

(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2006-330077

(P2006-330077A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 5/00 (2006.01)	G03B 5/00 J	5C122
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 F	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-149642 (P2005-149642)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成17年5月23日 (2005.5.23)		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
		(72) 発明者	杉田 潤
			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
		(72) 発明者	石川 正哲
			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
		(72) 発明者	篠原 充
			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

最終頁に続く

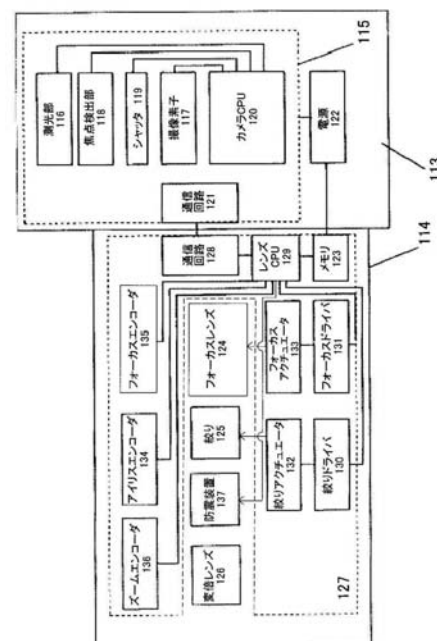
(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【要約】

【課題】 一方の振動型アクチュエータが他方の振動型アクチュエータの大きな駆動負荷にならず、小型の素子駆動装置を提供する。

【解決手段】 素子駆動装置は、素子保持部材3を互いに略直交する第1および第2の方向に移動可能に保持するベース部材1と、素子保持部材をベース部材に対して第1の方向に駆動する第1の振動型アクチュエータ6と、素子保持部材をベース部材に対して第2の方向に駆動する第2の振動型アクチュエータ7とを有する。第1および第2の振動型アクチュエータは素子保持部材およびベース部材のうち一方により保持されている。制御手段は、第1および第2の振動型アクチュエータのうち一方の振動型アクチュエータに素子保持部材を駆動する第1の振動を発生させる場合は、他方の振動型アクチュエータに素子保持部材を実質的に駆動しない第2の振動を発生させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子を保持する素子保持部材と、
前記素子保持部材を互いに略直交する第 1 および第 2 の方向に移動可能に保持するベース部材と、

電気－機械エネルギー変換作用により励起された振動により前記素子保持部材を前記ベース部材に対して前記第 1 の方向に駆動する第 1 の振動型アクチュエータと、

電気－機械エネルギー変換作用により励起された振動により前記素子保持部材を前記ベース部材に対して前記第 2 の方向に駆動する第 2 の振動型アクチュエータと、

前記第 1 および第 2 の振動型アクチュエータを制御する制御手段とを有し、

前記第 1 および第 2 の振動型アクチュエータが前記素子保持部材および前記ベース部材のうち一方により保持されており、

前記制御手段は、前記第 1 および第 2 の振動該アクチュエータのうち一方の振動型アクチュエータに前記素子保持部材を駆動する第 1 の振動を発生させる場合は、他方の振動該アクチュエータに前記素子保持部材を実質的に駆動しない第 2 の振動を発生させることを特徴とする素子駆動装置。

【請求項 2】

前記第 1 の振動は、前記一方の振動型アクチュエータの駆動面上の点を円又は楕円運動させる振動であり、前記第 2 の振動は、前記他方の振動型アクチュエータの駆動面上の点を実質的に該駆動面に垂直な方向にのみ変位させる単振動であることを特徴とする請求項 1 に記載の素子駆動装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第 1 の振動型アクチュエータによる前記レンズ保持部材の駆動と、前記第 2 の振動型アクチュエータによる前記レンズ保持部材の駆動とを交互に行うよう該第 1 および第 2 の振動型アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の素子駆動装置。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の振動型アクチュエータが前記ベース部材により保持され、該第 1 および第 2 の振動型アクチュエータの駆動面が前記素子保持部材又は該素子保持部材により保持された部材に接触していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の素子駆動装置。

【請求項 5】

前記素子が、光学素子であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の素子駆動装置。

【請求項 6】

前記素子が、撮像素子であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の素子駆動装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の素子駆動装置を含み、

前記第 1 および第 2 の方向は、該光学機器の光軸に略直交する方向であり、

前記素子保持部材の前記第 1 の方向又は前記第 2 の方向への駆動により、該光学機器の振動に伴う像振れを抑制する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、いわゆる像振れを抑制する等の目的のため、レンズや撮像素子等の素子を互いに直交する 2 方向に駆動する振動型アクチュエータを用いた素子駆動装置に関し、さらには該素子駆動装置を搭載したカメラ、交換レンズ又はこれらを含むカメラシステム等の光学機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学機器には、振動に伴う像振れを補正又は抑制するいわゆる防振装置が搭載されることが多い。このような防振装置には、補正レンズ等の素子を光学機器の光軸に略直交する第1の方向（例えば、ピッチ方向）と該光軸および第1の方向に略直交する第2の方向（例えば、ヨー方向）とにシフトさせて該光軸を変位させるいわゆるシフト型防振装置がある。

【0003】

さらに、このような防振装置において補正レンズを駆動するアクチュエータとしては、従来はボイスコイルアクチュエータが用いられてきたが、最近では、特許文献1にて開示されているように、振動型リニアアクチュエータも用いられる。振動型アクチュエータは、電気－機械エネルギー変換作用により振動が励起される振動体と、該振動体に接触（圧接）する接触体とにより構成され、両者の間の摩擦を利用して両者を相対移動させることにより駆動力を得るアクチュエータである。つまり、振動型アクチュエータは、ボイスコイルモータのように相対移動する部材同士が接触しないタイプではなく、該部材同士が接触するタイプのものである。

【0004】

この場合、防振装置のベース部材と補正レンズを保持する部材（レンズ保持部材）との間に、該レンズ保持部材を第1の方向および第2の方向にそれぞれ駆動する一対の振動型リニアアクチュエータを配置すると、一方の振動型アクチュエータを作動させたときに、他方の振動型アクチュエータでの振動体と接触体との間の摩擦が大きな駆動負荷となる。

【0005】

このため、振動型リニアアクチュエータを用いた防振装置では、特許文献1にも開示されているように、ベース部材（固定枠）によって第1の方向に移動可能に連結部材（移動枠）を保持し、さらに該連結部材によって第2の方向に移動可能にレンズ保持部材（玉枠）が保持される。そして、レンズ保持部材と連結部材との間に第2の方向への駆動用の振動型リニアアクチュエータが設けられ、連結部材とベース部材との間に第1の方向への駆動用の振動型リニアアクチュエータが設けられる。

【0006】

なお、特許文献1にて開示されている振動型リニアアクチュエータは、圧電素子の伸縮変位によって振動が励起される駆動ロッドに係合する部材を該ロッドの軸方向に駆動するタイプのものであるが、振動型リニアアクチュエータには、振動体上の点を円又は楕円運動させることによってこれに接触する部材を移動させるタイプのものもある（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平10-254012号公報（段落0015～0023、図1，2）

【特許文献2】特許第3406948号公報（段落0022～0026、図1，2，10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1にて開示された防振装置では、ベース部材とレンズ保持部材に加えて連結部材が必要となるため、防振装置の大型化ひいてはこれを搭載する光学機器の大型化につながるという問題がある。

【0008】

また、連結部材を第1の方向に駆動する振動型リニアアクチュエータは、レンズ保持部材と補正レンズに加えて、連結部材さらにはレンズ保持部材を駆動するもう一方の振動型リニアアクチュエータの全体も含めて第1の方向に駆動することになるため、その駆動負荷が大きくなる。このため、電力消費量が大きくなる。また、第1の方向と第2の方向で駆動負荷のアンバランスが生じて、補正レンズの位置制御が難しくなる等の不都合が生じる。

10

20

30

40

50

【0009】

本発明は、素子を一对の振動型アクチュエータによって互いに直交する2方向に駆動する場合に、一方の振動型アクチュエータが他方の振動型アクチュエータの大きな駆動負荷にならず、しかも小型の素子駆動装置およびこれを備えた光学機器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一側面としての素子駆動装置は、素子を保持する素子保持部材と、該素子保持部材を互いに略直交する第1および第2の方向に移動可能に保持するベース部材と、電気-機械エネルギー変換作用により励起された振動により素子保持部材をベース部材に対して第1の方向に駆動する第1の振動型アクチュエータと、電気-機械エネルギー変換作用により励起された振動により素子保持部材をベース部材に対して第2の方向に駆動する第2の振動型アクチュエータと、第1および第2の振動型アクチュエータを制御する制御手段とを有する。そして、第1および第2の振動型アクチュエータは素子保持部材およびベース部材のうち一方により保持されており、さらに制御手段は、第1および第2の振動該アクチュエータのうち一方の振動型アクチュエータに素子保持部材を駆動する第1の振動を発生させる場合は、他方の振動該アクチュエータに素子保持部材を実質的に駆動しない第2の振動を発生させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、第1および第2の振動型アクチュエータのいずれも、前述したような連結部材を介さずに素子保持部材を駆動するため、装置の小型化を図ることができる。しかも、一方の振動型アクチュエータに第1の振動を発生させて素子保持部材を駆動する場合は、他方の振動型アクチュエータに第2の振動を発生させて該他方の振動型アクチュエータに接触する部材との摩擦を低減させるので、上記一方の振動型アクチュエータの駆動負荷を小さくすることができ、消費電力の低減を図ることができる。しかも、両振動型アクチュエータの駆動負荷のバランスを良好とし、素子の位置制御精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0013】

図1には、本発明の実施例1である防振装置（素子駆動装置）を搭載した一眼レフデジタルカメラシステムの構成を示す。113は該カメラシステムにおけるカメラ本体（以下、カメラと略す）であり、114は該カメラ113に取り外し可能に装着される交換レンズである。ここで、本実施例では、防振装置が搭載された交換レンズ114が本発明の光学機器に相当するものとして説明する。但し、本発明の光学機器は、交換レンズに限らず、カメラ（カメラ本体）、カメラと交換レンズからなるカメラシステム、さらに図示しないレンズ一体型のカメラを含む概念である。また、カメラには、一眼レフデジタルカメラのみならず、ビデオカメラも含む。

【0014】

カメラ113側において、115はカメラ113内に設けられた電気回路部である。該電気回路部115は、交換レンズ114内の撮影光学系を通過した光束の光量を測定するための測光部116と、撮影光学系により形成された被写体像を光電変換するCCDセンサ、CMOSセンサ等の撮像素子117とを含む。

【0015】

また、電気回路部115は、撮影光学系からの光束を用いて位相差検出方式又はコントラスト検出方式等によって撮影光学系の焦点状態を検出する焦点検出部118を含む。さらに、撮像素子117の露光時間を制御するシャッタ119と、カメラ113内の各部の

10

20

30

40

50

制御を司るカメラCPU120を含む。また、電気回路部115は、交換レンズ114内のレンズCPU129とのシリアル通信を行うための通信回路121と、カメラ113および交換レンズ114の電源122も備えている。

【0016】

交換レンズ114側において、被写体側から順に、126は光軸方向に移動して変倍を行う変倍レンズ、137は交換レンズ（カメラシステム）の振れに起因する像振れを補正するよう補正レンズを駆動する防振装置、125は開口径を変化させて光量を調節する絞りである。さらに、124は光軸方向に移動してフォーカスを行うフォーカスレンズである。なお、本実施例では、撮影光学系を構成する要素として上記変倍レンズ126、防振機構137、絞り125およびフォーカスレンズ124のみを図示しているが、実際には移動しない固定レンズ等、他の光学素子も含まれる。 10

【0017】

127は交換レンズ114内に設けられた電気回路部である。該電気回路部127において、123はレンズ内メモリであり、変倍レンズ126の位置に対するフォーカスレンズ124の敏感度情報と、変倍レンズ126の位置に対するフォーカスレンズ124のフォーカス回転角当たりの駆動量情報とが記憶されている。

【0018】

また、電気回路部127は、カメラ113側の通信回路121を介してカメラCPU120との間でシリアル通信を行うための通信回路128と、交換レンズ114内の各部の制御を司るレンズCPU129とを含む。さらに、電気回路部127は、絞り125を駆動する絞りアクチュエータ132と、該絞りアクチュエータ132を制御する絞りドライバ130と、フォーカスレンズ124を駆動するフォーカスアクチュエータ133と、該フォーカスアクチュエータ133を制御するフォーカスドライバ131とを含む。さらに、絞り125の開口径（絞り羽根の位置）を検出するためのアイリスエンコーダ134と、フォーカスレンズ124の位置を検出するフォーカスエンコーダ135と、変倍レンズ126の位置を検出するズームエンコーダ136とを含む。 20

【0019】

次に、上記各部の動作を説明する。絞りアクチュエータ132は、レンズCPU129からの指令に従って絞りドライバ130から出力された駆動信号を受けて、絞り125を開放状態や所定の開口径に設定する。フォーカスアクチュエータ133は、レンズCPU129からの指令に従ってフォーカスドライバ131から出力された駆動信号を受けて、フォーカスレンズ124を駆動し、フォーカシングを行う。 30

【0020】

不図示のズーム操作リングが操作されると、変倍レンズ126が駆動されて変倍が行われる。このときズームエンコーダ136からは、広角端から望遠端までを所定数に分割した複数のズーム領域のうち現在変倍レンズ126が位置するズーム領域に対応する検出信号が出力される。また、フォーカスエンコーダ131からは、至近端から無限遠端までを所定数に分割した複数のフォーカス領域のうち現在フォーカスレンズ124が位置するフォーカス領域に対応した検出信号が出力される。

【0021】

これらのエンコーダ136、131からの検出信号は、一眼レフ用オートフォーカス（AF）方式として最も良く使われるTTLパッシブ方式AFにおいて、AF用演算を精度良く行うために必要な焦点距離情報とフォーカス情報を得るために使用される。具体的には、エンコーダ136、131の検出信号に対応する焦点距離情報とフォーカス情報は、レンズCPU129内のROM（図示せず）に格納されているデータテーブルから読み出され、AF用演算を行うカメラCPU120に通信回路128、121を介して伝達される。 40

【0022】

図2には、防振装置137を分解して示している。また、図3には、該防振装置137を正面から見て示している。さらに、図4は、図3で示した防振装置137のA-A線で 50

の断面を示しており、図 5 は、防振装置 1 3 7 を構成するベース部材およびこれら取り付けられている部材を正面から見て示している。

【0023】

これらの図において、1 は本防振装置 1 3 7 のベースとなるベース部材、2 は 1 又は複数枚のレンズからなる補正レンズである。3 は補正レンズ 2 を保持するレンズ保持部材、4 はレンズ保持部材 3 のベース部材 1 からの脱落を防止する押え板である。

【0024】

5 は本防振装置 1 3 7 の駆動を制御する電子部品を搭載した回路基板、6 はレンズ保持部材 3 をベース部材 1 に対して、交換レンズ 1 1 4 の光軸に対して直交する方向であるヨー方向 Y に駆動するヨー方向振動型リニアアクチュエータ（以下、ヨー方向アクチュエータという）、7 はレンズ保持部材 3 をベース部材 1 に対して、交換レンズ 1 1 4 の光軸に対して直交する方向であるピッチ方向 P に駆動するピッチ振動型リニアアクチュエータ（以下、ピッチ方向アクチュエータという）である。ヨー方向とピッチ方向は互いに略直交する。

10

【0025】

8, 9 は付勢バネであり、それぞれベース部材 1 に形成されたアクチュエータ受け部 1 a, 1 b にヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ 6, 7 とともに保持されている。ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ 6, 7 はそれぞれ、付勢バネ 8, 9 によってレンズ保持部材 3 側に付勢される。このため、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ 6, 7 は、レンズ保持部材 3 に固定保持されたスライダ 2 0 に加圧接触する。

20

【0026】

ここで、振動型リニアアクチュエータは、図 8 A に示すように、電気-機械エネルギー変換作用を有する圧電素子 3 1 と、該圧電素子 3 1 が取り付けられた弾性部材 3 2 とにより構成されている。本実施例では、弾性部材 3 1 における圧電素子 3 1 とは反対側に 2 つの突起部 3 2 a を形成している。上記付勢バネ 8, 9 の付勢力によって、突起部 3 2 a の端面である駆動面 3 2 b がレンズ保持部材 3 に固定したスライダ 2 0 に加圧接触する。なお、スライダ 2 0 は金属板であり、樹脂によって形成されたレンズ保持部材 3 に突起部 3 2 a を直接接触させることによる該レンズ保持部材 3 の摩耗を防止するための部材である。但し、レンズ保持部材 3 が金属等、摩耗の少ない材料で形成される場合には、スライダ 2 0 は不要である。

30

【0027】

図 8 A に示すように、圧電素子 3 1 に位相が異なる複数の交番信号（例えば、正弦波信号やパルス信号）を印加して、弾性部材 3 2 に突起部 3 2 a 付近を腹とする屈曲振動 A と突起部 3 2 a の接触端面である駆動面 3 2 b に垂直な方向の縦振動 B とを励起すると、駆動面 3 2 b 上の点 P は円又は楕円運動をする。このような円又は楕円運動を含む第 1 の振動が励起された状態で上記駆動面 3 2 b にスライダ 2 0 が加圧接触すると、該レンズ保持部材 3 は駆動面 3 2 b に平行な方向に駆動される。これについては特許文献 2 にも詳しく説明されている。

【0028】

また、図 8 B に示すように、圧電素子 3 1 に 1 つの交番信号を印加して、突起部 3 2 a の駆動面 3 2 b 上の点 P に実質的に縦振動のみの単振動（第 2 の振動）を生じさせると、該駆動面 3 2 b とスライダ 2 0 との間の接触摩擦を減少させる効果がある。

40

【0029】

6 a, 7 a はそれぞれヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ 6, 7 に交番信号を供給するためのフレキシブル基板である。該フレキシブル基板 6 a, 7 a は、途中を省略して図示されているが、駆動基板 5 に接続されている。

【0030】

1 1 はベース部材 1 に形成されたボール受け部 1 1 c 内に配置されるボール、1 0 はベース部材 1 に対してピッチ方向 P に直進ガイドされ、かつレンズ保持部材 3 をヨー方向 Y に直進ガイドするガイド軸である。

50

【0031】

12はレンズ保持部材3のレンズ周方向3箇所形成されたボール受け部3a, 3b, 3cに配置されるボールである。13, 14はそれぞれ、レンズ保持部材3に固定された赤外発光素子である。これら赤外発光素子13, 14は、回路基板5上に対応して配置された不図示の受光素子にスポット赤外光を投射する。受光素子からの出力に基づいて、レンズ保持部材3のヨー方向Yおよびピッチ方向Pの位置を検出することができる。

【0032】

15は回路基板5と押え板4をベース部材1に固定するためのビス、16は回路基板5を押え板4に固定するためのビスである。さらに、17は本防振装置を1つのユニットとして不図示のレンズ鏡筒に保持させるため、固定枠1のコロ座1dに取り付けられるコロ10である。18はコロ17を固定するビスである。

【0033】

上記のように構成された、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ6, 7はそれぞれ付勢バネ8, 9によってレンズ保持部材3に向かって付勢されており、さらにレンズ保持部材3は、ボール11, 12を介してベース部材1と押え板4との間に挟み込まれる。また、レンズ保持部材3は、ガイド軸10との係合によってベース部材1に対して光軸回りで回転することなく、ヨー方向Yおよびピッチ方向Pを含む、光軸に略直交する面内で移動することが可能である。

【0034】

さらに、レンズ保持部材3には、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ6, 7とボール11, 12が光軸方向から当接しているため傾くことがなく、さらにボール11, 12との摩擦負荷も軽微である。

【0035】

さらに、本実施例では、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ6, 7のうち一方のアクチュエータに第1の振動を励起する場合は、他方のアクチュエータに第2の振動を励起するように両アクチュエータを制御する。これにより、該他方のアクチュエータとレンズ保持部材3（スライダ20）との間の摩擦が低減し、該摩擦が上記一方のアクチュエータの大きな駆動負荷とならないようにする。

【0036】

図6には、本実施例の防振装置137における制御回路の構成を示している。101, 102は、交換レンズ（つまりはカメラシステム）のヨー方向およびピッチ方向の振れの角速度を検出するための角速度センサである。防振用マイクロコンピュータ（制御手段）100は、該角速度センサ101, 102からの検出信号を処理してヨー方向およびピッチ方向の振れ量を算出し、さらに該振れ量と振れ方向に対して像振れを補正するために必要なレンズ保持部材3（つまりは補正レンズ2）の目標駆動位置を算出する。

【0037】

108, 109は赤外発光素子13, 14と受光素子とからなる位置検出センサである。マイクロコンピュータ100は、これら位置検出センサ108, 109からの検出信号に基づいて、レンズ保持部材3が上記目標駆動位置に移動したことが検出されるまで、両アクチュエータ6, 7のうちレンズ保持部材3を駆動すべき方向に対応する一方のアクチュエータに第1の振動を励起する。また、他方のアクチュエータには第2の振動を励起する。第1および第2の振動の励起は、ヨー方向およびピッチ方向駆動回路103, 104による各アクチュエータの圧電素子への印加信号の制御により行われる。

【0038】

図7は、本実施例の防振装置におけるマイクロコンピュータ100の動作を示すフローチャートである。

【0039】

ステップ（図ではSと略す）200において、防振装置103の動作が不図示のISスイッチによって選択されると（IS ON）、マイクロコンピュータ100は、ステップ201において、カメラ113に設けられたリリーススイッチの第1ストローク操作によ

10

20

30

40

50

って第1ストロークスイッチ（SW1）がONしたか否かを判別する。この第1ストロークスイッチ（SW1）のONにより、以下の防振動作が開始されるとともに、AF関連の動作や測光関連の動作が開始される。

【0040】

第1ストロークスイッチSW1のONが判別されると、まず、所定時間（X sec）の間、ピッチ方向での像振れ補正動作が行われる。該ピッチ方向補正動作において、ステップ202では、ピッチ方向角速度センサ102からの出力に基づいて、ピッチ方向でのレンズ保持部材3の目標駆動位置を算出する。次に、ステップ203およびステップ204で、ピッチ方向位置検出センサ109によりレンズ保持部材3が該目標駆動位置に到達したことが検出されるまで、ピッチ方向アクチュエータ7に第1の振動を励起する。この間、ステップ205では、ヨー方向アクチュエータ6に第2の振動（単振動）を励起する。 10

【0041】

こうして所定時間のピッチ方向補正動作が完了すると、次に、同じ所定時間（X sec）の間、ヨー方向での像振れ補正動作が行われる。該ヨー方向補正動作において、ステップ206では、ヨー方向角速度センサ101からの出力に基づいて、ヨー方向でのレンズ保持部材3の目標駆動位置を算出する。次に、ステップ207およびステップ208で、ヨー方向位置検出センサ108によりレンズ保持部材3が該目標駆動位置に到達したことが検出されるまで、ヨー方向アクチュエータ6に第1の振動を励起する。この間、ステップ209では、ピッチ方向アクチュエータ7に第2の振動（単振動）を励起する。

【0042】

マイクロコンピュータ100は、ステップ210においてカメラ113側での露光動作（レリーズスイッチの第2ストローク操作に応じた、画像記録のための電荷蓄積動作）が終了するまでこれらのピッチ方向補正動作およびヨー方向補正動作を所定時間（X sec）ごとに交互に繰り返す。そして、露光動作が終了すると、像振れ補正動作を停止させる。 20

【0043】

本実施例によれば、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ6、7のいずれも、直接レンズ保持部材3を駆動するため、防振装置の小型化を図ることができる。しかも、一方のアクチュエータに第1の振動を発生させてレンズ保持部材3を駆動する場合は、他方のアクチュエータに第2の振動を発生させてレンズ保持部材3（スライダ20）との摩擦を低減させるので、上記一方の振動型アクチュエータの駆動負荷を小さくすることができ、消費電力を低減させることができる。しかも、両アクチュエータの駆動負荷のバランスを良好とすることができ、補正レンズ2の位置制御精度を向上させることができる。 30

【0044】

また、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ6、7をベース部材1により保持する構成としたため、該アクチュエータをベース部材1に対して移動するレンズ保持部材3によって保持する場合に比べて、該アクチュエータに対する給電のための接続（フレキシブル基板の引き回し等）が容易である。

【0045】

なお、本実施例では、レンズCPU129とは別に防振用マイクロコンピュータ100を設けた場合について説明したが、防振用マイクロコンピュータ100の機能をレンズCPU129に持たせてもよい。 40

【0046】

また、本実施例では、レンズ保持部材（つまりは補正レンズ）を光軸直交方向（ピッチ方向およびヨー方向）に駆動して像振れを抑制する場合について説明したが、本発明は、レンズ保持部材を光軸上の1点を中心として互いに略直交する2方向に回動させて像振れを抑制する場合等、互いに直交する2方向に光学素子を駆動する防振装置に適用することができる。

【0047】

また、ガイド軸10も本実施例中にて説明したものである必要はなく、レンズ保持部材 50

3を光軸回りで回転させないように保持するための構成であればよい。さらに、本実施例では、レンズ保持部材3を光軸直交方向に移動可能に保持するためにボール11, 12を使用した場合について説明したが、レンズ保持部材3が移動する際の負荷とならないような構成要素であれば、ボールを用いなくてもよい。

【実施例2】

【0048】

図9には、本発明の実施例2である一眼レフデジタルカメラシステムの構成を示している。また、図10には、本実施例の防振装置の側面断面を示している。さらに、図11には、防振装置における制御回路の構成を示している。

【0049】

上記実施例1では、交換レンズ内において補正レンズをピッチ方向およびヨー方向に駆動することによって像振れを抑制する場合について説明したが、本実施例では、カメラ内において撮像素子をピッチ方向およびヨー方向に駆動することで像振れ補正を行う。

【0050】

図9～図11において、213は該カメラシステムにおけるカメラ本体（以下、カメラと略す）であり、214は該カメラ213に取り外し可能に装着される交換レンズである。ここで、本実施例では、防振装置が搭載されたカメラ213が本発明の光学機器に相当するものとして説明する。但し、本発明の光学機器は、カメラ（カメラ本体）に限らず、カメラと交換レンズからなるカメラシステム、さらに図示しないレンズ一体型のカメラを含む概念である。また、カメラには、一眼レフデジタルカメラのみならず、ビデオカメラ

10

20

【0051】

カメラ213側において、215はカメラ213内に設けられた電気回路部である。該電気回路部215は、交換レンズ214内の撮影光学系を通過した光束の光量を測定するための測光部216と、撮影光学系により形成された被写体像を光電変換するCCDセンサ、CMOSセンサ等の撮像素子217とを含む。該撮像素子217は、ローパスフィルタ70とともに防振装置237に内蔵され、ピッチ方向およびヨー方向に駆動される。

【0052】

防振装置237は、図10から分かるように、実施例1の防振装置117において、保持する素子を補正レンズ2から撮像素子217および干渉縞の発生を抑えるローパスフィルタ70に変更したものにはほぼ相当する。

30

【0053】

図10において、51は本防振装置237のベースとなるベース部材、53は撮像素子217およびローパスフィルタ70を保持する撮像素子保持部材、54は撮像素子保持部材53のベース部材51からの脱落を防止する押え板である。

【0054】

56は撮像素子保持部材53をベース部材51に対して、撮影光軸（カメラの予定光軸）に対して直交する方向であるヨー方向Yに駆動するヨー方向振動型リニアアクチュエータ（以下、ヨー方向アクチュエータという）である。図11において、57は撮像素子保持部材53をベース部材51に対して、撮影光軸に対して直交する方向であるピッチ方向Pに駆動するピッチ振動型リニアアクチュエータ（以下、ピッチ方向アクチュエータという）である。ヨー方向とピッチ方向は互いに直交する。なお、これらヨー方向およびピッチ方向アクチュエータ56, 57の構成および駆動原理は、実施例1と同様である。

40

【0055】

図10において、58は付勢バネであり、ベース部材51に形成されたアクチュエータ受け部にヨー方向アクチュエータ56とともに保持されている。ヨー方向アクチュエータ56は、付勢バネ58によって撮像素子保持部材53側に付勢される。このため、ヨー方向アクチュエータ56は、撮像素子保持部材53に固定保持されたスライダ71に加圧接触する。

【0056】

50

なお、図示しないが、ピッチ方向アクチュエータ５７も、ヨー方向アクチュエータ５６と同様にして撮像素子保持部材５３に固定保持されたスライダに加圧接触する。

【００５７】

また、図９において、電気回路部２１５は、撮影光学系からの光束を用いて位相差検出方式又はコントラスト検出方式等によって撮影光学系の焦点状態を検出する焦点検出部２１８を含む。さらに、撮像素子２１７の露光時間を制御するシャッタ２１９と、カメラ２１３内の各部の制御を司るカメラＣＰＵ２２０を含む。また、電気回路部２１５は、交換レンズ２１４内のレンズＣＰＵ２２９とのシリアル通信を行うための通信回路２２１と、カメラ２１３および交換レンズ２１４の電源２２２も備えている

交換レンズ２１４側において、被写体側から順に、２２６は光軸方向に移動して変倍を行う変倍レンズ、２２５は開口径を変化させて光量を調節する絞りである。さらに、２２４は光軸方向に移動してフォーカスを行うフォーカスレンズである。なお、本実施例では、撮影光学系を構成する要素として上記変倍レンズ２２６、絞り２２５およびフォーカスレンズ２２４のみを図示しているが、実際には移動しない固定レンズ等、他の光学素子も含まれる。

【００５８】

２２７は交換レンズ２１４内に設けられた電気回路部である。該電気回路部２２７において、２２３はレンズ内メモリであり、変倍レンズ２２６の位置に対するフォーカスレンズ２２４の敏感度情報と、変倍レンズ２２６の位置に対するフォーカスレンズ２２４のフォーカス回転角当たりの駆動量情報とが記憶されている。

【００５９】

また、電気回路部２２７は、カメラ２１３側の通信回路２２１を介してカメラＣＰＵ２２０との間でシリアル通信を行うための通信回路２２８と、交換レンズ２１４内の各部の制御を司るレンズＣＰＵ２２９とを含む。

【００６０】

さらに、電気回路部２２７は、絞り２２５を駆動する絞りアクチュエータ２３２と、該絞りアクチュエータ２３２を制御する絞りドライバ２３０と、フォーカスレンズ２２４を駆動するフォーカスアクチュエータ２３３と、該フォーカスアクチュエータ２３３を制御するフォーカスドライバ１３１とを含む。さらに、絞り２２５の開口径（絞り羽根の位置）を検出するためのアイリスエンコーダ２３４と、フォーカスレンズ２２４の位置を検出するフォーカスエンコーダ２３５と、変倍レンズ２２６の位置を検出するズームエンコーダ２３６とを含む。

【００６１】

図１１には、本実施例の防振装置２３７における制御回路の構成を示している。２０１、２０２は、カメラ（つまりはカメラシステム）のヨー方向およびピッチ方向の振れの角速度を検出するための角速度センサである。防振用マイクロコンピュータ（制御手段）２００は、該角速度センサ２０１、２０２からの検出信号を処理してヨー方向およびピッチ方向の振れ量を算出し、さらに該振れ量と振れ方向に対して像振れを補正するために必要な撮像素子保持部材５３（つまりは撮像素子２１７およびローパスフィルタ７０）の目標駆動位置を算出する。

【００６２】

２０８、２０９は実施例１と同様の位置検出センサである。マイクロコンピュータ２００は、これら位置検出センサ２０８、２０９からの検出信号に基づいて、撮像素子保持部材５３が上記目標駆動位置に移動したことが検出されるまで、両アクチュエータ５６、５７のうち撮像素子保持部材５３を駆動すべき方向に対応する一方のアクチュエータに第１の振動（実施例１と同様に、弾性部材の駆動面上の点を円又は楕円運動させる振動）を励起する。また、他方のアクチュエータには第２の振動（単振動としての縦振動）を励起する。第１および第２の振動の励起は、ヨー方向およびピッチ方向駆動回路２０３、２０４による各アクチュエータの圧電素子への印加信号制御により行われる。

【００６３】

10

20

30

40

50

防振装置 237 の動作（マイクロコンピュータ 200 の動作フローチャート）は実施例 1 と同様である。すなわち、第 1 ストロークスイッチ SW1 の ON が判別されると、まず、所定時間（X sec）の間、ピッチ方向での像振れ補正動作が行われる。該ピッチ方向補正動作において、ピッチ方向角速度センサ 202 からの出力に基づいて、ピッチ方向での撮像素子保持部材 53 の目標駆動位置が算出される。次に、ピッチ方向位置検出センサ 209 により撮像素子保持部材 53 が該目標駆動位置に到達したことが検出されるまで、ピッチ方向アクチュエータ 57 に第 1 の振動を励起する。この間、ヨー方向アクチュエータ 56 には第 2 の振動が励起される。

【0064】

こうして所定時間のピッチ方向補正動作が完了すると、次に、同じ所定時間（X sec）の間、ヨー方向での像振れ補正動作が行われる。該ヨー方向補正動作において、ヨー方向角速度センサ 201 からの出力に基づいて、ヨー方向での撮像素子保持部材 53 の目標駆動位置が算出される。次に、ヨー方向位置検出センサ 208 により撮像素子保持部材 53 が該目標駆動位置に到達したことが検出されるまで、ヨー方向アクチュエータ 56 に第 1 の振動を励起する。この間、ピッチ方向アクチュエータ 57 には第 2 の振動（単振動）が励起される。

【0065】

そして、マイクロコンピュータ 200 は、露光動作が終了するまでこれらのピッチ方向補正動作およびヨー方向補正動作を所定時間（X sec）ごとに交互に繰り返す。そして、露光動作が終了すると、像振れ補正動作を停止させる。

【0066】

なお、本実施例では、カメラ CPU 220 とは別に防振用マイクロコンピュータ 200 を設けた場合について説明したが、防振用マイクロコンピュータ 200 の機能をカメラ CPU 220 に持たせてもよい。

【0067】

また、上記各実施例では、一方の振動型アクチュエータの駆動面上の点に円又は楕円運動を生じさせる場合に、他方の振動型アクチュエータの駆動面上の点に縦振動（単振動）を生じさせる場合について説明したが、本発明はこれに限らず、上記一方の振動型アクチュエータの振動体に素子保持部材を駆動する振動を発生させ、他方の振動型アクチュエータの駆動面に実質的にレンズ保持部材を駆動しない振動を発生させるのであれば、その振動の種類や形態はどのようなものであってもよい。なお、実質的に素子保持部材を駆動しないとは、全く駆動力を発生していない場合のみならず、防振装置の制御上、駆動力を発生していないとみなせる程度に小さな駆動力が発生している場合も含む意味である。

【0068】

また、上記各実施例では、ヨー方向およびピッチ方向アクチュエータを固定部材であるベース部材により保持した場合について説明したが、これらのアクチュエータを可動部材であるレンズ保持部材や撮像素子保持部材により保持し、スライダを固定部材によって保持するようにしてもよい。

【0069】

さらに、本発明は、防振装置に限らず、光学素子を互いに略直交する 2 方向に駆動することで様々な光学的な機能を達成する装置に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図 1】 本発明の実施例 1 であるカメラシステムのブロック図。

【図 2】 実施例 1 のカメラシステムにおける防振装置の分解斜視図。

【図 3】 実施例 1 の防振装置の正面図。

【図 4】 実施例 1 の防振装置の断面図。

【図 5】 実施例 1 の防振装置のベース部材の正面図。

【図 6】 実施例 1 の防振装置の制御回路ブロック図。

【図 7】 実施例 1 の防振装置の動作フローチャート。

【図 8 A】 実施例 1 の防振装置に用いられる振動型リニアアクチュエータの動作を説明する図。

【図 8 B】 実施例 1 の防振装置に用いられる振動型リニアアクチュエータの動作を説明する図。

【図 9】 本発明の実施例 2 であるカメラシステムのブロック図。

【図 10】 実施例 2 のカメラシステムにおける防振装置の断面図。

【図 11】 実施例 2 の防振装置の制御回路ブロック図。

【符号の説明】

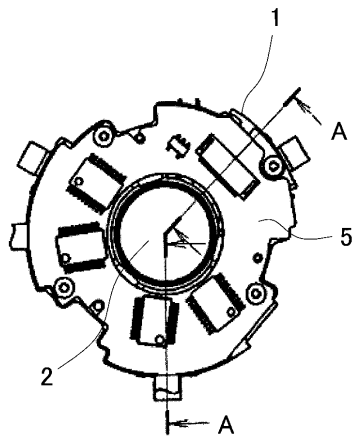
【0071】

- 1, 51 ベース部材
- 2 補正レンズ
- 3 レンズ保持部材
- 5 回路基板
- 6, 56 ヨー方向振動型リニアアクチュエータ
- 7, 57 ピッチ方向振動型リニアアクチュエータ
- 17, 217 撮像素子
- 20, 71 スライダ
- 53 撮像素子保持部材
- 100, 200 防振用マイクロコンピュータ

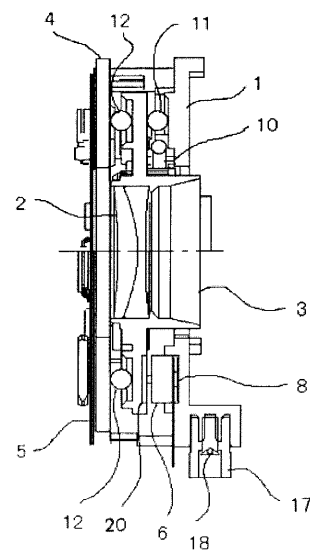
10

20

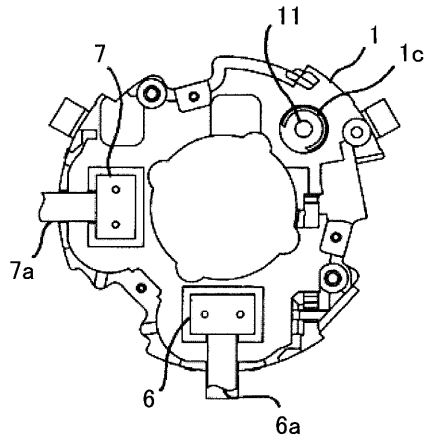
【図 3】



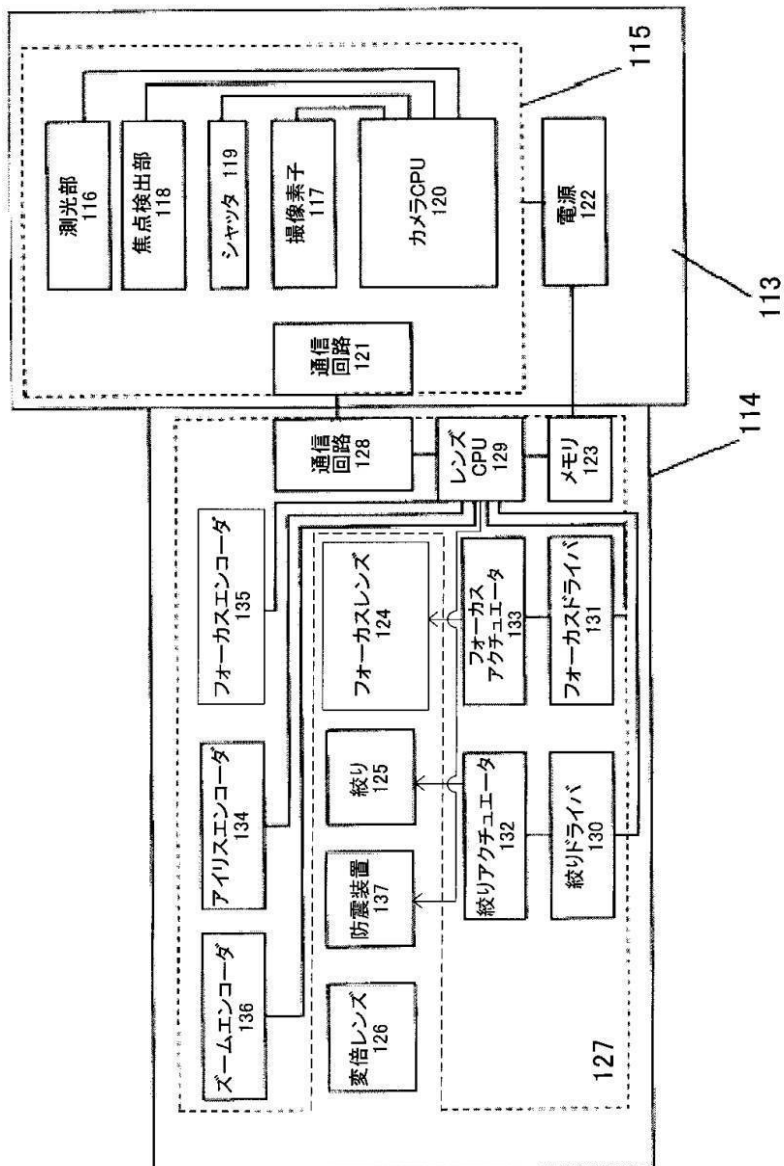
【図 4】



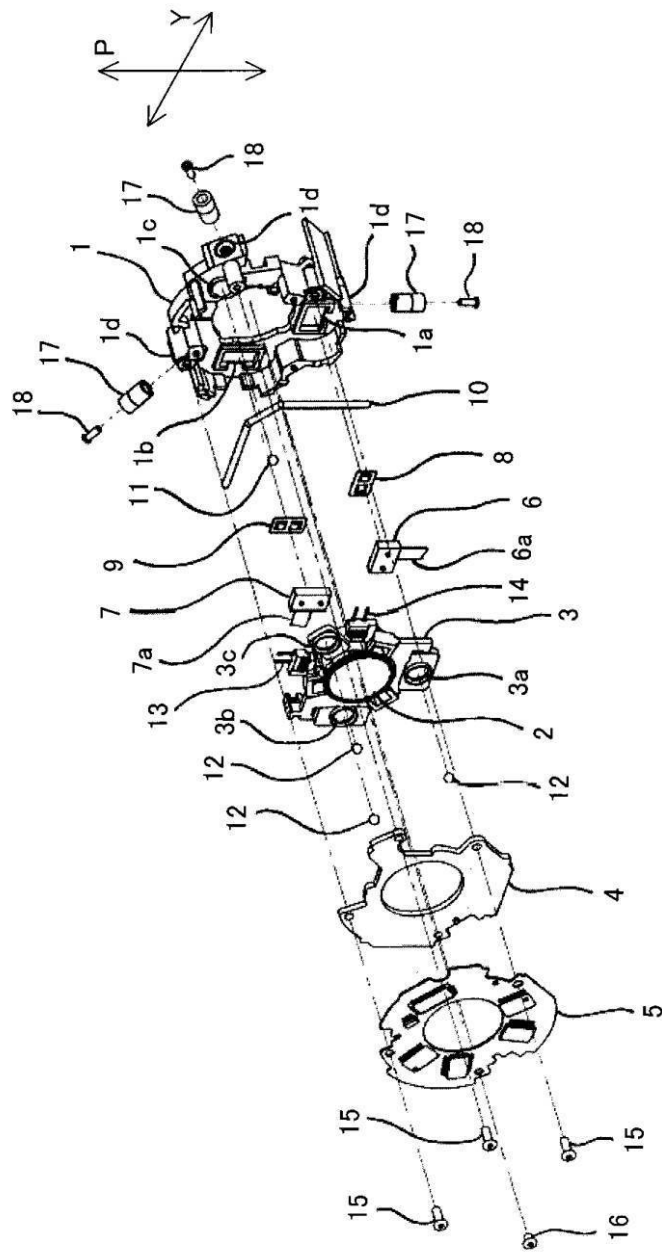
【図 5】



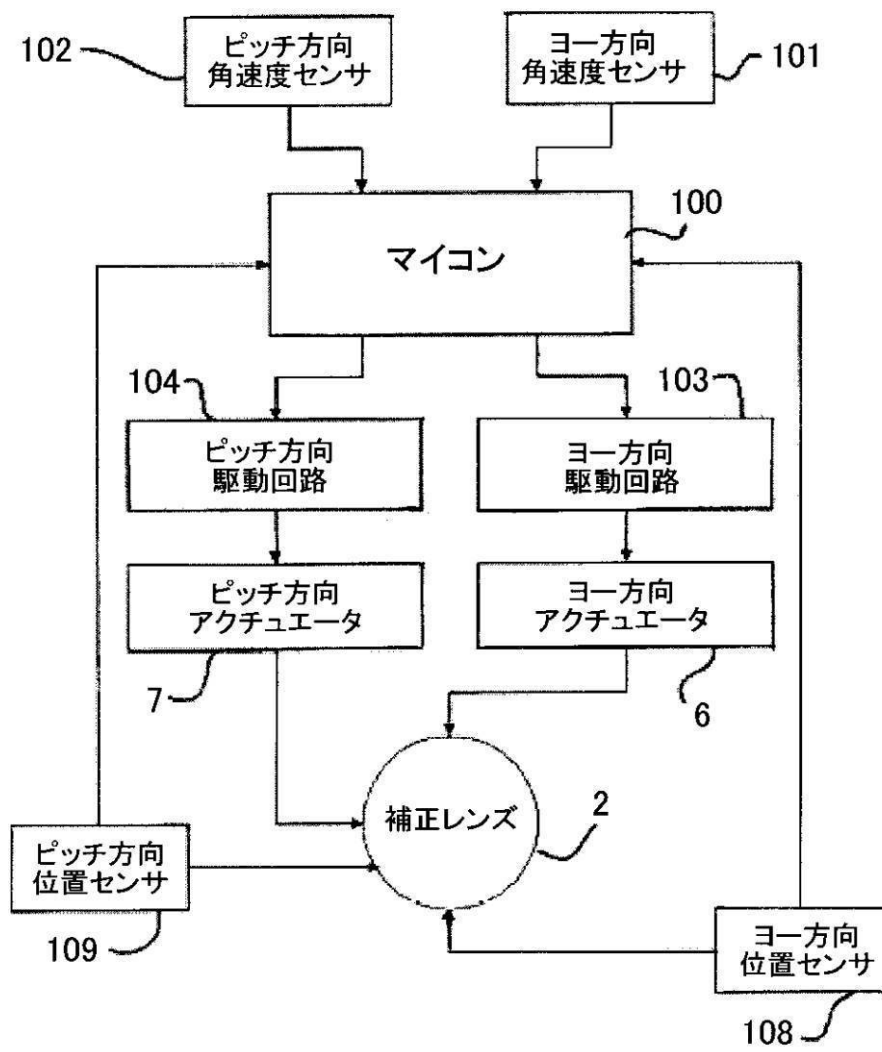
【図 1】



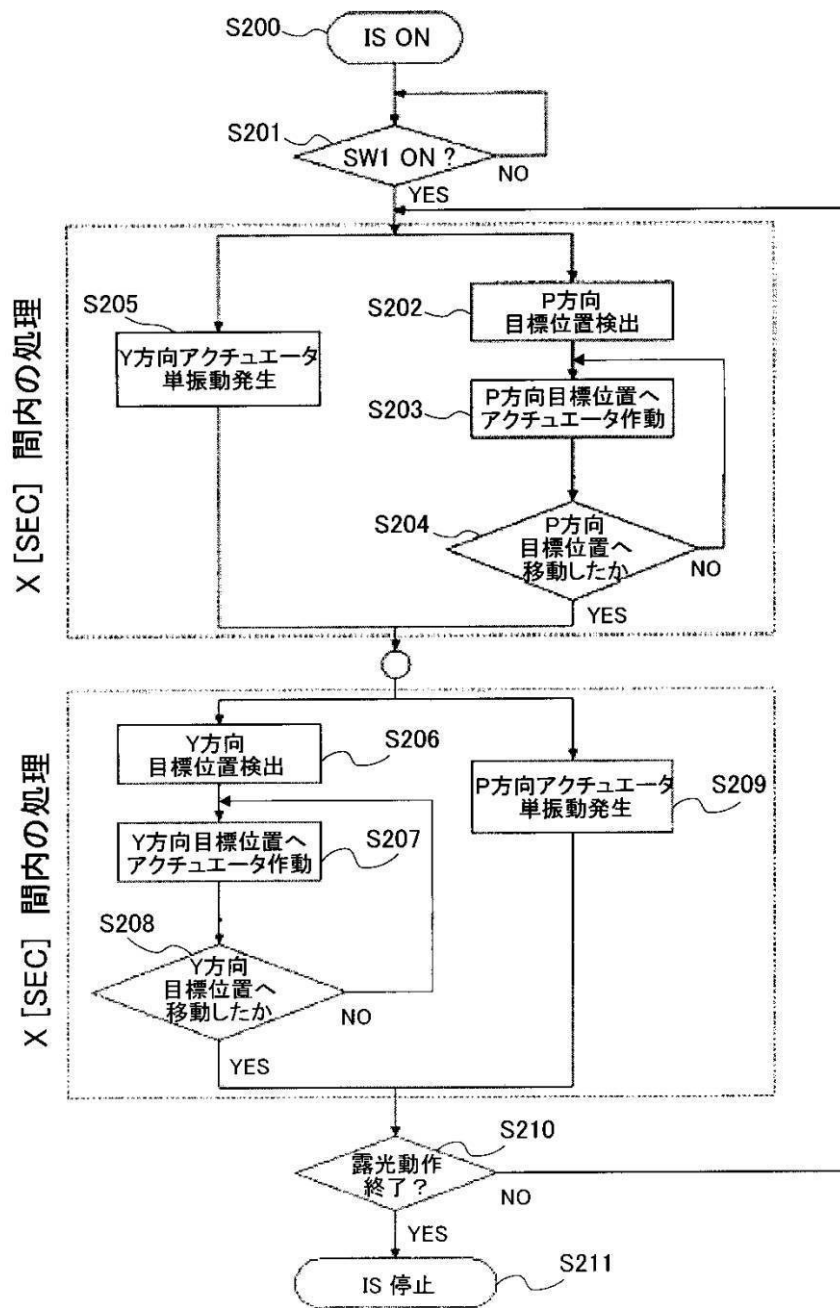
【図 2】



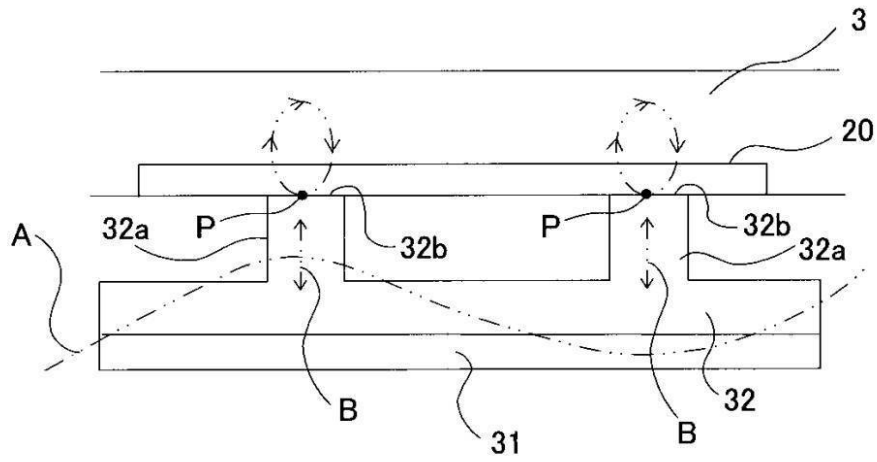
【図 6】



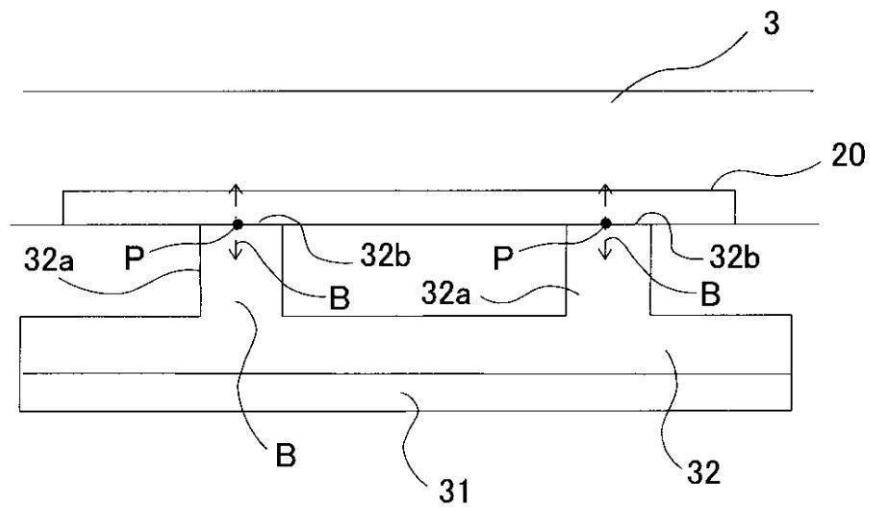
【図 7】



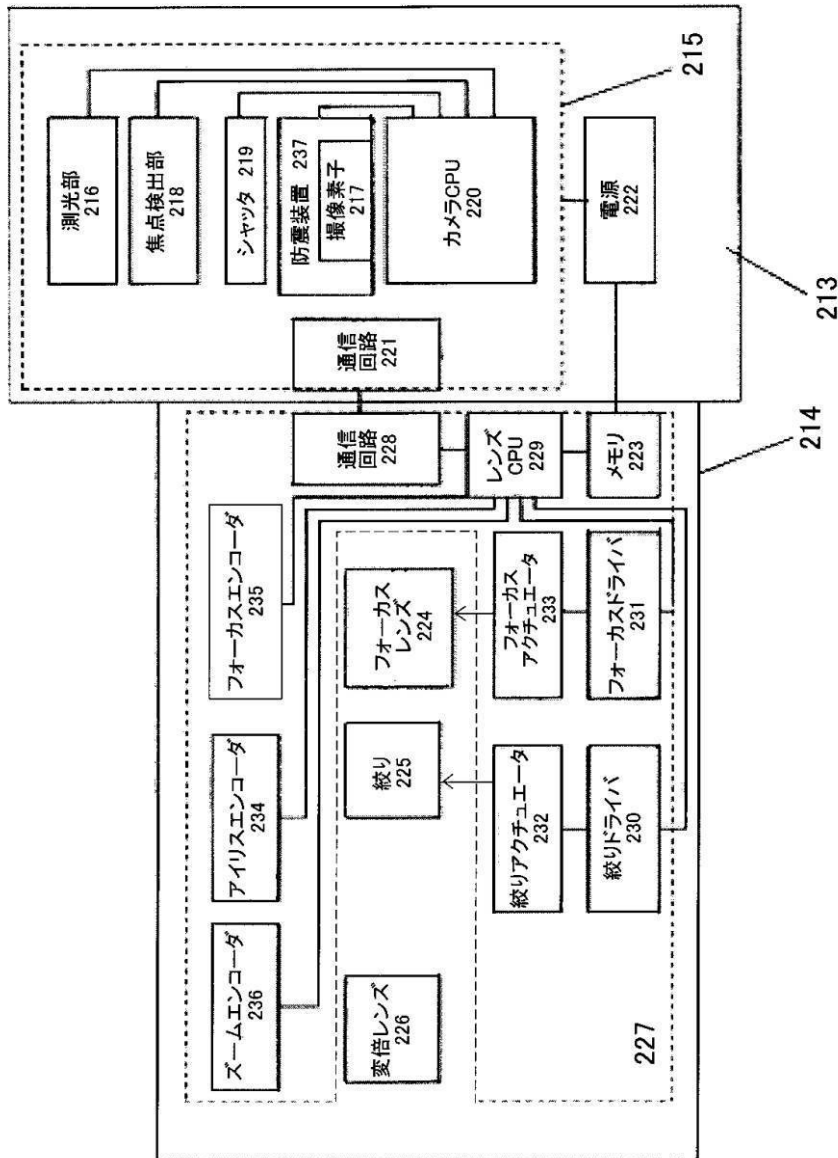
【図 8 A】



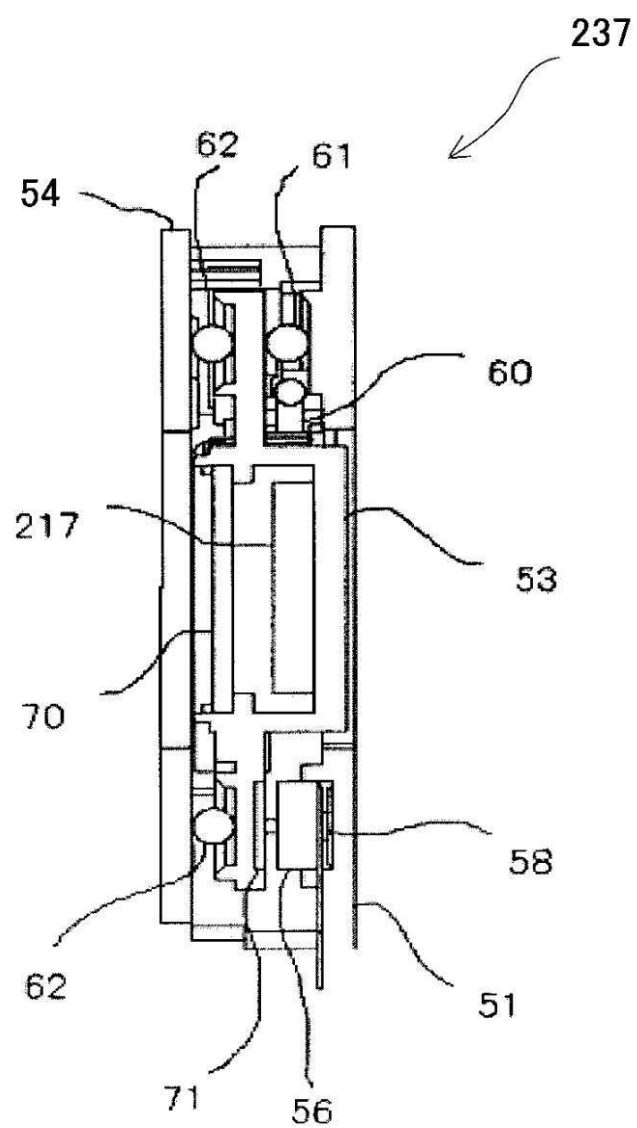
【図 8 B】



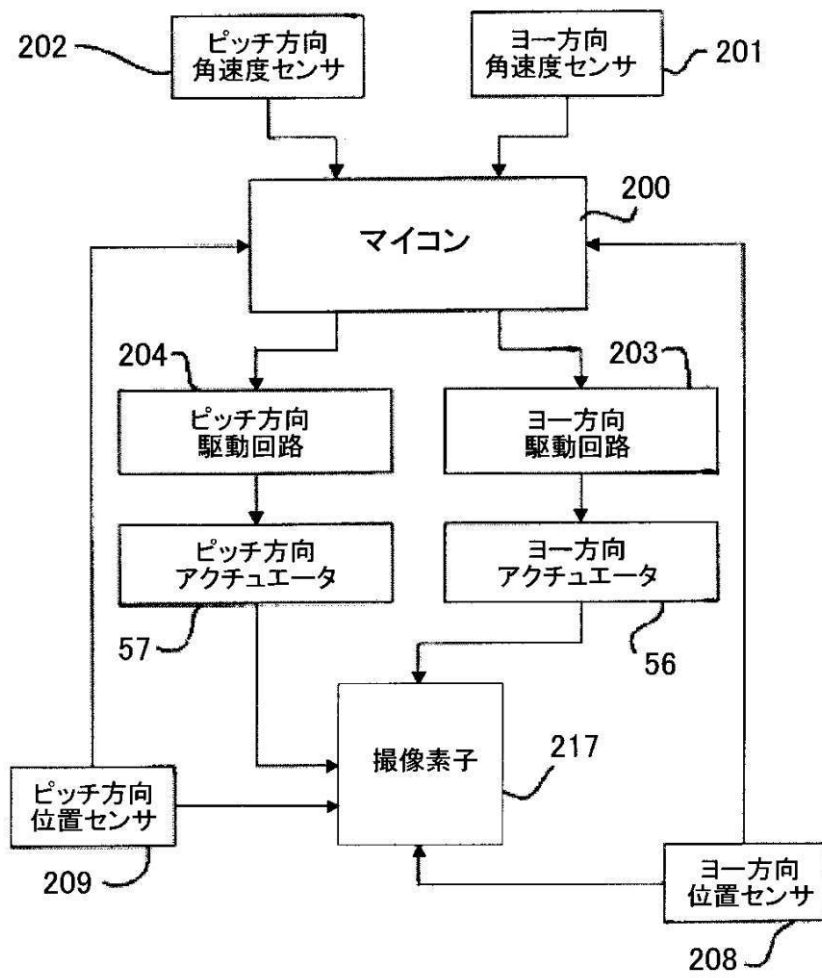
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 長尾 裕貴

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

(72)発明者 井上 勝啓

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) 5C122 EA41 EA52 EA54 EA59 FB03 FC01 FC02 GE11 HA82 HB01