(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2021-93794
(P2021-93794A)
(43)公開日　令和3年6月17日(2021.6.17)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02K 11/22	(2016.01)	H02K	11/22		2H045
G02B 26/10	(2006.01)	G02B	26/10	101	5H611
G01S 7/481	(2006.01)	G01S	7/481	Z	5H621
H02K 21/22	(2006.01)	H02K	21/22	M	5J084

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 15 頁）

(21)出願番号　特願2019-221816 (P2019-221816)
(22)出願日　令和1年12月9日 (2019.12.9)

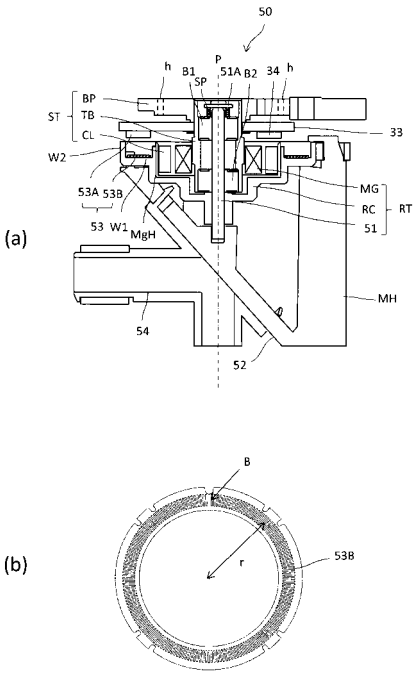
(71)出願人　000242600
北陽電機株式会社
大阪府大阪市西区江戸堀一丁目９番６号
肥後橋ユニオンビル
(74)代理人　100107478
弁理士　橋本　薫
(72)発明者　山本　明人
大阪府大阪市西区江戸堀一丁目９番６号
肥後橋ユニオンビル　北陽電機株式会社内
(72)発明者　石原　典明
大阪府大阪市西区江戸堀一丁目９番６号
肥後橋ユニオンビル　北陽電機株式会社内

Ｆターム(参考)　2H045 AC00 BA02
5H611 AA01 BB01 PP05 QQ03 RR04
TT01 UA01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁モータ、光偏向装置及び測距装置

(57)【要約】
【課題】シンプルな構成でありながら外光の影響を受け難く取り扱いの容易なエンコーダを内蔵した安価な電磁モータを提供する。
【解決手段】回転軸５１と一体に回転する有底筒状のロータケーシングＲＣに磁石ＭＧが環状に配置されたロータＲＴと、ベースプレートＢＰに立設された筒状体ＴＢの内側に備えた軸受Ｂ１，Ｂ２により回転軸５１を軸支するとともに、磁石ＭＧと対向するように筒状体ＴＢの外側にコイルＣＬが保持されたステータＳＴと、ロータＲＴの回転状態を検出するエンコーダ５３と、を備えて構成され、エンコーダ５３は、磁石ＭＧよりも径方向外側でロータケーシングＲＣの底部内側面に設けられたエンコーダスケール５３Ｂと、エンコーダスケール５３Ｂに対向するようにロータケーシングＲＣの開口部に臨む姿勢でベースプレートＢＰ側に配された反射型光電センサ５３Ａと、を備えて構成されている。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転軸と一体に回転する有底筒状のロータケーシングに磁石が環状に配置されたロータと、
ベースプレートに立設された筒状体の内側に備えた軸受により前記回転軸を軸支するとともに、前記磁石と対向するように前記筒状体の外側にコイルが保持されたステータと、
前記ロータの回転状態を検出するエンコーダと、
を備えて構成され、
前記エンコーダは、前記磁石よりも径方向外側で前記ロータケーシングの底部内側面に設けられたエンコーダスケールと、前記エンコーダスケールに対向するように前記ロータケーシングの開口部に臨む姿勢で前記ベースプレート側に配された反射型光電センサと、を備えて構成されている電磁モータ。
【請求項２】
前記ロータケーシングの底部に筒状の磁石保持部が形成され、前記磁石保持部に前記磁石が保持され、前記磁石の外側であって前記ロータケーシングの外周壁より内側に前記エンコーダスケールが配置されている請求項１記載の電磁モータ。
【請求項３】
前記コイル支持部よりベースプレート側で前記筒状体にプリント基板が固定され、前記プリント基板に前記反射型光電センサがマウントされている請求項１または２記載の電磁モータ。
【請求項４】
前記反射型光電センサの出力に基づいて前記コイルに電流及び／または電圧を印加制御する制御回路が前記プリント基板にマウントされている請求項３記載の電磁モータ。
【請求項５】
前記プリント基板にマウントされた前記反射型光電センサよりも径方向外側に、前記ロータケーシングと前記プリント基板との間隙から迷光の進入を阻止する第１遮光部材を備えている請求項３または４記載の電磁モータ。
【請求項６】
前記ロータケーシングを前記ベースプレートに付勢する付勢部材を介して前記回転軸の基端側が前記ベースプレートに抜け止め固定されている請求項１から５の何れかに記載の電磁モータ。
【請求項７】
請求項１から６の何れかに記載の電磁モータと、前記電磁モータの回転軸と一体回転可能に固定される偏向ミラーを備えている光偏向装置。
【請求項８】
前記エンコーダスケールに前記偏向ミラーの回転基準を検出する基準スケールが含まれ、前記偏向ミラーを前記基準スケールと所定の位置関係を保って前記ロータケーシングに固定する位置決め固定機構を備えている請求項７記載の光偏向装置。
【請求項９】
請求項７または８記載の光偏向装置を収容し、周面に前記偏向ミラーで偏向された測定光を出射する光学窓を備えたセンサケーシングと、
前記センサケーシングに収容され、前記偏向ミラーに測定光を出射する発光素子と、
前記光学窓から入光し前記偏向ミラーで偏向された前記測定光に対する反射光を集光する光学レンズと、
前記光学レンズで集光された反射光を検出する受光素子と、
を備えている測距装置。
【請求項１０】
前記偏向ミラーで偏向された前記測定光を測定対象空間に案内する測定光光路と、前記反射光を前記偏向ミラーで偏向して受光素子に導く反射光光路と、を重複しないように区画する光ガイド部が、前記偏向ミラーと一体に回転するように前記センサケーシングに収

容されている請求項９記載の測距装置。
【請求項１１】
前記受光素子が前記回転軸の軸心上で前記電磁モータと対向する位置に配置され、前記光ガイド部のうち前記光学窓に対向する端部側で前記光学窓に沿って前記受光素子の配置側に延伸する第２遮光部材を備えている請求項１０記載の測距装置。
【請求項１２】
前記センサケーシングの天面及び前記光学窓の上縁を被覆する遮光フードを備えている請求項９から１１の何れかに記載の測距装置。
【請求項１３】
前記センサケーシングの内周面で前記偏向ミラーの回転基準に対応する部位に距離校正用の反射部材を備えている請求項９から１２の何れかに記載の測距装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電磁モータ、光偏向装置及び測距装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、パルス状の測定光を出力する投光部と、投光部から出力された測定光を測定対象空間に向けて走査する走査部と、測定対象空間に存在する測定対象物からの反射光を検出する受光部とを、周部に光学窓が形成された筒状ケーシングに収容し、受光部で検出された反射光に基づいて測定対象物までの距離を測定する走査式測距装置が開示されている。
【０００３】
走査部は、モータにより回転駆動される筒状の回転体に投光ミラー及び受光ミラーが取り付けられ、投光部から出射された測定光が投光ミラーで偏向されて光学窓から外部に走査され、外部からの反射光が光学窓及び受光ミラーを経由して受光部に導かれる。
【０００４】
当該回転体の外周に設けられ、スリットが形成された環状体と、スリットを検出するフォトインタラプタとで構成されるエンコーダによりモータの回転速度が検出可能に構成されている。
【０００５】
特許文献２には、モータの回転軸とは別の回転軸周りに回転するスリット形成円盤を備えたエンコーダ内蔵モータが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００８－７０１５９号公報
【特許文献２】特開２０１６－２２６０９０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１に記載された走査式測距装置では、周部に光学窓が形成された筒状ケーシングと回転体との間に形成される環状の空隙に、回転体の回転を検出するエンコーダが設けられていた。当該エンコーダはスリットが形成された環状体と、環状体に形成されたスリットを検出するフォトインタラプタとを備えて構成されていたため、光学窓を介して進入する外光が迷光となってフォトインタラプタに入射して誤検知するという問題があった。
【０００８】
また、スリットが形成された環状体が回転体の外周に配され、環状体を上下から挟み込むようにフォトインタラプタを配置するために、製造工程での取り扱いに注意を要し、ま

た環状体に対してフォトインタラプタを正確に位置決めするために非常に手間の掛かる作業が要求され、製造効率を向上させる上で種々の課題があった。

【０００９】

特許文献２に記載されたエンコーダ内蔵モータは、モータケーシングとは別体のエンコーダケーシングにエンコーダが収容されるため、外光の影響を受けることはないのであるが、エンコーダを構成する回転軸、当該回転軸を支持するベアリング、モータの回転軸からの振動を減衰する防振機構などを備える必要があり、多くの部品を備えた複雑な構成になりコストが嵩むという問題があった。

【００１０】

本発明の目的は、上述の従来技術に鑑み、シンプルな構成でありながら外光の影響を受け難く取り扱いの容易なエンコーダを内蔵した安価な電磁モータ、光偏向装置及び測距装置を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上述の目的を達成するため、本発明による電磁モータの第一の特徴構成は、回転軸と一体に回転する有底筒状のロータケーシングに磁石が環状に配置されたロータと、ベースプレートに立設された筒状体の内側に備えた軸受により前記回転軸を軸支するとともに、前記磁石と対向するように前記筒状体の外側にコイルが保持されたステータと、前記ロータの回転状態を検出するエンコーダと、を備えて構成され、前記エンコーダは、前記磁石よりも径方向外側で前記ロータケーシングの底部内側面に設けられたエンコーダスケールと、前記エンコーダスケールに対向するように前記ロータケーシングの開口部に臨む姿勢で前記ベースプレート側に配された反射型光電センサと、を備えて構成されている点にある。

【００１２】

有底筒状のロータケーシングが回転すると、ロータケーシングの底部内側面に設けられたエンコーダスケールもロータケーシングと一体に回転し、エンコーダスケールに対向してステータ側に配された反射型光電センサによってエンコーダスケールの動きが検出される。エンコーダスケールは有底筒状のロータケーシングの底部内側面に配され、反射型光電センサはロータケーシングの開口部に臨む姿勢でベースプレート側に配されているので、ロータケーシングの底壁及び周壁で外光が遮られ、反射型光電センサの受光部への外光の進入を極力排することができる。

【００１３】

同第二の特徴構成は、上述の第一の特徴構成に加えて、前記ロータケーシングの底部に筒状の磁石保持部が形成され、前記磁石保持部に前記磁石が保持され、前記磁石の外側であって前記ロータケーシングの外周壁より内側に前記エンコーダスケールが配置されている点にある。

【００１４】

ロータケーシングの底部に形成された磁石保持部に保持された磁石の外側にエンコーダスケールを配置することで、エンコーダスケールの分解能を高くする十分な領域が確保できる。また、ロータケーシングの底部に配されたエンコーダスケールは、ロータケーシングの外周壁と磁石または磁石保持部で形成される凹溝の底部に配置されるので、エンコーダスケールへの外光の進入が効果的に排除される。

【００１５】

同第三の特徴構成は、上述の第一または第二の特徴構成に加えて、前記コイル支持部よりベースプレート側で前記筒状体にプリント基板が固定され、前記プリント基板に前記反射型光電センサがマウントされている点にある。

【００１６】

プリント基板とロータケーシングの周壁上縁との間に形成される隙間を十分に狭くすることができ、しかもプリント基板からエンコーダスケール側に突出するように反射型光電センサがプリント基板にマウントされるので、反射型光電センサの受光部への外光の進入

を効果的に阻止できる。
【００１７】
同第四の特徴構成は、上述の第三の特徴構成に加えて、前記反射型光電センサの出力に基づいて前記コイルに電流を印加制御する制御回路が前記プリント基板にマウントされている点にある。
【００１８】
反射型光電センサをマウントしたプリント基板に、さらにコイルに電流を印加制御する制御回路をマウントすることにより、電装部品の実装効率を高めることができ、より小型の電磁モータを得ることができる。
【００１９】
同第五の特徴構成は、上述の第三または第四の特徴構成に加えて、前記プリント基板にマウントされた前記反射型光電センサよりも径方向外側に、前記ロータケーシングと前記プリント基板との間隙から迷光の進入を阻止する第１遮光部材を備えている点にある。
【００２０】
第１遮光部材によって迷光の進入が阻止されるので、エンコーダの信頼性を一層高めることができる。
【００２１】
同第六の特徴構成は、上述の第一から第五の何れかの特徴構成に加えて、前記ロータケーシングを前記ベースプレートに付勢する付勢部材を介して前記回転軸の基端側が前記ベースプレートに抜け止め固定されている点にある。
【００２２】
ベースプレートに付勢部材を介して抜け止め固定された回転軸を介してロータケーシングがベースプレート側に付勢される。その結果、ロータケーシングの底部に配置されたエンコーダスケールと反射型光電センサとの相対距離が一定に保たれ、精度の良いエンコーダが構成できる。
【００２３】
本発明による光偏向装置の第一の特徴構成は、上述した第一から第六の何れかの特徴構成を備えた電磁モータと、前記電磁モータの回転軸と一体回転可能に固定される偏向ミラーを備えている点にある。
【００２４】
同第二の特徴構成は、上述の第一の特徴構成に加えて、前記エンコーダスケールに前記偏向ミラーの回転基準を検出する基準スケールが含まれ、前記偏向ミラーを前記基準スケールと所定の位置関係を保って前記ロータケーシングに固定する位置決め固定機構を備えている点にある。
【００２５】
エンコーダスケールに含まれる基準スケールが反射型光電センサで検出された時を基準にして、その後反射型光電センサで検出されるエンコーダスケールの数に基づいて偏向ミラーの回転位置を正確に把握することができる。
【００２６】
本発明による測距装置の第一の特徴構成は、上述した第一または第二の特徴構成を備えた光偏向装置を収容し、周面に前記偏向ミラーで偏向された測定光を出射する光学窓を備えたセンサケーシングと、前記センサケーシングに収容され、前記偏向ミラーに測定光を出射する発光素子と、前記光学窓から入光し前記偏向ミラーで偏向された前記測定光に対する反射光を集光する光学レンズと、前記光学レンズで集光された反射光を検出する受光素子と、
を備えている点にある。
【００２７】
同第二の特徴構成は、上述の第一の特徴構成に加えて、前記偏向ミラーで偏向された前記測定光を測定対象空間に案内する測定光光路と、前記反射光を前記偏向ミラーで偏向して受光素子に導く反射光光路と、を重複しないように区画する光ガイド部が、前記偏向ミ

ラーと一体に回転するように前記センサケーシングに収容されている点にある。
【００２８】
偏向ミラーと一体に回転する光ガイド部によって区画される測定光光路と反射光光路とが重複しないように其々の光路が領域区画される。発光素子から出射された測定光が測定光光路を進んで測定対象空間に走査され、物体からの反射光が反射光光路を進んで受光素子で受光される。
【００２９】
同第三の特徴構成は、上述の第二の特徴構成に加えて、前記受光素子が前記回転軸の軸心上で前記電磁モータと対向する位置に配置され、前記光ガイド部のうち前記光学窓に対向する端部側で前記光学窓に沿って前記受光素子の配置側に延伸する第２遮光部材を備えている点にある。
【００３０】
光ガイド部で区画される測定光光路から出射された測定光の一部がセンサケーシングの光学窓で反射して反射光光路を進んで受光素子へ入射すると、光学窓の近傍に何らかの物体が存在すると誤って検出される虞がある。しかし、第２遮光部材を設けることにより、光学窓で反射した迷光が遮られて受光素子への入射が阻止されるので、装置の信頼性を高めることができる。
【００３１】
同第四の特徴構成は、上述の第一から第三の何れかの特徴構成に加えて、前記センサケーシングの天面及び前記光学窓の上縁を被覆する遮光フードを備えている点にある。
【００３２】
筒状のセンサケーシングの天面及び前記光学窓の上縁が遮光フードで被覆されるので、迷光の原因となる外光がセンサケーシングに進入することを効果的に阻止することができる。
【００３３】
同第五の特徴構成は、上述の第一から第四の何れかの特徴構成に加えて、前記センサケーシングの内周面で前記偏向ミラーの回転基準に対応する部位に距離校正用の反射部材を備えている点にある。
【発明の効果】
【００３４】
以上説明した通り、本発明によれば、シンプルな構成でありながら外光の影響を受け難く取り扱いの容易なエンコーダを内蔵した安価な電磁モータ、光偏向装置及び測距装置を提供することができるようになった。
【図面の簡単な説明】
【００３５】
【図１】測距装置の外観を示す説明図
【図２】測距装置の内部構造を示す説明図
【図３】制御部の構成を示す説明図
【図４】（ａ）は電磁モータ及び光偏向装置の説明図、（ｂ）はエンコーダスケールの説明図
【図５】電磁モータへの光偏向装置の取付け説明図
【図６】別実施形態を示す電磁モータ及び光偏向装置の説明図
【発明を実施するための形態】
【００３６】
以下、本発明による電磁モータ、及び、当該電磁モータが組み込まれた光偏向装置及び測距装置を説明する。
【００３７】
図１には測距装置２０の外観が示され、図２には測距装置２０の内部構造が示されている。図１に示すように、測距装置２０は、略直方体形状の下部ケーシング２０Ａと上部ケーシング２０Ｂを備えている。

【００３８】
下部ケーシング２０Ａの前面に表示部２０Ｄが設けられ、背面に外部の信号処理装置と電気信号を遣り取りするための信号接続部ＣＮが設けられている。上部ケーシング２０Ｂは下方から上方にかけて次第に縮径された略円筒形状の光学窓２０Ｃと、光学窓２０Ｃの上部を被覆して遮光するカバー部材２０Ｅを備えている。光学窓２０Ｃは後に説明する測定光に対する透過特性の良い半透明のアクリル系樹脂や半透明の光学ガラスなどで構成されている。
【００３９】
図２に示すように、測距装置２０のケーシング２０Ａ，２０Ｂの内部には、発光素子を備えた発光部２１と、受光素子を備えた受光部２２と、光走査部２３と、投光レンズ２４と、受光レンズ２５と、信号処理基板３０，３１が収容されている。
【００４０】
光走査部２３は、発光部２１から出射された測定光を光学窓２０Ｃから外部の測定対象空間に向けて走査し、測定対象空間に存在する物体からの反射光を受光部２２に導くための機構であり、上部ケーシング２０Ｂの天面内壁に固定された電磁モータ５０と、電磁モータ５０の回転軸５１に回転軸５１と一体回転可能に固定された偏向ミラー５２を備えている。電磁モータ５０には走査角度検出部として機能するエンコーダ５３が組み込まれている。
【００４１】
鉛直姿勢に配された回転軸５１と同軸心となる光軸Ｐ上で、偏向ミラー５２を挟んでモータ５０とは反対側には、受光レンズ２５と受光部２２が上下方向に位置を異ならせて配置されている。受光レンズ２５の中央部に筒状に切り欠かれた開孔部が形成され、開孔部の下端に発光部２１が配置され、その上方に投光レンズ２４が配置されている。
【００４２】
偏向ミラー５２と一体に回転し偏向ミラー５２で偏向された測定光を測定対象空間に案内する測定光光路Ｌ１と、測定光光路Ｌ１の外側空間に形成され、反射光を偏向ミラー５２で偏向して受光部２２に導く反射光光路Ｌ２とを区画する光ガイド部５４が偏向ミラー５２と一体に回転するように偏向ミラー５２に固定されている。
【００４３】
光ガイド部５４は、測定光光路Ｌ１と反射光光路Ｌ２とが重複しないように区画する構成であればよく、測定光光路Ｌ１の外側空間に反射光光路Ｌ２が形成される態様に限るものではない。例えば、測定光光路Ｌ１と反射光光路Ｌ２とが水平面を境界に上下に区画されるような態様で光ガイド部５４を構成することも可能である。
【００４４】
発光部２１は、片持ち状に支持された基板にマウントされた赤外域の波長のレーザダイオードでなる発光素子を備えて構成されている。レーザダイオードから出射されたコヒーレントな測定光は、投光レンズ２４により平行光に成形され、光軸Ｐに沿って偏向ミラー５２に入射する。偏向ミラー５２で９０度偏向された後に光軸Ｐ１に沿った光ガイド部５４で区画された内側領域の測定光光路Ｌ１を経由して光学窓２０Ｃから測定対象空間に照射される。
【００４５】
測定対象空間に存在する物体の表面に測定光が照射され、その反射光の一部が光軸Ｐ１に沿って光学窓２０Ｃから光ガイド部５４で区画された外側領域の反射光光路Ｌ２を経由して偏向ミラー５２に入射し、偏向ミラー５２によって９０度偏向された後に受光レンズ２５で集光されて受光部２２に入射する。
【００４６】
受光レンズ２５は、その周部に形成されたフランジ部がレンズホルダー２６に支持されている。当該レンズホルダー２６には発光部２１を構成する基板３２が支持されている。さらに、受光部２２がマウントされた基板や信号処理基板３０，３１がレンズホルダー２６を支持する複数の脚部２７に支持されている。

【００４７】
信号処理基板３０には、測距装置２０を制御する制御部が設けられ、信号処理基板３１には、表示部２０Ｄに各種の情報を表示するためのＬＥＤや液晶表示素子がマウントされている。信号処理基板３０と発光部２１と受光部２２は信号線で互いに接続され、信号処理基板３０から下部ケーシング２０Ａに備えた信号接続部ＣＮを介して外部機器との間で信号を遣り取りする信号ケーブルが延伸されている。
【００４８】
図３には制御部８０の機能ブロック構成が示されている。制御部８０は、マイクロコンピュータやデジタルシグナルプロセッサなどを備えて構成され、これらにより、発光部２１の発光タイミングを制御する発光制御部８４と、光走査部２３で走査された測定光と物体からの反射光との時間差または位相差から当該検出物までの距離を算出する距離演算部８１と、距離演算部８１で算出された距離を補正する補正演算部８３と、物体判別部８２を備えている。
【００４９】
測定光の出射から反射光の検出までの時間差に基づき距離を算出する方式をＴＯＦ方式といい、以下の数式１により距離ｄが算出される。ここに、Ｃは光速、ΔＴは時間差である。
〔数１〕
ｄ＝（１／２）×Ｃ／ΔＴ
【００５０】
光源を所定の変調周波数でＡＭ変調した測定光と反射光との位相差に基づき距離を算出する方式をＡＭ方式といい、以下の数式２により距離ｄが算出される。ここに、φは計測された位相差、Ｃは光速、Ｆは光源の変調周波数である。
〔数２〕
ｄ＝（１／２）×（φ／２π）×Ｃ／Ｆ
【００５１】
補正演算部８３は測距装置２０の部品ばらつきなどに起因する誤差を補正するブロックで、上部ケーシング２０Ｂの内壁の一部に設けられた基準反射板５５からの反射光に基づき算出される距離が所定距離となるように補正係数を求める機能ブロックである。
【００５２】
以下では、ＴＯＦ方式が採用された場合を例に説明を続ける。なお、ＡＭ方式が採用された場合も同様である。
物体判別部８２は、走査角度検出部（エンコーダ）５３で検出された走査角度と、当該走査角度に対応して距離演算部８１で算出された距離を補正演算部８３で算出される補正係数で補正した後の距離（以下では、単に「距離演算部８１で算出された距離」と記す。）とから、測定光の反射位置つまり測距装置２０から反射位置までの距離と方向を特定して記憶部に記憶する処理を走査ごとに実行し、その結果を信号接続部ＣＮを介して接続された外部装置７０に出力する。
【００５３】
本実施形態で説明する測距装置２０の仕様値は、検出距離５０ｍｍ～７０００ｍｍ、走査角度範囲２７０度、走査時間２５ｍｓ、角度分解能０．２５度である。なお、これらの仕様値は一例に過ぎず、本発明がこれら仕様値に限定されることを意図するものではない。
【００５４】
図４（ａ）に示すように、電磁モータ５０は、回転軸５１と一体に回転する有底筒状のロータケーシングＲＣに複数の磁極を有する磁石ＭＧが環状に配置されたロータＲＴと、ベースプレートＢＰに立設された筒状体ＴＢの内側に備えた軸受Ｂ１，Ｂ２により回転軸５１を軸支するとともに、磁石ＭＧと対向するように筒状体ＴＢの外側にコイルＣＬが保持されたステータＳＴと、ロータＲＴの回転状態を検出するエンコーダ５３と、を備えている。

【００５５】
ロータケーシングＲＣはアルミニウムで形成され、磁石ＭＧは一部に開放端を持つリング形状を有し、ロータケーシングＲＣの底部に形成された円筒状の磁石保持部ＭｇＨの内径側に圧入固定されている。また、コイル支持部はステンレス鋼製であり、位置固定用の爪部を有する上下２枚のリング状部材からなる。コイルＣＬは、筒状体ＴＢに刻まれた上下２つの溝部に嵌め込んで固定された上下一対のリング状部材に挟み込まれている。ベースプレートＢＰに付された符号ｈは、ケーシング２０Ｂの天面内側にネジ止め固定するためのネジ孔である。なお、磁石ＭＧは円筒状の磁石保持部ＭｇＨの外径側に圧入固定してもよい。
【００５６】
エンコーダ５３は、磁石ＭＧよりも径方向外側でロータケーシングＲＣの底部内側面に設けられたエンコーダスケール５３Ｂと、エンコーダスケール５３Ｂに対向するようにロータケーシングＲＣの開口部に臨む姿勢でベースプレートＢＰ側に配された反射型光電センサ５３Ａと、を備えて構成されている。
【００５７】
有底筒状のロータケーシングＲＣが回転すると、ロータケーシングＲＣの底部内側面に設けられたエンコーダスケール５３Ｂも一体に回転し、エンコーダスケール５３Ｂに対向してステータＳＴ側に配された反射型光電センサ５３Ａによってエンコーダスケール５３Ｂの動きが検出される。
【００５８】
エンコーダスケール５３Ｂは有底筒状のロータケーシングＲＣの底部内側面に配され、反射型光電センサ５３Ａはロータケーシングの開口部に臨む姿勢でベースプレートＢＰ側に配されているので、ロータケーシングＲＣの底壁Ｗ１及び外周壁Ｗ２で外光が遮られ、反射型光電センサ５３Ａの受光部への外光の進入を極力排することができる。
【００５９】
詳述すると、ロータケーシングＲＣの底部に磁石保持部ＭｇＨが形成され、磁石保持部ＭｇＨより径方向内側または径方向外側に磁石ＭＧが配置され、磁石保持部ＭｇＨまたは磁石ＭＧより径方向外側であってロータケーシングＲＣの外周壁Ｗ２より径方向内側にエンコーダスケール５３Ｂが配置されている。
【００６０】
ロータケーシングＲＣの底部Ｗ１に形成された磁石保持部ＭｇＨまたは磁石ＭＧの径方向外側にエンコーダスケール５３Ｂを配置することで、磁石保持部ＭｇＨまたは磁石ＭＧの径方向内側に比べて、エンコーダスケール５３Ｂの分解能を高くする十分な領域が確保できる。また、エンコーダスケール５３Ｂは、ロータケーシングＲＣの外周壁Ｗ２と磁石保持部ＭｇＨまたは磁石ＭＧで囲まれる凹溝の底部に位置するので、エンコーダスケール５３Ｂへの外光の進入が効果的に排除される。
【００６１】
なお、エンコーダスケール５３Ｂと反射型光電センサ５３Ａとの間の距離は、反射型光電センサ５３Ａの仕様等により適宜最適な距離に設定される。そのため、図２、図４等に示すとおり、磁石保持部ＭｇＨ又は磁石の外径側と内径側でロータケーシングＲＣの底部に段差を有することもある。
【００６２】
コイル支持部よりベースプレートＢＰ側で筒状体ＴＢにプリント基板３３が固定され、プリント基板３３に反射型光電センサ５３Ａがマウントされている。さらに、反射型光電センサ５３Ａの出力に基づいてコイルＣＬに電流及び／または電圧を印加制御する制御回路３４がプリント基板３３にマウントされている。
【００６３】
上述の構成を採用すると、プリント基板３３とロータケーシングＲＣの周壁上縁との間に形成される隙間を十分に狭くすることができ、しかもプリント基板３３からエンコーダスケール５３Ｂ側に突出するように反射型光電センサ５３Ａがプリント基板３３にマウン

トされるので、反射型光電センサ５３Ａの受光部への外光の進入を効果的に阻止できる。
【００６４】
また、反射型光電センサ５３Ａをマウントしたプリント基板３３に、さらにコイルＣＬに電流を印加制御する制御回路３４をマウントすることにより、電装部品の実装効率を高めることができ、より小型の電磁モータ５０を得ることができる。
【００６５】
図４（ｂ）には、ロータケーシングＲＣの底部Ｗ１に設けられたエンコーダスケール５３Ｂが例示されている。当該エンコーダスケール５３Ｂは、厚さ０．１ｍｍのステンレス鋼製の円盤で構成され、半径ｒが約１９ｍｍの円周上に中心角度が２°の等ピッチで黒色塗装された縞模様が形成されている。周方向に１ヵ所だけ縞模様が欠落した基準点Ｂが形成されており、この部位の検出タイミングに基づいて基準反射板５５からの反射光が検出され、当該反射光の強度に基づいて補正係数が算出される。基準反射板５５が、センサケーシング２０Ｂの内周面で偏向ミラーの回転基準に対応する部位に距離校正用の反射部材となる。
【００６６】
図５に示すように、偏向ミラー５２は樹脂製のミラーホルダＭＨと一体に形成され、その反射面にはアルミニウムなどで金属コーティングされている。当該ミラーホルダＭＨには、一体形成された樹脂製の光ガイド部５４及びその支持部５４Ｓが取り付けられている。
【００６７】
ミラーホルダＭＨの中央部に回転軸５１が嵌入する凹部５２ｈが形成され、電磁モータ５０と偏向ミラー５２の回転軸が整合される。さらに、ミラーホルダＭＨには、ロータケーシングＲＣの外周壁Ｗ２と接当するように３本の位置決め用の凸部Ｓが形成されるとともに（図５には２本示されている）、エンコーダスケールの基準点Ｂと偏向ミラー５２との相対的位置関係を規定するための基準凸部ＢＳが形成されている。
【００６８】
ミラーホルダＭＨに形成された基準凸部ＢＳをロータケーシングＲＣの底部に形成された基準孔ＢＨに嵌入させた状態で、３本の位置決め用の凸部Ｓをロータケーシングの外周壁Ｗ２と接当させることにより、エンコーダスケールの基準点Ｂと偏向ミラー５２との相対的位置関係を規定した状態で、偏向ミラー５２と電磁モータ５０とが位置決めされる。この状態で３本の位置決め用の凸部Ｓを加熱溶融させて、ロータケーシングＲＣの上端縁側に曲げ止めすることにより、偏向ミラー５２と電磁モータ５０とが一体回転可能に固定される。
【００６９】
ミラーホルダＭＨに固定された光ガイド部５４の先端下部に遮光部材５４Ｐが設けられ、光ガイド部５４から出射された測定光の一部が光学窓で反射して受光部２２に導かれるようなことが回避されるように構成されている。
【００７０】
図６に示すように、プリント基板３３にマウントされた反射型光電センサ５３Ａよりも径方向外側に、ロータケーシングＲＣの外周壁Ｗ２の上端縁とプリント基板３３との間隙から迷光の進入を阻止する第１遮光部材３５を備えてもよい。
【００７１】
第１遮光部材３５によってロータケーシングＲＣの内側への迷光の進入が阻止されるので、エンコーダ５３の信頼性を一層高めることができる。なお、第１遮光部材３５をプリント基板上に設けてもよいし、ロータケーシングＲＣの外周壁Ｗ２の上端縁をさらにプリント基板３３に近づくように延設することによって第１遮光部材３５を構成してもよい。外周壁Ｗ２の上端縁とプリント基板３３との間隙を狭くして、反射型光電センサ５３Ａへの迷光の進入をより阻止することができる。
【００７２】
図４（ａ）、図５、図６に示すように、ロータケーシングＲＣをベースプレートに付勢

する付勢部材ＳＰを介して回転軸５１の基端側がベースプレートＢＰに抜け止め固定されている。付勢部材ＳＰとしてコイルスプリングを用いることが好ましく、回転軸５１の基端側からコイルスプリングを嵌め込んで、基端側に形成された係止溝にＣリング５１Ａで抜け止め固定されている。

【００７３】

ベースプレートＢＰに付勢部材ＳＰを介して抜け止め固定された回転軸５１を介してロータケーシングＲＣがベースプレートＢＰ側に付勢される。その結果、ロータケーシングＲＣの底部に配置されたエンコーダスケール５３Ｂと反射型光電センサ５３Ａとの相対距離が一定に保たれ、精度の良いエンコーダが構成できる。

【００７４】

以上、説明したように、本発明による光偏向装置は、電磁モータ５０と、回転軸５１の軸心方向Ｐに沿って入射する測定光を回転軸５１と直交する方向に偏向する偏向ミラー５２がロータＲＴと一体回転可能に固定されている。

【００７５】

偏向ミラー５２は、回転軸５１の軸心方向Ｐに沿って入射する測定光を回転軸５１と直交する方向を中心に上下に所定角度の範囲で揺動する揺動機構を介してロータＲＴに取り付けられていてもよい。さらには、回転軸５１の軸心方向Ｐと交差する方向に沿って入射する測定光を反射面で反射することにより走査する回転多面鏡がロータＲＴと一体回転可能に固定されていてもよい。つまり、光偏向装置は、電磁モータ５０と、電磁モータ５０の回転軸５１と一体回転可能に固定される偏向ミラー５２を備えていればよい。

【００７６】

また、エンコーダスケール５３Ｂに偏向ミラー５２の回転基準を検出する基準スケール（図４（ｂ）の基準点Ｂ）が含まれ、偏向ミラー５２を基準スケールと所定の位置関係を保ってロータケーシングＲＣに固定する位置決め固定機構を備えている。即ち、上述したミラーホルダＭＨに形成された基準凸部ＢＳと、ロータケーシングＲＣの底部に形成された基準孔ＢＨ、及び３本の位置決め用の凸部Ｓとロータケーシングの外周壁Ｗ２とで位置決め固定機構が構成されている。

【００７７】

エンコーダスケール５３Ｂに含まれる基準スケールＢが反射型光電センサ５３Ａで検出された時を基準にして、その後反射型光電センサ５３Ａで検出されるエンコーダスケール５３Ｂの数に基づいて偏向ミラー５２の回転位置を正確に把握することができ、基準反射板５５からの反射光を正確に検出することができる。

【００７８】

なお、平面視で基準スケールＢの位置と光ガイド部５４の軸心方向とが重複することなく予め設定された所定位置にエンコーダスケール５３Ｂが位置決め固定されている。反射型光電センサ５３Ａで検出されるエンコーダスケール５３Ｂの黒色塗装部と同期して発光部２１が発光制御されるため、平面視で基準スケールＢの位置と光ガイド部５４の軸心方向とが重複するとそのタイミングで測定光が発光されなくなるためである。

【００７９】

また、本発明による測距装置は、上述した光偏向装置２３を収容し、周面に偏向ミラー５２で偏向された測定光を出射する光学窓２０Ｃを備えたセンサケーシング２０Ｂと、センサケーシング２０Ｂに収容され、偏向ミラー５２に測定光を出射する発光素子と、光学窓２０Ｃから入光し偏向ミラーで偏向された測定光に対する反射光を集光する光学レンズ２５と、光学レンズ２５で集光された反射光を検出する受光素子と、を備えている。

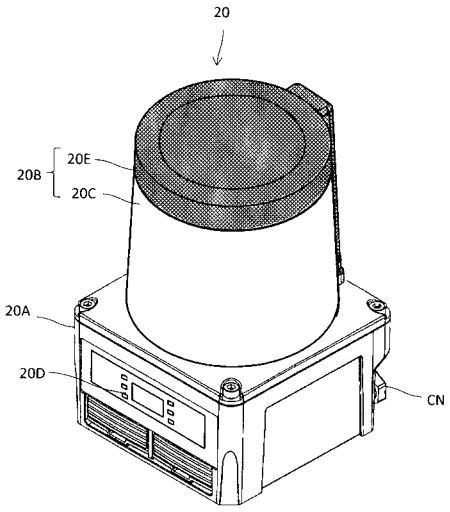
【００８０】

特に、測距装置は、天面の内側にベースプレートＢＰを固定し、センサケーシング２０Ｂの下方に回転軸５１の軸心に沿って測定光を出射する発光素子と、光学窓２０Ｃから入光し偏向ミラー５２で偏向された測定光に対する反射光を集光する光学レンズ２５と、光学レンズ２５で集光された反射光を検出する受光素子と、を備えた構成、或いは、当該構成を天地反対とする構成を採用することが好ましい。

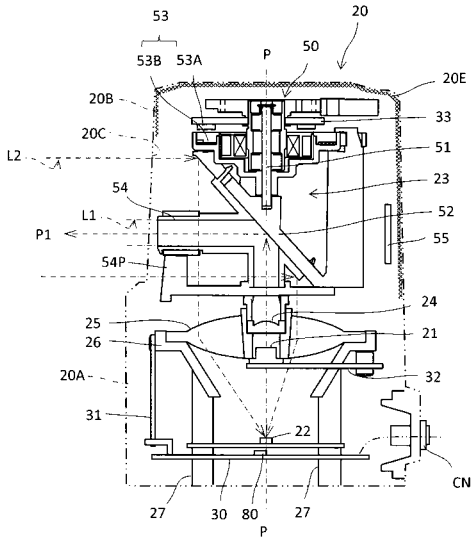
【００８１】
また、センサケーシング２０Ｂに収容され、偏向ミラー５２と一体に回転し偏向ミラー５２で偏向された測定光を測定対象空間に案内する測定光光路Ｌ１と、測定光光路Ｌ１の外側空間に形成され反射光を偏向ミラー５２で偏向して受光素子に導く反射光光路Ｌ２と、を区画する光ガイド部５４を備えている。
【００８２】
さらに、図１及び図２に示すように、センサケーシング２０Ｂの天面及び光学窓２０Ｃの上縁を被覆する遮光フード２０Ｅを備えている。当該遮光フード２０Ｅは、２７０度の走査角度範囲を外れた基準反射板５５の設置位置辺りまでを遮光するように構成されている。
【００８３】
筒状のセンサケーシング２０Ｂの天面及び光学窓２０Ｃの上縁が遮光フード２０Ｅで被覆されるので、迷光の原因となる外光がセンサケーシング２０Ｂに進入することを効果的に阻止し、エンコーダ５３の誤動作を極力阻止することができるようになる。
【００８４】
またさらに、図２及び図５に示したように、受光素子が回転軸の軸心上で電磁モータ５０と対向する位置に配置され、光ガイド部５４のうち光学窓２０Ｃに対向する端部側で光学窓２０Ｃに沿って受光素子の配置側に延伸する第２遮光部材５４Ｐを備えていることが好ましい。
【００８５】
光学窓２０Ｃで反射した測定光が迷光となって受光素子２２で検出されると、現実には存在しないセンサ２０の直近に何らかの物体が存在するとの誤った測距演算が行なわれる虞がある。
【００８６】
しかし、光ガイド部５４の光学窓近接部から光学窓に沿って受光素子側に延伸するように第２遮光部材５４Ｐを設けることにより、光ガイド部５４周囲から受光経路側への迷光を遮断できる。その結果そのような誤った測距演算を回避することができ、装置の信頼性を高めることができる。
【００８７】
上記光偏向装置、および測距装置はいずれも固定ミラーを回転駆動する様態で説明されているが、揺動駆動型の偏向ミラーを搭載し２次元的に走査する装置に本発明の電磁モータを適用することが可能である。またポリゴン型の偏向ミラーを回転させ、回転軸に対して略鉛直方向から光を入射する様態に適用することも可能である。
【００８８】
以上説明した実施形態は何れも本発明の一実施例に過ぎず、当該記載により本発明の範囲が限定されるものではなく、各部の具体的構成は本発明による作用効果を奏する範囲において適宜変更することができることは言うまでもない。
【符号の説明】
【００８９】
２０：測距装置
２０Ａ：下部ケーシング
２０Ｂ：上部ケーシング
２０Ｃ：光学窓
２０Ｅ：カバー部材
２１：発光部（発光素子）
２２：受光部（受光素子）
２３：光走査部
２４：投光レンズ
２５：受光レンズ
５０：電磁モータ

５１：回転軸
５２：偏向ミラー
５３：エンコーダ
５３Ａ：反射型光電センサ
５３Ｂ：エンコーダスケール
Ｂ１，Ｂ２：軸受
ＢＰ：ベースプレート
ＣＬ：コイル
ＭＧ：磁石
ＭｇＨ：磁石保持部
ＭＨ：ミラーホルダ
ＲＣ：ロータケーシング
ＲＴ：ロータ
ＳＴ：ステータ
ＴＢ：筒状体
Ｗ２：外周壁

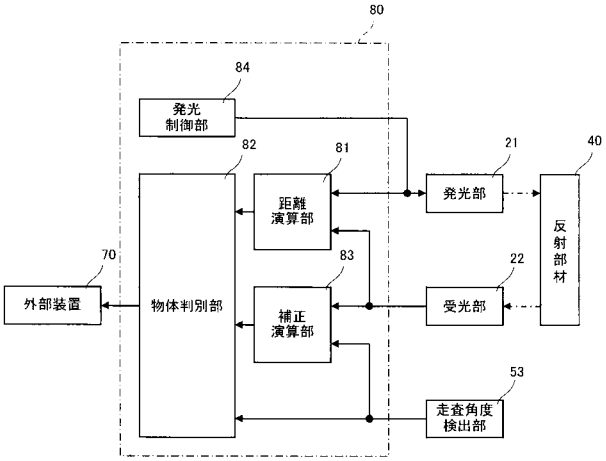
【図１】



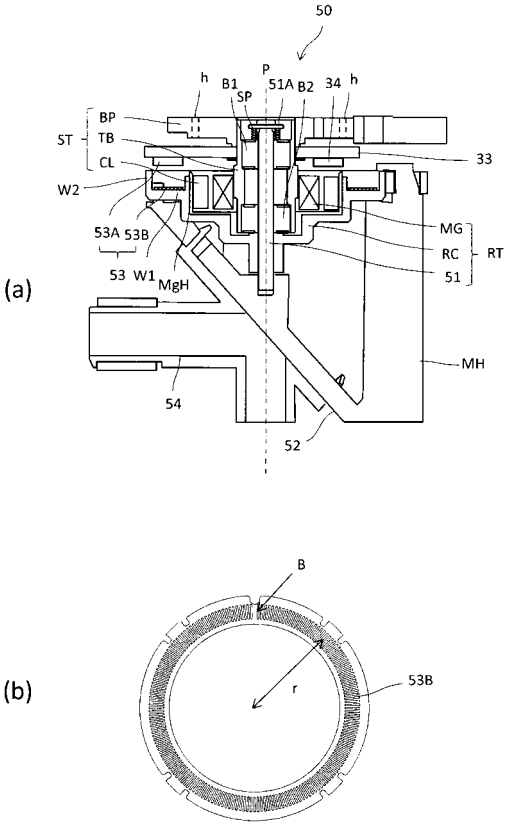
【図２】



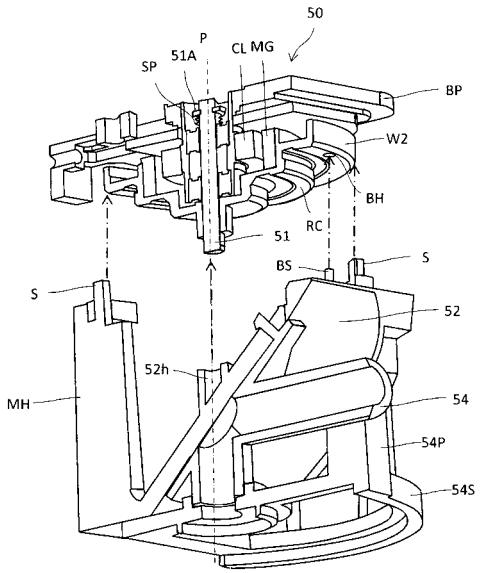
【図３】


80
84
発光
制御部
82
81
21
40
距離
演算部
発光部
反
射
部
材
70
83
22
外部装置
物体判別部
補正
演算部
受光部
53
走査角度
検出部

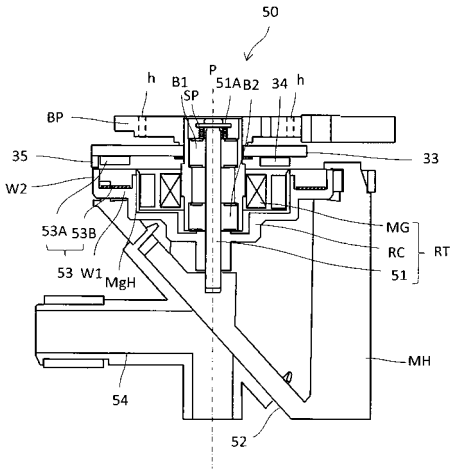
【図４】


50
h
B1
P
SP
51A
B2
34
h
BP
ST
TB
CL
33
W2
53A
53B
MG
RC
RT
51
(a)
53
W1
MgH
MH
54
52
B
r
53B
(b)

【図５】


50
P
CL
MG
SP
51A
BP
W2
BH
RC
51
BS
S
S
52
52h
MH
54
54P
54S

【図６】


50
h
B1
P
SP
51A
B2
34
h
BP
35
33
W2
53A
53B
MG
RC
RT
51
53
W1
MgH
MH
54
52

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5H621 GB08 HH01
5J084 AA05 AD01 BA04 BA48 BB01 BB21 DA01 DA02 DA05 EA01
EA31