(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7411451号
(P7411451)

(45)発行日　令和6年1月11日(2024.1.11)

(24)登録日　令和5年12月27日(2023.12.27)

(51)国際特許分類		FI		
G03B 5/00 (2021.01)		G03B	5/00	J
H04N 23/50 (2023.01)		H04N	23/50	
H04N 23/57 (2023.01)		H04N	23/57	
H04N 23/68 (2023.01)		H04N	23/68	
G03B 30/00 (2021.01)		G03B	30/00	

請求項の数　6　（全25頁）

(21)出願番号　特願2020-36403(P2020-36403)
(22)出願日　令和2年3月4日(2020.3.4)
(65)公開番号　特開2021-139989(P2021-139989A)
(43)公開日　令和3年9月16日(2021.9.16)
審査請求日　令和5年2月14日(2023.2.14)

(73)特許権者　000002233
ニデックインスツルメンツ株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　100142619
弁理士　河合 徹
(74)代理人　100125690
弁理士　小平 晋
(74)代理人　100153316
弁理士　河口 伸子
(72)発明者　笠原 章吾
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 日本電産サンキョー株式会社内
(72)発明者　羽多野 慎司
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 日本電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　振れ補正機能付き光学ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

カメラモジュールを備える可動体と、

前記可動体を前記カメラモジュールのレンズの光軸と交差する第１軸回りに回転可能に支持するとともに、前記光軸および前記第１軸と交差する第２軸回りに回転可能に支持するジンバル機構と、

前記可動体を前記光軸を中心とする径方向の外側から囲む枠状のケースを備え、前記ジンバル機構を介して、前記可動体を支持する固定体と、を有し、

前記ジンバル機構は、前記光軸方向から見た場合に前記可動体と重なる本体部、前記本体部から前記第１軸方向に突出する第１軸側延設部、および前記本体部から前記第２軸方向に突出する第２軸側延設部を有するジンバルフレームと、前記第１軸側延設部と前記可動体とを前記第１軸回りに回転可能に接続する第１接続機構と、前記第２軸側延設部と前記ケースとを前記第２軸回りに回転可能に接続する第２接続機構と、を備え、

前記第２軸側延設部は、前記可動体の前記第２軸方向の外側を前記光軸方向に延びる第１部分と、前記第１部分の反被写体側の端から径方向外側に屈曲する屈曲部分と、前記屈曲部分の外周側の端から前記光軸方向を前記反被写体側に延びる第２部分とを備え、

前記第２接続機構は、前記第２部分と前記ケースとを接続し、

前記固定体は、前記第１部分の径方向外側で前記光軸方向から前記屈曲部分に対向する抜け止め部を備えることを特徴とする振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項２】

前記可動体を前記カメラモジュールのレンズの光軸を中心に回転可能に支持する回転支持機構を有し、
前記ジンバル機構は、前記回転支持機構を介して、前記可動体を支持し、
前記固定体は、前記ジンバル機構および前記回転支持機構を介して、前記可動体を支持し、
前記回転支持機構は、前記光軸と同軸な状態で前記可動体に設けられた第１環状溝と、前記光軸方向で前記第１環状溝と対向する第２環状溝を有するプレートロールと、前記第１環状溝および前記第２環状溝に挿入されて前記可動体と前記プレートロールとの間で転動する複数の球体と、前記第１環状溝と前記第２環状溝とを前記光軸方向で接近させる力を付与する与圧機構と、を備え、
前記第１接続機構は、前記第１軸側延設部と前記プレートロールとを接続することを特徴とする請求項１に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。
【請求項３】
前記可動体を前記第１軸回りおよび前記第２軸回りに回転させる振れ補正用磁気駆動機構を有し、
前記ケースは、前記光軸回りで前記可動体を囲む非磁性金属製の枠板部を備え、
前記振れ補正用磁気駆動機構は、前記可動体に固定された振れ補正用マグネットと、前記枠板部において前記振れ補正用マグネットとは反対側に固定された振れ補正用コイルと、を備え、
前記光軸方向から見た場合に、
前記第１部分は、前記枠板部の内側に位置し、
前記第２部分は、前記枠板部の外周側に位置し、
前記屈曲部分は、前記光軸方向から見た場合に、前記枠板部と重なることを特徴とする請求項２に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。
【請求項４】
前記枠板部は、被写体側の端縁において、前記光軸方向から見た場合に前記第２軸と重なる部分に切欠き部を備え、
前記屈曲部分は、前記切欠き部の内側に位置することを特徴とする請求項３に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。
【請求項５】
前記第２接続機構は、前記枠板部の外周側に位置する第２の球体と、前記枠板部の前記可動体とは反対側に固定されて前記第２の球体を前記第２軸上で前記枠板部と離間する位置に支持するスラスト受け部材と、前記第２部分に設けられて内周側に窪む凹曲面と、を備え、
前記第２部分は、前記第２の球体と前記枠板部との間に挿入されており、
前記凹曲面と前記第２の球体とは、前記第２軸上で接触していることを特徴とする請求項３または４に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。
【請求項６】
前記固定体は、前記枠板部および前記振れ補正用コイルを外周側から覆うカバー枠部と、前記カバー枠部の被写体側の端から内周側に延びる被写体側端板部と、を有するカバーを備え、
前記被写体側端板部は、前記抜け止め部であることを特徴とする請求項３から５のうちのいずれか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、カメラモジュールを光軸回りに回転させて振れを補正する振れ補正機能付き光学ユニットに関する。
【背景技術】
【０００２】

携帯端末や移動体に搭載される光学ユニットの中には、携帯端末や移動体の移動時の撮影画像の乱れを抑制するために、カメラモジュールを備える可動体を、光軸回り、光軸と直交する第１軸回り、並びに光軸および第１軸と直交する第２軸回りに回転させるものがある。特許文献１には、この種の振れ補正機能付き光学ユニットが記載されている。

【０００３】

特許文献１の振れ補正機能付き光学ユニットは、カメラモジュールを備える可動体と、可動体を光軸を中心に回転可能に支持する回転支持機構と、ジンバル機構と、ジンバル機構および回転支持機構を介して可動体を支持する固定体と、を備える。可動体は固定体の内周側に配置されている。回転支持機構は、可動体と固定体との間に配置された中間枠体と、可動体と中間枠体との間を径方向に架け渡された複数本の板バネを備える。複数本の板バネは、光軸回りで等角度間隔に配置されており、中間枠体に対する可動体の光軸回りの回転を許容する。ジンバル機構は、ジンバルフレームと、第１軸側延設部と中間枠体とを第１軸回りに回転可能に接続する第１接続機構と、ジンバルフレームと固定体とを第２軸回りに回転可能に接続する第２接続機構と、を備える。固定体は、ジンバルフレームの第２軸方向の端部分を光軸方向の被写体側から覆う平板部を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開２０１９－２００２７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１の振れ補正機能付き光学ユニットでは、外部からの衝撃などによって、ジンバルフレームと固定体とを接続する第２接続機構の接続が解除されると、ジンバルフレームと可動体とが、固定体から光軸方向の被写体側に抜け落ちてしてしまう。ここで、特許文献１は、固定体がジンバルフレームの第２軸方向の端部分を光軸方向の被写体側から覆う平板部を備える。従って、ジンバルフレームの第２軸方向の端部分と固定体の平板部との当接によって、ジンバルフレームと可動体とが固定体から抜け落ちることを防止或いは抑制できるように見える。しかし、固定体の平板部はジンバルフレームよりも被写体側に位置するので、固定体が光軸方向で大きくなるという問題がある。

【０００６】

本発明の課題は、このような点に鑑みて、固定体が光軸方向で大きくなることを抑制しながら、ジンバルフレームおよび可動体が被写体側に脱落することを防止できる振れ補正機能付き光学ユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記の課題を解決するために、本発明の振れ補正機能付き光学ユニットは、　カメラモジュールを備える可動体と、前記可動体を前記カメラモジュールのレンズの光軸と交差する第１軸回りに回転可能に支持するとともに、前記光軸および前記第１軸と交差する第２軸回りに回転可能に支持するジンバル機構と、前記可動体を前記光軸を中心とする径方向の外側から囲む枠状のケースを備え、前記ジンバル機構を介して、前記可動体を支持する固定体と、を有し、前記ジンバル機構は、前記光軸方向から見た場合に前記可動体と重なる本体部、前記本体部から前記第１軸方向に突出する第１軸側延設部、および前記本体部から前記第２軸方向に突出する第２軸側延設部を有するジンバルフレームと、前記第１軸側延設部と前記可動体とを前記第１軸回りに回転可能に接続する第１接続機構と、前記第２軸側延設部と前記ケースとを前記第２軸回りに回転可能に接続する第２接続機構と、を備え、前記第２軸側延設部は、前記可動体の前記第２軸方向の外側を前記光軸方向に延びる第１部分と、前記第１部分の反被写体側の端から径方向外側に屈曲する屈曲部分と、前記屈曲部分の外周側の端から前記光軸方向を前記反被写体側に延びる第２部分とを備え、前記第２接続機構は、前記第２部分と前記ケースとを接続し、前記固定体は、前記第１部

分の径方向外側で前記光軸方向から前記屈曲部分に対向する抜け止め部を備えることを特徴とする。

【０００８】

本発明によれば、固定体は、第２接続機構によって固定体と接続されるジンバルフレームの第２軸側延設部に光軸方向の被写体側から対向する抜け止め部を備える。従って、外部からの衝撃などによって第２接続機構の接続が解除された場合でも、ジンバルフレームと可動体とが、固定体から光軸方向の被写体側に抜け落ちてしてしまうことを防止できる。ここで、ジンバルフレームの第２軸側延設部は、可動体の第２軸方向の外側を光軸方向に延びる第１部分と、第１部分の反被写体側の端から径方向外側に屈曲する屈曲部と、屈曲部の外周側の端から光軸方向を反被写体側に延びる第２部分とを備えており、第２接続機構は、第２部分とケースとを接続する。また、抜け止め部は、ジンバルフレームの第２軸側延設部の第１部分の径方向外側において、光軸方向から屈曲部に対向する。これにより、抜け止め部は、第２軸側延設部の第１部分よりも被写体側に位置することがない。言い換えれば、抜け止め部は、ジンバルフレームよりも被写体側に位置することがない。よって、光軸方向において固定体が大きくなることを防止できる。

【０００９】

本発明において、前記可動体を前記カメラモジュールのレンズの光軸を中心に回転可能に支持する回転支持機構を有し、前記ジンバル機構は、前記回転支持機構を介して、前記可動体を支持し、前記固定体は、前記ジンバル機構および前記回転支持機構を介して、前記可動体を支持し、前記回転支持機構は、前記光軸と同軸な状態で前記可動体に設けられた第１環状溝と、前記光軸方向で前記第１環状溝と対向する第２環状溝を有するプレートロールと、前記第１環状溝および前記第２環状溝に挿入されて前記可動体と前記プレートロールとの間で転動する複数の球体と、前記第１環状溝と前記第２環状溝とを前記光軸方向で接近させる力を付与する与圧機構と、を備え、前記第１接続機構は、前記第１軸側延設部と前記プレートロールとを接続するものとすることができる。このようにすれば、可動体を光軸回りに回転可能に支持する回転支持機構が、ジンバル機構によって第１軸回りおよび第２軸回りに回転可能に支持される。従って、可動体が第１軸回り或いは第２軸回りに回転している状態でも、可動体を光軸と一致する回転軸回りに回転させることができる。また、回転支持機構は、可動体に設けられた第１環状溝とプレートホルダに設けられた第２環状溝とに挿入されて転動する複数の球体を備える。従って、可動体の回転軸が不安定になることがない。さらに、回転支持機構において、プレートホルダの第２環状溝と光軸方向で対向する第１環状溝は、可動体に設けられている。従って、第１環状溝が、可動体とは別体の部材に設けられている場合と比較して、回転支持機構を光軸方向で小型化することができる。

【００１０】

本発明において、前記可動体を前記第１軸回りおよび前記第２軸回りに回転させる振れ補正用磁気駆動機構を有し、前記ケースは、前記光軸回りで前記可動体を囲む非磁性金属製の枠板部を備え、前記振れ補正用磁気駆動機構は、前記可動体に固定された振れ補正用マグネットと、前記枠板部において前記振れ補正用マグネットとは反対側に固定された振れ補正用コイルと、を備え、前記光軸方向から見た場合に、前記第１部分は、前記枠板部の内側に位置し、前記第２部分は、前記枠板部の外周側に位置し、前記屈曲部分は、前記光軸方向から見た場合に、前記枠板部と重なるものとすることができる。このようにすれば、屈曲部が枠板部よりも外周側に位置する場合と比較して、ジンバルフレームを第２軸方向で小型化できる。また、屈曲部が枠板部よりも外周側に位置する場合と比較して、抜け止め部を、径方向内側に位置させることができる。これにより、可動体を径方向で小型化することが容易となる。

【００１１】

本発明において、前記枠板部は、被写体側の端縁において、前記光軸方向から見た場合に前記第２軸と重なる部分に切欠き部を備え、前記屈曲部分は、前記切欠き部の内側に位置するものとすることができる。このようにすれば、光軸方向において、抜け止め部を枠

体の被写体側の端縁に近い位置に設けることができる。従って、固定体が光軸方向で大きくなることを抑制できる。

【００１２】

本発明において、前記第２接続機構は、前記枠板部の外周側に位置する第２の球体と、前記枠板部の前記可動体とは反対側に固定されて前記第２の球体を前記第２軸上で前記枠板部と離間する位置に支持するスラスト受け部材と、前記第２部分に設けられて内周側に窪む凹曲面と、を備え、前記第２部分は、前記第２の球体と前記枠板部との間に挿入されており、前記凹曲面と前記第２の球体とは、前記第２軸上で接触しているものとすることができる。このようにすれば、第２接続機構によって、固定体とジンバルフレームとを第２軸回りに回転可能に接続できる。

【００１３】

本発明において、前記固定体は、前記枠板部および前記振れ補正用コイルを外周側から覆うカバー枠部と、前記カバー枠部の被写体側の端から内周側に延びる被写体側端板部と、を有するカバーを備え、

前記被写体側端板部は、前記抜け止め部であるものとすることができる。このようにすれば、固定体に、抜け止め部を設けることが容易である。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、固定体は、第２接続機構によって固定体と接続されるジンバルフレームの第２軸側延設部に光軸方向の被写体側から対向する抜け止め部を備える。従って、外部からの衝撃などによって第２接続機構の接続が解除された場合でも、ジンバルフレームと可動体とが、固定体から光軸方向の被写体側に抜け落ちてしてしまうことを防止できる。また、抜け止め部は、ジンバルフレームの第２軸側延設部の第１部分の径方向外側において、光軸方向から屈曲部に対向する。これにより、抜け止め部は、ジンバルフレームよりも被写体側に位置することがない。よって、光軸方向において固定体が大きくなることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】振れ補正機能付き光学ユニットの斜視図である。
【図２】振れ補正機能付き光学ユニットを被写体側から見た場合の平面図である。
【図３】振れ補正機能付き光学ユニットの分解斜視図である。
【図４】光学ユニット本体部の斜視図である。
【図５】光学ユニット本体部の平面図である。
【図６】図２のＡ－Ａ線断面図である。
【図７】図２のＢ－Ｂ線断面図である。
【図８】光学ユニット本体部の分解斜視図である。
【図９】可動体および回転支持機構の斜視図である。
【図１０】可動体および回転支持機構の分解斜視図である。
【図１１】可動体の分解斜視図である。
【図１２】第１レール部材およびストッパ部材の斜視図である。
【図１３】回転支持機構を被写体側から見た場合の分解斜視図である。
【図１４】回転支持機構を反被写体側から見た場合の分解斜視図である。
【図１５】ジンバルフレーム受け部材の斜視図である。
【図１６】ジンバルフレームの斜視図である。
【図１７】ローリング駆動機構の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した振れ補正機能付き光学ユニットの実施形態を説明する。

【００１７】

（全体構成）
図１は、振れ補正機能付き光学ユニットの斜視図である。図２は、振れ補正機能付き光学ユニットを被写体側から見た場合の平面図である。図３は、振れ補正機能付き光学ユニットの分解斜視図である。図４は、光学ユニット本体部の斜視図である。図４では、ベース、フレキシブルプリント基板、第１磁性板、および第２磁性板を省略して示す。図５は、光学ユニット本体部の平面図である。図５では、ベースおよびフレキシブルプリント基板を省略して示す。図６は、図２のＡ－Ａ線断面図である。図７は、図２のＢ－Ｂ線断面図である。
【００１８】
図１に示すように、振れ補正機能付き光学ユニット１は、カメラモジュール２を備える光学ユニット本体部３と、光学ユニット本体部３を収容するカバー４と、光学ユニット本体部３を反被写体側から覆うベース５と、を備える。カバー４は、光学ユニット本体部３を外周側から覆う略矩形のカバー枠部７と、カバー枠部７の被写体側の端縁から内周側に突出する枠状の被写体側端板部８と、を備える。ベース５は、板状である。カメラモジュール２は、レンズ２ａと、レンズ２ａの光軸Ｌ上に配置された不図示の撮像素子と、を備える。また、光学ユニット本体部３は、図３に示すように、外周面に沿って引き回されたフレキシブルプリント基板９を備える。
【００１９】
振れ補正機能付き光学ユニット１は、例えば、カメラ付き携帯電話機、ドライブレコーダー等の光学機器や、ヘルメット、自転車、ラジコンヘリコプター等の移動体に搭載されるアクションカメラやウエアラブルカメラ等の光学機器に用いられる。このような光学機器では、撮影時に光学機器の振れが発生すると、撮像画像に乱れが発生する。振れ補正機能付き光学ユニット１は、撮影画像が傾くことを回避するため、ジャイロスコープ等の検出手段によって検出された加速度や角速度、振れ量等に基づき、カメラモジュール２の傾きを補正する。
【００２０】
本例の振れ補正機能付き光学ユニット１では、レンズ２ａの光軸Ｌ回り、光軸Ｌと直交する第１軸Ｒ１回り、並びに、光軸Ｌおよび第１軸Ｒ１と直交する第２軸Ｒ２回りにカメラモジュール２を回転させて振れ補正を行う。
【００２１】
以下の説明では、互いに直交する３軸をＸ軸方向、Ｙ軸方向、Ｚ軸方向とする。また、Ｘ軸方向の一方側を－Ｘ方向、他方側を＋Ｘ方向とする。Ｙ軸方向の一方側を－Ｙ方向、他方側を＋Ｙ方向とする。Ｚ軸方向の一方側を－Ｚ方向、他方側を＋Ｚ方向とする。Ｚ軸方向は、光軸方向である。－Ｚ方向は、カメラモジュール２の反被写体側であり、＋Ｚ方向は、カメラモジュール２の被写体側である。第１軸Ｒ１および第２軸Ｒ２は、Ｚ軸回り（光軸回り）で、Ｘ軸およびＹ軸に対して４５度傾斜する。
【００２２】
図２に示すように、振れ補正機能付き光学ユニット１は、カメラモジュール２を備える可動体１０と、可動体１０を外側から囲む固定体１１と、を備える。固定体１１は、カバー４およびベース５を含む。図３に示すように、光学ユニット本体部３は、回転支持機構１２と、ジンバル機構１３と、を有する。回転支持機構１２は、可動体１０をＺ軸回りに回転可能に支持する。ジンバル機構１３は、回転支持機構１２を、第１軸Ｒ１回りに回転可能に支持するとともに、第２軸Ｒ２回りに回転可能に支持する。
【００２３】
ジンバル機構１３は、ジンバルフレーム１５と、ジンバルフレーム１５と回転支持機構１２とを第１軸Ｒ１回りに回転可能に接続する第１接続機構１６とを備える。第１接続機構１６は、ジンバルフレーム１５の第１軸方向Ｒ１の両側に設けられている。また、ジンバル機構１３は、ジンバルフレーム１５と固定体１１とを第２軸Ｒ２回りに回転可能に接続する第２接続機構１７、を備える。第２接続機構１７は、ジンバルフレーム１５の第２軸方向Ｒ２の両側に設けられている。これにより、可動体１０は、回転支持機構１２およ

びジンバル機構１３を介して、第１軸Ｒ１回りおよび第２軸Ｒ２回りに回転可能な状態で固定体１１に支持される。

【００２４】

また、光学ユニット本体部３は、可動体１０を第１軸Ｒ１回りおよび第２軸Ｒ２回りに回転させる振れ補正用磁気駆動機構２０を備える。振れ補正用磁気駆動機構２０は、可動体１０に対してＹ軸回りの駆動力を発生させる第１振れ補正用磁気駆動機構２１と、可動体１０に対してＸ軸回りの駆動力を発生させる第２振れ補正用磁気駆動機構２２と、を備える。第１振れ補正用磁気駆動機構２１と、第２振れ補正用磁気駆動機構２２とは、Ｚ軸回りの周方向に配列されている。本例では、第１振れ補正用磁気駆動機構２１は、カメラモジュール２の－Ｘ方向に配置される。第２振れ補正用磁気駆動機構２２は、カメラモジュール２の－Ｙ方向に配置される。

【００２５】

可動体１０は、第１軸Ｒ１回りの回転および第２軸Ｒ２回りの回転を合成することにより、Ｘ軸回りおよびＹ軸回りに回転する。これにより、振れ補正機能付き光学ユニット１は、Ｘ軸回りのピッチング補正、Ｙ軸回りのヨーイング補正、およびＺ軸回りのローリング補正を行う。

【００２６】

さらに、光学ユニット本体部３は、可動体１０をＺ軸回りに回転させるローリング補正用磁気駆動機構２３を有する。第１振れ補正用磁気駆動機構２１、第２振れ補正用磁気駆動機構２２、および、ローリング補正用磁気駆動機構２３は、Ｚ軸回りの周方向に配列されている。本例では、ローリング補正用磁気駆動機構２３は、カメラモジュール２の＋Ｙ方向に配置される。ローリング補正用磁気駆動機構２３は、光軸Ｌを間に挟んで、第２振れ補正用磁気駆動機構２２とは反対側に位置する。

【００２７】

（可動体）

図８は、光学ユニット本体部３の分解斜視図である。図９は、可動体１０および回転支持機構１２の斜視図である。図１０は、可動体１０および回転支持機構１２の分解斜視図である。図１１は、可動体の分解斜視図である。図１２は、第１レール部材およびストッパ部材の斜視図である。図１２では、第１レール部材およびストッパ部材を－Ｚ方向から見ている。図１３は、回転支持機構１２および可動体１０を＋Ｚ方向から見た場合の分解斜視図である。図１４は、回転支持機構１２および可動体１０を－Ｚ方向から見た場合の分解斜視図である。

【００２８】

図１０、図１１に示すように、可動体１０は、カメラモジュール２と、カメラモジュール２を保持するホルダ２５と、ホルダ２５に固定された第１レール部材２６と、ホルダ２５に固定されたストッパ部材２７と、を備える。

【００２９】

図１１に示すように、カメラモジュール２は、カメラモジュール本体部３０と、カメラモジュール本体部３０の中央から＋Ｚ方向に突出するカメラモジュール円筒部３１と、を備える。カメラモジュール円筒部３１にはレンズ２ａが収容されている。ホルダ２５は、カメラモジュール本体部３０を外周側から囲むホルダ枠部３２と、ホルダ枠部３２の＋Ｚ方向の端から内周側に屈曲する枠状のホルダ端板部３３と、ホルダ枠部３２の－Ｚ方向の端から外周側に屈曲するホルダフランジ部３４と、を備える。ホルダ２５は、磁性金属からなる。

【００３０】

ホルダ端板部３３は、光軸Ｌと同軸の円形開口部３３ａを備える。カメラモジュール円筒部３１は、円形開口部３３ａを貫通する。ホルダ端板部３３は、カメラモジュール本体部３０の＋Ｚ方向の面に沿って、光軸Ｌと直交する方向に延びる。ホルダ端板部３３は、円形開口部３３ａを間に挟んだ第１軸Ｒ１方向の両側に、Ｚ軸方向に貫通する貫通孔３３ｂを備える。また、ホルダ端板部３３は、円形開口部３３ａを間に挟んだ第２軸Ｒ２方向

の両側にＺ軸方向に貫通する貫通孔３３ｂを備える。

【００３１】

ホルダ枠部３２は、＋Ｚ方向から見た場合の輪郭形状が、略８角形である。ホルダ枠部３２は、Ｙ方向に平行に延びる第１側壁３５、および第２側壁３６と、Ｘ方向に平行に延びる第３側壁３７および第４側壁３８を備える。第１側壁３５は、第２側壁３６の－Ｘ方向に位置する。第３側壁３７は、第４側壁３８の－Ｙ方向に位置する。また、ホルダ枠部３２は、第１軸Ｒ１方向の対角に位置する第５側壁３９および第６側壁４０と、第２軸Ｒ２方向の対角に位置する第７側壁４１および第８側壁４２を備える。第５側壁３９は、第６側壁４０の－Ｘ方向に位置する。第７側壁４１は、第８側壁４２の－Ｙ方向に位置する。

【００３２】

ホルダフランジ部３４は、第１側壁３５、第３側壁３７（図１４参照）、および第４側壁３８に設けられている。ホルダフランジ部３４は、光軸Ｌと直交する方向に突出する。

【００３３】

第１レール部材２６は、環状であり、非磁性金属からなる。第１レール部材２６の＋Ｚ方向の端面には、第１環状溝４５が設けられている。本例では、第１環状溝４５は、切削により形成される。

【００３４】

ストッパ部材２７は、非磁性金属からなる。ストッパ部材２７は、中央に第１レール部材２６が嵌る開口部４７ａを有する板部４７を備える。板部４７は、外周縁において、Ｚ軸方向から見た場合に第１軸Ｒ１と重なる２か所の外周縁部分に切欠き４８を備える。また、板部４７は、外周縁において、Ｚ軸方向から見た場合に第２軸Ｒ２と重なる２か所の外周縁部分に、切欠き４８を備える。さらに、ストッパ部材２７は、板部４７の外周縁において、開口部４７ａの＋Ｘ方向に位置する外周縁部分から＋Ｚ方向に屈曲する第１屈曲部４９、開口部４７ａの－Ｙ方向に位置する外周縁部分から＋Ｚ方向に屈曲する第２屈曲部５０、開口部４７ａの＋Ｙ方向に位置する外周縁部分から＋Ｚ方向に屈曲する第３屈曲部５１を備える。第１屈曲部４９は、周方向の幅が、第２屈曲部５０および第３屈曲部５１と比較して、長い。

【００３５】

図１２、図１３に示すように、第１レール部材２６は、ストッパ部材２７の開口部４７ａに嵌め込まれた状態で、ストッパ部材２７に溶接により固定される。しかる後に、第１レール部材２６は、ストッパ部材２７とともに、溶接によりホルダ端板部３３に固定される。

【００３６】

より詳細は、第１レール部材２６とストッパ部材２７とは、ストッパ部材２７の開口部４７ａの開口縁と、第１レール部材２６の外周縁とが、－Ｚ方向から溶接される。また、溶接は、Ｚ軸回りで等角度間隔の４か所で行われる。これにより、図１２に示すように、第１レール部材２６およびストッパ部材２７のホルダ端板部３３の側の面には、第１レール部材２６およびストッパ部材２７を互いに固定する４つの溶接痕５３が設けられる。

【００３７】

次に、溶接により一体とされた第１レール部材２６およびストッパ部材２７を、ホルダ端板部３３に溶接する。ここで、第１レール部材２６およびストッパ部材２７をホルダ端板部３３に溶接する際には、４つ溶接痕５３は、それぞれ、ホルダ端板部３３の４つの貫通孔３３ｂ（図１１参照）に挿入される。これにより、溶接痕５３は、貫通孔３３ｂに受け入れられる。従って、第１レール部材２６、およびストッパ部材２７は、ホルダ端板部３３と密着した状態で、ホルダ２５に固定される。第１レール部材２６、およびストッパ部材２７がホルダ２５に固定された状態では、図１３に示すように、第１レール部材２６は光軸と垂直となり、第１環状溝４５は光軸Ｌと同軸となる。

【００３８】

また、ホルダ端板部３３には、第１マグネット５６、第２マグネット５７、第３マグネット５８および第４マグネット５９が固定される。第１マグネット５６、第２マグネット

５７、第３マグネット５８および第４マグネット５９は、Ｚ軸回りの周方向の４か所に、等角度間隔で、配置されている。第１マグネット５６と第２マグネット５７とは、ホルダ端板部３３において、円形開口部３３ａの第１軸Ｒ１方向の両側の端縁部分に固定されている。第３マグネット５８と第４マグネット５９とは、ホルダ端板部３３において、円形開口部３３ａの第２軸Ｒ２方向の両側の端縁部分に固定されている。各マグネット５６～５９は、周方向で２極着磁されている。各マグネット５６～５９の着磁分極線は、各マグネット５６～５９の周方向の中心を径方向に延びる。

【００３９】

ここで、第１マグネット５６、第２マグネット５７、第３マグネット５８および第４マグネット５９は、第１レール部材２６およびストッパ部材２７がホルダ端板部３３に溶接された後に、ホルダ端板部３３に固定される。第１マグネット５６および第２マグネット５７をホルダ端板部３３に固定する際には、各マグネット５６、５７をストッパ部材２７の板部４７の第１軸Ｒ１方向の両側に設けられた各切欠き４８の開口縁に当接させる。また、第３マグネット５８および第４マグネット５９をホルダ端板部３３に固定する際には、各マグネット５８、５９をストッパ部材２７の板部４７の第２軸Ｒ２方向の両側に設けられた各切欠き４８の開口縁に当接させる。これにより、各マグネット５６～５９は、可動体１０上で、周方向および径方向で位置決めされる。

【００４０】

図１１に示すように、ホルダ枠部３２の第１側壁３５には、振れ補正用第１マグネット６１が固定される。振れ補正用第１マグネット６１は、Ｚ軸方向に２極着磁されている。振れ補正用第１マグネット６１の着磁分極線６１ａは、周方向に延びる。第３側壁３７には、振れ補正用第２マグネット６２が固定される。振れ補正用第２マグネット６２は、Ｚ軸方向に２極着磁されている。振れ補正用第２マグネット６２の着磁分極線６２ａは、周方向に延びる。振れ補正用第１マグネット６１および振れ補正用第２マグネット６２は、Ｚ軸方向に同一の極を向けて配置されている。

【００４１】

第４側壁３８には、ローリング補正用マグネット６３が固定される。ローリング補正用マグネット６３は、周方向に３極着磁されている。ローリング補正用マグネット６３は、Ｚ軸方向に平行に延びる第１着磁分極線６３ａおよび第２着磁分極線６３ｂを備える。第１着磁分極線６３ａは、第２着磁分極線６３ｂの－Ｘ方向に位置する。ローリング補正用マグネット６３は、光軸Ｌを挟んで振れ補正用第２マグネット６２と反対側に配置されている。

【００４２】

ここで、振れ補正用第１マグネット６１、振れ補正用第２マグネット６２、およびローリング補正用マグネット６３は、＋Ｚ軸方向からホルダフランジ部３４に当接する。すなわち、ホルダフランジ部３４は、振れ補正用第１マグネット６１、振れ補正用第２マグネット６２、および、ローリング補正用マグネット６３をＺ軸方向で位置決めする。

【００４３】

なお、図９に示すように、ストッパ部材２７には、＋Ｚ方向から第２のストッパ部材９８が固定される。第２のストッパ部材９８については、後述する。

【００４４】

（回転支持機構）

図１３、図１４に示すように、回転支持機構１２は、光軸Ｌと同軸な状態で可動体１０に設けられた第１環状溝４５と、第１環状溝４５とＺ軸方向で対向する第２環状溝６５を有するプレートロール６６とを備える。また、回転支持機構１２は、第１環状溝４５および第２環状溝６５に挿入されて可動体１０とプレートロール６６との間で転動する複数の球体６７と、球体６７を転動可能に保持する環状のリテーナ６８と、を備える。さらに、図９に示すように、回転支持機構１２は、第１環状溝４５と第２環状溝６５とをＺ軸方向で接近させる力を付与する与圧機構６９と、を備える。

【００４５】

図１０に示すように、プレートロール６６は、光軸Ｌを囲むプレートロール環状部７０と、プレートロール環状部７０から第１軸Ｒ１方向の両側に突出する一対のプレートロール延設部７１と、プレートロール環状部７０から第２軸Ｒ２方向の両側に突出する一対のプレートロール突出部７６と、を備える。第２環状溝６５は、プレートロール環状部７０に設けられている。

【００４６】

より具体的には、図１３、図１４に示すように、プレートロール６６は、プレートロール本体７３と、第２環状溝６５を有する第２レール部材７４と、を備える。プレートロール本体７３は、光軸Ｌを囲む環状板部７５と、環状板部７５から第１軸Ｒ１方向の両側に突出する一対のプレートロール延設部７１と、環状板部７５から第２軸Ｒ２方向の両側に突出する一対のプレートロール突出部７６と、を備える。第２レール部材７４は、環状板部７５に固定されて光軸Ｌを囲む。

【００４７】

第２レール部材７４およびプレートロール本体７３はいずれも非磁性金属からなる。第２レール部材７４は、プレートロール本体７３の環状板部７５に溶接によって固定される。これにより、第２レール部材７４と環状板部７５とは、プレートロール環状部７０を構成する。ここで、第２レール部材７４と第１レール部材２６とは、同一の部材である。第２レール部材７４と第１レール部材２６とは、同軸に配置されて第１環状溝４５と第２環状溝６５とをＺ軸方向で対向させている。

【００４８】

各球体６７は、金属製、或いは、セラミックス製である。リテーナ６８は樹脂製である。リテーナ６８は、Ｚ軸方向で第１レール部材２６と第２レール部材７４との間に位置する。リテーナ６８は、複数の球体６７のそれぞれを転動可能に保持する複数の球体保持穴６８ａを備える。本例では、回転支持機構１２は、６個の球体６７を備える。リテーナ６８は、等角度間隔に設けられた６つの球体保持穴６８ａを備える。球体６７は、球体保持穴６８ａの内側に転動可能に保持されて、リテーナ６８から－Ｚ方向および＋Ｚ方向に突出する。

【００４９】

一対のプレートロール延設部７１は、それぞれ、環状板部７５から第１軸Ｒ１方向に延びるプレートロール延設部第１部分７７と、プレートロール延設部第１部分７７および可動体１０の外周側をＺ軸方向に延びるプレートロール延設部第２部分７８と、プレートロール延設部第１部分７７とプレートロール延設部第２部分７８とを接続するプレートロール延設部第３部分７９と、を備える。プレートロール延設部第３部分７９は、第１軸Ｒ１方向を環状板部７５から離間する方向に向かって－Ｚ方向に屈曲している。

【００５０】

プレートロール延設部第１部分７７は、プレートロール延設部第３部分７９およびプレートロール延設部第２部分７８よりも周方向の幅が広い。Ｚ軸方向から見た場合に、プレートロール延設部第１部分７７とプレートロール延設部第３部分７９との間には、周方向の両側に段部８０が設けられている。

【００５１】

図６に示すように、プレートロール延設部第２部分７８は、可動体１０の第１軸Ｒ１方向の外側で、僅かな隙間を開けて可動体１０と対向する。図６、図１３、図１４に示すように、各プレートロール延設部第２部分７８の可動体１０とは反対側には、ジンバルフレーム受け部材８３が固定されている。図４に示すように、各ジンバルフレーム受け部材８３は、各プレートロール延設部第２部分７８の外周側（可動体１０とは反対側）に位置する球体８４（第２の球体）と、プレートロール延設部第２部分７８の外周側に固定されたスラスト受け部材８５と、を備える。プレートロール延設部第２部分７８に固定されたスラスト受け部材８５は、球体８４を第１軸Ｒ１上でプレートロール延設部第２部分７８と離間する位置に支持する。

【００５２】

図１５は、ジンバルフレーム受け部材の斜視図である。図１５（ａ）は、ジンバルフレーム受け部材８３を球体８４が位置する側から見た場合であり、図１５（ｂ）は、ジンバルフレーム受け部材８３を球体８４が位置する側とは反対側から見た場合である。図１５に示すように、スラスト受け部材８５は、球体８４が固定された球体固定部８７を備える板部８８と、板部８８の球体固定部８７よりも＋Ｚ方向における周方向の両端から球体８４が固定された側に突出する一対の腕部８９と、板部８８の－Ｚ方向の端から球体８４が固定された側に突出する足部９０と、を備える。

【００５３】

板部８８は、全体としてＺ軸方向に長い長方形形状である。球体固定部８７は、板部８８に設けられた円形の貫通孔である。貫通孔の内径寸法は、球体８４の直径よりも小さい。球体８４は、球体固定部８７に部分的に挿入された状態で、溶接によってスラスト受け部材８５に固定される。足部９０は、板部８８の－Ｚ方向の端から環状板部７５と直交する方向に突出する足部突出板部９０ａと、足部突出板部９０ａにおける板部８８とは反対側の端から－Ｚ方向に屈曲する足部屈曲板部９０ｂを備える。図１３、図１４に示すように、ジンバルフレーム受け部材８３は、スラスト受け部材８５の各腕部８９の先端、および足部屈曲板部９０ｂがプレートロール延設部第２部分７８に、溶接によって、固定される。

【００５４】

図９に示すように、与圧機構６９は、プレートロール６６の周方向の４か所にそれぞれ固定された第１磁性部材９１、第２磁性部材９２、第３磁性部材９３、および第４磁性部材９４を備える。より具体的には、与圧機構６９は、一方のプレートロール延設部第１部分７７に固定された第１磁性部材９１と、他方のプレートロール延設部第１部分７７に固定された第２磁性部材９２と、を備える。また、与圧機構６９は、一方のプレートロール突出部７６に固定された第３磁性部材９３と、他方のプレートロール突出部７６に固定された第４磁性部材９４と、を備える。第１磁性部材９１、第２磁性部材９２、第３磁性部材９３、および第４磁性部材９４は、同一の部材である。

【００５５】

図１３に示すように、各磁性部材９１～９４をＺ軸方向から見た場合の形状は、周方向の中心を径方向に延びる仮想線Ｍに対して対称である。また、各磁性部材９１～９４は、周方向の中心に、周方向の両端よりも径方向の幅が広い幅広部分９５を備える。各磁性部材９１～９４の径方向の幅寸法は、両端から幅広部分９５に向かって漸増している。本例では、各磁性部材９１～９４は、周方向に長い矩形の矩形部分９６と、矩形部分９６の内周側の縁から径方向内側に向かって先細りとなる台形部分９７とを備える。

【００５６】

第１磁性部材９１および第２磁性部材９２は、プレートロール延設部７１の＋Ｚ方向（Ｚ軸方向でホルダ端板部３３とは反対側）に固定される。また、第３磁性部材９３および第４磁性部材９４は、プレートロール突出部７６の＋Ｚ方向（Ｚ軸方向でホルダ端板部３３とは反対側）に固定されている。

【００５７】

第１磁性部材９１および第２磁性部材９２をプレートロール延設部第１部分７７に固定した状態をＺ軸方向から見た場合には、第１磁性部材９１および第２磁性部材９２の周方向の両端縁と、プレートロール延設部第１部分７７の周方向の両端縁とが重なる。また、第１磁性部材９１および第２磁性部材９２の外周側の端縁の一部分とプレートロール延設部７１の段部８０の輪郭とが重なる。また、第３磁性部材９３および第４磁性部材９４をプレートロール突出部７６に固定した状態をＺ軸方向から見た場合には、第３磁性部材９３および第４磁性部材９４の周方向の両端縁と、プレートロール突出部７６の周方向の両端縁とが重なる。また、第３磁性部材９３および第４磁性部材９４の外周側の端縁とプレートロール突出部７６の外周側の端縁とが重なる。すなわち、各プレートロール延設部第１部分７７の形状は、第１磁性部材９１および第２磁性部材９２を周方向および径方向で位置決めする位置決め部として機能する。また、プレートロール突出部７６の形状は、第

３磁性部材９３および第４磁性部材９４を周方向および径方向で位置決めする位置決め部として機能する。

【００５８】

また、与圧機構６９は、図６、図７、図１３に示すように、可動体１０のホルダ２５のホルダ端板部３３に固定された４つのマグネット５６～５９を備える。４つのマグネット５６～５９のそれぞれは、可動体１０とプレートロール６６のプレートロール環状部７０とを重ねたときに、同一の角度位置に配置される。すなわち、マグネット５６～５９のそれぞれは、Ｚ軸方向から見た場合に、４つの磁性部材９１～９４のそれぞれと重なる。

【００５９】

ここで、図１０に示すように、ストッパ部材２７の板部４７の第１軸Ｒ１方向の一方側に設けられた切欠き４８は、Ｚ軸方向から見た場合に第１磁性部材９１と重なる位置に第１マグネット５６を配置するための第１位置決め部となっている。ストッパ部材２７の板部４７の第１軸Ｒ１方向の他方側に設けられた切欠き４８は、Ｚ軸方向から見た場合に第２磁性部材９２と重なる位置に第２マグネット５７を配置するための第２位置決め部となっている。ストッパ部材２７の板部４７の第２軸Ｒ２方向の一方側に設けられた切欠き４８は、Ｚ軸方向から見た場合に第３磁性部材９３と重なる位置に第３マグネット５８を配置するための第３位置決め部となっている。ストッパ部材２７の板部４７の第２軸Ｒ２方向の他方側に設けられた切欠き４８は、Ｚ軸方向から見た場合に第４磁性部材９４と重なる位置に第４マグネット５９を配置するための第４位置決め部となっている。

【００６０】

各マグネット５６～５９は、Ｚ軸方向で重なる各磁性部材９１～９４をそれぞれ吸引する。これにより、与圧機構６９は、光軸Ｌ回りの等角度間隔の４か所で、第１環状溝４５と第２環状溝６５とをＺ軸方向で接近させる力を付与する。可動体１０は、与圧機構６９の各磁性部材９１～９４と各マグネット５６～５９との磁気吸引力により、プレートロール６６に吸引され、Ｚ軸回りに回転可能な状態で、プレートロール６６に支持される。

【００６１】

ここで、図９に示すように、可動体１０が、Ｚ軸回りに回転可能な状態で、プレートロール６６に支持されたときに、ストッパ部材２７の第１屈曲部４９は、一方のプレートロール延設部７１に周方向の一方側から隙間を開けて対向する一方側ストッパ部４９ａを備える。一方側ストッパ部４９ａは、第１屈曲部４９の周方向の一方側の端縁である。また、ストッパ部材２７の第１屈曲部４９は、一方のプレートロール突出部７６に周方向の他方側から隙間を開けて対向する他方側ストッパ部４９ｂを備える。他方側ストッパ部４９ｂは、第１屈曲部４９の周方向の他方側の端縁である。

【００６２】

また、可動体１０は、ストッパ部材２７に固定された第２のストッパ部材９８を備える。図１０に示すように、第２のストッパ部材９８は、光軸を囲む環状のストッパ部９９と、ストッパ部９９から＋Ｘ方向に突出する略矩形の第１接続部１００と、ストッパ部９９から－Ｙ方向に突出する第２接続部１０１と、ストッパ部９９から＋Ｙ方向に突出する第３接続部１０２と、を備える。第２のストッパ部材９８は、第１接続部１００がストッパ部材２７の第１屈曲部４９の＋Ｚ方向の端に接続され、第２接続部１０１がストッパ部材２７の第２屈曲部５０の＋Ｚ方向の端に接続され、第３接続部１０２がストッパ部材２７の第３屈曲部５１の＋Ｚ方向の端に接続され、これらが溶接によって固定される。

【００６３】

図６、図７に示すように、第２のストッパ部材９８がストッパ部材２７に固定されると、ストッパ部９９は、Ｚ軸方向におけるプレートロール環状部７０の第２環状溝６５とは反対側で当該Ｚ軸方向からプレートロール環状部７０に所定の隙間を開けて対向する。ストッパ部９９は、可動体１０がプレートロール６６から－Ｚ方向に脱落することを防止する。

【００６４】

（固定体）

図８に示すように、固定体１１は、可動体１０および回転支持機構１２を外周側から囲む枠状のケース１０５を有する。図１に示すように、カバー４は、ケース１０５に＋Ｚ方向から被せられている。図３に示すように、ベース５は、ケース１０５の－Ｚ方向の開口を塞ぐ。ケース１０５、カバー４、およびベース５は、金属製である。カバー４およびベース５は、溶接によってケース１０５に固定されている。

【００６５】

ケース１０５は、非磁性金属からなる。図８に示すように、ケース１０５は、ホルダ２５を径方向外側から囲む枠板部１０６と、枠板部１０６の－Ｚ方向の端から屈曲して外周側に突出する固定体側フランジ部１０７と、を備える。枠板部１０６は、径方向に厚み方向を向けている。ベース５は、固定体側フランジ部１０７に固定されている。

【００６６】

枠板部１０６は、可動体１０の－Ｘ方向でＹ軸方向に延びる第１枠板部分１１１、可動体１０の＋Ｘ方向でＹ軸方向に延びる第２枠板部分１１２、可動体１０の－Ｙ方向でＸ軸方向に延びる第３枠板部分１１３、および可動体１０の＋Ｙ方向でＸ軸方向に延びる第４枠板部分１１４を備える。枠板部１０６において、第２枠板部分１１２と第３枠板部分１１３との間は、第２枠板部分１１２および第３枠板部分１１３に対して４５°傾斜した第５枠板部分１１５により接続されている。枠板部１０６において、第１枠板部分１１１と第４枠板部分１１４との間は、第１枠板部分１１１および第４枠板部分１１４に対して４５°傾斜した第６枠板部分１１６により接続されている。第５枠板部分１１５と第６枠板部分１１６とは、第２軸Ｒ２方向で対向する。第５枠板部分１１５および第６枠板部分１１６は、＋Ｚ方向の端に、矩形の切欠き部１０６ａを備える。すなわち、ケース１０５は、＋Ｚ方向の端縁において、Ｚ軸方向から見た場合に第２軸Ｒ２と重なる部分に切欠き部１０６ａを備える。

【００６７】

第１枠板部分１１１と第３枠板部分１１３との間は、第１軸Ｒ１方向を外側に張り出した第７枠板部分１１７により接続されている。従って、第１枠板部分１１１は第７枠板部分１１７よりも＋Ｘ方向にオフセットされており、第３枠板部分１１３は第７枠板部分１１７よりも＋Ｙ方向にオフセットされている。第７枠板部分１１７は、Ｚ軸方向から見た場合に、第１軸Ｒ１方向を外周側に突出した後に、周方向に延びて、第１軸Ｒ１方向を内周側に屈曲する屈曲形状を備える。第４枠板部分１１４と第２枠板部分１１２との間は、第４枠板部分１１４から第１軸Ｒ１方向を外側に張り出した第８枠板部分１１８により接続されている。第４枠板部分１１４は第８枠板部分１１８よりも－Ｙ方向にオフセットされている。第８枠板部分１１８は、Ｚ軸方向から見た場合に、第４枠板部分１１４から第１軸Ｒ１方向を外周側に突出した後に、周方向に延びて、第２枠板部分１１２に接続されている。

【００６８】

第２枠板部分１１２の－Ｚ方向の端縁には、矩形の切欠き１１２ａが設けられている。ここで、カメラモジュール２からは、不図示のフレキシブルプリント基板が＋Ｘ方向に引き出されている。このフレキシブルプリント基板は、切欠き１１２ａを介して、ケース１０５の外側に引き出される。

【００６９】

第５枠板部分１１５の外側の端面、および第６枠板部分１１６の外側の端面には、それぞれジンバルフレーム受け部材８３が固定されている。各ジンバルフレーム受け部材８３は、プレートロール延設部第２部分７８に固定されたジンバルフレーム受け部材８３と同一の部材である。各ジンバルフレーム受け部材８３は、枠板部１０６の外周側（可動体１０とは反対側）に位置する球体８４と、枠板部１０６の外周側に固定されて球体８４を第２軸Ｒ２上で枠板部１０６と離間する位置に支持するスラスト受け部材８５と、を備える。各ジンバルフレーム受け部材８３は、スラスト受け部材８５の各腕部８９の先端、および足部屈曲板部９０ｂが、それぞれ第５枠板部分１１５および第６枠板部分１１６に溶接によって固定される。

【００７０】
第１枠板部分１１１の外側面（可動体１０とは反対側の面）には、振れ補正用第１コイル１２１が固定されている。第３枠板部分１１３の外側面には、振れ補正用第２コイル１２２が固定されている。また、第４枠板部分１１４の外側面には、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４が固定されている。２つのローリング補正用コイル１２３、１２４は、周方向に配列されている。ここで、図３に示すように、振れ補正用第１コイル１２１、振れ補正用第２コイル１２２、および、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４の外周側には、第１枠板部分１１１、第３枠板部分１１３、第４枠板部分１１４に沿って、フレキシブルプリント基板９が引き回されている。振れ補正用第１コイル１２１、振れ補正用第２コイル１２２、および、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４は、フレキシブルプリント基板９に電気的に接続されている。

【００７１】
フレキシブルプリント基板９には、振れ補正用磁気駆動機構２０の揺動位置センサ１３０が設けられている。図８に示すように、揺動位置センサ１３０は、径方向から見た場合に振れ補正用第１コイル１２１の開口部と重なる位置に配置された第１ホール素子１３１と、振れ補正用第２コイル１２２の開口部と重なる位置に配置された第２ホール素子１３２と、を備える。揺動位置センサ１３０は、振れ補正用第２コイル１２２の開口部と重なる位置に配置される第２ホール素子１３２の出力に基づいて、可動体１０のＸ軸回りの揺動角度を検出する。また、揺動位置センサ１３０は、振れ補正用第１コイル１２１の開口部と重なる位置に配置された第１ホール素子１３１の出力に基づいて、可動体１０のＹ軸回りの揺動角度を検出する。

【００７２】
また、フレキシブルプリント基板９には、ローリング補正用磁気駆動機構２３の回転位置センサ１３５が設けられている。回転位置センサ１３５は、径方向から見た場合に一方のローリング補正用コイル１２３の開口部と重なるホール素子１３６を備える。回転位置センサ１３５は、ホール素子１３６の出力に基づいて、可動体１０のＺ軸回りの角度位置を検出する。

【００７３】
さらに、図３に示すように、フレキシブルプリント基板９において、振れ補正用第１コイル１２１の外周側には、矩形の第１磁性板１３７が固定されている。また、フレキシブルプリント基板９において、振れ補正用第２コイル１２２の外周側には、矩形の第２磁性板１３８が配置される。

【００７４】
（ジンバルフレーム）
図１６は、ジンバルフレーム１５の斜視図である。ジンバルフレーム１５は、金属製の板バネからなる。図８に示すように、ジンバルフレーム１５は、プレートロール６６の＋Ｚ方向に位置する本体部１４０と、本体部１４０から第１軸Ｒ１方向の両側に向かって突出して－Ｚ方向に延びる一対の第１軸側延設部１４１と、本体部１４０から第２軸Ｒ２方向の両側に向かって突出して－Ｚ方向に延びる一対の第２軸側延設部１４２と、を備える。図１４に示すように、本体部１４０は、第１軸Ｒ１方向に延びる略長方形形状の中央板部１４０ａと、中央板部１４０ａの第２軸Ｒ２方向の一方側（－Ｙ方向の側）から外周側に向かって＋Ｚ方向に傾斜する第１傾斜板部１４０ｂと、中央板部１４０ａの第２軸Ｒ２方向の他方側（＋Ｙ方向の側）から外周側に向かって＋Ｚ方向に傾斜する第２傾斜板部１４０ｃとを備える。また、本体部１４０は、中央に、Ｚ軸方向に貫通する開口部１５ａを備える。図８に示すように、Ｚ軸方向から見た場合に、カメラモジュール２のカメラモジュール円筒部３１は、開口部１５ａの内側に位置する。

【００７５】
図１６に示すように、一対の第１軸側延設部１４１のそれぞれは、第１軸Ｒ１方向を本体部１４０から離間する方向に延びる第１軸側延設部第１部分１４５と、第１軸側延設部第１部分１４５および可動体１０の外周側をＺ軸方向に延びる第１軸側延設部第２部分１

４６と、第１軸側延設部第１部分１４５と第１軸側延設部第２部分１４６とを接続する第１軸側延設部第３部分１４７と、を備える。

【００７６】

第１軸側延設部第１部分１４５は、中央板部１４０ａから第１軸Ｒ１方向に突出する。第１軸側延設部第３部分１４７は、第１軸側延設部第１部分１４５の先端縁から外周側に向かって－Ｚ方向に傾斜する。第１軸側延設部第２部分１４６は、第１軸Ｒ１上において、第１軸Ｒ１方向を可動体１０の側に向かって内周側に窪む第１軸側凹曲面１４８、を備える。また、第１軸側延設部第２部分１４６は、第１軸側凹曲面１４８の＋Ｚ方向に、周方向の両側の縁を切り欠いた一対の矩形の切欠き１４９を備える。一対の切欠き１４９が設けられることにより、第１軸側延設部第２部分１４６は、第１軸側凹曲面１４８の＋Ｚ方向に、周方向の幅が狭い部分が設けられている。

【００７７】

次に、一対の第２軸側延設部１４２のそれぞれは、第２軸Ｒ２方向を本体部１４０から離間する方向に延びる第２軸側延設部第１部分１５１と、第２軸側延設部第１部分１５１および可動体１０の外周側をＺ軸方向に延びる第２軸側延設部第２部分１５２と、第２軸側延設部第１部分１５１と第２軸側延設部第２部分１５２とを接続する第２軸側延設部第３部分１５３と、を備える。

【００７８】

一対の第２軸側延設部第１部分１５１は、第１傾斜板部１４０ｂ、第２傾斜板部１４０ｃのそれぞれの外周側の端縁から第２軸Ｒ２方向に突出する。第２軸側延設部第３部分１５３は、第２軸側延設部第１部分１５１の外周側の端から－Ｚ方向に屈曲する。第２軸側延設部第２部分１５２は、第２軸側延設部第３部分１５３から可動体１０の第２軸Ｒ２方向の外側をＺ軸方向に延びる第１部分１５２ａと、第１部分１５２ａの－Ｚ方向の端から径方向外側に屈曲する屈曲部分１５２ｂと、屈曲部分１５２ｂの外周側の端から－Ｚ方向に延びる第２部分１５２ｃとを備える。第２部分１５２ｃは、第２軸Ｒ２上において、第２軸Ｒ２方向を可動体１０の側に向かって内周側に窪む第２軸側凹曲面１５４を備える。また、第２部分１５２ｃは、第２軸側凹曲面１５４の＋Ｚ方向に、周方向の両端の縁を切り欠いた一対の矩形の切欠き１５５を備える。一対の切欠き１５５が設けられることにより、第２部分１５２ｃは、第２軸側凹曲面１５４の＋Ｚ方向に、周方向の幅が狭い部分を備える。

【００７９】

（振れ補正機能付き光学ユニットの組み立て）

図１７は、ローリング補正用磁気駆動機構２３を径方向外側から見た場合の説明図である。図１７では、ローリング補正用マグネット６３と、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４との間に位置するケース１０５の第４枠板部分１１４を省略して示す。

【００８０】

振れ補正機能付き光学ユニット１を組み立てる際には、図８に示すように、プレートロール６６の第１軸Ｒ１方向の両側に固定された各ジンバルフレーム受け部材８３とプレートロール６６との間に、ジンバルフレーム１５の各第１軸側延設部１４１の第１軸側延設部第２部分１４６を挿入する。そして、図６に示すように、各第１軸側延設部第２部分１４６に設けられた第１軸側凹曲面１４８を各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４に接触させた状態とする。これにより、回転支持機構１２とジンバルフレーム１５とを第１軸Ｒ１回りに接続する第１接続機構１６が構成される。また、この際に、各第１軸側延設部第２部分１４６に設けた一対の切欠き１４９に、各ジンバルフレーム受け部材８３のスラスト受け部材８５の一対の腕部８９を挿入した状態とする。これにより、第１軸Ｒ１方向の両側に位置するジンバルフレーム受け部材８３から、ジンバルフレーム１５が＋Ｚ方向に抜けることを防止する。

【００８１】

ここで、第１軸Ｒ１方向の両側において、各第１軸側延設部１４１の第１軸側凹曲面１４８を各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４に接触させる際には、一対の第１軸側

延設部１４１は、互いに内周側へ撓ませられる。これにより、第１軸側延設部第２部分１４６は外周側へ付勢されるので、プレートロール６６に固定されたジンバルフレーム受け部材８３には、球体８４を介して第１軸側延設部１４１からの付勢力が作用する。よって、各第１軸側延設部１４１の第１軸側凹曲面１４８と各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４とは、接触した状態を維持できる。

【００８２】

次に、図４に示すように、ケース１０５の第２軸Ｒ２方向の両側に固定された各ジンバルフレーム受け部材８３とケース１０５との間に、各第２軸側延設部１４２の第２部分１５２ｃを挿入する。そして、図７に示すように、各第２部分１５２ｃに設けられた第２軸側凹曲面１５４を各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４に接触させた状態とする。これにより、固定体１１とジンバルフレーム１５とを第２軸Ｒ２回りに接続する第２接続機構１７が構成される。また、この際に、各第２部分１５２ｃに設けた一対の切欠き１５５に、各ジンバルフレーム受け部材８３のスラスト受け部材８５の一対の腕部８９を挿入した状態とする。これにより、第２軸Ｒ２方向の両側に位置するジンバルフレーム受け部材８３から、ジンバルフレーム１５が＋Ｚ方向に抜けることを防止する。

【００８３】

ここで、第２軸Ｒ２方向の両側において、各第２軸側延設部１４２の第２軸側凹曲面１５４を各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４に接触させる際には、一対の第２軸側延設部１４２は、互いに内周側へ撓ませられる。これにより、第２部分１５２ｃは外周側へ付勢されるので、ケース１０５に固定された各ジンバルフレーム受け部材８３には、球体８４を介して第２軸側延設部１４２からの付勢力が作用する。よって、各第２軸側延設部１４２の第２軸側凹曲面１５４と各ジンバルフレーム受け部材８３の球体８４とは、接触した状態を維持できる。

【００８４】

第２接続機構１７が構成された状態では、図４、図７に示すように、ジンバルフレーム１５の各記第２軸側延設部１４２の第２軸側延設部第２部分１５２において、屈曲部分１５２ｂが、固定体１１のケース１０５の第２軸Ｒ２の両端に設けられた一対の切欠き部１０６ａの内側に配置される。これにより、第２軸側延設部第２部分１５２では、第１部分１５２ａは、枠板部１０６の内周側において、可動体１０の第２軸Ｒ２方向の外側をＺ軸方向に延びる。屈曲部分１５２ｂは、Ｚ軸方向から見た場合にケース１０５の枠板部１０６と重なる。第２部分１５２ｃは、枠板部１０６の第２軸Ｒ２方向の外側をＺ軸方向に延びる。

【００８５】

図４に示すように、ジンバル機構１３が構成されると、可動体１０および回転支持機構１２は、ケース１０５の内側に配置された状態となる。また、ジンバル機構１３が構成されると、可動体１０は、ジンバル機構１３および回転支持機構１２を介してケース１０５に支持される。これにより、可動体１０は、光軸Ｌ、第１軸Ｒ１および第２軸Ｒ２とが交差する交差点Ｐを中心に揺動可能となる。図６、図７に示すように、交差点Ｐは、カメラモジュール２の内側に位置する。

【００８６】

また、ジンバル機構１３が構成されると、図５に示すように、振れ補正用第１マグネット６１と振れ補正用第１コイル１２１とは、第１枠板部分１１１を間に挟んだ状態で、Ｘ軸方向で対向する。振れ補正用第１マグネット６１および振れ補正用第１コイル１２１は、第１振れ補正用磁気駆動機構２１を構成する。従って、振れ補正用第１コイル１２１への給電により、可動体１０は、Ｙ軸回りに回転する。また、振れ補正用第２マグネット６２と振れ補正用第２コイル１２２とは、第３枠板部分１１３を間に挟んだ状態で、Ｘ軸方向で対向する。振れ補正用第２マグネット６２および振れ補正用第２コイル１２２は、第２振れ補正用磁気駆動機構２２を構成する。従って、振れ補正用第２コイル１２２への給電により、可動体１０はＸ軸回りに回転する。振れ補正用磁気駆動機構２０は、第１振れ補正用磁気駆動機構２１による可動体１０のＹ軸回りの回転と、第２振れ補正用磁気駆動

機構２２による可動体１０のＸ軸回りの回転と、を合成して、可動体１０を第１軸Ｒ１回り、および第２軸Ｒ２回りに回転させる。

【００８７】

さらに、ジンバル機構１３が構成されると、ローリング補正用マグネット６３と、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４とは、第４枠板部分１１４を間に挟んだ状態で、Ｙ軸方向で対向する。ローリング補正用マグネット６３と、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４とは、ローリング補正用磁気駆動機構２３を構成する。従って、２つのローリング補正用コイル１２３、１２４への給電により、可動体１０は、Ｚ軸回りに回転する。

【００８８】

ここで、ジンバル機構１３が構成された状態を径方向から見た場合には、周方向に延びる振れ補正用第１マグネット６１の着磁分極線６１ａと、振れ補正用第１コイル１２１の開口部とが重なる。従って、振れ補正用第１コイル１２１において周方向に延びる一対のコイル部分は、Ｙ軸回りの駆動力を発揮するための有効辺となる。また、振れ補正用第１マグネット６１と第１磁性板１３７とが重なる。振れ補正用第１マグネット６１と第１磁性板１３７とは、可動体１０をＹ軸回りの回転方向における基準角度位置に復帰させるための磁気バネを構成する。さらに、揺動位置センサ１３０の第１ホール素子１３１と、振れ補正用第１マグネット６１の着磁分極線６１ａとが重なる。従って、揺動位置センサ１３０は、第１ホール素子１３１からの出力に基づいて、Ｙ軸回りの回転方向における角度位置を取得できる。

【００８９】

また、周方向に延びる振れ補正用第２マグネット６２の着磁分極線６２ａと、振れ補正用第２コイル１２２の開口部とが重なる。従って、振れ補正用第２コイル１２２において周方向に延びる一対のコイル部分は、可動体１０のＸ軸回りの駆動力を発揮するための有効辺となる。また、振れ補正用第２マグネット６２と第２磁性板１３８とが重なる。振れ補正用第２マグネット６２と第２磁性板１３８とは、可動体１０をＸ軸回りの回転方向における基準角度位置に復帰させるための磁気バネを構成する。さらに、揺動位置センサ１３０の第２ホール素子１３２と、振れ補正用第２マグネット６２の着磁分極線６２ａとが重なる。従って、揺動位置センサ１３０は、第２ホール素子１３２からの出力に基づいて、Ｘ軸回りの回転方向における角度位置を取得できる。

【００９０】

さらに、図１７に示すように、Ｚ軸方向に延びるローリング補正用マグネットの第１着磁分極線６３ａと一方のローリング補正用コイル１２３の開口部とが重なる。また、Ｚ軸方向に延びるローリング補正用マグネットの第２着磁分極線６３ｂと他方のローリング補正用コイル１２４の開口部とが重なる。従って、各ローリング補正用コイル１２３、１２４において、Ｘ軸方向の延びる一対のコイル部分は、可動体１０をＺ軸回りに回転させる駆動力を発揮する有効辺となる。また、回転位置センサ１３５のホール素子１３６は、第１着磁分極線６３ａと重なる。従って、回転位置センサ１３５は、ホール素子１３６からの出力に基づいて、Ｘ軸回りの回転方向における角度位置を取得できる。

【００９１】

次に、カバー４を、Ｚ軸方向からケース１０５に被せて、溶接により、固定する。図１、図２、図７に示すように、カバー４がケース１０５に固定された状態を＋Ｚ方向から見た場合には、カバー４の被写体側端板部８において、第２軸Ｒ２方向の両端に位置する部分と、ジンバルフレーム１５の屈曲部分１５２ｂとが、Ｚ軸方向で対向する。これにより、被写体側端板部８は、ジンバルフレーム１５と可動体１０とが、固定体１１からＺ軸方向の＋Ｚ方向に抜け落ちてしてしまうことを防止する抜け止め部となる。

【００９２】

（作用効果）

本例によれば、固定体１１は、第２接続機構１７によって固定体１１と接続されるジンバルフレーム１５の第２軸側延設部１４２にＺ軸方向の＋Ｚ方向から対向する被写体側端

板部８（抜け止め部）を備える。従って、外部からの衝撃などによって第２接続機構１７の接続が解除された場合でも、ジンバルフレーム１５と可動体１０とが、固定体１１からＺ軸方向の＋Ｚ方向に抜け落ちてしてしまうことを防止できる。

【００９３】

ここで、ジンバルフレーム１５の第２軸側延設部１４２は、可動体１０の第２軸Ｒ２方向の外側をＺ軸方向に延びる第１部分１５２ａと、第１部分１５２ａの－Ｚ方向の端から径方向外側に屈曲する屈曲部分１５２ｂと、屈曲部分１５２ｂの外周側の端から－Ｚ方向に延びる第２部分１５２ｃとを備える。抜け止め部となるカバー４の被写体側端板部８は、第１部分１５２ａの径方向外側でＺ軸方向から屈曲部分１５２ｂに対向する。これにより、被写体側端板部８は、第２軸側延設部１４２の第１部分１５２ａよりも＋Ｚ方向に位置することがない。言い換えれば、被写体側端板部８は、ジンバルフレーム１５よりも＋Ｚ方向に位置することがない。よって、Ｚ軸方向において固定体１１が大きくなることを防止できる。

【００９４】

また、ジンバル機構１３は、回転支持機構１２を介して、可動体１０を支持する。固定体１１は、ジンバル機構１３および回転支持機構１２を介して、可動体１０を支持する。回転支持機構１２は、光軸Ｌと同軸な状態で可動体１０に設けられた第１環状溝４５と、Ｚ軸方向で１環状溝と対向する第２環状溝６５を有するプレートロール６６と、第１環状溝４５および第２環状溝６５に挿入されて可動体１０とプレートロール６６との間で転動する複数の球体８４と、第１環状溝４５と第２環状溝６５とをＺ軸方向で接近させる力を付与する与圧機構６９とを備える。第１接続機構１６は、第１軸側延設部１４１とプレートロール６６とを接続する。従って、可動体１０をＺ軸回りに回転可能に支持する回転支持機構１２が、ジンバル機構１３によって第１軸Ｒ１回りおよび第２軸Ｒ２回りに回転可能に支持される。よって、可動体１０が第１軸Ｒ１回り或いは第２軸Ｒ２回りに回転している状態でも、可動体１０を光軸Ｌと一致する回転軸回りに回転させることができる。

【００９５】

さらに、回転支持機構１２は、可動体１０に設けられた第１環状溝４５とプレートロール６６に設けられた第２環状溝６５とに挿入されて転動する複数の球体８４を備える。従って、可動体１０の回転軸が不安定になることがない。さらに、回転支持機構１２において、プレートロール６６の第２環状溝６５とＺ軸方向で対向する第１環状溝４５は、可動体１０に設けられている。従って、第１環状溝４５が、可動体１０とは別体の部材に設けられている場合と比較して、回転支持機構１２をＺ軸方向で小型化することができる。

【００９６】

また、ケース１０５は、光軸Ｌ回りで可動体１０を囲む非磁性金属製の枠板部１０６を備える。可動体１０を第１軸Ｒ１回りおよび第２軸Ｒ２回りに回転させる振れ補正用磁気駆動機構２０は、可動体１０に固定された振れ補正用マグネットと、枠板部１０６において振れ補正用マグネットとは反対側に固定された振れ補正用コイルと、を備える。また、Ｚ軸方向から見た場合に、ジンバルフレーム１５の第１部分１５２ａは、枠板部１０６の内側に位置し、第２部分１５２ｃは、枠板部１０６の外周側に位置する。屈曲部分１５２ｂは、Ｚ軸方向から見た場合に、枠板部１０６と重なる。従って、屈曲部分１５２ｂが枠板部１０６よりも外周側に位置する場合と比較して、ジンバルフレーム１５を第２軸Ｒ２方向で小型化できる。また、このようにすれば、屈曲部分１５２ｂが枠板部１０６よりも外周側に位置する場合と比較して、被写体側端板部８を、径方向内側に位置させることができる。

【００９７】

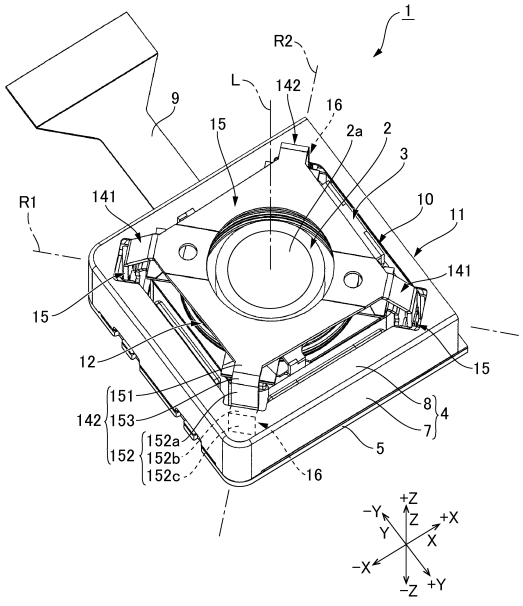
また、枠板部１０６は、＋Ｚ方向の端縁において、Ｚ軸方向から見た場合に第２軸Ｒ２と重なる部分に切欠き部１０６ａを備える。ジンバルフレーム１５の屈曲部分１５２ｂは、切欠き部１０６ａの内側に位置する。従って、Ｚ軸方向において、被写体側端板部８を枠板部１０６の＋Ｚ方向の端縁に近い位置に設けることができる。よって、固定体１１がＺ軸方向で大きくなることを抑制できる。

【００９８】
さらに、第２接続機構１７は、枠板部１０６の外周側に位置する球体８４と、枠板部１０６の可動体１０とは反対側に固定されて球体８４を第２軸Ｒ２上で枠板部１０６と離間する位置に支持するスラスト受け部材８５と、第２部分１５２ｃに設けられて内周側に窪む凹曲面と、を備える。第２部分１５２ｃは、球体８４と枠板部１０６との間に挿入されており、凹曲面と球体８４とは、第２軸Ｒ２上で接触する。これにより、ジンバルフレーム１５と固定体１１とを第２軸Ｒ２回りに回転可能に接続できる。
【００９９】
また、固定体１１は、枠板部１０６および振れ補正用第１コイル１２１、振れ補正用第２コイル１２２、およびローリング補正用コイル１２３、１２４を外周側から覆うカバー枠部７と、カバー枠部７の＋Ｚ方向の端から内周側に突出する被写体側端板部８と、を有するカバー４を備える。ジンバルフレーム１５と可動体１０とが、固定体１１からＺ軸方向の＋Ｚ方向に抜け落ちてしまうことを防止する抜け止め部は、被写体側端板部８である。従って、固定体１１に抜け止め部を設けることが容易である。
【０１００】
（変形例）
ここで、ストッパ部材２７は、プレートロール突出部７６に周方向の他方側から隙間を開けて対向する他方側ストッパ部４９ｂに替えて、他方のプレートロール延設部７１に周方向の他方側から隙間を開けて対向する他方側ストッパ部４９ｂを備えてもよい。例えば、第２屈曲部５０に、他方側ストッパ部４９ｂを設けてもよい。
【０１０１】
また、与圧機構６９は、磁性部材９１～９４に替えて、プレートロール６６に固定された４つのマグネットを備えてもよい。各マグネットは、Ｚ軸方向から見た場合に、各マグネット５６～５９と重なる位置に配置する。
【０１０２】
さらに、与圧機構６９の磁性部材およびマグネットは光軸Ｌ回りの４か所に設けられているが、光軸Ｌを間に挟んだ両側の２か所に設けられていればよい。
【０１０３】
なお、第１環状溝４５は、ホルダ２５のホルダ端板部３３に形成することもできる。また、第２環状溝６５は、プレートロール本体７３の環状板部７５に形成してもよい。
【符号の説明】
【０１０４】
１…振れ補正機能付き光学ユニット、２…カメラモジュール、２ａ…レンズ、３…光学ユニット本体部、４…カバー、５…ベース、７…カバー枠部、８…被写体側端板部、９…フレキシブルプリント基板、１０…可動体、１１…固定体、１２…回転支持機構、１３…ジンバル機構、１５…ジンバルフレーム、１５ａ…ジンバルフレームの開口部、１６…第１接続機構、１７…第２接続機構、２０…振れ補正用磁気駆動機構、２１…第１振れ補正用磁気駆動機構、２２…第２振れ補正用磁気駆動機構、２３…ローリング補正用磁気駆動機構、２５…ホルダ、２６…第１レール部材、２７…ストッパ部材、３０…カメラモジュール本体部、３１…カメラモジュール円筒部、３２…ホルダ枠部、３３…ホルダ端板部、３３ａ…円形開口部、３３ｂ…貫通孔、３４…ホルダフランジ部、３５～４２…第１側壁～第８側壁、４５…第１環状溝、４７…板部、４７ａ…ローリング補正用コイルの開口部、４９…第１屈曲部、４９ａ…一方側ストッパ部、４９ｂ…他方側ストッパ部、５０…第２屈曲部、５１…第３屈曲部、５３…溶接痕、５６～５９…第１マグネット～第４マグネット、６１…振れ補正用第１マグネット、６１ａ…着磁分極線、６２…振れ補正用第２マグネット、６２ａ…着磁分極線、６３…ローリング補正用マグネット、６３ａ…一方のローリング補正用マグネットの第１着磁分極線、６３ｂ…他方のローリング補正用マグネットの第２着磁分極線、６５…第２環状溝、６６…プレートロール、６７…球体、６８…リテーナ、６８ａ…球体保持穴、６９…与圧機構、７０…プレートロール環状部、７１…プレートロール延設部、７３…プレートロール本体、７４…第２レール部材、７５…環状板部

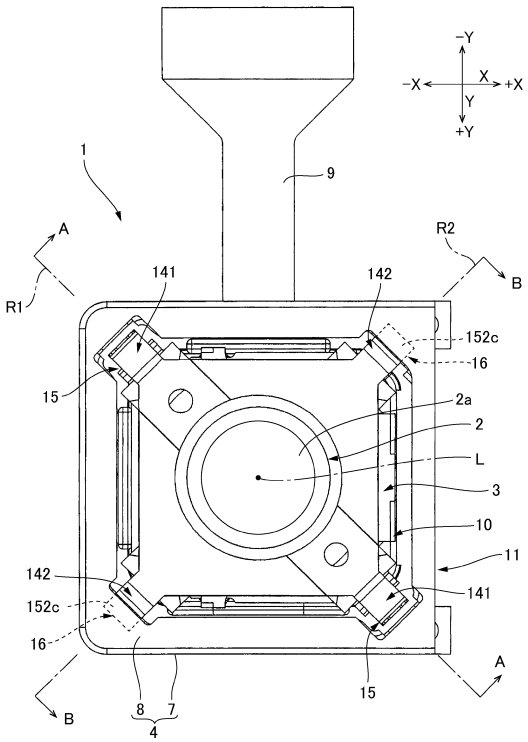
、７６…プレートロール突出部、７７…プレートロール延設部第１部分、７８…プレートロール延設部第２部分、７９…プレートロール延設部第３部分、８０…段部、８３…ジンバルフレーム受け部材、８４…球体、８５…スラスト受け部材、８７…球体固定部、８８…板部、８９…腕部、９０…足部、９０ａ…足部突出板部、９０ｂ…足部屈曲板部、９１～９４…第１磁性部材～第４磁性部材、９５…幅広部分、９６…矩形部分、９７…台形部分、９８…第２のストッパ部材、９９…ストッパ部、１００…第１接続部、１００…第１接続部、１０１…第２接続部、１０２…第３接続部、１０５…ケース、１０６…枠板部、１０６ａ…切欠き部、１０７…固定体側フランジ部、１１１～１１８…第１枠板部分～第８枠板部分、１２１…振れ補正用第１コイル、１２２…振れ補正用第２コイル、１２３…一方のローリング補正用コイル、１２４…他方のローリング補正用コイル、１３０…揺動位置センサ、１３１…第１ホール素子、１３２…第２ホール素子、１３５…回転位置センサ、１３６…ホール素子、１３７…第１磁性板、１３８…第２磁性板、１４０…本体部、１４０ａ…中央板部、１４０ｂ…第１傾斜板部、１４０ｃ…第２傾斜板部、１４１…第１軸側延設部、１４２…第２軸側延設部、１４５…第１軸側延設部第１部分、１４６…第１軸側延設部第２部分、１４７…第１軸側延設部第３部分、１４８…第１軸側凹曲面、１５１…第２軸側延設部第１部分、１５２…第２軸側延設部第２部分、１５２ａ…第１部分、１５２ｂ…屈曲部、１５２ｃ…第２部分、１５３…第２軸側延設部第３部分、１５４…第２軸側凹曲面、Ｌ…光軸、Ｐ…光軸、第１軸、および第２軸の交差点、Ｒ１…第１軸、Ｒ２…第２軸

【図面】

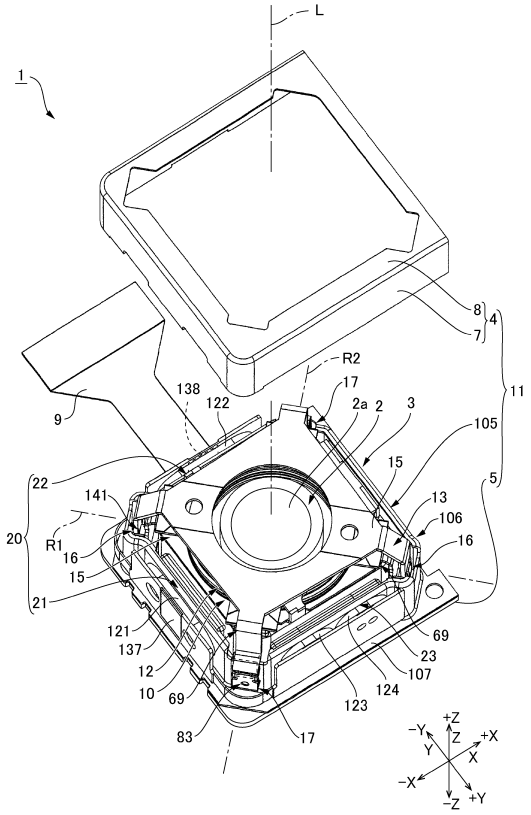
【図１】



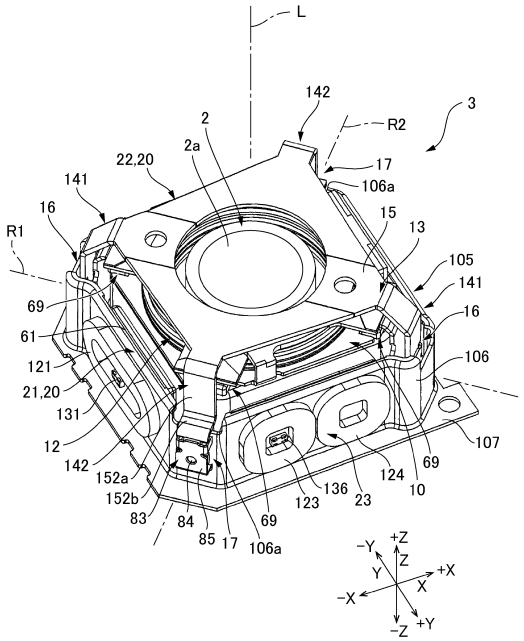
【図２】



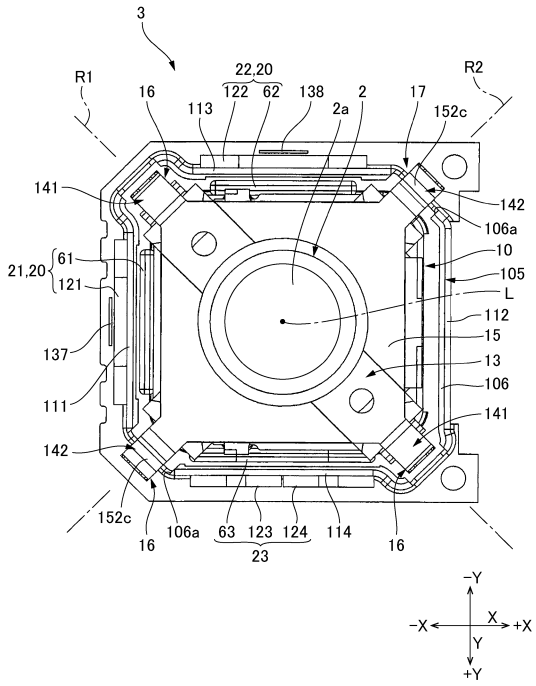
【図３】


L
1
8
7
4
11
9
138
122
R2
17
2a
2
3
105
15
13
106
16
5
22
141
20
R1
16
15
21
121
137
12
10
69
83
17
123
124
107
23
69
+Z
−Y
Z
+X
Y
X
−X
−Z
+Y

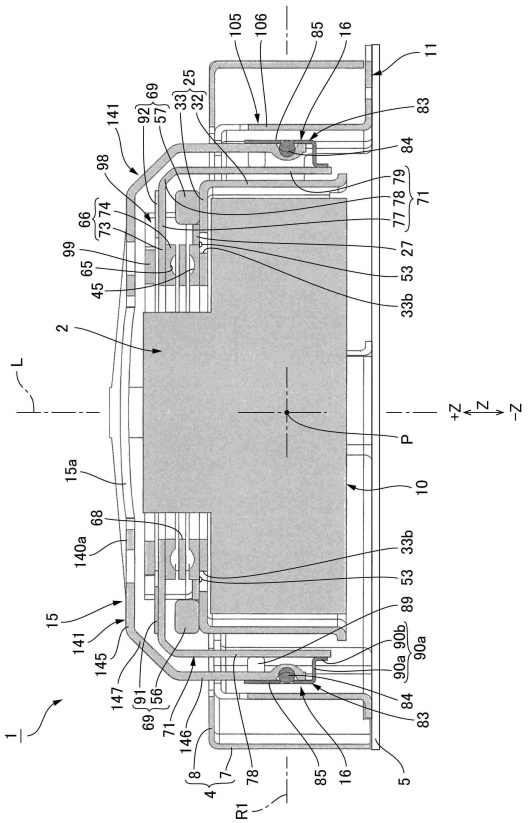
【図４】


L
142
2
R2
3
2a
22,20
17
106a
141
16
15
R1
13
105
69
141
61
16
121
106
21,20
131
12
142
152a
152b
83
84
85
17
69
106a
123
136
23
124
69
10
107
−Y
+Z
Z
Y
+X
X
−X
−Z
+Y

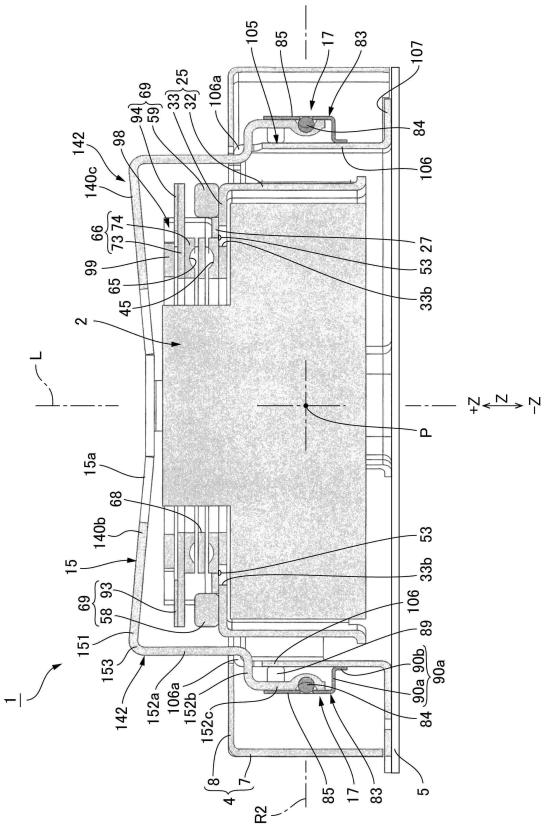
【図５】


3
R1
22,20
122
62
138
2a
2
17
R2
16
113
152c
141
142
106a
21,20
61
10
121
105
L
112
137
15
13
111
106
141
142
152c
16
106a
63
123
124
114
16
23
−Y
−X
X
+X
Y
+Y

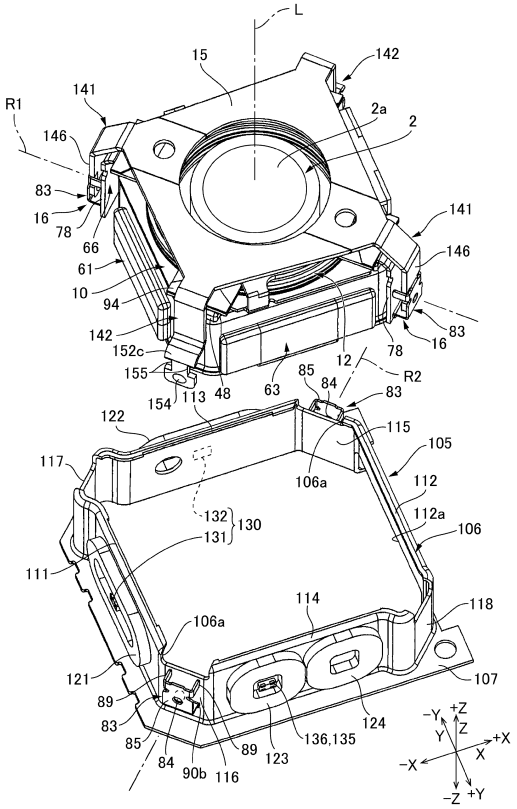
【図６】


105
106
85
16
11
141
92
69
57
33
25
32
83
98
84
79
78
77
71
66
73
74
99
27
65
53
45
33b
2
L
+Z
Z
−Z
P
15a
10
68
140a
33b
53
15
89
141
90b
90a
145
147
91
56
69
71
146
84
83
1
8
7
4
78
85
16
5
R1

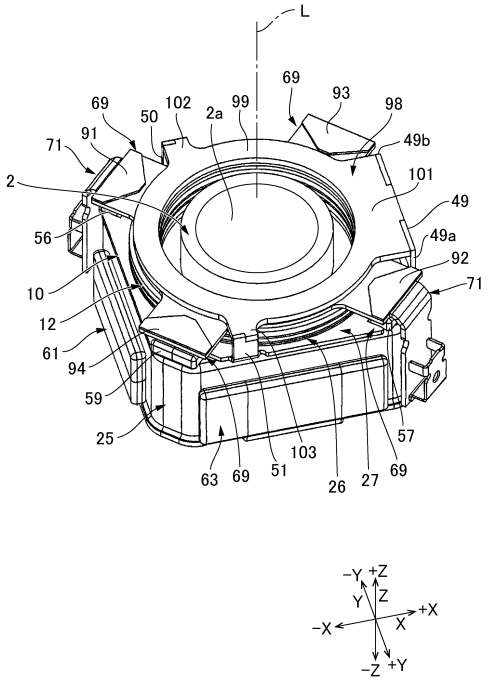
【図７】



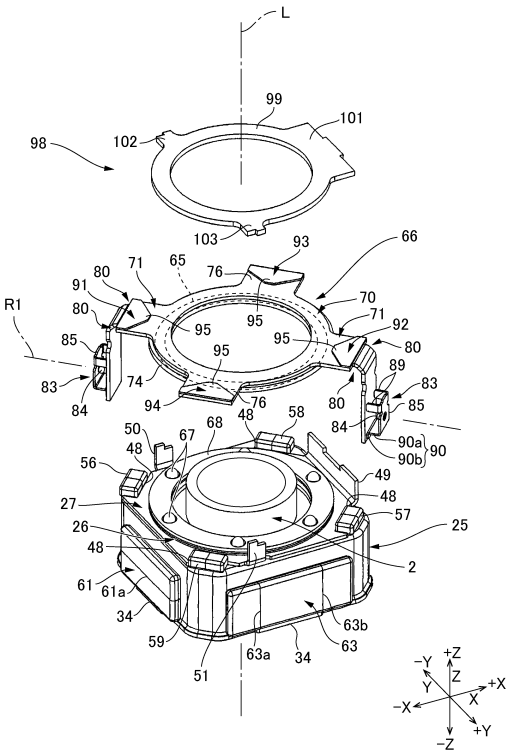
【図８】



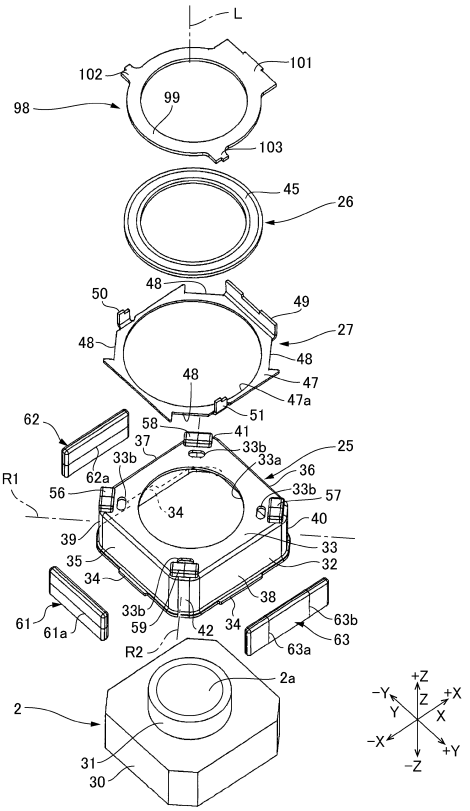
【図９】



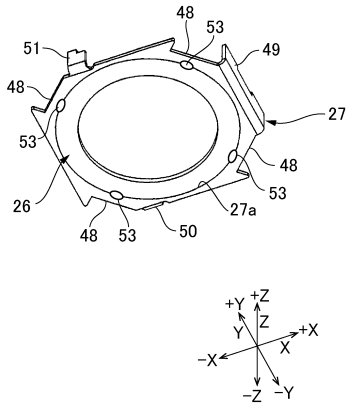
【図１０】



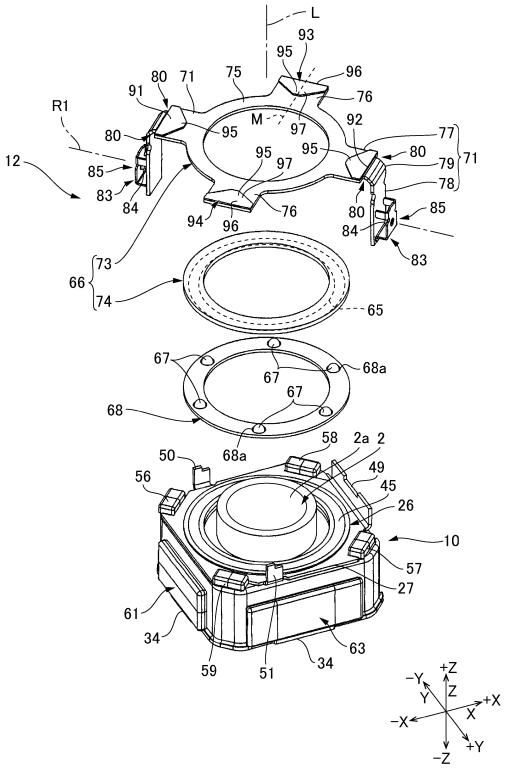
【図１１】



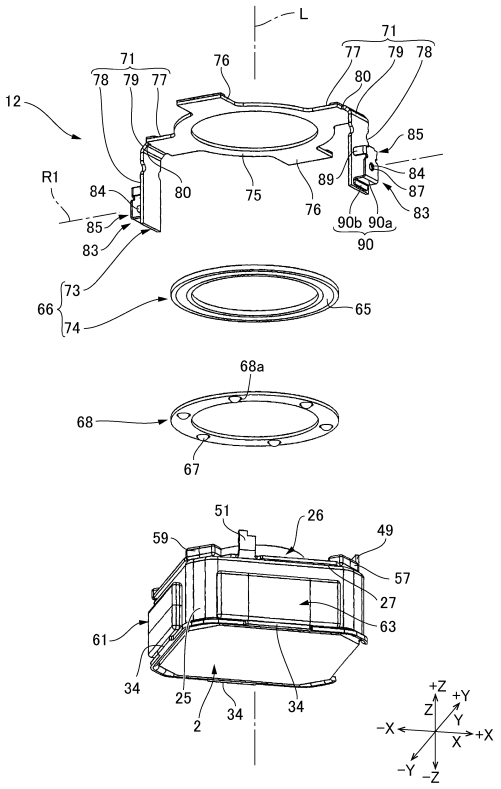
【図１２】



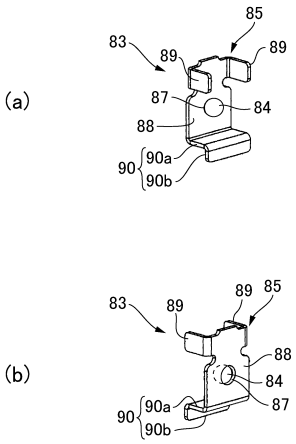
【図１３】



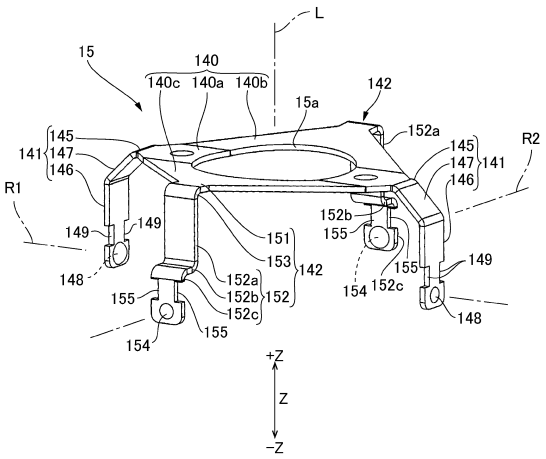
【図１４】



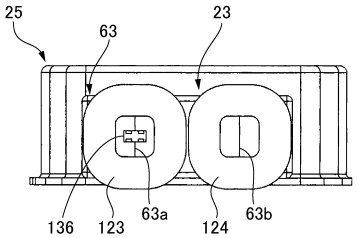
【図１５】


(a)
85
83
89
89
87
84
88
90
90a
90b
(b)
83
89
89
85
88
84
87
90
90a
90b

【図１６】


L
15
140
140c
140a
140b
142
15a
152a
145
147
146
141
R1
R2
149
148
151
153
152
152a
152b
152c
155
154
+Z
Z
−Z

【図１７】


25
63
23
136
123
63a
124
63b

フロントページの続き

審査官　藏田 敦之
(56)参考文献　特開２０１９－２００２７０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１９／２２１０３８（WO，Ａ１）
特表２０２２－５５０３１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０７７３９０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０２１３３２（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｂ　５／００ － ５／０６
Ｈ０４Ｎ　２３／５０
Ｈ０４Ｎ　２３／５７
Ｈ０４Ｎ　２３／６８