

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4649263号
(P4649263)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int. Cl.	F 1		
GO2B 7/04 (2006.01)	GO2B	7/04	E
HO2N 2/00 (2006.01)	GO2B	7/04	D
	HO2N	2/00	C

請求項の数 12 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2005-125751 (P2005-125751)	(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
(22) 出願日	平成17年4月22日(2005.4.22)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2006-301454 (P2006-301454A)	(72) 発明者	早川 誠 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
(43) 公開日	平成18年11月2日(2006.11.2)	審査官	菊岡 智代
審査請求日	平成20年4月17日(2008.4.17)		

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】

レンズと、

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部材および該振動部材と圧接する接触部材を含み、前記レンズを光軸方向に駆動する振動型リニアアクチュエータと

、
前記振動部材および前記接触部材のうち一方の部材を、該一方の部材の圧接面に平行な第1の軸回りでの回動および該接触面に直交する第2の軸の方向への移動が可能となるように保持する第1の保持機構と、

前記振動部材および前記接触部材のうち他方の部材を、該他方の部材の圧接面に平行で、前記第1の軸に直交する方向に延びる第3の軸回りでの回動が可能となるように保持する第2の保持機構とを有することを特徴とする光学機器。

【請求項2】

前記第1の保持機構が、前記レンズを保持して光軸方向に移動するレンズ保持部材に設けられ、前記第2の保持機構が、該光学機器の固定部に設けられてい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】

前記第1の軸は、光軸に直交する面内に含まれる軸であ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】

10

20

前記第 1 の保持機構は、前記一方の部材から前記第 1 の軸の方向に離れた位置を中心として回動可能な回動部材を介して前記一方の部材を前記第 2 の軸の方向に移動可能に保持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 3 の軸が、前記他方の部材の圧接面内に含まれる軸であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 6】

前記第 1 の軸が、前記一方の部材の圧接面内に含まれる軸であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 7】

前記第 2 の保持機構は、球形状の部材により前記他方の部材を回動可能に保持することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の保持機構は、前記振動部材と前記接触部材との圧接力よりも小さな力を受けることにより前記一方および他方の部材の回動および移動を許容することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の光学機器。

【請求項 9】

レンズと、

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部材および該振動部材と圧接する接触部材を含み、前記レンズを光軸方向に駆動する振動型リニアアクチュエータと

を有し、
前記振動部材および前記接触部材のうち一方の部材を、該一方の部材の圧接面内に含まれる軸回りで回動可能となるように保持する保持機構を有することを特徴とする光学機器。

【請求項 10】

前記保持機構は、球形状の部材により前記一方の部材を回動可能に保持することを特徴とする請求項 9 に記載の光学機器。

【請求項 11】

前記振動部材と前記接触部材のうち他方の部材を、該他方の部材から前記軸に直交する方向に離れた位置を中心として回動可能な回動部材を介して保持する他の保持機構を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の光学機器。

【請求項 12】

前記他の保持機構は、前記振動部材と前記接触部材のうち他方の部材を、該他方の部材の圧接面内に含まれ、前記軸に直交する軸回りで回動可能となるように保持することを特徴とする請求項 11 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、レンズを光軸方向に駆動する駆動源を有する光学機器に関し、特に駆動源として振動型のリニアアクチュエータを用いる光学機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学機器において、レンズを駆動する駆動源として振動型リニアアクチュエータを使用したものがある（例えば、特許文献 1 参照）。該特許文献 1 にて提案の光学機器では、電気 - 機械エネルギー変換作用によって振動が形成される振動部材と、該振動部材に圧接する接触部材とにより振動型リニアアクチュエータを構成する。そして、振動部材をレンズ保持部材に固定し、接触部材をレンズ鏡筒の固定部材に固定して、該振動部材に駆動振動を励起することにより、振動部材とともにレンズ保持部材を移動させたり、接触部材をレンズ保持部材に固定し、振動部材をレンズ鏡筒の固定部材に固定して、該振動部材に駆動振動を励起することにより、接触部材とともにレンズ保持部材を移動させたりする。

10

20

30

40

50

【0003】

以下、図13および図14を用いて、特許文献1にて提案のレンズ鏡筒について説明する。図13(A)～(D)において、901はレンズを保持するレンズ保持枠、902はレンズ保持枠901を光軸方向にガイドするガイドバーである。また、904は振動部材、905は振動部材904を支持する支持部、906は振動部材904が圧接する接触部材、907は振動部材904と接触部材906との圧接力を発生する付勢部材である。

【0004】

一方、図14において、911はレンズを保持するレンズ保持枠、913はレンズ保持枠911に取り付けられ、ガイドバー930に光軸方向に移動可能に係合するガイドブッシュである。920はガイドブッシュ913上に設けられた振動子支持枠であり、925a, 925bは振動部材923を支持する支持部である。さらに、922は鏡筒本体に固定された接触部材であり、926は振動部材923を接触部材922に圧接させる付勢力を発生するバネである。

【特許文献1】特開平10-90584号公報(段落0015～0016、0033～0035、図1および図2等)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図13(C), (D)に示すように、振動部材904又は接触部材906を付勢部材907のみによって支持した場合、振動部材904と接触部材906との圧接は確保されるが、振動部材904又は接触部材906を光軸方向において支持する構成がないため、レンズ駆動時において付勢部材907が駆動方向に変形する。これにより、レンズ保持枠901の駆動位置精度が悪くなる。

【0006】

また、図13(A), (B)および図14に示すように、振動部材904, 923を支持部905又は925a, 925bによって圧接面に対して垂直な方向にのみ可動な状態で保持すると、ガイドバー902, 930、支持部905, 925a, 925b、接触部材906, 922が傾いて取り付けられた場合に、振動部材と接触部材とがいわゆる点接触又は線接触した状態となり、本来これらが面接触することによって得られる駆動力より小さな駆動力しか得られなくなる。

【0007】

そこで、本発明は、振動型リニアアクチュエータにおける振動部材と接触部材との面接触状態を常に維持することができ、レンズ駆動を安定して行えるようにした光学機器を提供することを目的の1つとしている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一つの側面としての光学機器は、レンズと、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部材および該振動部材と圧接する接触部材を含み、前記レンズを光軸方向に駆動する振動型リニアアクチュエータと、前記振動部材および前記接触部材のうち一方の部材を、該一方の部材の圧接面に平行な第1の軸回りでの回動および該接触面に直交する第2の軸の方向への移動が可能となるように保持する第1の保持機構と、前記振動部材および前記接触部材のうち他方の部材を、該他方の部材の圧接面に平行で、前記第1の軸に直交する方向に延びる第3の軸回りでの回動が可能となるように保持する第2の保持機構とを有することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の他の側面としての光学機器は、レンズと、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部材および該振動部材と圧接する接触部材を含み、レンズを光軸方向に駆動する振動型リニアアクチュエータとを有する。そして、振動部材および接触部材のうち一方の部材を、該一方の部材の圧接面内に含まれる軸(x)回りで回動可能となるように保持する保持機構を有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、振動部材と接触部材の相対的な位置や傾きが変化しても、これらの部材が移動又は回転することによって、常に振動部材と接触部材の圧接面が平行に維持され、面接触状態が維持される。したがって、振動型リニアアクチュエータの本来の性能に応じた出力を安定的に引き出すことができる。

【0011】

特に、回転中心となる軸を実質的に圧接面内に含まれるように設定することにより、該回転によって圧接面同士の圧接位置が変化せず、振動型リニアアクチュエータの安定的な出力とレンズ駆動位置精度を維持することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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。

【実施例1】

【0013】

図1から図7には、本発明の実施例1である撮影装置（光学機器）のレンズ鏡筒の構成を示している。図1は、本実施例のレンズ鏡筒の分解斜視図である。また、図2は、該レンズ鏡筒を光軸を含む水平面で切断した断面図である。図3は、該レンズ鏡筒を構成する第2レンズユニットを駆動する振動型リニアアクチュエータの振動子側の部分拡大図、図4は該振動型リニアアクチュエータのスライダ側の部分拡大図である。また、図5は、該振動型リニアアクチュエータの断面図であって、スライダ18の圧接面18aの幅方向中心線を含み圧接面に直交する面で切断した断面図である。図6は該振動型リニアアクチュエータの断面図であって、光軸に直交する面で切断した断面図である。さらに、図7は、該振動型リニアアクチュエータの振動子保持機構を、光軸と平行で圧接面に直交する面で切断した断面図である。

20

【0014】

図1および図2において、物体側から順に、1は固定された第1レンズユニット、2は変倍のために光軸方向に移動する第2レンズユニット、15は光量調節ユニット、3は固定された第3レンズユニット、4は変倍に伴う像面変動の補正および焦点調節のために光軸方向に移動する第4レンズユニットである。

30

【0015】

5は後述する撮像素子やローパスフィルタ（LPF）を保持し、不図示のカメラ本体に固定される後部鏡筒である。6は第1レンズユニット1を保持し、ビス7, 8, 9により後部鏡筒5に固定された第1レンズ保持部材である。

【0016】

10, 11は後部鏡筒5と第1レンズ保持部材6により光軸方向に略平行に保持されたガイドバー（ガイド部材）である。

【0017】

12は第2レンズユニット2を保持する第2レンズ保持部材であり、不要光をカットするマスク34が固定されている。この第2レンズ保持部材12は、係合部12aにおいてガイドバー10に係合して光軸方向にガイドされ、係合部12bにおいてガイドバー11に係合してガイドバー10回りでの回転が阻止されている。

40

【0018】

13は第3レンズユニット3を保持し、ビス16により後部鏡筒5に固定された第3レンズ保持部材である。14は第4レンズユニット4を保持する第4レンズ保持部材であり、係合部14aにおいてガイドバー11に係合して光軸方向にガイドされ、係合部14bにおいてガイドバー10に係合してガイドバー11回りでの回転が阻止されている。

【0019】

光量調節ユニット15は、光軸方向から見て左右方向よりも上下方向に長い外形形状を有する。この光量調節ユニット15は、ビス17により後部鏡筒5に固定されている。こ

50

の光量調節ユニット15は、詳細は図示しないが、一对の絞り羽根をステッピングモータ（メータ）により回動されるレバーによって上下方向に略平行移動させることにより、開口径を増減させるいわゆるギロチン型の絞りである。

【0020】

18は磁石と弾性部材とを接合して構成されたスライダ（接触部材）であり、第2レンズ保持部材12に形成された溝部12c内に接着等で固定されている。19は電気-機械エネルギー変換素子と該電気-機械エネルギー変換素子により振動が励起される板状の弾性部材とにより構成される振動子である。ここで、該振動子19の弾性部材は強磁性体であり、該強磁性体がスライダ18の磁石と引き合うことにより、スライダ18の弾性部材の圧接面18aと振動子19の弾性部材において光軸方向2箇所形成された圧接面19a, 19bとが圧接される。

10

【0021】

これらスライダ18および振動子19によって構成される第1の振動型リニアアクチュエータでは、フレキシブル配線板20を介して2つの位相が異なる周波信号（パルス信号又は交番信号）が電気-機械エネルギー変換素子に入力されることにより、振動子19の圧接面19a, 19bに略楕円運動が発生し、スライダ18の圧接面18aに光軸方向の駆動力が発生する。

【0022】

21, 22は球形状の部材であり、本実施例では、鋼球が用いられている。これら鋼球21, 22は、図5に示すように、スライダホルダ（第2の保持機構）24の両端部に設けられたV溝部24b, 24c内に配置されている。23はスライダホルダ枠、25は板ばね、28は振動子支持部材（第1の保持機構）、29は圧縮コイルバネである。スライダホルダ枠23は、ピス26, 27により第1レンズ保持部材6に固定されている。スライダホルダ24は、スライダホルダ枠23に形成されたV溝部23a, 23b内に鋼球21, 22を配置するようにしてスライダホルダ枠23により保持される。これにより、図4~図6に示すように、スライダホルダ24は、鋼球21, 22の中心を結んだ軸（第3の軸）24d回りで回動可能となる（図4参照）。軸24dは、スライダ18の圧接面18aに略平行に設定されており、特に本実施例では、実質的にスライダ18の圧接面18a内に含まれるように、すなわち圧接面18a内又は圧接面18aに近接して該圧接面18aと同等とみなせる面内に含まれるように設定されている。また、本実施例では、軸24dは、スライダ18の圧接面18aの幅方向（長手方向に直交する方向）の略中心に位置する。なお、本明細書において、「略中心」、「略平行」および「略直交」とは、中心、平行および直交とそれらに対して誤差範囲内等であって近似的に同等とみなせる位置や状態を含む意味である。

20

30

【0023】

板ばね25は、スライダホルダ枠23の一端に設けられた突起部23cに係合して保持され、鋼球22を鋼球21側に付勢して、スライダホルダ24の光軸方向の動きが制限されている。

【0024】

図6に示すように、振動子支持部材28における軸24dに直交する方向の2箇所には、円錐部を有する突起28aとU形状のテーパ部を有する突起28bとが設けられている。一方、振動子19には、位置決め穴部19cとU溝部19dとが形成されており、これら位置決め穴部19cおよびU溝部19dにそれぞれ、突起28aの円錐部と突起28bのU形状のテーパ部とが係合することで、振動子19は、両突起28a, 28bの中心を結ぶ軸（第1の軸）28eの回りで、所定の角度範囲で回動可能に支持される。

40

【0025】

軸28eは、振動子19の圧接面19a, 19bに略平行に設定されており、特に本実施例では、実質的に振動子19の圧接面に含まれるように、すなわち該圧接面内又は該圧接面に近接して該圧接面と同等とみなせる面内に含まれるように設定されている。なお、本実施例では、2つの圧接面19a, 19bが軸28eを挟んで配置され、厳密には圧接

50

面 19 a , 19 b 内に含まれるわけではないが、このような場合、すなわち圧接面 19 a , 19 b を含む面内に含まれる場合も、本明細書では、圧接面内に含まれると表現する。また、本実施例では、軸 28 e は、振動子 19 の圧接面の略中心に位置する。

【 0026 】

振動子支持部材 28 は、その光軸方向の両端に軸部 28 c , 28 d を有し、該軸部 28 c , 28 d が第 2 レンズ保持部材 12 のガイド用の係合部 12 a に隣接するように形成された穴部 12 c , 12 d に係合することで、両軸部 28 c , 28 d の中心を通る軸 28 f 回りにて回動可能に保持される。軸 28 f は、図 6 に示すように、上記軸 28 e の延長線上にて、該延長線に対して略直交するように設定されている。振動子支持部材 28 が軸 28 f 回りにて回動することにより、振動子 19 は、その圧接面に直交する軸 (第 2 の軸) 19 e の方向に移動できる。

10

【 0027 】

なお、本実施例では、2つの圧接面 19 a , 19 b の間を通るように軸 19 e が設定されており、厳密には圧接面 19 a , 19 b に対して直接直交するわけではないが、このような場合、すなわち圧接面 19 a , 19 b を含む面に直交する場合も、本明細書では、圧接面に直交すると表現する。

【 0028 】

振動子支持部材 28 は、その光軸方向の両端に軸部 28 c , 28 d を有し、該軸部 28 c , 28 d が第 2 レンズ保持部材 12 のガイド用の係合部 12 a に隣接するように形成された穴部 (回動部材) 12 c , 12 d に係合することで、両軸部 28 c , 28 d の中心を通る軸 28 f 回りにて回動可能に保持される。軸 28 f は、図 6 に示すように、上記軸 28 e の延長線上にて、該延長線に対して略直交するように設定されている。振動子支持部材 28 が軸 28 f 回りにて回動することにより、振動子 19 は、その圧接面 (接触面) に直交する軸 (第 2 の軸) 19 e の方向に移動できる。

20

【 0029 】

30 は第 2 レンズ保持部材 12 の光軸方向での移動量 (位置) を検出するためのスケールであり、第 2 レンズ保持部材 12 に形成された溝部 12 e 内に接着等で固定されている。31 はスケール 30 に対して投光し、スケール 30 からの反射光を受光して第 2 レンズ保持部材 12 の移動量を検出するための投受光素子である。これら投受光素子 31 およびスケール 30 により位置検出器としてのリニアエンコーダが構成されている。

30

【 0030 】

32 は投受光素子 31 に対して信号を入出力するためのフレキシブル配線板であり、ピス 33 により第 1 レンズ保持部材 6 に固定されている。

【 0031 】

ガイドバー 10 と、振動子 19 およびスライダ 18 により構成される第 1 の振動型リニアアクチュエータと、投受光素子 31 およびスケール 30 により構成される第 1 のリニアエンコーダとは、光軸方向前方から見て、光量調節ユニット 15 の外周面のうち該光量調節ユニット 15 の光軸位置から最も近い外面の 1 つである平面状の右側面 (光軸方向視において直線状の右長辺部) に沿うように、つまりは該右側面に近接して配置されている。また、第 1 の振動型リニアアクチュエータと第 1 のリニアエンコーダは、上下方向においてガイドバー 10 を挟むように該ガイドバー 10 に隣接して配置されている。

40

【 0032 】

48 は第 4 レンズ保持部材 14 に固定された板バネである。49 は磁石と弾性部材とが接合されて構成されたスライダであり、板バネ 48 に接着等で固定されている。板バネ 48 は、その板面の面内方向には変形しにくく、板面に垂直な方向には変形しやすい形状を有する。この板バネ 48 は、板面内に含まれる任意の軸を中心とした回転方向の変形が容易であり、これによりスライダ 49 の圧接面 49 a を振動子 35 の圧接面 35 a , 35 b に対して平行に維持する。板バネ 48 が面内方向に変形しにくいことにより、スライダ 49 の光軸方向 (すなわち、駆動方向) への変位は制限される。

【 0033 】

50

振動子 35 は、電気 - 機械エネルギー変換素子と該電気 - 機械エネルギー変換素子により振動が励起される板状の弾性部材とにより構成される。ここで、該振動子 35 の弾性部材は強磁性体であり、該強磁性体がスライダ 49 の磁石と引き合うことにより、スライダ 49 の弾性部材の圧接面 49 a と振動子 35 の弾性部材において光軸方向 2 箇所形成された圧接面 35 a , 35 b とが圧接される。

【 0034 】

これらスライダ 49 および振動子 35 によって構成される第 2 の振動型リニアアクチュエータでは、フレキシブル配線板 36 を介して 2 つの位相が異なる周波信号 (パルス信号又は交番信号) が電気 - 機械エネルギー変換素子に入力されることにより、振動子 35 の圧接面 35 a , 35 b に略楕円運動が発生し、スライダ 49 の圧接面 49 a に光軸方向の駆動力が発生する。

10

【 0035 】

37 は振動子 35 が固定されるスペーサ、38 はスペーサ 37 が固定される板バネである。該板バネ 38 は、その板面の面内方向には変形しにくく、板面に垂直な方向には変形しやすい形状を有する。この板バネ 38 は、板面内に含まれる任意の軸を中心とした回転方向の変形が容易であり、これにより、振動子 35 の圧接面 35 a , 35 b をスライダ 49 の圧接面 49 a に対して平行に維持する。板バネ 38 が面内方向に変形しにくいことにより、振動子 35 の光軸方向 (すなわち、駆動方向) への変位は制限される。

【 0036 】

39 はビス 42 , 43 により後部鏡筒 5 に固定された振動子保持部材であり、この振動子保持部材 39 には、ビス 42 , 43 により板バネ 38 が固定されている。

20

【 0037 】

44 は第 4 レンズ保持部材 14 の移動量 (位置) を検出するためのスケールであり、第 4 レンズ保持部材 14 に形成された溝部 14 d 内に接着等で固定されている。45 はスケール 44 に対して投光し、スケール 44 からの反射光を受光して第 4 レンズ保持部材 14 の移動量を検出するための投受光素子である。これら投受光素子 45 およびスケール 44 により検出器としてのリニアエンコーダが構成されている。46 は投受光素子 45 に対して信号を入出力するためのフレキシブル配線板であり、ビス 47 により後部鏡筒 5 に固定されている。

30

【 0038 】

ガイドバー 11 と、振動子 35 およびスライダ 49 により構成される第 2 の振動型リニアアクチュエータと、投受光素子 45 およびスケール 44 により構成される第 2 のリニアエンコーダとは、光軸方向前方から見て、光量調節ユニット 15 の外周面のうち該光量調節ユニット 15 の光軸位置から最も近いもう 1 つの外平面である左側面 (光軸方向視において直線状の左長辺部) に沿うように、つまりは該左側面に近接して配置されている。また、第 2 の振動型リニアアクチュエータと第 2 のリニアエンコーダは、上下方向においてガイドバー 11 を挟むように該ガイドバー 11 に隣接して配置されている。

【 0039 】

さらに、第 1 の振動型リニアアクチュエータ、ガイドバー 10 および第 1 のリニアエンコーダと、第 2 の振動型リニアアクチュエータ、ガイドバー 11 および第 2 のリニアエンコーダとが、光軸中心を通過して上下方向に延びる軸に対して略対称となるように配置されている。

40

【 0040 】

ここで、図 2 に示すように、光軸直交方向視において、第 2 レンズ保持部材 12 (ガイドバー 10 との係合部 12 a) の光軸方向での可動範囲 L2 は、光量調節ユニット 15 よりも物体側 (図 2 の左側) から像面側に延びている。また、第 4 レンズ保持部材 14 (ガイドバー 11 との係合部 14 a) の光軸方向での可動範囲 L4 は、光量調節ユニット 15 よりも像面側から光量調節ユニット 15 の厚み内まで延びている。すなわち、第 2 レンズ保持部材 12 と第 4 レンズ保持部材 14 の可動範囲の一部は、光軸方向において相互に重

50

複している。また、これに対応して、第1の振動型リニアアクチュエータの設置範囲（スライダ18が設けられた範囲）の一部と第2の振動型リニアアクチュエータの光軸方向における設置範囲（スライダ49が設けられた範囲）の一部は、光軸方向において互いに重複している。

【0041】

なお、第2レンズ保持部材12の可動範囲L2は、第4レンズ保持部材14の光軸方向での可動範囲L4よりも大きい。

【0042】

図8には、本実施例の撮影装置の電氣的構成を示している。図8において、101はCCDセンサおよびCMOSセンサ等により構成される撮像素子、102は第2レンズユニット2（第2レンズ保持部材12）の駆動源であり、スライダ18および振動子19を含む第1の振動型リニアアクチュエータである。103は第4レンズユニット4（第4レンズ保持部材14）の駆動源であり、スライダ49および振動子35を含む第2の振動型リニアアクチュエータである。

【0043】

104は光量調節ユニット15の駆動源としてのメータである。105はスケール30および投受光素子31を含む第1のリニアエンコーダとしての第2レンズエンコーダ、106はスケール44および投受光素子45を含む第2のリニアエンコーダとしての第4レンズエンコーダである。これらのエンコーダはそれぞれ、第2レンズユニット2および第4レンズユニット4の光軸方向での相対位置（基準位置からの移動量）を検出する。本実施例では、エンコーダとして光学式エンコーダを用いているが、磁気式エンコーダを用いてもよいし、電気抵抗を用いて絶対位置を検出するエンコーダ等を用いてもよい。

【0044】

107は絞りエンコーダであり、例えば、光量調節ユニット15の駆動源であるメータ104の内部に設けられたホール素子によって該メータ104の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。

【0045】

117は該撮影装置の動作の制御を司るコントローラとしてのCPUである。108はカメラ信号処理回路であり、撮像素子101の出力に対して増幅やガンマ補正などを施す。これらの所定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109およびAFゲート110を通過する。これらのゲート109、110により、露出決定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が全画面内から設定される。これらのゲート109、110の大きさは可変であったり、複数設けられたりする場合もある。

【0046】

114はオートフォーカス（AF）のためのAF信号処理回路であり、映像信号の高周波成分を抽出してAF評価値信号を生成する。115はズーム操作を行うためのズームスイッチである。116はズームトラッキングメモリであり、変倍に際して合焦状態を維持するために、被写体距離と第2レンズユニット2の位置とに応じた、第4レンズユニット4を駆動すべき目標位置情報を記憶する。なお、ズームトラッキングメモリとしては、CPU117内のメモリを使用してもよい。

【0047】

上記構成において、撮影者によりズームスイッチ115が操作されると、CPU117は第2レンズユニット2を駆動するために第1の振動型リニアアクチュエータ102を制御するとともに、第1のズームトラッキングメモリ116の情報と第2レンズユニットエンコーダ105の検出結果から求めた現在の第2レンズユニット2の位置とに基づいて第4レンズユニット4の目標駆動位置を算出し、該目標駆動位置に第4レンズユニット4を駆動するよう第2の振動型リニアアクチュエータ103を制御する。第4レンズユニット4が目標駆動位置に達したか否かは、第4レンズユニットエンコーダ106の検出結果から求められた現在の第4レンズユニット4の位置と目標駆動位置とが一致したか否かによって判別される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

また、オートフォーカスにおいては、CPU 117は、AF信号処理回路114で得られたAF評価値がピークを示す位置を探索するように第4レンズユニット4を駆動するため、第2の振動型リニアアクチュエータ103を制御する。

【 0 0 4 9 】

さらに、適正露出を得るために、CPU 117は、AEゲート109を通過した輝度信号の平均値が所定値となるように、つまりは絞りエンコーダ107の出力が該所定値に対応した値となるように、光量調節ユニット15のメータ104を制御して開口径をコントロールする。

【 0 0 5 0 】

上記構成において、スライダ18の磁石が振動子19を吸着することで、スライダ18の圧接面18aと振動子19の圧接面19a, 19bとが圧接されている。この状態において、図9から図12を用いて、上記構成における振動子19とスライダ18の面接触状態を維持するための傾きおよび位置の調節のための動きについて説明する。

【 0 0 5 1 】

図9(A)には、振動子19とスライダ18とが平行に(面接触状態で)圧接している様子を示している。この図において、X軸はレンズ鏡筒の光軸に平行な方向を示し、Y軸はX軸に直交してレンズ鏡筒の上下方向に延びる軸を示す。また、Z軸はX軸およびY軸に直交し、レンズ鏡筒の水平方向に延びる軸である。

【 0 0 5 2 】

部品の製造誤差や組み付け誤差などがなく、振動子19とスライダ18がそれぞれ理想的(設計通り)に配置されている場合は、振動子19およびスライダ18の圧接面はX軸およびY軸に平行となり、Z軸は振動子19およびスライダ18の圧接面に直交する。

【 0 0 5 3 】

しかし、実際には、部品の製造誤差や組み付け誤差などがあり、振動子19とスライダ18は、図9(B)に示すようにY軸回り(図中の矢印A方向)での傾きが相対的に変化したり、図9(C)に示すようにZ軸方向(図中の矢印B方向)の位置が相対的に変化したり、図9(D)に示すようにX軸回り(図中の矢印C方向)での傾きが相対的に変化したりする。

【 0 0 5 4 】

そこで、本実施例では、これらの相対的な傾きや位置の変化を吸収して、常に振動子19とスライダ18とが面接触状態を維持できるようにこれらの保持機構を構成している。ここで、振動子19およびスライダ18の保持機構についての説明では、上述したレンズ鏡筒の光軸に平行な方向やこれに直交する方向を軸とするグローバルな座標系を用いるよりも、振動子19およびスライダ18のみに着目したローカルな座標系を用いた方が容易であるため、以下においては、x, y, z軸からなるローカルな座標系を用いて説明する。

【 0 0 5 5 】

y軸は前述した振動子19の圧接面に含まれる軸28eに相当し、光軸に直交する面としてのXZ面内に含まれる軸である。また、z軸は振動子19の圧接面に直交する軸19eに相当する。また、x軸は前述したスライダ18の圧接面に含まれる軸24dに相当する。

【 0 0 5 6 】

まず、振動子19は、図10(A)に示すように、振動子保持部材28の突起28a, 28bによってy軸を中心として回動可能に保持されている。このため、図10(A)に示すように、振動子19とスライダ18とのx軸およびz軸を含む面(XZ面)内での相対的な傾きが変化した場合でも、図10(B)に示すように、振動子19がy軸を中心として回動することによって、振動子19の圧接面とスライダ18の圧接面は平行に、すなわち面接触状態に維持される。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

また、振動子 19 は、図 11 (A) に示すように、軸 28 f を中心とした振動子保持部材 28 の回転によって z 軸の方向に移動可能に保持されている。このため、図 11 (A) に示すように、振動子 19 とスライダ 18 との z 軸方向での相対的な位置が変化した場合（位置ずれ z が生じた）でも、図 11 (B) および図 12 (A) に示すように、振動子保持部材 28 が軸 28 f を中心として回転し、振動子 19 が z 軸方向（実際には、z 軸方向成分を含む方向）に移動することによって、振動子 19 とスライダ 18 との圧接が確保される。

【0058】

そして、このとき、図 12 (B) に示すように、スライダ 18 は x 軸を中心として回転する。これにより、振動子 19 の圧接面とスライダ 18 の圧接面とが平行になり、両圧接面の面接触状態が維持される。

以上のように、振動子 19 とスライダ 18 との位置および傾き関係が、図 9 (B) ~ 図 9 (D) に示すように変化した場合でも、振動子 19 の圧接面とスライダ 18 の圧接面とは常に平行に維持され、両圧接面の面接触状態が確保される。したがって、第 1 の振動型リニアアクチュエータが本来持つ性能に応じた出力を安定的に引き出すことができる。

【0059】

ここで、軸 28 e (y 軸) は実質的に振動子 19 の圧接面内に含まれるので、振動子 19 が軸 28 e 回りで回転しても、スライダ 18 の圧接面上での振動子 19 の圧接面の圧接位置がレンズ駆動方向（スライダ 18 の長手方向）においてほとんど変わらない。したがって、振動型リニアアクチュエータの出力を安定させることができるとともに、第 2 レンズ保持部材 12 (第 2 レンズユニット 2) の駆動位置精度を維持することができる。

【0060】

また、軸 24 d (x 軸) は実質的にスライダ 18 の圧接面内に含まれるので、スライダ 18 が軸 24 d 回りで回転しても、スライダ 18 の圧接面と振動子 19 の圧接面との圧接位置がスライダ 18 の幅方向においてほとんど変わらない。したがって、振動型リニアアクチュエータの出力を安定させることができる。また、圧接位置変化に伴う摩擦抵抗によって、スライダ 18 の回転が阻害される事がないため、安定して振動子 19 の圧接面とスライダ 18 の圧接面の面接触状態を維持できる。

【0061】

さらに、本実施例では、スライダ 18 (スライダホルダ 24) を鋼球 21, 22 を用いて軸 24 d 回りで回転可能に支持しているが、このようにすることで、ばね等の弾性部材を用いる場合とは異なり、回転しても弾性変形による反力を受けないので、安定してスライダ 18 を回転させることができる。

【0062】

また、x 軸および y 軸回りの傾き調節のための機構と z 軸方向での位置調節のための機構とを振動子 19 側とスライダ 18 側とに分けて設けたことにより、これらのすべての調節のための機構を振動子 19 とスライダ 18 のうち一方の側にのみ設ける場合に比べて、構造を簡単にするすることができる。

また、上記構成において、スライダ 18 は磁石を用いて構成され、振動子 19 を吸着することによって振動型リニアアクチュエータとしての駆動力を発生するために必要な圧接力を得ている。このため、圧接力の反力が第 2 レンズ保持部材 12 には作用しない。これにより、第 2 レンズ保持部材 12 におけるガイドバー 10, 11 との係合部 12 a, 12 b に発生する摩擦力が大きくなり、摩擦による駆動負荷も大きくなり、しかも、圧縮コイルバネ 29 にて発生する力は振動子 19 とスライダ 18 との圧接面に比べてはるかに小さいので、該圧縮コイルバネ 29 からガイドバー 10, 11 との係合部 12 a, 12 b に作用する力も小さく、係合部 12 a, 12 b に発生する摩擦力をほとんど増加させない。したがって、低出力で小型の振動型リニアアクチュエータを使用することができ、この結果、レンズ鏡筒の小型化を図ることができる。

【0063】

10

20

30

40

50

また、大きな圧接力が第2レンズ保持部材12に作用することがないので、第2レンズ保持部材12におけるガイドバー10, 11との係合部12a, 12bに発生する摩擦力が大きくなる。したがって、係合部12a, 12bのガイドバー10, 11との摩擦による摩擦を低減することもできる。また、第2レンズ保持部材12(第2レンズユニット2)の微小駆動も正確に行うことができる。

一方、スライダ49は磁石を用いて構成され、振動子35を吸着することによって振動型リニアアクチュエータとしての駆動力を発生するために必要な圧接力を得ている。このため、圧接力の反力が第4レンズ保持部材14には作用しない。これにより、第4レンズ保持部材14におけるガイドバー11, 10との係合部14a, 14bに発生する摩擦力が大きくなり、摩擦による駆動負荷も大きくなる。しかも、板バネ48, 38にて発生する力は小さいので、該板バネ48, 38からガイドバー11, 10との係合部14a, 14bに作用する力も小さく、係合部14a, 14bに発生する摩擦力をほとんど増加させない。したがって、低出力で小型の振動型リニアアクチュエータを使用することができ、この結果、レンズ鏡筒の小型化を図ることができる。

【0064】

また、大きな圧接力が第4レンズ保持部材14に作用することがないので、第4レンズ保持部材14におけるガイドバー11, 10との係合部14a, 14bに発生する摩擦力が大きくなる。したがって、係合部14a, 14bのガイドバー11, 10との摩擦による摩擦を低減することもできる。また、第4レンズ保持部材14(第4レンズユニット4)の微小駆動も正確に行うことができる。

また、製造誤差等でスライダ49と振動子35のいずれかの圧接面の光軸に平行な軸に対する位置や該軸回りでの傾きが変化した場合でも、板バネ48, 38が変形して振動子35の位置や傾き(向き)が変化することによって、両圧接面は平行に維持され、適正な面接触状態が維持される。また、板バネ48, 38は、上記圧接力よりも小さな力で変形するようにバネ定数が設定されている。このため、圧接面の位置や傾きが変わった場合でも圧接力は大きく変わらない。したがって、第2の振動型リニアアクチュエータ103が本来持つ性能に応じた出力を安定的に引き出すことができる。

【0065】

さらに上述したように、本実施例では、光軸方向視において、ガイドバー10と第1の振動型リニアアクチュエータと第1のリニアエンコーダとが、光量調節ユニット15のうち光軸から最も近い平面の1つである右側面に沿うように(近接するように)配置されている。また、ガイドバー10の上下に隣接するように第1の振動型リニアアクチュエータと第1のリニアエンコーダが配置されている。さらに、光軸方向視において、ガイドバー11と第2の振動型リニアアクチュエータと第2のリニアエンコーダとが、光量調節ユニット15のうち光軸から最も近い平面の1つである左側面に沿うように(近接するように)配置されている。また、ガイドバー11の上下に隣接するように第2の振動型リニアアクチュエータと第2のリニアエンコーダが配置されている。

【0066】

したがって、光量調節ユニット15と、該光量調節ユニット15の物体側および像面側に配置された第2および第4レンズ保持部材12, 14(第2および第4レンズユニット2, 4)をそれぞれ駆動する2つの振動型リニアアクチュエータ、これらレンズ保持部材12, 14をそれぞれ光軸方向にガイドする2つのガイドバーおよびこれらレンズ保持部材12, 14のそれぞれの位置を検出する2つのリニアエンコーダを有しながらも小型に構成することができる。

【0067】

また、ガイドバー10, 11に隣接してスライダ18, 49が配置されているので、第2および第4レンズ保持部材12, 14をスムーズに駆動することができる。しかも、ガイドバー10, 11に隣接してスケール30, 44が配置されているので、第2および第4レンズ保持部材12, 14におけるガイドバー10, 11への係合部12a, 12b, 14a, 14bのがたによるスケール30, 44の変位が少なく、精度良く位置検出を行

10

20

30

40

50

うことができる。

【0068】

なお、リニアアクチュエータとリニアエンコーダとが、これらの駆動対象および位置検出対象であるレンズ保持部材をガイドするガイドバーに対して、光軸を挟んだ反対側に配置されていると、該ガイドバーに対するレンズ保持部材の係合部の係合がたによって、駆動開始時に該ガイドバーを支点としてリニアエンコーダが駆動方向とは反対側に変位する可能性がある。これは、位置検出精度を悪化させる原因になる。しかし、本実施例では、リニアアクチュエータとリニアエンコーダがこれらの駆動対象および位置検出対象であるレンズ保持部材をガイドするガイドバーと同じ側に配置されているので、そのような問題は生じず、精度良く位置検出を行うことができる。

10

【0069】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例にて説明した構成に限定されず、特許請求の範囲内で、上記各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。例えば、本実施例では、振動子およびスライダの回動中心軸が実質的に圧接面内に含まれるように設定された場合について説明したが、回動中心軸は必ずしも圧接面内に含まれていなくても、圧接面に略平行であればよい。また、本実施例のように、回動中心軸同士が直交する位置関係になくてもよく、いわゆるねじれ（交わらない）の関係にあってもよい。

【0070】

また、本実施例では、振動子19が振動子保持部材28の軸28fを中心とした回動によってその圧接面に略直交するz軸方向に移動（回動）可能とした場合について説明したが、振動子をz軸方向に平行移動するように保持してもよい。この場合でも、振動子の圧接面とスライダの圧接面との間にxz面内で相対的な傾きがあっても、スライダがx軸回りで回動することによって両圧接面は平行となり、面接触状態が確保される。

20

【0071】

さらに、本実施例では、第1の振動型リニアアクチュエータについて、振動子19を第2レンズ保持部材12に設け、スライダ18をレンズ鏡筒の固定部（スライダホルダ枠23）に設けた場合について説明したが、振動子を固定部に設け、スライダを第2レンズ保持部材に設けてもよい。この場合、上記実施例で説明した振動子側の保持機構を固定部に設け、スライダ側の保持機構を第2レンズ保持部材に設けてもよいし、上記実施例で説明した振動子側の保持機構にスライダを保持させ、スライダ側の保持機構に振動子を保持させるようにしてもよい。

30

【0072】

また、上記実施例では、レンズ一体型の撮影装置について説明したが、本発明は、撮影装置本体に対して着脱可能な交換レンズ（光学機器）にも適用することができる。また、撮影装置に限らず、レンズを振動型リニアアクチュエータによって駆動する各種光学機器にも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

40

【図1】本発明の実施例1である撮影装置のレンズ鏡筒の分解斜視図。

【図2】実施例1のレンズ鏡筒を光軸に平行な面で切断したときの水平断面図。

【図3】実施例1のレンズ鏡筒を構成する第2レンズユニットを駆動する振動型リニアアクチュエータの振動子側の部分拡大図。

【図4】該振動型リニアアクチュエータのスライダ側の部分拡大図。

【図5】該振動型リニアアクチュエータの断面図であって、光軸を含み圧接面に直交する面で切断した断面図。

【図6】該振動型リニアアクチュエータの断面図であって、光軸および圧接面に直交する面で切断した断面図。

【図7】該振動型リニアアクチュエータの振動子保持機構を、光軸を含み圧接面に直交す

50

る面で切断した断面図。

【図 8】実施例 1 の撮影装置の電氣的構成を示したブロック図。

【図 9】実施例 1 の振動型リニアアクチュエータにおける振動子とスライダとの相対的な動きを説明する図。

【図 10】該振動子の y 軸回りでの回動による面接触維持作用を説明する図。

【図 11】該振動子の z 軸方向の移動による圧接維持作用を説明する図。

【図 12】該スライダの x 軸回りでの回動による面接触維持作用を説明する図。

【図 13】従来光学機器の構成を示す図。

【図 14】従来光学機器の構成を示す図。

【符号の説明】

10

【0074】

1 第 1 レンズユニット

2 第 2 レンズユニット

3 第 3 レンズユニット

4 第 4 レンズユニット

5 後部鏡筒

6 第 1 レンズ保持部材

10, 11 ガイドバー

12 第 2 レンズ保持部材

14 第 4 レンズ保持部材

20

15 光量調節ユニット

18, 49 スライダ

19, 35 振動子

19d z 軸

21, 22 鋼球

24d x 軸

28 振動子保持部材

28e y 軸

28f 回動軸

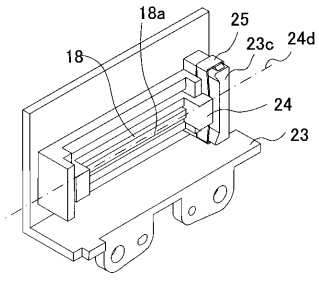
30, 44 スケール

30

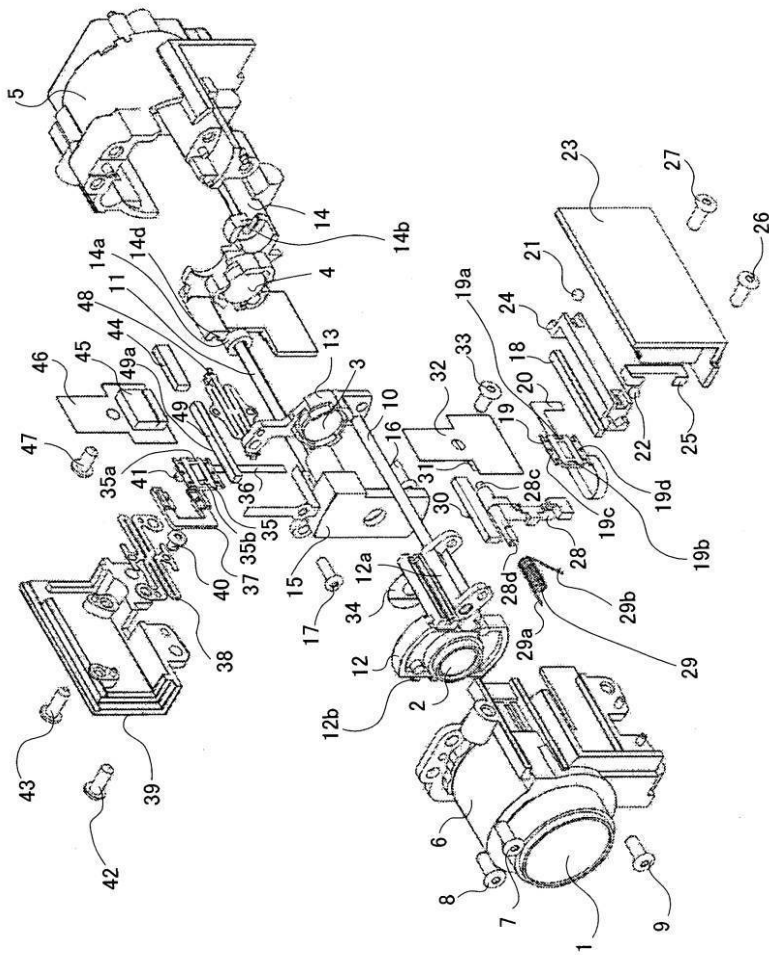
31, 45 投受光素子

101 撮像素子

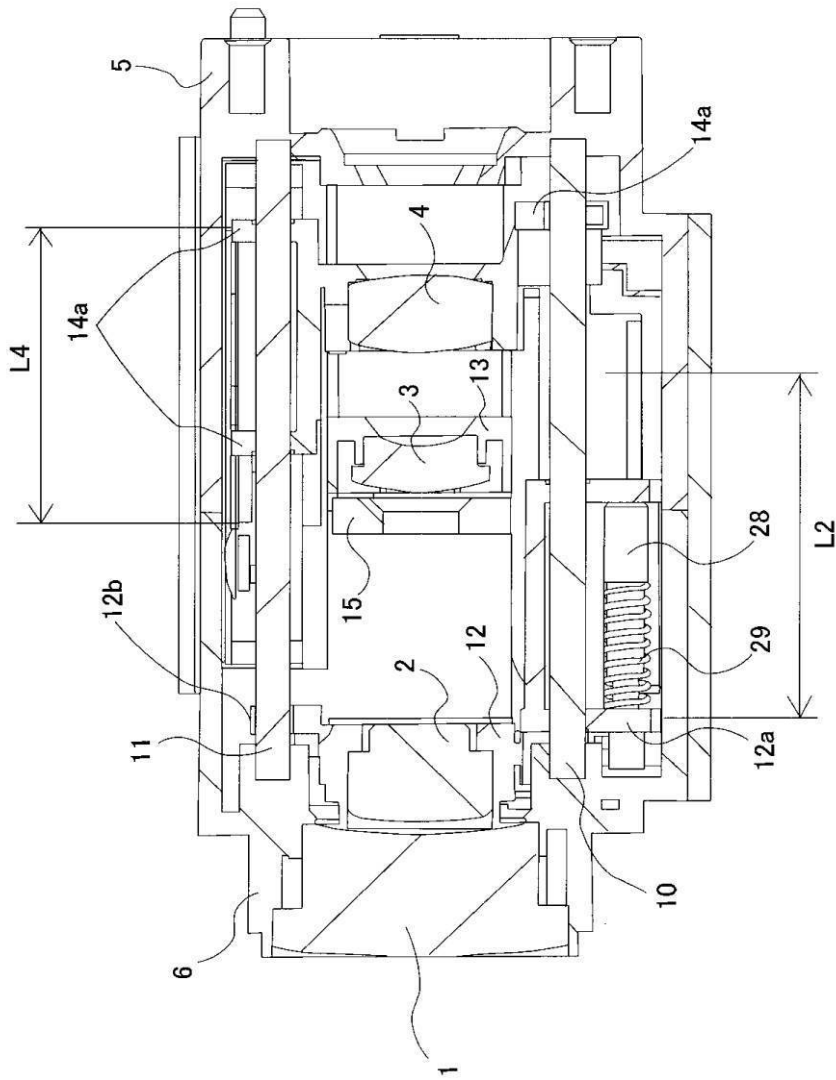
【 図 4 】



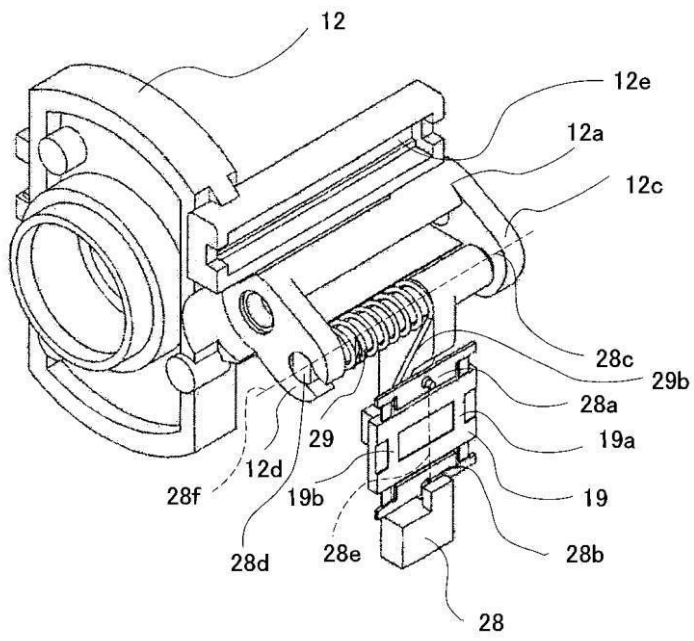
【 図 1 】



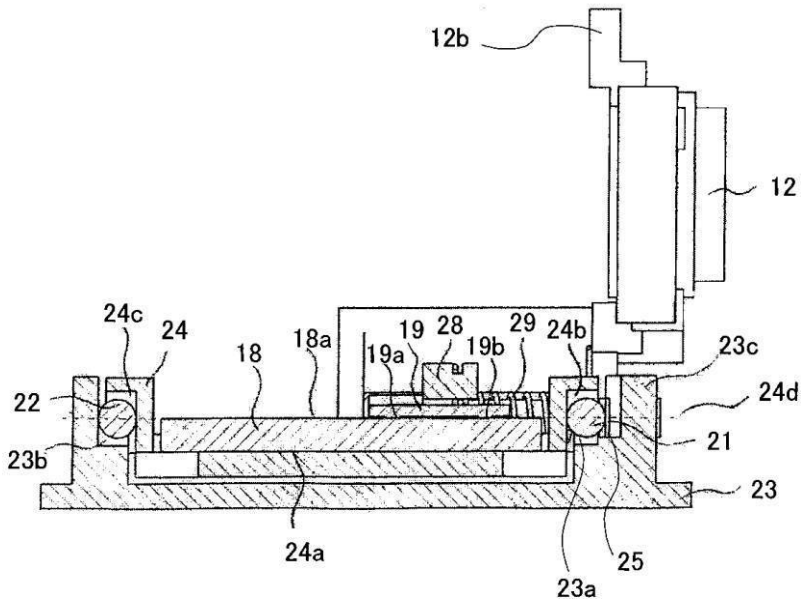
【図2】



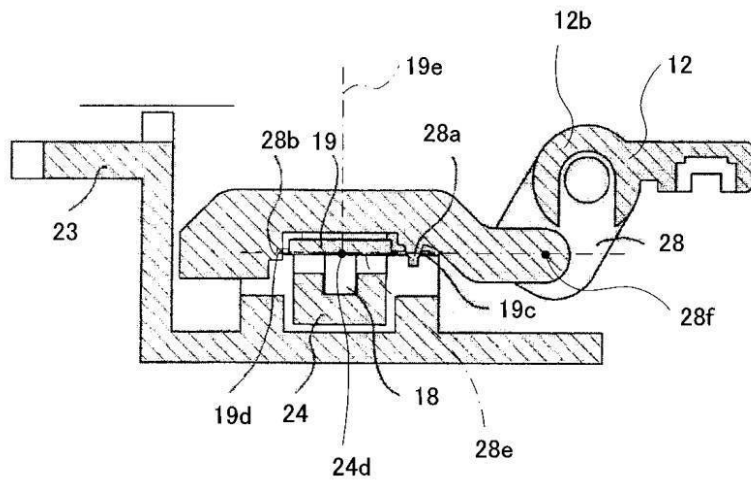
【図3】



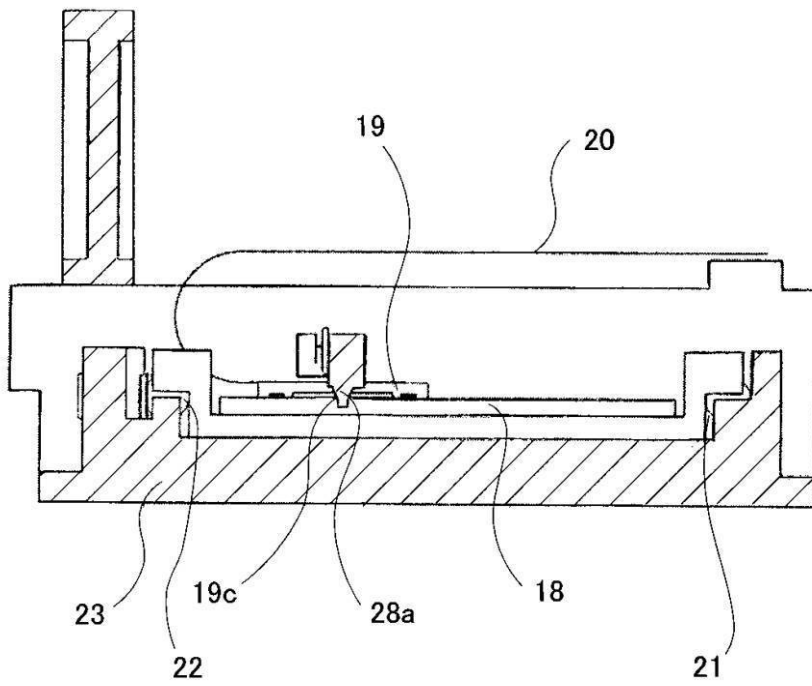
【図5】



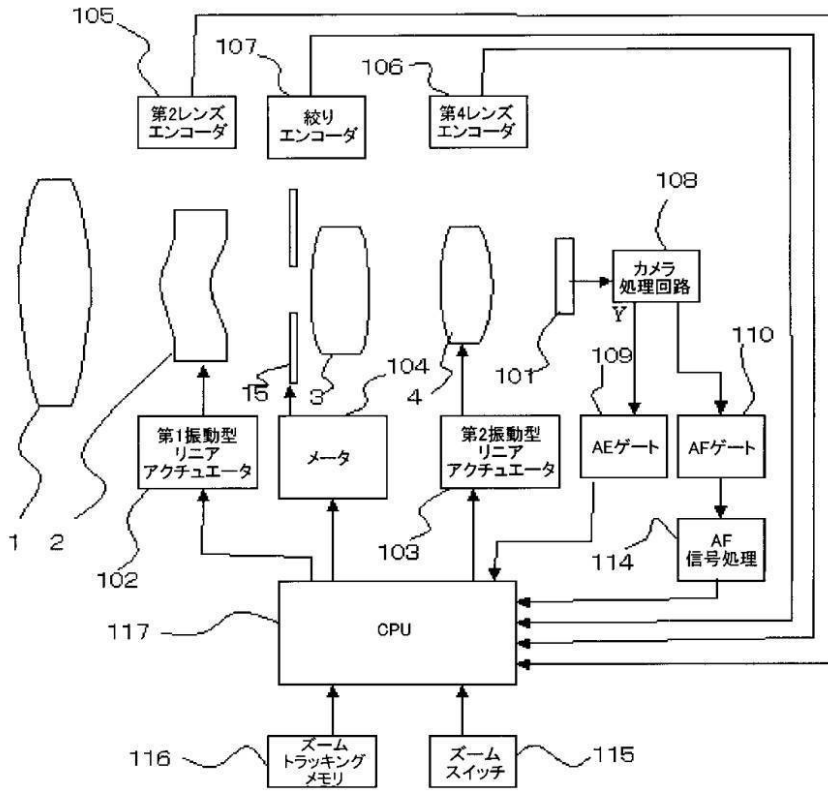
【図6】



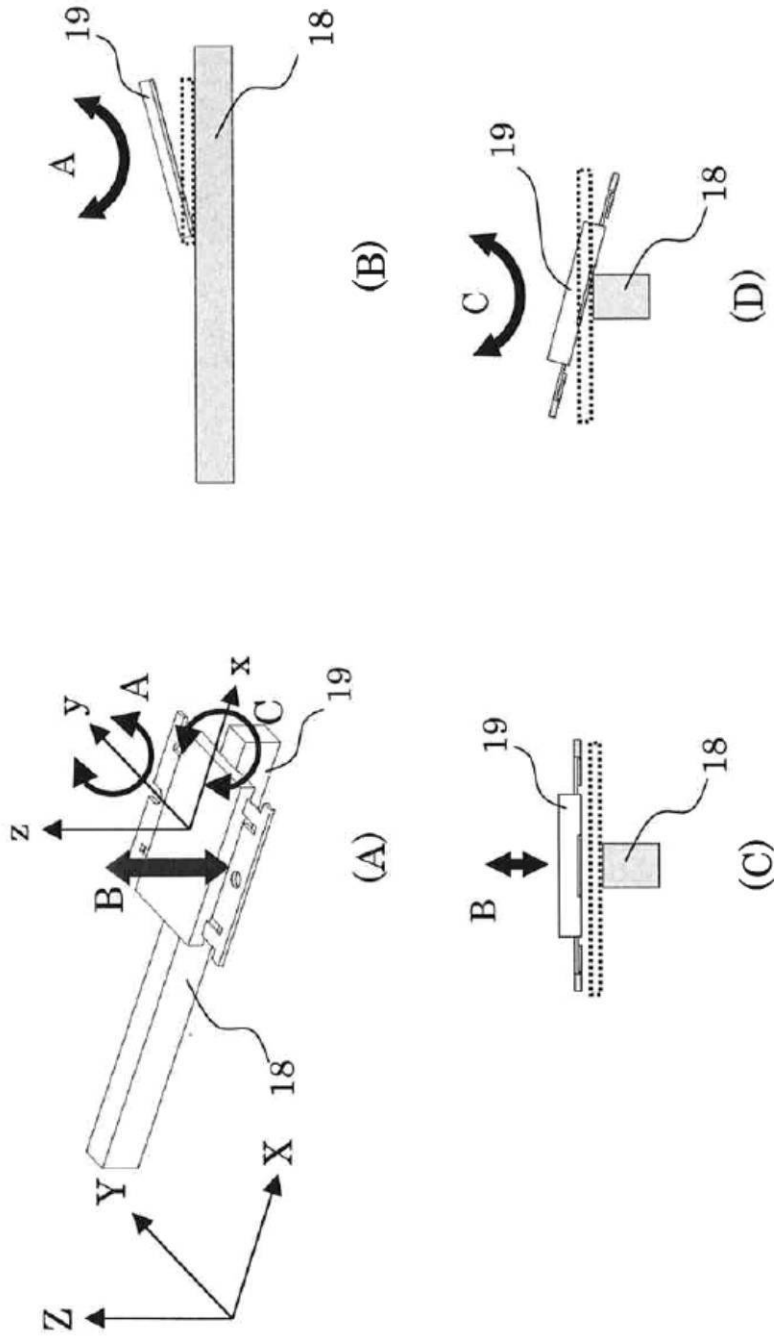
【図7】



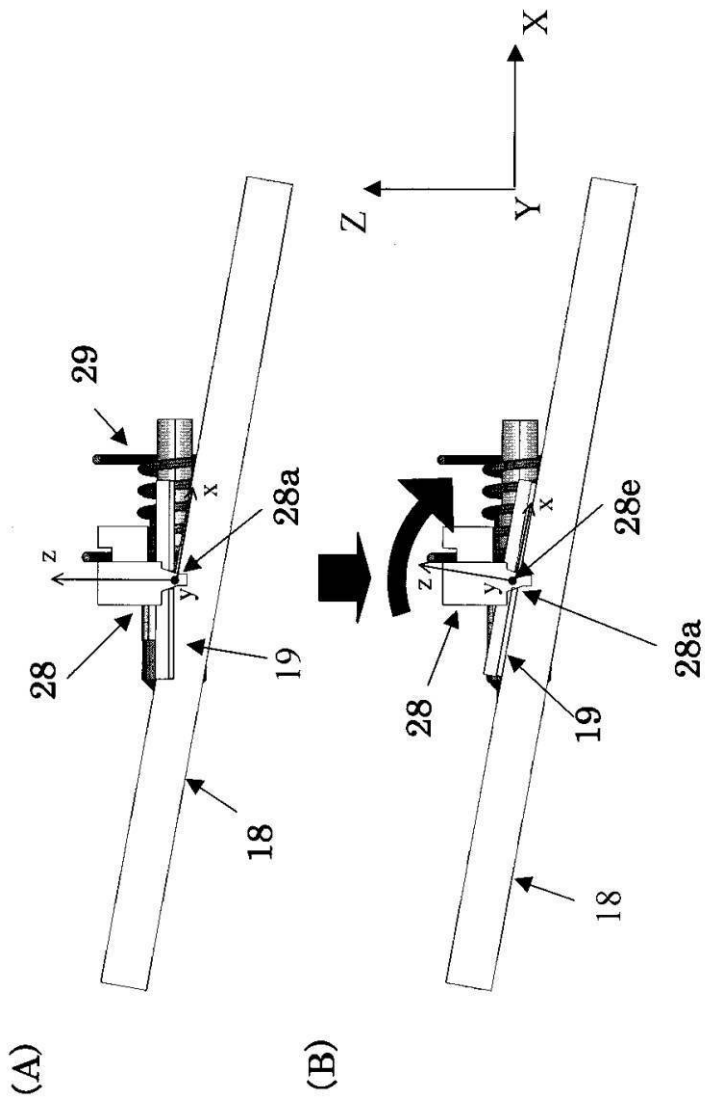
【図8】



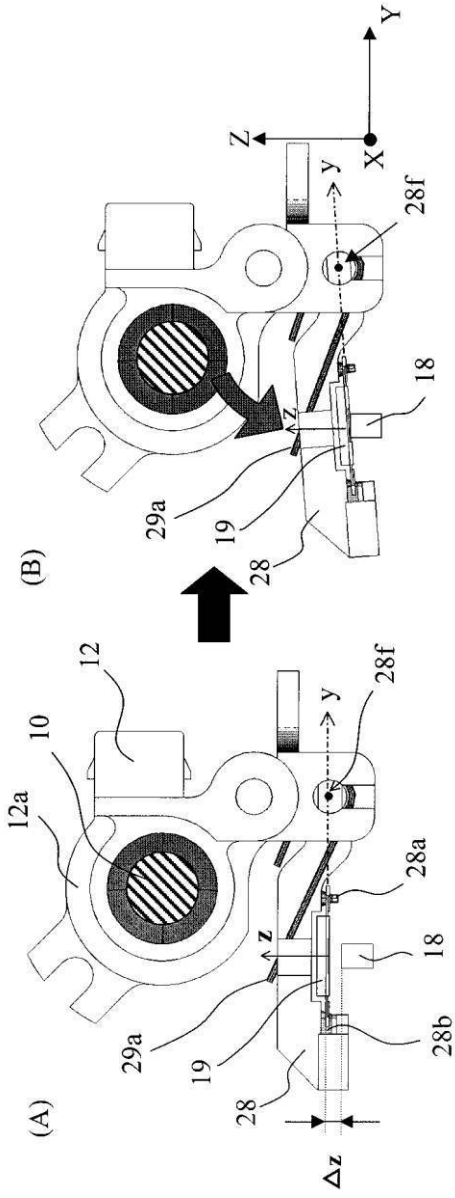
【図9】



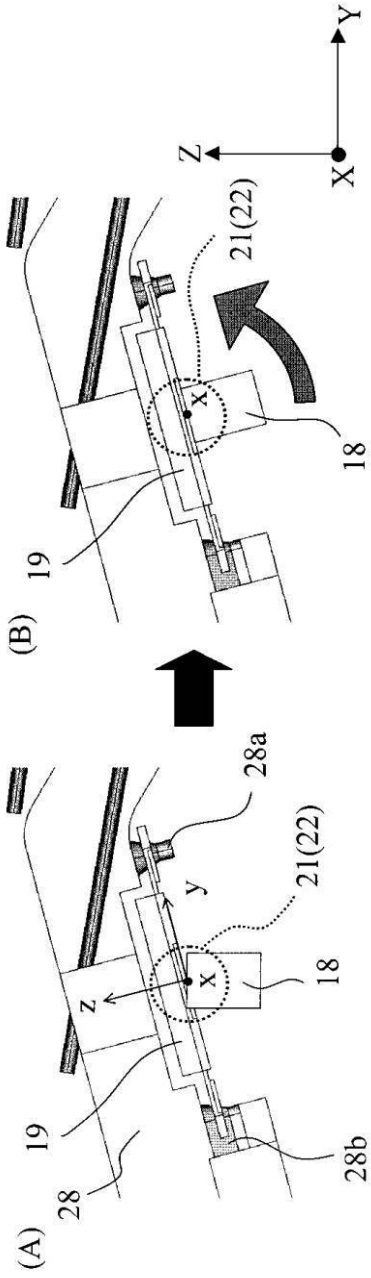
【 図 10 】



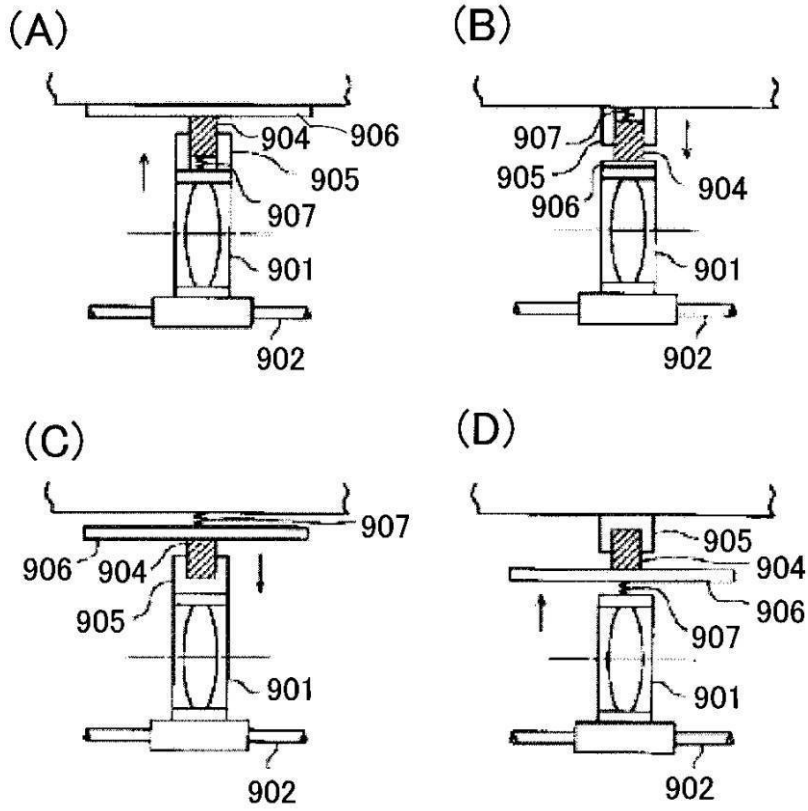
【 図 1 1 】



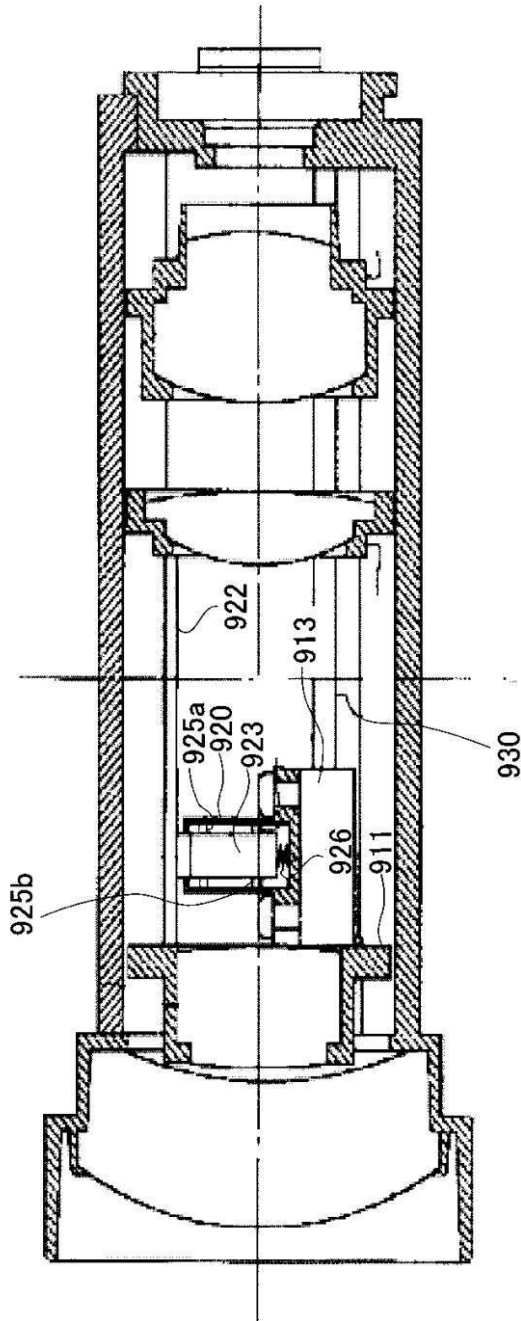
【 図 1 2 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-254494(JP,A)
特開平04-141609(JP,A)
特開平08-179184(JP,A)
特開2001-045777(JP,A)
特開平07-104166(JP,A)
特開2001-215394(JP,A)
特開平04-212909(JP,A)
特開2004-140946(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/04 - 7/105
H02N 2/00
H04N 5/222 - 5/257