Z に沿って見た形状は、円形状である。穴部 4 2 a の内径は、突出部 3 2 の外径よりも大きい。複数の穴部 4 2 a のそれぞれには、外歯ギア 3 1 に設けられた複数の突出部 3

10

20

30

40

50

2がそれぞれ挿入される。突出部32の外周面は、穴部42aの内周面と内接する。穴部42aの内周面は、突出部32を介して、外歯ギア31を中心軸J1回りに揺動可能に支持する。言い換えれば、複数の突出部32は、穴部42aの内側面を介して、外歯ギア31を中心軸J1回りに揺動可能に支持する。

【0056】

出力部40は、電動アクチュエータ10の駆動力を出力する部分である。図1に示すように、出力部40は、減速機構ケース13に収容される。出力部40は、出力シャフト41と、出力フランジ部42と、を有する。すなわち、電動アクチュエータ10は、出力シャフト41と、出力フランジ部42と、を備える。本実施形態において出力部40は、単一の部材である。

10

【0057】

出力シャフト41は、モータシャフト21の下側においてモータシャフト21の軸方向Zに延びる。出力シャフト41は、円筒部41aと、出力シャフト本体部41bと、を有する。円筒部41aは、出力フランジ部42の内縁から下側に延びる円筒状である。円筒部41aは、底部を有し上側に開口する円筒状である。円筒部41aは、ブッシュ54の径方向内側に嵌め合わされる。これにより、出力シャフト41は、ブッシュ54を介して円筒部材16に回転可能に支持される。上述したように円筒部材16には、減速機構30が固定される。そのため、金属製の円筒部材16によって、減速機構30と出力シャフト41とを共に支持することができる。これにより、減速機構30と出力シャフト41とを軸精度よく配置することができる。

20

【0058】

円筒部41aの内部には、第2ベアリング52が収容される。第2ベアリング52の外輪は、円筒部41aの内部に嵌め合わされる。これにより、第2ベアリング52は、モータシャフト21と出力シャフト41とを互いに相対回転可能に連結する。円筒部41aの内部には、モータシャフト21の下端部が位置する。モータシャフト21の下端面は、円筒部41aの底部の上面と隙間を介して対向する。

【0059】

出力シャフト本体部41bは、円筒部41aの底部から下側に延びる。本実施形態において出力シャフト本体部41bは、中心軸J1を中心とする円柱状である。出力シャフト本体部41bの外径は、円筒部41aの外径および内径よりも小さい。出力シャフト本体部41bの下端部は、突出筒部13cよりも下側に突出する。出力シャフト本体部41bの下端部には、電動アクチュエータ10の駆動力が出力される他の部材が取り付けられる。

30

【0060】

モータシャフト21が中心軸J1回りに回転されると、偏心軸部21aは、中心軸J1を中心として周方向に公転する。偏心軸部21aの公転は第3ベアリング53を介して外歯ギア31に伝達され、外歯ギア31は、穴部42aの内周面と突出部32の外周面との内接する位置が変化しつつ、揺動する。これにより、外歯ギア31の歯車部と内歯ギア33の歯車部とが噛み合う位置が、周方向に変化する。したがって、内歯ギア33に、外歯ギア31を介してモータシャフト21の回転力が伝達される。

40

【0061】

ここで、本実施形態では、内歯ギア33は固定されているため回転しない。そのため、内歯ギア33に伝達される回転力の反力によって、外歯ギア31が偏心軸J2回りに回転する。このとき外歯ギア31の回転する向きは、モータシャフト21の回転する向きと反対向きとなる。外歯ギア31の偏心軸J2回りの回転は、穴部42aと突出部32とを介して、出力フランジ部42に伝達される。これにより、出力シャフト41が中心軸J1回りに回転する。このようにして、出力シャフト41には、減速機構30を介してモータシャフト21の回転が伝達される。

【0062】

出力シャフト41の回転は、減速機構30によって、モータシャフト21の回転に対し

50

て減速される。具体的に、本実施形態の減速機構 30 の構成では、モータシャフト 21 の回転に対する出力シャフト 41 の回転の減速比 R は、 $R = -(N2 - N1) / N2$ で表される。減速比 R を表す式の先頭の負符号は、モータシャフト 21 の回転する向きに対して、減速される出力シャフト 41 の回転の向きが逆向きとなることを示している。N1 は、外歯ギア 31 の歯数であり、N2 は、内歯ギア 33 の歯数である。一例として、外歯ギア 31 の歯数 N1 が 59 で、内歯ギア 33 の歯数 N2 が 60 の場合、減速比 R は、 $-1 / 60$ となる。

【0063】

このように、本実施形態の減速機構 30 によれば、モータシャフト 21 の回転に対する出力シャフト 41 の回転の減速比 R を比較的大きくできる。そのため、出力シャフト 41 の回転トルクを比較的大きくできる。

10

【0064】

回転検出装置 60 は、出力部 40 の回転を検出する。回転検出装置 60 は、第 1 マグネット 63 と、被覆部 62 と、第 1 回転センサ 61 と、を有する。第 1 マグネット 63 は、中心軸 J1 を中心とする円環状である。第 1 マグネット 63 は、出力部 40 に取り付けられる。より詳細には、第 1 マグネット 63 は、出力フランジ部 42 の下面に固定される。第 1 マグネット 63 は、突出部 32 の下側に位置する。第 1 マグネット 63 の下側の端部は、円環部 16b の上側に隙間を介して対向する。

【0065】

第 1 回転センサ 61 は、収容凹部 17 の内部に位置する。第 1 回転センサ 61 は、円環部 16b を挟んで第 1 マグネット 63 の下側に位置する。第 1 回転センサ 61 は、第 1 マグネット 63 によって生じる磁界を検出する。第 1 回転センサ 61 は、例えばホール素子である。出力部 40 と共に回転する第 1 マグネット 63 によって生じる磁界の変化を検出することで、第 1 回転センサ 61 は、出力部 40 の回転を検出することができる。ここで、本実施形態によれば、円筒部材 16 は非磁性材である。そのため、第 1 マグネット 63 と第 1 回転センサ 61 との間に円筒部材 16 が位置しても、第 1 回転センサ 61 による第 1 マグネット 63 の磁界の検出精度が低下することを抑制できる。

20

【0066】

被覆部 62 は、収容凹部 17 の内部に位置する。本実施形態において被覆部 62 は、収容凹部 17 の内部に充填される。被覆部 62 は、樹脂製である。第 1 回転センサ 61 は、被覆部 62 に埋め込まれて覆われる。

30

【0067】

配線部材 90 は、第 1 回転センサ 61 に電氣的に接続される。本実施形態において配線部材 90 は、回転検出装置 60 の第 1 回転センサ 61 と制御部 70 の制御基板 71 とを繋ぐための部材である。本実施形態において配線部材 90 は、細長で板状のバスバーである。図示は省略するが、本実施形態において配線部材 90 は、3つ設けられる。各配線部材 90 のそれぞれは、第 1 配線部材 91 と、第 2 配線部材 92 と、が接続されて構成される。

【0068】

第 1 配線部材 91 は、第 2 配線保持部 15 の内部から制御基板収容部 12f の内部まで延びる。第 1 配線部材 91 の一部は、第 1 配線保持部 14、ケース筒部 12a および壁部本体 12i に埋め込まれる。これにより、第 1 配線部材 91 は、モータケース 12 に保持される。

40

【0069】

第 1 配線部材 91 の下端部 91a は、第 1 配線保持部 14 から下側に突出し、第 2 配線保持部 15 の内部に位置する。第 1 配線部材 91 の上端部 91b は、壁部本体 12i から上側に突出して制御基板 71 に接続される。これにより、第 1 配線部材 91 は、制御基板 71 に電氣的に接続され、コネクタ部 80 を介してケース 11 外の電氣的配線と電氣的に接続される。

【0070】

50

第2配線部材92の一部は、底部13jに埋め込まれる。これにより、第2配線部材92は、減速機構ケース13に保持される。第2配線部材92の上端部92aは、底壁部15aから上側に突出する。第2配線部材92の上端部92aは、第1配線部材91の下端部91aと接続される。第2配線部材92の下端部92bは、底部13jを貫通して収容凹部17の内部に突出する。下端部92bは、配線部材90の一端部に相当する。これにより、配線部材90は、ケース11の内部からケース11を貫通して、一端部が収容凹部17の内部に突出する。下端部92bは、第1回転センサ61と接続される。これにより、第1回転センサ61は、配線部材90の一端部と接続される。下端部92bは、被覆部62に埋め込まれて覆われる。このように、配線部材90の一端部および第1回転センサ61が被覆部62に埋め込まれて覆われるため、収容凹部17内に位置する配線部材90の一端部および第1回転センサ61に水分等が接触することを阻止できる。

10

【0071】

本実施形態によれば、貫通孔12hの内径D1は、ホルダ筒部101の外径D2よりも大きく、ホルダ筒部101の径方向外側面のうち周方向の少なくとも一部は、貫通孔12hの径方向内側面から径方向内側に離れた位置に位置する。そのため、ベアリングホルダ100が壁部12bに固定される前においては、貫通孔12hの径方向内側面とホルダ筒部101の径方向外側面との隙間分だけベアリングホルダ100を径方向に移動させることができる。これにより、モータケース12に対して第1ベアリング51の径方向の位置を調整することができる。したがって、例えば組み付け誤差等によってモータケース12に対する第2ベアリング52の径方向位置がずれた場合であっても、第1ベアリング51の径方向位置を第2ベアリング52の径方向位置に合わせることができ、第1ベアリング51と第2ベアリング52とを軸精度よく配置することができる。そのため、第1ベアリング51および第2ベアリング52に支持されるモータシャフト21が傾くことを抑制でき、モータシャフト21の軸精度を向上できる。これにより、電動アクチュエータ10から生じる騒音および振動が増大することを抑制できる。

20

【0072】

なお、各図においては、ホルダ筒部101の中心と貫通孔12hの中心とが共に中心軸J1と一致し、ホルダ筒部101の径方向外側面の全周が貫通孔12hの径方向内側面から径方向内側に離れた構成を示しているが、これに限られない。ベアリングホルダ100の径方向位置の調整量によっては、貫通孔12hの中心は、中心軸J1と一致しない場合もあり得る。また、ホルダ筒部101の径方向外側面の一部が貫通孔12hの径方向内側面と接触することもあり得る。

30

【0073】

また、本実施形態によれば、貫通部102aを通るネジ部材120によってホルダフランジ部102が固定され、貫通部102aの径方向の寸法Lは、ネジ本体部121の外径D3よりも大きい。そのため、ベアリングホルダ100の径方向位置を調整しても、貫通部102aの径方向の寸法Lとネジ本体部121の外径D3との差分以内であれば、ネジ本体部121を貫通部102aに通すことができ、ネジ部材120を金属部材110の雌ネジ部111に締め込むことができる。これにより、ベアリングホルダ100の径方向位置を調整しつつ、ベアリングホルダ100をネジ部材120によって壁部12bに固定することができる。

40

【0074】

また、本実施形態によれば、貫通部102aの径方向の寸法Lとネジ本体部121の外径D3との差は、貫通孔12hの内径D1とホルダ筒部101の外径D2との差よりも大きい。そのため、ホルダ筒部101を径方向に移動可能な範囲内であれば、ベアリングホルダ100の径方向位置をいずれの位置に調整しても、ネジ部材120によってベアリングホルダ100を壁部12bに固定することができる。

【0075】

また、本実施形態によれば、貫通部102aは、径方向に延び、径方向外側に開口する。そのため、貫通部102aの径方向の寸法Lを大きくしやすく、許容できるベアリング

50

ホルダ１００の径方向位置調整量を大きくできる。

【００７６】

また、本実施形態によれば、第２ベアリング５２は、モータシャフト２１と出力シャフト４１とを互いに相対可能に連結する。そのため、第１ベアリング５１と第２ベアリング５２との軸精度を向上できることで、モータシャフト２１と出力シャフト４１との軸精度を向上させることができる。

【００７７】

また、第２ベアリング５２によってモータシャフト２１と出力シャフト４１とが連結される場合、第２ベアリング５２は、減速機構ケース１３に対して出力シャフト４１を介して間接的に支持される。そのため、第２ベアリング５２が減速機構ケース１３に対して直接的に支持される場合に比べて、第２ベアリング５２の位置が不安定となりやすく、モータシャフト２１の軸がぶれやすい。これに対して、本実施形態によれば、上述したようにモータシャフト２１の軸精度を向上できるため、モータシャフト２１の軸がぶれることを抑制できる。すなわち、第２ベアリング５２によってモータシャフト２１と出力シャフト４１とが連結される場合に、本実施形態におけるモータシャフト２１の軸精度を向上できる効果をより有用に得られる。

【００７８】

本発明は上述の実施形態に限られず、他の構成を採用することもできる。ホルダフランジ部に設けられた貫通部は、ホルダフランジ部を軸方向Ｚに貫通するならば、特に限定されない。貫通部は、径方向外側に開口しない孔であってもよい。ベアリングホルダを壁部に固定するネジ部材の数は、特に限定されない。ベアリングホルダの壁部への固定方法は、ネジ部材に限られず、特に限定されない。例えば、接着剤を用いてベアリングホルダを壁部に固定してもよいし、溶接によってベアリングホルダを壁部に固定してもよい。ベアリングホルダは、板金製でなくてもよい。例えば、ベアリングホルダは、ダイカストによって作られてもよい。

【００７９】

壁部は、金属部材を有しなくてもよい。この場合、例えば、壁部本体を金属製とし、壁部本体に雌ネジ穴を設けてもよい。減速機構は、特に限定されない。上述した実施形態では、複数の突出部３２は、外歯ギア３１から出力フランジ部４２に向かって軸方向Ｚに突出する構成としたが、これに限られない。複数の突出部は、出力フランジ部から外歯ギアに向かって軸方向Ｚに突出してもよい。この場合、外歯ギアが複数の穴部を有する。

【００８０】

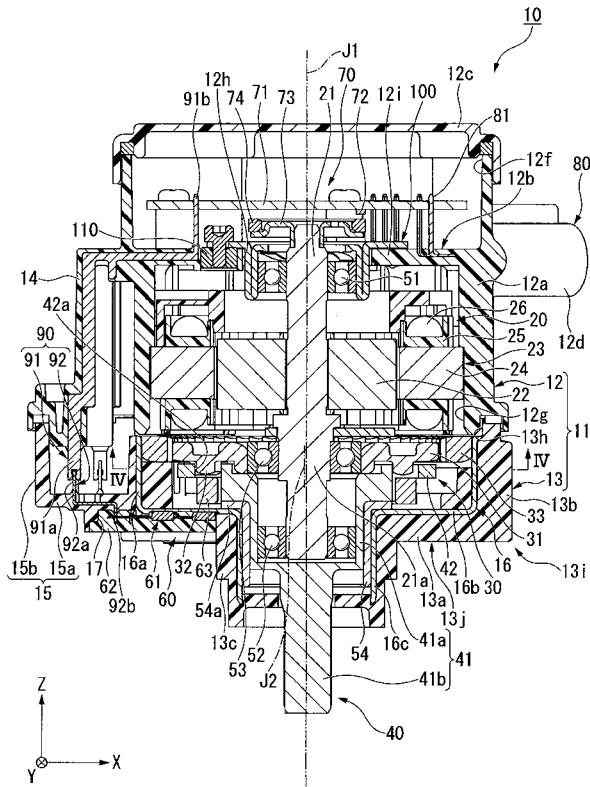
また、上述した実施形態の電動アクチュエータの用途は限定されず、上述した実施形態の電動アクチュエータは、いかなる機器に搭載されてもよい。上述した実施形態の電動アクチュエータは、例えば、車両に搭載される。また、本明細書において説明した各構成は、相互に矛盾しない範囲内において、適宜組み合わせることができる。

【符号の説明】

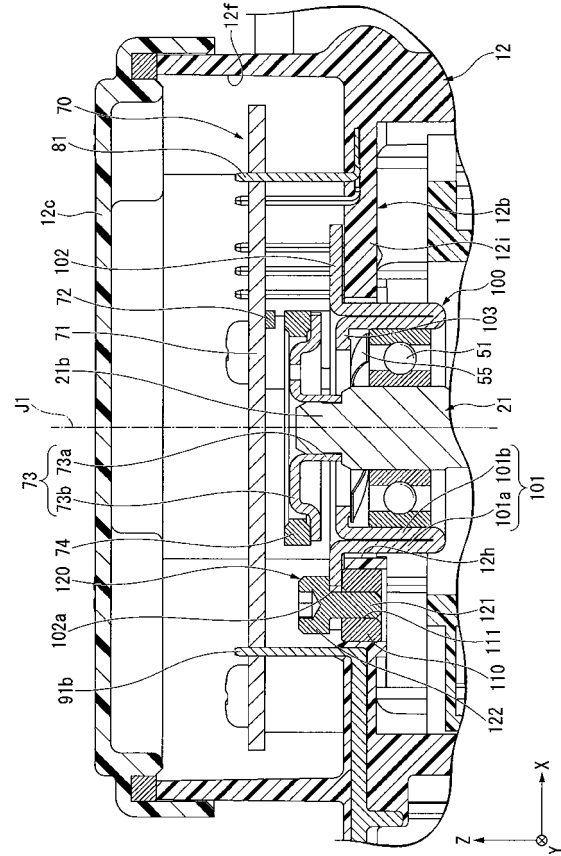
【００８１】

１０…電動アクチュエータ、１２…モータケース（第１ケース）、１２ｂ…壁部、１２ｇ…第１開口部、１２ｈ…貫通孔、１２ｉ…壁部本体、１３…減速機構ケース（第２ケース）、１３ｈ…第２開口部、１３ｉ…減速機構ケース本体（第２ケース本体）、１６…円筒部材、２０…モータ、２１…モータシャフト、２１ａ…偏心軸部、２２…ロータ本体、２３…ステータ、３０…減速機構、３１…外歯ギア、３２…突出部、３３…内歯ギア、４１…出力シャフト、４１ａ…円筒部、４２…出力フランジ部、４２ａ…穴部、５１…第１ベアリング、５２…第２ベアリング、５３…第３ベアリング、１００…ベアリングホルダ、１０１…ホルダ筒部、１０１ａ…外側筒部、１０１ｂ…内側筒部、１０２…ホルダフランジ部、１０２ａ…貫通部、１１０…金属部材、１１１…雌ネジ部、１２０…ネジ部材、１２１…ネジ本体部、１２２…ネジ頭部、Ｊ１…中心軸、Ｊ２…偏心軸、Ｚ…軸方向

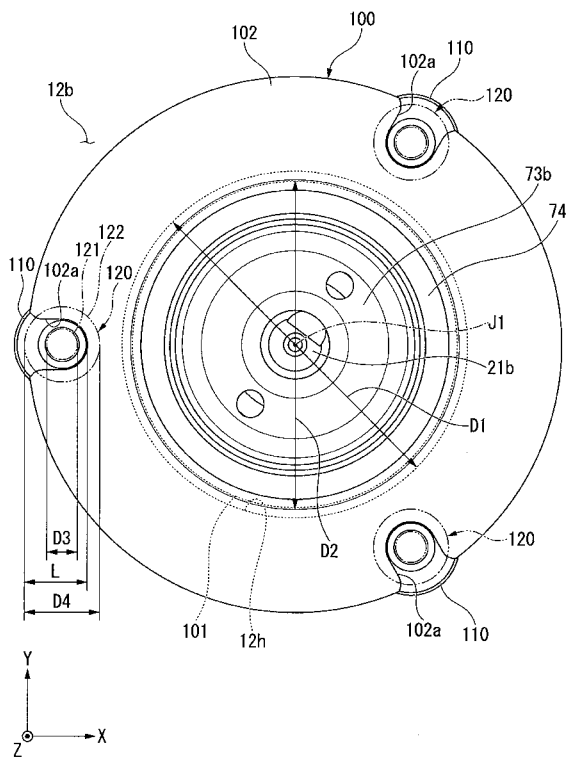
【図 1】



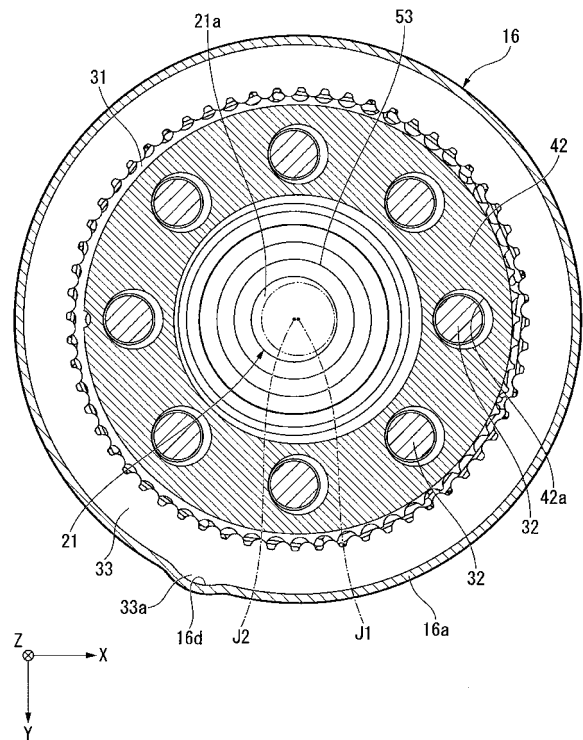
【図 2】



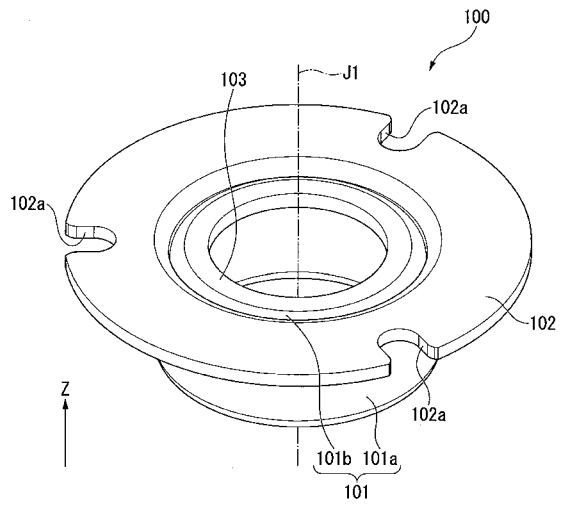
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 2 K 11/215 (2016.01)

F I

H 0 2 K 11/215

テーマコード (参考)

Fターム(参考) 3J027 FA14 FA15 GA01 GB03 GC03 GC22 GD04 GD08 GD12 GE01
GE12 GE23 GE29
5H605 AA04 AA05 BB05 BB10 CC01 CC02 CC04 DD01 EA06 EB10
EB17 EC07 EC08 EC20 GG06 GG12
5H607 AA04 BB01 BB07 BB14 CC03 DD03 DD09 EE31 EE36 GG01
GG08 JJ04 JJ05
5H611 AA01 BB07 PP07 QQ01 RR02 TT01 UA04