

(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2019-28399

(P2019-28399A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
G 0 2 B	7/04	(2006.01)	G 0 2 B	7/04	E	2 H 0 4 4
G 0 3 B	5/00	(2006.01)	G 0 3 B	5/00	J	2 K 0 0 5

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-150990 (P2017-150990)	(71) 出願人	000003067
(22) 出願日	平成29年8月3日 (2017.8.3)		TDK株式会社
			東京都中央区日本橋二丁目5番1号
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100124062
			弁理士 三上 敬史
		(72) 発明者	細川 祐宏
			東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株
			式会社内
		(72) 発明者	遊佐 尚輝
			東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株
			式会社内

最終頁に続く

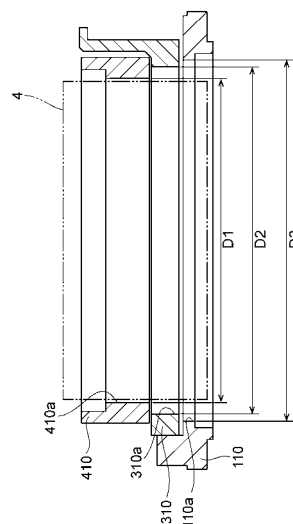
(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズ駆動装置の低背化を実現する。

【解決手段】 レンズ駆動装置1では、レンズ4が、開口部310a内に收容されるようにして可動体300の可動体本体部310を貫通するため、レンズ駆動装置1の低背化が実現されている。また、レンズ駆動装置1では、ベース部材100のベース本体部110の開口部110aの開口縁が、可動体300の可動体本体部310の開口部310aの開口縁よりも外側にあるため、レンズ4がベース部材100のベース本体部110まで達したとしても、レンズ4がベース本体部110に接する事態が回避される。

【選択図】 図18



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズを駆動するレンズ駆動装置であって、

前記レンズの光軸方向と直交して配置されるとともに、前記レンズの光軸が通る第 1 開口部を有するベース部材と、

前記ベース部材上に前記レンズの光軸方向と直交して配置されるとともに、前記レンズの光軸が通る第 2 開口部を有し、かつ、前記レンズの光軸方向と直交する方向に移動可能な可動体と、

前記可動体上において前記レンズの光軸方向と直交するように保持され、前記レンズの光軸が通るとともに前記レンズが取り付けられるべき第 3 開口部を有するレンズキャリアと

10

を備え、

前記レンズが、前記レンズキャリアおよび前記可動体を貫通し、

前記ベース部材の第 1 開口部の開口縁が、前記可動体の第 2 開口部の開口縁よりも外側にある、レンズ駆動装置。

【請求項 2】

前記ベース部材の第 1 開口部の開口縁と前記レンズキャリアの第 3 開口部の開口縁との前記可動体の移動方向における寸法差が、前記可動体の可動距離より大きい、請求項 1 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 3】

20

前記可動体の第 2 開口部の開口縁が、前記レンズキャリアの第 3 開口部の開口縁よりも外側にある、請求項 1 または 2 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 4】

前記レンズキャリアが前記レンズの光軸方向に沿って移動する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 5】

前記可動体が、前記レンズの光軸方向と直交する第 1 方向に移動可能な第 1 可動体と、前記レンズの光軸方向および前記第 1 方向と直交する第 2 方向に移動可能であり、かつ、前記第 2 開口部を有する第 2 可動体とを備え、前記レンズキャリアが前記第 2 可動体上において保持される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

30

【請求項 6】

前記ベース部材と前記可動体との間に、前記ベース部材および前記可動体の一方から突出して他方に当接する突起部が設けられている、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レンズ駆動装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

40

例えば、特許文献 1 には、携帯電話等に搭載される撮像装置に用いられるレンズ駆動装置が記載されている。特許文献 1 に開示されたレンズ駆動装置は、レンズが設けられたレンズキャリア（鏡筒）を保持する可動部が、レンズの光軸方向に対して直交する方向に移動することで、手振れ補正機能を実現している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 158551 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載されたレンズ駆動装置においては、レンズの厚さ（すなわち、光軸方向長さ）と同程度の厚さを有するレンズキャリアによりレンズを保持しており、レンズ駆動装置の十分な低背化が図られていない。

【 0 0 0 5 】

上記低背化のため、可動部に開口部を設けてその開口部にレンズを貫挿させることが考えられる。しかしながら、この場合、レンズが可動部を保持するベース部材に接する事態が生じ得る。レンズがベース部材に接すると、レンズが変形したり、レンズの光学特性が変化したり、レンズやベース部材の欠片等による異物が生じたりすることがあり得る。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の様々な側面は、低背化を図りつつ、ベース部材にレンズが接する事態を回避することができるレンズ駆動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一側面に係るレンズ駆動装置は、レンズを駆動するレンズ駆動装置であって、レンズの光軸方向と直交して配置されるとともに、レンズの光軸が通る第 1 開口部を有するベース部材と、ベース部材上にレンズの光軸方向と直交して配置されるとともに、レンズの光軸が通る第 2 開口部を有し、かつ、レンズの光軸方向と直交する方向に移動可能な可動体と、可動体上においてレンズの光軸方向と直交するように保持され、レンズの光軸が通るとともにレンズが取り付けられるべき第 3 開口部を有するレンズキャリアとを備え、レンズが、レンズキャリアおよび可動体を貫通し、ベース部材の第 1 開口部の開口縁が、可動体の第 2 開口部の開口縁よりも外側にある。

【 0 0 0 8 】

上記レンズ駆動装置においては、レンズキャリアの第 3 開口部に取り付けられるべきレンズが、可動体の第 2 開口部内に收容されるようにして可動体を貫通するため、低背化が実現されている。その上、可動体を貫通したレンズがベース部材まで達したとしても、ベース部材の第 1 開口部の開口縁が、可動体の第 2 開口部の開口縁よりも外側にあるため、レンズがベース部材に接する事態が回避される。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の側面に係るレンズ駆動装置は、ベース部材の第 1 開口部の開口縁とレンズキャリアの第 3 開口部の開口縁との可動体の移動方向における寸法差が、可動体の可動距離より大きい。この場合、レンズがベース部材の第 1 開口部に挿通される場合であっても、レンズがベース部材に接する事態が回避される。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の側面に係るレンズ駆動装置は、可動体の第 2 開口部の開口縁が、レンズキャリアの第 3 開口部の開口縁よりも外側にある。この場合、レンズがベース部材に接する事態がより確実に回避される。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の側面に係るレンズ駆動装置は、レンズキャリアがレンズの光軸方向に沿って移動する。この場合、レンズ駆動装置はフォーカス機能を実現することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の側面に係るレンズ駆動装置は、可動体が、レンズの光軸方向と直交する第 1 方向に移動可能な第 1 可動体と、レンズの光軸方向および第 1 方向と直交する第 2 方向に移動可能であり、かつ、第 2 開口部を有する第 2 可動体とを備え、レンズキャリアが第 2 可動体上において保持される。この場合、第 1 可動体と第 2 可動体との協働により、レンズの光軸方向に直交する面方向にレンズを自在に移動させることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の側面に係るレンズ駆動装置は、ベース部材と可動体との間に、ベース部材および可動体の一方から突出して他方に当接する突起部が設けられている。この場合、可動部がベース部材上を摺動するときの摩耗粉を抑制することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の様々な側面によれば、低背化を図りつつ、ベース部材にレンズが接する事態を回避することができるレンズ駆動装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態に係るレンズ駆動装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図2】図1のベース部材を示す斜視図である。

【図3】図1のベース部材を示す上面図である。

【図4】図2のX軸アクチュエータ支持部周りを拡大して示す斜視図である。

10

【図5】図1の補助体を示す斜視図である。

【図6】図1のベース部材に補助体が組み付けられた状態を示す斜視図である。

【図7】図6のV I I - V I I 線に沿って切った断面図である。

【図8】図1の可動体を示す斜視図である。

【図9】図1のベース部材に補助体と可動体とが組み付けられた状態を示す上面図である。

。

【図10】図1のベース部材に補助体と可動体とが組み付けられた状態を示す斜視図である。

【図11】図10におけるX I - X I 線に沿って切った断面図である。

【図12】図1のベース部材に補助体と可動体とが組み付けられた状態を別の角度から示す斜視図である。

20

【図13】図1のレンズキャリアを示す斜視図である。

【図14】図1のレンズキャリアを示す上面図である。

【図15】図1のベース部材に補助体と可動体とレンズキャリアとが組み付けられた状態を示す斜視図である。

【図16】図1のベース部材に補助体と可動体とレンズキャリアとが組み付けられた状態を示す上面図である。

【図17】図1のレンズ駆動装置を光軸方向に沿って切った断面図である。

【図18】図17の断面においてレンズ、ベース本体部の開口部、可動体本体部の開口部およびキャリア本体部の開口部の位置関係を示した図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0017】

図1に示すレンズ駆動装置1は、例えばデジタルカメラ等の撮像装置に搭載され、レンズ4を駆動する。レンズ駆動装置1は、レンズ駆動部2と、カバー3とを備えている。レンズ駆動装置1は、レンズ駆動部2に取り付けられるべきレンズ4の光軸Lを有する。

【0018】

なお、各図において、説明の便宜上、X Y Z 直交座標系を示している。Z 軸方向が、取り付けられるべきレンズ4の光軸L方向となっている。X 軸方向は、光軸L方向に直交している。Y 軸方向は、光軸L方向に直交し、且つX 軸方向に直交している。

40

【0019】

レンズ駆動部2は、図1に示されるように、ベース部材100、補助体（第1可動体）200、可動体（第2可動体）300、レンズキャリア400、X 軸アクチュエータ（第1アクチュエータ）130、Y 軸アクチュエータ（第2アクチュエータ）230、及びZ 軸アクチュエータ（第3アクチュエータ）330を備えている。レンズ駆動部2は、さらに、レンズキャリア400の周囲を覆うように配置された枠部材500を備えている。

【0020】

ベース部材100の一方の面上に、補助体200等の各部材が配置される。レンズキャ

50

リア４００には、レンズ４が取り付けられる。レンズキャリア４００は、Ｘ軸アクチュエータ１３０及びＹ軸アクチュエータ２３０の動作によって、ベース部材１００に対してＸ軸方向及びＹ軸方向に移動させられる。レンズキャリア４００は、Ｚ軸アクチュエータ３３０の動作によってベース部材１００に対してＺ軸方向に移動させられる。

【００２１】

まず、ベース部材１００周りの詳細について説明する。図２及び図３に示されるように、ベース部材１００は、ベース本体部１１０、アクチュエータ取付部１１１、ストッパ部１１２、第１支柱部１１３、第２支柱部１１４、及びＸ軸アクチュエータ支持部１２０を備えている。

【００２２】

ベース本体部１１０は、光軸Ｌ方向に沿って見たときに、４つの角部を有する略矩形の板状に形成されている。なお、説明の便宜上、光軸Ｌ方向に沿って見たときに、ベース本体部１１０の外周縁を構成する４つの辺を、それぞれ辺Ｈ１１、辺Ｈ１２、辺Ｈ１３、及び辺Ｈ１４という。辺Ｈ１１と辺Ｈ１２とが平行であり、Ｙ軸方向に沿って延びている。辺Ｈ１３と辺Ｈ１４とが平行であり、Ｘ軸方向に沿って延びている。ベース本体部１１０を光軸Ｌ方向に沿って見たときに、辺Ｈ１１、辺Ｈ１４、辺Ｈ１２、及び辺Ｈ１３の順で各辺が接続されて外周縁が形成されている。辺Ｈ１１及びＨ１２の長さは、辺Ｈ１３及びＨ１４の長さよりも短い。

【００２３】

ベース本体部１１０には、光軸Ｌを中心とする（光軸Ｌが通る）円形の開口部（第１開口部）１１０ａが設けられている。光軸Ｌ方向に沿って見たときに、開口部１１０ａの中心位置（光軸Ｌ）は、略矩形板状のベース本体部１１０の中心位置に対して偏心している。具体的には、光軸Ｌ方向に沿って見たときに、開口部１１０ａは、辺Ｈ１１よりも辺Ｈ１２側に寄った位置に設けられている。

【００２４】

Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０は、ベース本体部１１０における補助体２００が配置される側の面に設けられている。Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０は、ベース本体部１１０の面上において、辺Ｈ１１と辺Ｈ１４とが接続される角部近傍に設けられている。Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０は、Ｘ軸アクチュエータ１３０（Ｘ軸駆動シャフト１３２）をベース本体部１１０側から支持する。図４に示されるように、Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０は、第１支持部１２１、第２支持部１２２、及び壁部１２３を備えている。なお、図４では、Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０の詳細を示すためにＸ軸アクチュエータ１３０が省略されている。

【００２５】

第１支持部１２１と第２支持部１２２とは、Ｘ軸方向に並べて配置されている。第１支持部１２１は、第２支持部１２２よりも辺Ｈ１１側に位置している。第１支持部１２１と第２支持部１２２との間には所定の隙間が設けられている。第１支持部１２１及び第２支持部１２２の頂部には、Ｘ軸方向に沿って延びる断面略Ｕ字状の溝１２１ａ及び１２２ａがそれぞれ設けられている。壁部１２３は、第１支持部１２１と第２支持部１２２との間に設けられている。壁部１２３は、第１支持部１２１及び第２支持部１２２における辺Ｈ１４側の端部同士を連結している。ベース本体部１１０と、Ｘ軸アクチュエータ支持部１２０とは一体的に設けられている。

【００２６】

図２及び図３に示されるように、Ｘ軸アクチュエータ１３０は、ベース本体部１１０における補助体２００が配置される側の面に設けられている。Ｘ軸アクチュエータ１３０は、ベース本体部１１０における辺Ｈ１１と辺Ｈ１４とが接続される角部近傍に設けられている。Ｘ軸アクチュエータ１３０は、スムーズインパクト駆動機構を構成するアクチュエータである。Ｘ軸アクチュエータ１３０は、角柱状のＸ軸圧電素子１３１、Ｘ軸駆動シャフト１３２、及び錘部１３３を備えている。

【００２７】

10

20

30

40

50

X軸圧電素子131は、X軸方向に伸縮可能な素子である。X軸圧電素子131は、圧電材料で構成されている。圧電材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛（いわゆる、PZT）、水晶、ニオブ酸リチウム（ LiNbO_3 ）、ニオブ酸タンタル酸カリウム（ $\text{K}(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3$ ）、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）、タンタル酸リチウム（ LiTaO_3 ）及びチタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）等の無機圧電材料を用いることができる。

【0028】

X軸圧電素子131は、上記圧電材料からなる複数の圧電層と複数の電極層とが交互に積層された積層構造であってもよい。X軸圧電素子131に印加する電圧を制御することで、X軸圧電素子131の伸縮が制御される。X軸圧電素子131は、X軸方向に伸縮可能な形状であれば、角柱状に限らず、円柱状等であってもよい。

10

【0029】

X軸駆動シャフト132は、円柱状に形成され、円柱形状の軸線がX軸方向に沿って延びるように配置されている。X軸駆動シャフト132は、カーボンファイバ等の繊維を含む複合樹脂材料で構成されている。

【0030】

X軸駆動シャフト132におけるX軸方向の一方の端部は、X軸圧電素子131におけるX軸方向の一方の端部に固定されている。X軸駆動シャフト132の両端部は、第1支持部121の溝121a及び第2支持部122の溝122a内にそれぞれ収容される。壁部123の立ち上がり方向の先端部は、光軸L方向に沿って見たときに、ベース本体部110の辺H14側からX軸駆動シャフト132を支持する。

20

【0031】

錘部133は、X軸圧電素子131におけるX軸方向の他方の端部に固定されている。錘部133は、タングステンやタングステン合金など比重の高い材料から形成されており、X軸駆動シャフト132よりも重くなるように設計されている。X軸駆動シャフト132よりも錘部133を重くすることで、X軸圧電素子131が伸縮したときに、X軸駆動シャフト132側を変異させ易くできる。

【0032】

アクチュエータ取付部111は、ベース本体部110における補助体200が配置される側の面に設けられている。アクチュエータ取付部111は、X軸アクチュエータ支持部120よりも辺H12側の位置において、ベース本体部110から立ち上がるように設けられている。錘部133におけるX軸圧電素子131が固定された側に対して反対側の面が、アクチュエータ取付部111に固定されている。これにより、X軸アクチュエータ130は、X軸駆動シャフト132がX軸アクチュエータ支持部120によって支持されつつ、アクチュエータ取付部111に固定された状態となる。

30

【0033】

X軸アクチュエータ130は、光軸L方向に沿って見たときに、X軸駆動シャフト132側が外側を向くように配置される。すなわち、X軸アクチュエータ130におけるX軸駆動シャフト132側の端部は、レンズキャリア400から離れる側を向いている（図15等参照）。

40

【0034】

X軸圧電素子131とX軸駆動シャフト132との固定、X軸圧電素子131と錘部133との固定、及び錘部133とアクチュエータ取付部111との固定には、例えば、エポキシ接着剤等の接着剤が用いられる。

【0035】

ストッパ部112、第1支柱部113、及び第2支柱部114は、ベース本体部110における補助体200が配置される側の面にそれぞれ設けられている。ストッパ部112、第1支柱部113、及び第2支柱部114は、ベース本体部110における補助体200が配置される側の面から、それぞれ立ち上がるように設けられている。

【0036】

50

ストッパ部 1 1 2 は、ベース本体部 1 1 0 の辺 H 1 3 の近傍に設けられている。ストッパ部 1 1 2 は、可動体 3 0 0 における X 軸方向の移動範囲を制限する。ストッパ部 1 1 2 による移動範囲の制限の詳細については、後述する。

【 0 0 3 7 】

第 1 支柱部 1 1 3 は、ベース本体部 1 1 0 の面上において、辺 H 1 2 と辺 H 1 3 とが接続される角部に設けられている。第 2 支柱部 1 1 4 は、ベース本体部 1 1 0 の面上において、辺 H 1 2 と辺 H 1 4 とが接続される角部に設けられている。第 1 支柱部 1 1 3 及び第 2 支柱部 1 1 4 は、カバー 3 を内側から支持する。アクチュエータ取付部 1 1 1、ストッパ部 1 1 2、第 1 支柱部 1 1 3、及び第 2 支柱部 1 1 4 は、ベース本体部 1 1 0 と一体的に設けられている。

10

【 0 0 3 8 】

ベース本体部 1 1 0 における補助体 2 0 0 が配置される側の面には、突起部 T 1 1 ~ T 1 3 が設けられている。突起部 T 1 1 は、ベース本体部 1 1 0 の面上において、辺 H 1 1 と辺 H 1 3 とが接続される角部近傍に設けられている。突起部 T 1 2 は、ベース本体部 1 1 0 の面上において、ストッパ部 1 1 2 と第 1 支柱部 1 1 3 との間の位置に設けられている。突起部 T 1 3 は、ベース本体部 1 1 0 の面上において、辺 H 1 2 と辺 H 1 4 とが接続される角部近傍に設けられている。突起部 T 1 1 ~ T 1 3 と、ベース本体部 1 1 0 とは一体的に設けられている。突起部 T 1 1 ~ T 1 3 は、例えば、半球状であってもよく、頂部が平坦な凸形状であってもよい。

【 0 0 3 9 】

20

次に、補助体 2 0 0 の構成の詳細について説明する。図 5 に示されるように、補助体 2 0 0 は、ベース部材 1 0 0 に組み付けられたときに Y 軸方向に沿って延びる棒状の部材である。補助体 2 0 0 は、補助体本体部 2 1 0、及び Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 を備えている。補助体本体部 2 1 0 と Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 とは一体的に設けられている。

【 0 0 4 0 】

補助体本体部 2 1 0 には、X 軸摩擦係合部 2 4 0 が設けられている。X 軸摩擦係合部 2 4 0 は、補助体本体部 2 1 0 における Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 が接続される側に対して反対側の端部に設けられている。X 軸摩擦係合部 2 4 0 は、補助体本体部 2 1 0 の外面のうち、補助体 2 0 0 がベース部材 1 0 0 に組み付けられたときに X 軸アクチュエータ 1 3 0 側を向く面に設けられている。X 軸摩擦係合部 2 4 0 は、補助体 2 0 0 がベース部材 1 0 0 に組み付けられたときに X 軸方向に沿って延びる略 V 字溝状に形成されている。X 軸摩擦係合部 2 4 0 には、略 V 字状の金属板 2 4 1 が取り付けられている（図 7 参照）。X 軸摩擦係合部 2 4 0 は、金属板 2 4 1 を介して X 軸駆動シャフト 1 3 2 に当接する。

30

【 0 0 4 1 】

補助体本体部 2 1 0 には、第 1 付勢部 2 4 2 が取り付けられている（図 7 参照）。第 1 付勢部 2 4 2 は、弾性部材である。第 1 付勢部 2 4 2 の一方の端部は補助体本体部 2 1 0 に固定されている。第 1 付勢部 2 4 2 の他方の端部（先端部）は、X 軸摩擦係合部 2 4 0 に対向している。

40

【 0 0 4 2 】

補助体本体部 2 1 0 における X 軸摩擦係合部 2 4 0 が設けられる側に対して反対側の面には、突起部 T 2 1 が設けられている。突起部 T 2 1 は、補助体本体部 2 1 0 において X 軸摩擦係合部 2 4 0 が設けられる側の端部近傍に位置している。突起部 T 2 1 と、補助体本体部 2 1 0 とは一体的に設けられている。突起部 T 2 1 は、例えば、半球状であってもよく、頂部が平坦な凸形状であってもよい。突起部 T 2 1 は、補助体 2 0 0 がベース本体部 1 1 0 から浮き上がった場合に、カバー 3 の内面に当接する。

【 0 0 4 3 】

Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 は、補助体 2 0 0 がベース部材 1 0 0 に組み付けられた状態において、Y 軸アクチュエータ 2 3 0（Y 軸駆動シャフト 2 3 2）をベース本体部

50

110側から支持する。Y軸アクチュエータ支持部220は、ベース部材100に設けられたX軸アクチュエータ支持部120と同様の構成を備えている。具体的には、Y軸アクチュエータ支持部220は、第1支持部221、第2支持部222、及び壁部223を備えている。

【0044】

第1支持部221と第2支持部222とは、補助体200がベース部材100に組み付けられたときにY軸方向に沿って並ぶように設けられている。第2支持部222は、第1支持部221よりも補助体本体部210側に設けられている。第1支持部221と第2支持部222との間には所定の隙間が設けられている。第1支持部221及び第2支持部222の頂部には、補助体200がベース部材100に組み付けられたときにY軸方向に沿って延びる断面略U字状の溝221a及び222aがそれぞれ設けられている。壁部223は、第1支持部221と第2支持部222との間に設けられ、第1支持部221と第2支持部222とを接続している。壁部223は、補助体200がベース部材100に組み付けられた状態で光軸L方向に沿って見たときに、第1支持部221及び第2支持部222におけるベース本体部110の辺H11側の端部同士を連結している。

【0045】

次に、補助体200がベース部材100に組み付けられた状態について説明する。図5～図7に示されるように、補助体200は、ベース部材100における光軸L方向の一方の面上に重ねて配置されている。補助体200は、光軸L方向に沿って見たときに、ベース本体部110の面上において開口部110aと辺H11との間の領域に配置される。補助体200におけるX軸摩擦係合部240が設けられる側の端部が、辺H11と辺H14とが接続される角部近傍に位置している。補助体200におけるY軸アクチュエータ支持部220が設けられる側の端部が、辺H11と辺H13とが接続される角部近傍に位置している。

【0046】

X軸摩擦係合部240は、金属板241を介してX軸駆動シャフト132に当接する。X軸摩擦係合部240は、X軸アクチュエータ支持部120とによってX軸駆動シャフト132を挟み込むようにしてX軸駆動シャフト132に当接する。第1付勢部242の先端部は、第1支持部121と第2支持部122との間の位置で、X軸駆動シャフト132に当接している。第1付勢部242の先端部は、X軸駆動シャフト132をX軸摩擦係合部240に押し付ける方向に、X軸駆動シャフト132を付勢している。これにより、第1付勢部242の先端部とX軸摩擦係合部240とによってX軸駆動シャフト132が挟まれた状態となる。すなわち、X軸摩擦係合部240が金属板241を介してX軸駆動シャフト132に摩擦係合した状態となる。

【0047】

補助体200がベース部材100に組み付けられた状態で、Y軸アクチュエータ支持部220のベース本体部110側の面は、ベース本体部110に設けられた突起部T11に当接している(図7参照)。X軸摩擦係合部240と第1付勢部242とでX軸駆動シャフト132が挟まれることにより、補助体200は、X軸方向に移動可能にベース部材100に支持された状態となる。すなわち、補助体200は、一方の端部がX軸アクチュエータ130を介してベース部材100に支持され、他方の端部が突起部T11によってベース部材100に支持されている。

【0048】

X軸摩擦係合部240がX軸駆動シャフト132に摩擦係合した状態で、X軸圧電素子131がX軸方向に伸縮することにより、補助体200がベース部材100に対してX軸方向に移動させられる。

【0049】

図6及び図7に示されるように、補助体200には、Y軸アクチュエータ230が設けられている。Y軸アクチュエータ230は、スムーズインパクト駆動機構を構成するアクチュエータである。Y軸アクチュエータ230は、角柱状のY軸圧電素子231、Y軸駆

動シャフト 2 3 2、及び錘部 2 3 3 を備えている。

【 0 0 5 0 】

Y 軸圧電素子 2 3 1 は、Y 軸方向に伸縮可能な素子である。Y 軸圧電素子 2 3 1 は、圧電材料で構成されている。Y 軸圧電素子 2 3 1 の材料及び形状等は X 軸圧電素子 1 3 1 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

Y 軸駆動シャフト 2 3 2 は、円柱状に形成され、円柱形状の軸線が Y 軸方向に沿って延びるように配置されている。Y 軸駆動シャフト 2 3 2 は、カーボンファイバ等の繊維を含む複合樹脂材料で構成されている。

【 0 0 5 2 】

Y 軸駆動シャフト 2 3 2 における Y 軸方向の一方の端部は、Y 軸圧電素子 2 3 1 における Y 軸方向の一方の端部に固定されている。Y 軸駆動シャフト 2 3 2 の両端部は、第 1 支持部 2 2 1 の溝 2 2 1 a 及び第 2 支持部 2 2 2 の溝 2 2 2 a 内にそれぞれ収容される。壁部 2 2 3 の立ち上がり方向の先端部は、光軸 L 方向に沿って見たときに、ベース本体部 1 1 0 の辺 H 1 1 側から Y 軸駆動シャフト 2 3 2 を支持する。

【 0 0 5 3 】

錘部 2 3 3 は、Y 軸圧電素子 2 3 1 における Y 軸方向の他方の端部に固定されている。錘部 2 3 3 の材料及び機能等は、錘部 1 3 3 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

錘部 2 3 3 は、補助体本体部 2 1 0 における Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 側を向く面に固定されている。これにより、Y 軸アクチュエータ 2 3 0 は、Y 軸駆動シャフト 2 3 2 が Y 軸アクチュエータ支持部 2 2 0 によって支持されつつ、補助体本体部 2 1 0 に固定された状態となる。

【 0 0 5 5 】

Y 軸アクチュエータ 2 3 0 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、Y 軸駆動シャフト 2 3 2 側が外側を向くように配置される。すなわち、Y 軸アクチュエータ 2 3 0 における Y 軸駆動シャフト 2 3 2 側の端部は、レンズキャリア 4 0 0 から離れる側を向いている（図 1 5 等参照）。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示されるように、X 軸方向に沿って見たときに、光軸 L は補助体 2 0 0 を通っている。また、X 軸アクチュエータ 1 3 0 と Y 軸アクチュエータ 2 3 0 とは、X 軸方向に沿って見たときに、光軸 L を挟んで対向する位置に設けられている。

【 0 0 5 7 】

次に、可動体 3 0 0 の構成の詳細について説明する。図 8 に示されるように、可動体 3 0 0 は、可動体本体部 3 1 0、第 1 側壁部 3 1 1、第 2 側壁部 3 1 2、第 3 側壁部 3 1 3、第 4 側壁部 3 1 4、隆起部 3 1 5、張出部 3 1 6、及び Y 軸摩擦係合部 3 4 0 を備えている。

【 0 0 5 8 】

可動体本体部 3 1 0 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、4 つの角部を有する略矩形の板状に形成されている。なお、説明の便宜上、光軸 L 方向に沿って見たときに、可動体本体部 3 1 0 の外周縁を構成する 4 つの辺を、それぞれ辺 H 3 1、辺 H 3 2、辺 H 3 3 及び辺 H 3 4 という。可動体本体部 3 1 0 には、光軸 L を中心とする（光軸 L が通る）円形の開口部（第 2 開口部）3 1 0 a が設けられている。可動体本体部 3 1 0 に設けられた開口部 3 1 0 a の直径は、ベース部材 1 0 0 に設けられた開口部 1 1 0 a の直径よりも所定長さ小さい（図 1 7 参照）。

【 0 0 5 9 】

図 8 及び図 9 に示されるように、辺 H 3 1 は、可動体 3 0 0 がベース部材 1 0 0 に重ねられた状態で光軸 L 方向に沿って見たときに、開口部 3 1 0 a に対してベース部材 1 0 0 の辺 H 1 1 側に位置する辺である。同様に、辺 H 3 2 は、開口部 3 1 0 a に対してベース部材 1 0 0 の辺 H 1 2 側に位置する辺である。辺 H 3 3 は、開口部 3 1 0 a に対してベー

10

20

30

40

50

ス部材 100 の辺 H 13 側に位置する辺である。辺 H 34 は、開口部 310a に対してベース部材 100 の辺 H 14 側に位置する辺である。

【0060】

図 8 に示されるように、第 1 側壁部 311 は、可動体本体部 310 における辺 H 31 と辺 H 34 とが接続される角部において、可動体本体部 310 からレンズキャリア 400 が配置される側に向けて立ち上がっている。第 2 側壁部 312 は、可動体本体部 310 における辺 H 32 と辺 H 34 とが接続される角部において、可動体本体部 310 からレンズキャリア 400 が配置される側に向けて立ち上がっている。なお、第 2 側壁部 312 は、辺 H 32 と辺 H 34 とが接続される角部から第 1 側壁部 311 側に向かって所定長さ延在している。

10

【0061】

第 3 側壁部 313 は、可動体本体部 310 における辺 H 32 と辺 H 33 とが接続される角部において、可動体本体部 310 からレンズキャリア 400 が配置される側に向けて立ち上がっている。第 4 側壁部 314 は、可動体本体部 310 における辺 H 33 と辺 H 31 とが接続される角部において、可動体本体部 310 からレンズキャリア 400 が配置される側に向けて立ち上がっている。張出部 316 は、第 4 側壁部 314 の立ち上がり方向の先端部に設けられている。張出部 316 は、第 4 側壁部 314 の先端部から外側（開口部 310a から離れる側）に向かって張り出している。

【0062】

可動体本体部 310 におけるレンズキャリア 400 が配置される側の面には、矩形状に窪むアクチュエータ保持部 310b が設けられている。アクチュエータ保持部 310b は、辺 H 32 と辺 H 34 とが接続される角部近傍に位置している。

20

【0063】

隆起部 315 は、可動体本体部 310 におけるレンズキャリア 400 が配置される側の面において、辺 H 33 の近傍に設けられている。隆起部 315 は、隆起の頂部が X 軸方向に沿って延びている。隆起部 315 は、Y 軸方向における断面が略円弧状となるように可動体本体部 310 から突出している。隆起部 315 の隆起の頂部には、平坦部が設けられていてもよい。

【0064】

Y 軸摩擦係合部 340 は、張出部 316 に設けられている。Y 軸摩擦係合部 340 は、張出部 316 の外面のうち、可動体 300 がベース部材 100 及び補助体 200 に組み付けられたときに Y 軸アクチュエータ 230 側を向く面に設けられている（図 10 参照）。Y 軸摩擦係合部 340 は、可動体 300 がベース部材 100 に組み付けられたときに Y 軸方向に沿って延びる略 V 字溝状に形成されている（図 10 及び図 11 等参照）。Y 軸摩擦係合部 340 には、略 V 字状の金属板 341 が取り付けられている。Y 軸摩擦係合部 340 は、金属板 341 を介して Y 軸駆動シャフト 232 に当接する。

30

【0065】

張出部 316 には、第 2 付勢部 342 が取り付けられている。第 2 付勢部 342 は、弾性部材である。第 2 付勢部 342 の一方の端部は、張出部 316 に固定されている。第 2 付勢部 342 の他方の端部（先端部）は、Y 軸摩擦係合部 340 に対向している。

40

【0066】

張出部 316 には、突起部 T31 が設けられている。突起部 T31 は、張出部 316 において Y 軸摩擦係合部 340 が設けられる側に対して反対側の面に設けられている。突起部 T31 と、張出部 316 とは一体的に設けられている。突起部 T31 は、例えば、半球状であってもよく、頂部が平坦な凸形状であってもよい。突起部 T31 は、可動体 300 がベース本体部 110 から浮き上がった場合に、カバー 3 の内面に当接する。

【0067】

可動体本体部 310 の辺 H 33 には、開口部 310a 側に向けて凹む凹部 H 33a が設けられている。

【0068】

50

次に、可動体 300 がベース部材 100 及び補助体 200 に組み付けられた状態について説明する。図 8 ~ 図 12 に示されるように、可動体 300 は、ベース本体部 110 に対して補助体 200 と同じ側に重ねて配置されている。可動体 300 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、開口部 310a とベース本体部 110 の開口部 110a とが連通するように、ベース本体部 110 の面上に重ねられる。補助体 200 と可動体 300 とは、ベース本体部 110 における同じ面上に配置され、互いに隣接している。図 9 に示されるように、光軸 L 方向に沿って見たときに、補助体 200 と可動体 300 とは互いに重なっていない。但し、可動体 300 の張出部 316 については、Y 軸摩擦係合部 340 を Y 軸駆動シャフト 232 に係合させるために補助体 200 と重なっている。

【0069】

Y 軸摩擦係合部 340 は、金属板 341 を介して Y 軸駆動シャフト 232 に当接する。Y 軸摩擦係合部 340 は、Y 軸アクチュエータ支持部 220 とによって Y 軸駆動シャフト 232 を挟み込むようにして Y 軸駆動シャフト 232 に当接する。第 2 付勢部 342 の先端部は、第 1 支持部 221 と第 2 支持部 222 との間の位置で、Y 軸駆動シャフト 232 に当接している。第 2 付勢部 342 の先端部は、Y 軸駆動シャフト 232 を Y 軸摩擦係合部 340 に押し付ける方向に、Y 軸駆動シャフト 232 を付勢している。これにより、第 2 付勢部 342 の先端部と Y 軸摩擦係合部 340 とによって Y 軸駆動シャフト 232 が挟まれた状態となる。すなわち、Y 軸摩擦係合部 340 が金属板 341 を介して Y 軸駆動シャフト 232 に摩擦係合した状態となる。

【0070】

可動体 300 がベース部材 100 及び補助体 200 に組み付けられた状態で、可動体本体部 310 のベース本体部 110 側の面は、ベース本体部 110 に設けられた突起部 T12 及び T13 に当接している。Y 軸摩擦係合部 340 と第 2 付勢部 342 とで Y 軸駆動シャフト 232 が挟まれることにより、可動体 300 は、Y 軸方向に移動可能にベース部材 100 及び補助体 200 に支持された状態となる。すなわち、可動体 300 は、Y 軸摩擦係合部 340 が設けられた側が Y 軸アクチュエータ 230 を介して補助体 200 に支持され、X 軸摩擦係合部 240 が設けられた側に対して反対側が突起部 T12 及び T13 によってベース部材 100 に支持されている。

【0071】

Y 軸摩擦係合部 340 が Y 軸駆動シャフト 232 に摩擦係合した状態で、Y 軸圧電素子 231 が Y 軸方向に伸縮することにより、可動体 300 が補助体 200 に対して Y 軸方向に移動させられる。

【0072】

Y 軸摩擦係合部 340 が Y 軸駆動シャフト 232 に係合していることにより、可動体 300 は、X 軸方向においては補助体 200 と共に移動する。このため、補助体 200 がベース部材 100 に対して X 軸方向に移動し、可動体 300 が補助体 200 に対して Y 軸方向に移動することによって、可動体 300 は、ベース部材 100 に対して X 軸方向及び Y 軸方向に移動する。

【0073】

図 9 に示されるように、光軸 L 方向に沿って見たときに、凹部 H33a 内にはストッパ部 112 の一部が入り込んでいる。凹部 H33a の壁面とストッパ部 112 の外面とは、Y 軸方向において対向している。また、凹部 H33a の壁面とストッパ部 112 の外面とは、X 軸方向において対向している。補助体本体部 210 の辺 H34 側の側壁部において、X 軸アクチュエータ支持部 120 の第 2 支持部 122 と対向する部位をストッパ部 H34a とする。

【0074】

可動体 300 が Y 軸方向に沿ってストッパ部 112 から離れる側に移動した場合、ストッパ部 H34a が第 2 支持部 122 に当接する。補助体 200 が Y 軸方向に沿ってストッパ部 112 に近づく方向に移動した場合、凹部 H33a の壁面がストッパ部 112 に当接する。すなわち、ストッパ部 112 及び第 2 支持部 122 が、補助体 200 の Y 軸方向の

10

20

30

40

50

移動範囲を規制するストッパ機構として機能する。補助体 200 が X 軸方向に沿って移動した場合、凹部 H33a の壁面がストッパ部 112 に当接する。すなわち、ストッパ部 112 が、補助体 200 の X 軸方向の移動範囲を規制するストッパ機構として機能する。

【0075】

ベース部材 100 には、押え部材 150 が設けられている。押え部材 150 の一方の端部はベース本体部 110 に固定され、他方の端部（先端部）は隆起部 315 の頂部に当接する。押え部材 150 は、弾性部材である。押え部材 150 の先端部は、隆起部 315 をベース本体部 110 側に向けて付勢している。これにより、可動体 300 がベース本体部 110 から浮き上がることが防止される。Y 軸摩擦係合部 340 が Y 軸駆動シャフト 232 に当接しているため、補助体 200 における Y 軸アクチュエータ支持部 220 側の端部がベース本体部 110 から浮き上がることが防止される。これにより、補助体 200 及び可動体 300 がベース本体部 110 から浮き上がることが防止される。

【0076】

図 9 及び図 10 に示されるように、可動体 300 には、Z 軸アクチュエータ 330 が取り付けられている。Z 軸アクチュエータ 330 は、スムーズインパクト駆動機構を構成するアクチュエータである。Z 軸アクチュエータ 330 は、角柱状の Z 軸圧電素子 331、Z 軸駆動シャフト 332、及び錘部 333 を備えている。

【0077】

Z 軸圧電素子 331 は、Z 軸方向に伸縮可能な素子である。Z 軸圧電素子 331 は、圧電材料で構成されている。Z 軸圧電素子 331 の材料及び形状等は X 軸圧電素子 131 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【0078】

Z 軸駆動シャフト 332 は、円柱状に形成され、円柱形状の軸線が Z 軸方向に沿って延びるように配置されている。Z 軸駆動シャフト 332 は、カーボンファイバ等の繊維を含む複合樹脂材料で構成されている。

【0079】

Z 軸駆動シャフト 332 における Z 軸方向の一方の端部は、Z 軸圧電素子 331 における Z 軸方向の一方の端部に固定されている。錘部 333 は、Z 軸圧電素子 331 における Z 軸方向の他方の端部に固定されている。錘部 333 の材料及び機能等は、錘部 133 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【0080】

錘部 333 が、可動体本体部 310 に設けられたアクチュエータ保持部 310b に嵌め込まれて固定されることで、Z 軸アクチュエータ 330 が可動体 300 に保持される。Z 軸アクチュエータ 330 は、レンズキャリア 400 を介して補助体 200 と対向している。

【0081】

次に、レンズキャリア 400 の構成の詳細について説明する。図 13 及び図 14 に示されるように、レンズキャリア 400 は、キャリア本体部 410、回止め凸部 420、第 3 付勢部 430、及び Z 軸摩擦係合部 440 を備えている。

【0082】

キャリア本体部 410 には、光軸 L を中心とする円形の開口部（第 3 開口部）410a が設けられている。キャリア本体部 410 に設けられた開口部 410a の直径は、可動体 300 に設けられた開口部 310a の直径よりも所定長さ小さい（図 17 参照）。キャリア本体部 410 の開口部 410a には、レンズ 4 が取り付け可能である。すなわち、開口部 410a の壁面が、レンズ 4（図 1）を取り付けるためのレンズ取付部となる。レンズ 4 は、複数のレンズで構成されたレンズユニットであってもよく、単一のレンズであってもよい。

【0083】

回止め凸部 420 は、キャリア本体部 410 の外周面から光軸 L に直交する方向に沿って突出している。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

Z軸摩擦係合部440は、キャリア本体部410の外周面に設けられている。Z軸摩擦係合部440は、光軸Lを挟んで回止め凸部420と略対向する位置に設けられている。Z軸摩擦係合部440は、レンズキャリア400が可動体300に組み付けられたときにZ軸方向に沿って延びる略V字溝状に形成されている。Z軸摩擦係合部440には、略V字状の金属板441が取り付けられている。Z軸摩擦係合部440は、金属板441を介してZ軸駆動シャフト332に当接する。

【 0 0 8 5 】

第3付勢部430は、キャリア本体部410の外周面に取り付けられている。第3付勢部430は、弾性部材である。第3付勢部430の一方の端部は、キャリア本体部410に固定されている。第3付勢部430の他方の端部（先端部）は、Z軸摩擦係合部440に対向している。

10

【 0 0 8 6 】

次に、レンズキャリア400が可動体300に組み付けられた状態について説明する。図15及び図16に示されるように、レンズキャリア400は、光軸L方向において、可動体300に対してベース部材100が設けられる側（ベース部材100が重なる側）とは反対側に重ねて配置されている。レンズキャリア400は、光軸L方向に沿って見たときに、開口部410aと可動体300の開口部310aとが連通するように、可動体本体部310の面上に重ねられる。

【 0 0 8 7 】

キャリア本体部410は、第1側壁部311、第2側壁部312、第3側壁部313、及び第4側壁部314によって囲まれている。これにより、レンズキャリア400は、可動体300に対するX軸方向及びY軸方向の移動が規制されている。レンズキャリア400は、光軸L方向に移動可能に可動体300に保持されている。図16に示されるように、光軸L方向に沿って見たときに、レンズキャリア400と補助体200とは互いに重なっていない。Z軸アクチュエータ330は、レンズキャリア400を介して補助体200と対向している。

20

【 0 0 8 8 】

ベース部材100の開口部110aは、辺H11よりも辺H12側に寄った位置に設けられている。このため、光軸L方向に沿って見たときに、レンズキャリア400は、ベース部材100の辺H11側の端部（一方の端部）よりも辺H12側の端部（他方の端部）に近い位置に配置されている。また、補助体200は、ベース部材100の辺H12側の端部（他方の端部）よりも辺H11側の端部（一方の端部）に近い位置に配置されている。

30

【 0 0 8 9 】

回止め凸部420は、Y軸方向において、第1側壁部311と第4側壁部314との間に位置している。回止め凸部420が第1側壁部311と第4側壁部314との間に位置しているため、レンズキャリア400が光軸Lを中心として回転することが防止される。

【 0 0 9 0 】

Z軸摩擦係合部440は、金属板441を介してZ軸駆動シャフト332に当接する。第3付勢部430は、キャリア本体部410を介して補助体200に対向している。第3付勢部430の先端部は、Y軸駆動シャフト232に当接している。第3付勢部430の先端部は、Z軸駆動シャフト332をZ軸摩擦係合部440に押し付ける方向に、Z軸駆動シャフト332を付勢している。これにより、第3付勢部430の先端部とZ軸摩擦係合部440とによってZ軸駆動シャフト332が挟まれた状態となる。すなわち、Z軸摩擦係合部440が金属板441を介してZ軸駆動シャフト332に摩擦係合した状態となる。

40

【 0 0 9 1 】

Z軸摩擦係合部440がZ軸駆動シャフト332に摩擦係合した状態で、Z軸圧電素子331がZ軸方向に伸縮することにより、レンズキャリア400が可動体300に対して

50

Z 軸方向に移動させられる。

【0092】

次に、枠部材 500 の詳細について説明する。図 1 に示されるように、枠部材 500 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、レンズキャリア 400 を囲む略四角枠形状をなしている。枠部材 500 は、可動体 300 に設けられた第 1 側壁部 311、第 2 側壁部 312、第 3 側壁部 313、及び第 4 側壁部 314 の先端部に取り付けられている。

【0093】

枠部材 500 の内周面には、Z 軸アクチュエータ 330 の Z 軸駆動シャフト 332 を支持する Z 軸アクチュエータ支持部 510 が設けられている。Z 軸アクチュエータ支持部 510 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、Z 軸駆動シャフト 332 の外周面のうち光軸 L から遠い側の部位に当接している。

10

【0094】

次に、カバー 3 がレンズ駆動部 2 に取り付けられた状態について説明する。図 1 及び図 16 に示されるように、カバー 3 は、レンズ駆動部 2 を構成する各構成要素のうちベース部材 100 以外の構成要素を内部に収容するようにベース本体部 110 を覆う。カバー 3 には、光軸 L を中心とする開口部 3a が設けられている。ベース部材 100 に設けられた第 1 支柱部 113 及び第 2 支柱部 114 の先端部は、カバー 3 の内面に当接し、カバー 3 を支持する。

【0095】

次に、各アクチュエータに接続される電気配線、補助体 200 等の位置を検出するセンサ、及び各センサに接続される電気配線について説明する。まず、ベース部材 100 に設けられる電気配線及びセンサについて説明する。図 2 及び図 3 に示されるように、ベース本体部 110 における可動体 300 等が配置される側の面には、ホールセンサ HS1、ホールセンサ HS2、2 本の電気配線 W11、2 本の電気配線 W12、2 本の電気配線 W13、4 本の電気配線 W21、4 本の電気配線 W22、及び 4 本の電気配線 W23 が設けられている。

20

【0096】

2 本の電気配線 W11 の一端は X 軸アクチュエータ 130 の X 軸圧電素子 131 にそれぞれ接続され、他端はベース本体部 110 の辺 H11 までそれぞれ延びている。電気配線 W11 は、X 軸圧電素子 131 に電力を供給する。

30

【0097】

2 本の電気配線 W12 は、ベース本体部 110 における辺 H11 の近傍にそれぞれ設けられている。2 本の電気配線 W12 の一端は、ベース本体部 110 における辺 H11 の近傍にそれぞれ位置し、他端はベース本体部 110 の辺 H11 までそれぞれ延びている。

【0098】

2 本の電気配線 W13 は、ベース本体部 110 の辺 H12 と辺 H14 とが接続される角部近傍に設けられている。2 本の電気配線 W13 の一端は、ベース本体部 110 における辺 H14 の近傍にそれぞれ位置し、他端はベース本体部 110 の辺 H12 までそれぞれ延びている。

【0099】

4 本の電気配線 W23 のうち、3 本の電気配線 W23 の一端はベース本体部 110 における辺 H14 の近傍にそれぞれ位置し、他端はベース本体部 110 の辺 H12 までそれぞれ延びている。残りの 1 本の電気配線 W23 の一端はベース本体部 110 における辺 H14 の近傍に位置し、他端はベース本体部 110 の辺 H11 まで延びている。

40

【0100】

ホールセンサ HS1 は、ベース部材 100 に対して移動する補助体 200 の位置を検出する位置センサとして機能する。ホールセンサ HS1 は、ベース本体部 110 の辺 H11 の近傍に設けられている。ホールセンサ HS1 には、4 本の電気配線 W21 の一端がそれぞれ接続されている。4 本の電気配線 W21 の他端は、ベース本体部 110 の辺 H11 までそれぞれ延びている。

50

【 0 1 0 1 】

ホールセンサ H S 2 は、ベース部材 1 0 0 に対して移動する可動体 3 0 0 の位置を検出する位置センサとして機能する。ホールセンサ H S 2 は、ベース本体部 1 1 0 の辺 H 1 2 と辺 H 1 3 とが接続される角部近傍に設けられている。ホールセンサ H S 2 には、4 本の電気配線 W 2 2 の一端がそれぞれ接続されている。4 本の電気配線 W 2 2 の他端は、ベース本体部 1 1 0 の辺 H 1 2 までそれぞれ延びている。

【 0 1 0 2 】

各電気配線 W 1 1 ~ W 1 3 , W 2 1 ~ W 2 3 には、ベース本体部 1 1 0 の端部位置において、制御回路及び駆動回路等の配線がそれぞれ接続される。

【 0 1 0 3 】

次に、補助体 2 0 0 に設けられる電気配線等について説明する。図 5 に示されるように、補助体 2 0 0 には、磁石 M G 1、及び 2 本の電気配線 W 3 2 が設けられている。磁石 M G 1 は、補助体本体部 2 1 0 におけるベース本体部 1 1 0 と対向する面に取り付けられている。図 7 等にも示されるように、ベース部材 1 0 0 に設けられたホールセンサ H S 1 と磁石 M G 1 とは、Z 軸方向において対向している。ホールセンサ H S 1 は、補助体 2 0 0 と共に移動する磁石 M G 1 の磁界の変化に基づいて、ベース部材 1 0 0 に対する補助体 2 0 0 の位置を検出する。X 軸アクチュエータ 1 3 0 は、ホールセンサ H S 1 の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

【 0 1 0 4 】

2 本の電気配線 W 3 2 の一端は Y 軸アクチュエータ 2 3 0 の Y 軸圧電素子 2 3 1 に接続されている。2 本の電気配線 W 3 2 の他端は、2 本のサスペンションワイヤ S W 1 2 の一端にそれぞれ接続されている。サスペンションワイヤ S W 1 2 は、導電性を有する弾性部材である。図 6 にも示されるように、2 本のサスペンションワイヤ S W 1 2 の他端は、電気配線 W 1 2 の他方の端部にそれぞれ接続されている。Y 軸圧電素子 2 3 1 に対しては、ベース本体部 1 1 0 に設けられた電気配線 W 1 2、サスペンションワイヤ S W 1 2、補助体 2 0 0 に設けられた電気配線 W 3 2 を介して電力が供給される。

【 0 1 0 5 】

次に、可動体 3 0 0 に設けられる電気配線等について説明する。図 8 にも示されるように、可動体 3 0 0 には、磁石 M G 2、ホールセンサ H S 3、4 本の電気配線 W 3 3、及び 2 本の電気配線 W 4 3 が設けられている。

【 0 1 0 6 】

磁石 M G 2 は、可動体本体部 3 1 0 における第 3 側壁部 3 1 3 側の角部に設けられている。図 1 1 等にも示されるように、ベース部材 1 0 0 に設けられたホールセンサ H S 2 と磁石 M G 2 とは、Z 軸方向において対向している。ホールセンサ H S 2 は、可動体 3 0 0 と共に移動する磁石 M G 2 の磁界の変化に基づいて、ベース部材 1 0 0 に対する可動体 3 0 0 の位置を検出する。Y 軸アクチュエータ 2 3 0 は、ホールセンサ H S 2 の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

【 0 1 0 7 】

図 8 にも示されるように、ホールセンサ H S 3 は、可動体 3 0 0 に対して Z 軸方向に移動するレンズキャリア 4 0 0 の位置を検出する位置センサとして機能する。ホールセンサ H S 3 は、第 2 側壁部 3 1 2 における光軸 L 側の面に設けられている。ホールセンサ H S 3 には、4 本の電気配線 W 3 3 の一端がそれぞれ接続されている。4 本の電気配線 W 3 3 の他端は、可動体本体部 3 1 0 から立ち上がる第 2 側壁部 3 1 2 の先端部（頂部）までそれぞれ延びている。

【 0 1 0 8 】

図 2 及び図 1 2 にも示されるように、ベース部材 1 0 0 に設けられた 4 本の電気配線 W 2 3 の一端と、可動体 3 0 0 に設けられた 4 本の電気配線 W 3 3 の他端とは、4 本のサスペンションワイヤ S W 2 3 によってそれぞれ接続されている。サスペンションワイヤ S W 2 3 は、導電性を有する弾性部材である。

【 0 1 0 9 】

10

20

30

40

50

図 8 及び図 10 等にも示されるように、2 本の電気配線 W 4 3 の一端は Z 軸アクチュエータ 3 3 0 の Z 軸圧電素子 3 3 1 にそれぞれ接続され、他端は第 2 側壁部 3 1 2 の先端部までそれぞれ延びている。

【0110】

図 2 及び図 12 にも示されるように、ベース部材 1 0 0 に設けられた 2 本の電気配線 W 1 3 の一端と、可動体 3 0 0 に設けられた 2 本の電気配線 W 4 3 の他端とは、2 本のサスペンションワイヤ S W 1 3 によってそれぞれ接続されている。サスペンションワイヤ S W 1 3 は、導電性を有する弾性部材である。Z 軸圧電素子 3 3 1 に対しては、ベース本体部 1 1 0 に設けられた電気配線 W 1 3、サスペンションワイヤ S W 1 3、可動体 3 0 0 に設けられた電気配線 W 4 3 を介して電力が供給される。

10

【0111】

次に、レンズキャリア 4 0 0 について説明する。図 14 にも示されるように、レンズキャリア 4 0 0 には、磁石 M G 3 が設けられている。磁石 M G 3 は、キャリア本体部 4 1 0 の外周面において、Z 軸摩擦係合部 4 4 0 の近傍の位置に設けられている。図 16 等にも示されるように、可動体 3 0 0 の第 2 側壁部 3 1 2 に設けられたホールセンサ H S 3 と磁石 M G 3 とは、Y 軸方向において対向している。ホールセンサ H S 3 は、レンズキャリア 4 0 0 と共に移動する磁石 M G 3 の磁界の変化に基づいて、可動体 3 0 0 に対するレンズキャリア 4 0 0 の位置を検出する。Z 軸アクチュエータ 3 3 0 は、ホールセンサ H S 3 の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

【0112】

20

ここで、レンズ 4、ベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a、可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a およびキャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の関係について、図 18 を参照しつつ説明する。

【0113】

上述したとおり、ベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a、可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a およびキャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a はいずれも円形である。ベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a の直径を D_1 、可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a の直径を D_2 、キャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の直径を D_3 とすると、図 18 に示すように $D_3 < D_2 < D_1$ の関係が成り立っている。

【0114】

30

また、レンズ 4 は、キャリア本体部 4 1 0 および可動体本体部 3 1 0 を貫通し、レンズ 4 の Z 方向における端部がベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a にわずかに入り込んでいいる。そのため、レンズ 4 が可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a およびベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a に入り込んでいる分だけ、外形上、レンズ 4 の光軸方向長さの短縮が図られている。

【0115】

レンズ 4 が取り付けられるキャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の直径 D_3 は、レンズ 4 の直径と同一またはわずかに大きな直径となるように設計されている。

【0116】

40

可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a の全周に亘る開口縁は、キャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の全周に亘る開口縁よりも外側にあり、直径の差 ($D_2 - D_3$) が生じているため、レンズ 4 は可動体本体部 3 1 0 に接しない。なお、光軸 L に直交する方向に関し、キャリア本体部 4 1 0 は、可動体本体部 3 1 0 に対して実質的に移動しないため、直径の差 ($D_2 - D_3$) は小さくすることができ、直径の差がないように設計することもできる (すなわち、 $D_2 = D_3$)。

【0117】

ベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a の全周に亘る開口縁は、可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a の全周に亘る開口縁よりも外側にあり、直径の差 ($D_1 - D_2$) が生じている。そのため、可動体本体部 3 1 0 の開口部 3 1 0 a の直径 D_2 とキャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の直径 D_3 とが同一であっても、レンズ 4 はベース本体部 1 1 0 に接し

50

ない。

【0118】

ベース本体部110の開口部110aの全周に亘る開口縁は、当然に、キャリア本体部410の開口部410aの全周に亘る開口縁よりも外側にあり、直径の差($D1 - D3$)が生じている。そのため、図18に示したレンズ4のように、ベース本体部110の開口部110aにレンズ4の一部が収容されている場合に、直径の差($D1 - D3$)の分だけ可動体本体部310を移動させても、レンズ4はベース本体部110に接しない。換言すると、直径の差($D1 - D3$)を可動体本体部310のXY面内における可動距離より大きく設計することで、レンズ4がベース本体部110に接する事態を確実に回避することができる。反対に、可動体本体部310のXY面内における可動距離を、直径の差($D1 - D3$)より小さく設計することでも、レンズ4がベース本体部110に接する事態を確実に回避することができる。可動体本体部310のX軸方向およびY軸方向の可動距離は、上述したストッパ機構(ストッパ部112、第2支持部122)の位置によって調整することができる。

10

【0119】

以上において説明したとおり、レンズ駆動装置1は、レンズ4を駆動するレンズ駆動装置であって、光軸L方向と直交して配置されるとともに、光軸Lが通る開口部110aを有するベース部材100のベース本体部110と、ベース部材100のベース本体部110上に光軸L方向と直交して配置されるとともに、光軸Lが通る開口部310aを有し、かつ、光軸L方向と直交する方向に移動可能な可動体300の可動体本体部310と、可動体300の可動体本体部310上において光軸L方向と直交するように保持され、光軸Lが通るとともにレンズ4が取り付けられるべき開口部410aを有するレンズキャリア400のキャリア本体部410とを備え、レンズ4が、レンズキャリア400のキャリア本体部410および可動体300の可動体本体部310を貫通し、ベース部材100のベース本体部110の開口部110aの開口縁が、可動体300の可動体本体部310の開口部310aの開口縁よりも外側にある。

20

【0120】

レンズ駆動装置1では、レンズ4が、開口部310a内に収容されるようにして可動体300の可動体本体部310を貫通するため、レンズ4が可動体本体部310の開口部310aに入り込んでいる分だけ、外形上、レンズ4の光軸方向長さの短縮が図られている。その結果、レンズ駆動装置1の低背化が実現されている。可動体本体部310を貫通したレンズ4が、ベース部材100のベース本体部110の開口部110aの一部または全部を貫通することで、さらなる低背化を図ることができる。

30

【0121】

また、レンズ駆動装置1は、図18に示すように、ベース部材100のベース本体部110の開口部110aの開口縁が、可動体300の可動体本体部310の開口部310aの開口縁よりも外側にあるため、レンズ4がベース部材100のベース本体部110まで達したとしても、レンズ4がベース本体部110に接する事態が回避される。

【0122】

さらに、レンズ駆動装置1は、可動体300の可動体本体部310の開口部310aの開口縁が、レンズキャリア400のキャリア本体部410の開口部410aの開口縁よりも外側にあるため、レンズ4がベース本体部110に接する事態がより確実に回避されている。

40

【0123】

なお、開口部110a、310a、410aの形状は、必ずしも円形に限らず、一部または全部が円形以外の形状(たとえば、多角形状や楕円形状等)であってもよい。いずれの形状であっても、ベース部材100のベース本体部110の開口部110aの開口縁が、可動体300の可動体本体部310の開口部310aの開口縁よりも外側にあれば、上記効果と同一または同様の効果を奏する。

【0124】

50

また、レンズ駆動装置 1 は、ベース部材 1 0 0 のベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a の開口縁とレンズキャリア 4 0 0 のキャリア本体部 4 1 0 の開口部 4 1 0 a の開口縁との可動体本体部 3 1 0 の移動方向（すなわち、X Y 面の面方向）における直径の差（寸法差）が、可動体本体部 3 1 0 の可動距離より大きくなっている。そのため、レンズ 4 がベース部材 1 0 0 のベース本体部 1 1 0 の開口部 1 1 0 a に挿通される場合であっても、レンズ 4 がベース本体部 1 1 0 に接する事態が回避されている。

【0 1 2 5】

さらに、レンズ駆動装置 1 は、レンズキャリア 4 0 0 のキャリア本体部 4 1 0 が光軸 L 方向に沿って移動するため、レンズ 4 のフォーカス機能が実現されている。

【0 1 2 6】

また、レンズ駆動装置 1 は、X 軸方向（第 1 方向）に移動可能な補助体 2 0 0（第 1 可動体）と、Y 軸方向（第 2 方向）に移動可能であり開口部 3 1 0 a を有する可動体 3 0 0 とで、可動体が構成されており、レンズキャリア 4 0 0 が可動体 3 0 0 上において保持されるため、補助体 2 0 0 と可動体 3 0 0 との協働により、光軸 L 方向に直交する X Y 面方向にレンズ 4 を自在に移動させることができる。

【0 1 2 7】

さらに、レンズ駆動装置 1 は、ベース部材 1 0 0 のベース本体部 1 1 0 に、補助体 2 0 0 および可動体 3 0 0 に向かって突出して補助体 2 0 0 および可動体 3 0 0 に当接する突起部 T 1 1 ~ T 1 3 が設けられている。突起部 T 1 1 は、ベース本体部 1 1 0 と補助体 2 0 0 との間に設けられて、補助体 2 0 0 を支持している。突起部 T 1 2 および突起部 T 1 3 は、ベース本体部 1 1 0 と可動体 3 0 0 との間に設けられて、可動体 3 0 0 を支持している。そのため、ベース部材 1 0 0 と補助体 2 0 0 および可動体 3 0 0 との接触領域が、突起部 T 1 1 ~ T 1 3 の形成領域に限られるため、補助体 2 0 0 および可動体 3 0 0 がベース部材 1 0 0 上を摺動するときの摩擦が抑制され、その結果、その摩擦によって生じる摩擦粉を抑制することができる。なお、突起部は、必ずしもベース部材に設ける必要はなく、補助体 2 0 0 および可動体 3 0 0 からベース部材に向かって突出するように設けてもよい。

【0 1 2 8】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、ベース本体部 1 1 0 は、略正方形の板状であってもよい。ベース本体部 1 1 0 は、略矩形の板状でなくてもよい。補助体 2 0 0 は、Y 軸方向に延びる棒状の部材としたが、棒状の部材でなくてもよい。レンズキャリア 4 0 0 は、ベース部材 1 0 0 の一方の端部側に寄った位置に配置されていたが、レンズキャリア 4 0 0 はベース本体部 1 1 0 の中心に配置されていてもよい。X 軸アクチュエータ 1 3 0、Y 軸アクチュエータ 2 3 0、及び Z 軸アクチュエータ 3 3 0 は、圧電素子を用いた機構以外の機構であってもよい。X 軸摩擦係合部 2 4 0 は、金属板 2 4 1 を介することなく、X 軸駆動シャフト 1 3 2 に直接当接してもよい。同様に、Y 軸摩擦係合部 3 4 0 及び Z 軸摩擦係合部 4 4 0 は、金属板 3 4 1、4 4 1 を介することなく、Y 軸駆動シャフト 2 3 2 及び Z 軸駆動シャフト 3 3 2 にそれぞれ直接当接してもよい。また、補助体 2 0 0 等の位置を検出する位置センサとしてホールセンサ H S 1 ~ H S 3 を用いたが、ホールセンサ以外の位置センサを用いてもよい。

【符号の説明】

【0 1 2 9】

1 ... レンズ駆動装置、4 ... レンズ、1 0 0 ... ベース部材、1 1 0 ... ベース本体部、1 1 0 a ... 開口部（第 1 開口部）、2 0 0 ... 補助体、3 0 0 ... 可動体、3 1 0 ... 可動体本体部、3 1 0 a ... 開口部（第 2 開口部）、4 0 0 ... レンズキャリア、4 1 0 ... キャリア本体部、4 1 0 a ... 開口部（第 3 開口部）、T 1 1 ~ T 1 3 ... 突起部、L ... 光軸。

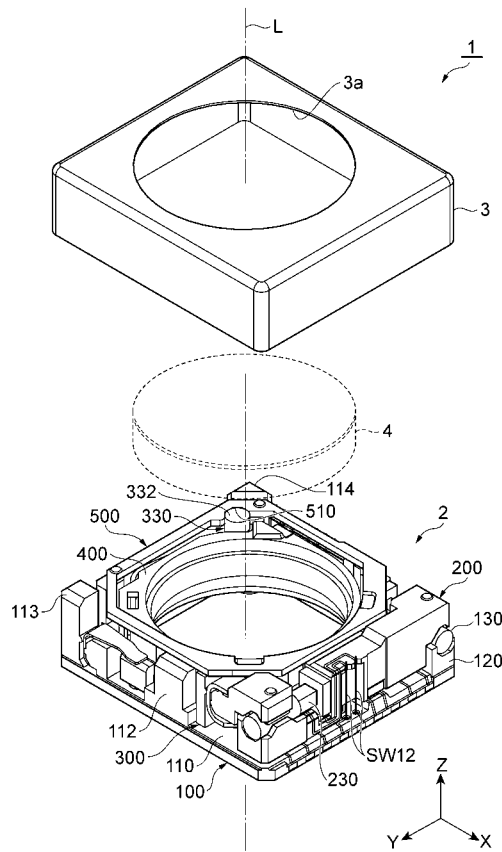
10

20

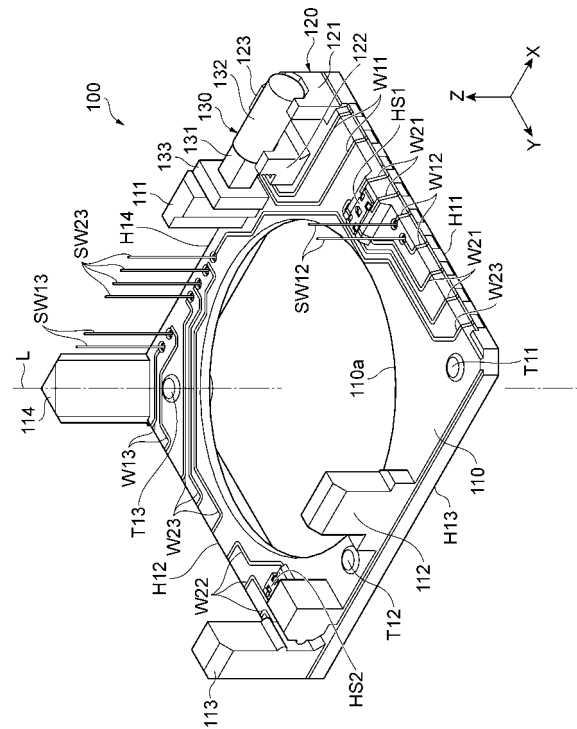
30

40

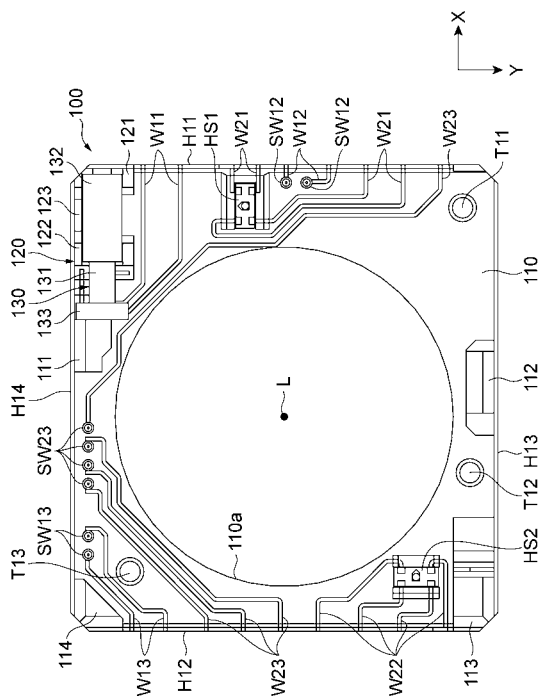
【図 1】



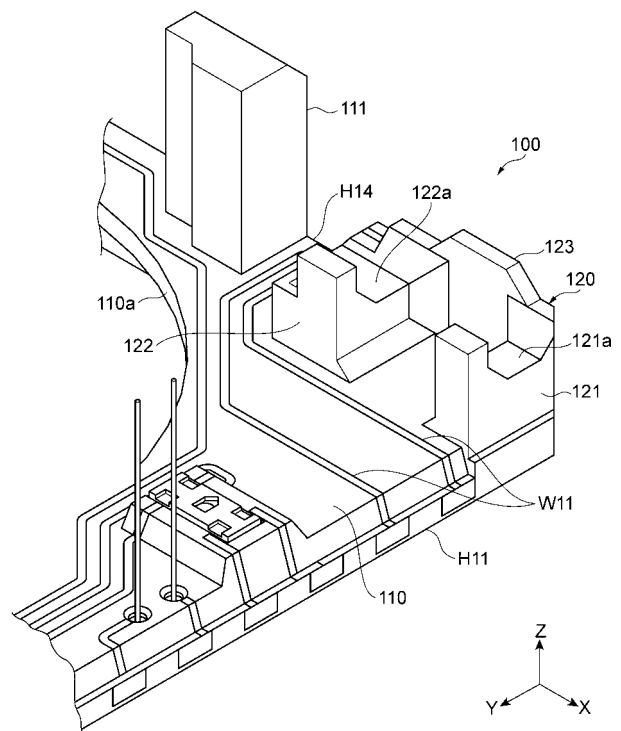
【図 2】



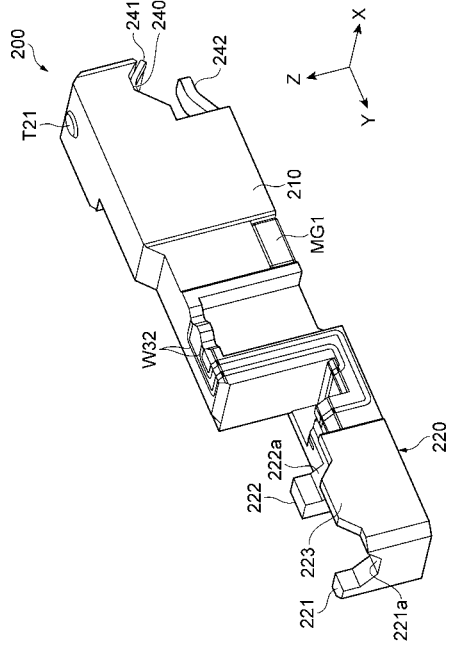
【図 3】



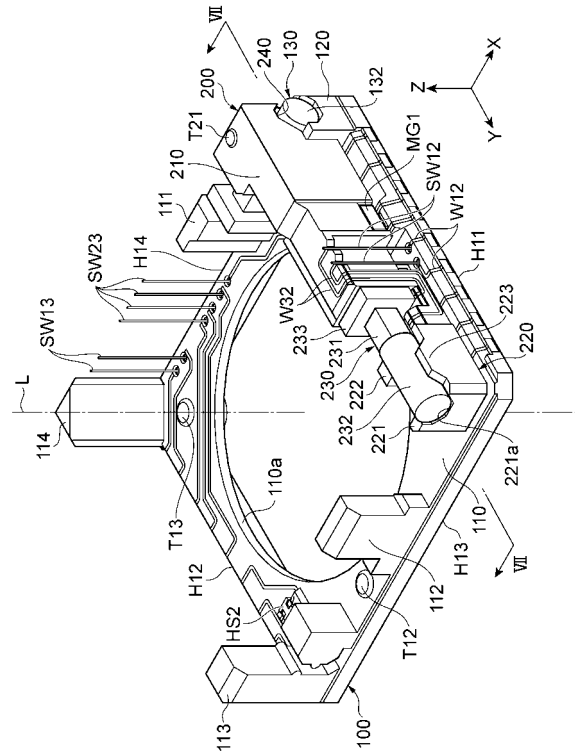
【図 4】



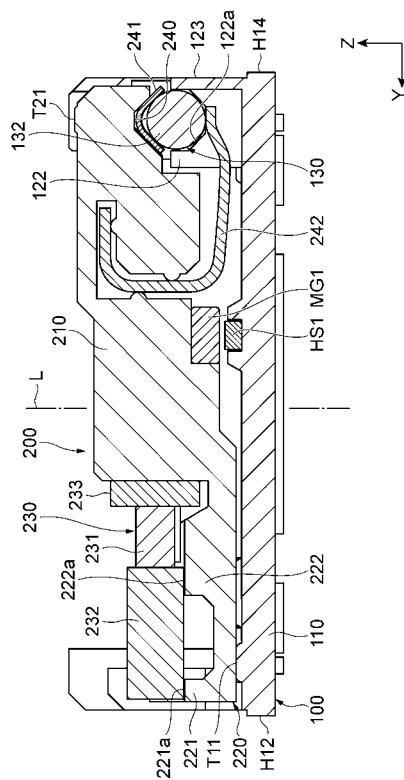
【図 5】



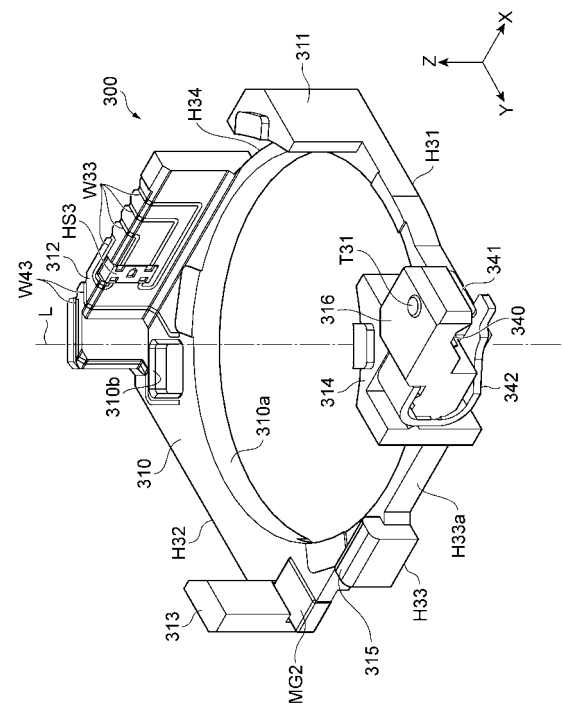
【図 6】



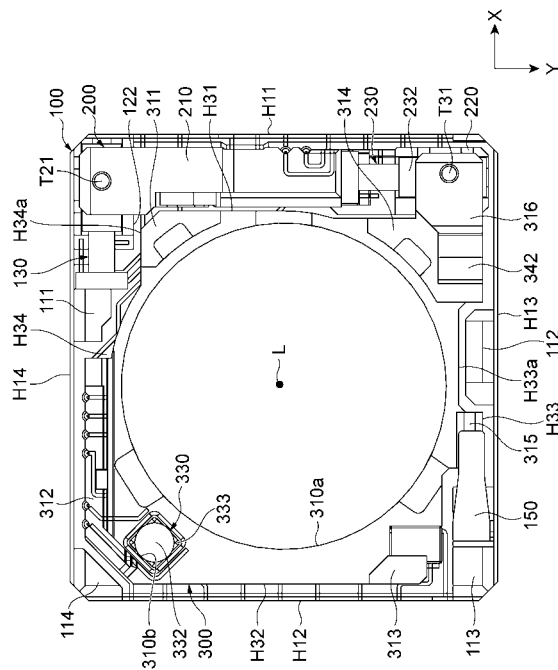
【図 7】



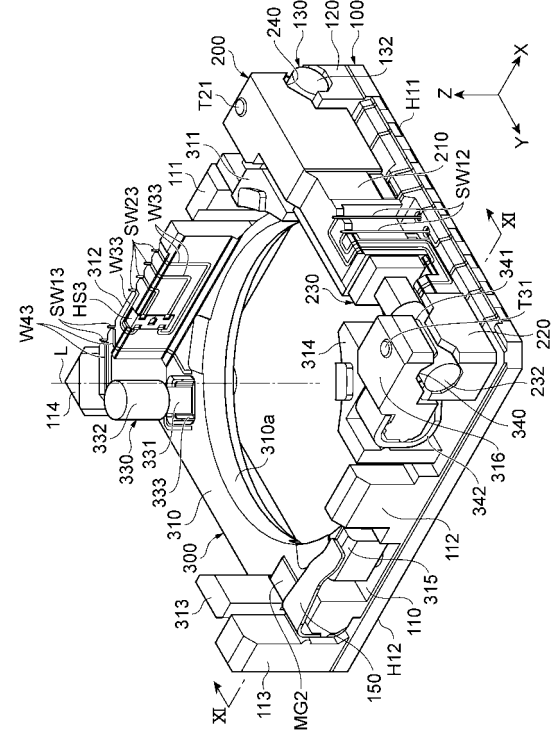
【図 8】



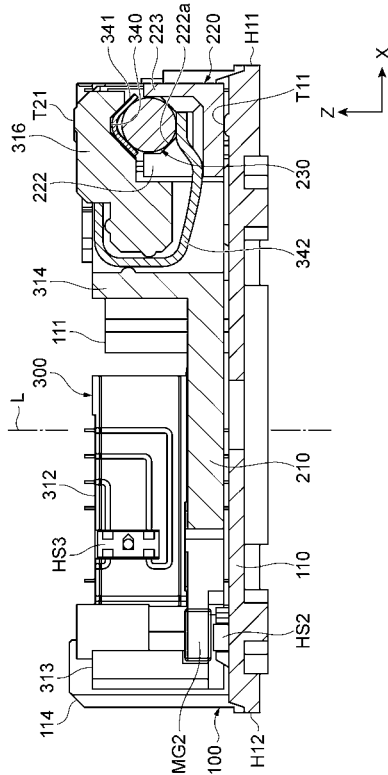
【図 9】



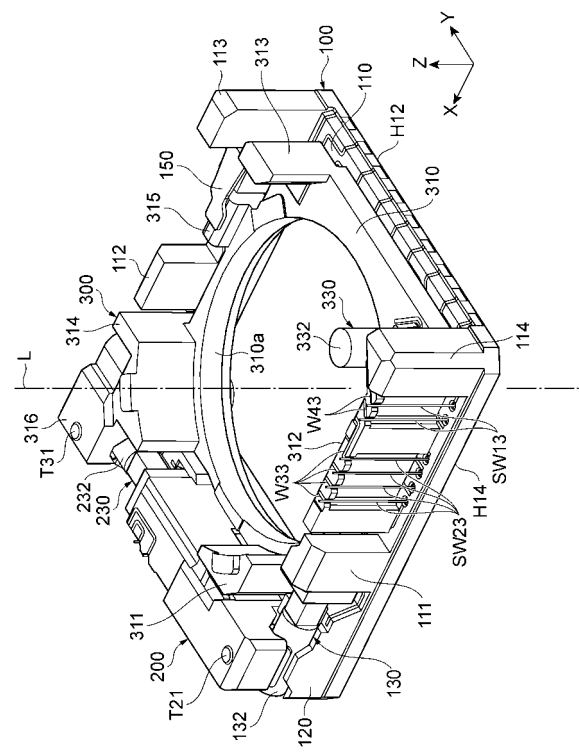
【図 10】



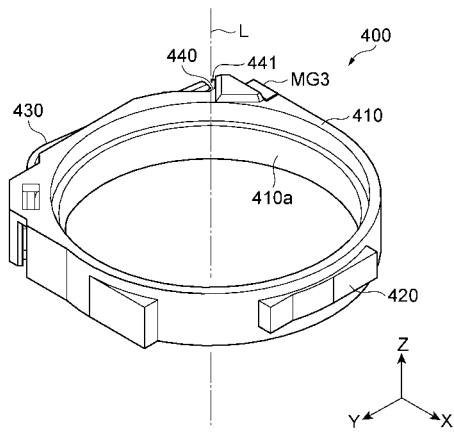
【図 11】



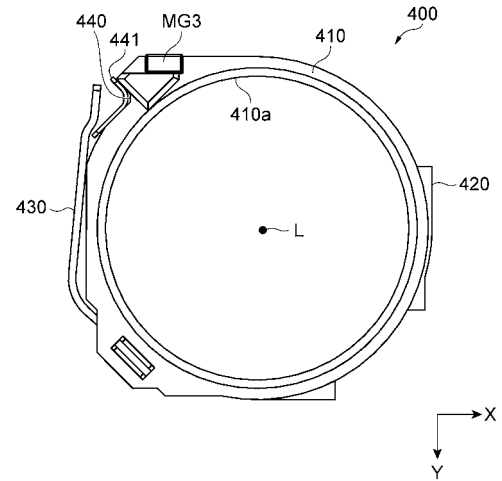
【図 12】



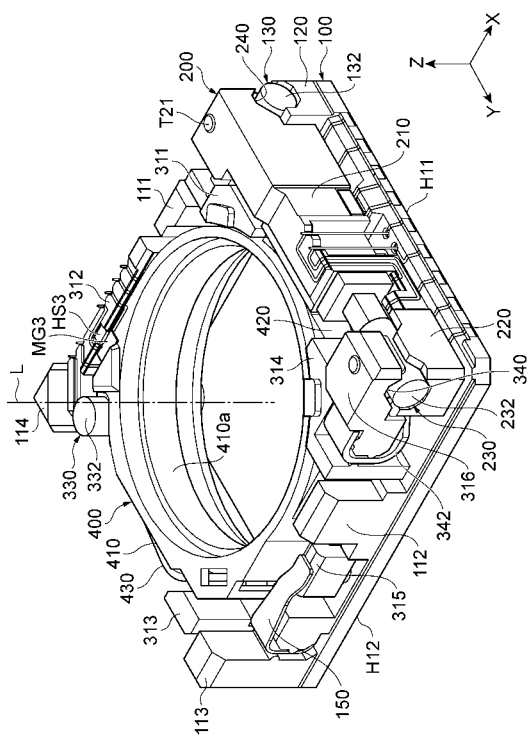
【図 13】



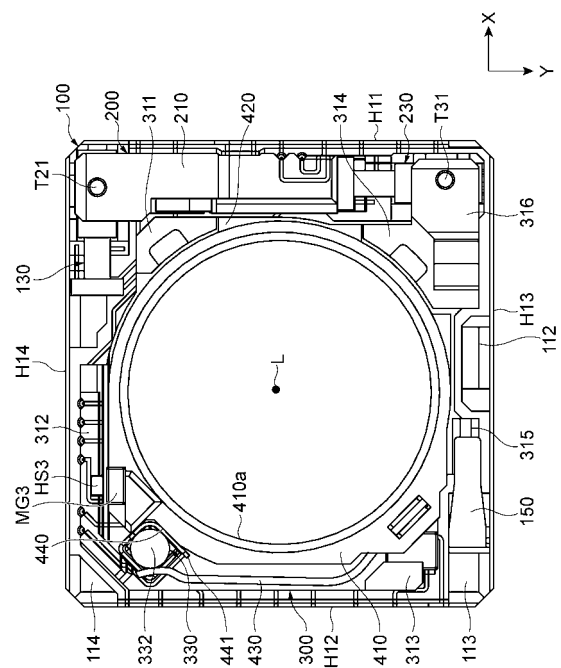
【図 14】



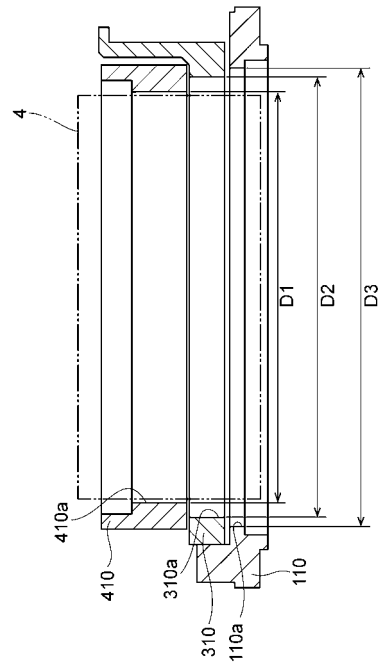
【図 15】



【図 16】



【 圖 1 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H044 BE04 BE06 BE10 BE14 BE17 BE18
2K005 AA04 BA52 CA02 CA23 CA40 CA43 CA55