

(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 1	テーマコード (参考)
GO2B 7/04 (2006.01)	GO2B 7/04	E 2 H 04 4
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00	J 2 K 00 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 TDK株式会社 東京都中央区日本橋二丁目5番1号
(22) 出願日	平成29年8月3日 (2017.8.3)	(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 英宏 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

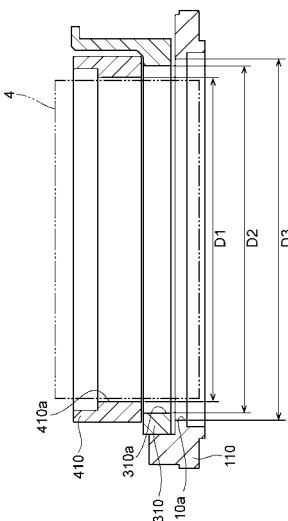
(54) 【発明の名称】レンズ駆動装置

(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
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】

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。

【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】**

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】**

10

20

30

40

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。

10

20

【 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開口部内に収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。

30

【 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。

40

【 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。

50

【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VII-VII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XI-XI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、XYZ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、ストップ部 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、及び錐部 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（LiNbO₃）、ニオブ酸タンタル酸カリウム（K(Ta,Nb)O₃）、チタン酸バリウム（BaTiO₃）、タンタル酸リチウム（LiTaO₃）及びチタン酸ストロンチウム（SrTiO₃）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、タンクステンやタンク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】

トップ部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。トップ部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設けられている。

【0036】

50

ストッパ部 112 は、ベース本体部 110 の辺 H13 の近傍に設けられている。ストッパ部 112 は、可動体 300 における X 軸方向の移動範囲を制限する。ストッパ部 112 による移動範囲の制限の詳細については、後述する。

【0037】

第 1 支柱部 113 は、ベース本体部 110 の面上において、辺 H12 と辺 H13 とが接続される角部に設けられている。第 2 支柱部 114 は、ベース本体部 110 の面上において、辺 H12 と辺 H14 とが接続される角部に設けられている。第 1 支柱部 113 及び第 2 支柱部 114 は、カバー 3 を内側から支持する。アクチュエータ取付部 111、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 と一緒に設けられている。

10

【0038】

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は、突起部 T11～T13 が設けられている。突起部 T11 は、ベース本体部 110 の面上において、辺 H11 と辺 H13 とが接続される角部近傍に設けられている。突起部 T12 は、ベース本体部 110 の面上において、ストッパ部 112 と第 1 支柱部 113 との間の位置に設けられている。突起部 T13 は、ベース本体部 110 の面上において、辺 H12 と辺 H14 とが接続される角部近傍に設けられている。突起部 T11～T13 と、ベース本体部 110 とは一体的に設けられている。突起部 T11～T13 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。

20

【0039】

次に、補助体 200 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 200 は、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棒状の部材である。補助体 200 は、補助体本体部 210、及び Y 軸アクチュエータ支持部 220 を備えている。補助体本体部 210 と Y 軸アクチュエータ支持部 220 とは一体的に設けられている。

20

【0040】

補助体本体部 210 には、X 軸摩擦係合部 240 が設けられている。X 軸摩擦係合部 240 は、補助体本体部 210 における Y 軸アクチュエータ支持部 220 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 240 は、補助体本体部 210 の外面のうち、補助体 200 がベース部材 100 に組み付けられたときに X 軸アクチュエータ 130 側を向く面に設けられている。X 軸摩擦係合部 240 は、補助体 200 がベース部材 100 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 240 には、略 V 字状の金属板 241 が取り付けられている（図 7 参照）。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。

30

【0041】

補助体本体部 210 には、第 1 付勢部 242 が取り付けられている（図 7 参照）。第 1 付勢部 242 は、弾性部材である。第 1 付勢部 242 の一方の端部は補助体本体部 210 に固定されている。第 1 付勢部 242 の他方の端部（先端部）は、X 軸摩擦係合部 240 に対向している。

40

【0042】

補助体本体部 210 における X 軸摩擦係合部 240 が設けられる側に対して反対側の面には、突起部 T21 が設けられている。突起部 T21 は、補助体本体部 210 において X 軸摩擦係合部 240 が設けられる側の端部近傍に位置している。突起部 T21 と、補助体本体部 210 とは一体的に設けられている。突起部 T21 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 T21 は、補助体 200 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。

【0043】

Y 軸アクチュエータ支持部 220 は、補助体 200 がベース部材 100 に組み付けられた状態において、Y 軸アクチュエータ 230（Y 軸駆動シャフト 232）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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

動シャフト 232、及び錐部 233 を備えている。

【0050】

Y 軸圧電素子 231 は、Y 軸方向に伸縮可能な素子である。Y 軸圧電素子 231 は、圧電材料で構成されている。Y 軸圧電素子 231 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。

【0051】

Y 軸駆動シャフト 232 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 232 は、カーボンファイバ等の纖維を含む複合樹脂材料で構成されている。

【0052】

Y 軸駆動シャフト 232 における Y 軸方向の一方の端部は、Y 軸圧電素子 231 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 232 の両端部は、第 1 支持部 221 の溝 221a 及び第 2 支持部 222 の溝 222a 内にそれぞれ収容される。壁部 223 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 H11 側から Y 軸駆動シャフト 232 を支持する。

【0053】

錐部 233 は、Y 軸圧電素子 231 における Y 軸方向の他方の端部に固定されている。錐部 233 の材料及び機能等は、錐部 133 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【0054】

錐部 233 は、補助体本体部 210 における Y 軸アクチュエータ支持部 220 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 230 は、Y 軸駆動シャフト 232 が Y 軸アクチュエータ支持部 220 によって支持されつつ、補助体本体部 210 に固定された状態となる。

【0055】

Y 軸アクチュエータ 230 は、光軸 L 方向に沿って見たときに、Y 軸駆動シャフト 232 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 230 における Y 軸駆動シャフト 232 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）。

【0056】

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 200 を通っている。また、X 軸アクチュエータ 130 と Y 軸アクチュエータ 230 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。

【0057】

次に、可動体 300 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 300 は、可動体本体部 310、第 1 側壁部 311、第 2 側壁部 312、第 3 側壁部 313、第 4 側壁部 314、隆起部 315、張出部 316、及び Y 軸摩擦係合部 340 を備えている。

【0058】

可動体本体部 310 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 310 の外周縁を構成する 4 つの辺を、それぞれ辺 H31、辺 H32、辺 H33 及び辺 H34 という。可動体本体部 310 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）310a が設けられている。可動体本体部 310 に設けられた開口部 310a の直径は、ベース部材 100 に設けられた開口部 110a の直径よりも所定長さ小さい（図 17 参照）。

【0059】

図 8 及び図 9 に示されるように、辺 H31 は、可動体 300 がベース部材 100 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 310a に対してベース部材 100 の辺 H11 側に位置する辺である。同様に、辺 H32 は、開口部 310a に対してベース部材 100 の辺 H12 側に位置する辺である。辺 H33 は、開口部 310a に対してベー

ス部材 100 の辺 H13 側に位置する辺である。辺 H34 は、開口部 310a に対してベース部材 100 の辺 H14 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 H31 と辺 H34 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 H32 と辺 H34 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 H32 と辺 H34 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 H32 と辺 H33 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 H33 と辺 H31 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。

20

【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 H32 と辺 H34 とが接続される角部近傍に位置している。

【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 H33 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 H33 には、開口部 310a 側に向けて凹む凹部 H33a 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】

10

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】

20

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】

30

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】

40

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の外側とは、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の外側とは、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】

50

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

移動範囲を規制するストップ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 の壁面がストップ部 112 に当接する。すなわち、ストップ部 112 が、補助体 200 の X 軸方向の移動範囲を規制するストップ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。

10

【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、及び錐部 333 を備えている。

20

【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。

20

【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。

30

【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。錐部 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。錐部 333 の材料及び機能等は、錐部 133 と同様であり、詳細な説明を省略する。

【0080】

錐部 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。

30

【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。

40

【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。

50

【0084】

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。

【0085】

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

【0086】

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。

【0087】

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

【0088】

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

【0089】

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。

【0090】

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

【0091】

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

【0101】

ホールセンサHS2は、ベース部材100に対して移動する可動体300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HS2は、ベース本体部110の辺H12と辺H13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HS2には、4本の電気配線W22の一端がそれぞれ接続されている。4本の電気配線W22の他端は、ベース本体部110の辺H12までそれぞれ延びている。

【0102】

各電気配線W11～W13, W21～W23には、ベース本体部110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。

【0103】

次に、補助体200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200には、磁石MG1、及び2本の電気配線W32が設けられている。磁石MG1は、補助体本体部210におけるベース本体部110と対向する面に取り付けられている。図7等に示されるように、ベース部材100に設けられたホールセンサHS1と磁石MG1とは、Z軸方向において対向している。ホールセンサHS1は、補助体200と共に移動する磁石MG1の磁界の変化に基づいて、ベース部材100に対する補助体200の位置を検出する。X軸アクチュエータ130は、ホールセンサHS1の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

10

【0104】

2本の電気配線W32の一端はY軸アクチュエータ230のY軸圧電素子231に接続されている。2本の電気配線W32の他端は、2本のサスペンションワイヤSW12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SW12は、導電性を有する弾性部材である。図6に示されるように、2本のサスペンションワイヤSW12の他端は、電気配線W12の他方の端部にそれぞれ接続されている。Y軸圧電素子231に対しては、ベース本体部110に設けられた電気配線W12、サスペンションワイヤSW12、補助体200に設けられた電気配線W32を介して電力が供給される。

20

【0105】

次に、可動体300に設けられる電気配線等について説明する。図8に示されるように、可動体300には、磁石MG2、ホールセンサHS3、4本の電気配線W33、及び2本の電気配線W43が設けられている。

30

【0106】

磁石MG2は、可動体本体部310における第3側壁部313側の角部に設けられている。図11等に示されるように、ベース部材100に設けられたホールセンサHS2と磁石MG2とは、Z軸方向において対向している。ホールセンサHS2は、可動体300と共に移動する磁石MG2の磁界の変化に基づいて、ベース部材100に対する可動体300の位置を検出する。Y軸アクチュエータ230は、ホールセンサHS2の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

【0107】

図8に示されるように、ホールセンサHS3は、可動体300に対してZ軸方向に移動するレンズキャリア400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HS3は、第2側壁部312における光軸L側の面に設けられている。ホールセンサHS3には、4本の電気配線W33の一端がそれぞれ接続されている。4本の電気配線W33の他端は、可動体本体部310から立ち上がる第2側壁部312の先端部(頂部)までそれぞれ延びている。

40

【0108】

図2及び図12に示されるように、ベース部材100に設けられた4本の電気配線W23の一端と、可動体300に設けられた4本の電気配線W33の他端とは、4本のサスペンションワイヤSW23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SW23は、導電性を有する弾性部材である。

【0109】

50

図 8 及び図 10 等に示されるように、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伸びている。

【0110】

図 2 及び図 12 に示されるように、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 SW 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 SW 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 SW 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 に示されるように、レンズキャリア 4 0 0 には、磁石 MG 3 が設けられている。磁石 MG 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 HS 3 と磁石 MG 3 とは、Y 軸方向において対向している。ホールセンサ HS 3 は、レンズキャリア 4 0 0 と共に移動する磁石 MG 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 HS 3 の検出結果に基づいてフィードバック制御される。

【0112】

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。

20

【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】

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。

30

【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】

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 に直交する方向に關し、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、 $D_2 = D_3$ ）。

40

【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、上述したストップ機構(ストップ部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、多角形状や橜円形状等)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100のベース本体部110の開口部110aの開口縁とレンズキャリア400のキャリア本体部410の開口部410aの開口縁との可動体本体部310の移動方向（すなわち、XY面の面方向）における直径の差（寸法差）が、可動体本体部310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100のベース本体部110の開口部110aに挿通される場合であっても、レンズ4がベース本体部110に接する事態が回避されている。

【0125】

さらに、レンズ駆動装置1は、レンズキャリア400のキャリア本体部410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。

【0126】

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200（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310aを有する可動体300とで、可動体が構成されており、レンズキャリア400が可動体300上において保持されるため、補助体200と可動体300との協働により、光軸L方向に直交するXY面方向にレンズ4を自在に移動させることができる。

【0127】

さらに、レンズ駆動装置1は、ベース部材100のベース本体部110に、補助体200および可動体300に向かって突出して補助体200および可動体300に当接する突起部T11～T13が設けられている。突起部T11は、ベース本体部110と補助体200との間に設けられて、補助体200を支持している。突起部T12および突起部T13は、ベース本体部110と可動体300との間に設けられて、可動体300を支持している。そのため、ベース部材100と補助体200および可動体300との接触領域が、突起部T11～T13の形成領域に限られるため、補助体200および可動体300がベース部材100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耗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200および可動体300からベース部材に向かって突出するように設けてよい。

【0128】

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110は、略正方形の板状であってもよい。ベース本体部110は、略矩形の板状でなくてもよい。補助体200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400は、ベース部材100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400はベース本体部110の中心に配置されていてもよい。X軸アクチュエータ130、Y軸アクチュエータ230、及びZ軸アクチュエータ330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240は、金属板241を介することなく、X軸駆動シャフト132に直接当接してもよい。同様に、Y軸摩擦係合部340及びZ軸摩擦係合部440は、金属板341、441を介することなく、Y軸駆動シャフト232及びZ軸駆動シャフト332にそれぞれ直接当接してもよい。また、補助体200等の位置を検出する位置センサとしてホールセンサHS1～HS3を用いたが、ホールセンサ以外の位置センサを用いてよい。

【符号の説明】

【0129】

1…レンズ駆動装置、4…レンズ、100…ベース部材、110…ベース本体部、110a…開口部（第1開口部）、200…補助体、300…可動体、310…可動体本体部、310a…開口部（第2開口部）、400…レンズキャリア、410…キャリア本体部、410a…開口部（第3開口部）、T11～T13…突起部、L…光軸。

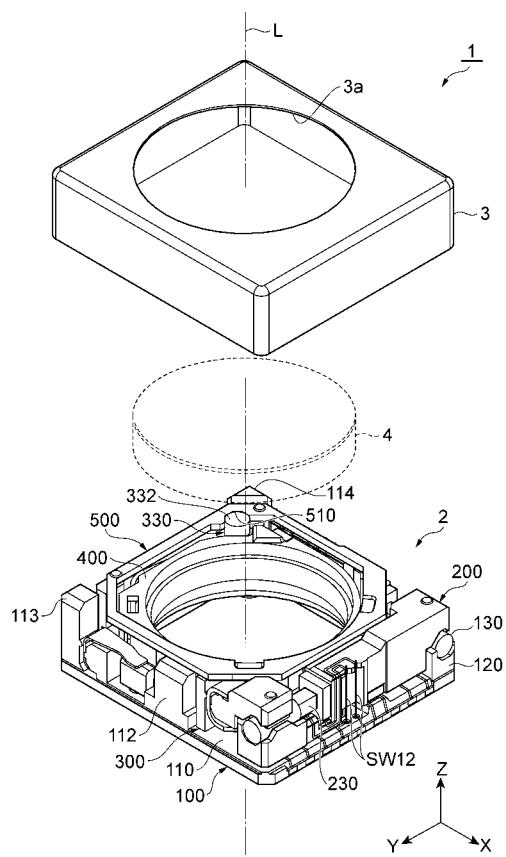
10

20

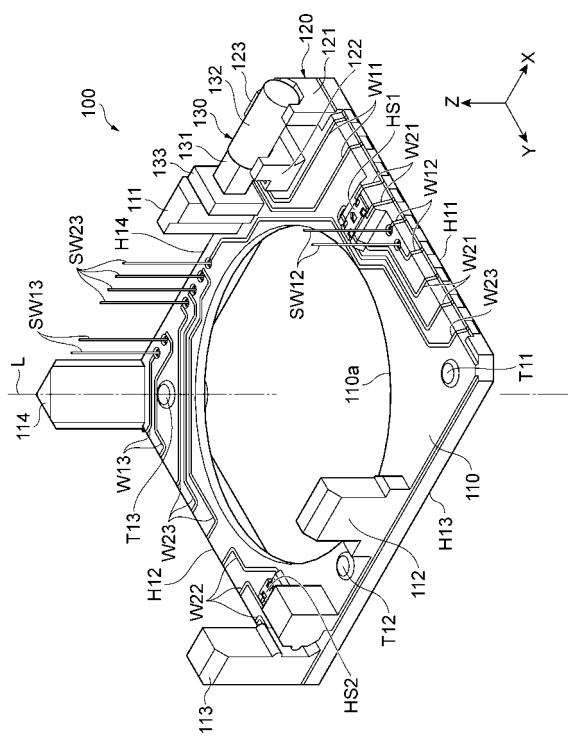
30

40

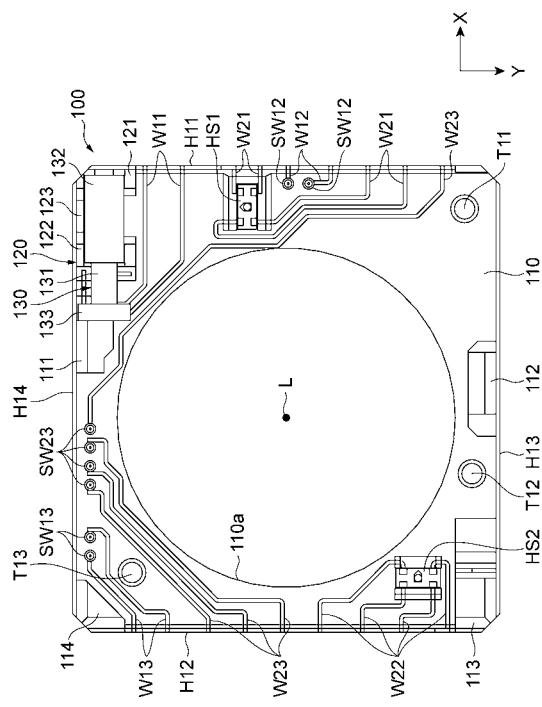
【図1】



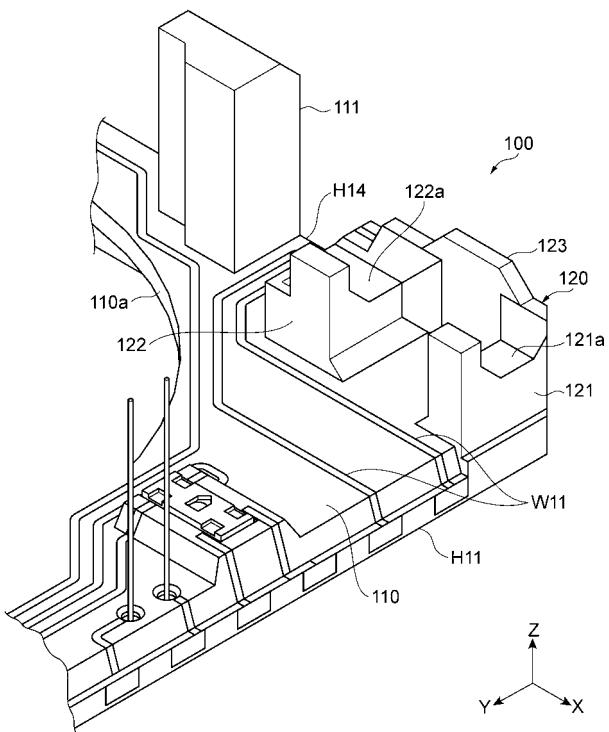
【図2】



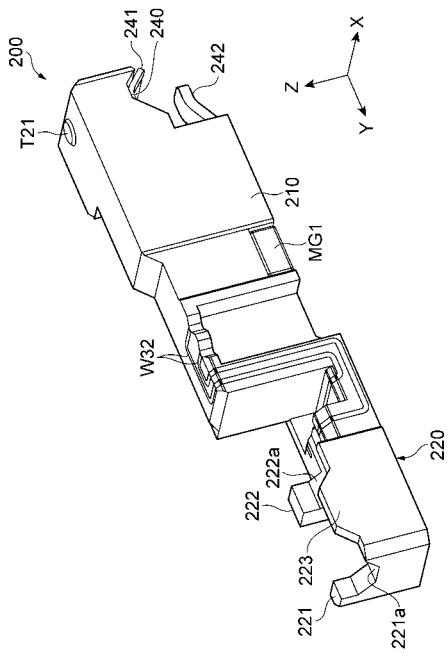
【図3】



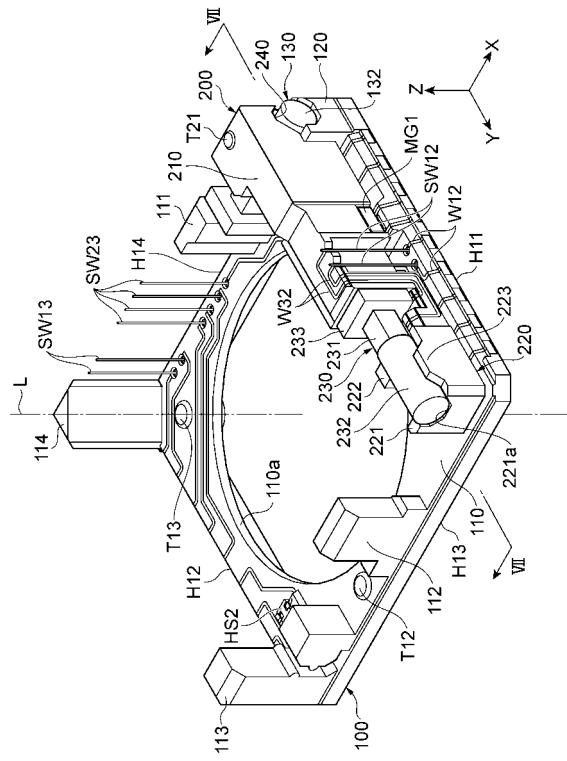
【図4】



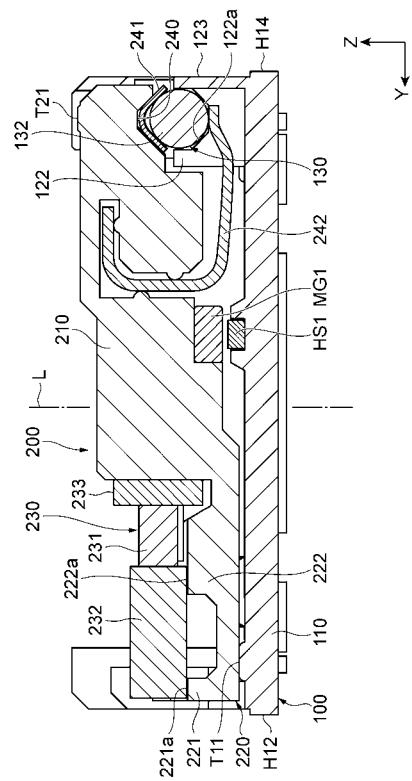
【図5】



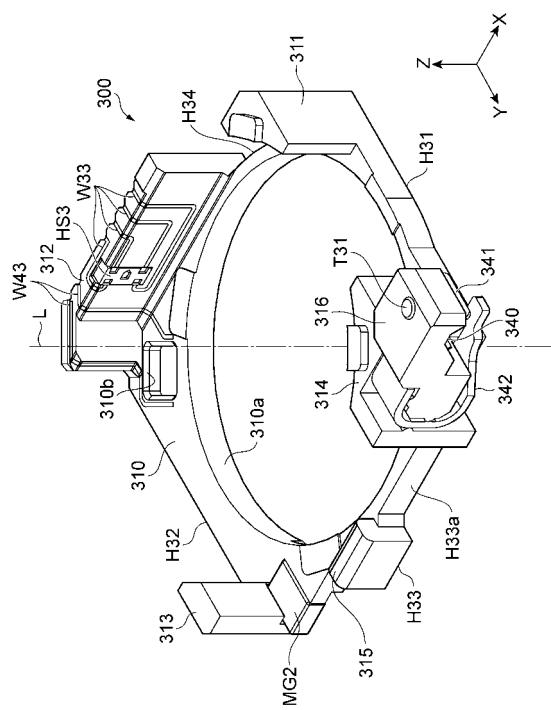
【図6】



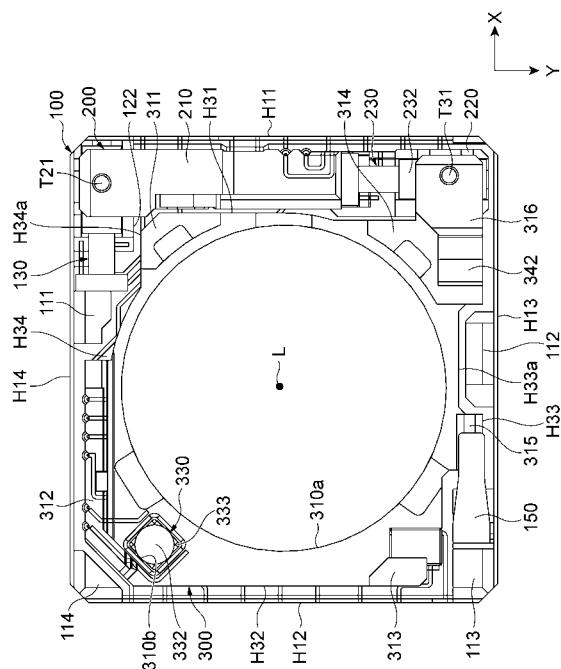
【図7】



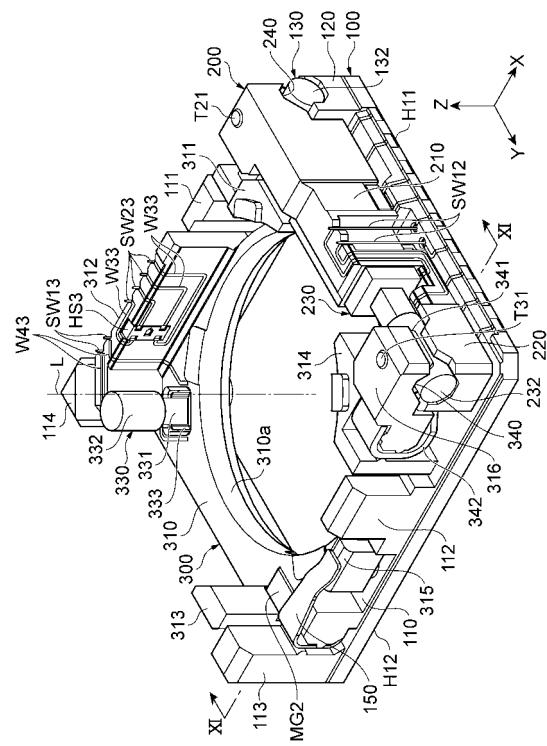
【図8】



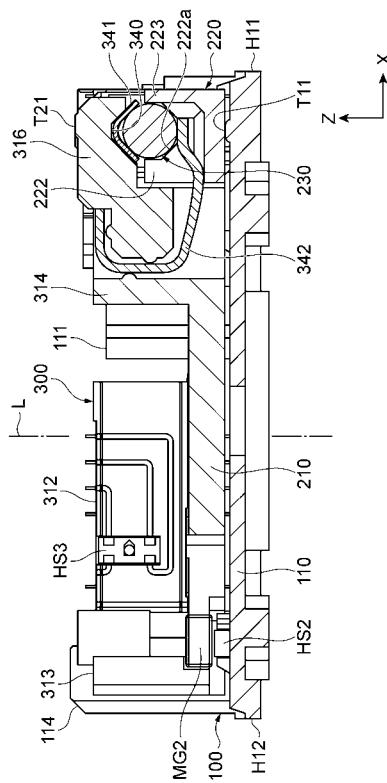
【図9】



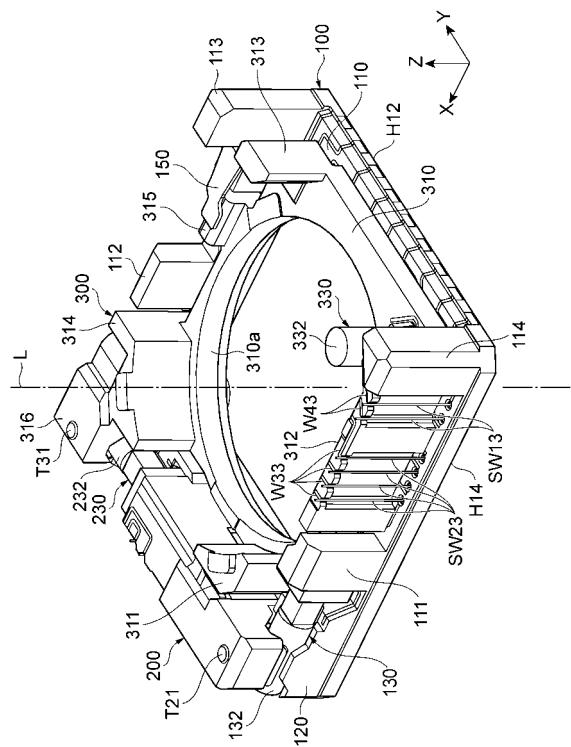
【 図 1 0 】



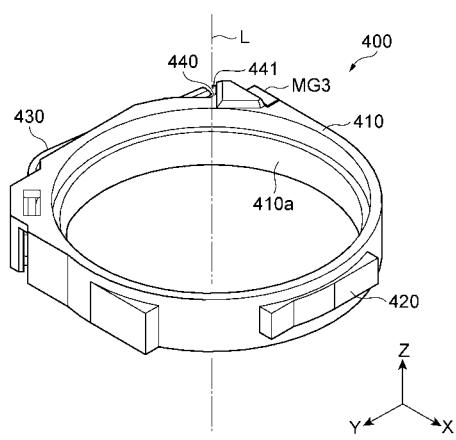
【 図 1 1 】



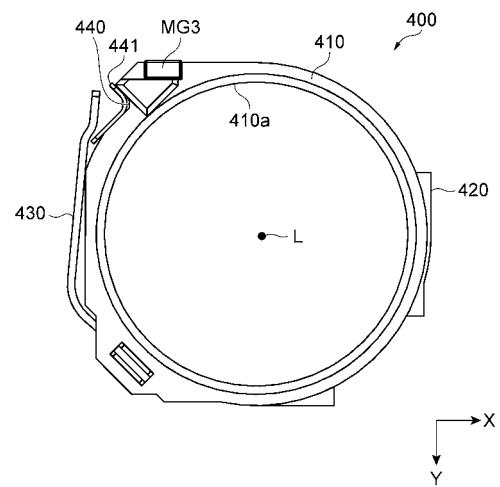
【 図 1 2 】



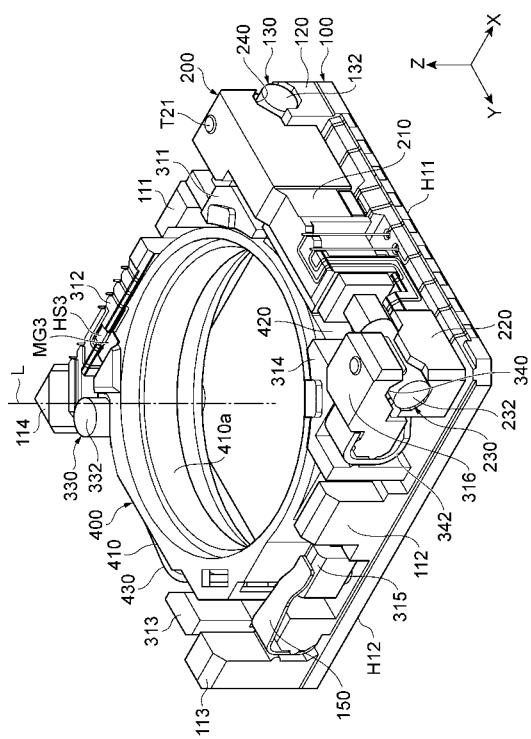
【 図 1 3 】



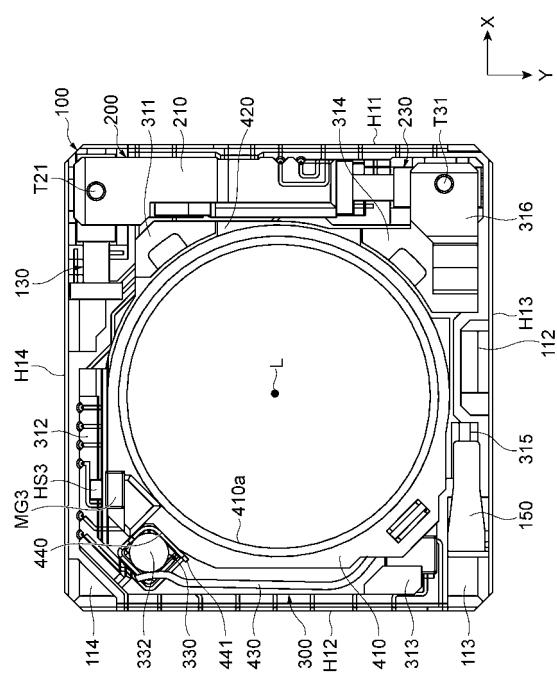
【 図 1 4 】



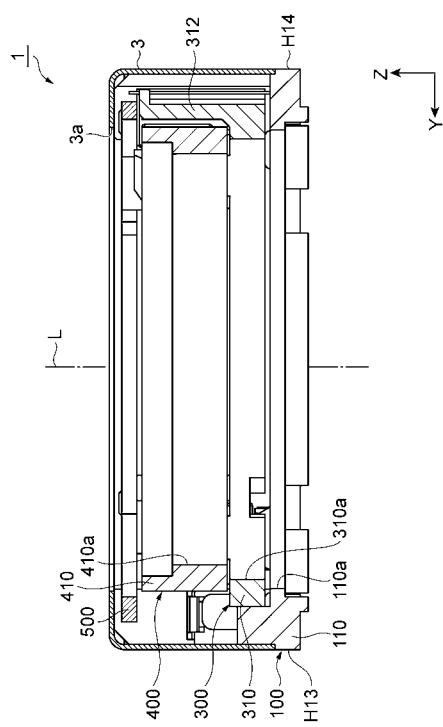
【 図 1 5 】



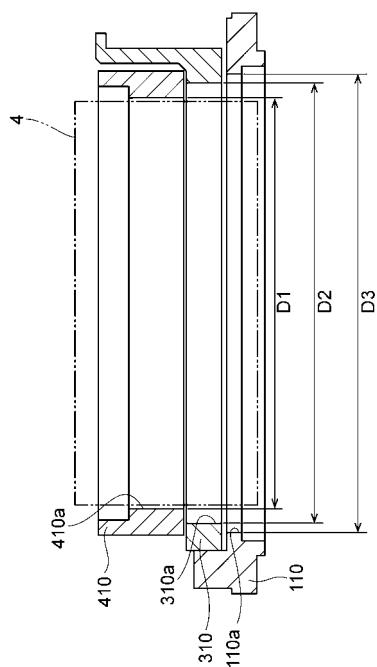
【 図 1 6 】



【図17】



【図18】



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