

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602025号
(P6602025)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 7/08 (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)G02B 7/08
G02B 7/02Z
E

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-41188 (P2015-41188)
 (22) 出願日 平成27年3月3日 (2015.3.3)
 (65) 公開番号 特開2016-161805 (P2016-161805A)
 (43) 公開日 平成28年9月5日 (2016.9.5)
 審査請求日 平成30年3月2日 (2018.3.2)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (74) 代理人 100121511
 弁理士 小田 直
 (72) 発明者 杉山 友彦
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 藏田 敦之

(56) 参考文献 特開2007-047652 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の部材と、

該第1の部材に対して回転軸を中心として回転可能な第2の部材と、

該第2の部材と運動して前記回転軸を中心として回転可能な第3の部材と、

前記第2の部材に設けられ、前記第3の部材と連結し、前記第3の部材と運動して前記回転軸を中心として回転可能な連結部と、

前記第1の部材に配置された検出部および前記第2の部材に配置された被検出部を有し、前記検出部で前記被検出部を検出することによって前記第1の部材に対する前記第2の部材の位置を検出する位置検出部と、を備える光学機器であって、

前記回転軸の方向から見た場合に、前記回転軸に直交して前記検出部を通る軸を第1の軸とし、前記回転軸に直交して前記連結部を通る軸を第2の軸とするとき、前記第2の部材の回転範囲内の所定の位置において前記第1の軸と前記第2の軸とのなす角度が90度となることを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

前記所定の位置は前記回転軸まわり方向における前記第2の部材の回転範囲の中心位置であることを特徴とする請求項1に記載の光学機器。

【請求項 3】

前記連結部は、前記第2の部材に設けられた第1の連結部と第2の連結部であることを特徴とする請求項1または2に記載の光学機器。

【請求項 4】

前記第1の連結部に係合する前記第3の部材としての操作部材と、

前記第2の連結部に係合し、前記操作部材により前記第2の部材が回転する際に連動して回転する前記第3の部材としての回転部材と、を備えることを特徴とする請求項3に記載の光学機器。

【請求項 5】

前記第1の部材に対する前記第2の部材の位置を光学的に検出する前記位置検出部を第1の位置検出部とし、

前記第1の部材に対する前記第2の部材の位置を抵抗値の変化により検出する第2の位置検出部をさらに備えることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の光学機器。

10

【請求項 6】

前記第2の位置検出部は、前記第1の部材に取り付けられた可変抵抗部を有し、

前記可変抵抗部は、前記回転軸に沿う方向から見た場合、前記第1の位置検出部を構成する前記検出部に対し、前記回転軸を挟んで対称に配置されることを特徴とする請求項5に記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定対象物の位置を検出するエンコーダを備える光学機器に関する。

20

【背景技術】

【0002】

撮像装置に装着される交換レンズなどの光学機器は、光学系を構成する合焦用レンズや変倍用レンズを光軸方向に移動させるレンズ駆動機構部を備える。レンズ駆動機構部には、レンズの位置を検出するためのエンコーダが設けられている。特許文献1には、エンコーダを有するレンズ駆動機構部の構成が開示されている。特許文献1のレンズ駆動機構部は、ベース部と、ベース部に対して円周方向に回転可能な部材である円筒部と、ベース部に対して円筒部を回転可能に支持する少なくとも3つの支持部を備える。円筒部に設けられた連結部と、円筒部に取り付けられたスケール部と、スケール部を用いてベース部に対する円筒部の位置を検出する検出部が配置される。このようなレンズ駆動系の構成において、連結部と検出部の各位置は円筒部の中心に対して対称であり、光軸方向にオーバーラップすることで、スペース効率を向上させている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-35438号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術では、円筒部に対する光軸方向のガタ内での不要な動きによって、位置検出エンコーダの検出精度が低下することを避けるために、加圧用板ばねで円筒部を光軸方向にガタなく押し付ける必要がある。このため、加圧用バネ、滑りリング、差動コロといった部品が必要になり、部品点数が多くなるという問題がある。

40

本発明は、円周方向に回転可能な部材の位置検出部を備える光学機器において、位置検出精度を向上させ、部品点数を削減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る装置は、第1の部材と、該第1の部材に対して回転軸を中心として回転可能な第2の部材と、該第2の部材と連動して前記回転軸を中心として回転可能な第3の部

50

材と、前記第2の部材に設けられ、前記第3の部材と連結し、前記第3の部材と連動して前記回転軸を中心として回転可能な連結部と、前記第1の部材に配置された検出部および前記第2の部材に配置された被検出部を有し、前記検出部で前記被検出部を検出することによって前記第1の部材に対する前記第2の部材の位置を検出する位置検出部と、を備える光学機器であって、前記回転軸の方向から見た場合に、前記回転軸に直交して前記検出部を通る軸を第1の軸とし、前記回転軸に直交して前記連結部を通る軸を第2の軸とするとき、前記第2の部材の回転範囲内の所定の位置において前記第1の軸と前記第2の軸とのなす角度が90度となることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0006】

本発明によれば、円周方向に回転可能な部材の位置検出精度を向上させ、部品点数を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施形態におけるレンズ鏡筒全体の構成を示す断面図である。

【図2】本実施形態におけるズーム駆動ユニットの斜視図である。

【図3】図2のズーム駆動ユニットを物体側から見た場合の分解斜視図である。

【図4】図2のズーム駆動ユニットを撮像部側から見た場合の分解斜視図である。

20

【図5】本実施形態における光学式位置検出エンコーダの構成を示す概略図である。

【図6】本実施形態におけるスケール部の構成および位置検出信号を示す図である。

【図7】本実施形態における位置検出の説明図である。

【図8】本実施形態における駆動リングユニットを示す斜視図である。

【図9】本実施形態における駆動ベースユニットの正面図である。

【図10】本実施形態におけるセンサヘッドの位置決めの説明図である。

【図11】本実施形態におけるセンサヘッドと連結キーとの位置関係の説明図である。

【図12】本実施形態における駆動リングユニットを示す正面図である。

【図13】本実施形態におけるセンサヘッドと可変抵抗センサとの位置関係の説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。本発明は、回転部材の位置検出部を備える各種の光学機器（例えば、レンズ装置や撮像装置等）に適用可能である。本実施形態では、位置検出部を備える光学機器としてレンズ鏡筒を例示する。

【0009】

図1は、本実施形態に係るレンズ鏡筒全体の構成を示す断面図である。本明細書においては物体側を前側と定義し、撮像部側を後側と定義して、各部の位置関係を説明する。また、径方向（光軸を中心軸とする放射方向）において、光軸に近い側を内周側と定義し、光軸から遠い側を外周側と定義する。

40

【0010】

本実施形態の撮影光学系は、前側から1群レンズL1、2群レンズL2、3群レンズL3a、絞りユニット6、防振（像ブレ補正用）レンズL3b、フォーカスレンズL4、5群レンズL5、を有する。1群移動部材1aは1群レンズL1を保持し、2群移動部材2は2群レンズL2を保持する。3群移動部材3aは3群レンズL3aを保持する。防振ユニット3bは防振レンズL3bを保持し、防振レンズL3bを光軸に垂直な方向に移動することで像ブレを補正する。防振ユニット3bは3群移動部材3aに固定されている。1群レンズL1、2群レンズL2、3群レンズL3a、防振ユニット3bは、それぞれ光軸方向に移動することにより変倍動作を行う変倍光学系を構成する。

【0011】

50

フォーカス移動部材4はフォーカスレンズL4を保持する。不図示のガイドバーによる案内機構と、不図示のボイスコイルモータによる駆動機構が設けられ、フォーカスレンズL4を光軸方向に移動させることで焦点調節が行われる。5群固定部材5は、5群レンズL5を保持する部材である。絞りユニット6は、光学系の開口径を変化させるために、不図示の駆動部により絞り羽根を光軸と直交する面内で動かして光量を調整する。絞りユニット6は3群移動部材3aに固定されている。

【0012】

案内筒7は3群移動部材3aを直進ガイドする部材であり、複数の案内溝を有する。本実施形態の案内筒7は5群固定部材5に固定され、周方向に3箇所の光軸に平行な案内溝を有する。カム筒8は、案内筒7の外周に嵌合して定位置にて回転する回転部材である。カム筒8の周方向には複数のカム溝部が設けられており、変倍レンズ群を保持した1群移動部材1a、2群移動部材2、3群移動部材3aを光軸方向に駆動保持する。本実施形態では、1群レンズL1に対して3つ、2群レンズL2に対して1つ、3群レンズL3aに対して3つの、合計7箇所のカム溝部が設けられている。

10

【0013】

1群移動部材1aは、複数の1群カムフォロア（不図示）を有する。1群カムフォロアは、1群移動部材1aの内周にて略均等に割り当てられて、光軸まわりに所定の角度間隔（略120度）ごとに配置されている。1対の1群カムフォロアと、カム筒8の1群用カム溝部との係合により、1群移動部材1aの光軸方向における位置が決定される。他の2対の1群カムフォロアと1群用カム溝部は、外乱等によりレンズ鏡筒が衝撃を受けた場合の補強を行う。2群移動部材2は、外周に2群カムフォロアを有する。1対の2群カムフォロアと、カム筒8の2群用カム溝部との係合により、2群移動部材2の光軸方向における位置が決定される。

20

【0014】

3群移動部材3aは、複数の3群カムフォロア3cを有する。3群カムフォロア3cは、3群移動部材3aの外周にて略均等に割り当てられて、光軸まわりに所定の角度間隔（略120度）ごとに配置されている。複数の3群カムフォロア3cと、カム筒8の3群用カム溝部および案内筒7の案内溝との係合により、3群移動部材3aの光軸方向における位置が決定される。

30

【0015】

3群移動部材3aは、外側部に不図示のスリープ穴部およびU溝部を有し、1群移動部材1aと1群押さえ部材1bに固定保持された複数のガイドバー（不図示）と嵌合している。これにより、3群移動部材3aは1群移動部材1aの光軸を決めている。また3群移動部材3aは、3群押さえ部材3dと共に内部に複数のガイドバー（図1にはガイドバー103のみ図示）を固定保持する。これらのガイドバーは、2群移動部材2に設けられたスリープ穴部2aおよびU溝部（不図示）と嵌合している。これにより、3群移動部材3aは2群移動部材2の光軸を決めている。

【0016】

マニュアルフォーカス（以下、MFと略記する）外観リング9およびMF操作リング10は、焦点調節の手動操作に使用される操作部材である。MF操作リング10は、MF外観リング9と一緒に固定され、MF固定部材11とMFカバー部材12に挟まれた状態で回転可能に支持されている。撮影者がMF外観リング9を操作してMF操作リング10を回転させると、その回転を不図示のセンサが検出する。MF操作リング10の回転量に応じて焦点調節動作が行われる。

40

【0017】

次に図2から図4を参照して、本実施形態に関わるズーム駆動ユニット28の構成について詳述する。図2はズーム駆動ユニット28の斜視図である。図3はズーム駆動ユニット28を物体側から見た場合の分解斜視図である。図4はズーム駆動ユニット28を撮像部側から見た場合の分解斜視図である。

マニュアルズーム（以下、MZと略記する）外観リング13およびMZ操作リング14

50

は、ズーミング操作に使用される操作部材である。MZ操作リング14は、MZ外観リング13と一緒に固定され、MZ固定部材15とMZカバー部材16に挟まれた状態で回転可能に支持されている。

【0018】

駆動リング（第2の部材）17は、MZカバー部材16と駆動ベース（第1の部材）20で挟み込まれることにより、光軸方向において、駆動ベース20に対して定位置で回転可能に支持されている。つまり、駆動リング17は、駆動ベース20に対して回転可能な円筒部材であり、駆動ベース20は、駆動リング17に対するベース部材である。駆動リング17は、調寸ワッシャー27の厚みに応じて、光軸方向にて許容範囲内のガタ量を持つように支持されている。駆動リング17の径方向（放射方向）における支持については、複数のガイドコロ21を用いて行われる。本実施形態では3つのガイドコロ21が、駆動ベース20の外周にて略均等の角度間隔（略120度）をもって振り分けて配置される。3つのガイドコロ21のうちの1つは、径方向に対する付勢機構を有しており、駆動リング17と駆動ベース20の径方向にてガタ取りを行う。

10

【0019】

MZ操作リング連結キー（以下、リング連結キーという）18は駆動リング17に設けられ、2本のビスを用いて固定された第1の連結部である。リング連結キー18は駆動リング17に設けられ、MZ操作リング（操作部材、第3の部材）14の係合部14aと係合する。カム筒連結キー19は駆動リング17に設けられ、2本のビスを用いて固定された第2の連結部である。カム筒連結キー19はカム筒（回転部材、第3の部材）8の係合部8aと係合する。

20

【0020】

撮影者がMZ外観リング13を操作してMZ操作リング14を回転させると、リング連結キー18を介して、駆動リング17が光軸まわりに回転する。駆動リング17は、さらにカム筒連結キー19を介して、カム筒8を光軸まわりに回転させる。前述したとおり、駆動リング17に連動して回転するカム筒8は、変倍レンズ群を保持した1群移動部材1a、2群移動部材2、3群移動部材3aを光軸方向に移動可能に保持するため、撮像倍率を変化させることができる。

30

【0021】

フィルムスケール22およびセンサヘッド23は光学式位置検出エンコーダを構成する。フィルムスケール22は、短冊状で可撓性を有する反射式のスケール部（被検出部）であり、駆動リング17の内周壁に沿って取り付けられている。検出部であるセンサヘッド23は、フィルムスケール22に対して高精度に位置決めされて、駆動ベース20と一体的に固定されている。

【0022】

可変抵抗センサ（可変抵抗部）24は、駆動ベース20と一緒に固定され、光軸方向に進退可能なセンサカムフォロア24aを有する。センサカムフォロア24aは、駆動リング17に設けられたセンサカム溝部17aと係合する。これにより、駆動リング17が駆動ベース20に対して定位置にて回転した際、この回転に伴ってセンサカムフォロア24aが光軸方向に進退する。可変抵抗センサ24は、センサカムフォロア24aの光軸方向における位置に応じて抵抗値が変化する。よって検出部（不図示）は、駆動リング17の回転角を出力電圧により検出することで把握できる。

40

本実施形態では、フィルムスケール22とセンサヘッド23を有する光学式位置検出エンコーダに加えて、可変抵抗センサ24を用いて、MZ操作リング14の回転位置検出が行われる。

【0023】

図5および図6を参照して、光学式位置検出エンコーダの構成および検出原理について

50

説明する。一例として、絶対位置の検出が可能な、いわゆるアブソリュート式のエンコーダを説明するが、これに限定されるものではない。ここでいう絶対位置とは、センサヘッド 23 に対する、フィルムスケール 22 が取り付けられた駆動リング 17 の位置のことである。駆動リング 17 の位置とは、光軸を回転中心軸とする回転方向における位置（角度）のことであり、回転方向における位置に応じて出力信号が生成される。

【0024】

図 5 は、光学式エンコーダの構成例を示す概略図であり、図 5 (A) は斜視図、図 5 (B) は断面図である。図示の簡略化のため、フィルムスケール 22 を円周方向に展開した構成で説明する。図 5 に示す座標軸において、X 軸方向は円周方向を展開した方向を示し、Y 軸方向は光軸方向を示し、Z 軸方向は径方向を示す。図 5 (B) は、X 軸方向から見た場合の構造を YZ 平面にて示す。

【0025】

フィルムスケール 22 は、その一部がセンサヘッド 23 と対向して配置される。フィルムスケール 22 は、駆動リング 17 と一体的に固定されており、パターン配列方向に移動可能である。パターン配列方向は X 方向、つまり円周方向である。センサヘッド 23 は光源 23a と、複数の受光部を備える。光源 23a は、LED (発光ダイオード) チップを有する発光部である。フォト IC チップ 23b, 23c は受光部を構成する。フォト IC チップ 23b, 23c は信号処理回路を内蔵し、フォトダイオードアレイ 23d, 23e をそれぞれ備える。フォトダイオードアレイ 23d, 23e は、フォト IC チップ 23b, 23c 上にそれぞれ実装された受光素子である。センサヘッド 23 は、プリント基板 23f、透明樹脂 23g、保護ガラス 23h から成る積層構造である。光源 23a およびフォト IC チップ 23b, 23c は、プリント基板 23f 上に実装され、透明樹脂 23g と保護ガラス 23h で封入されている。

【0026】

次に図 6 を参照して、フィルムスケール 22 の構成例について説明する。図 6 (A) はフィルムスケール 22 の全体構成を示す図であり、図 6 (B) はスリットパターンの拡大図である。スリットパターンは反射膜により形成されている。

【0027】

フィルムスケール 22 は細長の矩形状であり、長辺方向に延在するトラックを有する。本実施形態のトラックは、第 1 トラック 22a および第 2 トラック 22b を含む。第 1 トラック 22a は、スケール部の幅方向（短辺方向）にて図 6 (A) の上側に配置されている。第 2 トラック 22b は、スケール部の幅方向にて図 6 (A) の下側に配置されている。第 1 トラック 22a の反射パターンは、複数の菱形の形状部から成る以下のパターンにより構成される。

- ・ピッチ P1 の周期的なパターン 22c。
 - ・ピッチ P2 の周期的なパターン 22d。
- ここで $P1 < P2$ である。

【0028】

第 2 トラック 22b の反射パターンは、複数の菱形の形状部から成る以下のパターンにより構成される。

- ・ピッチ P3 の周期的なパターン 22e。
 - ・ピッチ P4 の周期的なパターン 22f。
- ここで $P3 < P4$ である。

【0029】

ピッチ P1 よりもピッチ P3 の方が若干大きく、ピッチ P2 よりもピッチ P4 の方が若干大きく、「 $P1 < P3 < P2 < P4$ 」の関係である。ピッチ P1 および P3、ピッチ P2 および P4 のそれぞれにより、バーニア検出信号の周期が構成される。光源 23a から出射した光は、フィルムスケール 22 のパターン 22c から 22f にそれぞれ照射される。パターン 22c, 22d が形成された第 1 トラック 22a、およびパターン 22e, 22f が形成された第 2 トラック 22b に照射された光は、それぞれのパターンで反射され

10

20

30

40

50

る。パターン 22c, 22d による反射光は、第1受光部（フォトダイオードアレイ 23d）に入射し、パターン 22e, 22f による反射光は、第2受光部（フォトダイオードアレイ 23e）に入射する。光源 23a の発光量は、第1受光部および第2受光部への入射光量に対する総出力に基づいて制御部（不図示）により制御され、第1受光部および第2受光部の出力信号振幅が一定値に保たれる。これにより、光源 23a の温度環境や経時変化などの影響によって発光効率の変化を受けない構成となる。なお、フォト I C チップ 23b, 23c から得られる各出力信号は、それぞれピッチ P1、ピッチ P2、ピッチ P3、ピッチ P4 に対応して 90 度の位相差をもつ正弦波信号の組みである。

【0030】

図 6 (C) を参照して、絶対位置の検出原理について説明する。図 6 (C) は信号同期の説明図であり、信号振幅とスケール位置との関係を示している。図 6 (C) にて上から下へ、上位信号、中位信号、下位信号をそれぞれ示す。図 6 (C) に示す下位信号はインクリメンタルパターンの信号である。つまり、下位信号は、フォト I C チップ 23b から得られたピッチ P1 の 90 度位相のずれた二つの正弦波信号を逆正接変換することにより、- から + (ラジアン) の間で繰り返される周期的な信号である。同様にフォト I C チップ 23c からはピッチ P3 の位相信号が得られる。これらの位相信号を差し引いて得られる信号が、図 6 (C) に示す中位信号（バーニア検出信号）である。図 6 (C) に示す上位信号は、可変抵抗センサ 24 の出力電圧値から得られる傾斜した直線状の信号である。絶対位置は信号同期処理を行うことで特定される。すなわち、信号同期処理では、上位信号の出力値に基づいて、検出位置が中位信号の繰り返し信号内で何番目であるか特定され、さらに中位信号の出力値に基づいて、検出位置が下位信号の繰り返し信号内で何番目であるか特定される。

【0031】

次に図 7 を参照し、絶対位置検出の精度が低下する場合を例示して信号同期について説明する。図 7 の紙面に垂直な方向が Z 軸方向であり、左右方向が X 軸方向、上下方向が Y 軸方向である。図 7 (A) はフィルムスケール 22 の第1トラック 22a および第2トラック 22b の反射パターン (22c から 22f) と、センサヘッド 23 の第1受光部 (23d) および第2受光部 (23e) との相対的な位置関係が正規の状態である場合を示す。この場合、フィルムスケール 22 の長辺方向は X 軸方向に平行である。

【0032】

これに対し、図 7 (B) はフィルムスケール 22 とセンサヘッド 23 との相対的な位置関係が Z 軸まわりに動いた場合を示す。この場合、フィルムスケール 22 の長辺方向は X 軸方向に対して傾斜している。光源 23a から出射した光は、フィルムスケール 22 の第1トラック 22a および第2トラック 22b の反射パターン (22c から 22f) で反射した後、センサヘッド 23 の第1受光部 (23d) および第2受光部 (23e) にて正しく受光できない。この結果、中位信号および下位信号への影響が大きくなった場合、信号同期が取れなくなる可能性がある。したがって、フィルムスケール 22 とセンサヘッド 23 の相対位置については高精度に保つ必要がある。

【0033】

図 8 を参照して、駆動リングユニットの構成について詳述する。図 8 は、WIDE (広角) 端位置における駆動リングユニットを説明する要部の斜視図である。以下では、駆動リング 17 に一体化された、リング連結キー 18、カム筒連結キー 19、フィルムスケール 22 とその保持部の機構を含めて、駆動リングユニットという。

【0034】

駆動リング 17 において、その内周壁に設けられたフィルムスケール 22 は、その一端部が固定突起部 17b によって、円周方向および径方向に位置規制されている。スケール保持板金 25 はフィルムスケール 22 の保持部材であり、駆動リング 17 の円周方向に移動可能である。スケール付勢バネ 26 は、スケール保持板金 25 を介してフィルムスケール 22 に対し、駆動リング 17 の円周方向への付勢力を作用させる。すなわち、フィルムスケール 22 は、その一端部が駆動リング 17 に設けられた固定突起部 17b により保持

10

20

30

40

50

され、他端部がスケール付勢バネ 2 6 より円周方向に付勢された状態で、駆動リング 1 7 の内周壁に取り付けられる。フィルムスケール 2 2 は、スケール付勢バネ 2 6 の弾性力を受けつつ固定されているので、温度変化や吸湿等の影響によりフィルムスケール 2 2 が伸縮した場合でも無理な力が作用することはない。このため、フィルムスケール 2 2 の第 1 トランク 2 2 a および第 2 トランク 2 2 b の反射パターン (2 2 c から 2 2 f) の位置を高精度に保つことができる。仮にフィルムスケール 2 2 の両端部が駆動リング 1 7 に固定されている場合を想定する。この場合、フィルムスケール 2 2 には伸縮に伴って歪みが生じる可能性があり、中位信号と下位信号に及ぼす影響が顕著になると信号同期が取れなくなってしまうことが懸念される。本実施形態では、フィルムスケール 2 2 が伸縮した場合への対策を講じることで中位信号と下位信号に及ぼす影響が殆どない。

10

【 0 0 3 5 】

図 9 を参照して、駆動ベースユニットの構成を説明する。図 9 は、駆動ベースユニットを Y 軸方向から見たときの正面図である。駆動ベースユニットは、駆動ベース 2 0 に一体化された、センサヘッド 2 3 、可変抵抗センサ 2 4 、および転動部材を備える。本実施形態では転動部材として、転動可能に支持された 2 つのガイドコロ 2 1 と、径方向に付勢機構を有するガイドコロ 2 1 a を例示する。

【 0 0 3 6 】

次に図 1 0 を参照して、センサヘッド 2 3 の位置決めについて説明する。図 1 0 (A) は、Z 軸方向から見た場合の駆動ベースユニットを示す。図 1 0 (B) は、光軸方向 (Y 軸方向) から見たときの駆動ベースユニットを部分的に示す。センサヘッド基板 2 9 はフレキシブル配線基板であり、センサヘッド 2 3 が実装されている。センサヘッド 2 3 およびセンサヘッド基板 2 9 は、駆動リング 1 7 の位置を検出するために駆動ベース 2 0 に保持される。センサヘッド 2 3 は、駆動ベース 2 0 のセンサ取り付け面に対し、不図示の治具を用いて、突き当てによる位置決めの後で接着固定される。図 1 0 (A) に複数の接着固定部を斜線部で表す。センサヘッド 2 3 は、複数の取り付け面部に突き当ることで位置決めされる。周方向においてセンサ取り付け面部 2 0 a にセンサヘッド 2 3 を突き当て、光軸方向 (Y 軸方向) においてセンサ取り付け面部 2 0 b にセンサヘッド 2 3 を突き当てる工程が行われる。放射方向 (Z 軸方向) においては不図示の治具を用いることでセンサ取り付け面部 2 0 c と同一平面でセンサヘッド 2 3 が取り付けられる。

20

【 0 0 3 7 】

次に図 8 と図 1 1 を参照して、センサヘッド 2 3 とリング連結キー 1 8 およびカム筒連結キー 1 9 との位置関係に関して詳述する。図 1 1 (A) は、前側から見た場合の W I D E 端位置における駆動リングユニットを示す要部の正面図である。図 1 1 (B) は、前側から見た場合の T E L E 端位置における駆動リングユニットを示す要部の正面図である。軸 A - A は光軸に直交し、センサヘッド 2 3 の中央部を通る第 1 の軸であり、軸 B - B は光軸に直交し、X Z 平面にて軸 A - A に対して直交する軸である。軸 C - C 、軸 D - D は光軸に直交し、X Z 平面にて連結部を通る軸である。本実施形態では説明の便宜上、リング連結キー 1 8 が備える光軸方向に延びる突起部と、カム筒連結キー 1 9 が備える光軸直交方向に延びる突起部との間を通り、光軸に直交する軸を第 2 の軸とするが、いずれかの連結キーが備える突起部分を通る軸でもよい。

30

40

【 0 0 3 8 】

図 8 に示す様に、W I D E 端位置からの手動操作時に、リング連結キー 1 8 には、M Z 操作リング 1 4 から撮影者の操作力を受けて作用力 F 1 が作用する。作用力 F 1 によって駆動リング 1 7 は、カム筒連結キー 1 9 を介してカム筒 8 に操作力を伝える。この時、カム筒連結キー 1 9 は、カム筒 8 から反作用力 F 2 を受ける。作用力 F 1 と反作用力 F 2 によって駆動リング 1 7 には、図 1 1 (A) に示す様に軸 C - C まわりのモーメント M 1 が作用する。また図 1 1 (B) に示す様に、T E L E 端位置からの手動操作時には、操作力が、図 1 1 (A) の場合の操作力とは逆方向に作用するため、駆動リング 1 7 には軸 D - D まわりのモーメント M 2 が作用する。図 7 (B) を参照して説明したように、光学式位

50

置検出エンコーダの絶対位置検出が正確に行われない場合の一例として、フィルムスケール22とセンサヘッド23の相対的な位置関係がZ軸まわりで動く場合が挙げられる。したがって、軸A-Aまわりの動きが最も不利であり、XZ平面にて軸A-Aに対して90度位相がずれた軸B-Bまわりの動きが最も有利となる。

【0039】

本実施形態では、センサヘッド23と、リング連結キー18およびカム筒連結キー19との、光軸まわり方向の位置関係が、駆動リング17の回転範囲(WIDE端～TILE端)の中心位置において略直角に配置されている。すなわち、図11(A)にて光軸に関して軸B-Bと軸C-Cとのなす角度と、図11(B)にて光軸に関して軸B-Bと軸D-Dとのなす角度とが同じであるか、またはほぼ等しい。光学式位置検出エンコーダの絶対位置検出にとって最も不利な軸A-Aまわりのモーメントを避け、最も有利な軸B-Bまわりのモーメントが作用する構成とすることで、フィルムスケール22とセンサヘッド23の相対位置を高精度に保つことができる。よって、部品点数を削減した上で高精度かつ高分解能な位置検出が可能となる。

10

【0040】

次に図12および図13を参照して、センサヘッド23と可変抵抗センサ24の、光軸まわり方向の位置関係に関して詳述する。図12は、前側から見た場合の駆動リングユニットを示す要部の正面図である。図13(A)は、図12のE-E線に沿って矢印方向から見た場合の断面図であり、センサヘッド23とフィルムスケール22からなる光学式位置検出エンコーダの位置関係を示す。図13(B)は、図12のF-F線に沿って矢印方向から見た場合の断面図であり、可変抵抗センサ24、センサカム溝部17a、リング連結キー18、カム筒連結キー19の位置関係を示す。軸A-Aは光軸に直交し、XZ平面にてセンサヘッド23と可変抵抗センサ24を通る軸である。センサカム溝部17aはセンサカムフォロア24a(図9参照)と係合する。センサカム溝部17a、リング連結キー18、カム筒連結キー19、フィルムスケール22、センサヘッド23、可変抵抗センサ24、スケール保持板金25は、駆動リング17の内周の略同一半径上に設けられている。

20

【0041】

本実施形態では、光軸まわり方向にて、センサヘッド23と、リング連結キー18およびカム筒連結キー19の位置関係が、駆動リング17の回転範囲の中心位置において略直角になる配置である。また、センサヘッド23と可変抵抗センサ24の位置関係を、駆動リング17の回転中心軸に関して対称にすることで、スペース効率を向上させることができる。センサヘッド23、フィルムスケール22、可変抵抗センサ24、センサカム溝部17aを、駆動リング17と駆動ベース20の各ユニットに設けることで、高精度な位置検出が可能となる。本実施形態によれば、MZ操作時の撮影者の操作力により生じるモーメントに対し、フィルムスケール22とセンサヘッド23の相対位置を高精度に保つことができる。よって、加圧用バネ、滑りリング、差動コロといった部品を用いる必要はなくなり、部品点数を削減できる。本実施形態によれば、円筒部材が許容される光軸方向のガタ内で動いた場合でも、高精度かつ高分解能な位置検出が可能なエンコーダを備える光学機器を実現できる。

30

【0042】

また、円筒部材の位置検出にて、検出部と被検出部(反射パターンを有するスケール部)で構成される光学式位置検出エンコーダを用いる従来の光学機器では、ゴミ等の異物の付着による影響を受ける可能性がある。これに対して本実施形態では、検出部と被検出部を備える光学的な第1の位置検出部と、可変抵抗センサを使った第2の位置検出部を併用することで、ゴミ等の異物の付着による影響を受けにくい位置検出を実現できる。本実施形態によれば、高精度かつ高分解能な位置検出と信頼性を両立させることができる。

40

【0043】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。例えば、光軸まわり方

50

向にて、検出部と連結部との位置関係が、円筒部材の回転範囲の中心位置において直角になる配置にかぎらず、直角を含めた所定範囲内の角度に設定してもよい。所定範囲とは、駆動リング 17 の場合、図 11 にてエンコーダの絶対位置検出に最も不利となる軸 A - A から光軸まわり方向にて離れた位置、つまり軸 A - A の近傍を除外した範囲である。当該範囲は、例えば軸 B - B の近傍を含む範囲に設定され、MZ 操作時に円筒部材に力のモーメントが加わった場合、スケール部とセンサ部との相対的な位置関係への影響が少ない範囲である。すなわち円筒部材の回転中心軸に沿う方向から見た場合に、回転中心軸に直交して検出部を通る第 1 の軸と、回転中心軸に直交して連結部を通る第 2 の軸とが、円筒部材の回転範囲内において 90 度を含む範囲内の角度をもつ位置関係となる。

【符号の説明】

10

【0044】

17 駆動リング

18 リング連結キー（第 1 の連結部）

19 カム筒連結キー（第 2 の連結部）

20 駆動ベース

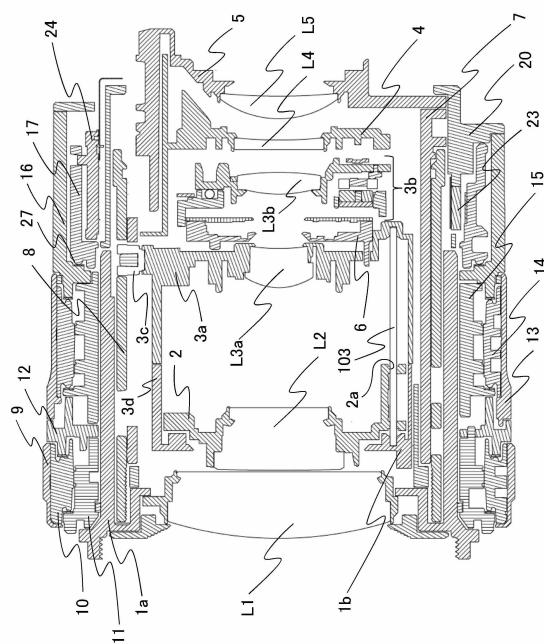
22 フィルムスケール

23 センサヘッド

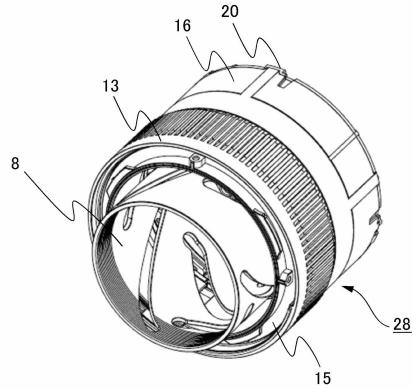
24 可変抵抗センサ

20

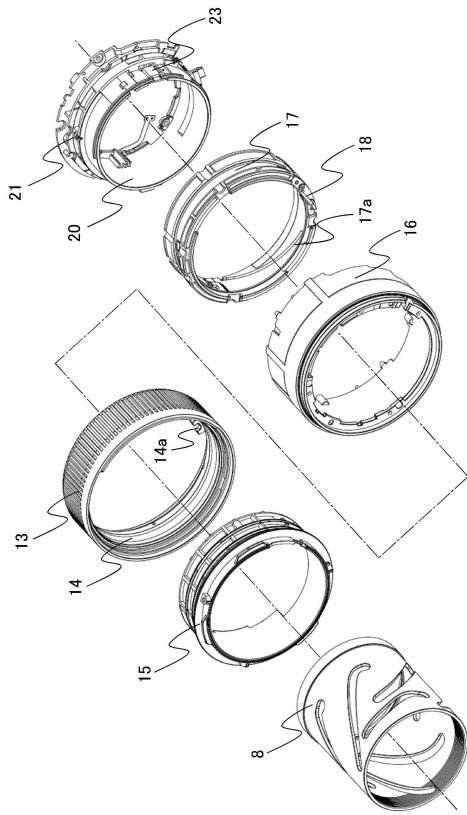
【図 1】



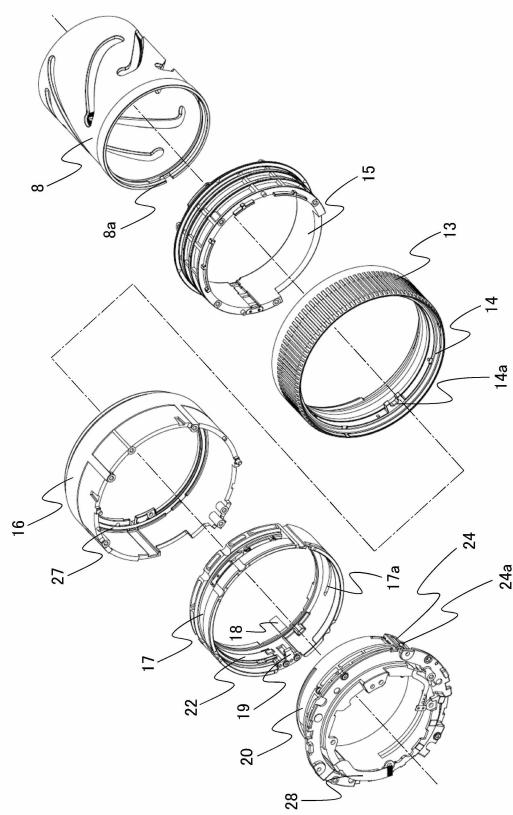
【図 2】



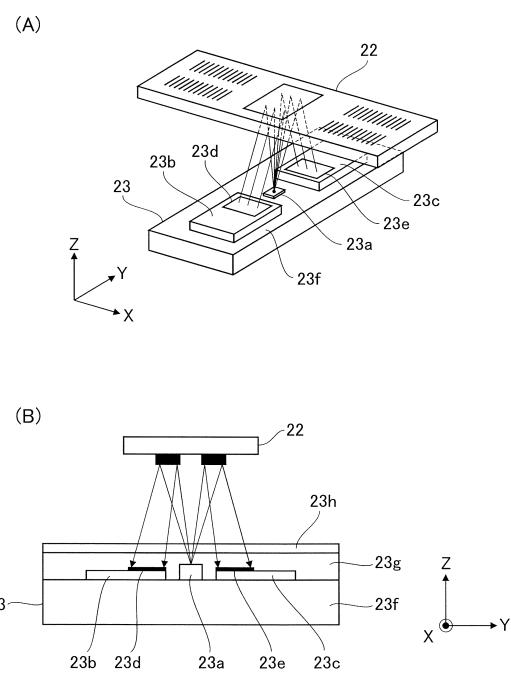
【図3】



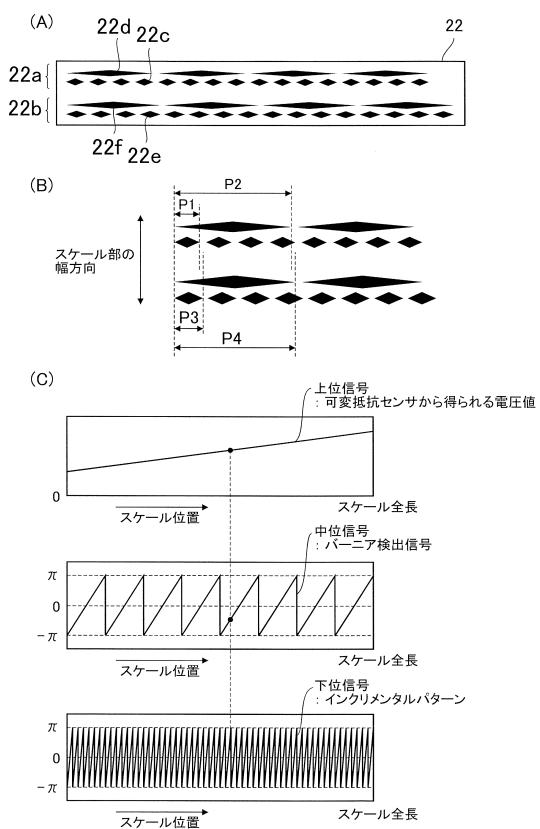
【図4】



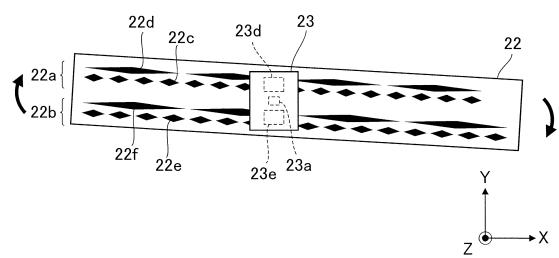
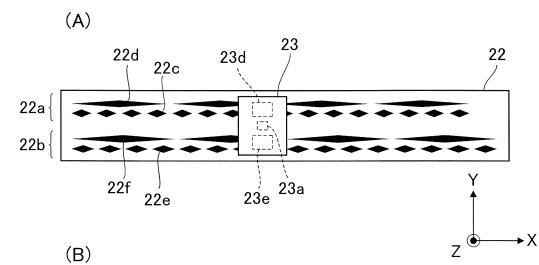
【図5】



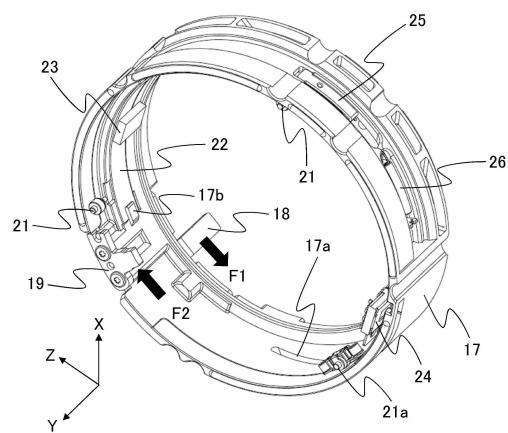
【図6】



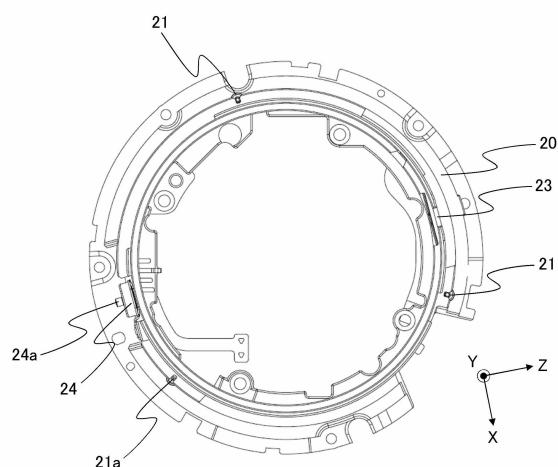
【図7】



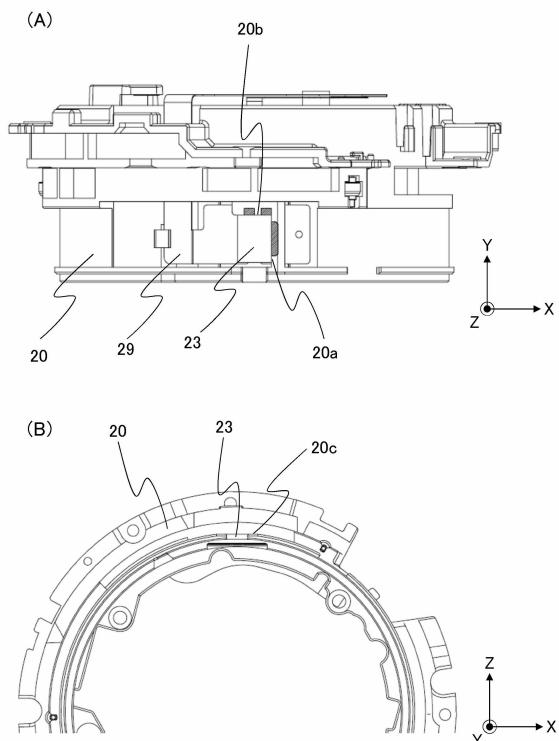
【図8】



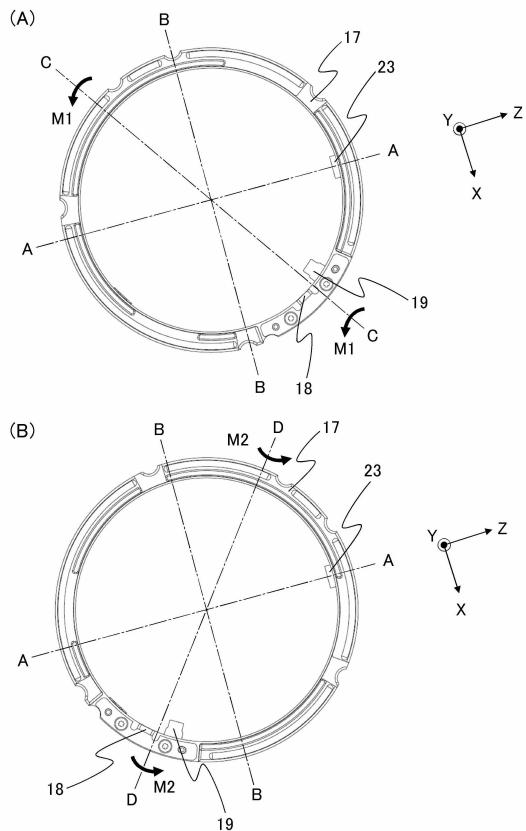
【図9】



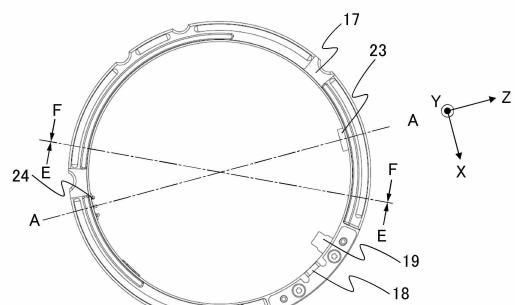
【図10】



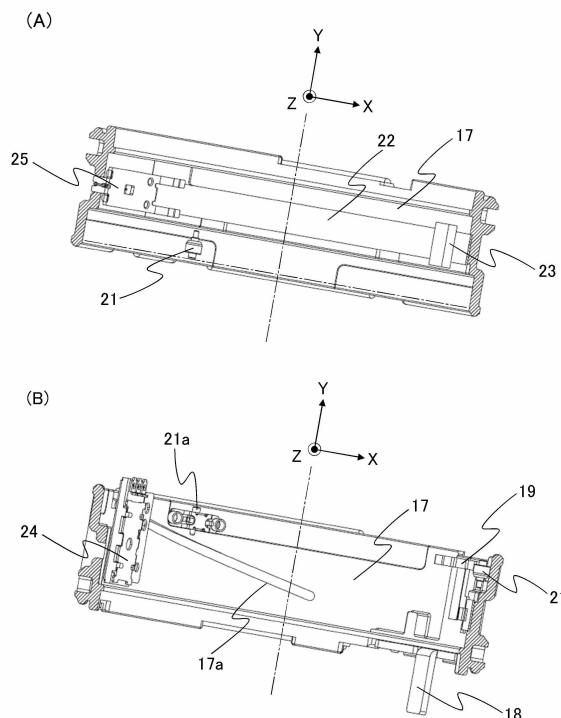
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 2 B 7 / 0 2 - 7 / 1 6