

(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2010-191411

(P2010-191411A)

(43) 公開日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F 1

G03B 5/00

J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-288814 (P2009-288814)  
 (22) 出願日 平成21年12月21日 (2009.12.21)  
 (31) 優先権主張番号 特願2009-10536 (P2009-10536)  
 (32) 優先日 平成21年1月21日 (2009.1.21)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 長谷川 智基  
 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

(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒及びそれを有する光学機器

## (57) 【要約】

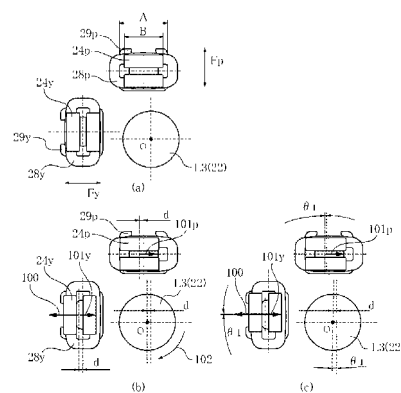
【課題】 補正レンズの光軸回りの回転を抑制することができ、しかも小さな消費電力で像ぶれ補正ができる、像ぶれ補正装置を備えたレンズ鏡筒を得ること。

【解決手段】 そこで、レンズ及び駆動用マグネットを保持し、光軸と直交する方向に移動可能な可動部材と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするとともに駆動用コイルと磁性部材とを保持する固定部材と、を有するレンズ鏡筒であって、

前記駆動用マグネット及び前記磁性部材は、前記可動部材を光軸と直交する方向に移動させる駆動部を構成しており、

光軸直交面内において、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅よりも長い像ぶれを補正する像振れ補正機能を有するレンズ鏡筒とした。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レンズ及び駆動用マグネットを保持し、光軸と直交する方向に移動可能な可動部材と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするとともに駆動用コイルと磁性部材とを保持する固定部材と、を備え、像ぶれを補正する像振れ補正機能を有するレンズ鏡筒であって、

前記駆動用マグネット及び前記駆動用コイル及び前記磁性部材は、前記可動部材を光軸と直交する方向に移動させる駆動部を構成しており、

光軸直交面内において、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅よりも長いことを特徴とするレンズ鏡筒。

10

## 【請求項 2】

前記駆動部は、前記可動部材を光軸直交面内で第 1 の方向へ駆動させる第 1 の駆動部と、前記可動部材を光軸直交面内で第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ駆動させる第 2 の駆動部と、を備え、

光軸直交面内において、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部を各々構成する前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ鏡筒。

## 【請求項 3】

前記可動部材の最大可動距離を  $d$  (mm)、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅を  $A$  (mm)、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅を  $B$  (mm) とするとき、

20

$$A > (2 \times d + B)$$

であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレンズ鏡筒。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のレンズ鏡筒と、撮像素子とを備えたことを特徴とする光学機器。

## 【請求項 5】

レンズ及び駆動用コイル及び磁性部材を保持し、光軸と直交する方向に移動可能な可動部材と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするとともに駆動用マグネットとを保持する固定部材と、を備え、像ぶれを補正する像振れ補正機能を有するレンズ鏡筒であって、

30

前記駆動用マグネット及び前記駆動用コイル及び前記磁性部材は、前記可動部材を光軸と直交する方向に移動させる駆動部を構成しており、

光軸直交面内において、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅よりも長いことを特徴とするレンズ鏡筒。

## 【請求項 6】

前記駆動部は、前記可動部材を光軸直交面内で第 1 の方向へ駆動させる第 1 の駆動部と、前記可動部材を光軸直交面内で第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ駆動させる第 2 の駆動部と、を備え、

40

光軸直交面内において、前記第 1 の駆動部と前記第 2 の駆動部を各々構成する前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅よりも長いことを特徴とする請求項 5 に記載のレンズ鏡筒。

## 【請求項 7】

前記可動部材の最大可動距離を  $d$  (mm)、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅を  $A$  (mm)、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅を  $B$  (mm) とするとき、

$$A > (2 \times d + B)$$

であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のレンズ鏡筒。

50

## 【請求項 8】

請求項 5 乃至 7 の何れか一項に記載のレンズ鏡筒と、撮像素子とを備えたことを特徴とする光学機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、手振れ等の振動に起因する像振れを補正するために像ブレ補正用レンズを保持するシフト移動枠を光軸直交方向の成分を持つように駆動する際に好適なレンズ鏡筒及びそれを有する光学機器に関するものである。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

撮影者の手振れを検知し、撮影される画像の振れ（像ブレ）を補正する像ぶれ補正装置において、補正レンズと補正レンズを移動可能に支持した可動部材（シフト移動枠）が光軸に対して直交する面内で回転してしまうと像ぶれ補正が効率良く行われなことがある。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る。このため、像ぶ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してくる。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してくる。

## 【0003】

可動部材が光軸に対して直交する面内で回転すると、像ぶれ補正動作中に固定部材に接触し、駆動特性が変化し、画像が乱れてくる場合がある。

20

## 【0004】

また、像ぶれ補正装置の可動部材の位置を検出する位置検出センサは多くの場合、磁石と磁気検出素子の組み合わせから成るホール素子や発光素子と受光素子の組合せより成る光学式センサ等で構成されている。これらの位置検出センサは、補正レンズが光軸に垂直な平面内でのヨー方向、又はピッチ方向の一方向の動きを想定している。

## 【0005】

従って、補正レンズが光軸と直交する面内で大きく回転すると、位置検出センサの出力特性が変化して補正レンズの位置を正確に検出することができなくなり、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が発振してしまう。さらには、手ぶれ補正時の光学性能が劣化してくる。

30

## 【0006】

フィードバック位置制御が可能な量内における補正レンズの回転では、補正レンズが目標位置に位置すべくフィードバック制御を行うことができる。しかしながら、このようなフィードバック制御をすると、それによって消費電力が増大してくる。従来より、可動部材に保持されている補正レンズを、ヨー方向あるいはピッチ方向に、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ぶれ補正装置が知られている（特許文献 1、2 参照）。特許文献 1 では、回転を規制するための、ガイド軸を設けた構成の像ぶれ補正装置を開示している。

## 【先行技術文献】

40

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献 1】特開平 5 - 297443 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 319465 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

特許文献 1 の像ぶれ補正装置では、可動部材を回転させようとする回転モーメントが残り、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、微小振幅特性を良好に維持するのが難しくなる。

50

## 【 0 0 0 9 】

そのため、特許文献 1 において、補正レンズを同一平面内にて精度よく変移させるためには、2 本のガイド軸はダブル嵌合するのが良い。このようなダブル嵌合をガタなく高精度に保持しようとする、構成が複雑になってくる。

## 【 0 0 1 0 】

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り、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、微小振幅特性を良好に維持するのが難しくなる。

## 【 0 0 1 1 】

特許文献 2 のレンズシフト装置では、補正レンズを保持する可動部材を固定部材に回転可能に保持された少なくとも 3 つのボールで光軸と垂直な平面に平行に支持している。そして可動部材と固定部材の間にボールを挟持するための押圧力を発生させるために設けた弾性部材により、可動部材の光軸回りの回転を防止している。

## 【 0 0 1 2 】

この場合、ボールの転がり摩擦は、ガイド軸と軸受けの間に働くすべり摩擦に対して小さい。このため機械機構の摩擦による補正レンズの微小振幅特性は、良好に維持することができる。

## 【 0 0 1 3 】

このとき、最も使用頻度の高い補正レンズの中心が光軸近傍に位置する際に、可動部材の駆動方向において弾性部材からの力が可動部材に両側から均等に加わらないと、弾性部材からの力が負荷になり消費電力が増大してくる。また、可動部材の駆動方向において弾性部材からの力を可動部材に均等に加えるための手段が必要になってくる。

## 【 0 0 1 4 】

一方、近年、撮影光学系により結像された被写体像を電気信号に変換する撮像素子（ＣＤやＣＭＯＳ）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になってきている。同一量の手ぶれを補正するためのシフトレンズ群の移動量は撮像面積に略比例する。この為、撮像素子の画素ピッチが小さくなると、より微小な動きと精度の高い動きをしないと像ぶれ補正を良好に行うのが困難になってくる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明は、補正レンズの光軸回りの回転を抑制することができ、しかも小さな消費電力で像ぶれ補正ができるレンズ鏡筒及びそれを有する光学機器の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 6 】

そこで、本発明では、レンズ及び駆動用マグネットを保持し、光軸と直交する方向に移動可能な可動部材と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするとともに駆動用コイルと磁性部材とを保持する固定部材と、を備え、像ぶれを補正する像振れ補正機能を有するレンズ鏡筒であって、

前記駆動用マグネット及び前記駆動用コイル及び前記磁性部材は、前記可動部材を光軸と直交する方向に移動させる駆動部を構成しており、

光軸直交面内において、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マグネットの幅よりも長いことを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明では、レンズ及び駆動用コイル及び磁性部材を保持し、光軸と直交する方向に移動可能な可動部材と、前記可動部材を光軸方向に位置決めするとともに駆動用マグネットとを保持する固定部材と、を備え、像ぶれを補正する像振れ補正機能を有するレンズ鏡筒であって、

前記駆動用マグネット及び前記駆動用コイル及び前記磁性部材は、前記可動部材を光軸と直交する方向に移動させる駆動部を構成しており、

光軸直交面内において、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記駆動用マ

10

20

30

40

50

グネットの幅は、前記可動部材を駆動させる方向と直交する方向の前記磁性部材の幅よりも長いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、補正レンズの光軸回りの回転を抑制することができ、しかも小さな消費電力で像ぶれ補正ができるレンズ鏡筒及びそれを有する光学機器が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施例1におけるレンズ鏡筒の構成を示す主要断面図

【図2】本発明の実施例1におけるシフトユニットの分解斜視図

10

【図3】本発明の実施例1におけるシフト駆動部の拡大図

【図4】本発明の実施例1における駆動部の構成図

【図5】本発明の実施例1における像ぶれ補正の説明図

【図6】本発明の実施例1における像ぶれ補正の説明図

【図7】本発明の実施例2におけるブロック図

【図8】従来における像ぶれ補正の説明図

【図9】本発明の実施例3におけるブロック図

【図10】本発明の実施例4における像ぶれ補正の説明図

【発明を実施するための形態】

【0020】

20

[実施例1]

図1は実施例1の像ぶれ補正機能を備えたレンズ鏡筒の断面図を示している。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、或いは一体に設けられて使用される。

【0021】

このレンズ鏡筒は正、負、正、正の屈折力のレンズ群より成る4群構成の変倍光学系（ズームレンズ）を有している。即ち光軸方向に固定（不動）の第1群レンズL1、変倍のための第2群レンズL2を有している。更に像振れ補正のための第3群レンズL3、変倍の際と合焦の際に移動する第4群レンズL4を有している。

【0022】

30

第2群レンズL2は光軸方向に移動して変倍動作を行い、第3群レンズL3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（像ブレ補正）を行う可動の防振用光学素子として作用する。第4群レンズL4は光軸方向に移動し変倍に伴って変動する像面の補正作用及び合焦作用を行う。

【0023】

第1群レンズL1は固定鏡筒1により保持され、第2群レンズL2は2群移動枠2により保持され、第3群レンズL3はシフトユニット3により保持され、第4群レンズL4は4群移動枠4により保持されている。

【0024】

また、4群移動枠4の後方（像側）には、CCD等から成る撮像素子を固定するCCDホルダ5が設けられている。固定鏡筒1は前部固定鏡筒6にビス止めされ、CCD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。

40

【0025】

次に図2、図3を用いて第3群レンズL3を光軸直交方向に移動させるシフトユニット3の構成を説明する。図2は、シフトユニット3の分解斜視図、図3はシフトユニット3のピッチ方向（縦方向）の駆動部の拡大断面図である。

【0026】

第3群レンズL3を保持するシフト移動枠22は、ピッチ方向、すなわちレンズ鏡筒ないし撮影方向の縦方向の角度変化による像ぶれを補正するための縦方向駆動用アクチュエータによって駆動される。更に、ヨー方向、すなわちレンズ鏡筒ないし撮影装置の横方向

50

の角度変化による像ぶれを補正するための横方向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。

【0027】

シフト移動枠22は、第3群レンズL3を保持する機能を持ち、さらに、像ぶれを補正するために光軸直交方向に変位する。

【0028】

マグネットベース18には、駆動用と位置検出用とを兼ねるマグネット24pが光軸直交方向に圧入保持されている。マグネット24pをマグネットベース18に圧入して組み込むことにより、組み込み後にマグネットベース18とマグネット24pとの相対位置関係がずれることはない。

【0029】

マグネットベース18とシフト移動枠22は、間に金属プレート19が挟み込まれた状態でビスで結合固定される。金属プレート19とマグネットベース18とシフト移動枠22は可動部材の一要素を構成している。位置検出機能も兼ねているマグネット24pの位置は、第3群レンズL3を保持しているシフト移動枠22に対して固定された位置に決まり、マグネット24pによって第3群レンズL3の位置を正確に検出することができる。

【0030】

シフトベース21とマグネットベース18との間には、ボール20が光軸直交面内に3つ配置されている。ボール20とマグネットベース18の間には前述した金属プレート19が配置される。また、ボール20は駆動用マグネット24pと磁性部材29pとの磁気吸着力によってシフトベース（固定部材）21に形成されたボールフォルダ部21aでボール20を回転可能に保持されている。

【0031】

シフトベース21（ボールフォルダ部21aの光軸方向端面）とマグネットベース18（金属プレート19）にボール20を確実に当接させておくための力は、マグネット24pと後ヨーク29p（駆動部）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18がシフトベース21に近づく方向に付勢されることにより、3つのボール20は、3つのボールフォルダ部21aの光軸方向端面と金属プレート19の3箇所19aに対して押圧状態で当接する。

【0032】

金属プレート19の3つのボール20が当接する各面は、撮影光学系の光軸AXLに対して直交方向に広がっている。3つのボール20の呼び径は同じであるので、シフトベース21に設けた3つのボールフォルダ21aの光軸方向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、シフト移動枠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ないで光軸直交面内で移動させることができる。

【0033】

次に、マグネットベース18および第3群レンズL3を保持するシフト移動枠22を駆動するアクチュエータについて説明する。前述したように、24pは図4に示すように光軸AXLから放射方向に2極磁されたマグネット、23pはマグネット24pの光軸方向前側の磁束を閉じるための前ヨークである。前ヨーク23pは、マグネット24pに吸着固定されている。28pはシフトベース21に接着固定されたコイル、29pはマグネット24pの光軸方向後側の磁束を閉じるための後ヨーク（磁性部材）である。

【0034】

後ヨーク29pは、コイル28pを挟んでマグネット24pとは反対側に配置され、シフトベース21により保持されている。これらマグネット24p、前ヨーク23p、後ヨーク29pおよびコイル28pにより磁気回路が形成されている。

【0035】

コイル（駆動用コイル）28pに電流を流すと、マグネット24pの着磁境界に対して略直行する方向に、マグネット24pとコイル28p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し、マグネットベース18を光軸直交方向に移動させる。これはいわ

10

20

30

40

50

ゆるムービングマグネット型アクチュエータ（駆動部）である。

【0036】

このような構成のアクチュエータ（駆動部）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18および、それに結合されたシフト移動棒22を互いに略直行する2つの光軸直交方向に駆動することができる。そして、これら縦方向と横方向の駆動合成によりマグネットベース18およびシフト移動棒22を光軸直交面内の所定の範囲内で自由に移動させることができる。

【0037】

なお、マグネットベース18が光軸直交方向に働く時の摩擦は、ボール20がボールフォルダ部21aの壁に当接しない限り、ボール20と金属プレート19との間およびボール20とボールフォルダ部21aとの間にそれぞれ発生する転がり摩擦のみである。よって、上記吸着力が作用するにもかかわらず、マグネットベース18（つまりは第3群レンズL3を保持しているシフト移動棒22）はきわめてスムーズに光軸直交面内で移動可能とすることができ、かつ微小な移動量制御も可能となる。

【0038】

次にマグネットベース18および第3群レンズL3を保持しているシフト移動棒22の位置検出について説明する。27pは磁束密度を電気信号に変換するホール素子であり、フレキシブルプリントケーブル（以下、FPCという）26に半田付けされている。FPC26はシフトベース21に対して位置決め固定されている。また、FPC押さえ金具25をビスでシフトベース21に対して固定することによって、FPC26の浮きを防止し、かつ、ホール素子27pの位置がずれるのを防止している。以下の構成により、マグネットベース21および第3群レンズL3を保持するシフト移動棒22の位置を検出する位置センサが形成されている。

【0039】

マグネットベース18および第3群レンズL3を保持するシフト移動棒22が縦方向もしくは横方向に駆動されたとき、ホール素子27pによってマグネット24p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27pに基づいて、コントロール回路56はマグネットベース18および第3群レンズL3を保持するシフト移動棒22の位置を検出することができる。なお、マグネット24pは、駆動用マグネットであるとともに、位置検出用マグネットとしても用いられている。

【0040】

図4は本実施例における駆動部の構成を表したものである。駆動部は駆動力の方向がピッチ方向、またはヨー方向の1方向になるように駆動部の中心に対してマグネット24p、前ヨーク23p、コイル28p、後ヨーク29pが対称形状となっている。

【0041】

次に、本実施例における可動部材（シフト移動棒）22の移動と吸着力による戻し力による回転の関係を図5に示す。図5（a）は可動部材22に支持された第3群レンズL3とマグネット24（24p、24y）が中心位置にある状態での固定側のコイル28（28p、28y）、後ヨーク29（29p、29y）との配置を示している。

【0042】

3群レンズL3の中心Oは光軸上にある。マグネット24と後ヨーク29の間に働く吸着力は、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。従って、駆動部中心に対してマグネット24と後ヨーク29がそれぞれ対称形状であれば、マグネット24が駆動部の中心位置にあるとき、ピッチ方向（Fp）とヨー方向（Fy）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24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荷が大きくなるので、マグネット24を駆動部中心に戻そうとする吸着力が発生する。

【0043】

尚、図5（a）において、マグネット24p、コイル28p、後ヨーク29pは可動部材を垂直方向Fpに移動させる垂直駆動部を構成している。又、マグネット24y、コイ

10

20

30

40

50

ル 28 y、後ヨーク 29 y は可動部材を水平方向 F y に移動させる水平駆動部を構成している。

【0044】

図 5 (b) は、図 5 (a) から可動部材 22 をヨー方向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。ヨー方向に可動部材 22 を変位させる場合、コイル 28 y に電流を流すと、コイル 28 y から発生するローレンツ力により可動部材 22 をヨー方向に駆動する推力 100 が発生し、この推力 100 により可動部材 22 が距離 d だけ移動する。

【0045】

その際、可動部材 22 に配置されているマグネット 24 (24 p、24 y) も駆動部中心位置から距離 d だけ移動し、マグネットが吸着力によって元の位置に戻ろうとする戻し力 101 p、101 y が発生する。この時の推力 100 と戻し力 101 y 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 101 は推力 100 と同一軸上にはないため推力 100 と戻し力 101 p によって可動部材を回転させる回転モーメント 102 が発生する。

【0046】

図 5 (c) は、図 5 (b) の推力 100 と戻し力 101 p による回転モーメントの釣り合いがとれた状態を示す。第 3 群レンズ L3 の中心点 O は光軸上からヨー方向に距離 d だけ移動し、可動部材 22 は光軸と直交する面内で回転角  $\theta_1$  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 100 と戻し力 101 p の釣り合いによる安定状態にあるため、さらに回転方向の力が働いても、回転角  $\theta_1$  の位置へ戻ろうとする力が発生する。

【0047】

図 5 (a) における A は後ヨーク (磁性部材) 29 p の長手寸法、B はマグネット 24 p の長手寸法を示している。本実施例においては、距離 d が可動部材 22 の光軸からの一方向の最大可動距離とした場合、磁性部材 29 p の幅 A が駆動マグネット 24 p の幅 B の寸法関係が、 $A = (2 \times d + B)$  とするように設定している。即ち、幅 A (mm) が幅 B (mm) よりも大きくなるようにしている。これにより、可動部材 22 がヨー方向に最大量変位した際も、図 5 (b) に示すように、後ヨーク 29 p よりも左側にマグネット 24 p がはみだすことは無い。

【0048】

本実施例では、幅 A が幅 B よりも第 1 の方向 (ヨー方向) と第 2 の方向 (ピッチ方向) において大きくなるようにしている。図 8 には従来例を示しているが、磁性部材 29 p の幅 A とマグネット 24 p の幅 B の寸法関係に関しては、 $A = B$  となる設定としていた。よって、可動部材がヨー方向に最大量変位した際は、図 8 (b) に示すように、後ヨーク 29 p よりも左側にマグネット 24 p がはみだすこととなる。

【0049】

前述の戻し力に着目すると、図 8 (b) に示すようにマグネットが吸着力によって元の位置に戻ろうとする戻し力 104 p、103 y が発生する。本実施例のようにマグネットがはみださない場合に比べると、従来例では、マグネット 24 p が後ヨーク 29 p よりもはみだしている分、マグネット 24 p と後ヨーク 29 p の間の磁束によって、マグネット 24 p を図中右方向へ引き寄せようとする吸着力が大きくなる。よって、図 5 に示す本実施例における戻し力 101 p のほうが、図 8 に示す従来例の戻し力 104 p よりも小さくなる。

【0050】

故に、本実施例の図 5 における回転角  $\theta_1$  のほうが、従来例の図 9 の回転角  $\theta_2$  よりも小さくなり、回転が抑制されることとなる。上記では第 1 の方向 (ヨー方向) に変位させる場合に関して説明しているが、第 2 の方向 (ピッチ方向) に変位させる場合も配置方向が 90 度異なるが、構成自体は同様である。

【0051】

第 1 の駆動部である水平駆動部 (24 y、28 y、29 y) と第 2 の駆動部である垂直

10

20

30

40

50



駆動部（24p、28p、29p）を各々構成する磁性部材29y、29pの駆動させる方向と直交する方向の幅Aは、駆動用マグネット（24y、24p）の駆動させる方向と直交する方向の幅Bよりも長い。

【0052】

また、上記の幅Aと幅Bの寸法関係に関しては、 $A < (2 \times d + B)$ に限定されるものではなく、例えば $A > (d + B)$ など、 $A > B$ となる設定の中で、目標性能を満たす最適値を大きさやコスト等も考慮して決定すればよい。例えば、 $A = d + B$ とすれば良い。

【0053】

ここで、図6のように可動部材22が回転しているにも関わらず、第3群レンズL3の位置を任意に移動させるためには、可動部材22が回転しても第3群レンズL3の位置を正確に検出できなければならない。そこで、次に可動部材22の回転角と位置検出手段の出力の関係について説明する。

10

【0054】

図6(a)は可動部材22が中心位置にあるときの第3群レンズL3、マグネット24、位置検出手段であるホールセンサ27の配置を示している。ピッチ方向、ヨー方向のそれぞれのホールセンサ27p、27yは検出方向軸の交点が光軸Oに一致するように配置されている。そして、マグネット24p、24y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の位置を知ることができる。

【0055】

20

図6(b)では可動部材が光軸と直交する面内で任意の点まわりに角度 $\theta$ 回転したときのホールセンサからの出力値の変化について説明する。ピッチ方向の位置検出点をPAとし、ヨー方向の位置検出点をYBとし、レンズ中心をOとし、点Rを中心に可動部材を回転した場合、回転角 $\theta$ があまり大きくないときPA、PB、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。

【0056】

このときの各点の動きを $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_o$ 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。そうすると、ホールセンサは検出方向と直角方向の磁束にほとんど感度を有していないため、 $V_{bp}$ 、 $V_{ay}$ はホールセンサ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の動きのピッチ成分、ヨー成分に対して、 $V_{op} = V_{ap}$ 、 $V_{oy} = V_{by}$ の関係が成り立つ。

30

【0057】

このことはレンズ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L3を正しい位置に動かすことができる。以上によりあまり大きな回転角でなければ、可動部材22が回転しても第3群レンズL3の位置を正しく検出できることが知られている。

【0058】

以上、本発明の好ましい実施例1について説明した。本実施例では、可動部材22の駆動方向に対して他方のマグネット24と後ヨーク29に働く吸着力により発生する戻し力を低減させている。これにより、前述の回転モーメント102、回転角 $\theta$ が低減され、可動部材の光軸と直交する面における回転が抑制される。

40

【0059】

よって、メカ機構を新たに設けることなく、可動部材22の位置フィードバック制御における、位置の補正に要する推力が低減されるため、消費電力も小さくすることが出来る。そして、微小振幅特性にも優れたぶれ補正装置、前記像ぶれ補正装置を備えたレンズ鏡筒及びそれを有する光学機器を実現することができる。

【0060】

この他、本実施例によれば、駆動用マグネットから発生する吸着力による戻し力を低減

50

させる事で、メカ機構または駆動部を新たに設けることなく、補正レンズの光軸直交面内における回転を抑制することが容易になる。また、回転が抑制されることで、回転による位置フィードバック制御に要する消費電力を小さくでき、微小振幅特性にも優れた像ぶれ補正装置を実現することができる。

【0061】

[ 実施例 2 ]

図7は本発明の実施例2の撮影装置(カメラ)の要部概略図である。実施例2の撮影装置は、実施例1の像ぶれ補正を可能としたレンズ鏡筒を搭載している。

【0062】

図7は、実施例1のレンズ鏡筒を搭載したカメラにおける各部材の駆動処理に関する電気的処理構成を示している。この図において、図1乃至図5にて説明した構成要素については、同符号を付す。

【0063】

図7の撮像装置(カメラ)では、ピッチ方向振れセンサ59とヨー方向振れセンサ60(以下「センサ」という)で検出したカメラの振れ信号をコントロール回路56に入力する。コントロール回路56はセンサからの信号に基づいて像ぶれ補正のための可動部材の駆動量を演算して第3レンズ群駆動源31に入力する。

【0064】

第3レンズ群駆動源31は、入力された信号に基づいて駆動用コイル28p、28yへ通電を行い、これによって可動部材を移動させて像ぶれを補正している。14は、第2群レンズL2の駆動源であるステッピングモータ(以下ズームモータという)である。13は第4群レンズL4を保持した4群移動枠4の駆動源であるボイスコイルモータである。12aは絞り装置12の駆動源である絞りモータ(絞り装置駆動源)であり、ガルバノモータ等が用いられる。

【0065】

フォトインタラプタ15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。光学式センサ16は、第4群レンズL4の光軸方向の絶対位置を検出している。

【0066】

36は絞りエンコーダであり、絞り駆動源12a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。56はカメラの信号を司る、CPU等からなるコントロール回路である。50はカメラ信号処理回路であり、撮像素子58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。

【0067】

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52およびAF(オートフォーカス)ゲート51に供給される。AEゲート52およびAFゲート51はそれぞれ、露出制御およ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。53はAFのためのAF信号を処理するAF信号処理回路であり、映像信号の高周波成分に関する1つもしくは複数の出力を生成する。54はズームスイッチ、55はズームトラッキングメモリである。

【0068】

コントロール回路56はぶれセンサ59、60からの出力センサ29(ホール素子29y、29p)からの信号に基づいて、第3レンズ群駆動源31の構成部品である各コイル28y、28pへの通電を制御する。それによって第3群レンズL3を保持する可動部材を駆動して像ぶれを補正する。

【0069】

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。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も適用できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

## [ 実施例 3 ]

図 9 は、図 7 の第 3 レンズ群を保持する可動部材の移動の代わりに撮像素子 5 8 を像ぶれ補正のために移動させる場合の実施例 3 の要部ブロック図である。

## 【 0 0 7 1 】

像振れ補正装置の基本構成は、実施例 1 に示すものと同様である。第 3 レンズ群 L 3 の代わりに撮像素子 5 8 を移動させて像振れを補正する像振れ補正以外の電氣的構成に関しては、実施例 2 と同様である。

## 【 0 0 7 2 】

図 9 において、5 8 は撮像素子であり、CCD や CMOS 等が知られている。3 2 は撮像素子駆動源である。5 9、6 0 はピッチ方向およびヨー方向のぶれセンサである。コントロール回路 5 6 はこれらぶれセンサ 5 9、6 0 からの出力と、位置センサ 3 3 からの信号に基づいて、撮像素子群駆動源 3 2 を構成部品であるコイルへの通電を制御して、撮像素子 5 8 を駆動して像ぶれを補正する。

## 【 0 0 7 3 】

尚、以上の各実施例の駆動部の構成は、像ブレ補正装置に限らず、部材を水平方向と垂直方向へ移動させるような駆動装置に適用することができる。

## 【 0 0 7 4 】

## [ 実施例 4 ]

実施例 1 では、図 4 の磁気回路において、前ヨーク 2 3 p とマグネット 2 4 p が可動、コイル 2 8 p と後ヨーク 2 9 p が固定である、いわゆるムービングマグネット型アクチュエータにおける実施例を示した。ここでは、その変形例であり、図 5 の磁気回路において、前ヨーク 2 3 p とマグネット 2 4 p が固定、コイル 2 8 p と後ヨーク 2 9 p が可動となるムービングコイル型アクチュエータにおける実施例を示す。

## 【 0 0 7 5 】

シフトユニット 3 の基本的なメカ構成としては、実施例 1 と類似であり詳細説明は省略する。大きく異なる点として、コイル 2 8 p と後ヨーク 2 9 p がシフト移動枠 2 2 と一体で可動するように構成され、前ヨーク 2 3 p とマグネット 2 4 p は、固定のシフトベース 2 1 に保持される。

## 【 0 0 7 6 】

コイルに通電すると、実施例 1 ではマグネットが作動するのに対して、本実施例 4 では、コイルおよび後ヨークが一体で作動する。得られる作用・効果としては実施例 1 と同様で、シフト移動枠 2 2 を光軸直交面内の所定の範囲内で自由に移動させることができる。

## 【 0 0 7 7 】

図 10 は、実施例 1 の図 5 と同様に、本実施例における可動部材（シフト移動枠）2 2 の移動と吸着力による戻し力による回転の関係を示したものである。

## 【 0 0 7 8 】

図 10 ( a ) は可動部材 2 2 に支持された第 3 群レンズ L 3 とコイル 2 8 ( 2 8 p、2 8 y ) と後ヨーク 2 9 ( 2 9 p、2 9 y ) が中心位置にある状態での固定側のマグネット 2 4 ( 2 4 p、2 4 y ) との配置を示している。

## 【 0 0 7 9 】

尚、マグネット 2 4 p、コイル 2 8 p、後ヨーク 2 9 p は可動部材を垂直方向 F p に移動させる垂直駆動部を構成している。

## 【 0 0 8 0 】

又、マグネット 2 4 y、コイル 2 8 y、後ヨーク 2 9 y は可動部材を水平方向 F y に移動させる水平駆動部を構成している。

## 【 0 0 8 1 】

図 10 ( b ) は、図 10 ( a ) から可動部材 2 2 をヨー方向（図中左方向）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。ヨー方向に可動部材 2 2 を変位させる場合、コイル 2 8 y に電流を流すと、コイル 2 8 y から発生するローレンツ力により可動部材

10

20

30

40

50

22をヨー方向に駆動する推力106が発生し、この推力106により可動部材22が距離dだけ移動する。

【0082】

その際、可動部材22に配置されている後ヨーク29(29p、29y)も駆動部中心位置から距離dだけ移動し、マグネットとの吸着力によって元の位置に戻ろうとする戻し力107p、107yが発生する。

【0083】

この時の推力106と戻し力107y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107pは推力106と同一軸上にはないため推力106と戻し力107pによって可動部材を回転させる回転モーメント108が発生する。

10

【0084】

図10(c)は、図10(b)の推力106と戻し力107pによる回転モーメントの釣り合いがとれた状態を示す。第3群レンズL3の中心点Oは光軸上からヨー方向に距離dだけ移動し、可動部材22は光軸と直交する面内で回転角 $\theta_1$ 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106と戻し力107pの釣り合いによる安定状態にあるため、さらに回転方向の力が働いても、回転角 $\theta_1$ の位置へ戻ろうとする力が発生する。

【0085】

図10(a)におけるAは、後ヨーク(磁性部材)29pの長手寸法、Bはマグネット24pの長手寸法を示している。本実施例においては、距離dが可動部材22の光軸からの一方向の最大可動距離とした場合、磁性部材29pの幅Aが駆動マグネット24pの幅Bとの寸法関係が $A \geq (2 \times d + B)$ とするように設定している。即ち、幅A(mm)が幅B(mm)よりも大きくなるようにしている。

20

【0086】

これにより、可動部材がヨー方向に最大量変位した際も、図10(b)に示すように、マグネット24pよりも左側に後ヨーク29pがはみだすことは無い。

【0087】

ここで、図8の従来例同様に $A = B$ となる設定とした場合、可動部材がヨー方向図中左側に最大量変位した際は、マグネット24pよりも左側に後ヨーク29pがはみだすこととなる。

30

【0088】

前述の戻し力に着目すると、本実施例の後ヨークがはみださない場合に比べると、後ヨーク29pがマグネット24pよりもはみだしている分、はみだしている後ヨーク29pとマグネット24pの間の磁束によって後ヨーク29pを図中右方向へ引き寄せようとする戻し力が大きくなる。よって、図10に示す本実施例における戻し力110pのほうが、従来例の戻し力よりも小さくなる。

【0089】

故に、本実施例の図10における回転角 $\theta_1$ のほうが、従来例の回転角よりも小さくなり、回転が抑制されることとなる。

【0090】

上記ではヨー方向に変位させる場合に関して説明しているが、ピッチ方向に変位させる場合も配置方向が90度異なるが、構成自体は同様である。

40

【0091】

水平駆動部(24y、28y、29y)と垂直駆動部(24p、28p、29p)を各々構成する磁性部材29y、29pの駆動させる方向と直交する方向の幅Aは、駆動用マグネット(24y、24p)の駆動させる方向と直交する方向の幅Bよりも長い。

【0092】

また、上記の幅Aと幅Bの寸法関係に関しては、 $A \geq (2 \times d + B)$ に限定されるものではなく、例えば $A > (d + B)$ など、 $A > B$ となる設定の中で、目標性能を満たす最適値を大きさやコスト等も考慮して決定すればよい。例えば、 $A \geq d + B$ とすれば良い。可

50

動部材 2 2 の回転角と位置検出手段の出力の関係については実施例 1 と同様である。

【 0 0 9 3 】

本実施例 4 では、可動部材 2 2 の駆動方向に対して他方のマグネット 2 4 と後ヨーク 2 9 に働く吸着力により発生する戻し力を低減させている。これにより、前述の回転モーメント 1 0 8、回転角 1 が低減され、可動部材の光軸と直交する面における回転が抑制される。

【 0 0 9 4 】

実施例 1、2 では、ヨー方向用の駆動部とピッチ方向用の駆動部の 2 つで、可動部材 2 2 に支持された第 3 群レンズ L 3 を駆動したが、本発明は、3 つの駆動部を用いて、可動部材 2 2 に支持された第 3 群レンズ L 3 を駆動する形態にも適用できる。

10

【 0 0 9 5 】

その場合、光軸直交面内において、光軸を中心として、3 つの駆動部を 1 2 0 度間隔で配置し、3 つの駆動部に対応して配置された 3 つのアクチュエータを独立駆動して、手振れ等の振動に起因する像振れを補正することが好ましい。

【 0 0 9 6 】

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。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、あるいは銀鉛フィルムカメラおよびデジタルスチルカメラおよびビデオカメラ等にも適用できる。本発明の防振機能は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。

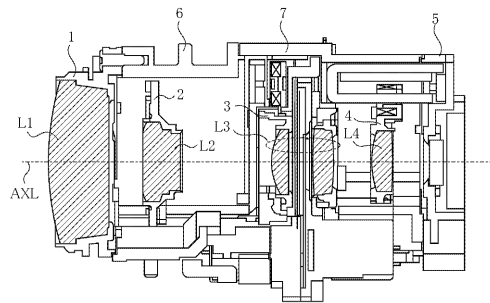
20

【符号の説明】

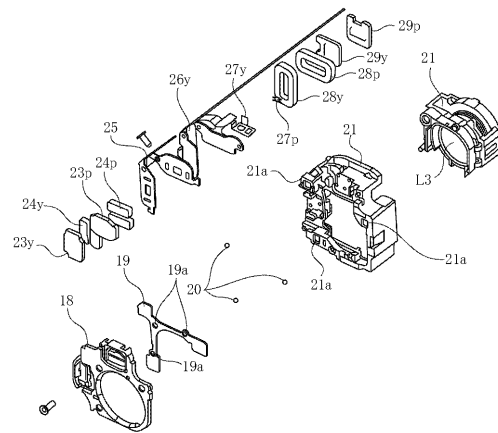
【 0 0 9 7 】

- 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

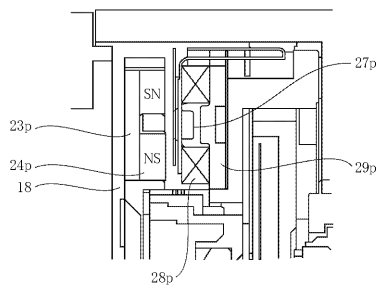
【図 1】



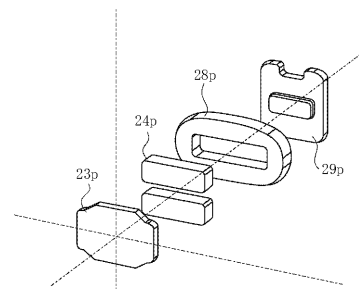
【図 2】



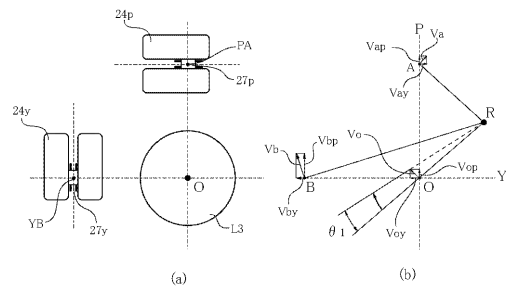
【図 3】



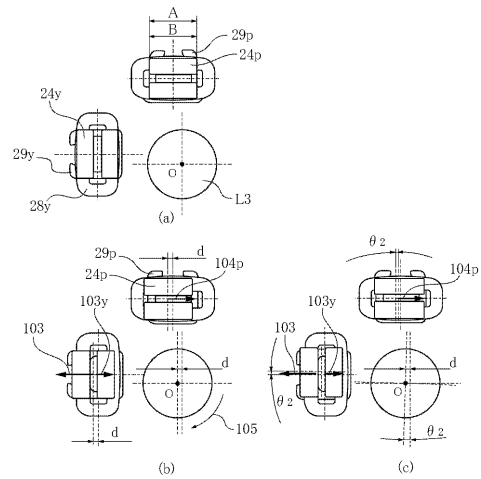
【図 4】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 1 0 】

