

(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2009-222899

(P2009-222899A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F1

G03B 5/00

J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-66211 (P2008-66211)
 (22) 出願日 平成20年3月14日 (2008.3.14)

(71) 出願人 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 100075948
 弁理士 日比谷 征彦
 (72) 発明者 庵下 陽平
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

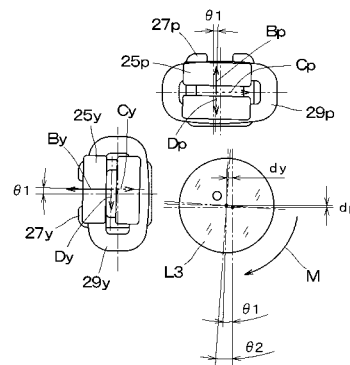
(54) 【発明の名称】 像振れ補正装置

(57) 【要約】

【課題】像振れ補正装置の補正レンズの光軸回りの回転を、機械機構や駆動部を設けずに規制する。

【解決手段】 第3群レンズL3をピッチ方向、ヨー方向にそれぞれ d_p 、 d_y 変位させると、コイル29から発生するローレンツ力によりシフトベースをピッチ方向、ヨー方向に駆動する推力 B_p 、 B_y が発生する。これにより、マグネット25を吸着力によって元の位置に戻す戻し力 C_p 、 C_y 、 D_p 、 D_y が発生する。 B_y と力 C_y 、 B_p と D_p は推力方向軸と同一軸上に作用しているが、 C_p と D_y は B_p と B_y と同一軸上にはない。このため、 B_p 、 B_y と C_p 、 D_y によって、シフトベースを回転させる回転モーメント M が発生し、シフトベースは第1の回転角 θ_1 の位置で安定する。ここで、第1の回転角 θ_1 はシフト移動枠21の回転方向の制限部により規制される第2の回転角 θ_2 よりも小さいため、シフトベースがシフト移動枠に当り防振に悪影響が生ずることはない。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動部材に保持され光軸と直交方向に移動可能な防振用光学素子又は撮像素子と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするボールと、該ボールを光軸方向に位置決めする固定部材と、前記可動部材と前記固定部材の何れか一方に駆動用マグネットを設け、何れか他方にコイルと磁性部材を設けた駆動部とを備え、前記可動部材は前記駆動用マグネットの吸着力により中心に保持され、前記可動部材は、移動時に前記駆動用マグネットの吸着力により光軸と直交する面での回転を第 1 の回転角以下に規制し、更に光軸と直交する面での回転を前記固定部材に設けた回転方向の制限部により第 2 の回転角よりも小さく規制し、前記第 1 の回転角は前記第 2 の回転角よりも小さいことを特徴とする像振れ補正装置。

10

【請求項 2】

前記制限部は前記可動部材に対する余裕量が前記駆動用マグネットの吸着力による前記第 1 の回転角の方向に対して、反対方向に小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 3】

複数のレンズ群から成る光学系を有し、一部の前記レンズ群を光軸と垂直な面内の方向に移動させる請求項 1 に記載の像振れ補正装置を備えたことを特徴とするレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒等において像振れ補正をする像振れ補正装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、手持ち撮影時等において生じ易い手振れ等による像振れを防止するため、カメラの振れ状況を振れ検出手段によって検出し、その検出結果に応じて補正レンズを光軸に直交する方向にシフト移動させる構成を有する像振れ補正装置が知られている。

【0003】

像振れ補正装置を備えたカメラでは、撮影レンズ系の少なくとも一部を構成する補正レンズを移動可能に支持する。この補正レンズを主光学系の光軸に対して直交する面内において、振れを吸収する方向に移動させることにより、振れによる結像位置のずれを補正し、像振れを解消するようにしている。

30

【0004】

このような像振れ補正装置の問題点の 1 つに、像振れ防止のための補正レンズを移動可能に支持した可動部材の光軸に対して、直交する面内での回転による悪影響が挙げられる。一般に、可動部材の重心は、可動部材を移動させるための駆動部から発生する推力の方向軸上からずれた位置にあり、像振れ補正時には推力により可動部材を光軸に対して直交する面内で回転させる回転モーメントが発生する。また、推力以外の振動や摩擦等によっても可動部材を回転させる力が発生する。

【0005】

そのため、可動部材の光軸に対して直交する面内での回転を抑制する手段がないと、像振れ補正動作中に可動部材が自在に回転することで固定部材に接触し、駆動特性の変化や画像の乱れを生じさせる危険性がある。

40

【0006】

また、像振れ補正装置の位置検出センサは、磁石と磁気検出素子や発光素子と受光素子の組合わせなどにより構成されている。これらの位置検出センサでは、補正レンズが光軸に垂直な平面内でのカメラ等の使用姿勢における光軸に垂直な面内での水平方向であるヨー方向、又はカメラ等の使用姿勢における光軸に垂直な面内での鉛直方向であるピッチ方向の一方向の動きを想定している。

【0007】

50

従って、補正レンズが大きく回転すると、位置検出センサの出力特性が変化して正確な位置検出ができなくなり、所謂クロストークを発生する。また、回転により位置検出が変化することは、フィードバック位置制御の発振も招き、更には手振れ補正時の光学性能劣化の原因となる。

【 0 0 0 8 】

可動部材の光軸回りの回転を抑制する対策として、可動部材に保持されている補正レンズを、ヨー方向又はピッチ方向に、光軸回りに回転させることなく変位させるようにした像振れ補正装置が提案されている。

【 0 0 0 9 】

例えば特許文献 1 のように、回転を規制するための、ガイド軸を設けた構成の像振れ補正装置や、特許文献 2 のように回転を規制するために新たに回転抑制のための駆動部を設けた構成の像振れ補正装置が開示されている。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特許第 3 2 2 9 8 9 9 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 2 4 2 4 8 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

特許文献 1 の構成では、補正レンズを同一平面内において直交する 2 つの軸方向であるヨー、ピッチ方向への移動可能とするために、2 本のガイド軸によりガイド保持されるジンバル構造となっている。像振れを補正するためには、数 1 0 H z という周波数帯域までの応答を必要とし、位置精度も高精度な制御が要求されるため、摩擦及びがたが少ない保持が必須となる。

【 0 0 1 2 】

そのため、特許文献 1 の構成で補正レンズを同一平面内において、精度良く補正レンズを変位させるためには、2 本のガイド軸は二重嵌合にしなければならない。このような二重嵌合を、がたなく高精度に保持することは困難で、現実には調整等が必要となりコストアップの要因となる。

【 0 0 1 3 】

また、この構成では可動部材を回転させようとする回転モーメントが残ったままなので、可動部材が変位する場合には、ガイド軸と移動枠に設けられた軸受けの間にこじり力が発生し、このこじり力による摩擦の影響により微小振幅特性が悪化する。

【 0 0 1 4 】

特許文献 2 の構成では、ヨー、ピッチ方向の駆動部の他に、光軸回りの回転抑制のための駆動部を新たに設けている。この場合に、特許文献 1 のような機械機構の摩擦による微小振幅特性の悪化は改善されるが、新たに駆動部を設けていることで、制御の複雑化、消費電力の増大、部品点数、組立工数の増加、コストアップの要因となっている。

【 0 0 1 5 】

更に、撮影光学系によりピント面上に結像された被写体像を、電気信号に変換する CCD、CMOS のような撮像素子においては、半導体微細加工技術の進歩により、より小さな画素ピッチの撮像素子が製作可能になってきている。これにより、従来並みの画素数をより小さな面積内に作成することによる光学系の更なる小型化や、同一面積又は面積拡大による多画素化に伴う光学系の更なる高解像度化の 2 つの流れが発生している。前者においては、同一量の手振れを補正するためのシフトレンズ群の移動量が撮像面積に略比例するために、より微小な動きが要求され、より精度の高い動きが要求されている。

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、機械機構又は駆動部を新たに設けることなく、防振用光学素子又は撮像素子の光軸回りの回転を規制することが可能な像振れ補正装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するための本発明に係る像振れ補正装置は、可動部材に保持され光軸と直交方向に移動可能な防振用光学素子又は撮像素子と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするボールと、該ボールを光軸方向に位置決めする固定部材と、前記可動部材と前記固定部材の何れか一方に駆動用マグネットを設け、何れか他方にコイルと磁性部材を設けた駆動部とを備え、前記可動部材は前記駆動用マグネットの吸着力により中心に保持され、前記可動部材は、移動時に前記駆動用マグネットの吸着力により光軸と直交する面での回転を第 1 の回転角以下に規制し、更に光軸と直交する面での回転を前記固定部材に設けた回転方向の制限部により第 2 の回転角よりも小さく規制し、前記第 1 の回転角は前記第 2 の回転角よりも小さいことを特徴とする。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明に係る像振れ補正装置によれば、駆動用マグネットから発生する吸着力による戻り力によって、機械機構又は駆動部を新たに設けることなく、可動部材の光軸回りの回転を抑制することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 0 】

20

図 1 は実施例 1 の像振れ補正装置を備えたレンズ鏡筒の断面図、図 2 は分解斜視図を示している。なお、このレンズ鏡筒はビデオカメラやデジタルスチルカメラ等の撮影装置に取り付けられ、或いは一体に固定されて使用される。

【 0 0 2 1 】

このレンズ鏡筒は凸凹凸凸の 4 群構成のレンズ群から成る変倍光学系を有している。即ち、光軸方向に固定の第 1 群レンズ L 1、変倍のための第 2 群レンズ L 2、像振れ防止のための第 3 群レンズ L 3、合焦のための第 4 群レンズ L 4 が配列されている。第 2 群レンズ L 2 は光軸方向に移動して変倍動作を行い、第 3 群レンズ L 3 は光軸と直交する方向つまり後述する縦方向及び横方向に移動して振れ補正を行う可動の防振用光学素子として作用し、第 4 群レンズ L 4 は光軸方向に移動し合焦動作を行う。

30

【 0 0 2 2 】

第 1 群レンズ L 1 は固定鏡筒 1 により保持され、第 2 群レンズ L 2 は 2 群移動枠 2 により保持され、第 3 群レンズ L 3 はシフトユニット 3 により保持され、第 4 群レンズ L 4 は 4 群移動枠 4 により保持されている。また 4 群移動枠 4 の後方には、C C D 等から成る撮像素子を固定した C C D ホルダ 5 が設けられている。固定鏡筒 1 は前部固定筒 6 にビス止めされ、C C D ホルダ 5 と前部固定筒 6 は後部固定筒 7 にビス止めされる。

【 0 0 2 3 】

前部固定筒 6 と後部固定筒 7 により位置決め固定されている 2 群移動枠 2 は、ガイドバー 8、9 により光軸方向に移動可能に支持され、また 4 群移動枠 4 はガイドバー 10、11 により光軸方向に移動可能に支持されている。

40

【 0 0 2 4 】

シフトユニット 3 は後部固定筒 7 に対して位置決めされ、2 本のビスにより固定されている。第 3 群レンズ L 3 内に配置された絞り装置 12 は光学系の開口径を変化させ、2 枚の絞り羽根を互いに逆方向に移動させて開口径を変化させる所謂ギロチン式とされている。

【 0 0 2 5 】

第 4 群レンズ L 4 はボイスコイルモータ 13 により光軸方向に駆動され、ボイスコイルモータ 13 はマグネット 13 a、ヨーク 13 b、13 c、コイル 13 d とから成っている。ボイスコイルモータ 13 では、ヨーク 13 b が後部固定筒 7 に圧入固定され、ヨーク 13 b にマグネット 13 a とヨーク 13 c とが磁力によって固定されている。コイル 13 d

50

に電流を流すことで、コイル 1 3 d にローレンツ力が発生し、コイル 1 3 d が光軸方向に駆動可能となる。コイル 1 3 d は 4 群移動枠 4 に固定されており、コイル 1 3 c の駆動により 4 群移動枠 4 が光軸方向に駆動される。

【 0 0 2 6 】

後部固定筒 7 にズームモータ 1 4 が 2 本のビスにより固定され、第 2 群レンズ L 2 はズームモータ 1 4 により光軸方向に駆動され変倍動作を行う。ズームモータ 1 4 は回転するロータと同軸のリードスクリュ 1 4 a を有し、リードスクリュ 1 4 a には、2 群移動枠 2 に設けられたラック 2 a が噛合しており、ロータの回転により第 2 群レンズ L 2 が光軸方向に駆動される。また、2 群移動枠 2、ガイドバー 8、9、ラック 2 a 及びリードスクリュ 1 4 a は、ねじりコイルばね 2 b によりそれぞれ、がたが片寄せられ、嵌合又は噛合いのがたを防止している。

10

【 0 0 2 7 】

フォトインタラプタ 1 5 は 2 群移動枠 2 に形成された斜光部 2 c の光軸方向への移動を光学的に検出し、第 2 群レンズ L 2 が基準位置に位置していることを検出するためのズームリセットスイッチとして用いられる。

【 0 0 2 8 】

後部固定筒 7 に固定された光学式センサ 1 6 は発光部と受光部とから成り、4 群移動枠 4 に接着固定されたスケール 1 7 に発光部から出射する光を照射し、反射光を受光部で読み取ることで、第 4 群レンズ L 4 の絶対位置を検出する。

【 0 0 2 9 】

20

図 3 はシフトユニット 3 のピッチ方向の駆動部の拡大断面図、図 4 は分解斜視図を示している。また、ピッチ方向用アクチュエータ及び位置センサと、ヨー方向用のアクチュエータ及び位置センサは互いに 90 度の角度をなすように配置されているが、構成自体は同じであるので、以下にはピッチ方向のみについて説明する。なお、部材の符号の添字 p、y はピッチ方向、ヨー方向を示している。

【 0 0 3 0 】

シフトユニット 3 においては、可動部材であるシフト移動枠 2 1、固定部材であるシフトベース 2 2、金属プレート 2 3、マグネットベース 2 4 が配列されている。シフト移動枠 2 1 は第 3 群レンズ L 3 を保持すると共に、更に振れを補正するために光軸直交方向に変位する。マグネットベース 2 4 はシフト移動枠 2 1 に対し金属プレート 2 3 が挟み込まれた状態で、ビスにより一体的に結合固定されている。金属プレート 2 3 の材質としては例えばステンレス鋼などが適している。

30

【 0 0 3 1 】

マグネットベース 2 4 には、駆動用と位置検出用とを兼ねるマグネット 2 5 p が圧入保持されている。マグネット 2 5 p をマグネットベース 2 4 に圧入して組み込みことにより、組み込み後にマグネットベース 2 4 とマグネット 2 5 p との相対位置関係がずれることはない。このため、位置検出機能も兼ねているマグネット 2 5 p の位置は、シフト移動枠 2 1 に対して固定位置に定まり、マグネット 2 5 p によって第 3 群レンズ L 3 の位置を正確に検出することができる。

【 0 0 3 2 】

40

シフトベース 2 2 とマグネットベース 2 4 との間に 3 つのボール 2 6 が配置され、光軸直交面内における光軸回りに配置されている。ボール 2 6 はシフトベース 2 2 に形成されたボールホルダ部 2 2 a において、ボール 2 6 を回転可能に保持されている。なお、ボール 2 6 の材質としては、その近傍に配置されたマグネット 2 5 に吸引されないように、ステンレス鋼などが好適である。

【 0 0 3 3 】

ボール 2 6 とマグネットベース 2 4 との間に金属プレート 2 3 を介在することによって、レンズ鏡筒が衝撃を受けた際に、ボール 2 6 によりモールド部品であるマグネットベース 2 4 に打痕が付き、シフト移動枠 2 1 の駆動特性が劣化することを防止できる。

【 0 0 3 4 】

50

シフトベース 22 と金属プレート 23 にボール 26 を確実に当接させる力は、マグネット 25 p と磁性部材から成る後ヨーク 27 p との間に作用する吸着力である。この吸着力によって、マグネットベース 24 がシフトベース 22 に近づく方向に付勢されることにより、3つのボール 26 は3つのボールホルダ部 22 a の光軸方向の端面と金属プレート 23 の3箇所に対して押圧状態で当接する。

【0035】

3つのボール 26 が当接する各面は、撮影光学系の光軸に対して直交方向に広がっている。3つのボール 26 の呼び径は同じであるので、3つのボールホルダ部 22 a の光軸方向の端面間の光軸方向における位置差を小さく抑えている。これにより、シフトベース 22 に保持された第3群レンズ L3 を光軸に対する倒れを生じさせることなく、光軸直交面内で移動させることができる。

10

【0036】

図5は本実施例における駆動部の構成図を示し、駆動部は駆動力の方向がピッチ、又はヨー方向の1方向になるように駆動部の中心に対してマグネット 25 p、前ヨーク 28 p、コイル 29 p、後ヨーク 27 p が対称形状に配置されている。

【0037】

前述したように、マグネットベース 24 に固定されたマグネット 25 p は、図5に示すように光軸から放射方向に2極磁され、前ヨーク 28 p はマグネット 25 p に吸着固定され、前ヨーク 28 p はマグネット 25 p の光軸方向の前側の磁束を集束する。コイル 29 p は他方のシフト移動枠 21 に接着固定され、後ヨーク 27 p はマグネット 25 p の光軸方向後側の磁束を集束する。後ヨーク 27 p はコイル 29 p を挟んで、マグネット 25 p の反対側に配置され、シフトベース 22 により保持され、これらのマグネット 25 p、ヨーク 28 p、27 p 及びコイル 29 p により磁気回路が形成されている。

20

【0038】

コイル 29 p に電流を流すと、マグネット 25 p の着磁境界に対して略直交する方向に、マグネット 25 p とコイル 29 p に発生する磁力線相互の反発によるローレンツ力が発生する。これにより、マグネットベース 24 を光軸直交方向に移動し、所謂ムービングマグネット型アクチュエータが構成される。

【0039】

このような構成のアクチュエータが、縦方向、横方向にそれぞれ配置されているので、マグネットベース 24 及びシフト移動枠 21 を互いに略直交する2つの光軸直交方向に駆動することができる。これらの縦方向と横方向の駆動力の合成により、マグネットベース 24 及びシフト移動枠 21 を光軸直交面内の所定の範囲内で自在に移動させることができる。

30

【0040】

マグネットベース 24 が光軸直交方向に作用するときの摩擦は、ボール 26 がボールホルダ部 22 a の壁に当接しない限り、ボール 26 と金属プレート 23 との間及びボール 26 とボールホルダ部 22 a との間にそれぞれ発生する転がり摩擦のみである。従って、吸着力が作用するにも拘らず、マグネットベース 24、つまり第3群レンズ L3 を保持しているシフト移動枠 21 は極めて円滑に光軸直交面内で移動することができ、かつ微小な移動量制御も可能となる。なお、ボール 26 に潤滑油を塗布することで、更に摩擦力を低減させることができる。

40

【0041】

ホール素子 30 p は磁束密度を電気信号に変換し、FPC (フレキシブルプリントケーブル) 31 に半田付けされ、FPC 31 はシフト移動枠 21 に対して位置決め固定されている。また、FPC 押さえ金具 32 をビス 33 によりシフト移動枠 21 に対して固定することによって、FPC 31 の浮き上りを防止し、かつホール素子 30 p の位置ずれが防止される。このような構成により、マグネットベース 24 及び第3群レンズ L3 の位置を検出する位置センサが形成される。

【0042】

50

マグネットベース 24 及びシフト移動棒 21 による第 3 群レンズ L3 が、縦方向又は横方向に駆動されたとき、ホール素子 30p によってマグネット 25p の磁束密度の変化が検出され、この磁束密度の変化を示す電気信号が出力される。このホール素子 30p の出力に基づいて、マグネットベース 24 及び第 3 群レンズ L3 の位置を検出することができる。なお、マグネット 25p は駆動用マグネットであると共に、位置検出用マグネットとしても用いられている。

【0043】

本実施例では、2つの駆動部のマグネットとコイルの中心が一致している位置を基準とし、その状態に対する第 3 群レンズ L3 の光軸と直交する面内での回転運動は、吸着力による戻し力により第 1 の回転角以下に抑制されている。また、第 1 の回転角はシフトベース 22 に設けた回転方向の制限部により規制される第 2 の回転角よりも小さくされている。

10

【0044】

図 6 は第 3 群レンズ L3 と駆動部の関係の説明図である。図 6 (a) はシフトベース 22 に支持された第 3 群レンズ L3 とマグネット 25 が中心位置にある状態での固定側のコイル 29、後ヨーク 27 との配置を示しており、第 3 群レンズ L3 の中心 O は光軸上にある。マグネット 25 と後ヨーク 27 の間に作用する吸着力は、クーロンの法則で示すように 2 物体の磁荷の強さと距離の 2 乗の逆数に比例する。

【0045】

従って、駆動部中心に対してマグネット 25 と後ヨーク 27 がそれぞれ対称形状であれば、マグネット 25 が駆動部の中心位置にあるとき、ピッチ方向とヨー方向の吸着力はそれぞれの方向で釣り合った状態になっている。また、マグネット 25 が駆動部の中心から移動したとき、移動方向と反対側の磁力が大きくなるので、マグネット 25 を駆動部の中心に戻そうとする吸着力が発生する。

20

【0046】

図 6 (b) は図 6 (a) からシフト移動棒 21 をヨー方向 y に変位させた場合の駆動力と吸着力の関係を示している。ヨー方向にシフト移動棒 21 を変位させる場合に、コイル 29y に電流を流すと、コイル 29y から発生するローレンツ力によりシフト移動棒 21 をヨー方向 y に駆動する推力 A が発生する。この推力 A によってシフト移動棒 21 が距離 d だけ移動すると、シフト移動棒 21 に配置されているマグネット 25 も駆動部の中心位置から距離 d だけ移動し、マグネット 25 が吸着力によって元の位置に戻す戻し力 A_p、A_y が発生する。

30

【0047】

このときの推力 A と戻し力 A_y は推力方向軸と同一軸上で働いているが、ピッチ方向 p の駆動部に働く戻し力 A_p は推力 A と同一軸上にはないため、推力 A と戻し力 A_p によってシフト移動棒 21 を回転させる回転モーメント M が発生する。

【0048】

図 6 (c) は図 6 (b) の推力 A と戻し力 A_p による回転モーメントの釣り合いがとれた状態を示している。第 3 群レンズ L3 の中心点 O は光軸上からヨー方向 y に距離 d だけ移動し、シフト移動棒 21 は光軸と直交する面内で第 1 の回転角 θ_1 だけ回った状態となる。このとき、光軸と直交する面内における回転方向は、推力 A と戻し力 A_p の釣り合いによる安定状態にあるため、更に回転方向の力が働いても、第 1 の回転角 θ_1 の位置に戻ろうとする力が発生する。

40

【0049】

このように、本実施例ではシフト移動棒 21 の移動時にマグネット 25 と後ヨーク 27 に働く吸着力により、駆動部の中心への戻し力が発生するため、回転方向の運動を第 1 の回転角 θ_1 以下に抑制することができる。なお、この第 1 の回転角 θ_1 は 3 度以下が望ましい。

【0050】

ここで、図 6 に示すようにシフト移動棒 21 が回転しているにも拘らず、第 3 群レンズ

50

L 3 の位置を任意に移動させるためには、シフト移動枠 2 1 が回転しても第 3 群レンズ L 3 の位置を正確に検出できなければならない。

【 0 0 5 1 】

図 7 は駆動部が中心位置にあるときの第 3 群レンズ L 3、マグネット 2 5、位置検出手段であるホール素子 3 0 の配置を示している。ピッチ方向、ヨー方向それぞれのホール素子 3 0 p、3 0 y は、検出方向軸の交点が光軸に一致するように配置されている。これらのホール素子 3 0 p、3 0 y は、マグネット 2 5 p、2 5 y による光軸方向の磁束密度成分を検出しており、駆動方向に変位した際の磁束密度の変化からマグネット 2 5 の位置を知ることができる。

【 0 0 5 2 】

図 8 ではシフト移動枠 2 1 が光軸と直交する面内で任意の点の周りに第 1 の回転角 θ_1 回転したときのホール素子 3 0 p、3 0 y の出力値の変化についての説明図である。ピッチ方向、ヨー方向の位置検出点をそれぞれ A、B、第 3 群レンズ L 3 の中心点を O とし、点 R を中心にシフト移動枠 2 1 を回転した場合に、第 1 の回転角 θ_1 があまり大きくないとき、A、B、O の各点は点 R に引いた直線に対して直角方向に移動する。

【 0 0 5 3 】

このときの各点 A、B、O の動きを V_a 、 V_b 、 V_o とし、ヨー方向の検出方向軸 y とピッチ方向の検出方向軸 p の方向に分解した成分を V_{ap} 、 V_{ay} 、 V_{bp} 、 V_{by} 、 V_{op} 、 V_{oy} とする。ホール素子 3 0 p、3 0 y は検出方向と直角方向の磁束に殆ど感度を有していないため、成分 V_{ap} 、 V_{by} はホール素子 3 0 p、3 0 y によって検出されない。また、2 つの検出方向軸 p、y の交点は光軸 O と一致するため、光軸 O の動きのピッチ方向成分、ヨー方向成分に対して、次の関係が成立する。

$$V_{op} = V_{ap}$$

$$V_{oy} = V_{by}$$

【 0 0 5 4 】

このことは第 3 群レンズ L 3 の中心の移動量を回転に影響されることなく、検出できることを示し、位置決め制御により第 3 群レンズ L 3 を正しい位置に動かすことができる。このように、あまり大きな回転角でなければ、シフト移動枠 2 1 が回転しても第 3 群レンズ L 3 の位置を正しく検出できることが知られる。

【 0 0 5 5 】

通常では、シフト移動枠 2 1 は光軸と直交する面内で第 3 群レンズ L 3 を移動させるために、この面内の 2 つの独立した方向に推力を発生させるための 2 つの駆動部を有する。駆動部は像振れの補正に必要な大きさしかないので、シフト移動枠 2 1 が大きく回転すると、駆動部のマグネット 2 5 がコイル 2 9 から離れ、推力が極めて小さくなるか発生できなくなる。

【 0 0 5 6 】

また、シフト移動枠 2 1 の周りには他の群の移動枠やバー、絞り装置、固定筒が配置されているため、駆動部の推力の方向と異なる回転運動があると、接触を避けるために周辺に余分なスペースをとらなければならない。そのため、シフト移動枠 2 1 はシフトベース 2 2 に対して 360° 回転することはできず、シフトベース 2 2 によって回転角を規制する必要がある。

【 0 0 5 7 】

図 9 は本実施例において、シフト移動枠 2 1 のシフトベース 2 2 に設けた回転方向の制限部を撮像素子側から見た説明図である。図 9 (a)、(b) はシフト移動枠 2 1 を含むシフト移動枠 2 1 をヨー方向に距離 d だけ移動させたときに、シフト移動枠 2 1 が時計方向及び反時計方向に第 2 の回転角 θ_2 だけ回転し、シフト移動枠 2 1 とシフトベース 2 2 が当接した状態を示している。

【 0 0 5 8 】

図 9 (c)、(d) は (a)、(b) と反対方向に距離 d だけ移動させたときのシフト移動枠 2 1 とシフトベース 2 2 の状態を示している。シフト移動枠 2 1 はそれぞれの位置

10

20

30

40

50

において、シフトベース 22 の回転方向の制限部 22 b、22 c、22 d と図示しない制限部によって、常に回転角が第 2 の回転角 θ_2 以下の範囲に規制されている。なお、第 2 の回転角 θ_2 は、第 1 の回転角 θ_1 に余裕を与える例えば 5 度程度が好ましい。

【0059】

図 10 は本実施例におけるマグネット 25 の吸着力による第 1 の回転角 θ_1 とシフトベース 22 の回転方向の制限部により規制される第 2 の回転角 θ_2 、第 3 群レンズ L3 の関係を示す説明図である。第 3 群レンズ L3 をピッチ方向、ヨー方向にそれぞれ d_p 、 d_y 変位させるとき、コイル 29 から発生するローレンツ力によりシフト移動棒 21 をピッチ方向、ヨー方向に駆動する推力 B_p 、 B_y が発生する。この推力 B_p 、 B_y により、マグネット 25 を吸着力によって元の位置に戻す戻し力 C_p 、 C_y 、 D_p 、 D_y が発生する。

10

【0060】

このときの推力 B_y と戻し力 C_y 、推力 B_p と戻し力 D_p は、推力方向軸と同一軸上で働いているが、ピッチ方向の駆動部に働く戻し力 C_p とヨー方向に働く戻し力 D_y は、それぞれ駆動部推力 B_p と B_y と同一軸上にはない。このため、推力 B_p 、 B_y と戻し力 C_p 、戻し力 D_y によってシフト移動棒 21 を回転させる回転モーメント M が発生し、シフト移動棒 21 は第 1 の回転角 θ_1 の位置で安定する。ここで、第 1 の回転角 θ_1 はシフトベース 22 の回転方向の制限部 22 b ~ 22 d 等により規制される第 2 の回転角 θ_2 よりも小さいため、シフト移動棒 21 がシフトベース 22 に当り防振に悪影響が生ずることはない。

【0061】

20

これにより本実施例では、回転を抑制するための機械機構や駆動部を新たに設けることなく、吸着力による戻し力により、シフト移動棒 21 の回転を第 1 の回転角 θ_1 以内に抑制することができる。なお、第 1 の回転角 θ_1 がシフトベース 22 に設けられた回転方向の制限部 22 b ~ 22 d 等によって規制される第 2 の回転角 θ_2 よりも小さいことで、防振時にシフト移動棒 21 がシフトベース 22 に接触して悪影響を与えることがない。

【0062】

実施例では、シフトベース 22 に設けたシフト移動棒 21 の光軸と垂直な面内での回転運動の制限部を、シフト移動棒 21 に対して回転の方向によらず、それぞれ第 2 の回転角 θ_2 の余裕量をとっている。しかし、実際には吸着力による戻し力による第 1 の回転角 θ_1 があるため、第 1 の回転角 θ_1 の回転方向に対して反対側の余裕量は小さくしてもよい。

30

【0063】

また上述の実施例では、ムービングマグネット型のアクチュエータを用いてシフト移動棒 21 を駆動する場合について説明した。しかし、本実施例はコイルをマグネットベース 24 側に設け、マグネット 25 を他方のシフトベース 22 側に設けたムービングコイル型のアクチュエータを用いる場合にも適用することができる。

【0064】

更に、上述の実施例では第 3 群レンズ L3 を防振用光学素子としたが、レンズを移動することなく、同様にして撮像素子を移動するようにしてもよい。

【実施例 2】

40

【0065】

図 11 は実施例 1 のレンズ鏡筒を搭載した実施例 2 のカメラにおける電氣的構成図を示し、同じ符号は同じ部材を示している。

【0066】

第 1 群レンズ L1、第 2 群レンズ L2、第 3 群レンズ L3、第 4 群レンズ L4 を通過し被写体像は撮像素子 41 の結像面に結像し、撮像素子 41 の出力は、カメラ信号処理回路 42 に接続されている。このカメラ信号処理回路 42 の出力は A/E ゲート 43、A/F ゲート 44 に並列的に接続され、A/E ゲート 43 の出力は直接に、A/F ゲート 44 の出力は A/F 信号処理回路 45 を介して、カメラの制御を行う制御回路 46 に接続されている。

【0067】

50

また制御回路 4 6 の出力は、第 2 群レンズ L 2 用の第 2 レンズ群駆動源 4 7、第 4 群レンズ L 4 用の第 4 レンズ群駆動源 4 8、絞り装置 1 2 用の絞り装置駆動源 4 9 の駆動源に接続されている。また制御回路 4 6 には、第 2 群レンズ位置検出器 5 0、絞りエンコーダ 5 1、第 4 群レンズ位置検出器 5 2、ピッチ方向振れセンサ 5 3、ヨー方向振れセンサ 5 4 の出力が接続されている。更に、ズームスイッチ 5 5、ズームトラッキングメモリ 5 6 が制御回路 4 6 に接続されている。

【 0 0 6 8 】

第 2 レンズ群駆動源 4 7 は前述したステッピングモータから成るズームモータ 1 4、第 4 レンズ群駆動源 4 8 はボイスコイルモータ 1 3、第 2 群レンズ位置検出器 5 0 はフォトインタラプタ 1 5、第 4 群レンズ位置検出器 5 2 は光学式センサ 1 6 である。また絞り装置駆動源 4 9 には、ステッピングモータ等が用いられている。

10

【 0 0 6 9 】

第 3 群レンズ L 3 は前述したように、ピッチ方向及びヨー方向についてそれぞれマグネット 2 5、ヨーク 2 7、2 8、コイル 2 9 から成る駆動用アクチュエータにより光軸直交面内で駆動される。

【 0 0 7 0 】

カメラ等の光学機器には、図 9 に示すようにピッチ方向及びヨー方向の角度変化を検出するための振動ジャイロ等による振れセンサ 5 3、5 4 が搭載されている。CPU 等から成る制御回路 4 6 は、これらの振れセンサ 5 3、5 4 からの出力と、第 3 群レンズ L 3 の光軸直交面内での位置を検出するホール素子 3 0 から成る位置センサの信号とに基づいて、各アクチュエータを制御する。なお、ピッチ方向とヨー方向では各アクチュエータはそれぞれ独立に駆動制御される。

20

【 0 0 7 1 】

前述したように第 2 群レンズ位置検出器 5 0 は、2 群移動枠 2 が光軸方向における基準位置に位置しているか否かを検出するズームリセットスイッチである。2 群移動枠 2 が基準位置に位置したことを検出された後に、ズームモータ 1 4 に入力するパルス信号数を連続して計数することにより、2 群移動枠 2 の光軸方向の移動量つまり基準位置に対する位置の検出を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

絞りエンコーダ 5 1 においては、絞り装置駆動源 4 9 内にホール素子を配置し、ロータとステータの回転位置関係を検出する方式のものなどが用いられる。第 4 群レンズ位置検出器 5 2 は 4 群移動枠 4 の光軸方向の絶対位置を検出する。

30

【 0 0 7 3 】

制御回路 4 6 はカメラの信号を司る CPU 等から成り、カメラ信号処理回路 4 2 は撮像素子 4 1 からの出力に対して所定の増幅やガンマ補正などの信号処理を施す。これらの処理を受けた映像信号のコントラスト信号は、AE ゲート 4 3 及び AF ゲート 4 4 に供給される。AE ゲート 4 3 及び AF ゲート 4 4 はそれぞれ露出制御及びピント合わせのために最適な信号の取り出し範囲を全画面の映像信号の中から設定する。ゲートの大きさは可変であったり、複数設けられたりする場合がある。AF 信号処理回路 4 5 は自動合焦のための AF 信号を処理し、映像信号の高周波成分に関する 1 つ又は複数の出力を生成する。

40

【 0 0 7 4 】

ズームトラッキングメモリ 5 6 は変倍に際して被写体距離と 2 群移動枠 2 の距離に応じた 4 群移動枠 4 の位置情報を記憶している。なお、ズームトラッキングメモリ 5 6 として、制御回路 4 6 内のメモリを使用してもよい。

【 0 0 7 5 】

例えば、撮影者によりズームスイッチ 5 5 が操作されると、制御回路 4 6 はズームトラッキングメモリ 5 6 の情報を基に算出した 2 群移動枠 2 と 4 群移動枠 4 の所定の位置関係が保たれるよう制御する。つまり、現在の 2 群移動枠 2 の光軸方向の絶対位置を示す計数値と、算出された 2 群移動枠 2 のセットすべき位置とが一致し、かつ現在の 4 群移動枠 4 の光軸方向の絶対位置を示す計数値と算出された第 4 群レンズ L 4 のセットすべき位置と

50

が一致するようにする。これにより、第 2 レンズ群駆動源 4 7 と第 4 レンズ群駆動源 4 8 の駆動が制御される。

【 0 0 7 6 】

またオートフォーカス動作では、制御回路 4 6 は A F 信号処理回路 4 5 の出力がピークを示すように第 4 レンズ群駆動源 4 8 の駆動を制御する。更に、適正露出を得るために、制御回路 4 6 は A E ゲート 4 3 を通過した Y 信号の出力の平均値を基準値として、絞りエンコーダ 5 1 の出力がこの基準値となるように、絞り装置駆動源 4 9 の駆動を制御し、光量を制御する。

【 0 0 7 7 】

前述したように、振れセンサ 5 3、5 4 はピッチ方向及びヨー方向のセンサである。制御回路 4 6 はこれらの振れセンサ 5 3、5 4 からの出力と、ホール素子 3 0 y、3 0 p からの信号に基づいて、各コイル 2 9 y、2 8 p への通電を制御して、第 3 群レンズ L 3 を駆動して像振れを補正する。

【 0 0 7 8 】

上述の実施例では、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、本発明のレンズ鏡筒は、カメラ本体に対して着脱可能な交換レンズ装置や、或いは銀鉛フィルムカメラ及びデジタルスチルカメラ及びビデオカメラ等にも適用できる。また、防振機能を有する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 7 9 】

【図 1】実施例 1 のレンズ鏡筒の断面図である。

【図 2】レンズ鏡筒の分解斜視図である。

【図 3】シフトユニットの駆動部の拡大断面図である。

【図 4】シフトユニットの駆動部の分解斜視図である。

【図 5】駆動部の構成図である。

【図 6】像振れ補正レンズと駆動部の関係の説明図である。

【図 7】ホール素子とマグネットと像振れ補正レンズの配置構成図である。

【図 8】シフト移動枠が回転する時の位置検出の説明図である。

【図 9】シフト移動枠とシフトベースに設けられた回転方向の制限部の説明図である。

【図 10】シフト移動枠の全体像振れ補正時の力関係の説明図である。

【図 11】実施例 2 の像振れ補正を可能としたカメラのブロック回路構成図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

- 1 固定鏡筒
- 2 2 群移動枠
- 3 シフトユニット
- 4 4 群移動枠
- 5 C C D ホルダ
- 6 前部固定筒
- 7 後部固定筒
- 1 2 絞り装置
- 2 1 シフト移動枠
- 2 2 シフトベース
- 2 2 b ~ 2 2 d 制限部
- 2 4 マグネットベース
- 2 5 マグネット
- 2 6 ボール
- 2 7 後ヨーク
- 2 8 前ヨーク
- 2 9 コイル

10

20

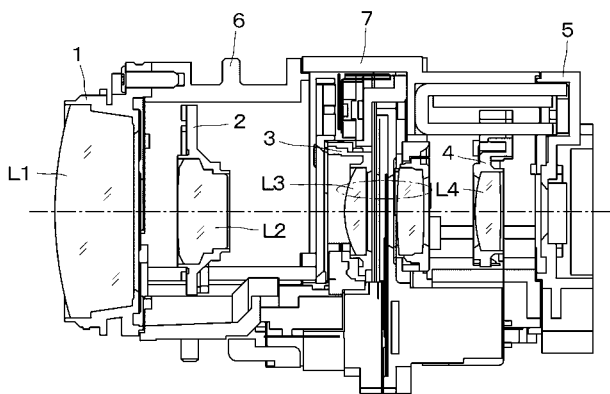
30

40

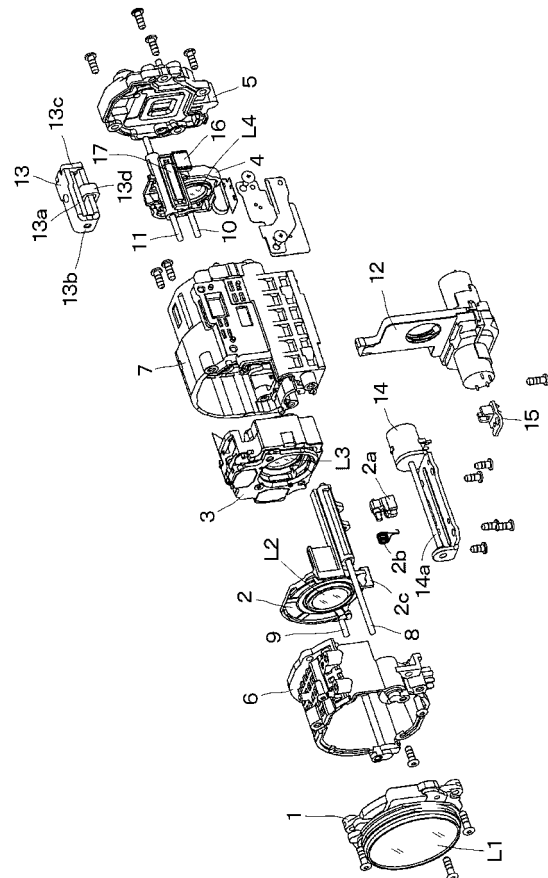
50

- 3 0 ホール素子
- 4 1 撮像素子
- 4 6 制御回路
- L 1 第 1 群レンズ
- L 2 第 2 群レンズ
- L 3 第 3 群レンズ
- L 4 第 4 群レンズ

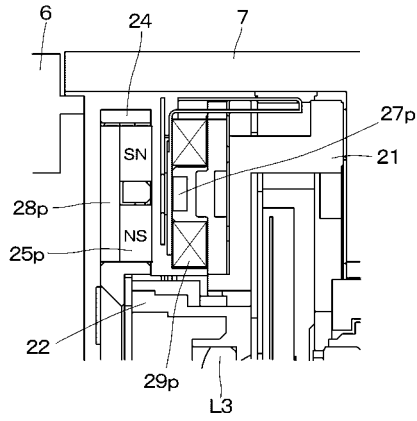
【 図 1 】



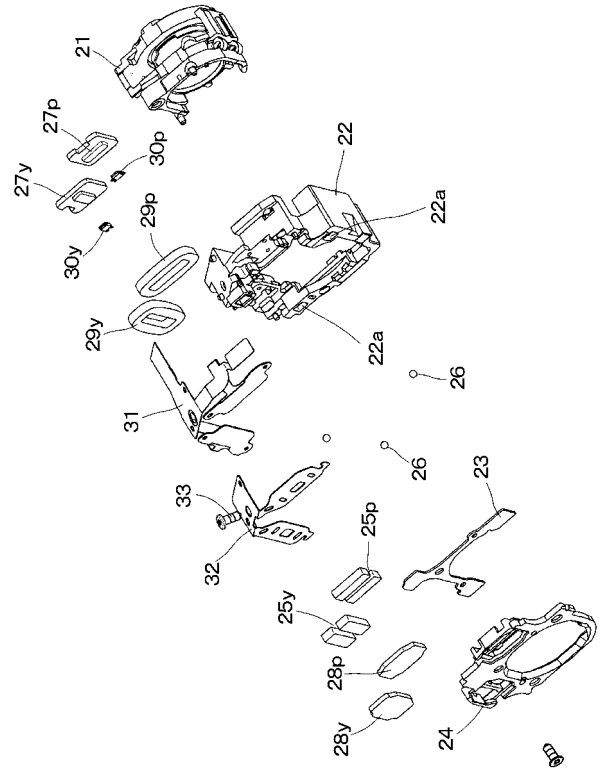
【 図 2 】



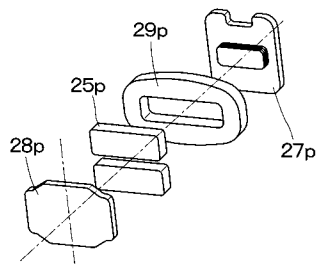
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

