

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6819078号
(P6819078)

(45) 発行日 令和3年1月27日 (2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月6日 (2021.1.6)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 D 5/245 (2006.01)

G O 1 D 5/245 1 1 O X

G O 1 D 5/347 (2006.01)

G O 1 D 5/347 Z

B 2 5 J 19/02 (2006.01)

B 2 5 J 19/02

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-107163 (P2016-107163)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年5月30日 (2016.5.30)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-215148 (P2017-215148A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017.12.7)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	平成31年4月18日 (2019.4.18)		弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(74) 代理人	100114937
			弁理士 松本 裕幸
		(74) 代理人	100196058
			弁理士 佐藤 彰雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダー、ロボット、及びエンコーダー一体型モーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に第1空間を有し、前記第1空間と前記第1空間とは異なる第2空間との間に位置するシール部を有する、第1筐体と、

前記第1空間に設けられた歯車を有する、第1位置検出器と、

前記第2空間に設けられた光学検出器を有する、第2位置検出器と、

を備え、

前記歯車と前記光学検出器との間には、前記シール部を介して隔離されており、

前記シール部は、オイルシール、ガスケット、パッキン、防水シールのうちのいずれかである、エンコーダー。

【請求項 2】

前記光学検出器は、光学素子が設けられ、第1貫通孔を有する光学基板と、第2貫通孔を有する光学ディスクとを有し、

前記第1貫通孔と前記第2貫通孔を用いて、前記光学基板と前記光学ディスクとが位置決めされる、

請求項1に記載のエンコーダー。

【請求項 3】

前記第1筐体は、樹脂を含む、

請求項1又は2に記載のエンコーダー。

【請求項 4】

内部に第 1 空間を有し、前記第 1 空間と前記第 1 空間とは異なる第 2 空間との間に位置する隔壁部及びシール部を有する、第 1 筐体と、

前記第 1 空間に設けられた歯車を有する、第 1 位置検出器と、

前記第 2 空間に設けられた光学検出器を有する、第 2 位置検出器と、

を有するエンコーダーと、

前記歯車が設けられた第 1 シャフトを有する、ロボットアーム駆動用のモーターと、

を、備え、

前記隔壁部には、前記第 1 シャフトが貫通する貫通孔が設けられており、

前記貫通孔における前記第 1 シャフトと前記隔壁部との間には、前記シール部が配置されており、

10

前記第 1 空間と前記第 2 空間とは、前記第 1 シャフトの回転軸方向において、前記シール部を挟んで並んでおり、

前記シール部は、オイルシール、ガスケット、パッキン、防水シールのうちのいずれかである、ロボット。

【請求項 5】

前記第 1 位置検出器は、前記第 1 シャフトに設けられた第 1 磁石と、前記第 1 磁石から出る磁束を検出する第 1 磁束検出素子と、を有する、

請求項 4 に記載の ロボット。

【請求項 6】

前記第 1 位置検出器は、前記第 1 歯車と噛み合う第 2 歯車と、前記第 2 歯車に設けられた第 2 磁石と、を有し、前記第 2 磁石と前記シール部は同一平面上に位置する、

20

請求項 4 又は 5 に記載の ロボット。

【請求項 7】

前記第 1 位置検出器は、前記第 2 磁石から出る磁束を検出する第 2 磁束検出素子を有し、

前記第 1 筐体は、前記第 2 磁石と前記第 2 磁束検出素子との間に位置する第 1 部分を有する、

請求項 6 に記載の ロボット。

【請求項 8】

前記第 1 位置検出器は、前記第 2 磁束検出素子が設けられた磁気基板を有し、
前記第 1 筐体に設けられた挿入部材又は前記第 1 筐体に形成された突起部により、前記第 1 筐体と前記磁気基板とが位置決めされる、

30

請求項 7 に記載の ロボット。

【請求項 9】

前記第 1 位置検出器は、前記第 2 歯車に挿通された第 2 シャフトを有し、
前記第 2 シャフトは、モーターの筐体に形成された凹部に挿通されている、
請求項 6 から 8 のうちいずれか一項に記載の ロボット。

【請求項 10】

前記第 1 シャフトの端部に凹部が形成され、前記第 1 シャフトの軸方向において、前記凹部を用いて、前記第 2 位置検出器が有する光学ディスクと前記第 1 シャフトとが位置決めされる、

40

請求項 4 から 9 のうちいずれか一項に記載の ロボット。

【請求項 11】

前記第 1 筐体は、樹脂を含む、

請求項 4 から 10 のうちいずれか一項に記載の ロボット。

【請求項 12】

内部に第 1 空間を有し、前記第 1 空間と前記第 1 空間とは異なる第 2 空間との間に位置するシール部を有する、第 1 筐体と、

前記第 1 空間に設けられた歯車を有する、第 1 位置検出器と、

前記第 2 空間に設けられた光学検出器を有する、第 2 位置検出器と、

50

を有するエンコーダーと、
前記歯車が設けられた第 1 シャフトと、
を備えるロボットアーム駆動用のモーターであって、
前記隔壁部には、前記第 1 シャフトが貫通する貫通孔が設けられており、
前記貫通孔における前記第 1 シャフトと前記隔壁部との間には、前記シール部が配置されて
おり、

前記第 1 空間と前記第 2 空間とは、前記第 1 シャフトの回転軸方向において、前記シール部を挟んで並んでおり、

前記シール部は、オイルシール、ガスケット、パッキン、防水シールのうちのいずれかである、エンコーダー一体型モーター。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、エンコーダー、ロボット、及びエンコーダー一体型モーターに関する。

【背景技術】

【0002】

光学式エンコーダー装置と磁気式エンコーダー装置とを備えたアブソリュートエンコーダーの研究や開発が行われている。

【0003】

これに関し、歯車機構を備えた位置検出装置と、光学式エンコーダー装置とがハウジング内に収納されているエンコーダーであって、ハウジングが歯車機構と光学式エンコーダー装置とを隔離するように構成されているエンコーダーが知られている（特許文献 1 参照）。具体的には、当該エンコーダーでは、ハウジング内において歯車機構の歯車の上に配置されたベアリングによって歯車機構と光学式エンコーダー装置との間が隔離される。これにより、当該エンコーダーは、歯車機構から光学式エンコーダー装置へのグリースや摩耗粉等の侵入を遮蔽することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 24572 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このようなエンコーダーは、ベアリングを備えていない場合と比較して、ベアリングの分だけ大きさが大きくなってしまい、小型化することが困難な場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、歯車を有する第 1 位置検出器と、光学検出器を有する第 2 位置検出器と、前記歯車と前記光学検出器との間を、シール部を介して隔離する第 1 筐体と、を備えるエンコーダーである。

40

この構成により、エンコーダーは、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【0007】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記シール部は、オイルシールである、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、シール部は、オイルシールである。これにより、エンコーダーは、オイルシールを介して歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

50

【 0 0 0 8 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記光学検出器は、光学素子が設けられ、第1貫通孔を有する光学基板と、第2貫通孔を有する光学ディスクとを有し、前記第1貫通孔と前記第2貫通孔を用いて、前記光学基板と前記光学ディスクとが位置決め可能である、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第1貫通孔と第2貫通孔を用いて、光学基板と光学ディスクとが位置決め可能である。これにより、エンコーダーは、組み立て時において光学基板と光学ディスクとの相対的な位置がずれてしまうことによる誤差を抑制することができる。

【 0 0 0 9 】

10

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第1位置検出器は、第1歯車と、前記第1歯車に設けられた第1シャフトと、を有し、前記シール部は、前記第1シャフトと前記第1筐体との間に位置する、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、シール部は、第1シャフトと第1筐体との間に位置する。これにより、エンコーダーは、第1シャフトと第1筐体との間に位置するシール部によって歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第1位置検出器は、前記第1シャフトに設けられた第1磁石と、前記第1磁石から出る磁束を検出する第1磁束検出素子と、を有する、構成が用いられてもよい。

20

この構成により、エンコーダーでは、第1位置検出器は、第1シャフトに設けられた第1磁石と、第1磁石から出る磁束を検出する第1磁束検出素子と、を有する。これにより、エンコーダーは、第1位置検出器によって第1シャフトの角度位置を検出することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第1位置検出器は、前記第1歯車と噛み合う第2歯車と、前記第2歯車に設けられた第2磁石と、を有し、前記第2磁石と前記シール部は同一平面上に位置する、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第1位置検出器は、第1歯車と噛み合う第2歯車と、第2歯車に設けられた第2磁石と、を有し、第2磁石とシール部は同一平面上に位置する。これにより、エンコーダーは、第2磁石と同一平面上に位置するシール部によって歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

30

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第1位置検出器は、前記第2磁石から出る磁束を検出する第2磁束検出素子を有し、前記第1筐体は、前記第2磁石と前記第2磁束検出素子との間に位置する第1部分を有する、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第1位置検出器は、第2磁石から出る磁束を検出する第2磁束検出素子を有し、第1筐体は、第2磁石と第2磁束検出素子との間に位置する第1部分を有する。これにより、エンコーダーは、第2磁石と第2磁束検出素子との相対的な距離が変化してしまうことを抑制することができる。

40

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第1位置検出器は、前記第2磁束検出素子が設けられた磁気基板を有し、前記第1筐体に設けられた挿入部材又は前記第1筐体に形成された突起部により、前記第1筐体と前記磁気基板とが位置決め可能である、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第1位置検出器は、第2磁束検出素子が設けられた磁気基板を有し、第1筐体に設けられた挿入部材又は第1筐体に形成された突起部により、第1筐体と磁気基板とが位置決め可能である。これにより、エンコーダーは、第1筐体と磁気基板との相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

50

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第 1 位置検出器は、前記第 2 歯車に挿通された第 2 シャフトを有し、前記第 2 シャフトは、モーターの筐体に形成された凹部に挿通されている、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第 2 シャフトは、モーターの筐体に形成された凹部に挿通されている。これにより、エンコーダーは、第 2 シャフトを挿通するための他の部材を必要としないため、第 2 シャフトの軸方向におけるエンコーダーの大きさを小さくすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第 1 シャフトの端部に凹部が形成され、前記第 1 シャフトの軸方向において、前記凹部を用いて、前記第 2 位置検出器が有する光学ディスクと前記第 1 シャフトとの位置決め可能である、構成が用いられてもよい。

10

この構成により、エンコーダーでは、第 1 シャフトの軸方向において、第 1 シャフトの凹部を用いて、第 2 位置検出器が有する光学ディスクと第 1 シャフトとの位置決め可能である。これにより、エンコーダーは、第 1 シャフトと光学ディスクとの相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の他の態様は、エンコーダーにおいて、前記第 1 筐体は、樹脂を含む、構成が用いられてもよい。

この構成により、エンコーダーでは、第 1 筐体は、樹脂を含む。これにより、エンコーダーは、エンコーダー 3 に熱を伝える物体からの光学検出器への伝熱を抑制し、光学検出器の熱膨張を抑制することができる。

20

【 0 0 1 7 】

また、本発明の他の態様は、上記に記載のエンコーダーを備える、モーターである。

この構成により、モーターは、エンコーダーにおいて、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、モーターは、エンコーダーを含む全体の大きさを小型化することができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の他の態様は、上記に記載のモーターを備える、ロボットである。

この構成により、ロボットは、モーターが備えるエンコーダーにおいて、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、ロボットは、エンコーダーを備えるモーターを含む全体の大きさを小型化することができる。

30

【 0 0 1 9 】

以上により、エンコーダーは、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、エンコーダーは、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

また、モーターは、エンコーダーにおいて、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、モーターは、エンコーダーを含む全体の大きさを小型化することができる。

また、ロボットは、モーターが備えるエンコーダーにおいて、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、ロボットは、エンコーダーを備えるモーターを含む全体の大きさを小型化することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】実施形態に係るロボット 1 の構成の一例を示す図である。

【図 2】エンコーダー 3 の構成の一例を示す分解斜視図である。

【図 3】図 2 に示したエンコーダー 3 を他の角度から見た場合の分解斜視図である。

【図 4】図 2 に示したエンコーダー 3 の分解側面図である。

【図 5】図 4 に示したエンコーダー 3 を他の側面から見た場合の分解側面図である。

【図 6】図 4 に示したエンコーダー 3 を組み立てた場合の断面図である。

50

【図 7】シール部 S D の断面構造の一例を示す図である。

【図 8】図 6 に示したエンコーダー 3 を他の方向から切断した場合の断面図である。

【図 9】図 6 に示したエンコーダー 3 を更に他の方向から切断した場合の断面図である。

【図 10】図 6 に示したエンコーダー 3 を更に他の方向から切断した場合の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

<実施形態>

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0022】

<ロボットの構成>

まず、ロボット 1 の構成について説明する。

図 1 は、実施形態に係るロボット 1 の構成の一例を示す図である。ロボット 1 は、床面や壁面等の設置面に設置される支持台 B と、支持台 B により第 1 軸 A X 1 周りに回転可能に支持された第 1 アーム A 1 と、第 1 アーム A 1 により第 2 軸 A X 2 周りに回転可能に支持された第 2 アーム A 2 と、第 2 アーム A 2 により第 3 軸 A X 3 周りに回転可能且つ第 3 軸 A X 3 の軸方向に並進可能に支持されたシャフト S を備えるスカラロボットである。

【0023】

なお、ロボット 1 は、スカラロボットに代えて、垂直多関節ロボットや直角座標ロボット等の他のロボットであってもよい。なお、垂直多関節ロボットは、1 つの腕を備える単腕ロボットであってもよく、2 つの腕を備える双腕ロボット（2 つの腕を備える複腕ロボット）であってもよく、3 以上の腕を備える複腕ロボットであってもよい。また、直角座標ロボットは、例えば、ガントリロボットである。

【0024】

シャフト S は、円柱形状の軸体である。シャフト S の周表面には、図示しないボールねじ溝とスプライン溝とがそれぞれ形成されている。シャフト S は、この一例において、第 2 アーム A 2 の端部のうちの第 1 アーム A 1 と反対側の端部を、支持台 B が設置された設置面に対して垂直な方向である第 1 方向に貫通し、設けられる。また、シャフト S の端部のうちの当該設置面側の端部は、エンドエフェクターを取り付け可能である。当該エンドエフェクターは、物体を把持可能なエンドエフェクターであってもよく、空気や磁気等によって物体を吸着可能なエンドエフェクターであってもよく、他のエンドエフェクターであってもよい。

【0025】

第 1 アーム A 1 は、この一例において、第 1 軸 A X 1 周りに回転するので、第 2 方向に移動する。第 2 方向は、前述の第 1 方向に直交する方向である。第 2 方向は、例えば、ワールド座標系やロボット座標系 R C における X Y 平面に沿った方向である。第 1 アーム A 1 は、支持台 B が備えるモーター 2 1 によって第 1 軸 A X 1 周りに回転させられる。すなわち、第 1 軸 A X 1 は、モーター 2 1 の回転軸である。

【0026】

第 2 アーム A 2 は、この一例において、第 2 軸 A X 2 周りに回転するので、第 2 方向に移動する。第 2 アーム A 2 は、第 2 アーム A 2 が備えるモーター 2 2 によって第 2 軸 A X 2 周りに回転させられる。すなわち、第 2 軸 A X 2 は、モーター 2 2 の回転軸である。また、第 2 アーム A 2 は、図示しないモーター 2 3 及び図示しないモーター 2 4 を備え、シャフト S を支持する。モーター 2 3 は、シャフト S のボールねじ溝の外周部に設けられたボールねじナットをタイミングベルト等で回転させることにより、シャフト S を第 1 方向に移動（昇降）させる。モーター 2 4 は、シャフト S のスプライン溝の外周部に設けられたボールスプラインナットをタイミングベルト等で回転させることにより、シャフト S を第 3 軸 A X 3 周りに回転させる。

【0027】

以下では、一例として、モーター 2 1 ~ モーター 2 4 のそれぞれが、すべて同じ構成を

10

20

30

40

50

有している場合について説明する。なお、モーター 2 1 ~ モーター 2 4 のうちの一部又は全部は、互いに異なる構成を有するモーターであってもよい。以下では、モーター 2 1 ~ モーター 2 4 のそれぞれを区別する必要がない限り、これらをまとめてモーター 2 と称して説明する。

【 0 0 2 8 】

モーター 2 は、回転軸の回転角をロボット制御装置や他の装置に出力するエンコーダー 3 を備える。当該ロボット制御装置は、ロボット 1 を制御する装置である。なお、当該ロボット制御装置は、ロボット 1 に内蔵される構成であってもよく、ロボット 1 と別体の外付けである構成であってもよい。ロボット 1 と別体の外付けである場合、当該ロボット制御装置は、ロボット 1 と有線又は無線によって通信可能に接続される。

10

【 0 0 2 9 】

ここで、エンコーダー 3 の概要について説明する。エンコーダー 3 は、歯車を有する第 1 位置検出器 1 1 と、光学検出器 1 3 を有する第 2 位置検出器 1 2 と、当該歯車と光学検出器 1 3 との間を、シール部 S D を介して隔離する第 1 筐体 4 1 と、を備える。これにより、エンコーダー 3 は、シール部 S D を介して当該歯車と光学検出器 1 3 との間を隔離しつつ小型化することができる。エンコーダー 3 を小型化した場合、エンコーダー 3 を備えるモーター 2 1 ~ モーター 2 4 のそれぞれも小型化可能である。また、モーター 2 1 ~ モーター 2 4 のそれぞれが小型化された場合、ロボット 1 も小型化可能である。以下では、このようにロボット 1 の小型化を可能にするエンコーダー 3 について詳しく説明する。

【 0 0 3 0 】

20

< エンコーダーの構成 >

以下、図 2 ~ 図 6 を参照し、エンコーダー 3 の構成について説明する。

図 2 は、エンコーダー 3 の構成の一例を示す分解斜視図である。また、図 3 は、図 2 に示したエンコーダー 3 を他の角度から見た場合の分解斜視図である。また、図 4 は、図 2 に示したエンコーダー 3 の分解側面図である。また、図 5 は、図 4 に示したエンコーダー 3 を他の側面から見た場合の分解側面図である。また、図 6 は、図 4 に示したエンコーダー 3 を組み立てた場合の断面図である。なお、図 2 ~ 図 6 には、エンコーダー 3 を構成する主要な部品のみを図示しており、一部の部品については、図示を省略している。

【 0 0 3 1 】

図 2 ~ 6 に示したように、エンコーダー 3 は、ハウジング H G 内に第 1 位置検出器 1 1 と、第 2 位置検出器 1 2 とが収納された構造を有している。第 1 位置検出器 1 1 は、歯車を有する磁気式エンコーダー装置である。第 2 位置検出器 1 2 は、光学検出器 1 3 を有する光学式エンコーダー装置である。ハウジング H G は、2 つの収納部である第 1 収納部 3 1 と、第 2 収納部 3 2 とから構成される。ハウジング H G は、第 1 収納部 3 1 の内部に歯車部 G が収納され、第 2 収納部 3 2 の内部に磁気基板 C B 1 と、光学ディスク D が設けられた台座 H と、光学基板 C B 2 とが収納された構造を有している。

30

【 0 0 3 2 】

第 1 収納部 3 1 は、第 1 収納部 3 1 において隔壁部を構成するモータートップケース M T C と、モータートップケース M T C に固定された第 1 筐体 4 1 とから構成される。また、第 1 筐体 4 1 は、絶縁樹脂により一体成型された成形体からなり、ボルト B T によってモータートップケース M T C に固定されている。これにより、エンコーダー 3 は、エンコーダー 3 に熱を伝える物体（この一例において、モーター 2）からの光学検出器への伝熱を抑制し、光学検出器の熱膨張を抑制することができる。この一例において、第 1 筐体 4 1 の材質は、P O M（ポリアセタール）であるが、これに代えて、他の樹脂であってもよい。

40

【 0 0 3 3 】

モータートップケース M T C は、第 1 シャフト S 1 の軸方向に沿ったモーター 2 の端部のうちのエンコーダー 3 側の端部を構成する部材である。第 1 シャフト S 1 は、モーター 2 の回転軸としてモーター 2 が有する軸体である。なお、図 2 ~ 図 6 には、モーター 2 を構成する部品について、モータートップケース M T C と、第 1 シャフト S 1 との 2 つのみ

50

を図示してあり、他の部品については、図示を省略している。以下では、説明の便宜上、第1シャフトS1の軸方向のうちのエンコーダー3からモーター2に向かう方向を下方向と称し、モーター2からエンコーダー3に向かう方向を上方向と称して説明する。

【0034】

第2収納部32は、第2収納部32において隔壁部を構成する第1筐体41の上端部と、当該上端部に固定された第2筐体42と、蓋部材ECとから構成される。第2筐体42は、導電性を有する金属により一体成型された成形体からなり、ボルトBTによって当該上端部に固定されている。また、蓋部材ECは、ボルトBTによって第2筐体42に固定されている。

【0035】

ここで、ハウジングHGの構造について簡単にまとめると、ハウジングHGは、上から下に向かって蓋部材EC、第2筐体42、第1筐体41、モータートップケースMTCの順に組み付けられ、蓋部材EC、第2筐体42、第1筐体41、モータートップケースMTCの順に上から下に向かって挿通されたボルトBT（この一例において、4本のボルトBT）によって固定されている。また、第2収納部32の内部では、光学基板CB2、台座H、磁気基板CB1のそれぞれが、上から下に向かって、光学基板CB2、台座H、磁気基板CB1の順に収納されている。

【0036】

第1位置検出器11が有する複数の部材の一部は、第1収納部31に収納されており、当該一部と異なる他の部材は、第2収納部32に収納されている。具体的には、第1位置検出器11は、歯車部Gと、第1シャフトS1と、第1磁石M1と、第1磁束検出素子MD1と、第2シャフトS2と、第2磁石M2と、第2磁束検出素子MD2と、第3シャフトS3と、第3磁石M3と、第3磁束検出素子MD3と、磁気基板CB1と、光学基板CB2を有する。

【0037】

歯車部Gは、互いに歯数や直径が異なる3つの歯車である第1歯車G1と、第2歯車G2と、第3歯車G3を有する。第1歯車G1は、第1シャフトS1に連結（固定）されて第1シャフトS1とともに回転する歯車である。すなわち、この一例において、第1歯車G1の回転軸となる軸体は、第1シャフトS1である。これにより、エンコーダー3は、第1シャフトS1と別体の軸体であって第1歯車G1の回転軸となる軸体を第1シャフトS1に設ける必要がないため、振動等によって第1シャフトS1と当該軸体との組み付けがずれてしまうことを抑制することができる。第2歯車G2と第3歯車G3はそれぞれ、第1歯車G1と噛み合う歯車である。また、第2歯車G2は、第3歯車G3と噛み合っていない。また、この一例において、エンコーダー3を上下方向と直交する方向から見た場合において、第1歯車G1と、第2歯車G2と、第3歯車G3とのそれぞれの回転軸は、第2歯車G2、第1歯車G1、第3歯車G3の順に並んでいる。なお、第1歯車G1と、第2歯車G2と、第3歯車G3とのそれぞれの回転軸は、当該場合、第2歯車G2と第3歯車G3とが第1歯車G1と噛み合い、第2歯車G2と第3歯車G3とが互いに噛み合わなければ、一列に並んでいなくてもよい。

【0038】

第1磁石M1は、第1シャフトS1に設けられた磁石である。第1磁石M1は、他の部材を介さずに第1シャフトS1に設けられる構成であってもよく、他の部材を介して第1シャフトS1に設けられる構成であってもよい。図2～図6に示した例では、第1磁石M1は、当該他の部材として台座Hを介して第1シャフトS1の上端部に設けられている。第1磁石M1は、永久磁石であり、例えば、サマリウムコバルト磁石である。なお、第1磁石M1は、これに代えて、ネオジム磁石等の他の磁石であってもよい。第1磁束検出素子MD1は、第1磁石M1から出る磁束を検出し、検出した磁束を示す信号を出力するホール素子によって構成された磁束検出素子である。

【0039】

第2シャフトS2は、図6に示したように、滑り軸受けとして加工された凹部DC2を

10

20

30

40

50

有する第2歯車G2の凹部DC2に挿通された軸体である。このため、第2歯車G2は、第2シャフトS2を回転軸として第2シャフトS2周りをほぼ無負荷で回転する。また、第2シャフトS2は、モータトップケースMTC、すなわちモータ2の筐体に形成された凹部DM2に挿通されている。これにより、エンコーダ3は、第2シャフトS2を挿通するための他の部材を必要としないため、第2シャフトS2の軸方向におけるエンコーダ3の大きさを小さくすることができる。また、第2シャフトS2は、第2歯車G2を貫通せずに第2歯車G2に挿通している。第2磁石M2は、第2歯車G2の上端部に設けられた磁石である。第2磁石M2は、永久磁石であり、例えば、サマリウムコバルト磁石である。なお、第2磁石M2は、これに代えて、ネオジム磁石等の他の磁石であってもよい。第2磁束検出素子MD2は、第2磁石M2から出る磁束を検出し、検出した磁束を示す信号を出力するホール素子によって構成された磁束検出素子である。

10

【0040】

第3シャフトS3は、図6に示したように、滑り軸受けとして加工された凹部DC3を有する第3歯車G3の凹部DC3に挿通された軸体である。このため、第3歯車G3は、第3シャフトS3を回転軸として第3シャフトS3周りをほぼ無負荷で回転する。また、第3シャフトS3は、モータトップケースMTC、すなわちモータ2の筐体に形成された凹部DM3に挿通されている。これにより、エンコーダ3は、第3シャフトS3を挿通するための他の部材を必要としないため、第3シャフトS3の軸方向におけるエンコーダ3の大きさを小さくすることができる。また、第3シャフトS3は、第3歯車G3を貫通せずに第3歯車G3に挿通している。第3磁石M3は、第3歯車G3の上端部に設けられた磁石である。第3磁石M3は、永久磁石であり、例えば、サマリウムコバルト磁石である。なお、第3磁石M3は、これに代えて、ネオジム磁石等の他の磁石であってもよい。第3磁束検出素子MD3は、第3磁石M3から出る磁束を検出し、検出した磁束を示す信号を出力するホール素子によって構成された磁束検出素子である。

20

【0041】

磁気基板CB1は、第2磁束検出素子MD2及び第3磁束検出素子MD3が設けられた基板である。なお、磁気基板CB1は、2以上に分割された基板を組み合わせた基板であってもよい。

光学基板CB2は、第1磁束検出素子MD1が設けられた基板である。なお、光学基板CB2は、2以上に分割された基板を組み合わせた基板であってもよい。

30

【0042】

第1位置検出器11は、第1磁束検出素子MD1によって検出された第1磁石M1から出る磁束に基づいて、第1シャフトS1（又は第1シャフトS1とともに回転する第1歯車G1）の角度位置を検出する。また、第1位置検出器11は、第2磁束検出素子MD2によって検出された第2磁石M2から出る磁束に基づいて、第2歯車G2の角度位置を検出する。また、第1位置検出器11は、第3磁束検出素子MD3によって検出された第3磁石M3から出る磁束に基づいて、第3歯車G3の角度位置を検出する。

【0043】

ここで、第1位置検出器11では、第1筐体41は、第2磁石M2と第2磁束検出素子MD2との間に位置する第1部分P1を有する。具体的には、図6に示したように、第2磁石M2は、第1筐体41の上端部の一部（すなわち、第1部分P1）を挟んで第2磁束検出素子MD2と対向している。これにより、エンコーダ3は、第2磁石M2と第2磁束検出素子MD2との相対的な距離であって上下方向の距離が変化してしまうことを抑制することができる。その結果、エンコーダ3は、このような距離の変化に基づく第2歯車G2の角度位置の検出誤差を抑制することができる。

40

【0044】

また、第1位置検出器11では、第1筐体41は、第3磁石M3と第3磁束検出素子MD3との間に位置する第2部分P2を有する。具体的には、図6に示したように、第3磁石M3は、第1筐体41の上端部の一部（すなわち、第2部分P2）を挟んで第3磁束検出素子MD3と対向している。これにより、エンコーダ3は、第3磁石M3と第3磁束

50

検出素子MD3との相対的な距離であって上下方向の距離が変化してしまうことを抑制することができる。その結果、エンコーダー3は、このような距離の変化に基づく第3歯車G3の角度位置の検出誤差を抑制することができる。

【0045】

第2位置検出器12は、光学検出器13を有し、光を利用して第1シャフトS1の角度位置を検出する。光学検出器13は、第1シャフトS1に固定された台座Hと、台座Hの上面に設けられた(固定された)光学ディスクDと、光学基板CB2に設けられた(固定された)光学素子LDと、図示しない発光素子を有する。

【0046】

光学ディスクDには、周方向に並ぶ複数のスリットからなる複数のスリット列が形成されている。ここで、第2位置検出器12の構成は、公知であるため、説明を省略する。なお、光学ディスクDのスリットは、透過型であってもよく、反射型であってもよい。前述した通り、この一例では、光学ディスクDは、磁気基板CB1と光学基板CB2との間に配置されている。なお、磁気基板CB1と光学基板CB2とは、図示しない電氣的接続部材によって電氣的に接続されている。

10

【0047】

また、第1シャフトS1は、図6に示したように、モータートップケースMTCの下から上に向かってモータートップケースMTCの上端部、第1歯車G1、第1筐体41の上端部、磁気基板CB1の順にそれぞれを貫通している。すなわち、モータートップケースMTCの上端部と、第1歯車G1と、第1筐体41の上端部と、磁気基板CB1とのそれぞれには、第1シャフトS1が下から上に貫通する貫通孔が形成されている。

20

【0048】

このようなエンコーダー3における第1筐体41は、前述した通り、歯車部Gが有する歯車である第1歯車G1～第3歯車G3のそれぞれと光学検出器13との間を、シール部SDを介して隔離する。これは、第1収納部31に収納された当該歯車に塗布されたグリースや、当該歯車のうちの第1歯車G1と第2歯車G2及び第3歯車G3のそれぞれとの摩耗粉等のダストが、第2収納部32の内側に含まれる物体に付着してしまうことを抑制するためである。シール部SDは、例えば、オイルシールである。なお、シール部SDは、オイルシールに代えて、ガスケット、パッキン、防水シール等の他のシール材であってもよい。シール部SDを有するエンコーダー3は、シール部SDの代わりにベアリングを有するエンコーダーと比較して、シール部SDの大きさを小さくすることができるため、シール部SDを介して当該歯車と光学検出器13との間を隔離しつつ小型化することができる。

30

【0049】

図6に示した例では、シール部SDは、第1シャフトS1と第1筐体41との間に位置している。具体的には、シール部SDは、第1筐体41を第1シャフトS1が貫通する貫通孔と、第1シャフトS1との間に配置される。これにより、エンコーダー3は、第1シャフトS1と第1筐体41との間に位置するシール部SDによって歯車部Gが有する歯車と光学検出器13との間を隔離することができる。また、当該例では、シール部SDは、第2磁石M2と第3磁石M3とのそれぞれと同一平面上に位置している。当該平面は、上下方向と直交する平面である。換言すると、上下方向と直交する方向であって第2磁石M2から第3磁石M3に向かう方向からエンコーダー3を見た場合において、シール部SDは、第2磁石M2及び第3磁石M3の両方と重なる部分を有する。これにより、エンコーダー3は、第2磁石M2及び第3磁石M3と同一平面上に位置するシール部SDによって歯車部Gが有する歯車と光学検出器13との間を隔離することができる。なお、シール部SDは、第2磁石M2と第3磁石M3とのうちいずれか一方のみと同一平面上に位置している構成であってもよい。この場合、エンコーダー3は、第2磁石M2と第3磁石M3のうちいずれか一方のみと同一平面上に位置するシール部SDによって歯車部Gが有する歯車と光学検出器13との間を隔離することができる。

40

【0050】

50

また、シール部 S D は、図 7 に示した断面構造を有している。図 7 は、シール部 S D の断面構造の一例を示す図である。具体的には、図 7 は、シール部 S D の断面のうち図 6 に示した枠 W D によって囲まれた断面の一例を示す図である。図 7 に示したように、シール部 S D は、第 1 部材 S D M が第 2 部材 S D G によって覆われていることによって構成されている。

【 0 0 5 1 】

第 1 部材 S D M は、材質が金属の部材であり、リング形状の部材である。図 7 に示した第 1 部材 S D M の断面の形状は、L 字型であるが、これに限られるわけではない。第 1 部材 S D M は、第 2 部材 S D G が変形し、シール部 S D と第 1 筐体 4 1 との間に間隙ができてしまうことを抑制する。図 7 に示したように、第 1 部材 S D M は、第 2 部材 S D G に覆われている。

10

【 0 0 5 2 】

第 2 部材 S D G は、材質がゴムの部材であり、第 1 筐体 4 1 を第 1 シャフト S 1 が貫通する貫通孔と、第 1 シャフト S 1 との間を塞ぐ部材である。当該ゴムには、例えば、ニトリルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム等が用いられるが、他の素材のゴムであってもよい。

【 0 0 5 3 】

ここで、エンコーダー 3 では、第 1 位置検出器 1 1 が第 1 歯車 G 1 ~ 第 3 歯車 G 3 それぞれの角度位置（多回転データ）を検出し、第 2 位置検出器 1 2 が第 1 シャフト S 1（又は第 1 歯車 G 1）の 1 回転の角度位置を検出する。このため、エンコーダー 3 は、検出したこれらの角度位置に基づいて、第 1 シャフト S 1 の絶対位置を検出することができる。

20

【 0 0 5 4 】

また、エンコーダー 3 の第 1 位置検出器 1 1 では、第 1 歯車 G 1 ~ 第 3 歯車 G 3 それぞれの歯数及び直径が異なるため、第 1 歯車 G 1 ~ 第 3 歯車 G 3 それぞれの回転比率が異なる。これにより、第 1 位置検出器 1 1 は、第 1 歯車 G 1 ~ 第 3 歯車 G 3 それぞれの角度位置を検出し、検出した角度位置に基づく多回転データを算出することができる。また、第 1 位置検出器 1 1 は、多回転データを記憶（保持）するためのバッテリーを必要としない。すなわち、エンコーダー 3 は、シール部 S D を介して歯車部 G が有する歯車と光学検出器 1 3 との間を隔離しつつ小型化することができることに加えて、更にバッテリーの体積分の大きさを小さくすることができる。このような構成は、エンコーダー 3 を備えるモーター 2、及びモーター 2 を備えるロボット 1 それぞれをより小型化するために有効である。

30

【 0 0 5 5 】

< エンコーダーの組み立て時における第 1 シャフトへの光学ディスクの組み付け >

以下、再び図 6 を参照し、エンコーダー 3 の組み立て時における第 1 シャフト S 1 への光学ディスク D の組み付けについて説明する。

【 0 0 5 6 】

図 6 に示したように、第 1 シャフト S 1 の端部には、凹部 D C 1 が形成されている。凹部 D C 1 の内側には、ねじ溝が設けられている。また、台座 H に設けられた光学ディスク D と、台座 H にはそれぞれ、光学ディスク D 及び台座 H を上から見た場合における中心部分に、ねじが貫通する貫通孔が設けられている。また、台座 H には、第 1 シャフト S 1 の上端部が挿通される凹部 D H 1 が形成されている。凹部 D H 1 は、台座 H を下から見た場合における中心部分に形成されており、台座 H に設けられた貫通孔よりも直径が大きい。また、凹部 D H 1 は、台座 H を貫通していない。

40

【 0 0 5 7 】

ここで、エンコーダー 3 は、凹部 D H 1 を用いて、光学ディスク D と第 1 シャフト S 1 との位置決め可能である。具体的には、組み立て時においてエンコーダー 3 では、光学ディスク D が設けられた台座 H が第 1 シャフト S 1 に固定される際、光学ディスク D に設けられた貫通孔、台座 H に設けられた貫通孔の順に、光学ディスク D の上からこれらの貫通孔にねじが挿入される。そして、エンコーダー 3 では、挿入されたねじが締め付けられる

50

ことにより、第1シャフトS1が凹部DH1の最深部まで挿通させられる。これにより、エンコーダー3では、台座Hと第1シャフトS1との相対的な位置がずれないように固定される。その結果、エンコーダー3は、第1シャフトS1と光学ディスクDとの相対的な位置がずれしてしまうことを抑制することができる。

【0058】

なお、第1シャフトS1への光学ディスクDの組み付けが終わった後、エンコーダー3では、凹部DC1に締め付けられたねじが取り外され、台座Hに形成された貫通孔を上から第1磁石M1によって塞ぐように第1磁石M1が台座Hの上端部に配置（固定）される。第1磁石M1は、例えば、台座Hに接着剤等によって固定される。なお、第1磁石M1は、接着剤に代えて、他の方法によって台座Hに固定される構成であってもよい。

10

【0059】

<エンコーダーの組み立て時における磁気基板と第1筐体との位置合わせ>

以下、図8及び図9を参照し、エンコーダー3の組み立て時における磁気基板CB1と、第1筐体41との位置合わせについて説明する。

【0060】

図8は、図6に示したエンコーダー3を他の方向から切断した場合の断面図である。図8に示したように、エンコーダー3では、第1筐体41の上端部には、上に向かって2以上の挿入部材LGが設けられている（又は形成されている）。以下では、一例として、当該上端部に2つの挿入部材LGが設けられている場合について説明する。

【0061】

20

ここで、エンコーダー3は、挿入部材LGにより、第1筐体41と磁気基板CB1とが位置決め可能である。具体的には、エンコーダー3では、磁気基板CB1には、下から上に各挿入部材LGに対応する貫通孔が形成されている。当該貫通孔は、挿入部材LGが貫通する貫通孔である。これらの貫通孔は、挿入部材LGのそれぞれが、それぞれの挿入部材LGに対応する貫通孔に貫通された場合、第2磁石M2と第2磁束検出素子MD2とが前述の第1部分P1を挟んで対向し、第3磁石M3と第3磁束検出素子MD3とが前述の第2部分P2を挟んで対向するように磁気基板CB1に形成されている。

【0062】

すなわち、組み立て時におけるエンコーダー3では、第1筐体41に磁気基板CB1が配置（固定）される際、挿入部材LGのそれぞれが、それぞれの挿入部材LGに対応する貫通孔に貫通させられながら第1筐体41に磁気基板CB1が配置される。これにより、エンコーダー3は、第1筐体41と磁気基板CB1との相対的な位置がずれしてしまうことを抑制することができる。

30

【0063】

なお、第1筐体41の上端部は、上に向かって2以上の挿入部材LGが設けられた構成に代えて、図9に示したように、2以上の突起部LHが形成されている構成であってもよい。図9は、図6に示したエンコーダー3を更に他の方向から切断した場合の断面図である。突起部LHは、当該上端部において上に向かって形成されており、凹部LH1を有する。以下では、一例として、当該上端部に2つの突起部LHが形成されている場合について説明する。

40

【0064】

この場合、磁気基板CB1には、凹部LH1のそれぞれに対応する貫通孔が形成されている。ある凹部LH1に対応する貫通孔の輪郭は、第2磁石M2と第2磁束検出素子MD2とが第1部分P1を挟んで対向し、第3磁石M3と第3磁束検出素子MD3とが第2部分P2を挟んで対向する場合、磁気基板CB1を上から下に向かって見ると、当該凹部LH1の輪郭と重なる。

【0065】

すなわち、エンコーダー3では、第1筐体41に磁気基板CB1が配置（固定）される際、凹部LH1のそれぞれと、それぞれの凹部LH1に対応する貫通孔とにピン等の挿入部材が挿入されることによって、第1筐体41と磁気基板CB1との相対的な位置が位置

50

決められ、第1筐体41に磁気基板CB1が固定される。その結果、エンコーダー3は、第1筐体41と磁気基板CB1との相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。なお、当該挿入部材は、凹部LH1及び凹部LH1に対応する貫通孔を上から下に向かって見た場合の形状に応じた形状であれば如何なる形状であってもよい。

【0066】

<エンコーダーの組み立て時における光学基板と光学ディスクとの位置合わせ>

以下、図10を参照し、エンコーダー3の組み立て時における光学基板CB2と、光学ディスクDとの位置合わせについて説明する。

【0067】

図10は、図6に示したエンコーダー3を更に他の方向から切断した場合の断面図である。図10に示したように、エンコーダー3では、光学基板CB2は、2以上の第1貫通孔HH1を有し、光学ディスクDは、2以上の第2貫通孔HH2を有する。以下では、一例として、光学基板CB2が2つの第1貫通孔HH1を有し、光学ディスクDが第1貫通孔HH1のそれぞれに対応する2つの第2貫通孔HH2を有している場合について説明する。なお、光学ディスクDが設けられた台座Hには、第2貫通孔HH2の真下に、第2貫通孔HH2の直径とほぼ同じ直径の凹部が設けられている。当該凹部は、台座Hを貫通していない。

【0068】

ここで、エンコーダー3は、第1貫通孔HH1と第2貫通孔HH2とを用いて、光学基板CB2と光学ディスクDとが位置決め可能である。具体的には、第1貫通孔HH1は、第1貫通孔HH1のそれぞれと、それぞれの第1貫通孔HH1に対応する第2貫通孔HH2とにピン等の挿入部材を挿入した場合、第1磁石M1と第1磁束検出素子MD1とが対向し、光学ディスクDに対する光学素子LDの相対的な位置が所定位置となるように光学基板CB2に形成されている。所定位置は、光学ディスクDによって反射された光を光学素子LDが検出可能な位置である。また、第1貫通孔HH1に対応する第2貫通孔HH2は、当該場合、第1磁石M1と第1磁束検出素子MD1とが対向し、光学ディスクDに対する光学素子LDの相対的な位置が所定位置となるように光学ディスクDに形成されている。

【0069】

すなわち、エンコーダー3では、第2収納部32の内部に光学基板CB2と光学ディスクDが設けられた台座Hとが配置（固定）される際、第1貫通孔HH1のそれぞれと、それぞれの第1貫通孔HH1に対応する第2貫通孔HH2とにピン等の挿入部材が挿入されながら光学基板CB2と光学ディスクDとが当該内部に配置（固定）される。これにより、エンコーダー3は、組み立て時において光学基板CB2と光学ディスクDとの相対的な位置がずれてしまうことによる誤差を抑制することができる。なお、当該挿入部材は、第1貫通孔HH1及び第2貫通孔HH2を上から下に向かって見た場合の形状に応じた形状であれば如何なる形状であってもよい。

【0070】

なお、上記の実施形態において、エンコーダー3では、歯車部Gが3つの歯車である第1歯車G1～第3歯車G3を有していたが、これに代えて、2つの歯車を有する構成であってもよく、4つ以上の歯車を有する構成であってもよい。この場合、エンコーダー3が4つ以上の歯車を有する構成の場合、エンコーダー3の角度分解能は、向上する。

また、第1位置検出器11は、歯車部Gを有する磁気式エンコーダー装置であったが、これに代えて、歯車部Gを有するレゾルバや光学式エンコーダー装置等の歯車部Gを有する他のエンコーダー装置であってもよい。

【0071】

以上のように、エンコーダー3は、シール部（この一例において、シール部SD）を介して歯車（この一例において、歯車部Gが有する歯車）と光学検出器（この一例において、光学検出器13）との間を隔離する。これにより、エンコーダー3は、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【 0 0 7 2 】

また、エンコーダー 3 では、シール部は、オイルシールである。これにより、エンコーダー 3 は、オイルシールを介して歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【 0 0 7 3 】

また、エンコーダー 3 では、第 1 貫通孔（この一例において、第 1 貫通孔 H H 1 ）と第 2 貫通孔（この一例において、第 2 貫通孔 H H 2 ）を用いて、光学基板（この一例において、光学基板 C B 2 ）と光学ディスク（この一例において、光学ディスク D ）とが位置決め可能である。これにより、エンコーダー 3 は、組み立て時において光学基板と光学ディスクとの相対的な位置がずれてしまうことによる誤差を抑制することができる。

10

【 0 0 7 4 】

また、エンコーダー 3 では、シール部は、第 1 シャフト（この一例において、第 1 シャフト S 1 ）と第 1 筐体（この一例において、第 1 筐体 4 1 ）との間に位置する。これにより、エンコーダー 3 は、第 1 シャフトと第 1 筐体との間に位置するシール部によって歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【 0 0 7 5 】

また、エンコーダー 3 では、第 1 位置検出器（この一例において、第 1 位置検出器 1 1 ）は、第 1 シャフトに設けられた第 1 磁石（この一例において、第 1 磁石 M 1 ）と、第 1 磁石から出る磁束を検出する第 1 磁束検出素子（この一例において、第 1 磁束検出素子 M D 1 ）と、を有する。これにより、エンコーダー 3 は、第 1 シャフトに第 1 磁石を設けるための他の部材を必要としないため、振動等によって第 1 シャフトと当該部材との組み付けがずれてしまうことを抑制することができ、その結果、第 1 磁石と第 1 磁束検出素子との相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。

20

【 0 0 7 6 】

また、エンコーダー 3 では、第 1 位置検出器は、第 1 歯車（この一例において、第 1 歯車 G 1 ）と噛み合う第 2 歯車（この一例において、第 2 歯車 G 2 ）と、第 2 歯車に設けられた第 2 磁石（この一例において、第 2 磁石 M 2 ）と、を有し、第 2 磁石とシール部は同一平面上に位置する。これにより、エンコーダー 3 は、第 2 磁石と同一平面上に位置するシール部によって歯車と光学検出器との間を隔離しつつ小型化することができる。

【 0 0 7 7 】

30

また、エンコーダー 3 では、第 1 位置検出器は、第 2 磁石から出る磁束を検出する第 2 磁束検出素子（この一例において、第 2 磁束検出素子 M D 2 ）を有し、第 1 筐体は、第 2 磁石と第 2 磁束検出素子との間に位置する第 1 部分（この一例において、第 1 部分 P 1 ）を有する。これにより、エンコーダー 3 は、第 2 磁石と第 2 磁束検出素子との相対的な距離が変化してしまうことを抑制することができる。

【 0 0 7 8 】

また、エンコーダー 3 では、第 1 位置検出器は、第 2 磁束検出素子が設けられた磁気基板（この一例において、磁気基板 C B 1 ）を有し、第 1 筐体に設けられた挿入部材（この一例において、挿入部材 L G ）又は第 1 筐体に形成された突起部（この一例において、突起部 L H ）により、第 1 筐体と磁気基板とが位置決め可能である。これにより、エンコーダー 3 は、第 1 筐体と磁気基板との相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。

40

【 0 0 7 9 】

また、エンコーダー 3 では、第 2 シャフト（この一例において、第 2 シャフト S 2 ）は、モーター（この一例において、モーター 2 ）の筐体（この一例において、モータートップケース M T C ）に形成された凹部（この一例において、凹部 D M 2 ）に挿通されている。これにより、エンコーダー 3 は、第 2 シャフトを挿通するための他の部材を必要としないため、第 2 シャフトの軸方向におけるエンコーダー 3 の大きさを小さくすることができる。

【 0 0 8 0 】

50

また、エンコーダー 3 では、第 1 シャフトの軸方向において、第 1 シャフトの凹部（この一例において、凹部 D C 1）を用いて、第 2 位置検出器（この一例において、第 2 位置検出器 1 2）が有する光学ディスクと第 1 シャフトとの位置決め可能である。これにより、エンコーダー 3 は、第 1 シャフトと光学ディスクとの相対的な位置がずれてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

また、エンコーダー 3 では、第 1 筐体は、樹脂を含む。これにより、エンコーダー 3 は、エンコーダー 3 に熱を伝える物体（この一例において、モーター 2）からの光学検出器への伝熱を抑制し、光学検出器の熱膨張を抑制することができる。

【 0 0 8 2 】

また、エンコーダー 3 を備えるモーター 2 は、シール部を介してエンコーダー 3 において歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、モーター 2 は、エンコーダー 3 を含む全体の大きさを小型化することができる。

【 0 0 8 3 】

また、モーター 2 を備えるロボット 1 は、モーター 2 が備えるエンコーダー 3 において、シール部を介して歯車と光学検出器との間を隔離する。これにより、ロボット 1 は、エンコーダー 3 を備えるモーター 2 を含む全体の大きさを小型化することができる。

【 0 0 8 4 】

以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない限り、変更、置換、削除等されてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1 ... ロボット、 2、 2 1 ~ 2 4 ... モーター、 3 ... エンコーダー、 1 1 ... 第 1 位置検出器、 1 2 ... 第 2 位置検出器、 1 3 ... 光学検出器、 3 1 ... 第 1 収納部、 3 2 ... 第 2 収納部、 4 1 ... 第 1 筐体、 4 2 ... 第 2 筐体、 A 1 ... 第 1 アーム、 A 2 ... 第 2 アーム、 A X 1 ... 第 1 軸、 A X 2 ... 第 2 軸、 A X 3 ... 第 3 軸、 B ... 支持台、 B T ... ボルト、 C B 1 ... 磁気基板、 C B 2 ... 光学基板、 D ... 光学ディスク、 D C 1 ~ D C 3、 D H 1、 D M 1 ~ D M 3、 L H 1 ... 凹部、 E C ... 蓋部材、 G ... 歯車部、 G 1 ... 第 1 歯車、 G 2 ... 第 2 歯車、 G 3 ... 第 3 歯車、 H ... 台座、 L D ... 光学素子、 H G ... ハウジング、 H H 1 ... 第 1 貫通孔、 H H 2 ... 第 2 貫通孔、 L G ... 挿入部材、 L H ... 突起部、 M 1 ... 第 1 磁石、 M 2 ... 第 2 磁石、 M 3 ... 第 3 磁石、 M D 1 ... 第 1 磁束検出素子、 M D 2 ... 第 2 磁束検出素子、 M D 3 ... 第 3 磁束検出素子、 M T C ... モータートップケース、 S ... シャフト、 S 1 ... 第 1 シャフト、 S 2 ... 第 2 シャフト、 S 3 ... 第 3 シャフト、 S D ... シール部

10

20

30

【図 1】

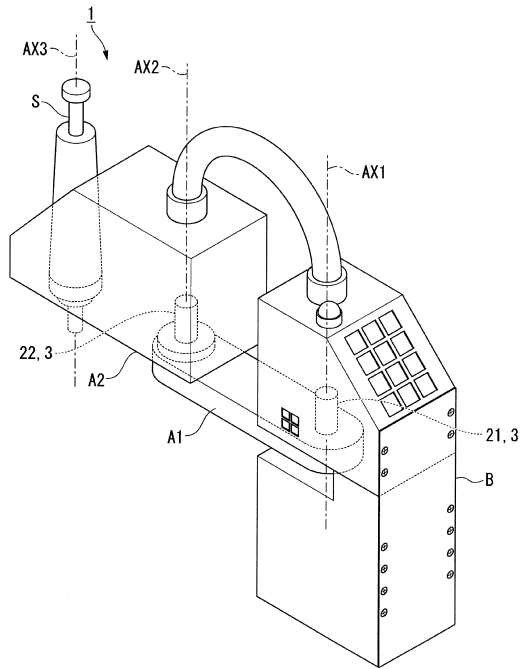


図 1

【図 2】

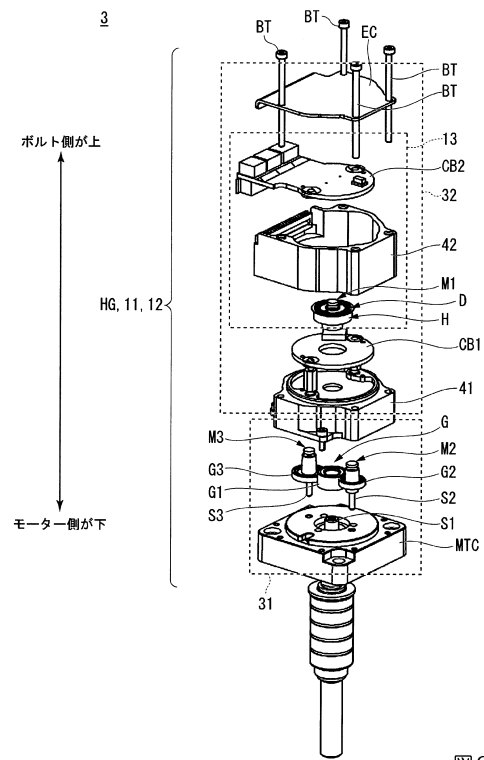


図 2

【図 3】

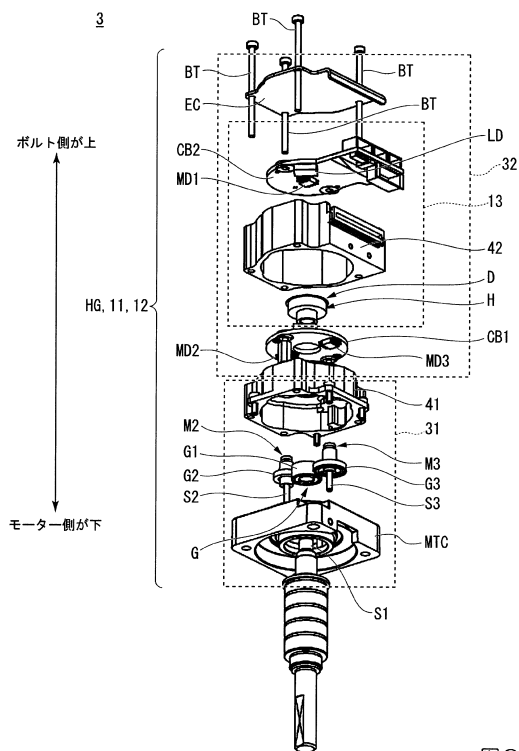


図 3

【図 4】

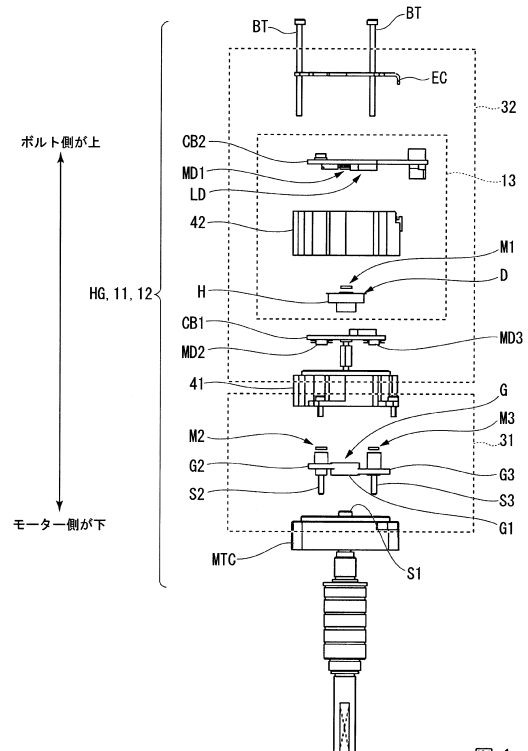


図 4

【図 5】

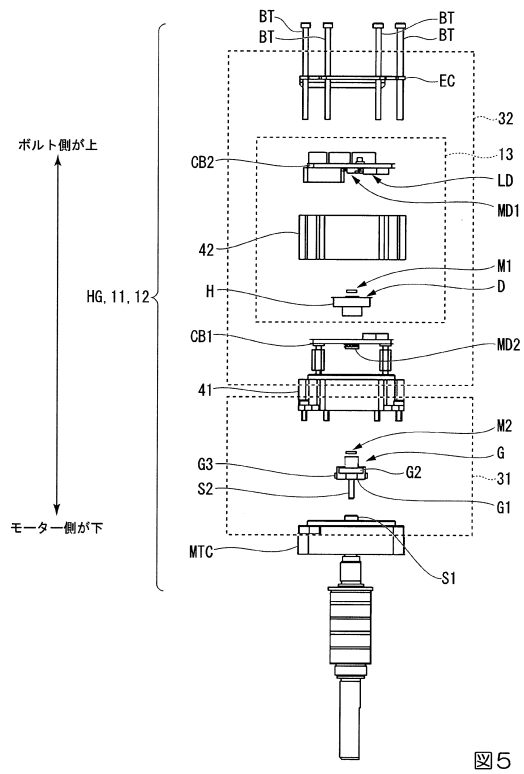


図 5

【図 6】

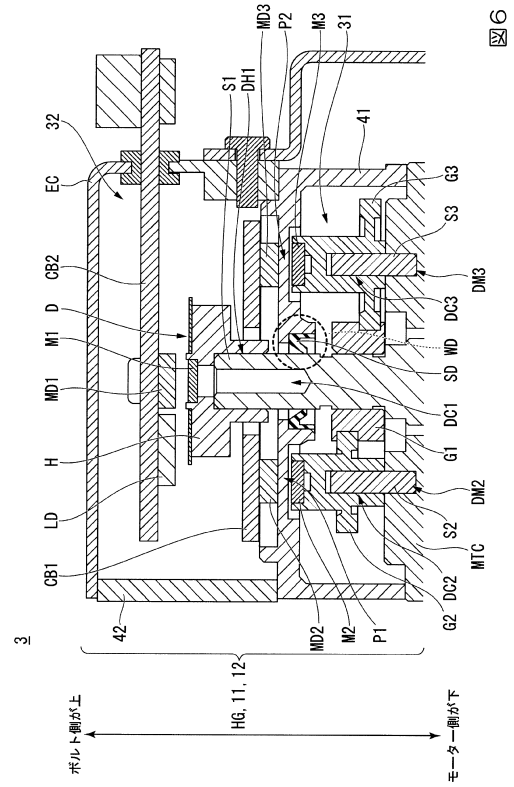


図 6

【図 7】

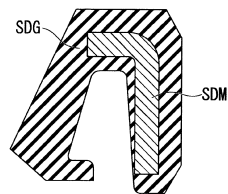


図 7

【図 8】

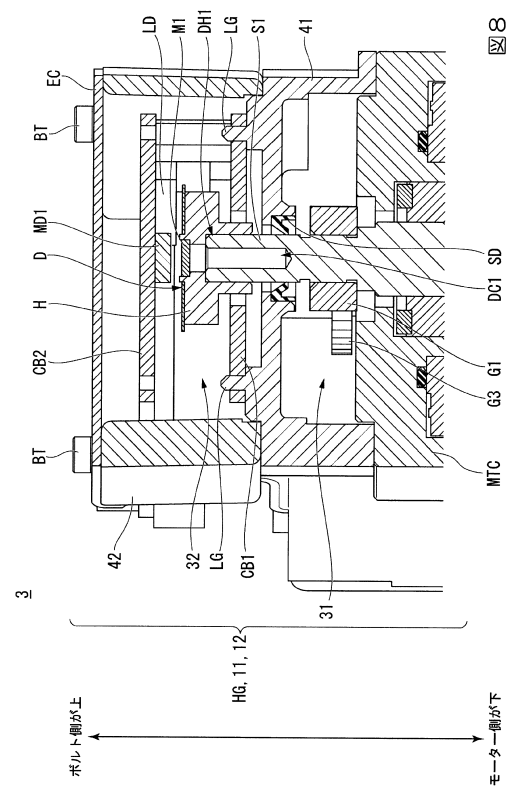


図 8

フロントページの続き

- (72)発明者 西村 義輝
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 母倉 政次
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 岡田 卓弥

- (56)参考文献 特開2014-83613(JP,A)
特開平10-9861(JP,A)
実開昭58-26665(JP,U)
実開昭49-129576(JP,U)
中国実用新案第202420512(CN,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01D 5/00 - 5/62
B25J19/00 - 19/06