

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7352105号
(P7352105)

(45)発行日 令和5年9月28日(2023.9.28)

(24)登録日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 3 B	5/00 (2021.01)	G 0 3 B	5/00 J
G 0 3 B	30/00 (2021.01)	G 0 3 B	30/00
H 0 4 N	23/57 (2023.01)	H 0 4 N	23/57
H 0 4 N	23/50 (2023.01)	H 0 4 N	23/50
H 0 4 N	23/55 (2023.01)	H 0 4 N	23/55
請求項の数 19 (全35頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-161085(P2020-161085)	(73)特許権者	000006220
(22)出願日	令和2年9月25日(2020.9.25)		ミツミ電機株式会社
(65)公開番号	特開2022-54091(P2022-54091A)		東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
(43)公開日	令和4年4月6日(2022.4.6)	(74)代理人	110002952
審査請求日	令和4年9月28日(2022.9.28)		弁理士法人鷲田国際特許事務所
		(72)発明者	村上 智之
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミ
			ツミ電機株式会社内
		(72)発明者	遠田 洋平
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミ
			ツミ電機株式会社内
		(72)発明者	林 一郎
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミ
			ツミ電機株式会社内
		審査官	門田 宏
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定側部材と、
光学部材を保持可能な可動側部材と、
前記固定側部材に対して前記可動側部材を揺動可能な状態で支持する支持部材と、
前記可動側部材を揺動させる駆動部と、
前記固定側部材及び前記可動側部材の両方に設けられた磁気作用部と、を備え、
前記支持部材及び前記磁気作用部は、一方が他方を磁氣的に吸引するよう構成されてお
り、

前記支持部材と前記固定側部材に設けられた前記磁気作用部との間、及び、前記支持部
材と前記可動側部材に設けられた前記磁気作用部との間に、磁気吸引力が作用する、
光学アクチュエータ。

【請求項2】

前記支持部材は、磁性材料を有し、
前記磁気作用部は、
前記固定側部材に設けられた固定側マグネットと、
前記可動側部材に設けられた可動側マグネットと、を有し、
前記固定側マグネット及び前記可動側マグネットは何れも、前記支持部材を磁氣的に吸
引する、請求項1に記載の光学アクチュエータ。

【請求項3】

前記支持部材と、前記固定側部材に設けられた固定側保持面と、前記可動側部材に設けられた可動側保持面と、を有する揺動支持部を有し、

前記支持部材は、磁氣的に前記固定側保持面に引き付けられ、且つ、磁氣的に前記可動側保持面に引き付けられている、請求項 2 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 4】

前記支持部材は、中心部を有し、前記可動側部材を、前記中心部に関して揺動可能に支持し、

前記支持部材及び前記可動側保持面は、前記可動側部材が揺動する状態において前記中心部と前記可動側マグネットとの距離を一定に保つよう構成されている、請求項 3 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 5】

前記支持部材において前記可動側保持面と接触する接触面は、前記中心部を中心とする球面を有し、

前記可動側保持面は、前記支持部材と前記可動側マグネットとが対面する方向を中心とする錐状凹面を有する、請求項 4 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 6】

前記固定側保持面は、前記固定側部材に直接設けられ、又は、前記固定側部材に固定された固定側保持部材に設けられ、

前記可動側保持面は、前記可動側部材に直接設けられ、又は、前記可動側部材に固定された可動側保持部材に設けられている、請求項 3 ～ 5 の何れか一項に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 7】

前記光学部材は、第一方向に沿う入射光を第二方向における一方に向かって進むように屈曲させる光路屈曲部材であり、

前記磁気作用部は、前記支持部材と前記第一方向に対面する位置に設けられている、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 8】

前記支持部材は、磁性材料を有し、

前記磁気作用部は、

前記固定側部材に設けられた固定側マグネットと、

前記可動側部材に設けられた可動側マグネットと、を有し、

前記支持部材は、中心部を有し、前記可動側部材を、前記中心部に関して揺動可能に支持し、

前記固定側マグネット及び前記可動側マグネットは、前記中心部を挟んで前記第一方向に沿って配置されている、請求項 7 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 9】

前記支持部材は、前記固定側部材に対して前記可動側部材を第一軸及び第二軸を中心に揺動可能な状態で支持し、

前記駆動部は、前記可動側部材を、前記第一軸及び前記第二軸を中心に揺動させる、請求項 7 又は 8 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 10】

前記第一軸は、前記第一方向に平行に延び、前記第二軸は、前記第一方向及び前記第二方向に直交する第三方向に平行に延びる、請求項 9 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 11】

前記駆動部は、

前記可動側部材を、前記第一軸を中心に揺動させる第一駆動部と、

前記可動側部材を、前記第二軸を中心に揺動させる第二駆動部と、を備える、請求項 9 又は 10 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 12】

前記第一駆動部は、前記第一方向に直交する面に平行な状態で設けられ、

10

20

30

40

50

前記第二駆動部は、前記第二方向に直交する面に平行な状態で設けられている、請求項 1 1 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 1 3】

前記第一駆動部は、第一マグネット及び第一コイルを有するボイスコイルモータであり、第一マグネット及び第一コイルのうちの一方が前記固定側部材に支持され、第一マグネット及び第一コイルのうちの他方が前記可動側部材に支持され、前記第二駆動部は、第二マグネット及び第二コイルを有するボイスコイルモータであり、第二マグネット及び第二コイルのうちの一方が前記固定側部材に支持され、第二マグネット及び第二コイルのうちの他方が前記可動側部材に支持されている、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の光学アクチュエータ。

10

【請求項 1 4】

前記可動側部材が前記第一軸を中心に揺動した状態において、前記可動側部材に、前記第一軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力である第一復帰力を加え、且つ、前記可動側部材が前記第二軸を中心に揺動した状態において、前記可動側部材に、前記第二軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力である第二復帰力を加える復帰機構、を更に備える、請求項 9 ～ 1 0 の何れか一項に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 1 5】

前記復帰機構は、
前記駆動部の非駆動状態において、前記可動側部材を前記第一軸周りの初期位置に位置決めし、
前記駆動部の非駆動状態において、前記可動側部材を前記第二軸周りの初期位置に位置決めする、請求項 1 4 に記載の光学アクチュエータ。

20

【請求項 1 6】

前記復帰機構は、前記可動側部材と前記固定側部材とに掛け渡された弾性部材を有し、
前記弾性部材は、前記可動側部材の揺動に応じて弾性変形することにより前記第一復帰力及び前記第二復帰力を発生する、請求項 1 4 又は 1 5 に記載の光学アクチュエータ。

【請求項 1 7】

固定側部材と、
第一方向に沿う入射光を第二方向における一方に向かって進むように屈曲させる光路屈曲部材である光学部材を保持可能な可動側部材と、
前記固定側部材に対して前記可動側部材を第一軸及び第二軸を中心に揺動可能な状態で支持する支持部材と、

30

前記可動側部材を前記第一軸及び前記第二軸を中心に揺動させる駆動部と、
前記固定側部材及び前記可動側部材の両方に設けられ、前記支持部材と前記第一方向に
対面する位置に設けられた磁気作用部と、

前記可動側部材が前記第一軸を中心に揺動した状態において、前記可動側部材に、前記第一軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力である第一復帰力を加え、且つ、前記可動側部材が前記第二軸を中心に揺動した状態において、前記可動側部材に、前記第二軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力である第二復帰力を加える復帰機構と、を備え、

前記支持部材及び前記磁気作用部は、一方が他方を磁氣的に吸引するよう構成されており、

40

前記復帰機構は、前記可動側部材と前記固定側部材とに掛け渡された弾性部材を有し、
前記弾性部材は、前記可動側部材の揺動に応じて弾性変形することにより前記第一復帰力及び前記第二復帰力を発生する、

光学アクチュエータ。

【請求項 1 8】

請求項 1 ～ 1 7 の何れか一項に記載の光学アクチュエータと、
前記光学アクチュエータの可動側部材に保持され、第一方向に沿う入射光を第二方向における一方に向かって進むように屈曲させる光路屈曲部材と、
前記光学アクチュエータに対して前記第二方向における一方側に配置された撮像素子と、

50

を備えるカメラモジュール。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のカメラモジュールと、
前記カメラモジュールを制御する制御部と、
を有するカメラ搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、スマートフォンやデジタルカメラ等、カメラモジュールを搭載した薄型のカメラ搭載装置が知られている。カメラモジュールは、1以上のレンズを有するレンズ部と、レンズ部により結像された被写体像を撮像する撮像素子とを備える。

【0003】

又、レンズ部の前段に設けられた光路屈曲部材であるプリズムにより、第一光軸に沿う被写体からの光を第二光軸の方向に屈曲して後段のレンズ部に導光する屈曲光学系を備えるカメラモジュールも提案されている（例えば、特許文献1）。

【0004】

特許文献1に開示されたカメラモジュールは、カメラに生じる手振れを補正する振れ補正装置、及び、オートフォーカスを行うオートフォーカス装置を備えている。このようなカメラモジュールは、光学アクチュエータとして振れ補正用アクチュエータ及びオートフォーカス用アクチュエータを有する。

20

【0005】

このうちの振れ補正用アクチュエータは、異なる二軸を中心にプリズムを揺動させる第一アクチュエータ及び第二アクチュエータを備えている。具体的には、第一アクチュエータは、第一光軸及び第二光軸を含む平面に直交する第一揺動軸を中心にプリズムを揺動させる。又、第二アクチュエータは、第二光軸に一致する第二揺動軸を中心にプリズムを揺動させる。

【0006】

30

カメラに手振れが生じると、制御部の制御下で振れ補正用アクチュエータがプリズムを揺動させて振れ補正を行う。これによりカメラに生じた手振れが補正される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2015-92285号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

40

ところで、上述のような特許文献1に開示されたカメラモジュールの場合、プリズムをベース（固定側部材）に対して第一揺動軸を中心に揺動可能に支持するための第一揺動支持機構と、プリズムをベース（固定側部材）に対して第二揺動軸を中心に揺動可能に支持するための第二揺動支持機構と、が別々に設けられているため、光学アクチュエータの構造が複雑になり、光学モジュールが大型化してしまう可能性がある。

【0009】

本発明の目的は、光学アクチュエータの小型化を図ることができる光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る光学アクチュエータの一態様は、

50

固定側部材と、
光学部材を保持可能な可動側部材と、
固定側部材に対して可動側部材を揺動可能な状態で支持する支持部材と、
可動側部材を揺動させる駆動部と、
固定側部材及び可動側部材の両方に設けられた磁気作用部と、を有し、
支持部材及び磁気作用部は、一方が他方を磁氣的に吸引するよう構成されている。
上述のような光学アクチュエータを実施する場合に、好ましくは、支持部材と固定側部材に設けられた磁気作用部との間、及び、支持部材と可動側部材に設けられた磁気作用部との間に、磁気吸引力が作用するように構成されてよい。

【0011】

本発明に係るカメラモジュールの一態様は、
上述の光学アクチュエータと、
光学アクチュエータの可動側部材に保持され、第一方向に沿う入射光を第二方向における一方に向かって進むように屈曲させる光路屈曲部材と、
光学アクチュエータに対して第二方向における一方側に配置された撮像素子と、
を備える。

【0012】

本発明に係るカメラ搭載装置の一態様は、上述のカメラモジュールと、カメラモジュールを制御する制御部と、を有する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、光学アクチュエータの小型化を図ることができる光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の実施形態1に係るカメラモジュールの斜視図である。

【図2】図2は、光路屈曲モジュールの分解斜視図である。

【図3】図3は、ベース及びベースに支持された部材の斜視図である。

【図4】図4は、ベース及びベースに支持された部材の斜視図である。

【図5】図5は、ホルダ及びホルダに支持された部材の斜視図である。

【図6】図6は、ホルダ及びホルダに支持された部材の斜視図である。

【図7】図7は、ホルダ及びホルダに支持された部材の斜視図である。

【図8】図8は、インサートプレートの斜視図である。

【図9】図9は、インサートプレートの斜視図である。

【図10】図10は、揺動支持部の分解斜視図である。

【図11】図11は、図1のX-X断面図である。

【図12】図12は、第一駆動部及び第二駆動部の斜視図である。

【図13】図13は、第二駆動部の側面図である。

【図14A】図14Aは、カメラモジュールを搭載したカメラ搭載装置の一例を示す図である。

【図14B】図14Bは、カメラモジュールを搭載したカメラ搭載装置の一例を示す図である。

【図15A】図15Aは、車載用カメラモジュールを搭載するカメラ搭載装置としての自動車を示す図である。

【図15B】図15Bは、車載用カメラモジュールを搭載するカメラ搭載装置としての自動車を示す図である。

【0015】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、後述する実施形態に係る光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置は、本発明に係る光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置の一例であり、本発明は実施

10

20

30

40

50

形態により限定されない。

【００１６】

〔実施形態〕

図１～図１５Ｂを参照して、本発明の実施形態に係るカメラモジュールについて説明する。以下、カメラモジュール１の概要について説明した後、カメラモジュール１が備える光路屈曲モジュール２、レンズモジュール８０、及び撮像素子モジュール８１の構造について説明する。尚、本発明に係る光学アクチュエータ、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置は、後述する全ての構成を備えてもよいし、一部の構成を備えなくてもよい。

【００１７】

（カメラモジュール）

カメラモジュール１は、例えば、スマートフォンＭ（図１４Ａ及び図１４Ｂ参照）、携帯電話機、デジタルカメラ、ノート型パソコン、タブレット端末、携帯型ゲーム機、及び薄型のカメラ搭載装置（車載カメラ等）に搭載される。スマートフォンＭは、２つの背面カメラＯＣ１、ＯＣ２からなるデュアルカメラを有する。本実施の形態では、背面カメラＯＣ２に、カメラモジュール１が適用されている。

【００１８】

以下、本実施形態のカメラモジュール１を構成する各部については、カメラモジュール１に組み込まれた状態を基準として説明する。又、本実施形態のカメラモジュール１の構造を説明するにあたり、各図に示す直交座標系（ X 、 Y 、 Z ）を使用する。

【００１９】

カメラモジュール１は、カメラ搭載装置で実際に撮影が行われる場合に、たとえば X 方向が左右方向、 Y 方向が上下方向、 Z 方向が前後方向となるように搭載される。被写体からの光（入射光）は、図１に一点鎖線 α （第一光軸とも称する。）で示されるように、 Z 方向＋側（プラス側）から光路屈曲モジュール２のプリズム５に入射する。プリズム５は、光路屈曲部材の一例に該当する。

【００２０】

プリズム５に入射した光（出射光）は、図１に一点鎖線 β （第二光軸とも称する。）で示されるように、プリズム５の光路屈曲面で屈曲して、プリズム５よりも後段（つまり、 X 方向＋側）に配置されたレンズモジュール８０のレンズ部８０１へと導光される。

【００２１】

そして、レンズ部８０１により結像された被写体像が、レンズモジュール８０の後段に配置された撮像素子モジュール８１（図１参照）により撮像される。

【００２２】

本実施形態において、 Z 方向は、第一方向の一例に該当する。又、 X 方向は、第二方向の一例に該当する。 X 方向－側（マイナス側）から X 方向＋側に向かう方向は、第一方向における一方側に該当する。 X 方向＋側から X 方向－側に向かう方向は、第一方向における他方側に該当する。 Y 方向は、第三方向の一例に該当する。又、 Y 方向－側から Y 方向＋側に向かう方向は、第三方向における一方側に該当する。 Y 方向＋側から Y 方向－側に向かう方向は、第三方向における他方側に該当する。但し、第一方向及び第二方向は、本実施形態の場合に限定されない。第一方向と第二方向とは、互いに直交する方向であればよい。

【００２３】

又、 XY 平面は、第一方向に直交する面である。 YZ 平面は、第二方向に直交する面であり、 XZ 平面は、第三方向に直交する面である。

【００２４】

本実施形態のカメラモジュール１は、光路屈曲モジュール２に組み込まれた振れ補正装置６により、振れ補正（ＯＩＳ：Optical Image Stabilization）を行う。つまり、光路屈曲モジュール２は、手振れ補正機能を有する。

【００２５】

又、本実施形態のカメラモジュール１は、レンズモジュール８０に組み込まれたＡＦ装

10

20

30

40

50

置（不図示）によりレンズ部をX方向に変位させて、オートフォーカスを行う。つまり、レンズモジュール80は、オートフォーカス機能を有する。

【0026】

又、レンズモジュール80のレンズ部801は、広角撮影（焦点距離：短）から望遠撮影（焦点距離：長）に対応できる、所謂ズームレンズである。本実施形態のカメラモジュール1は、レンズモジュール80に組み込まれたズーム装置（不図示）によって、広角撮影又は望遠撮影に応じたX方向の位置にレンズ部801を移動させる。つまり、レンズモジュール80は、ズーム機能を有する。

【0027】

＜光路屈曲モジュール＞

図1～図13を参照して光路屈曲モジュール2について説明する。光路屈曲モジュール2は、カバー3、ベース4、プリズム5、振れ補正装置6、及びFPC7を備える。

【0028】

（カバー）

カバー3は、図1に示すように、例えば、合成樹脂製又は非磁性金属製であり、Z方向両側及びX方向＋側が開口した箱状部材である。被写体側からの光は、カバー3のZ方向＋側の開口部を通過してカバー3の内部空間に侵入可能である。以上のようなカバー3は、後述するベース4にZ方向＋側から組み合わされている。

【0029】

（ベース）

図2～図4を参照してベース4について説明する。ベース4は、固定側部材の一例に該当する。ベース4は、底壁部40、左壁部41、右壁部42、後壁部43、及びベースプレート44を有する。

【0030】

（底壁部）

底壁部40は、XY平面に平行であり且つ長手方向がY方向に一致する矩形板状である。底壁部40は、ベース4の底部を構成している。底壁部40は、Y方向＋側の端部である第一端部と、Y方向－側（マイナス側）の端部である第二端部と、を有する。又、底壁部40は、X方向－側の端部である第三端部と、X方向＋側の端部である第四端部と、を有する。又、底壁部40は、Z方向－側の面である第一面（下側面）と、Z方向＋側の面である第二面（上側面）と、を有する。

【0031】

尚、以下、便宜的に、左右方向は、Z方向＋側を上にしてX方向＋側から光路屈曲モジュール2を見た場合の左右方向を意味する。よって、Y方向＋側が左側に相当し、Y方向－側が右側に相当する。又、光路屈曲モジュール2において、X方向＋側は前側に相当し、X方向－側は後側に相当する。更に、光路屈曲モジュール2において、Z方向＋側は上側に相当し、Z方向－側は下側に該当する。

【0032】

このような底壁部40は、固定側マグネット保持部401及び第一コイル配置部402を有する。

【0033】

固定側マグネット保持部401は、後述の揺動支持部63の固定側マグネット631及び固定側保持部材632を保持するためのものである。固定側マグネット保持部401は、底壁部40の上側面（第二面）に設けられた凹部により構成されている。

【0034】

このような固定側マグネット保持部401は、底壁部40における左右方向の中央部に設けられている。具体的には、固定側マグネット保持部401は、底壁部40における前後方向の中間部且つ左右方向の中央部に設けられている。

【0035】

第一コイル配置部402は、後述の第一駆動部64における左側第一コイル642a、

10

20

30

40

50

右側第一コイル 6 4 2 b、及び第一位置検出素子 6 4 3 を配置するための空間である。

【0036】

具体的には、第一コイル配置部 4 0 2 は、左側第一コイル配置部 4 0 3、及び、右側第一コイル配置部 4 0 4 を有する。

【0037】

左側第一コイル配置部 4 0 3 は、後述の第一駆動部 6 4 における左側第一コイル 6 4 2 a 及び第一位置検出素子 6 4 3 を配置するための空間である。底壁部 4 0 において、固定側マグネット保持部 4 0 1 よりも左側に設けられた貫通孔により構成されている。

【0038】

右側第一コイル配置部 4 0 4 は、後述の第一駆動部 6 4 における右側第一コイル 6 4 2 b を配置するための空間である。右側第一コイル配置部 4 0 4 は、底壁部 4 0 において、固定側マグネット保持部 4 0 1 よりも右側に設けられた貫通孔により構成されている。

【0039】

ここで、後述の揺動支持部 6 3 の玉 6 3 3 の中心を通り、上下方向（Z 方向）に平行な直線を第一軸 A 1（図 1 1 参照）と定義する。又、後述の揺動支持部 6 3 の玉 6 3 3 の中心を通り、左右方向（Y 方向）に平行な直線を第二軸 A 2（図 1 1 参照）と定義する。

【0040】

第一軸 A 1 は、後述のホルダ 6 0 が揺動する際の揺動中心でもある。又、第二軸 A 2 は、ホルダ 6 0 が揺動する際の揺動中心でもある。

【0041】

又、第二軸 A 1 を通り且つ X Z 平面に平行な仮想平面を第一仮想平面と定義する。又、第二軸 A 2 を通り且つ Y Z 平面に平行な仮想平面を第二仮想平面と定義する。

【0042】

左側第一コイル配置部 4 0 3、右側第一コイル配置部 4 0 4、及び固定側マグネット保持部 4 0 1 は、底壁部 4 0 において、左右方向（Y 方向）に平行な同一直線上に設けられている。換言すれば、左側第一コイル配置部 4 0 3、右側第一コイル配置部 4 0 4、及び固定側マグネット保持部 4 0 1 は、底壁部 4 0 において、第二仮想平面と底壁部 4 0 との交線上に設けられている。

【0043】

（左壁部）

左壁部 4 1 は、ベースの第一壁部の一例に該当し、板状である。左壁部 4 1 は、底壁部 4 0 の左端部に沿うように設けられている。左壁部 4 1 は、底壁部 4 0 の左端部から上方に延在している。

【0044】

左壁部 4 1 は、一对の左側係止部 4 1 1、4 1 2 及び一对の左側ダンパ配置部 4 1 3、4 1 4 を有する。

【0045】

一对の左側係止部 4 1 1、4 1 2 は、左壁部 4 1 において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。左側係止部 4 1 1 は、左側係止部 4 1 2 よりも前側（X 方向＋側）に設けられている。

【0046】

左側係止部 4 1 1 には、後述の復帰機構 6 6 の左側スプリング 6 6 1 の第二係止部 6 6 b が係止されている。左側係止部 4 1 2 には、復帰機構 6 6 の左側スプリング 6 6 2 の第二係止部 6 6 b が係止されている。

【0047】

一对の左側ダンパ配置部 4 1 3、4 1 4 は、左壁部 4 1 において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。左側ダンパ配置部 4 1 3 は、左側ダンパ配置部 4 1 4 よりも前側（X 方向＋側）に設けられている。

【0048】

本実施形態の場合、一对の左側係止部 4 1 1、4 1 2 は、左壁部 4 1 において、左側ダ

10

20

30

40

50

ンパ配置部 4 1 3 と左側ダンパ配置部 4 1 4 との間に配置されている。

【0049】

左側ダンパ配置部 4 1 3、4 1 4 はそれぞれ、左壁部 4 1 の上側面に形成された凹部により構成されている。左側ダンパ配置部 4 1 3、4 1 4 にはそれぞれ、左側ダンパ部材 7 3、7 4 が配置されている。

【0050】

(右壁部)

右壁部 4 2 は、ベースの第二壁部の一例に該当し、板状である。右壁部 4 2 は、底壁部 4 0 の右端部に沿うように設けられている。右壁部 4 2 は、底壁部 4 0 の右端部から上方に延在している。

【0051】

右壁部 4 2 は、一对の右側係止部 4 2 1、4 2 2 及び一对の右側ダンパ配置部 4 2 3、4 2 4 を有する。

【0052】

一对の右側係止部 4 2 1、4 2 2 は、右壁部 4 2 において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。右側係止部 4 2 1 は、右側係止部 4 2 2 よりも前側（X 方向＋側）に設けられている。一对の右側係止部 4 2 1、4 2 2 は、一对の左側係止部 4 1 1、4 1 2 と Y 方向に対面している。

【0053】

右側係止部 4 2 1 には、後述の復帰機構 6 6 の右側スプリング 6 6 3 の第二係止部 6 6 b が係止されている。右側係止部 4 2 2 には、後述の復帰機構 6 6 の右側スプリング 6 6 4 の第二係止部 6 6 b が係止されている。

【0054】

一对の右側ダンパ配置部 4 2 3、4 2 4 は、右壁部 4 2 において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。右側ダンパ配置部 4 2 3 は、右側ダンパ配置部 4 2 4 よりも前側（X 方向＋側）に設けられている。

【0055】

本実施形態の場合、一对の右側係止部 4 2 1、4 2 2 は、右壁部 4 2 において、右側ダンパ配置部 4 2 3 と右側ダンパ配置部 4 2 4 との間に配置されている。

【0056】

右側ダンパ配置部 4 2 3、4 2 4 はそれぞれ、右壁部 4 2 の上側面に形成された凹部により構成されている。右側ダンパ配置部 4 2 3、4 2 4 にはそれぞれ、右側ダンパ部材 7 5、7 6 が配置されている。

【0057】

(後壁部)

後壁部 4 3 は、ベースの第三壁部の一例に該当し、板状である。後壁部 4 3 は、底壁部 4 0 の後端部に沿うように設けられている。後壁部 4 3 は、底壁部 4 0 の後端部から上方に延在している。

【0058】

後壁部 4 3 は、第二コイル配置部 4 3 1 を有する。第二コイル配置部 4 3 1 は、後壁部 4 3 の左右方向における中央位置に設けられた前後方向及び上方に開口した矩形状の切り欠きにより構成されている。第二コイル配置部 4 3 1 には、後述の第二駆動部 6 5 の第二コイル 6 5 2 が配置されている。

【0059】

(ベースプレート)

ベースプレート 4 4 は、XY 平面に平行な板状である。ベースプレート 4 4 は、Z 方向＋側の面である第一面（上側面）及び Z 方向－側の面である第二面（下側面）を有する。

【0060】

ベースプレート 4 4 は、底壁部 4 0 に下側面に固定されている。ベースプレート 4 4 の上側面には、後述の FPC 7 の第一 FPC 要素 7 1 が設けられている。

10

20

30

40

50

【0061】

(FPC)

図12を参照して、FPC7について説明する。FPC7は、左右方向からFPC7を見た形状が略L字の板状であって、第一FPC要素71及び第二FPC要素72を有する。

【0062】

(第一FPC要素)

第一FPC要素71は、XY平面に平行であり且つ長手方向がY方向に一致する矩形板状である。第一FPC要素71は、ベース4の底壁部40の下面に固定されている。

【0063】

第一FPC要素71は、Y方向+側の端部である第一端部及びY方向-側の端部である第二端部を有する。又、第一FPC要素71は、X方向-側の端部である第三端部及びX方向+側の端部である第四端部を有する。又、第一FPC要素71は、Z方向-側の面である第一面(下側面)及びZ方向+側の面である第二面(上側面)を有する。

10

【0064】

第一FPC要素71は、第一端子部711、第一コイル固定部712、及び第一素子固定部715を有する。

【0065】

第一端子部711は、撮像素子モジュール81が実装されているセンサ基板91(図1参照)に接続される複数の端子により構成されている。第一端子部711は、第一FPC要素71における第二端部(右端部)に設けられている。

20

【0066】

第一コイル固定部712は、後述の第一駆動部64の左側第一コイル642a及び右側第一コイル642bを固定するための部分である。第一コイル固定部712は、左側第一コイル固定部713及び右側第一コイル固定部714を有する。

【0067】

左側第一コイル固定部713は、第一FPC要素71の上側面において、後述のホルダ60の左側第一マグネット配置部614cと上下方向(Z方向)に対面する部分に設けられている。

【0068】

又、右側第一コイル固定部714は、第一FPC要素71の上側面において、後述のホルダ60の右側第一マグネット配置部614dと上下方向(Z方向)に対面する部分に設けられている。

30

【0069】

第一素子固定部715は、後述の第一駆動部64の第一位置検出素子643を固定するための部分である。第一素子固定部715は、第一FPC要素71の上側面において、後述のホルダ60の左側第一マグネット配置部614cの左端部(第一端部)と上下方向に対向する位置に設けられている。

【0070】

(第二FPC要素)

第二FPC要素72は、YZ平面に平行であり且つ長手方向がY方向に一致する矩形板状である。第二FPC要素72は、第一FPC要素71の後端から上方(Z方向+側)に延在している。

40

【0071】

第二FPC要素72は、Y方向+側の端部である第一端部及びY方向-側の端部である第二端部を有する。又、第二FPC要素72は、Z方向-側の端部である第三端部及びZ方向+側の端部である第四端部を有する。又、第二FPC要素72は、X方向+側の面である第一面(前側面)及びZ方向-側の面である第二面(後側面)を有する。

【0072】

第二FPC要素72は、第二コイル固定部721及び第二素子固定部722(図13参照)を有する。

50

【0073】

第二コイル固定部721は、後述の第二駆動部65の第二コイル652を固定するための部分である。第二コイル固定部721は、第二FPC要素72の前側面において、後述のホルダ60の第二マグネット配置部610aと前後方向（X方向）に対面する部分に設けられている。

【0074】

第二素子固定部722は、後述の第二駆動部65の第二位置検出素子654を固定するための部分である。第二素子固定部722は、第二FPC要素72の前側面において、後述のホルダ60の位置検出マグネット配置部610bと上下方向に対向する位置に設けられている。

【0075】

<振れ補正装置>

次に、振れ補正装置6について説明する。振れ補正装置6は、駆動部であって、Z方向に平行な第一軸A1（図11参照）及びY方向に平行な第二軸A2（図11参照）を中心にプリズム5を揺動させることにより、第一軸A1を中心とした回転方向の振れ補正、及び、第二軸A2を中心とした回転方向の振れ補正を行う。このような振れ補正装置6は、カバー3とベース4とで覆われる収容空間に配置されている。

【0076】

振れ補正装置6は、ホルダ60、揺動支持部63、第一駆動部64、第二駆動部65、及び復帰機構66を備える。

【0077】

振れ補正装置6において、ホルダ60は、揺動支持部63を介して、ベース4に支持されている。ホルダ60は、ベース4に対して、第一軸A1を中心とした揺動可能、且つ、第二軸A2を中心とした揺動可能である。この状態でホルダ60は、第一駆動部64が発生する駆動力（第一駆動力とも称する。）に基づいて第一軸A1を中心に揺動し、第二駆動部65が発生する駆動力（第二駆動力とも称する。）に基づいて第二軸A2を中心に揺動する。

【0078】

制御部92（図1参照）の制御下で第一駆動部64が駆動すると、ホルダ60及びプリズム5が、第一軸A1を中心に揺動する。これにより、第一軸A1を中心とした回転方向の振れが補正される。又、制御部92（図1参照）の制御下で第二駆動部65が駆動すると、ホルダ60及びプリズム5が、第二軸A2を中心に揺動する。これにより、第二軸A2を中心とした回転方向の振れが補正される。以下、振れ補正装置6が備える各部材の具体的構造について説明する。

【0079】

（ホルダ）

図2及び図5～図9を参照して、ホルダ60について説明する。ホルダ60は、可動側部材の一例に該当し、プリズム5（図1参照）を保持している。又、ホルダ60は、プリズム5をベース4に対して揺動可能に支持するための保持部材の一例でもある。

【0080】

ホルダ60は、ベース4に対して、第一軸A1を中心とした揺動可能、且つ、第二軸A2を中心とした揺動可能である。よって、プリズム5も、ベース4に対して、第一軸A1を中心とした揺動可能、且つ、第二軸A2を中心とした揺動可能である。

【0081】

ホルダ60は、ホルダ本体61及びインサートプレート62を有する。

【0082】

（ホルダ本体）

ホルダ本体61は、例えば、合成樹脂製であって、後壁部610、左壁部611、右壁部612、載置部613、及び底壁部614を備える。

【0083】

(後壁部)

後壁部 610 は、YZ 平面に平行であり、且つ、長手方向が Y 方向に一致する板状である。後壁部 610 は、Y 方向＋側の端部である第一端部（左端部）、Y 方向－側の端部である第二端部（右端部）、Z 方向－側の端部である第三端部（下端部）、及び Z 方向＋側の端部である第四端部（上端部）を有する。又、後壁部 610 は、X 方向－側の面である第一面（後側面）を有する。

【0084】

後壁部 610 は、後側面に、第二マグネット配置部 610a を有する。第二マグネット配置部 610a は、後述の第二駆動部 65 の第二マグネット 651 を配置するためのものである。

【0085】

具体的には、第二マグネット配置部 610a は、後壁部 610 の後側面における左右方向の中央部に設けられている。第二マグネット配置部 610a は、例えば、矩形状の凹部又は貫通孔により画定される空間により構成されている。

【0086】

第二マグネット配置部 610a は、内周面に少なくとも 1 個（本実施形態の場合、2 個）の凹部 610a1 を有する。凹部 610a1 は、第二マグネット配置部 610a の内周面と第二マグネット 651 の外周面との間に接着剤を供給する際、接着剤の供給口となる。

【0087】

後壁部 610 は、ベース 4 の後壁部 43 よりも前側に配置されている。後壁部 610 は、後壁部 43 と前後方向（X 方向）に対面している。第二マグネット配置部 610a は、後壁部 610 の第二コイル配置部 431 よりも前側に配置されている。第二マグネット配置部 610a は、後壁部 610 の第二コイル配置部 431 と前後方向に対面している。

【0088】

後壁部 610 は、後側面に、位置検出マグネット配置部 610b を有する。具体的には、位置検出マグネット配置部 610b は、後壁部 610 の後側面において、左右方向における中央部且つ第二マグネット配置部 610a よりも下側に設けられている。

【0089】

位置検出マグネット配置部 610b と第二マグネット配置部 610a とは連続した凹部により構成されている。位置検出マグネット配置部 610b は、後述の第二駆動部 65 の第二位置検出マグネット 653 を配置するためのものである。

【0090】

(左壁部)

左壁部 611 は、ホルダの第一壁部の一例に該当し、XZ 平面に平行な板状である。左壁部 611 は、X 方向－側の端部である第一端部（後端部）及び X 方向＋側の端部である第二端部（前端部）を有する。左壁部 611 の後端部は、後壁部 610 の左端部に接続されている。左壁部 611 は、後壁部 610 の左端部から前側に延在している。

【0091】

左壁部 611 は、一対の左側係止部 611a、611b 及び一対の左側凸部 611c、611d を有する。一対の左側係止部 611a、611b は、左壁部 611 において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。左側係止部 611a は、左側係止部 611b よりも前側（X 方向＋側）に設けられている。

【0092】

左側係止部 611a と、ベース 4 の左側係止部 411 とは、同一の YZ 平面上に位置している。又、左側係止部 611b と、ベース 4 の左側係止部 412 とは、同一の YZ 平面上に位置している。

【0093】

左側係止部 611a には、後述の復帰機構 66 の左側スプリング 661 の第一係止部 66a が係止されている。左側係止部 611b には、復帰機構 66 の左側スプリング 662 の第一係止部 66a が係止されている。

10

20

30

40

50

【0094】

一对の左側凸部611c、611dはそれぞれ、左壁部611において、ベース4の一对の左側ダンパ配置部413、414と上下方向（Z方向）に対面する位置に設けられている。一对の左側凸部611c、611dはそれぞれ、上下方向に延在する軸状である。一对の左側凸部611c、611dの先端面（下端面）はそれぞれ、一对の左側ダンパ配置部413、414の底面と上下方向（Z方向）に、隙間を介して対面している。

【0095】

本実施形態の場合、一对の左側凸部611c、611dの先端面と、一对の左側ダンパ配置部413、414の底面とに掛け渡されるように、左側ダンパ部材73、74（図2参照）が設けられている。左側ダンパ部材73、74はそれぞれ、ディスペンサを使用して、一对の左側凸部611c、611dの先端面と、一对の左側ダンパ配置部413、414の底面との間に塗布される。左側ダンパ部材73、74は、例えば紫外線硬化性のシリコーンゲルである。

【0096】

（右壁部）

右壁部612は、ホルダの第二壁部の一例に該当し、XZ平面に平行な板状である。右壁部612は、X方向一侧の端部である第一端部（後端部）及びX方向+側の端部である第二端部（前端部）を有する。右壁部612の後端部は、後壁部610の右端部に接続されている。右壁部612は、後壁部610の右端部から前側に延在している。

【0097】

右壁部612は、一对の右側係止部612a、612b及び一对の右側凸部612c、612dを有する。一对の右側係止部612a、612bは、右壁部612において、第二仮想平面に関して対称又はほぼ対称となる位置に設けられている。右側係止部612aは、右側係止部612bよりも前側（X方向+側）に設けられている。

【0098】

右側係止部612aとベース4の右側係止部421とは、同一のYZ平面上に位置している。又、右側係止部612bとベース4の右側係止部422とは、同一のYZ平面上に位置している。

【0099】

右側係止部612aには、後述の復帰機構66の右側スプリング663の第一係止部66aが係止されている。右側係止部612bには、復帰機構66の右側スプリング664の第一係止部66aが係止されている。

【0100】

一对の右側凸部612c、612dはそれぞれ、右壁部612において、ベース4の一对の右側ダンパ配置部423、424と上下方向（Z方向）に対面する位置に設けられている。一对の右側凸部612c、612dはそれぞれ、上下方向に延在する軸状である。一对の右側凸部612c、612dの先端面（下端面）はそれぞれ、一对の右側ダンパ配置部423、424の底面と上下方向（Z方向）に、隙間を介して対面している。

【0101】

本実施形態の場合、一对の右側凸部612c、612dの先端面と一对の右側ダンパ配置部423、424の底面とに掛け渡されるように、右側ダンパ部材75、76（図2参照）が設けられている。右側ダンパ部材75、76はそれぞれ、ディスペンサを使用して、一对の右側凸部612c、612dの先端面と、一对の右側ダンパ配置部423、424の底面との間に塗布される。右側ダンパ部材75、76は、例えば紫外線硬化性のシリコーンゲルである。

【0102】

（載置部）

載置部613は、長手方向がY方向に一致する板状である。載置部613は、X方向+側の端部である第一端部（前端部）、X方向一侧の端部である第二端部（後端部）、Y方向+側の端部である第三端部（左端部）、及びY方向一侧の端部である第四端部（右端部）

10

20

30

40

50

)を有する。

【0103】

載置部613の後端部は、後壁部610の前側面における上端部に接続されている。載置部613の前端部は、後述の底壁部614の前端部に接続されている。載置部613の左端部は、左壁部611の右側面（内側面）に接続されている。載置部613の右端部は、右壁部612の左側面に接続されている。

【0104】

載置部613の第一端部は、載置部613の第二端部に対して下側に位置している。即ち、載置部613は、後壁部610から離れるほど下方に向かう方向に傾斜している。載置部613の上側面は、プリズム5を配置するための載置面である。

【0105】

載置面は、プリズム5の裏面（Z方向－側の面）に対面している。載置面は、例えば、プリズム5の裏面と平行な面である。尚、載置部は、本実施形態の構造に限定されず、例えば、プリズム5の位置決めを可能なボス等でもよい。

【0106】

（底壁部）

底壁部614は、ホルダ本体61の底部を構成する。底壁部614は、Y方向＋側の端部である第一端部（左端部）、Y方向－側の端部である第二端部（右端部）、X方向＋側の端部である第三端部（前端部）、及びX方向－側の端部である第四端部（後端部）を有する。底壁部614は、Z方向－側の面である第一側面（下側面）を有する。

【0107】

底壁部614の左端部は、左壁部611の下端部に接続されている。底壁部614の右端部は、右壁部612の下端部に接続されている。底壁部614の前端部は、載置部613の前端部に接続されている。底壁部614の後端部は、後壁部610の下端部に接続されている。

【0108】

底壁部614は、下側面に、可動側マグネット配置部614a、及び、第一マグネット配置部614bを有する。

【0109】

可動側マグネット配置部614aは、後述の揺動支持部63の可動側マグネット635及び可動側保持部材634を保持するためのものである。可動側マグネット配置部614aは、底壁部614の下側面（第一側面）に設けられた凹部により構成されている。

【0110】

このような可動側マグネット配置部614aは、底壁部614における左右方向の中央部に設けられている。具体的には、可動側マグネット配置部614aは、底壁部614における前後方向の中間部且つ左右方向の中央部に設けられている。可動側マグネット配置部614aは、ベース4における固定側マグネット保持部401と、上下方向に対面している。

【0111】

第一マグネット配置部614bは、後述の第一駆動部64の左側第一マグネット641a及び右側第一マグネット641bを配置するためのものである。

【0112】

具体的には、第一マグネット配置部614bは、左側第一マグネット配置部614c及び右側第一マグネット配置部614dを有する。左側第一マグネット配置部614c及び右側第一マグネット配置部614dはそれぞれ、底壁部614の下側面に設けられた凹部により画定される空間により構成されている。

【0113】

左側第一マグネット配置部614cは、内周面に少なくとも1個（本実施形態の場合、2個）の凹部614c1を有する。凹部614c1は、左側第一マグネット配置部614cの内周面と左側第一マグネット641aの外周面との間に接着剤を供給する際、接着剤

10

20

30

40

50

の供給口となる。

【0114】

右側第一マグネット配置部614dは、内周面に少なくとも1個（本実施形態の場合、2個）の凹部614d1を有する。凹部614d1は、右側第一マグネット配置部614dの内周面と右側第一マグネット641bの外周面との間に接着剤を供給する際、接着剤の供給口となる。

【0115】

左側第一マグネット配置部614c及び右側第一マグネット配置部614dは、ベース4の左側第一コイル配置部403及び右側第一コイル配置部404と上下方向（Z方向）に対面している。

【0116】

左側第一マグネット配置部614c及び右側第一マグネット配置部614dは、FPC7の左側第一コイル固定部713及び右側第一コイル固定部714と上下方向（Z方向）に対面している。

【0117】

左側第一マグネット配置部614cには、後述の第一駆動部64の左側第一マグネット641aが配置されている。右側第一マグネット配置部614dには、第一駆動部64の右側第一マグネット641bが配置されている。

【0118】

（インサートプレート）

インサートプレート62は、ホルダ本体61にインサート成形されている。インサートプレート62は、1枚の板を曲げ成形することにより成形されたものである。インサートプレート62は、磁性金属製である。尚、インサートプレート62は、非磁性金属製であってもよい。

【0119】

インサートプレート62は、図8及び図9に示すように、後板部620、左板部621、右板部622、中央板部623、及び底板部624を有する。

【0120】

（後板部）

後板部620は、YZ平面に平行な略矩形の板状である。後板部620は、Y方向＋側の端部である第一端部（左端部）、Y方向－側の端部である第二端部（右端部）、Z方向－側の端部である第三端部（下端部）、及びZ方向＋側の端部である第四端部（上端部）を有する。又、後板部620は、X方向－側の面である第一面（後側面）を有する。

【0121】

後板部620は、ホルダ本体61の後壁部610に埋め込まれている。後板部620の後側面において、ホルダ本体61の第二マグネット配置部610aと前後方向に対面する部分（以下、後板部620の露出部と称する。）は、後壁部610に覆われずに外部に露出している。後板部620の露出部には、後述の第二駆動部65の第二マグネット651が、接着等の固定手段により固定されている。このような後板部620の露出部は、ヨークとして機能する。

【0122】

（左板部）

左板部621は、XZ平面に平行な板状である。左板部621は、X方向－側の端部である第一端部（後端部）及びX方向＋側の端部である第二端部（前端部）を有する。左板部621の後端部は、後述の中央板部623の左端部に接続されている。左板部621は、中央板部623の左端部から前側に延在している。

【0123】

左板部621は、ホルダ本体61の左壁部611に埋め込まれている。左板部621は、Y方向－側の側面である第一側面（右側面）を有する。左板部621の右側面の一部である左側露出部621aは、左壁部611に覆われずに外部に露出している。左側露出部

10

20

30

40

50

6 2 1 aには、プリズム 5 の左側面が、接着剤等の固定手段を介して固定されている。

【0 1 2 4】

(右板部)

右板部 6 2 2 は、X Z 平面に平行な板状である。右板部 6 2 2 は、X 方向－側の端部である第一端部（後端部）及び X 方向＋側の端部である第二端部（前端部）を有する。右板部 6 2 2 の後端部は、後述の中央板部 6 2 3 の右端部に接続されている。右板部 6 2 2 は、中央板部 6 2 3 の右端部から前側に延在している。

【0 1 2 5】

右板部 6 2 2 は、ホルダ本体 6 1 の右壁部 6 1 2 に埋め込まれている。右板部 6 2 2 は、Y 方向＋側の側面である第一側面（左側面）を有する。右板部 6 2 2 の左側面の一部である右側露出部 6 2 2 a は、右壁部 6 1 2 に覆われずに外部に露出している。右側露出部 6 2 2 a には、プリズム 5 の右側面が、接着剤等の固定手段を介して固定されている。

10

【0 1 2 6】

(中央板部)

中央板部 6 2 3 は、X 方向＋側の端部である第一端部（前端部）、X 方向－側の端部である第二端部（後端部）、Y 方向＋側の端部である第三端部（左端部）、及び Y 方向－側の端部である第四端部（右端部）を有する。

【0 1 2 7】

中央板部 6 2 3 の後端部は、後板部 6 2 0 の上端部に接続されている。中央板部 6 2 3 の前端部は、後述の底板部 6 2 4 の前端部に接続されている。中央板部 6 2 3 の左端部は、左板部 6 2 1 の後端部に接続されている。中央板部 6 2 3 の右端部は、右板部 6 2 2 の後端部に接続されている。

20

【0 1 2 8】

中央板部 6 2 3 の第一端部は、中央板部 6 2 3 の第二端部に対して下側に位置している。即ち、中央板部 6 2 3 は、後板部 6 2 0 から離れるほど下方に向かう方向に傾斜している。

【0 1 2 9】

中央板部 6 2 3 は、ホルダ本体 6 1 の載置部 6 1 3 に埋め込まれている。中央板部 6 2 3 の上側面の一部である中央側露出部 6 2 3 a は、載置部 6 1 3 に覆われずに外部に露出している。中央側露出部 6 2 3 a には、プリズム 5 の下側面が、接着剤等の固定手段を介して固定されている。

30

【0 1 3 0】

(底板部)

底板部 6 2 4 は、X Y 平面に平行な板状である。底板部 6 2 4 は、X 方向＋側の端部である第一端部（前端部）及び X 方向－側の端部である第二端部（後端部）を有する。底板部 6 2 4 は、Z 方向－側の面である第一側面（下側面）を有する。

【0 1 3 1】

底板部 6 2 4 の前端部は、中央板部 6 2 3 の前端部に接続されている。底板部 6 2 4 は、ホルダ本体 6 1 の底壁部 6 1 4 に埋め込まれている。底板部 6 2 4 の下側面において、ホルダ本体 6 1 の左側第一マグネット配置部 6 1 4 c 及び右側第一マグネット配置部 6 1 4 d と上下方向に対面する部分である底側露出部 6 2 4 a は、底壁部 6 1 4 に覆われずに外部に露出している。

40

【0 1 3 2】

底側露出部 6 2 4 a には、後述の第一駆動部 6 4 の左側第一マグネット 6 4 1 a 及び右側第一マグネット 6 4 1 b が、接着等の固定手段により固定されている。このような底板部 6 2 4 の露出部は、ヨークとして機能する。又、底板部 6 2 4 の後端部である後端側露出部 6 2 4 b は、ホルダ本体 6 1 の底壁部 6 1 4 の後側面から後方に突出している。このような後端側露出部 6 2 4 b は、ホルダ本体 6 1 とインサートプレート 6 2 との結合強度の向上に寄与している。

【0 1 3 3】

50

(揺動支持部)

図 2、図 10、及び図 11 を参照して、揺動支持部 63 について説明する。揺動支持部 63 は、ホルダ 60 を、ベース 4 に対して、第一軸 A1 及び第二軸 A2 (図 11 参照) を中心とした揺動可能な状態で支持するためのものである。

【0134】

揺動支持部 63 は、ホルダ 60 (具体的には、ホルダ本体 61) の底壁部 614 とベース 4 の底壁部 40 との間に設けられている。具体的には、揺動支持部 63 は、ベース 4 に近い側から順に、固定側マグネット 631、固定側保持部材 632、玉 633、可動側保持部材 634、及び可動側マグネット 635 を有する。

【0135】

(固定側マグネット)

固定側マグネット 631 は、固定側磁気作用部及び磁気作用部の一例に該当し、円盤状の磁石であって、上下方向に着磁されている。固定側マグネット 631 は、上側面が第一極 (例えば、N 極) であり、且つ、下側面が第二極 (例えば、S 極) であるように着磁されている。

【0136】

固定側マグネット 631 は、ベース 4 の固定側マグネット保持部 401 に接着等の固定手段により固定されている。

【0137】

(固定側保持部材)

固定側保持部材 632 は、円盤状であって、ベース 4 を構成する材料よりも固い材料 (例えば、合成樹脂又は金属) からなる。

【0138】

固定側保持部材 632 は、上側面に固定側保持面 632a を有する。固定側保持面 632a は、固定側保持部材 632 の上側面に開口した円錐面状である。固定側保持面 632a の内径は、下方に向かうほど小さくなる。

【0139】

固定側保持部材 632 は、例えば、固定側保持部材 632 の外周面に設けられた係合部と、固定側マグネット保持部 401 の内周面との係合に基づいて、ベース 4 に対する回転を規制されている。固定側保持部材 632 は、接着等の固定手段により、固定側保持部材 632 において固定側マグネット 631 が固定された部分よりも上方に固定されている。

【0140】

尚、図示は省略するが、固定側保持部材は、ベース 4 に一体成形されていてもよい。この場合、固定側保持面は、ベース 4 の底壁部 40 における上側面に直接形成されてよい。又、この場合、固定側マグネット 631 は、ベース 4 の底壁部 40 において固定側保持面よりも下方に配置されればよい。よって、固定側保持部材がベース 4 に一体成形される場合でも、固定側マグネットと固定側保持面との位置関係は、本実施形態の場合と同じである。

【0141】

(玉)

玉 633 は、支持部材の一例に該当し、磁性金属性である。玉 633 は、固定側保持部材 632 と後述の可動側保持部材 634 との間に設けられている。玉 633 は、中心部と、固定側保持面 632a 及び後述の可動側保持面 634a に当接する一対の当接面を有する。一対の当接面は、玉 633 の中心部を中心とした球面状である。尚、支持部材は、玉に限定されない。支持部材の形状は、支持部材において固定側保持面 632a 及び後述の可動側保持面 634a に当接する一対の当接面が球面状である種々の形状であってよい。

【0142】

尚、本実施形態の場合、支持部材である玉 633 は磁性金属性であるが着磁されていない。ただし、支持部材は、固定側マグネット 63 及び可動側マグネット 635 と引き付けあうことができる特定の方向に着磁されていてもよい。支持部材が着磁されている場合、

10

20

30

40

50

支持部材は、支持部材と固定側マグネット 6 3 及び可動側マグネット 6 3 5 との着磁方向の関係が変わらないような構成であると好ましい。

【0143】

(可動側保持部材)

可動側保持部材 6 3 4 は、円盤状であって、ホルダ 6 0 のホルダ本体 6 1 を構成する材料よりも固い材料（例えば、合成樹脂又は金属）からなる。

【0144】

可動側保持部材 6 3 4 は、下側面に可動側保持面 6 3 4 a を有する。可動側保持面 6 3 4 a は、可動側保持部材 6 3 4 の下側面に開口した円錐面状である。可動側保持面 6 3 4 a の内径は、上方に向かうほど小さくなる。

10

【0145】

可動側保持部材 6 3 4 は、ホルダ 6 0（具体的には、ホルダ本体 6 1）の可動側マグネット配置部 6 1 4 a に接着等の固定手段により固定されている。可動側保持部材 6 3 4 は、例えば、可動側保持部材 6 3 4 の外周面に設けられた係合部と、可動側マグネット配置部 6 1 4 a の内周面との係合に基づいて、ホルダ 6 0 に対する回転を規制されている。

【0146】

尚、図示は省略するが、可動側保持部材は、ホルダ 6 0（具体的には、ホルダ本体 6 1）に一体成形されていてもよい。この場合、可動側保持面は、ホルダ 6 0（具体的には、ホルダ本体 6 1）の底壁部 6 1 4 における下側面に直接形成されてよい。

【0147】

20

又、この場合、後述の可動側マグネット 6 3 5 は、ホルダ 6 0（具体的には、ホルダ本体 6 1）の底壁部 6 1 4 において、可動側保持面よりも上方に配置されればよい。よって、可動側保持部材がホルダ 6 0（具体的には、ホルダ本体 6 1）に一体成形される場合でも、可動側マグネットと可動側保持面との位置関係は、本実施形態の場合と同じである。

【0148】

(可動側マグネット)

可動側マグネット 6 3 5 は、可動側磁気作用部及び磁気作用部の一例に該当し、円盤状の磁石であって、上下方向に着磁されている。可動側マグネット 6 3 5 は、上側面が第一極（例えば、N 極）であり、且つ、下側面が第二極（例えば、S 極）であるように着磁されている。可動側マグネット 6 3 5 の着磁方向と、固定側マグネット 6 3 1 の着磁方向とは、同じである。

30

【0149】

可動側マグネット 6 3 5 は、接着等の固定手段により、可動側マグネット配置部 6 1 4 a において可動側保持部材 6 3 4 が固定された部分よりも上方に固定されている。

【0150】

(揺動支持部のまとめ)

玉 6 3 3 の外周面の一部は、固定側保持部材 6 3 2 の固定側保持面 6 3 2 a に当接している。玉 6 3 3 は、玉 6 3 3 と固定側マグネット 6 3 1 との間の引力（つまり、固定側マグネット 6 3 1 の磁力）に基づいて、固定側保持面 6 3 2 a に引き付けられている。

【0151】

40

玉 6 3 3 の外周面の一部は、可動側保持部材 6 3 4 の可動側保持面 6 3 4 a に当接している。玉 6 3 3 は、玉 6 3 3 と可動側マグネット 6 3 5 との間の引力（つまり、可動側マグネット 6 3 5 の磁力）に基づいて、可動側保持面 6 3 4 a に引き付けられている。

【0152】

よって、玉 6 3 3 と可動側保持面 6 3 4 a とは、ホルダ 6 0 が揺動する状態において玉 6 3 3 の中心部と可動側マグネット 6 3 5 との距離を一定に保つよう構成されている。換言すれば、ホルダ 6 0 が揺動する状態において可動側マグネット 6 3 5 は、玉 6 3 3 の中心部を中心とした円弧上を揺動する。つまり、玉 6 3 3 は、中心部を有し、且つ、ホルダ 6 0 を、この中心部に関して揺動可能に支持している。このような構成は、ホルダ 6 0 の揺動の安定化を図ることができるため、光路屈曲モジュール 2 の駆動特性の安定化及び信

50

頼性の向上を図ることができる。

【0153】

固定側マグネット631、固定側保持部材632、玉633、可動側保持部材634、及び可動側マグネット635の中心は、第一軸A1上に位置している。

【0154】

以上のような構成を有する揺動支持部63は、ホルダ60を、ベース4に対して、第一軸A1及び第二軸A2（図11参照）を中心とした揺動可能な状態で支持する。又、固定側マグネット631及び可動側マグネット635の磁力に基づいて、玉633が固定側保持面632a及び可動側保持面634aに押し付けられているため、玉633と固定側保持面632a及び可動側保持面634aとの間に隙間が存在しない。この結果、揺動支持部63により、ホルダ60のベース4に対する位置決めが図られている。

10

【0155】

尚、本実施形態の場合、支持部材である玉633は、マグネットではない磁性金属性である。ただし、支持部材（玉633）は、マグネットであってもよい。支持部材（玉633）がマグネットの場合、本実施形態の固定側マグネット631及び可動側マグネット635のように、磁気作用部としてマグネットを採用してよい。又、支持部材（玉633）がマグネットの場合、磁気作用部はマグネットではない磁性金属性であってもよい。具体的には、支持部材（玉633）がマグネットの場合、固定側マグネット631に代えて、マグネットではない磁性金属性の固定側磁気作用部を採用し、可動側マグネット635に代えて、マグネットではない磁性金属性の可動側磁気作用部を採用してもよい。

20

【0156】

（第一駆動部）

第一駆動部64は、第一軸A1（図11参照）を中心に、ホルダ60を揺動させる。第一軸A1は、Z方向に平行な軸である。具体的には、第一軸A1は、揺動支持部63の玉633の中心を通り且つZ方向に平行な軸である。

【0157】

第一駆動部64は、左側第一駆動部64a、右側第一駆動部64b、及び第一位置検出素子643を有する。

【0158】

（左側第一駆動部）

左側第一駆動部64aは、ホルダ60の底壁部614とベース4に固定されたFPC7との間に設けられている。FPC7は、固定側部材の一部と捉えてよい。

30

【0159】

左側第一駆動部64aは、ボイスコイルモータであって、左側第一マグネット641a及び左側第一コイル642aを備える。

【0160】

左側第一マグネット641aは、ホルダ60の底壁部614における左側第一マグネット配置部614cに配置されている。左側第一マグネット641aの上側面は、インサートプレート62の底板部624に吸着している。又、左側第一マグネット641aは、インサートプレート62の底板部624及びホルダ本体61の左側第一マグネット配置部614cに、接着等の固定手段により固定されている。

40

【0161】

左側第一マグネット641aは、前後方向に隣り合う2個のマグネット素子からなる。これら各マグネット素子はそれぞれ、上下方向に着磁され、片側に一つの磁極を有する。各マグネット素子の磁極の向きは、互いに反対である。

【0162】

左側第一コイル642aは、振れ補正時に給電される長円形状のいわゆる空心コイルである。左側第一コイル642aは、長軸が左右方向に一致した状態で、FPC7における左側第一コイル固定部713に、接着等の固定手段により固定されている。

【0163】

50

左側第一コイル 6 4 2 a は、左側第一マグネット 6 4 1 a よりも下方に設けられている。左側第一コイル 6 4 2 a は、左側第一マグネット 6 4 1 a と上下方向に所定の間隔をあけて対面している。

【0164】

尚、本実施形態の場合、左側第一マグネット 6 4 1 a が可動側部材に設けられ、左側第一コイル 6 4 2 a が固定側部材に設けられている。但し、左側第一マグネット 6 4 1 a が固定側部材に設けられ、左側第一コイル 6 4 2 a が可動側部材に設けられてもよい。

【0165】

(右側第一駆動部)

右側第一駆動部 6 4 b は、ボイスコイルモータであって、右側第一マグネット 6 4 1 b 及び右側第一コイル 6 4 2 b を備える。

【0166】

右側第一マグネット 6 4 1 b は、ホルダ 6 0 の底壁部 6 1 4 における右側第一マグネット配置部 6 1 4 d に配置されている。右側第一マグネット 6 4 1 b は、インサートプレート 6 2 の底板部 6 2 4 に吸着している。又、右側第一マグネット 6 4 1 b は、インサートプレート 6 2 の底板部 6 2 4 及びホルダ本体 6 1 の右側第一マグネット配置部 6 1 4 d に、接着等の固定手段により固定されている。

【0167】

右側第一マグネット 6 4 1 b は、前後方向に隣り合う 2 個のマグネット素子からなる。これら各マグネット素子はそれぞれ、上下方向に着磁され、片側に一つの磁極を有する。各マグネット素子の磁極の向きは、互いに反対である。

【0168】

右側第一コイル 6 4 2 b は、振れ補正時に給電される長円形状のいわゆる空心コイルである。右側第一コイル 6 4 2 b は、長軸が左右方向に一致した状態で、F P C 7 における右側第一コイル固定部 7 1 4 に、接着等の固定手段により固定されている。

【0169】

右側第一コイル 6 4 2 b は、右側第一マグネット 6 4 1 b よりも下方に設けられている。右側第一コイル 6 4 2 b は、右側第一マグネット 6 4 1 b と上下方向に所定の間隔をあけて対面している。左側第一コイル 6 4 2 a と右側第一コイル 6 4 2 b とは、F P C 7 の配線（不図示）を介して電氣的に接続されている。

【0170】

尚、本実施形態の場合、右側第一マグネット 6 4 1 b が可動側部材に設けられ、右側第一コイル 6 4 2 b が固定側部材に設けられている。ただし、右側第一マグネット 6 4 1 b が固定側部材に設けられ、右側第一コイル 6 4 2 b が可動側部材に設けられてもよい。

【0171】

本実施形態の場合、左側第一駆動部 6 4 a と右側第一駆動部 6 4 b とは、第一軸 A 1 及び第二軸 A 2 に直交する第三軸（前後方向に平行な軸）を通り、X Z 平面に平行な面に関して対称な構造を有する。又、左側第一駆動部 6 4 a と右側第一駆動部 6 4 b とは、Z 方向（第一方向）に直交する面（X Y 平面）に平行な状態で設けられている。

【0172】

(第一位置検出素子)

第一位置検出素子 6 4 3 は、F P C 7 の第一素子固定部 7 1 5 に固定されている。第一位置検出素子 6 4 3 は、左側第一マグネット 6 4 1 a よりも下方に設けられている。第一位置検出素子 6 4 3 は、左側第一マグネット 6 4 1 a の端部（具体的には、左端部）と上下方向において対面している。

【0173】

具体的には、第一位置検出素子 6 4 3 は、第一位置検出素子 6 4 3 の検出面の中心が、左側第一マグネット 6 4 1 a を構成する前側のマグネット素子と後側のマグネット素子との当接面と、上下方向に対面するように設けられている。

【0174】

第一位置検出素子 6 4 3 は、F P C 7 を介して電源に接続されている。第一位置検出素子 6 4 3 は、左側第一マグネット 6 4 1 a の磁束（位置に関する情報とも称する。）を検出し、検出値を、センサ基板 9 1 に実装された制御部 9 2 に送る。制御部 9 2 は、第一位置検出素子 6 4 3 から受け取った検出値に基づいて、左側第一マグネット 6 4 1 a（ホルダ 6 0）の、第一軸 A 1 周りの位置を求める。

【0175】

本実施形態の場合、第一位置検出素子 6 4 3 は、第一位置検出素子 6 4 3 の検出面を上下方向に通過する磁束の変化を検出する。ホルダ 6 0 が第一軸 A 1 を中心に揺動していない状態（ホルダの基準状態とも称する。）で、第一位置検出素子 6 4 3 の検出面を上下方向に通過する磁束がゼロとなるように、左側第一マグネット 6 4 1 a と第一位置検出素子 6 4 3 との配置が設定されている。

【0176】

ホルダ 6 0 が、基準状態から第一軸 A 1 を中心に揺動すると、ホルダ 6 0 とともに、左側第一マグネット 6 4 1 a が揺動して（前後方向に移動して）、第一位置検出素子 6 4 3 の検出面を上下方向に通過する磁束が変化する。

【0177】

（第一駆動部の動作）

以上のような構成を有する第一駆動部 6 4 の場合、制御部 9 2 の制御下で、F P C 7 を介して左側第一コイル 6 4 2 a 及び右側第一コイル 6 4 2 b に電流が流れると、左側第一マグネット 6 4 1 a 及び右側第一マグネット 6 4 1 b を前後方向に変位させるローレンツ力が生じる。

【0178】

具体的には、左側第一マグネット 6 4 1 a には、前後方向における一方を向いた上記ローレンツ力が作用する。一方、右側第一マグネット 6 4 1 b には、前後方向における他方を向いた上記ローレンツ力が作用する。このように左側第一マグネット 6 4 1 a と右側第一マグネット 6 4 1 b に、前後方向において互いに逆方向を向いた力が作用する。

【0179】

左側第一マグネット 6 4 1 a 及び右側第一マグネット 6 4 1 b はそれぞれ、ホルダ 6 0 に固定されているため、上記ローレンツ力に基づいてホルダ 6 0 が、第一軸 A 1 を中心に揺動する。左側第一コイル 6 4 2 a 及び右側第一コイル 6 4 2 b に流れる電流の向きを制御することにより、ホルダ 6 0 の移動方向（回転方向）が切り換わる。

【0180】

尚、図示は省略するが、ホルダ 6 0 の第一軸 A 1 を中心とした揺動のストロークは、ホルダ 6 0 の一部と、ベース 4 の一部との左右方向又は前後方向における隙間により規定されている。

【0181】

例えば、ホルダ 6 0 が第一軸 A 1 を中心に第一回転方向に揺動する場合、ホルダ 6 0 は、ホルダ 6 0 の基準状態においてホルダ 6 0 の左壁部 6 1 1 の一部（第一可動側規制部とも称する。）と、ベース 4 の左壁部 4 1 の一部（第一固定側規制部とも称する。）との間に存在する隙間（左右方向又は前後方向）の分だけ、第一回転方向に揺動可能である。

【0182】

ホルダ 6 0 が第一軸 A 1 を中心に第一回転方向に揺動した場合、第一可動側規制部と第一固定側規制部とが当接すると、ホルダ 6 0 の第一回転方向への揺動が停止する。

【0183】

又、ホルダ 6 0 が第一軸 A 1 を中心に第二回転方向に揺動する場合、ホルダ 6 0 は、ホルダ 6 0 の基準状態においてホルダ 6 0 の右壁部 6 1 2 の一部（第二可動側規制部とも称する。）と、ベース 4 の右壁部 4 2 の一部（第二固定側規制部とも称する。）との間に存在する隙間（左右方向又は前後方向）の分だけ、第二回転方向に揺動可能である。

【0184】

ホルダ 6 0 が第一軸 A 1 を中心に第二回転方向に揺動した場合、第二可動側規制部と第

10

20

30

40

50

二固定側規制部とが当接すると、ホルダ 60 の第二回転方向への揺動が停止する。

【0185】

(第二駆動部)

第二駆動部 65 は、第二軸 A2 (図 11 参照) を中心に、ホルダ 60 を揺動させる。第二軸 A2 は、揺動支持部 63 の玉 633 の中心を通り且つ Y 方向に平行な軸である。

【0186】

第二駆動部 65 は、第二マグネット 651、第二コイル 652、第二位置検出マグネット 653、及び第二位置検出素子 654 を有する。第二駆動部 65 は、XZ 平面に平行な面に関して対称な構造を有する。又、第二駆動部 65 は、第二方向である X 方向に直交する面 (YZ 平面) に平行な状態で設けられている。

10

【0187】

(第二マグネット)

第二マグネット 651 は、ホルダ 60 の後壁部 610 における第二マグネット配置部 610a に配置されている。第二マグネット 651 の前側面は、インサートプレート 62 の後板部 620 に吸着している。又、第二マグネット 651 は、インサートプレート 62 の後板部 620 及びホルダ本体 61 の第二マグネット配置部 610a に、接着等の固定手段により固定されている。

【0188】

第二マグネット 651 は、上下方向に隣り合う 2 個のマグネット素子からなる。これら各マグネット素子はそれぞれ、前後方向に着磁され、片側に一つの磁極を有する。各マグネット素子の磁極の向きは、互いに反対である。

20

【0189】

(第二コイル)

第二コイル 652 は、振れ補正時に給電される長円形状のいわゆる空心コイルである。第二コイル 652 は、長軸が左右方向に一致した状態で、ベース 4 の第二コイル配置部 431 に配置されている。第二コイル 652 は、FPC7 の第二 FPC 要素 72 において第二コイル配置部 431 に配置された部分に固定されている。

【0190】

第二コイル 652 は、第二マグネット 651 と比べて後方に設けられている。第二コイル 652 は、第二マグネット 651 と前後方向に所定の間隔をあけて対面している。

30

【0191】

第二コイル 652 は、第一端部及び第二端部と、を有する。第二コイル 652 の第一端部は、FPC7 の第一端子 (不図示) に接続されている。この第一端子は、例えば、電源のプラス側に接続された端子である。又、第二コイル 652 の第二端部は、FPC7 の第二端子 (不図示) に接続されている。この第二端子は、例えば、電源のマイナス側に接続された端子である。

【0192】

(第二位置検出マグネット)

第二位置検出マグネット 653 は、ホルダ 60 の後壁部 610 における位置検出マグネット配置部 610b に配置されている。第二位置検出マグネット 653 の前側面は、インサートプレート 62 の後板部 620 に吸着している。又、第二位置検出マグネット 653 は、インサートプレート 62 の後板部 620 及びホルダ本体 61 の位置検出マグネット配置部 610b に、接着等の固定手段により固定されている。

40

【0193】

第二位置検出マグネット 653 は、前後方向に着磁され、片側に一つの磁極を有する。本実施形態の場合、第二位置検出マグネット 653 の着磁方向は、第二マグネット 651 を構成する 2 個のマグネット素子のうち下側に設けられたマグネット素子の着磁方向と逆である。このような構成は、後述の第二位置検出素子 654 による位置検出精度の向上に寄与する。

【0194】

50

（第二位置検出素子）

第二位置検出素子654は、FPC7の第二FPC要素72の前側面に固定されている。第二位置検出素子654は、FPC7を介して電源に接続されている。第二位置検出素子654は、第二位置検出マグネット653よりも後方に設けられている。第二位置検出素子654は、第二位置検出マグネット653と前後方向において対面している。

【0195】

第二位置検出素子654は、第二位置検出素子654の検出面を通過する第二位置検出マグネット653の磁束（位置に関する情報とも称する。）を検出し、検出値を、センサ基板91に実装された制御部92に送る。尚、第二位置検出素子654の検出面は、YZ平面に平行な面である。

【0196】

具体的には、第二位置検出素子654は、第二位置検出素子654の検出面の中心が、第二マグネット651を構成する2個のマグネット素子のうち下側に設けられたマグネット素子と第二位置検出マグネット653との当接面と、前後方向に対面するように設けられている。

【0197】

本実施形態の場合、第二位置検出素子654は、第二位置検出素子654の検出面を前後方向に通過する磁束の変化を検出する。ホルダ60が第二軸A2を中心に揺動していない状態（ホルダの基準状態とも称する。）で、第二位置検出素子654を前後方向に通過する磁束がゼロとなるように、第二位置検出マグネット653と第二位置検出素子654との配置が設定されている。

【0198】

ホルダ60が、基準状態から第二軸A2を中心に揺動すると、ホルダ60とともに、第二位置検出マグネット653が揺動して、第二位置検出素子654を上下方向に通過する磁束が変化する。

【0199】

制御部92は、第二位置検出素子654から受け取った検出値に基づいて、第二位置検出マグネット653（ホルダ60）の、第二軸A2周りの位置を求める。

【0200】

（第二駆動部の動作）

以上のような構成を有する第二駆動部65の場合、制御部92の制御下で、FPC7を介して第二コイル652に電流が流れると、第二マグネット651を上下方向における一方に変位させるローレンツ力が生じる。

【0201】

第二マグネット651は、ホルダ60に固定されているため、上記ローレンツ力に基づいてホルダ60が、第二軸A2を中心に揺動する。尚、第二コイル652に流れる電流の向きを制御することにより、ホルダ60の移動方向（回転方向）が切り換わる。

【0202】

尚、図示は省略するが、ホルダ60の第二軸A2を中心とした揺動のストロークは、ホルダ60の一部と、ベース4の一部との上下方向又は前後方向における隙間により規定されている。

【0203】

例えば、ホルダ60が第二軸A2を中心に第一回転方向に揺動する場合、ホルダ60は、ホルダ60の基準状態においてホルダ60の前端部の一部（第三可動側規制部とも称する。）と、ベース4の前端部の一部（第三固定側規制部とも称する。）との間に存在する隙間（上下方向又は前後方向）の分だけ、第一回転方向に揺動可能である。

【0204】

ホルダ60が第二軸A2を中心に第一回転方向に揺動した場合、第三可動側規制部と第三固定側規制部とが当接すると、ホルダ60の第二回転方向への揺動が停止する。

【0205】

10

20

30

40

50

又、ホルダ 60 が第二軸 A2 を中心に第二回転方向に揺動する場合、ホルダ 60 は、ホルダ 60 の基準状態においてホルダ 60 の後端部の一部（第四可動側規制部とも称する。）と、ベース 4 の後端部の一部（第四固定側規制部とも称する。）との間に存在する隙間（上下方向又は前後方向）の分だけ、第二回転方向に揺動可能である。

【0206】

ホルダ 60 が第二軸 A2 を中心に第二回転方向に揺動した場合、第四可動側規制部と第四固定側規制部とが当接すると、ホルダ 60 の第二回転方向への揺動が停止する。

【0207】

（復帰機構）

復帰機構 66 は、ホルダ 60 が第一軸 A1 を中心に揺動した状態において第一駆動部 64 が停止した場合に、ホルダ 60 を第一軸周りの初期位置に復帰させるための機構である。又、復帰機構 66 は、ホルダ 60 が第二軸 A2 を中心に揺動した状態において第二駆動部 65 が停止した場合に、ホルダ 60 を第二軸周りの初期位置に復帰させるための機構でもある。

【0208】

更に、復帰機構 66 は、ホルダ 60 が第一軸周りの初期位置及び第二軸周りの初期位置に位置した状態において、ホルダ 60 のベース 4 に対する位置決めを図るための機構でもある。尚、ホルダ 60 の第一軸周りの初期位置は、第一駆動部 64 が駆動していない状態（第一駆動部の非駆動状態とも称する。）におけるホルダ 60 の第一軸周りの位置と捉えてよい。又、ホルダ 60 の第二軸周りの初期位置は、第二駆動部 65 が駆動していない状態（第二駆動部の非駆動状態とも称する。）におけるホルダ 60 の第二軸周りの位置と捉えてよい。

【0209】

具体的には、復帰機構 66 は、図 5～図 7 に示すように、一対の左側スプリング 661、662 及び一対の右側スプリング 663、664 を有する。一対の左側スプリング 661、662 及び一対の右側スプリング 663、664 はそれぞれ、弾性部材の一例に該当する。

【0210】

一対の左側スプリング 661、662 及び一対の右側スプリング 663、664 はそれぞれ、第一係止部 66a、第二係止部 66b、及び弾性変形部 66c を有する。

【0211】

第一係止部 66a は、一対の左側スプリング 661、662 及び一対の右側スプリング 663、664 それぞれの上端部を構成している。第一係止部 66a は、ホルダ 60 に係止されている。

【0212】

具体的には、左側スプリング 661 の第一係止部 66a は、ホルダ 60 の左側係止部 611a に係止されている。又、左側スプリング 662 の第一係止部 66a は、ホルダ 60 の左側係止部 611b に係止されている。

【0213】

又、右側スプリング 663 の第一係止部 66a は、ホルダ 60 の右側係止部 612a に係止されている。又、右側スプリング 664 の第一係止部 66a は、ホルダ 60 の右側係止部 612b に係止されている。

【0214】

第二係止部 66b は、一対の左側スプリング 661、662 及び一対の右側スプリング 663、664 それぞれの下端部を構成している。第二係止部 66b は、ベース 4 に係止されている。

【0215】

具体的には、左側スプリング 661 の第二係止部 66b は、ベース 4 の左側係止部 411 に係止されている。又、左側スプリング 662 の第二係止部 66b は、ベース 4 の左側係止部 412 に係止されている。

【0216】

又、右側スプリング663の第二係止部66bは、ベース4の右側係止部421に係止されている。又、右側スプリング663の第二係止部66bは、ベース4の右側係止部422に係止されている。

【0217】

弾性変形部66cは、第一係止部66aと第二係止部66bとを上下方向に接続している。弾性変形部66cは、左右方向に複数回折り返された蛇行形状を有する線材である。弾性変形部66cは、ホルダ60が第一軸A1を中心に揺動した場合に、弾性変形する。弾性変形部66cの復元力は、ホルダ60を第一軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力（以下、第一復帰力と称する。）として、ホルダ60に作用する。

10

【0218】

又、弾性変形部66cは、ホルダ60が第二軸A2を中心に揺動した場合にも、弾性変形する。弾性変形部66cの復元力は、ホルダ60を第二軸周りの初期位置に戻す方向を向いた力（以下、第二復帰力と称する。）として、ホルダ60に作用する。

【0219】

以上のような構成を有する復帰機構66は、ホルダ60が第一軸A1周りの初期位置及び第二軸A2周りの初期位置に位置した状態で、一対の左側スプリング661、662及び一対の右側スプリング663、664の弾性変形部66cが変形しない中立状態となる。

【0220】

ホルダ60が第一軸A1を中心に揺動すると、ホルダ60には第一復帰力が作用する。ホルダ60が第二軸A2を中心に揺動すると、ホルダ60には第二復帰力が作用する。ホルダ60が第一軸A1を中心に揺動し、且つ、第二軸A2を中心に揺動した状態において、ホルダ60には第一復帰力と第二復帰力とが同時に作用する。

20

【0221】

第一駆動部64が駆動している状態（第一駆動部の駆動状態）では、第一駆動部64の駆動力の方が、復帰機構66（具体的には、一対の左側スプリング661、662及び一対の右側スプリング663、664）からホルダ60に加わる第一復帰力よりも大きい。

【0222】

このため、ホルダ60は、第一駆動部64の駆動力に基づいて、第一軸A1を中心に揺動する。一方、第一駆動部64が駆動していない状態（第一駆動部の非駆動状態）では、ホルダ60は、復帰機構66から受ける第一復帰力に基づいて、第一軸周りの初期位置に戻る。そして、第一駆動部64の非駆動状態において、ホルダ60は、復帰機構66により、第一軸周りの初期位置に位置決めされる。よって、第一駆動部64の非駆動状態における、ホルダ60の第一軸周りの揺動が抑制される。

30

【0223】

又、第二駆動部65が駆動している状態（第二駆動部の駆動状態）では、第二駆動部65の駆動力の方が、復帰機構66（具体的には、一対の左側スプリング661、662及び一対の右側スプリング663、664）からホルダ60に加わる第二復帰力よりも大きい。

【0224】

このため、ホルダ60は、第二駆動部65の駆動力に基づいて、第二軸A2を中心に揺動する。一方、第二駆動部65が駆動していない状態（第二駆動部の非駆動状態）では、ホルダ60は、復帰機構66から受ける第二復帰力に基づいて、第一軸周りの初期位置に戻る。そして、第二駆動部65の非駆動状態において、ホルダ60は、復帰機構66により、第二軸周りの初期位置に位置決めされる。よって、第二駆動部65の非駆動状態における、ホルダ60の第二軸周りの揺動が抑制される。

40

【0225】

[レンズモジュール]

レンズモジュール80は、光路屈曲モジュール2と比べてX方向+側に配置されている。被写体からの光は、図1に一点鎖線α（第一光軸とも称する。）で示されるように、Z

50

方向＋側から光路屈曲モジュール２のプリズム５に入射する。

【０２２６】

プリズム５に入射した光は、図１に一点鎖線β（第二光軸とも称する。）で示されるように、プリズム５の光路屈曲面で屈曲して、プリズム５と比べて後段（つまり、Ｘ方向＋側）に配置されたレンズモジュール８０のレンズ部８０１へと導光される。

【０２２７】

レンズモジュール８０は、カバー８００、ベース（不図示）、レンズ部８０１、及びＡＦ装置（不図示）を備える。カバー８００は、光路屈曲モジュール２のカバー３と一体であってもよいし、別体であってもよい。

【０２２８】

レンズ部８０１は、レンズガイド（不図示）に保持された状態で、カバーとベースとの間に存在する收容空間に配置されている。レンズ部８０１は、レンズバレル８０１ａ及びレンズバレル８０１ａに保持された１以上のレンズ８０１ｂを有する。レンズ部８０１は、レンズガイドを介して、Ｘ方向に変位可能に、ベースに支持されている。

【０２２９】

ＡＦ装置は、駆動部であって、オートフォーカスを目的として、レンズ部８０１をＸ方向に変位させる。尚、ＡＦ装置の構造は、特に限定されない。例えば、モータ（不図示）と、モータの回転運動を変換機構によりＸ方向の直線運動に変換して、レンズ部８０１をＸ方向に移動させるようなＡＦ装置であってよい。

【０２３０】

〔撮像素子モジュール〕

撮像素子モジュール８１は、レンズ部８０１と比べてＸ方向＋側に配置されている。撮像素子モジュール８１は、例えばＣＣＤ（charge-coupled device）型イメージセンサー、ＣＭＯＳ（complementary metal oxide semiconductor）型イメージセンサー等の撮像素子を含んで構成される。撮像素子モジュール８１の撮像素子は、レンズ部８０１により結像された被写体像を撮像し、被写体像に対応する電気信号を出力する。撮像素子モジュール８１にはセンサ基板９１が電氣的に接続され、センサ基板９１を介して撮像素子モジュール８１への給電及び撮像素子モジュール８１で撮像された被写体像の電気信号の出力が行われる。このような撮像素子モジュール８１は、従来から知られている構造のものを採用できる。

【０２３１】

（本実施形態の作用・効果）

以上のような構成を有する本実施形態によれば、カメラモジュール１の小型化を図ることができる。

【０２３２】

即ち、本実施形態の場合、ホルダ６０をベース４に対して第一軸１Ａを揺動可能に支持する機構と、ホルダ６０をベース４に対して第二軸２Ａを揺動可能に支持する機構とを、共通の揺動支持部６３により構成している。

【０２３３】

従って、本実施形態の場合、ホルダ６０をベース４に対して第一軸１Ａを揺動可能に支持する機構と、ホルダ６０をベース４に対して第二軸２Ａを揺動可能に支持する機構とを、別々に設ける構造と比べて、光路屈曲モジュール２、延いてはカメラモジュール１の小型化を図ることができる。

【０２３４】

又、揺動支持部６３を構成する固定側マグネット６３１及び可動側マグネット６３５の磁力に基づいて、揺動支持部６３を構成する玉６３３が固定側保持面６３２ａ及び可動側保持面６３４ａに引き付けられている。このため、玉６３３と固定側保持面６３２ａ及び可動側保持面６３４ａとの間に隙間が存在しない。この結果、揺動支持部６３により、ホルダ６０のベース４に対する位置決めを図ることができる。このように本実施形態によれば、玉６３３、固定側マグネット６３１及び可動側マグネット６３５により、簡単な構造

10

20

30

40

50

で、ホルダ60のベース4に対する位置決めを図ることができる。

【0235】

又、固定側マグネット631及び可動側マグネット635は何れも、玉633を磁気的に吸引している。換言すれば、固定側マグネット631と玉633との間、及び、可動側マグネット635と玉633との間に、磁気吸引力が作用している。このような構成は、ホルダ60のベース4に対する位置決めを図りつつ、光路屈曲モジュール2の低背化を図ることができる。

【0236】

又、玉633は、固定側マグネット631及び可動側マグネット635の磁力により、固定側保持部材632の固定側保持面632a及び可動側保持部材634の可動側保持面634aに引き付けられている。つまり、玉633は、面である固定側保持面632a及び可動側保持面634aにより保持されている。このような構成は、固定側保持部材632（換言すれば、ベース4）及び可動側保持面634a（換言すれば、ホルダ60）に対して、玉633を安定して保持できる。

【0237】

（付記）

以上、本発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【0238】

上述の各実施形態では、カメラモジュール1を備えるカメラ搭載装置の一例として、カメラ付き携帯端末であるスマートフォンM（図14A及び図14B参照）を挙げて説明したが、本発明は、カメラモジュールとカメラモジュールで得られた画像情報を処理する画像処理部を有するカメラ搭載装置に適用できる。カメラ搭載装置は、情報機器及び輸送機器を含む。情報機器は、例えば、カメラ付き携帯電話機、ノート型パソコン、タブレット端末、携帯型ゲーム機、webカメラ、及びカメラ付き車載装置（例えば、バックモニター装置、ドライブレコーダー装置）を含む。又、輸送機器は、例えば自動車を含む。

【0239】

図15A及び図15Bは、車載用カメラモジュールVC（Vehicle Camera）を搭載するカメラ搭載装置としての自動車Vを示す図である。図15Aは自動車Vの正面図であり、図15Bは自動車Vの後方斜視図である。自動車Vは、車載用カメラモジュールVCとして、実施の形態で説明したカメラモジュール1を搭載する。図15A及び図15Bに示すように、車載用カメラモジュールVCは、例えば前方に向けてフロントガラスに取り付けられたり、後方に向けてリアゲートに取り付けられたりする。この車載用カメラモジュールVCは、バックモニター用、ドライブレコーダー用、衝突回避制御用、及び自動運転制御用等として使用される。

【産業上の利用可能性】

【0240】

本発明に係る光学アクチュエータおよびカメラモジュールは、たとえば、スマートフォン、携帯電話機、デジタルカメラ、ノート型パソコン、タブレット端末、携帯型ゲーム機、車載カメラなどの薄型のカメラ搭載装置に搭載できる。

【符号の説明】

【0241】

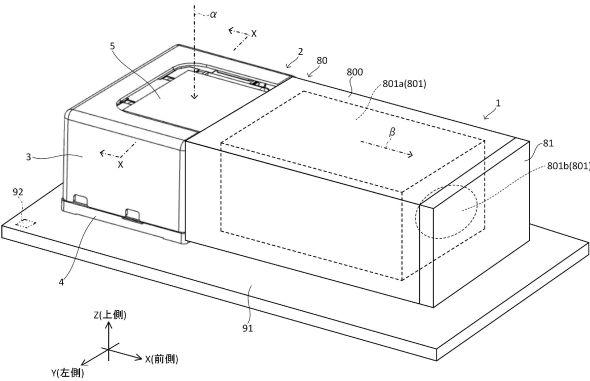
- 1 カメラモジュール
- 2 光路屈曲モジュール
- 3 カバー
- 4 ベース
- 40 底壁部
- 401 固定側マグネット保持部
- 402 第一コイル配置部
- 403 左側第一コイル配置部

4 0 4	右側第一コイル配置部	
4 1	左壁部	
4 1 1、4 1 2	左側係止部	
4 1 3、4 1 4	左側ダンパ配置部	
4 2	右壁部	
4 2 1、4 2 2	右側係止部	
4 2 3、4 2 4	右側ダンパ配置部	
4 3	後壁部	
4 3 1	第二コイル配置部	
4 4	ベースプレート	10
5	プリズム	
6	振れ補正装置	
6 0	ホルダ	
6 1	ホルダ本体	
6 1 0	後壁部	
6 1 0 a	第二マグネット配置部	
6 1 0 a 1	凹部	
6 1 0 b	位置検出マグネット配置部	
6 1 1	左壁部	
6 1 1 a、6 1 1 b	左側係止部	20
6 1 1 c、6 1 1 d	左側凸部	
6 1 2	右壁部	
6 1 2 a、6 1 2 b	右側係止部	
6 1 2 c、6 1 2 d	右側凸部	
6 1 3	載置部	
6 1 4	底壁部	
6 1 4 a	可動側マグネット配置部	
6 1 4 b	第一マグネット配置部	
6 1 4 c	左側第一マグネット配置部	
6 1 4 c 1	凹部	30
6 1 4 d	右側第一マグネット配置部	
6 1 4 d 1	凹部	
6 2	インサートプレート	
6 2 0	後板部	
6 2 1	左板部	
6 2 1 a	左側露出部	
6 2 2	右板部	
6 2 2 a	右側露出部	
6 2 3	中央板部	
6 2 3 a	中央側露出部	40
6 2 4	底板部	
6 2 4 a	底側露出部	
6 2 4 b	後端側露出部	
6 3	揺動支持部	
6 3 1	固定側マグネット	
6 3 2	固定側保持部材	
6 3 2 a	固定側保持面	
6 3 3	玉	
6 3 4	可動側保持部材	
6 3 4 a	可動側保持面	50

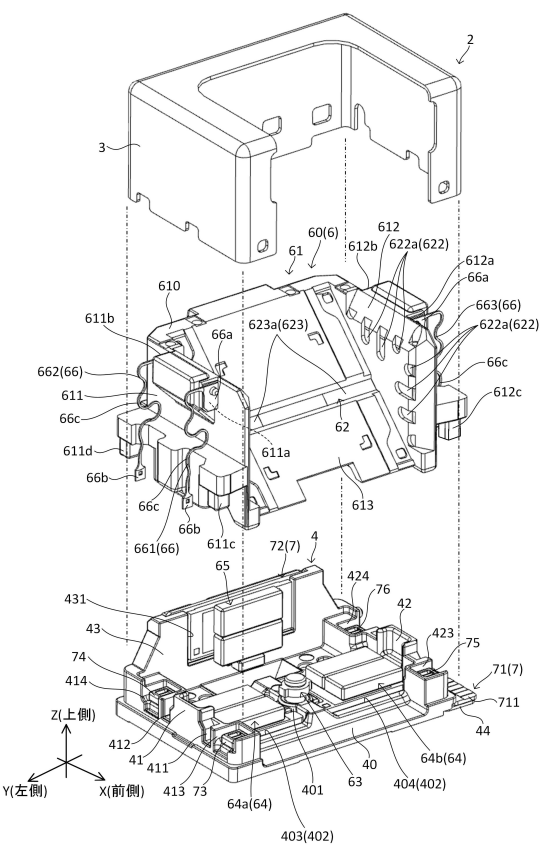
6 3 5	可動側マグネット	
6 4	第一駆動部	
6 4 a	左側第一駆動部	
6 4 b	右側第一駆動部	
6 4 1 a	左側第一マグネット	
6 4 1 b	右側第一マグネット	
6 4 2 a	左側第一コイル	
6 4 2 b	右側第一コイル	
6 4 3	第一位置検出素子	
6 5	第二駆動部	10
6 5 1	第二マグネット	
6 5 2	第二コイル	
6 5 3	第二位置検出マグネット	
6 5 4	第二位置検出素子	
6 6	復帰機構	
6 6 1、6 6 2	左側スプリング	
6 6 3、6 6 4	右側スプリング	
6 6 a	第一係止部	
6 6 b	第二係止部	
6 6 c	弾性変形部	20
7	F P C	
7 1	第一 F P C 要素	
7 1 1	第一端子部	
7 1 2	第一コイル固定部	
7 1 3	左側第一コイル固定部	
7 1 4	右側第一コイル固定部	
7 1 5	第一素子固定部	
7 2	第二 F P C 要素	
7 2 1	第二コイル固定部	
7 2 2	第二素子固定部	30
7 3、7 4	左側ダンパ部材	
7 5、7 6	右側ダンパ部材	
8 0	レンズモジュール	
8 0 0	カバー	
8 0 1	レンズ部	
8 0 1 a	レンズバレル	
8 0 1 b	レンズ	
8 1	撮像素子モジュール	
9 1	センサ基板	
9 2	制御部	40
A 1	第一軸	
A 2	第二軸	
V	自動車	
V C	車載用カメラモジュール	
M	スマートフォン	

【図面】

【図 1】



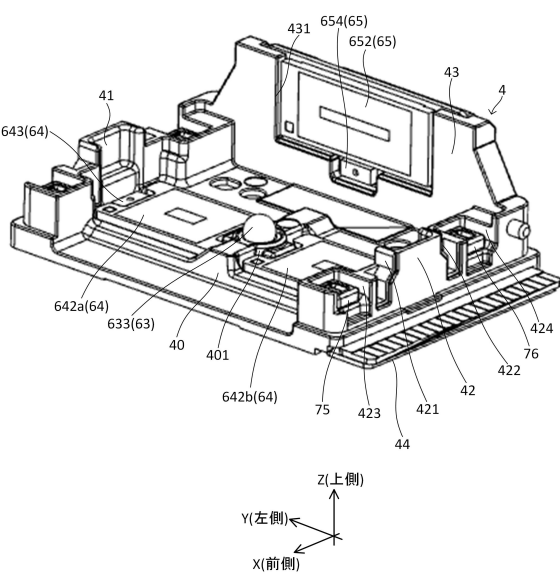
【図 2】



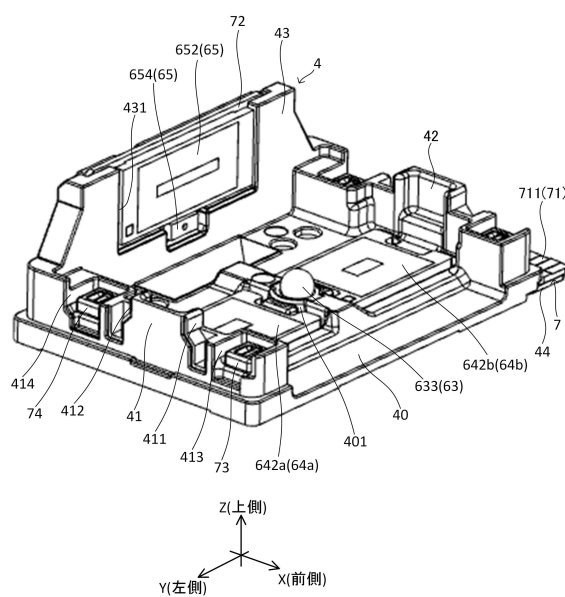
10

20

【図 3】



【図 4】

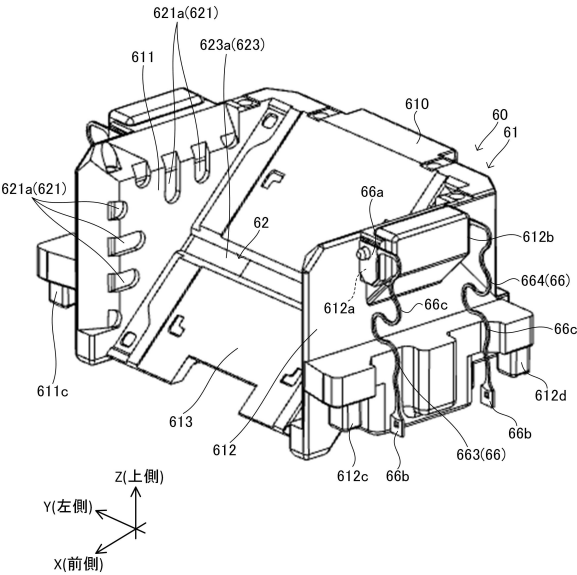


30

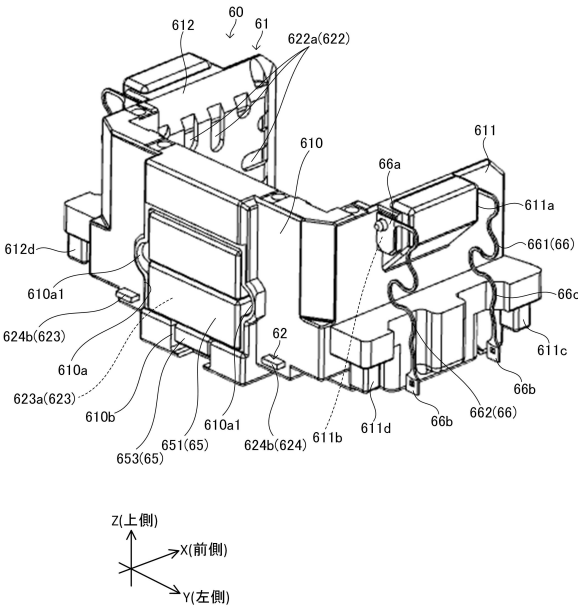
40

50

【図 5】

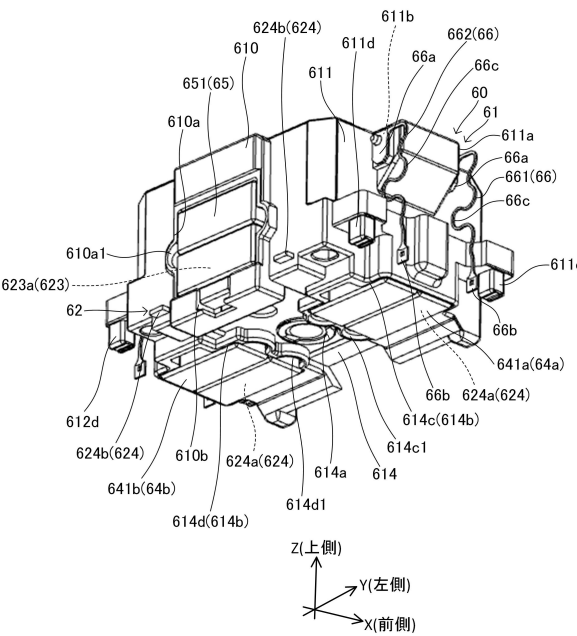


【図 6】

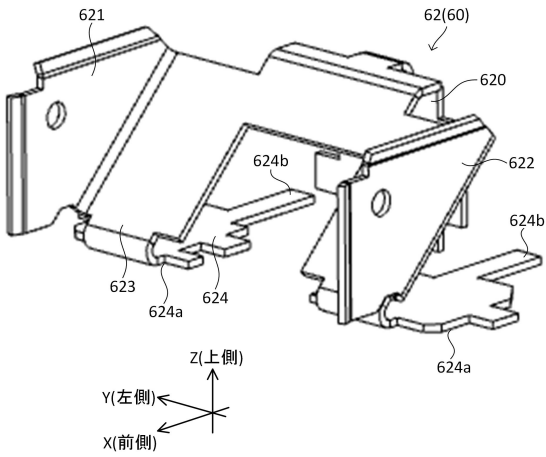


10

【図 7】



【図 8】



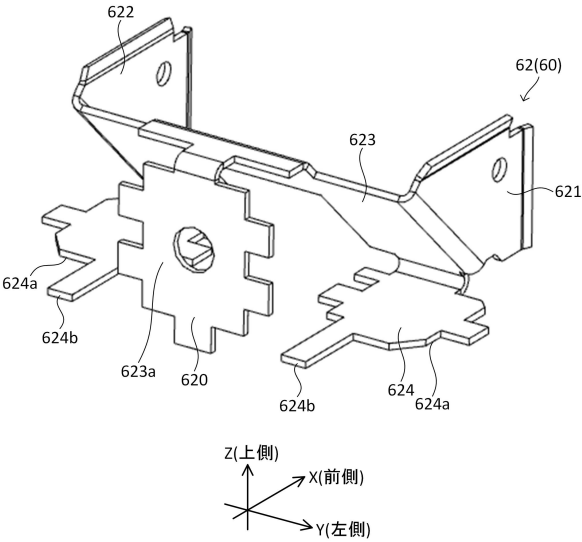
20

30

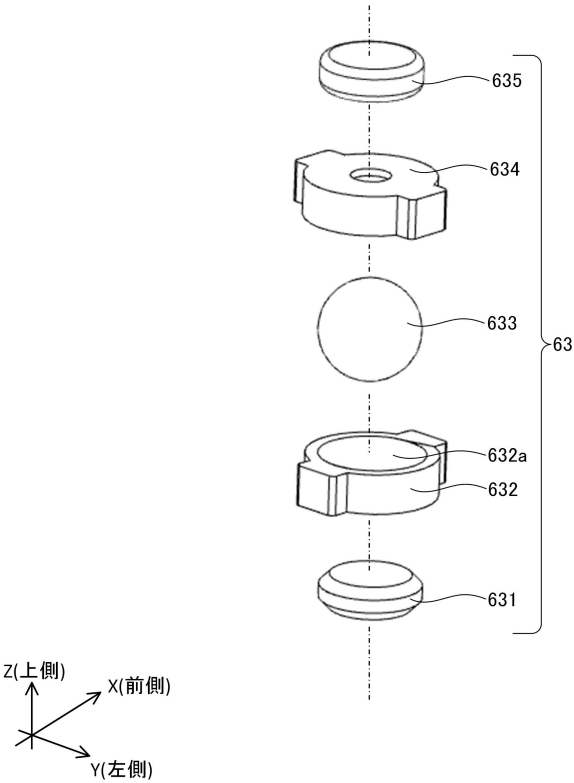
40

50

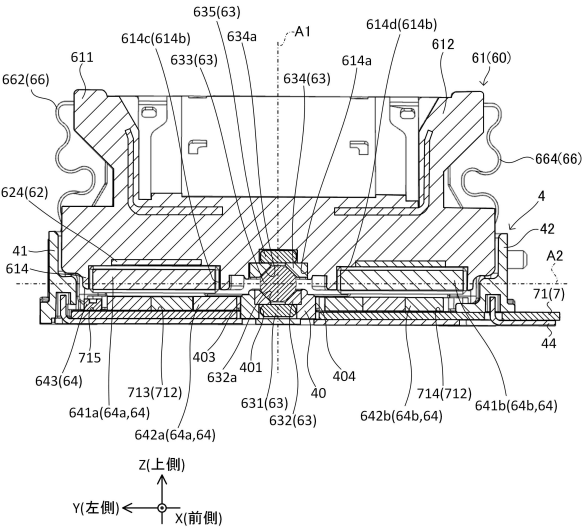
【図 9】



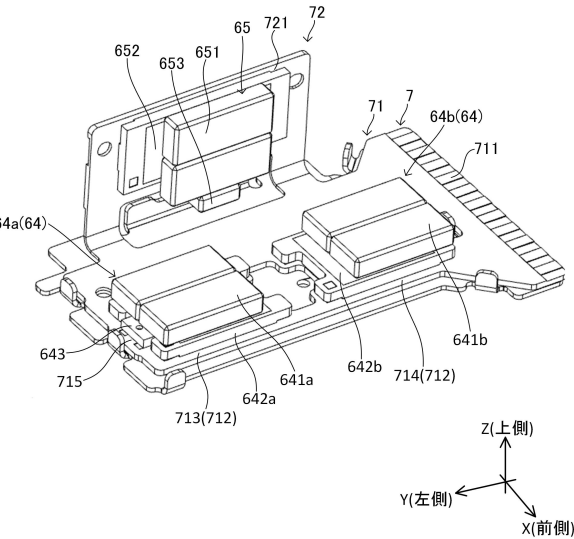
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

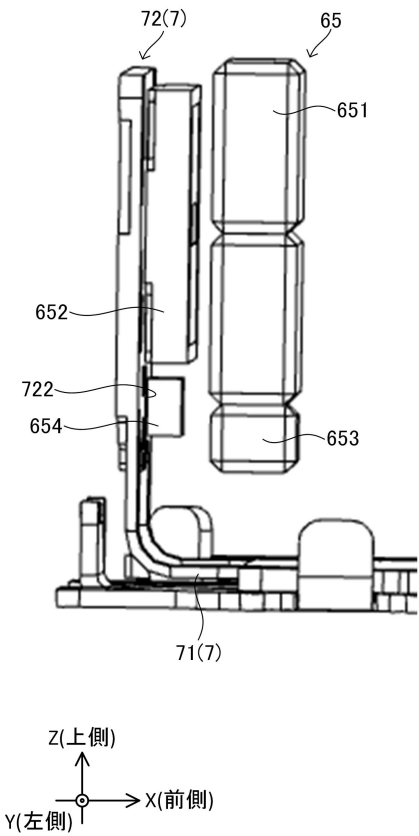
20

30

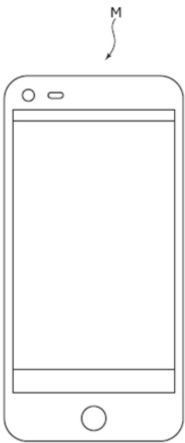
40

50

【図 1 3】



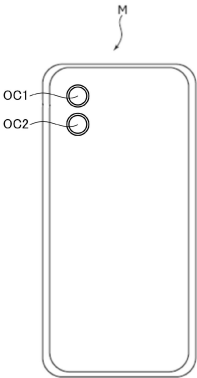
【図 1 4 A】



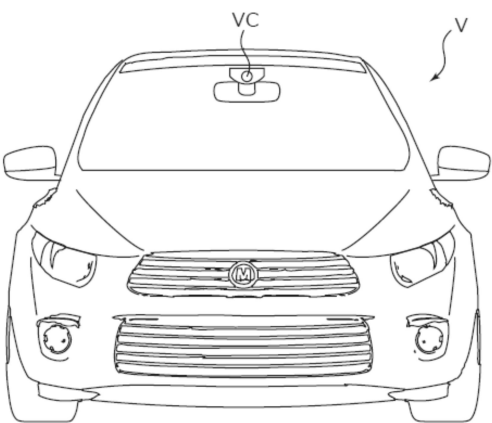
10

20

【図 1 4 B】



【図 1 5 A】

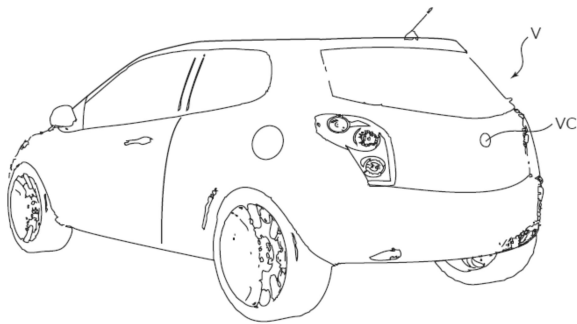


30

40

50

【図 15 B】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 3 B 17/17 (2021.01)

F I

G 0 3 B 17/17

(56)参考文献

国際公開第2012/004994 (WO, A1)

特開2016-048295 (JP, A)

特開2020-008650 (JP, A)

特開2015-179230 (JP, A)

米国特許出願公開第2018/0239162 (US, A1)

国際公開第2019/087616 (WO, A1)

韓国公開特許第10-2016-0102803 (KR, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 5/00

G 0 2 B 7/02 - 7/16

H 0 4 N 5/222 - 5/257

H 0 4 N 23/00

H 0 4 N 23/40 - 23/76

H 0 4 N 23/90 - 23/959