

(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2010-48984

(P2010-48984A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 7/04 (2006.01)	G 0 2 B 7/04	2 H 0 4 4
	G 0 2 B 7/04	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-212312 (P2008-212312)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年8月21日 (2008.8.21)		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	100110412
			弁理士 藤元 亮輔
		(74) 代理人	100104628
			弁理士 水本 敦也
		(72) 発明者	中村 英和
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2H044 BD01 BD10 BD16 BE02 BE06 BE16

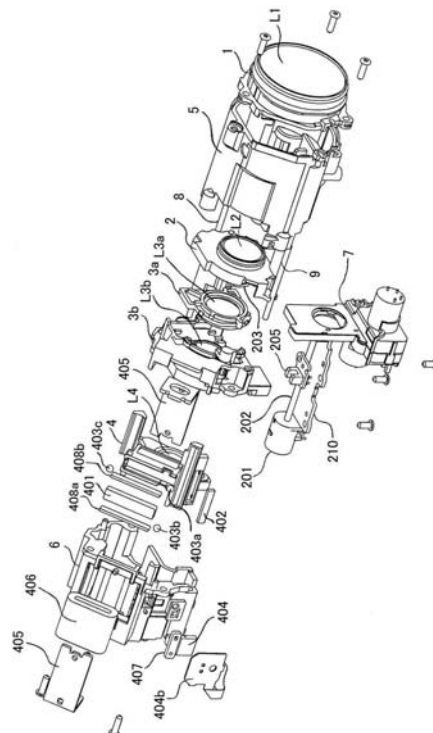
(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【要約】

【課題】 レンズ保持部材のガタを少なくしつつ、レンズ保持部材の移動に伴う発生負荷を低減させる。

【解決手段】 光学機器は、レンズを保持する第1の部材4を、複数のボールを介して光軸方向に移動可能に支持する第2の部材6と、第1の部材に、第2の部材に対して複数のボールを押し付けるための付勢力を作用させる付勢手段401、406とを有する。2つの第1のボール403a、403bは、互いに光軸方向に離れて配置され、第2のボール403cは第1のボールとは異なる位相に配置されている。第1及び第2の部材は、第1のボールの光軸方向への転動を許容し、第1の部材の光軸方向とは異なる方向への変位を阻止するように第1のボールに係合するガイド部4a、6aと、第2のボールの光軸方向への転動を許容し、第1の部材のガイド部回りでの回転を阻止する回転阻止部とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズを保持する第 1 の部材と、
該第 1 の部材を、複数のボールを介して光軸方向に移動可能に支持する第 2 の部材と、
前記第 1 の部材に、前記第 2 の部材に対して前記複数のボールを押し付けるための付勢力を作用させる付勢手段とを有し、

前記複数のボールは、互いに前記光軸方向に離れた位置に配置された 2 つの第 1 のボールと、前記第 1 のボールとは光軸回り方向における異なる位相に配置された第 2 のボールとを含み、

前記第 1 及び第 2 の部材は、

前記第 1 のボールの前記光軸方向への転動を許容し、かつ前記第 1 の部材の前記第 2 の部材に対する前記光軸方向とは異なる方向への変位を阻止するように前記第 1 のボールに係合するガイド部と、

前記第 2 のボールの前記光軸方向への転動を許容し、かつ前記第 1 の部材の前記第 2 の部材に対する前記ガイド部回りでの回転を阻止する回転阻止部とを有することを特徴とする光学機器。

【請求項 2】

前記付勢手段は、光軸方向視において、前記光軸回り方向における前記ガイド部が設けられた位相と前記回転阻止部が設けられた位相との間の位相に配置されており、

前記付勢力が、前記ガイド部及び前記回転阻止部において同一方向に作用す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】

前記付勢手段は、前記光軸方向において、前記第 1 の部材における前記 2 つの第 1 のボールの間に前記付勢力の中心が位置するように前記第 1 の部材に前記付勢力を作用させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学機器。

【請求項 4】

前記付勢手段は、前記付勢力としての磁気力を発生することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 5】

前記第 1 の部材を前記光軸方向に移動させるアクチュエータを有し、

該アクチュエータは、前記磁気力を発生することを特徴とする請求項 4 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、デジタルカメラ、ビデオカメラ、交換レンズ等の光学機器に関し、特にボールによりレンズ保持部材を光軸方向にガイドする機構を有する光学機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

レンズを保持したレンズ保持部材を光軸方向に移動可能にガイドするガイド機構としては、光軸方向に延びるガイドバーを用いた機構が採用されることが多い。ただし、ガイドバーを用いたガイド機構では、レンズ保持部材とガイドバーとの間に微小なガタが必ず存在するため、該ガタ分のレンズ保持部材（つまりはレンズ）の光軸直交面内での変位が生じる。このため、光学機器の光学性能が低下する。

【0003】

このようなレンズ保持枠とガイドバーとの間のガタを低減する対策として、レンズ保持枠をガイドバーに対して押し付けるよう付勢力を作用させる付勢機構を設けることが考えられる。しかし、付勢力を作用させることでレンズ保持枠とガイドバーとの間の摩擦力の増大によってレンズ保持枠の駆動負荷が大きくなる。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、固定鏡筒とレンズ保持枠との間に、リテーナーにより保持した複数のボールを配置し、固定鏡筒に対してレンズ保持枠が光軸方向に移動するのに伴い、レンズ保持枠に設けられた V 溝部内でボールが転動するレンズ鏡筒が開示されている。該レンズ鏡筒では、周方向 3 箇所にはボールを配置し、そのうち 1 箇所のボールをバネ力により V 溝部に押し付け、その押し付け力を受けたレンズ保持枠により他の 2 箇所のボールを固定鏡筒に押し付ける付勢機構が採用されている。この構成によれば、固定鏡筒に対するレンズ保持枠の微小ガタをなくしつつ、ボールを転動させることによりレンズ保持枠と固定鏡筒との間に小さな転がり摩擦のみが発生するようにして、レンズ保持枠の駆動負荷の増加を抑えている。

10

【特許文献 1】特開平 0 5 - 0 3 4 5 5 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 にて開示された構成では、固定鏡筒に対するレンズ保持枠の光軸回り方向での回転を、レンズ保持枠に設けられたピンを固定鏡筒に形成されたキー溝部に係合させることで阻止している。つまり、レンズ保持枠の固定鏡筒に対する光軸方向へのガイドを、ピンとキー溝部との係合により行っている。ピンとキー溝部との間には転がり摩擦より大きい滑り摩擦が生じる。このため、レンズ保持枠の駆動負荷が増加してしまう。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、レンズ保持部材のガタをなくしつつ、レンズ保持部材の移動に伴う発生負荷をより低減させることができるようにした光学機器を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一側面としての光学機器は、レンズを保持する第 1 の部材と、該第 1 の部材を、複数のボールを介してレンズの光軸方向に移動可能に支持する第 2 の部材と、第 1 の部材に、第 2 の部材に対して複数のボールを押し付けるための付勢力を作用させる付勢手段とを有する。複数のボールは、互いに光軸方向に離れた位置に配置された 2 つの第 1 のボールと、第 1 のボールとは光軸回り方向における異なる位相に配置された第 2 のボールとを含む。そして、第 1 及び第 2 の部材は、第 1 のボールの光軸方向への転動を許容し、かつ第 1 の部材の前記第 2 の部材に対する光軸方向とは異なる方向への変位を阻止するように第 1 のボールに係合するガイド部と、第 2 のボールの光軸方向への転動を許容し、かつ第 1 の部材の第 2 の部材に対するガイド部回りでの回転を阻止する回転阻止部とを有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、第 1 の部材（レンズ）の移動に伴う発生負荷が少ないボールガイド機構によって、第 1 の部材（レンズ）の微小ガタや光軸回り方向での回転をほとんどなくすることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 には、本発明の実施例であるビデオカメラ、デジタルカメラ等の撮像装置（光学機器：以下、カメラという）の外観を示している。B はカメラ本であり、L はレンズ鏡筒である。

【 0 0 1 1 】

図 8 には、カメラ全体の構成（主として電氣的構成）を示している。図 2 において、L 1 ~ L 4 は、物体側（図の左側）から順に、凸，凹，凸，凸の 4 つのレンズユニットであ

50

り、これらは撮像光学系（変倍光学系）を構成している。該撮像光学系は、後述するレンズ鏡筒内に収容されている。以下の説明では、撮像光学系（又は各レンズユニット）の光軸が延びる方向を光軸方向といい、該光軸を中心とする周方向を光軸回り方向という。

【0012】

第1レンズユニットL1は固定の凸レンズユニットであり、第2レンズユニットL2は、光軸方向に移動して変倍を行う凹のレンズユニットである。第1アフォーカルレンズL3a及び第2アフォーカルレンズL3bはそれぞれ固定の凸レンズであり、これらにより全体として凸の第3レンズユニットL3を構成している。第4レンズユニット（以下、フォーカスレンズユニットという）L4は、光軸方向に移動して焦点調節を行う凸レンズユニットである。7は絞りユニットであり、第1アフォーカルレンズL3aと第2アフォーカルレンズL3bとの間に配置されている。

10

【0013】

33は第2レンズユニットL2を光軸方向に移動させるズームアクチュエータであり、ステッピングモータにより構成されている。34はフォーカスレンズユニットL4を光軸方向に移動させるフォーカスアクチュエータであり、リニアアクチュエータ（ボイスコイルモータ）により構成されている。また、35は絞りユニット7の複数の絞り羽根を開閉動作させる絞りアクチュエータである。

【0014】

205は第2レンズユニットL2が光軸方向での基準位置に位置することを検出するズームリセットスイッチであり、フォトインタラプタにより構成されている。404はフォーカスレンズユニットL4の光軸方向での位置を検出するフォーカス位置検出器であり、MRセンサにより構成されている。36は絞りユニット7（絞り羽根）の開閉位置を検出する絞りエンコーダであり、ホール素子が用いられている。

20

【0015】

37はカメラの全体の制御を司るCPU等からなるコントローラである。601はCCDセンサやCMOSセンサ等により構成される撮像素子であり、撮像光学系により形成された被写体像を光電変換する。

【0016】

38はカメラ信号処理回路であり、撮像素子601からの出力に対して増幅処理やガンマ補正処理等の信号処理を施す。これらの処理を経て生成された映像信号は、不図示のディスプレイに表示されたり、不図示の記録媒体（半導体メモリ、光ディスク、ハードディスク、磁気テープ等）に記録されたりする。

30

【0017】

また、映像信号のうち輝度信号Yは、AE（自動露出）ゲート39及びAF（オートフォーカス）ゲート40に入力される。AEゲート39及びAFゲート40はそれぞれ、全画面のうち露出決定及びピント合わせのために最適な信号取り出し範囲を設定する。

【0018】

41はAF信号処理回路であり、AFゲート40からの輝度信号から高周波成分を抽出し、TV-AF（コントラストAF）方式のAFを行うためのAF評価値信号（コントラスト評価信号）を生成する。AF評価値信号はコントローラ37に入力される。コントローラ37は、フォーカスアクチュエータ34を駆動し、AF評価値信号が最大となる位置にフォーカスレンズユニットL4を移動させて合焦状態を得る。

40

【0019】

42はズームスイッチである。43はズームトラッキングメモリである。ズームトラッキングメモリ43は、合焦を維持するための被写体距離に応じた第2レンズユニットL2とフォーカスレンズユニットL4との位置関係を示す情報（ズームトラッキングデータ）を記憶している。

【0020】

撮像者によりズームスイッチ42が操作されると、コントローラ37は、ズームトラッキングデータ上の第2レンズユニットL2とフォーカスレンズユニットL4の位置関係が

50

保たれるように、ズーム及びフォーカスアクチュエータ 33, 34 を駆動する。これにより、変倍が行われるとともに、変倍に伴う像面変動が補正され、ピントが合った状態でのズームングを行うことができる。

【0021】

また、コントローラ 37 は、適正露出を得るために、AE ゲート 39 を通過した輝度信号の出力の平均値を基準値として算出する。そして、絞りエンコーダ 36 の出力がこの基準値に一致するように、絞りアクチュエータ 35 を駆動して、絞り開口径、つまりは光量をコントロールする。

【0022】

図 2、図 3 及び図 5 には、本実施例のカメラにおけるレンズ鏡筒のメカ的な構成を示している。なお、これらの図において、図 8 に示した構成要素と同じ構成要素には、一部を除いて、図 8 と同符号を付している。

【0023】

これらの図において、1 は第 1 レンズユニット L1 を保持する前玉鏡筒であり、5 は前玉鏡筒 1 が前端部に固定される固定鏡筒である。固定鏡筒 5 の後端は、第 2 アフォーカルレンズ L3b を保持する第 2 アフォーカルベース部材 3b に結合される。

【0024】

2 は第 2 レンズユニット L2 を保持するバリエータ移動枠である。3a は第 1 アフォーカルレンズ L3a を保持する第 1 アフォーカルベース部材である。

【0025】

4 はフォーカスレンズユニット L4 を保持するフォーカス移動枠（第 1 の部材）であり、6 は図 8 に示した撮像素子 601 を保持するとともに、後述するようにフォーカス移動枠 4 を複数のボールを介して移動可能に支持する後部鏡筒（第 2 の部材）である。後部鏡筒 6 の前端は、第 2 アフォーカルベース部材 3b に結合される。

【0026】

図 3 において、602 は撮像素子 601 を後部鏡筒 6 に取り付けるための基板である。この基板 602 は、該基板 602 に撮像素子 601 が接着により固定された後、後部鏡筒 6 に対してビス止めされて固定される。撮像素子 601 の前側には、ローパスフィルタ、赤外線カットフィルタ、紫外線カットフィルタ等の光学フィルタ 603 が配置されている。

【0027】

図 2 において、8 は固定鏡筒 5 と後部鏡筒 6 とにより両端が保持された第 1 ガイドバーである。9 は固定鏡筒 5 と第 2 アフォーカルベース部材 L3b とにより両端が保持された第 2 ガイドバーである。バリエータ移動枠 2 は、第 1 及び第 2 ガイドバー 8, 9 により光軸方向に移動可能に支持されている。

【0028】

第 2 アフォーカルベース部材 L3b は、後部鏡筒 6 に対して位置決めされた後、後部鏡筒 6 と固定鏡筒 5 との間に挟み込まれてこれらに結合される。

【0029】

図 3 において、702, 703 は絞りユニット 7 内に設けられた絞り羽根である。706 は絞りユニット 7 内に設けられ、絞り羽根 702, 703 とは独立して光路に対して進退する ND フィルタである。絞りユニット 7 は、第 2 アフォーカルベース部材 L3b にビス止めされて固定されている。

【0030】

図 2 において、201 は図 8 に符号 33 で示したステッピングモータ（ズームアクチュエータ）である。ステッピングモータ 201 の出力軸には、リードスクリュウ 202 が形成されている。ステッピングモータ 201 は、支持部材 210 を介して固定鏡筒 5 にビス止めされて固定される。リードスクリュウ 202 には、バリエータ移動枠 2 に取り付けられたラック 203 が噛み合っている。このため、ステッピングモータ 201 に通電されてリードスクリュウ 202 が回転すると、第 2 レンズユニット L2 が光軸方向に駆動される

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 1 】

ズームリセットスイッチ 2 0 5 は、その投光部と受光部との間にバリエータ移動枠 2 に形成された遮光部 2 0 6 が出入りすることによる透光状態と遮光状態との切り換わりを検出する。このズームリセットスイッチ 2 0 5 は、基板を介してビスにより固定鏡筒 5 に固定される。

【 0 0 3 2 】

次に、フォーカス移動枠 4 の保持及びガイド機構について、図 2、図 4 及び図 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 3 】

4 0 1、4 0 6 はフォーカスレンズユニット L 4 を光軸方向に駆動するフォーカスアクチュエータ（ボイスコイルモータ）3 4 を構成するドライブマグネット及びコイルである。4 0 5 は磁束を閉じるためのヨークであり、本実施例では 2 つの部材により構成されている。

【 0 0 3 4 】

ドライブマグネット 4 0 1 はフォーカス移動枠 4 に接着固定されている。また、コイル 4 0 6 は、ヨーク 4 0 5 に位置決めされて取り付けられ、後部鏡筒 6 にヨーク 4 0 5 とともに固定されている。すなわち、本実施例のボイスコイルモータは、ドライブマグネット 4 0 1 がフォーカス移動枠 4 と一体的に光軸方向に移動するムービングマグネットタイプのボイスコイルモータである。

【 0 0 3 5 】

フォーカス移動枠 4 に固定されたドライブマグネット 4 0 1 と後部鏡筒 6 に固定されたヨーク 4 0 5 と間には、光軸直交方向において磁気吸引力（磁気力）F が働く。これにより、フォーカス移動枠 4 には、磁気吸引力 F が常に光軸直交方向の付勢力として作用する。すなわち、フォーカスアクチュエータ 3 4（ドライブマグネット 4 0 1 及びコイル 4 0 6）は、フォーカス移動枠 4 を光軸方向に移動させるアクチュエータであるとともに、フォーカス移動枠 4 に光軸直交方向の付勢力を作用させる付勢手段でもある。

【 0 0 3 6 】

コイル 4 0 6 に電流を流すと、マグネット 4 0 1 とコイル 4 0 6 との間に発生する磁力線の相互反発によってローレンツ力が発生し、該ローレンツ力によってフォーカス移動枠 4（フォーカスレンズユニット L 4）が光軸方向に駆動される。

【 0 0 3 7 】

フォーカス移動枠 4 は、光軸方向に多極着磁されたセンサマグネット 4 0 2 を保持している。後部鏡筒 6 におけるセンサマグネット 4 0 2 に対向する位置には、センサマグネット 4 0 2 の移動に伴う磁力線の変化を読み取る MR センサ 4 0 4（図 8 に示したフォーカス位置検出器）がビスにより固定されている。MR センサ 4 0 4 から出力された信号は、基板 4 0 4 b を介してコントローラ 3 7 に入力される。これにより、フォーカス移動枠 4、つまりはフォーカスレンズユニット L 4 の所定の基準位置からの移動量（位置）を検出することができる。

【 0 0 3 8 】

上述した複数のボールに含まれる 2 つのボール（第 1 のボール）4 0 3 a、4 0 3 b は、光軸方向視において、光軸回り方向における位相が同じで、かつ撮像光学系の光軸からの距離が同じ位置にて、互いに光軸方向に離れて配置されている。言い換えれば、ボール 4 0 3 a、4 0 3 b は、光軸方向に延びる同一直線上に互いに離れて配置されている。ボール 4 0 3 a、4 0 3 b をこのように配置することで、撮像光学系の光軸に対するフォーカス移動枠 4（フォーカスレンズユニット L 4）の倒れを防止している。

【 0 0 3 9 】

また、フォーカスアクチュエータ 3 4（ドライブマグネット 4 0 1 及びコイル 4 0 6）が配置された領域を挟んでボール 4 0 3 a、4 0 3 b とは反対側には、上述した複数のボールに含まれる 1 つのボール（第 2 のボール）4 0 3 c が配置されている。つまり、ボー

10

20

30

40

50

ル 4 0 3 c は、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b とは異なる位相に配置されている。また、フォーカスアクチュエータ 3 4 (ドライブマグネット 4 0 1 及びコイル 4 0 6) は、光軸方向視において、光軸回り方向におけるボール 4 0 3 a , 4 0 3 b が配置された位相とボール 4 0 3 c が配置された位相との間の位相に配置されている。言い換えれば、フォーカスアクチュエータ 3 4 は、後述するガイド部が設けられた位相と回転阻止部が設けられた位相との間の位相に配置されている。

【 0 0 4 0 】

フォーカス移動枠 4 及び後部鏡筒 6 には、光軸方向に延びるガイド部としての V 溝部 4 a , 6 a が互いに向かい合うように形成されており、該 V 溝部 4 a , 6 a の間にボール 4 0 3 a , 4 0 3 b が光軸方向に転動可能に保持されている。また、フォーカス移動枠 4 及び後部鏡筒 6 には、平面部 4 b 及び V 溝部 6 b が互いに向かい合うように形成されており、平面部 4 b 及び V 溝部 6 b の間にボール 4 0 3 c が光軸方向に転動可能に保持されている。平面部 4 b 及び V 溝部 6 b により、光軸方向に延びる回転阻止部が構成される。

10

【 0 0 4 1 】

フォーカス移動枠 4 に光軸直交方向に作用する磁気吸引力 (付勢力) F により、フォーカス移動枠 4 に形成された V 溝部 4 a 及び平面部 4 b がボール 4 0 3 a ~ 4 0 3 c を後部鏡筒 6 に形成された V 溝部 6 a , 6 b に対して押し付ける。

【 0 0 4 2 】

これにより、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b は V 溝部 4 a を構成する 2 つの斜面と V 溝部 4 a を構成する 2 つの斜面に圧接される。すなわち、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b は、V 溝部 4 a , 6 a に対して、光軸方向での転動が許容されながら、光軸回り方向において係合する。

20

【 0 0 4 3 】

このガイド部の構造により、フォーカス移動枠 4 の後部鏡筒 6 に対する光軸方向とは異なる方向への変位が阻止される。つまり、フォーカス移動枠 4 の後部鏡筒 6 に対する光軸方向とは異なる方向での位置決めを行っている。光軸方向とは異なる方向には、図 4 における光軸回り方向、水平方向及び垂直方向が含まれる。

【 0 0 4 4 】

また、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b とは光軸回り方向における異なる位相に配置されたボール 4 0 3 c は、V 溝部 6 b には光軸回り方向において係合するが、平面部 4 b に対しては係合しない。これにより、後部鏡筒 6 に形成された V 溝部 6 a , 6 b 間の距離と、フォーカス移動枠 4 に形成された V 溝部 4 a 及び平面部 4 b 間の距離との誤差を吸収する。そして、V 溝部 4 a 及び平面部 4 b により構成される回転阻止部によって、フォーカス移動枠 4 のガイド部回りでの回転が阻止される。

30

【 0 0 4 5 】

また、磁気吸引力 F は、フォーカス移動枠 4 の V 溝部 4 a 及び平面部 4 b が、ボール 4 0 3 a ~ 4 0 3 c を後部鏡筒 6 の V 溝部 6 a , 6 b に対して、光軸直交方向のうち同一方向 (矢印 F に平行な方向) に押し付けるようにフォーカス移動枠 4 に作用する。

【 0 0 4 6 】

これにより、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b の位相とボール 4 0 3 c の位相との間の位相に配置されたドライブマグネット 4 0 1 及びコイル 4 0 6 によって、V 溝部 4 a 及び平面部 4 b をそれぞれ V 溝部 6 a , 6 b にバランス良く付勢することができる。つまり、V 溝部 4 a と V 溝部 6 a との間に作用するボール 4 0 3 a , 4 0 3 b を挟持する力と平面部 4 b と V 溝部 6 b との間に作用するボール 4 0 3 c を挟持する力とに大きな偏りが生じないようにすることができる。したがって、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b 又はボール 4 0 3 c の V 溝部又は平面部からの浮きや、長期間の使用によるボール 4 0 3 a , 4 0 3 b 側又はボール 4 0 3 c 側のうち一方のみでの V 溝部又は平面部の減りを防止することができる。

40

【 0 0 4 7 】

次に、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b の光軸方向でのレイアウトについて、図 6 を用いて説明する。なお、図 6 には、図 2 及び図 5 では図示を省略した形状も示している。

50

【 0 0 4 8 】

光軸方向に延びる 1 つの直線上に配置されたボール 4 0 3 a , 4 0 3 b はそれぞれ、後部鏡筒 6 に設けられた物体側 V 溝部 6 a 1 と像面（撮像素子）側 V 溝部 6 a 2 の内側にて、所定の可動範囲内で光軸方向に転動可能に保持されている。物体側 V 溝部 6 a 1 の光軸方向両端には、物体側ストッパー 6 e と像面側ストッパー 6 c とが設けられており、これらのストッパー 6 e , 6 c の間が上記可動範囲となる。また、像面側 V 溝部 6 a 2 の光軸方向両端には、物体側ストッパー 6 d と像面側ストッパー 6 f とが設けられており、これらのストッパー 6 d , 6 f の間が上記可動範囲となる。なお、ボール 4 0 3 c を保持する V 溝部 6 b の光軸方向両端にも、同様のストッパーが形成されている。

【 0 0 4 9 】

10

物体側 V 溝部 6 a 1 に設けられた像面側ストッパー 6 c と、像面側 V 溝部 6 a 2 に設けられた物体側ストッパー 6 d の光軸方向での位置は、以下のように設定されている。すなわち、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b が光軸方向において最も接近してストッパー 6 a , 6 d に当接したときのボール 4 0 3 a , 4 0 3 b の中心間距離 L_0 が、ドライブマグネット 4 0 1 の可動範囲 L よりも大きくなるように設定されている。言い換えれば、光軸方向において、フォーカス移動枠 4 におけるボール 4 0 3 a , 4 0 3 b の間に常に磁気吸引力（付勢力） F の中心が位置するようにしている。磁気吸引力 F の中心とは、ドライブマグネット 4 0 1 及びコイル 4 0 6 の中心と考えてもよい。

【 0 0 5 0 】

これにより、フォーカス移動枠 4 におけるボール 4 0 3 a , 4 0 3 b の外側に磁気吸引力 F の中心が位置してフォーカス移動枠 4 が該吸引力 F によって傾いてしまうことを防止できる。

20

【 0 0 5 1 】

また、ボール 4 0 3 a ~ 4 0 3 c の安定した転動を確保するための、カメラの電源 ON 時等に行う方が好ましいリセット動作について、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 5 2 】

例えば、電源 OFF の状態でカメラに衝撃が加わると、ボール 4 0 3 a ~ 4 0 3 c の位置が光軸方向にずれて、V 溝部 6 a 1 , 6 a 2 , 6 b の両端に形成されたストッパー（V 溝部 6 a 1 , 6 a 2 では 6 e 又は 6 c , 6 d 又は 6 f ）に当接する場合がある。この状態で、電源が ON されてフォーカス移動枠 4 が光軸方向に移動すると、ボールが V 溝部内で転動せずに滑り、滑り摩擦が生じてフォーカス移動枠 4 の駆動負荷が増加する。

30

【 0 0 5 3 】

そこで、図 7 の S 1 に示すように、電源 ON 時には、まずフォーカス移動枠 4 をその可動範囲の A 方向（例えば、像面方向）の端まで移動させる。

【 0 0 5 4 】

次に、S 2 に示すように、フォーカス移動枠 4 をその可動範囲の B 方向（例えば、物体方向）の端まで移動させる（S 2）。これにより、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b は、S 1 の前において V 溝部内のどの位置にあったとしても、B 方向のストッパーに当接する。その後、フォーカス移動枠 4 を任意の位置に移動させる（S 3）。これにより、ボール 4 0 3 a , 4 0 3 b は、フォーカス移動枠 4 の位置に対応した転動位置にリセットされる。

40

【 0 0 5 5 】

ここで、両端のストッパー間の間隔（ボールの可動範囲）を、フォーカス移動枠 4 の移動ストローク（可動範囲）を L とするとき、

$[1 / (2 L) + \text{ボール直径}]$ 以上に設定するとよい。

【 0 0 5 6 】

これは、固定された後部鏡筒 6 と移動可能なフォーカス移動枠 4 との間に介在するボールの光軸方向の移動量は、該ボールが転動することで、フォーカス移動枠 4 の移動ストローク L の $1 / 2$ となるからである。

【 0 0 5 7 】

50

上記のようなリセット動作を行うことにより、該リセット動作前にボールがその可動範囲内のいずれの位置にあったとしても、フォーカス移動枠 4 の移動ストローク L の全域におけるボールの転動を確保することができる。

【 0 0 5 8 】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【 0 0 5 9 】

例えば、上記実施例で説明した V 溝部 4 a , 6 a , 6 b 及び平面部 4 b の形状は例にすぎず、同様の機能を果たすことができる形状であれば、他の形状であってもよい。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施例では、ムービングマグネットタイプのボイスコイルモータをアクチュエータとして用いた場合について説明した。しかし、コイルをフォーカス移動枠に固定し、ドライブマグネットを後部鏡筒に固定することで、ムービングコイルタイプのボイスコイルモータとしてもよい。また、ボイスコイルモータに代えて、振動型リニアアクチュエータや、ステッピングモータ等のモータをアクチュエータとして用いてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施例では、フォーカス移動枠と後部鏡筒との間にボールを用いたガイド機構及び回転阻止部を設けた場合について説明したが、バリエータ移動枠と固定鏡筒との間に同様のガイド機構及び回転阻止部を設けてもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施例では、2つのボール 4 0 3 a , 4 0 3 b が光軸方向に延びる同一直線上に配置された場合について説明したが、これらのボールは互いに光軸方向に離れていればよく、必ずしも同一直線上に配置されていなくてもよい。

【 0 0 6 3 】

さらに、上記実施例では、レンズ鏡筒がカメラ本体に一体的に設けられた撮像装置について説明したが、本発明は、カメラ本体に対して着脱可能な交換レンズ装置や、双眼鏡等の観察機器等の光学機器にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 4 】

【図 1】本発明の実施例であるカメラの斜視図。

【図 2】実施例のカメラに搭載されたレンズ鏡筒の分解斜視図。

【図 3】実施例のレンズ鏡筒の断面図。

【図 4】実施例のレンズ鏡筒におけるフォーカス機構を示す光軸方向視での断面図。

【図 5】実施例のレンズ鏡筒におけるフォーカス機構を示す斜視図。

【図 6】実施例のフォーカス機構におけるボールレイアウトを示す模式図。

【図 7】実施例のフォーカス機構におけるリセット動作を説明する模式図。

【図 8】実施例のカメラの電氣的構成を示すブロック図。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

4 フォーカス移動枠

6 後部鏡筒

3 4 フォーカスアクチュエータ（ボイスコイルモータ）

4 0 1 ドライブマグネット

4 0 3 a , 4 0 3 b , 4 0 3 c ボール

4 0 5 ヨーク

4 0 6 コイル

L 4 フォーカスレンズユニット

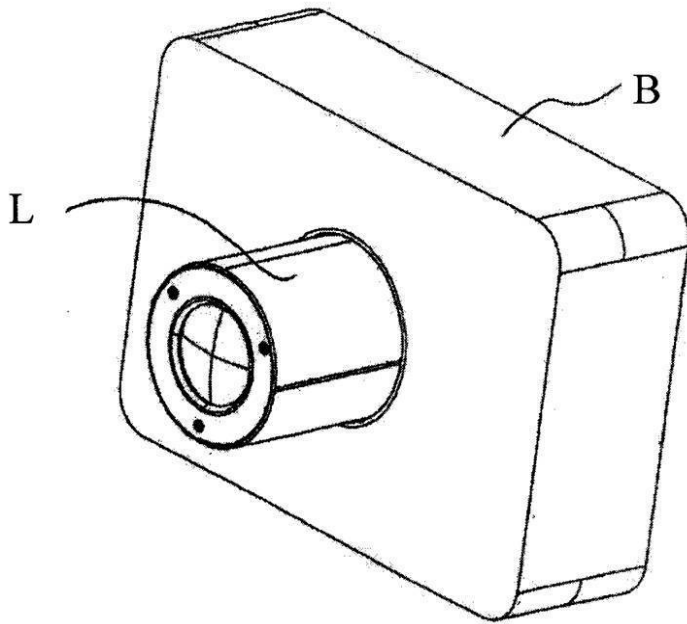
10

20

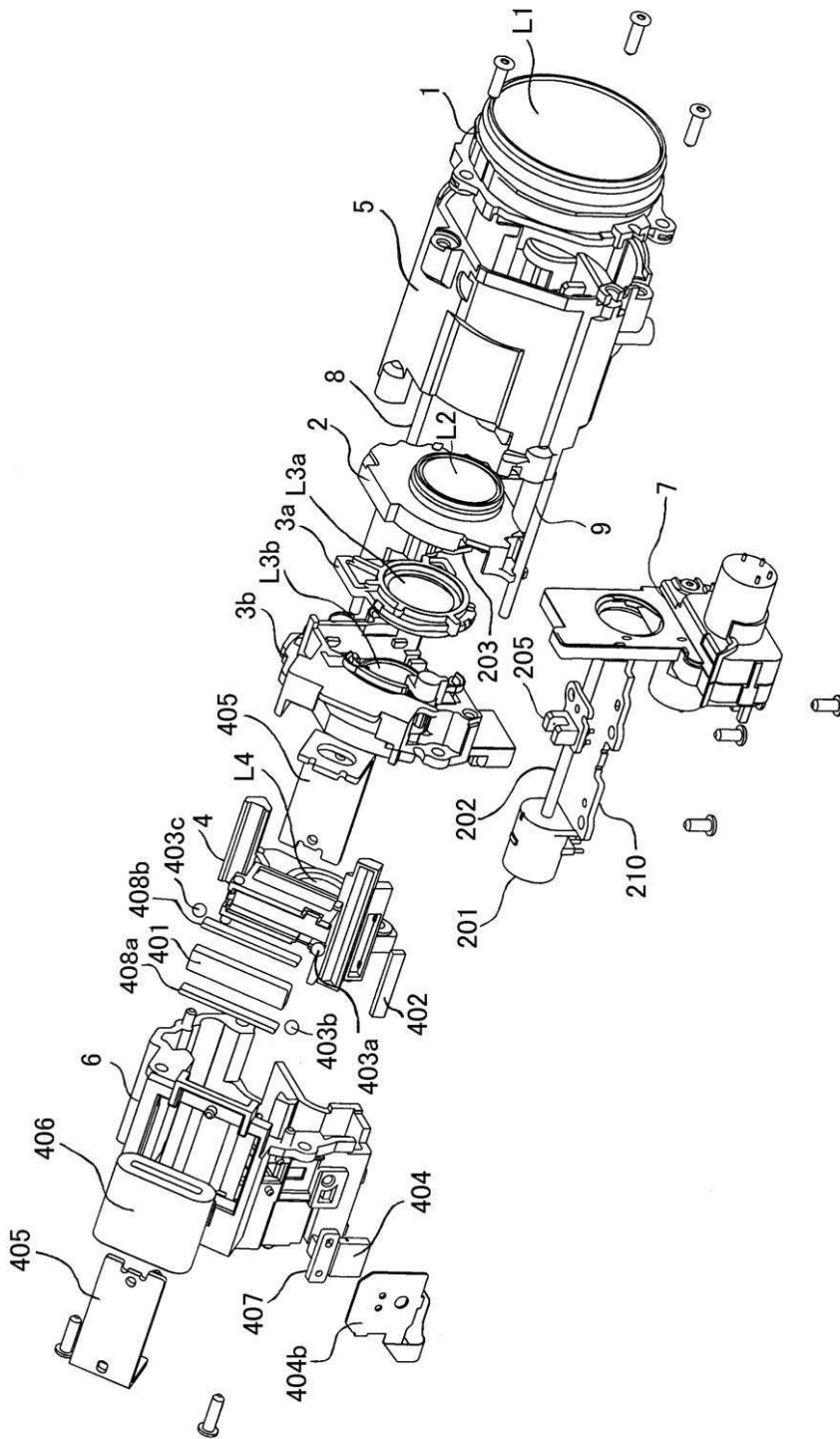
30

40

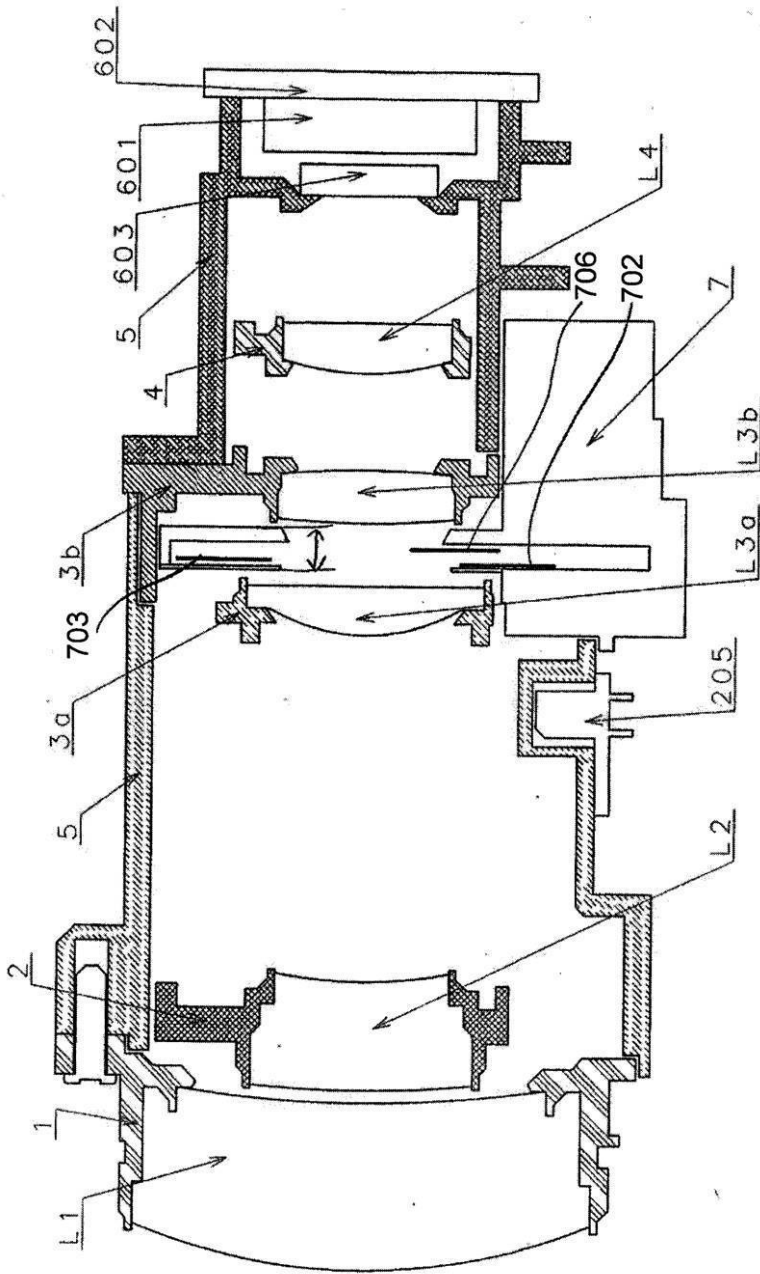
【図 1】



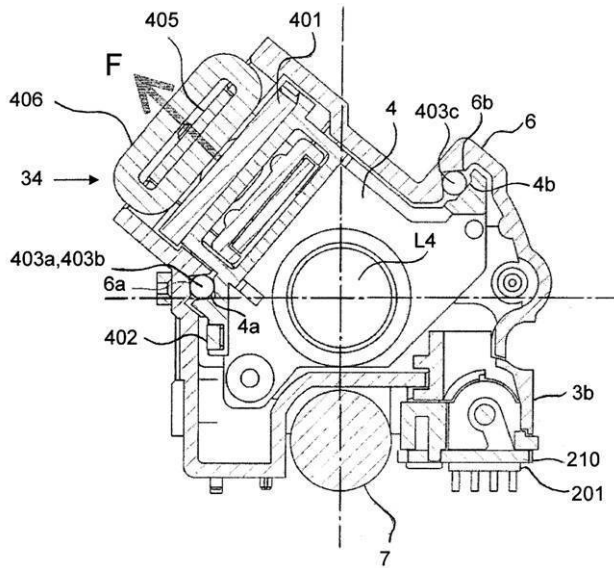
【図 2】



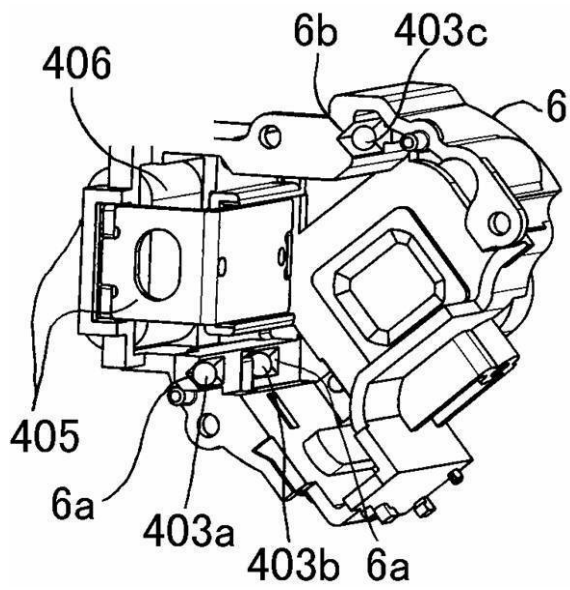
【図 3】



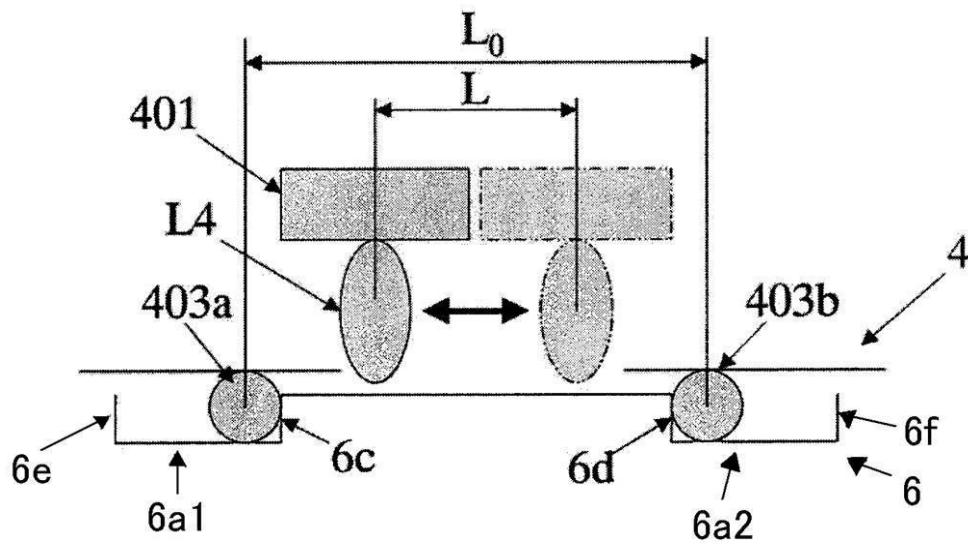
【 図 4 】



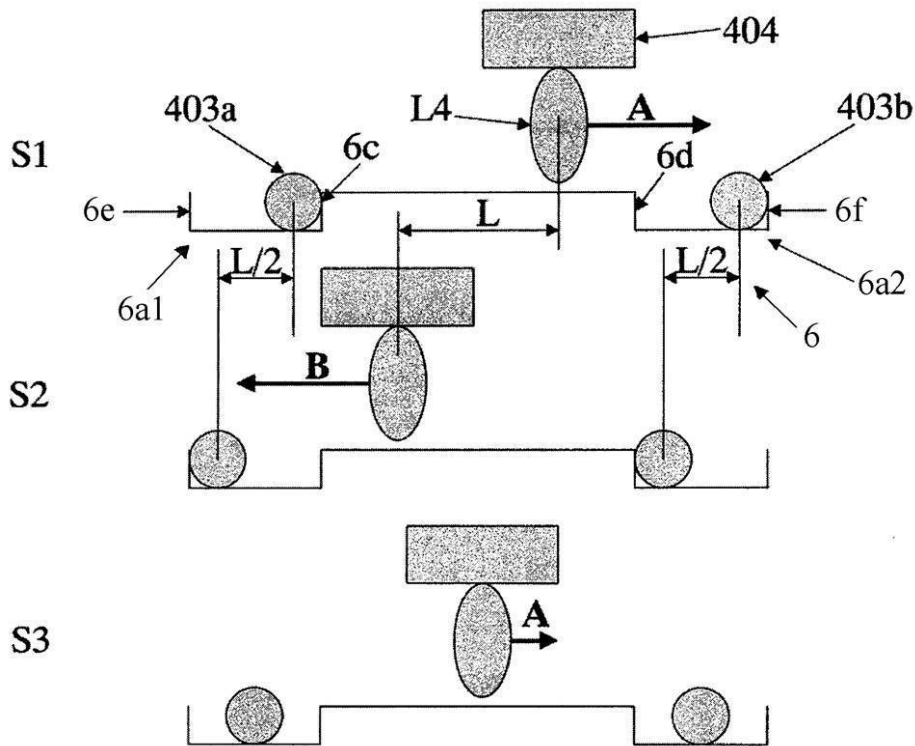
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



【図 8】

