

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7323428号
(P7323428)

(45)発行日 令和5年8月8日(2023.8.8)

(24)登録日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 B 5/00 (2021.01)	G 0 3 B 5/00 J
H 0 4 N 23/57 (2023.01)	H 0 4 N 23/57
H 0 4 N 23/68 (2023.01)	H 0 4 N 23/68
G 0 3 B 30/00 (2021.01)	G 0 3 B 30/00

請求項の数 14 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-197808(P2019-197808)	(73)特許権者	000002233 ニデックインストルメンツ株式会社 長野県諏訪郡下諏訪町5 3 2 9 番地
(22)出願日	令和1年10月30日(2019.10.30)	(74)代理人	100142619 弁理士 河合 徹
(65)公開番号	特開2021-71579(P2021-71579A)	(74)代理人	100125690 弁理士 小平 晋
(43)公開日	令和3年5月6日(2021.5.6)	(74)代理人	100153316 弁理士 河口 伸子
審査請求日	令和4年10月3日(2022.10.3)	(72)発明者	南澤 伸司 長野県諏訪郡下諏訪町5 3 2 9 番地 日 本電産サンキョー株式会社内
		審査官	門田 宏

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光軸と交差する第1軸回りに揺動可能に支持すると共に、前記可動体を前記光軸および前記第1軸と交差する第2軸回りに揺動可能に支持するジンバル機構と、
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、ジンバルフレームと、前記ジンバルフレームおよび前記可動体を前記第1軸回りに回転可能に接続する接続機構を備え、
前記接続機構は、球体および当該球体が固定された金属製のスラスト受け部材を備えるジンバルフレーム受け部材と、前記ジンバルフレームにおいて前記球体と接触する凹曲面を有する支持部と、を備え、
前記可動体は、前記ジンバルフレーム受け部材を、前記球体の中心を前記第1軸が通過する位置に保持する保持部を備え、
前記光軸に沿った方向を光軸方向、前記光軸方向の一方を第1方向、他方を第2方向、前記第1軸に沿った方向を第1軸方向、前記光軸回りを周方向とした場合に、
前記スラスト受け部材は、前記球体が固定された球体固定部を備え当該球体を介して前記支持部と前記第1軸方向で対向する板部と、前記板部の前記球体固定部よりも前記第2方向における前記周方向の両端から前記支持部が位置する側に突出して前記周方向で対向する一対の突出部と、を備え、

前記保持部は、前記第 1 軸方向で前記板部に前記支持部とは反対側から接触する背壁面、前記背壁面の周方向の両側で前記光軸方向に延びて当該周方向で対向する一对の側壁面、および前記背壁面の前記第 1 方向で前記第 1 軸方向に延びて当該第 1 方向の側から前記スラスト受け部材に接触する底壁面を備える切欠き凹部であり、前記第 2 方向および前記第 1 軸方向の一方側に開口し、

前記光軸方向から見た場合に、一对の前記突出部は、前記支持部と重なっており、

前記可動体は、一对の前記突出部に前記第 1 軸方向の一方側から対向する対向壁部を備え、

前記第 1 軸方向における前記対向壁部と一对の前記突出部との離間距離は、前記支持部の前記第 1 軸方向の厚みよりも狭いことを特徴とする振れ補正機能付き光学ユニット。

10

【請求項 2】

前記可動体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一对の前記対向壁部を備え、

前記周方向における一对の前記対向壁部の間には隙間が設けられてい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】

一对の前記突出部のそれぞれは、前記板部の前記周方向の端から前記第 1 軸方向に屈曲する突出板部分と、前記突出板部分の前記板部とは反対側の端から前記周方向を前記板部とは反対側に屈曲する延設板部分と、を備え、

前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記延設板部分と前記離間距離で対向す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。

20

【請求項 4】

前記ジンバルフレームは、一对の前記突出部の間を経由して前記光軸方向に延びるジンバルフレーム延設部を備え、

前記ジンバルフレーム延設部は、前記第 1 方向の先端に前記支持部を備えるとともに、前記支持部の前記第 2 方向に一对の前記突出部の間に位置する通過部を備え、

前記支持部の前記周方向の幅寸法は、前記通過部の前記周方向の幅寸法よりも長く、かつ、一对の前記突出部の間隔よりも長く、

一对の前記対向壁部は、前記支持部の前記周方向の両端部分に対向することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 5】

前記ジンバルフレーム延設部は、板状であり、

前記支持部は、前記第 1 軸方向で前記球体とは反対側に位置する端面に前記凹曲面に対応する凸曲面を備え、

前記凸曲面は、前記周方向で一对の前記対向壁部の間に位置することを特徴とする請求項 4 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 6】

前記スラスト受け部材は、前記板部の前記第 1 方向の端から前記第 1 軸方向に屈曲して前記支持部の前記第 1 方向に位置する屈曲板部を備え、

前記光軸方向から見た場合に、前記屈曲板部と前記支持部とは重なり、

前記底壁面は、前記屈曲板部に接触し、

前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記第 1 軸方向の一方側から前記屈曲板部に対向することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

40

【請求項 7】

前記可動体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一枚の対向壁部を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 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。

【請求項 8】

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光軸と交差する第 1 軸回りに揺動可能に支持すると共に、前記可動体を前記光軸および前記第 1 軸と交差する第 2 軸回りに揺動可能に支持するジンバル機構と、

50

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、ジンバルフレームと、前記ジンバルフレームおよび前記固定体を前記第 2 軸回りに回転可能に接続する接続機構を備え、

前記接続機構は、球体および当該球体が固定された金属製のスラスト受け部材を備えるジンバルフレーム受け部材と、前記ジンバルフレームにおいて前記球体と接触する凹曲面を有する支持部と、を備え、

前記固定体は、前記ジンバルフレーム受け部材を、前記球体の中心を前記第 2 軸が通過する位置に保持する保持部を備え、

前記光軸に沿った方向を光軸方向、前記光軸方向の一方を第 1 方向、他方を第 2 方向、前記第 2 軸に沿った方向を第 2 軸方向、前記光軸回りを周方向とした場合に、

10

前記スラスト受け部材は、前記球体が固定された球体固定部を備え当該球体を介して前記支持部と前記第 2 軸方向で対向する板部と、前記板部の前記球体固定部よりも前記第 2 方向における前記周方向の両端から前記支持部が位置する側に突出して前記周方向で対向する一対の突出部と、を備え、

前記保持部は、前記第 2 軸方向で前記板部に前記支持部とは反対側から接触する背壁面、前記背壁面の周方向の両側で前記光軸方向に延びて当該周方向で対向する一対の側壁面、および前記背壁面の前記第 1 方向で前記第 2 軸方向に延びて当該第 1 方向の側から前記スラスト受け部材に接触する底壁面を備える切欠き凹部であり、前記第 2 方向および前記第 2 軸方向の一方側に開口し、

前記光軸方向から見た場合に、一対の前記突出部は、前記支持部と重なっており、

20

前記固定体は、一対の前記突出部に前記第 2 軸方向の一方側から対向する対向壁部を備え、

前記第 2 軸方向における前記対向壁部と一対の前記突出部との離間距離は、前記支持部の前記第 2 軸方向の厚みよりも狭い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 9】

前記固定体は、一対の前記突出部のそれぞれに対向する一対の前記対向壁部を備え、

前記周方向における一対の前記対向壁部の間には隙間が設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 10】

一対の前記突出部のそれぞれは、前記板部の前記周方向の端から前記第 2 軸方向に屈曲する突出板部分と、前記突出板部分の前記板部とは反対側の端から前記周方向を前記板部とは反対側に屈曲する延設板部分と、を備え、

30

前記一対の前記対向壁部のそれぞれは、前記延設板部分と前記離間距離で対向することを特徴とする請求項 9 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 11】

前記ジンバルフレームは、一対の前記突出部の間を経由して前記光軸方向に延びるジンバルフレーム延設部を備え、

前記ジンバルフレーム延設部は、前記第 1 方向の先端に前記支持部を備えるとともに、前記支持部の前記第 2 方向に一対の前記突出部の間に位置する通過部を備え、

前記支持部の前記周方向の幅寸法は、前記通過部の前記周方向の幅寸法よりも長く、かつ、一対の前記突出部の間隔よりも長く、

40

一対の前記対向壁部は、前記支持部の前記周方向の両端部分に対向することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 12】

前記ジンバルフレーム延設部は、板状であり、

前記支持部は、前記第 2 軸方向で前記球体とは反対側に位置する端面に前記凹曲面に対応する凸曲面を備え、

前記凸曲面は、前記周方向で一対の前記対向壁部の間に位置することを特徴とする請求項 11 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 13】

50

前記スラスト受け部材は、前記板部の前記第 1 方向の端から前記第 2 軸方向に屈曲して前記支持部の前記第 1 方向に位置する屈曲板部を備え、

前記光軸方向から見た場合に、前記屈曲板部と前記支持部とは重なり、

前記底壁面は、前記屈曲板部に接触し、

前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記第 2 軸方向の一方側から前記屈曲板部に対向することを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 1 4】

前記固定体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一枚の対向壁部を備えることを特徴とする請求項 8 から 1 3 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備える可動体とジンバルフレームとを球体を介して回転可能に接続する接続機構を備える振れ補正機能付き光学ユニットに関する。また、本発明は、ジンバルフレームと固定体とを球体を介して回転可能に接続する接続機構を備え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、カメラモジュールが搭載される可動体を所定の軸回りに回転させて振れを補正する機構を備えるものがある。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開示されている。

【0003】

特許文献 1 の振れ補正機能付き光学ユニットは、可動体と、固定体と、可動体と固定体とを接続するジンバル機構を備える。ジンバル機構は、可動体を所定の軸回りに回転可能に支持する。ジンバル機構は、金属製の矩形枠状のジンバルフレームと、ジンバルフレームおよび可動体を軸回りに回転可能に接続する接続機構と、を備える。接続機構は、金属製の球体と、球体が固定された球体固定部と、球体が接触する半球状凹部を備える球体支持部と、を備える。球体固定部は、ジンバルフレームにおいて、所定の軸線方向で対向する一对の角部の内側面である。球体は各角部の内側面に溶接により固定されている。半球状凹部を有する球体支持部は、可動体において、所定の軸線方向で各球体固定部に対向する 2 か所に設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特願 2015 - 217432 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

可動体とジンバルフレームとを球体を介して接続する接続機構では、球体を可動体の側に搭載し、球体が接触する凹曲面をジンバルフレームの側に設けることができる。また、この場合には、金属製の球体を溶接によって金属製のスラスト受け部材に固定し、スラスト受け部材を可動体に保持させる構成を採用することが考えられる。このようにすれば、金属製の球体を可動体に直接溶接して固定する場合と比較して、可動体の材質を自由に選択できるからである。

【0006】

ここで、振れ補正機能付き光学ユニットを搭載する携帯端末や移動体が外部から衝撃を受けた場合には、接続機構には、可動体の重量など起因して所定の軸線と交差する方向の負荷がかかる場合がある。すなわち、接続機構には、光軸方向の負荷がかかる場合がある

10

20

30

40

50

。従って、外部からの衝撃を受けると、可動体に搭載した球体とジンバルフレームに設けた支持部との接続状態が解除されてしまう可能性がある。

【0007】

また、球体を利用した接続機構は、ジンバルフレームと固定体とを光軸と交差する所定の軸線回りに回転可能に接続する構成にも採用できる。この場合にも、金属製の球体を溶接によって金属製のスラスト受け部材に固定し、スラスト受け部材を固定体に保持させた構成を採用した場合には、外部からの衝撃によって、固定体に搭載した球体とジンバルフレームに設けた支持部との接続状態が解除されてしまう可能性がある。

【0008】

本発明の課題は、このような点に鑑みて、可動体に搭載した球体とジンバルフレームの支持部との接続状態が解除されることを防止或いは抑制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。

10

【0009】

また、本発明の課題は、固定体に搭載した球体とジンバルフレームの支持部との接続状態が解除されることを防止或いは抑制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】

【0010】

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光軸と交差する第1軸回りに揺動可能に支持すると共に、前記可動体を前記光軸および前記第1軸と交差する第2軸回りに揺動可能に支持するジンバル機構と、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、ジンバルフレームと、前記ジンバルフレームおよび前記可動体を前記第1軸回りに回転可能に接続する接続機構を備え、前記接続機構は、球体および当該球体が固定された金属製のスラスト受け部材を備えるジンバルフレーム受け部材と、前記ジンバルフレームにおいて前記球体と接触する凹曲面を有する支持部と、を備え、前記可動体は、前記ジンバルフレーム受け部材を、前記球体の中心を前記第1軸が通過する位置に保持する保持部を備え、前記光軸に沿った方向を光軸方向、前記光軸方向の一方を第1方向、他方を第2方向、前記第1軸に沿った方向を第1軸方向、前記光軸回りを周方向とした場合に、前記スラスト受け部材は、前記球体が固定された球体固定部を備え当該球体を介して前記支持部と前記第1軸方向で対向する板部と、前記板部の前記球体固定部よりも前記第2方向における前記周方向の両端から前記支持部が位置する側に突出して前記周方向で対向する一对の突出部と、を備え、前記保持部は、前記第1軸方向で前記板部に前記支持部とは反対側から接触する背壁面、前記背壁面の周方向の両側で前記光軸方向に延びて当該周方向で対向する一对の側壁面、および前記背壁面の前記第1方向で前記第1軸方向に延びて当該第1方向の側から前記スラスト受け部材に接触する底壁面を備える切欠き凹部であり、前記第2方向および前記第1軸方向の一方側に開口し、前記光軸方向から見た場合に、一对の前記突出部は、前記支持部と重なっており、前記可動体は、一对の前記突出部に前記第1軸方向の一方側から対向する対向壁部を備え、前記第1軸方向における前記対向壁部と一对の前記突出部との離間距離は、前記支持部の前記第1軸方向の厚みよりも狭いことを特徴とする。

20

30

40

【0011】

本発明によれば、可動体とジンバルフレームとを第1軸回りに回転可能に接続する接続機構は、スラスト受け部材を介して可動体に固定された球体と、ジンバルフレームの支持部に設けられた凹曲面を備える。スラスト受け部材は可動体の保持部に保持されている。保持部は、第2方向および第1軸方向の一方側に開口する切欠き凹部である。ここで、スラスト受け部材は、支持部の第2方向に位置する一对の突出部を備え、各突出部は光軸方向から見た場合に支持部と重なる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、光軸方向を一对の突出部よりも第2方向に移動してしまうことを防止できる。また、可動体には、保持部が開口する第1軸方向の一方側から突出部に対向する

50

対向壁部が設けられており、対向壁部と一对の突出部との離間距離は、支持部の第1軸方向の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレームが撓んで支持部が板部から第1軸方向に離間した場合でも、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止或いは抑制できる。

【0012】

本発明において、前記可動体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一对の前記対向壁部を備え、前記周方向における一对の前記対向壁部の間には隙間が設けられているものとすることができる。

【0013】

本発明において、一对の前記突出部のそれぞれは、前記板部の前記周方向の端から前記第1軸方向に屈曲する突出板部分と、前記突出板部分の前記板部とは反対側の端から前記周方向を前記板部とは反対側に屈曲する延設板部分と、を備え、前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記延設板部分と前記離間距離で対向するものとするすることができる。このようにすれば、各突出部と各対向壁部とが第1軸方向で対向する面積を大きくすることができるので、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止しやす。

【0014】

本発明において、前記ジンバルフレームは、一对の前記突出部の間を經由して前記光軸方向に伸びるジンバルフレーム延設部を備え、前記ジンバルフレーム延設部は、前記第1方向の先端に前記支持部を備えるとともに、前記支持部の前記第2方向に一对の前記突出部の間に位置する通過部を備え、前記支持部の前記周方向の幅寸法は、前記通過部の前記周方向の幅寸法よりも長く、かつ、一对の前記突出部の間隔よりも長く、一对の前記対向壁部は、前記支持部の前記周方向の両端部分に対向するものとするすることができる。このようにすれば、光軸方向から見た場合に、一对の突出部と支持部とを重ねた状態とすることが容易である。また、このようにすれば、ジンバルフレームが撓んでジンバルフレーム延設部が板部から離間する方向に変位したときに一对の対向壁部が支持部の周方向の両端部分に接触する。従って、支持部が板部から第1軸方向に過度に離間することを防止できる。すなわち、ジンバルフレームが撓んだときに、支持部が移動する範囲を狭く規定できる。

【0015】

本発明において、前記ジンバルフレーム延設部は、板状であり、前記支持部は、前記第1軸方向で前記球体とは反対側に位置する端面に前記凹曲面に対応する凸曲面を備え、前記凸曲面は、前記周方向で一对の前記対向壁部の間に位置するものとするすることができる。このようにすれば、支持部が第1軸方向の一方側に突出する凸曲面を備えている場合でも、一对の対向壁部と板部に接近させて設けることができる。

【0016】

本発明において、前記スラスト受け部材は、前記板部の前記第1方向の端から前記第1軸方向に屈曲して前記支持部の前記第1方向に位置する屈曲板部を備え、前記光軸方向から見た場合に、前記屈曲板部と前記支持部とは重なり、前記底壁面は、前記屈曲板部に接触し、前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記第1軸方向の一方側から前記屈曲板部に対向するものとするすることができる。このようにすれば、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、スラスト受け部材の屈曲板部よりも第1方向に移動してしまふことを防止できる。また、このようにすれば、一对の対向壁部のそれぞれは、第1軸方向の一方側から一对の突出部に対向するとともに、屈曲板部に対向するものとなる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、スラスト受け部材が、切欠き凹部である保持部から第1軸方向の一方側に脱落することを防止できる。

【0017】

ここで、前記可動体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一枚の対向壁部を備えるものとするすることができる。すなわち、可動体は、切欠き凹部である保持部における第1軸方向の一方側の開口を塞ぐ一枚の対向壁部を備えるものとするすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

次に、本発明の別の形態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光軸と交差する第1軸回りに揺動可能に支持すると共に、前記可動体を前記光軸および前記第1軸と交差する第2軸回りに揺動可能に支持するジンバル機構と、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、ジンバルフレームと、前記ジンバルフレームおよび前記固定体を前記第2軸回りに回転可能に接続する接続機構を備え、前記接続機構は、球体および当該球体が固定された金属製のスラスト受け部材を備えるジンバルフレーム受け部材と、前記ジンバルフレームにおいて前記球体と接触する凹曲面を有する支持部と、を備え、前記固定体は、前記ジンバルフレーム受け部材を、前記球体の中心を前記第2軸が通過する位置に保持する保持部を備え、前記光軸に沿った方向を光軸方向、前記光軸方向の一方を第1方向、他方を第2方向、前記第2軸に沿った方向を第2軸方向、前記光軸回りを周方向とした場合に、前記スラスト受け部材は、前記球体が固定された球体固定部を備え当該球体を介して前記支持部と前記第2軸方向で対向する板部と、前記板部の前記球体固定部よりも前記第2方向における前記周方向の両端から前記支持部が位置する側に突出して前記周方向で対向する一对の突出部と、を備え、前記保持部は、前記第2軸方向で前記板部に前記支持部とは反対側から接触する背壁面、前記背壁面の周方向の両側で前記光軸方向に延びて当該周方向で対向する一对の側壁面、および前記背壁面の前記第1方向で前記第2軸方向に延びて当該第1方向の側から前記スラスト受け部材に接触する底壁面を備える切欠き凹部であり、前記第2方向および前記第2軸方向の一方側に開口し、前記光軸方向から見た場合に、一对の前記突出部は、前記支持部と重なっており、前記固定体は、一对の前記突出部に前記第2軸方向の一方側から対向する対向壁部を備え、前記第2軸方向における前記対向壁部と一对の前記突出部との離間距離は、前記支持部の前記第2軸方向の厚みよりも狭いことを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、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する接続機構は、スラスト受け部材を介して固定体に固定された球体と、ジンバルフレームの支持部に設けられた凹曲面を備える。スラスト受け部材は固定体の保持部に保持されている。保持部は、第2方向および第2軸方向の一方側に開口する切欠き凹部である。ここで、スラスト受け部材は、支持部の第2方向に位置する一对の突出部を備え、各突出部は光軸方向から見た場合に支持部と重なる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、光軸方向を一对の突出部よりも第2方向に移動してしまうことを防止できる。また、固定体には、保持部が開口する第2軸方向の一方側から突出部に対向する対向壁部が設けられており、対向壁部と一对の突出部との離間距離は、支持部の第2軸方向の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレームが撓んで支持部が板部から第2軸方向に離間した場合でも、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止或いは抑制できる。

30

【 0 0 2 0 】

本発明において、前記固定体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一对の前記対向壁部を備え、前記周方向における一对の前記対向壁部の間には隙間が設けられているものとすることができる。

40

【 0 0 2 1 】

本発明において、一对の前記突出部のそれぞれは、前記板部の前記周方向の端から前記第2軸方向に屈曲する突出板部分と、前記突出板部分の前記板部とは反対側の端から前記周方向を前記板部とは反対側に屈曲する延設板部分と、を備え、前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記延設板部分と前記離間距離で対向するものとするすることができる。このようにすれば、各突出部と各対向壁部とが第2軸方向で対向する面積を大きくすることができるので、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止しやすしい。

【 0 0 2 2 】

50

本発明において、前記ジンバルフレームは、一对の前記突出部の間を經由して前記光軸方向に伸びるジンバルフレーム延設部を備え、前記ジンバルフレーム延設部は、前記第1方向の先端に前記支持部を備えるとともに、前記支持部の前記第2方向に一对の前記突出部の間に位置する通過部を備え、前記支持部の前記周方向の幅寸法は、前記通過部の前記周方向の幅寸法よりも長く、かつ、一对の前記突出部の間隔よりも長く、一对の前記対向壁部は、前記支持部の前記周方向の両端部分に対向するものとしてすることができる。このようにすれば、光軸方向から見た場合に、一对の突出部と支持部とを重ねた状態とすることが容易である。また、このようにすれば、ジンバルフレームが撓んでジンバルフレーム延設部が板部から離間する方向に変位したときに一对の対向壁部が支持部の周方向の両端部分に接触する。従って、支持部が板部から第2軸方向に過度に離間することを防止できる。すなわち、支持部が移動する範囲を狭く規定できる。

10

【0023】

本発明において、前記ジンバルフレーム延設部は、板状であり、前記支持部は、前記第2軸方向で前記球体とは反対側に位置する端面に前記凹曲面に対応する凸曲面を備え、前記凸曲面は、前記周方向で一对の前記対向壁部の間に位置するものとしてすることができる。このようにすれば、支持部が第2軸方向の一方側に突出する凸曲面を備えている場合でも、一对の対向壁部と板部に接近させて設けることができる。

【0024】

本発明において、前記スラスト受け部材は、前記板部の前記第1方向の端から前記第2軸方向に屈曲して前記支持部の前記第1方向に位置する屈曲板部を備え、前記光軸方向から見た場合に、前記屈曲板部と前記支持部とは重なり、前記底壁面は、前記屈曲板部に接触し、前記一对の前記対向壁部のそれぞれは、前記第2軸方向の一方側から前記屈曲板部に対向するものとしてすることができる。このようにすれば、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、スラスト受け部材の屈曲板部よりも第1方向に移動してしまうことを防止できる。また、このようにすれば、一对の対向壁部のそれぞれは、第2軸方向の一方側から一对の突出部に対向するとともに、屈曲板部に対向するものとなる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、スラスト受け部材が、切欠き凹部である保持部から第2軸方向の一方側に脱落することを防止できる。

20

【0025】

ここで、前記固定体は、一对の前記突出部のそれぞれに対向する一枚の対向壁部を備えるものとしてすることができる。すなわち、固定体は、切欠き凹部である保持部における第2軸方向の一方側の開口を塞ぐ一枚の対向壁部を備えるものとしてすることができる。

30

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、可動体とジンバルフレームとを第1軸回りに回転可能に接続する接続機構は、スラスト受け部材に保持された球体と、ジンバルフレームの支持部に設けられた凹曲面を備える。また、スラスト受け部材は、ジンバルフレームの支持部の第2方向に、一对の突出部を備える。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、光軸方向を一对の突出部よりも第2方向に移動してしまうことを防止できる。また、可動体には、保持部が開口する側から一对の突出部に対向する対向壁部が設けられており、一对の突出部と対向壁部との間の離間距離は支持部の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレームが撓んだ場合でも、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止できる。

40

【0027】

また、本発明の別の形態によれば、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する接続機構は、スラスト受け部材に保持された球体と、ジンバルフレームの支持部に設けられた凹曲面を備える。また、スラスト受け部材は、ジンバルフレームの支持部の第2方向に、一对の突出部を備える。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレームの支持部が、光軸方向を一对の突出部よりも第2方向に移動してしまうことを防止できる。また、固定体には、保持部が開口する側から一对の突出部に対向する対向

50

壁が設けられており、一对の突出部と対向壁部との間の離間距離は支持部の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレームが撓んだ場合でも、支持部が、一对の突出部の先端側から第2方向に抜けてしまうことを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【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】カバーを外した振れ補正機能付き光学ユニットの平面図である。

【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】ジンバル機構の斜視図である。

【図5】図2のA - A線断面図である。

10

【図6】図2のB - B線断面図である。

【図7】ジンバルフレーム受け部材を保持する可動体の保持部の斜視図である。

【図8】ジンバルフレーム受け部材を保持する固定体の保持部の斜視図である。

【図9】ジンバルフレーム受け部材と保持部との分解斜視図である。

【図10】図8のC - C線断面図である。

【図11】図9のD - D線断面図である。

【図12】図2のE - E線断面図である。

【図13】固定体の対向壁部とスラスト受け部材との離間距離の説明図である。

【図14】可動体の対向壁部とスラスト受け部材との離間距離の説明図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0029】

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の形態を説明する。

【0030】

(振れ補正機能付き光学ユニット)

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、カバーを外した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、ジンバル機構の斜視図である。図5は、図2のA - A線断面図である。すなわち、図5は、振れ補正機能付き光学ユニットを第1軸に沿って切断した場合の断面図である。図6は、図2のB - B線断面図である。すなわち、図6は、振れ補正機能付き光学ユニットを第2軸に沿って切断した場合の断面図である。

30

【0031】

図1、図2に示すように、本例の振れ補正機能付き光学ユニット1は、レンズ2などの光学素子を備えたカメラモジュール3を有する。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撮影機器、或いは、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ェアラブルカメラに搭載される。これらの光学機器では、撮影時に光学機器が傾くと、カメラモジュール3が傾いて、撮影画像が乱れる。振れ補正機能付き光学ユニット1は、撮影画像の乱れを回避するために、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、振れ量等に基づいて、カメラモジュール3の傾きを補正する。

40

【0032】

以下の説明では、互いに直交する3軸をX軸、Y軸、Z軸とする。また、X軸に沿った方向をX軸方向、X軸方向の一方側を-X方向、他方側を+X方向とする。Y軸に沿った方向をY軸方向、Y軸方向の一方側を-Y方向、他方側を+Y方向とする。Z軸に沿った方向をZ軸方向、Z軸方向の一方側を-Z方向(第1方向)、他方側を+Z方向(第2方向)とする。Z軸方向は、カメラモジュール3の光軸Lに沿った光軸方向である。-Z方向は、カメラモジュール3の像側であり、+Z方向は、カメラモジュール3の被写体側である。

【0033】

50

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 3 を備えた可動体 4 と、可動体 4 を回転可能に支持するジンバル機構 5 と、ジンバル機構 5 を介して可動体 4 を支持する固定体 6 と、固定体 6 に対して可動体 4 を揺動させる振れ補正用駆動機構 7 と、固定体 6 に + Z 方向の側から被せられた矩形棒状のカバー 8 を備える。振れ補正機能付き光学ユニット 1 は、カメラモジュール 3 の光軸 L と交差し、且つ、互いに交差する 2 軸回りに可動体 4 を揺動させて振れ補正を行う。本例では、振れ補正機能付き光学ユニット 1 は、カメラモジュール 3 の光軸 L と直交し、且つ、互いに直交する 2 軸回りに可動体 4 を揺動させて振れ補正を行う。すなわち、振れ補正機能付き光学ユニット 1 では、X 軸回りの振れ補正と、Y 軸回りの振れ補正と、を行うことにより、ピッチング方向の振れ補正、および、ヨーイング方向の振れ補正を行う。

10

【 0 0 3 4 】

可動体 4 は、ジンバル機構 5 により、光軸 L と直交する第 1 軸 R 1 回りに回転可能に支持されるとともに、光軸 L および第 1 軸 R 1 と直交する第 2 軸 R 2 回りに回転可能に支持される。第 1 軸 R 1 および第 2 軸 R 2 は、X 軸および Y 軸に対して 45 度傾斜する。第 1 軸 R 1 回りの回転および第 2 軸 R 2 回りの回転を合成することにより、可動体 4 は、X 軸回りおよび Y 軸回りに回転する。

【 0 0 3 5 】

図 2、図 4 に示すように、ジンバル機構 5 は、ジンバルフレーム 10 と、可動体 4 の第 1 軸 R 1 上の対角位置に設けられる第 1 接続機構 11 と、固定体 6 の第 2 軸 R 2 上の対角位置に設けられる第 2 接続機構 12 と、を備える。ジンバルフレーム 10 は、金属製の板ばねである。第 1 接続機構 11 は、ジンバルフレーム 10 および可動体 4 を第 1 軸 R 1 回りに回転可能に接続する。第 2 接続機構 12 は、ジンバルフレーム 10 および固定体 6 を第 2 軸 R 2 回りに回転可能に接続する。

20

【 0 0 3 6 】

第 1 接続機構 11 は、金属製の球体 15 および当該球体 15 が固定された金属製のスラスト受け部材 16 を備えるジンバルフレーム受け部材 17 と、ジンバルフレーム 10 において球体 15 と接触する凹曲面 19 を有する支持部 20 と、を備える。ジンバルフレーム受け部材 17 は、可動体 4 に設けられた保持部 13 に保持される。第 2 接続機構 12 は、金属製の球体 15 および当該球体 15 が固定された金属製のスラスト受け部材 16 を備えるジンバルフレーム受け部材 17 と、ジンバルフレーム 10 において球体 15 と接触する凹曲面 19 を有する支持部 20 と、を備える。ジンバルフレーム受け部材 17 は、固定体 6 に設けられた保持部 14 に保持される。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、可動体 4 の保持部 13 に保持されるジンバルフレーム受け部材 17 と、固定体 6 の保持部 14 に保持されるジンバルフレーム受け部材 17 とは同一の部材なので、同一の符号を付して説明する。また、ジンバルフレーム 10 において、可動体 4 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 と接触する凹曲面 19 を有する支持部 20 と、固定体 6 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 と接触する凹曲面 19 を有する支持部 20 とは同一の構成を備えるので、同一の符号を付して説明する。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、振れ補正用駆動機構 7 は、可動体 4 を X 軸回りの駆動力を発生させる第 1 磁気駆動機構 7 X と、可動体 4 を Y 軸回りの駆動力を発生させる第 2 磁気駆動機構 7 Y を備える。第 1 磁気駆動機構 7 X は、可動体 4 の - Y 方向側に配置される。第 2 磁気駆動機構 7 Y は、可動体 4 の - X 方向側に配置される。図 3 に示すように、第 1 磁気駆動機構 7 X は、1 組の磁石 25 X およびコイル 26 X を備える。第 2 磁気駆動機構 7 Y は、1 組の磁石 25 Y およびコイル 26 Y を備える。第 1 磁気駆動機構 7 X の磁石 25 X およびコイル 26 X は、Y 軸方向で対向する。第 2 磁気駆動機構 7 Y の磁石 25 Y およびコイル 26 Y は、X 軸方向で対向する。本例では、磁石 25 X、25 Y は可動体 4 に配置され、コイル 26 X、26 Y は固定体 6 に配置される。なお、磁石 25 X、25 Y を固定体 6 に配置し、コイル 26 X、26 Y を可動体 4 に配置することもできる。

40

50

【 0 0 3 9 】

(可動体)

図 3、図 5 に示すように、可動体 4 は、カメラモジュール 3 と、カメラモジュール 3 を囲む枠状のホルダ 3 1 と、を備える。カメラモジュール 3 は、Z 軸方向から見た場合の形状が 8 角形の本体部 3 2 と、本体部 3 2 の中央部分から第 2 方向に突出する鏡筒部 3 3 と、を備える。カメラモジュール 3 は、鏡筒部 3 3 に保持されるレンズ 2 と、本体部 3 2 に収容された撮像素子 (不図示) と、を備える。撮像素子は、レンズ 2 の光軸 L 上に配置される。ホルダ 3 1 は、樹脂製である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、ホルダ 3 1 は、カメラモジュール 3 の - X 方向でカメラモジュール 3 の本体部 3 2 の側面に沿って Y 軸方向に延びる第 1 側板部 3 5、およびカメラモジュール 3 の + X 方向で本体部 3 2 の側面に沿って Y 軸方向に延びる第 2 側板部 3 6 を備える。また、ホルダ 3 1 は、カメラモジュール 3 の - Y 方向で本体部 3 2 の側面に沿って X 軸方向に延びる第 3 側板部 3 7、およびカメラモジュール 3 の + Y 方向で本体部 3 2 の側面に沿って X 軸方向に延びる第 4 側板部 3 8 を備える。さらに、ホルダ 3 1 は、第 1 側板部 3 5 と第 3 側板部 3 7 とを接続する第 1 角部 3 9、および第 2 側板部 3 6 と第 4 側板部 3 8 とを接続する第 2 角部 4 0 を備える。第 1 角部 3 9 および第 2 角部 4 0 は、第 1 軸 R 1 方向の対角に位置する。また、ホルダ 3 1 は、第 1 側板部 3 5 と第 4 側板部 3 8 とを接続する第 3 角部 4 1、および第 2 側板部 3 6 と第 3 側板部 3 7 とを接続する第 4 角部 4 2 を備える。第 3 角部 4 1 と第 4 角部 4 2 とは、第 2 軸 R 2 方向の対角に位置する。第 3 角部 4 1 および第 4 角部 4 2 は、板状であり、本体部 3 2 の側面に沿って延びる。

【 0 0 4 1 】

第 1 側板部 3 5 の外側面には、板状のヨーク部材 4 4 を介して第 2 磁気駆動機構 7 Y の磁石 2 5 Y が固定される。第 3 側板部 3 7 の外側面には、板状のヨーク部材 4 4 を介して第 1 磁気駆動機構 7 X の磁石 2 5 X が固定される。ヨーク部材 4 4 は、磁性材料からなる。磁石 2 5 X、2 5 Y は、径方向外側を向く面の磁極が、Z 軸方向の中央を周方向に延びる着磁分極線を境にして異なるように着磁されている。

【 0 0 4 2 】

第 1 角部 3 9 および第 2 角部 4 0 には、第 1 接続機構 1 1 のジナルフレーム受け部材 1 7 を保持する保持部 1 3 が設けられている。各保持部 1 3 は、ホルダ 3 1 の + Z 方向および光軸 L の側 (第 1 軸 R 1 方向の一方側) から切り欠かれた切欠き凹部である。各保持部 1 3 は、+ Z 方向および第 1 軸 R 1 方向の内周側に開口する。また、ホルダ 3 1 は、第 1 角部 3 9 および第 2 角部 4 0 に、それぞれ、各保持部 1 3 の内周側の開口を部分的に塞ぐ一対の対向壁部 4 5 を備える。

【 0 0 4 3 】

(固定体)

図 3 に示すように、固定体 6 は、樹脂製のケース 5 0 と、ケース 5 0 に保持されたコイル 2 6 X、2 6 Y を備える。ケース 5 0 は、可動体 4 の外周側を囲む矩形枠状である。

【 0 0 4 4 】

ケース 5 0 は、可動体 4 の - X 方向で Y 軸方向に延びる第 1 枠部 5 1、可動体 4 の + X 方向で Y 軸方向に延びる第 2 枠部 5 2、可動体 4 の - Y 方向で X 軸方向に延びる第 3 枠部 5 3、および可動体 4 の + Y 方向で X 軸方向に延びる第 4 枠部 5 4 を備える。ケース 5 0 において、第 2 軸 R 2 方向で対角する第 1 角部 5 5 および第 2 角部 5 6 には、第 2 接続機構 1 2 のジナルフレーム受け部材 1 7 を保持するための保持部 1 4 が設けられている。第 1 角部 5 5 は、第 1 枠部 5 1 と第 4 枠部 5 4 との接続部分であり、第 2 角部 5 6 は、第 3 枠部 5 3 と第 2 枠部 5 2 との接続部分である。各保持部 1 4 は、ケース 5 0 の + Z 方向および光軸 L の側 (第 2 軸 R 2 方向の一方側) から切り欠かれた切欠き凹部である。各保持部 1 4 は、+ Z 方向および第 2 軸 R 2 方向の内周側に開口する。また、ケース 5 0 は、第 1 角部 5 5 および第 2 角部 5 6 に、各保持部 1 4 の内周側の開口を部分的に塞ぐ一対の対向壁部 5 7 を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

図 3 に示すように、第 1 枠部 5 1 および第 3 枠部 5 3 には、コイル配置穴 5 8 が設けられている。各コイル配置穴 5 8 は、貫通穴であり、それぞれ第 1 磁気駆動機構 7 X のコイル 2 6 X、および、第 2 磁気駆動機構 7 Y のコイル 2 6 Y が接着剤により固定される。コイル 2 6 X、2 6 Y は、周方向に長い長円形の空芯コイルであり、+ Z 方向側および - Z 方向側に位置する 2 本の長辺が有効辺として利用される。第 1 枠部 5 1 および第 3 枠部 5 3 の径方向外側には、フレキシブルプリント基板 6 0 が固定されている。フレキシブルプリント基板 6 0 は、第 3 枠部 5 3 のコイル配置穴 5 8 に対して径方向外側から重なる第 1 基板部分 6 1、および、第 1 枠部 5 1 のコイル配置穴 5 8 に対して径方向外側から重なる第 2 基板部分 6 2 を備える。第 1 基板部分 6 1 には、コイル 2 6 X が固定され、第 2 基板部分 6 2 にコイル 2 6 Y が固定される。コイル 2 6 X およびコイル 2 6 Y は、フレキシブルプリント基板 6 0 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 4 6 】

第 1 基板部分 6 1 とコイル 2 6 X との間、および、第 2 基板部分 6 2 とコイル 2 6 Y との間には、それぞれ、矩形の磁性板 6 4 が配置される。第 1 基板部分 6 1 とコイル 2 6 X との間に配置された磁性板 6 4 は、磁石 2 5 X と対向しており、可動体 4 を X 軸回りの回転方向における基準回転位置に復帰させるための磁気バネを構成する。また、第 2 基板部分 6 2 とコイル 2 6 Y との間に配置された磁性板 6 4 は、磁石 2 5 Y と対向しており、可動体 4 を Y 軸回りの回転方向における基準回転位置に復帰させるための磁気バネを構成する。また、コイル 2 6 X、2 6 Y の中心穴と重なる位置には、磁気センサ 6 5 が配置される。磁気センサ 6 5 は、例えば、ホール素子である。振れ補正機能付き光学ユニット 1 は、コイル 2 6 X の中心に配置される磁気センサ 6 5 の出力から、可動体 4 の X 軸回りの揺動角度を検出する。また、コイル 2 6 Y の中心に配置される磁気センサ 6 5 の出力から、可動体 4 の Y 軸回りの揺動角度を検出する。

20

【 0 0 4 7 】

(ジンバルフレーム)

図 3、図 4 に示すように、ジンバルフレーム 1 0 は、Z 軸方向から見て略正方形のジンバルフレーム本体部 7 0 と、ジンバルフレーム本体部 7 0 における第 1 軸 R 1 方向の対角位置から径方向外側に向かって - Z 方向に屈曲して Z 軸方向に延びる第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 と、ジンバルフレーム本体部 7 0 における第 2 軸 R 2 方向の対角位置から径方向外側に向かって - Z 方向に屈曲して Z 軸方向に延びる第 2 ジンバルフレーム延設部 7 2 と、を備える。ジンバルフレーム本体部 7 0 の中央には、ジンバルフレーム本体部 7 0 を貫通する中央穴 7 3 が設けられている。図 2 に示すように、ジンバルフレーム本体部 7 0 は、Z 軸方向から見た場合にカメラモジュール 3 の本体部 3 2 と重なる。

30

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、ジンバルフレーム本体部 7 0 は、第 2 軸 R 2 方向の中央で第 1 軸 R 1 方向に延びる長方形形状の中央板部分 7 5 と、中央板部分 7 5 から第 2 軸 R 2 方向の両側に向かって + Z 方向に傾斜する台形形状の一对の角板部分 7 6 と、を備える。ジンバルフレーム本体部 7 0 は、第 2 軸 R 2 方向の角板部分 7 6 が中央板部分 7 5 よりも可動体 4 から離間している。従って、ジンバルフレーム 1 0 の - Z 方向側で可動体 4 が第 1 軸 R 1 回りに回転して可動体 4 の第 2 軸 R 2 方向の両端が Z 軸方向に移動した場合においても、可動体 4 とジンバルフレーム 1 0 とが衝突することを回避できる。

40

【 0 0 4 9 】

図 3、図 5 に示すように、第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 は、ジンバルフレーム本体部 7 0 の中央板部分 7 5 から第 1 軸 R 1 方向に向かって第 1 方向に傾斜する第 1 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 8 1 と、第 1 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 8 1 の第 1 方向で Z 軸方向に延びる第 1 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 8 2 と、を備える。第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 は、第 1 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 8 2 の第 1 方向の先端に、第 1 接続機構 1 1 を構成する支持部 2 0 を備える。支持部 2 0 は、径方向外側の端面の周方向の中央部分に、径方向内側に窪む凹曲面 1 9 を備える。また、支持

50

部 20 は、径方向内側の端面の周方向の中央部分に、径方向内側に突出する凸曲面 83 を備える。凸曲面 83 は、第 1 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 82 にプレス加工によって凹曲面 19 を形成する際に、凹曲面 19 が形成される端面とは反対側の端面に形成されたものであり、凹曲面 19 と対応する位置に設けられる。ここで、凹曲面 19 は、第 1 接続機構 11 を構成する球体 15 の曲率半径よりも曲率半径が大きい。また、第 1 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 82 は、支持部 20 の +Z 方向に、周方向の幅が支持部 20 よりも狭い通過部 84 を備える。

【 0050 】

図 3、図 6 に示すように、第 2 ジンバルフレーム延設部 72 は、ジンバルフレーム本体部 70 の一对の角板部分 76 のそれぞれから第 2 軸 R2 方向に向かって第 1 方向に傾斜する第 2 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 85 と、第 2 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 85 の第 1 方向の端から Z 軸方向に伸びる第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 と、第 2 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 85 と第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 との間で、第 2 軸 R2 方向に伸びて第 2 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分 85 と第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 とを接続する第 2 ジンバルフレーム延設部第 3 延設部分 87 とを備える。第 2 ジンバルフレーム延設部 72 は、第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 の第 1 方向の先端に、第 2 接続機構 12 を構成する支持部 20 を備える。支持部 20 は、径方向外側の端面の周方向の中央部分に、径方向内側に窪む凹曲面 19 を備える。また、支持部 20 は、径方向内側の端面の周方向の中央部分に、径方向内側に突出する凸曲面 83 を備える。凸曲面 83 は、支持部 20 にプレス加工によって凹曲面 19 を形成する際に、凹曲面 19 が形成される端面とは反対側の端面に形成されたものであり、凹曲面 19 と対応する位置に設けられる。ここで、凹曲面 19 は、第 2 接続機構 12 を構成する球体 15 の曲率半径よりも曲率半径が大きい。また、第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 は、支持部 20 の +Z 方向に、周方向の幅が支持部 20 よりも狭い通過部 84 を備える。

【 0051 】

ここで、各第 1 ジンバルフレーム延設部 71 の支持部 20 には、可動体 4 の各保持部 13 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 の球体 15 が接触する。これにより、図 2、図 5 に示すように、ジンバルフレーム 10 と可動体 4 とを第 1 軸 R1 回りに回転可能に接続する第 1 接続機構 11 が構成される。より具体的には、図 5 に示すように、可動体 4 の保持部 13 は、ジンバルフレーム受け部材 17 を、第 1 軸 R1 が球体 15 の中心を通過する位置に保持する。第 1 ジンバルフレーム延設部 71 の支持部 20 の凹曲面 19 には、第 1 軸 R1 方向から球体 15 が部分的に挿入される。これにより、凹曲面 19 と球体 15 とが第 1 軸 R1 線上で点接触する状態となるので、可動体 4 とジンバルフレーム 10 とは、第 1 軸 R1 線回りに回転可能な状態で接続される。

【 0052 】

また、第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 には、固定体 6 の保持部 14 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 の球体 15 が接触する。これにより、図 2、図 6 に示すように、ジンバルフレーム 10 と固定体 6 とを第 2 軸 R2 回りに回転可能に接続する第 2 接続機構 12 が構成される。より具体的には、図 6 に示すように、固定体 6 の保持部 14 は、ジンバルフレーム受け部材 17 を、第 2 軸 R2 が球体 15 の中心を通過する位置に保持する。第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 の凹曲面 19 には、第 2 軸 R2 方向から球体 15 が部分的に挿入される。これにより、凹曲面 19 と球体 15 とが第 2 軸 R2 線上で点で接触する状態となるので、固定体 6 とジンバルフレーム 10 とは、第 2 軸 R2 線回りに回転可能な状態で接続される。

【 0053 】

(第 1 接続機構および第 2 接続機構の詳細)

次に、第 1 接続機構 11 および第 2 接続機構 12 をより詳細に説明する。図 7 は、ジンバルフレーム受け部材 17 を保持した可動体 4 の保持部 13 の斜視図である。図 7 では、可動体 4 のホルダ 31 の第 1 軸 R1 方向の第 1 角部 39 を第 1 軸 R1 と垂直な平面で切断

10

20

30

40

50

した場合である。図 8 は、ジンバルフレーム受け部材 1 7 を保持した固定体 6 の保持部 1 4 の斜視図である。図 8 では、固定体 6 の保持部 1 4 を光軸 L が位置する内周側から見た場合である。図 9 は、固定体 6 の保持部 1 4 からジンバルフレーム受け部材 1 7 を取り外した状態の斜視図である。図 1 0 は、図 8 の C - C 線断面図である。図 1 1 は、図 9 の D - D 線断面図である。図 1 2 は、図 2 の E - E 線断面図である。図 1 3 は、固定体の対向壁部とスラスト受け部材 1 6 の一对の突出部との離間距離の説明図である。図 1 4 は、可動体の対向壁部とスラスト受け部材 1 6 の一对の突出部との離間距離の説明図である。

【 0 0 5 4 】

なお、第 1 接続機構 1 1 および第 2 接続機構 1 2 は、対応する構成を備える。すなわち、可動体 4 の保持部 1 3 は第 1 軸 R 1 上に構成され、固定体 6 の保持部 1 4 は第 2 軸 R 2 上に構成されているが、このような配置を除き、各保持部 1 3、1 4 は同様の構成を備える。また、各保持部 1 3、1 4 に保持されたジンバルフレーム受け部材 1 7 は、同一の部材である。従って、以下では、固定体 6 とジンバルフレーム 1 0 とを接続する第 2 接続機構 1 2 を説明する。可動体 4 とジンバルフレーム 1 0 とを接続する第 1 接続機構 1 1 については、図 8 に第 2 接続機構 1 2 と対応する構成に同一の符号を付して、その説明を省略する。

10

【 0 0 5 5 】

(ジンバルフレーム受け部材)

図 8、図 9 に示すように、ジンバルフレーム受け部材 1 7 は、金属製の球体 1 5 および当該球体 1 5 が固定された金属製のスラスト受け部材 1 6 を備える。図 9 に示すようにスラスト受け部材 1 6 は、球体 1 5 が固定された球体固定部 9 0 を備える板部 9 1 と、板部 9 1 の第 1 方向の端から第 1 軸 R 1 方向に直角に屈曲する屈曲板部 9 2 を備える。図 4 に示すように、板部 9 1 は、球体 1 5 を介して第 2 ジンバルフレーム延設部 7 2 の支持部 2 0 と第 2 軸 R 2 方向で対向する。屈曲板部 9 2 は、支持部 2 0 の - Z 方向に位置し、Z 軸方向で支持部 2 0 と対向する。

20

【 0 0 5 6 】

板部 9 1 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 9 0 は、板部 9 1 の周方向に設けられた円形の貫通穴である。貫通穴の内径寸法は、球体 1 5 の直径よりも短い。球体 1 5 は、球体固定部 9 0 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 1 6 に固定される。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、スラスト受け部材 1 6 は、板部 9 1 の球体固定部 9 0 よりも + Z 方向における周方向の両端から第 2 軸 R 2 方向を支持部 2 0 が位置する側に突出する一对の突出部 9 4 を備える。一对の突出部 9 4 は、周方向で対向する。図 9 に示すように、一对の突出部 9 4 のそれぞれは、板部 9 1 の周方向の端から第 2 軸 R 2 方向に屈曲する突出板部分 9 5 と、突出板部分 9 5 の板部 9 1 とは反対側の端から周方向を板部 9 1 とは反対側に屈曲する延設板部分 9 6 と、を備える。

【 0 0 5 8 】

次に、図 1 1 に示すように、保持部 1 4 は、Z 軸方向および周方向に広がる背壁面 1 0 1、背壁面 1 0 1 の周方向の両側で Z 軸方向に延びて周方向で対向する一对の側壁面 1 0 2、および背壁面 1 0 1 の - Z 方向で第 2 軸 R 2 方向に延びる底壁面 1 0 3 を備える切欠き凹部である。保持部 1 4 は、+ Z 方向および第 2 軸 R 2 方向の内周側 (光軸 L の側) に開口する。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 1 に示すように、背壁面 1 0 1 の周方向の中央部分には、接着剤充填用の第 1 溝 1 1 1 が設けられている。底壁面 1 0 3 の周方向の中央部分には、接着剤塗布用の第 2 溝 1 1 2 が設けられている。第 1 溝 1 1 1 の + Z 方向の端部分には、径方向の外側に深い接着剤注入部 1 1 3 が形成されている。第 1 溝 1 1 1 および第 2 溝 1 1 2 は、連通している。

【 0 0 6 0 】

ここで、振れ補正機能付き光学ユニット 1 を組み立てる際には、ジンバルフレーム受け

50

部材 17 は、図 4 に示すように、第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 の凹曲面 19 を球体 15 に接触させた状態とされ、第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 と一緒に保持部 14 に挿入される。

【 0 0 6 1 】

第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 の凹曲面 19 と球体 15 とを接触させた状態では、第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 は、一对の突出部 94 の間を経由して Z 軸方向に延びる。より具体的には、図 4 に示すように、第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 の - Z 方向の先端に設けられた支持部 20 は、一对の突出部 94 の - Z 方向に位置し、通過部 84 は、一对の突出部 94 の間に位置する。ここで、支持部 20 の周方向の幅寸法は、通過部 84 の周方向の幅寸法よりも長く、かつ、一对の突出部 94 の間隔よりも長い。従って、Z 軸方向から見た場合に、一对の突出部 94 は、支持部 20 の周方向の両端部分と重なる。

10

【 0 0 6 2 】

ジンバルフレーム受け部材 17 が第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 とともに、+ Z 方向の側から保持部 14 に挿入されて、スラスト受け部材 16 が保持部 14 に保持されると、図 10 に示すように、背壁面 101 は、スラスト受け部材 16 の板部 91 にジンバルフレーム 10 の支持部 20 とは反対側から接触する。一对の側壁面 102 は、板部 91 の周方向の両側に位置する。一对の側壁面 102 における開口側面部分 106 には、それぞれ一对の突出部 94 の延設板部分 96 の先端が接触する。底壁面 103 は、屈曲板部 92 に - Z 方向の側から接触する。ここで、第 1 溝 111 および第 2 溝 112 には、

20

接着剤が充填される。スラスト受け部材 16 は、第 1 溝 111 および第 2 溝 112 に充填された接着剤によって保持部 14 に固定される。

【 0 0 6 3 】

なお、ジンバルフレーム受け部材 17 が第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分 86 とともに、保持部 14 に挿入されて第 2 接続機構 12 が構成された状態では、ジンバルフレーム 10 は、一对の第 2 ジンバルフレーム延設部 72 が第 2 軸 R2 方向を互いに接近する方向に撓んだ状態とされる。すなわち、一对の第 2 ジンバルフレーム延設部 72 は、それぞれ光軸 L の側に撓んだ状態で、球体 15 に接触する。これにより、一对の第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の各支持部 20 は、それぞれ、ジンバルフレーム 10 の形状復帰力により、保持部 14 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 に付勢される。従って、

30

球体 15 と凹曲面 19 との接触が維持される。

【 0 0 6 4 】

ここで、図 8、図 9、図 14 に示すように、固定体 6 は、保持部 14 の第 2 軸 R2 方向の開口を周方向の両側から部分的に封鎖する一对の対向壁部 57 を備える。周方向における一对の対向壁部 57 の間には、隙間が形成されている。各対向壁部 57 の径方向外側の面は、一对の側壁面 102 のそれぞれの第 2 軸 R2 方向の内周側の端に連続する。また、各対向壁部 57 の径方向外側の面の - Z 方向の端は、底壁面 103 に連続する。

【 0 0 6 5 】

図 8 に示すように、一对の対向壁部 57 は、第 2 軸 R2 方向において、スラスト受け部材 16 の一对の突出部 94、第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 における凸曲面 83 の両側部分、および、スラスト受け部材 16 の屈曲板部 92 に対向する。図 13 に示すように、第 2 軸 R2 方向において、一对の突出部 94 の先端と対向壁部 57 との間の離間距離 M、すなわち、一对の対向壁部 57 と一对の突出部 94 との間の離間距離 M は、第 2 軸 R2 方向における第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 の厚み寸法 N よりも短い。

40

【 0 0 6 6 】

また、図 2 に示すように、保持部 14 に保持されたジンバルフレーム受け部材 17 と、第 2 ジンバルフレーム延設部 72 の支持部 20 とが、第 2 軸 R2 方向で接続された状態では、支持部 20 の径方向内側の端面に設けられた凸曲面 83 は、周方向で一对の対向壁部 57 の間に位置する。

50

【 0 0 6 7 】

なお、図 7 に示すように、可動体 4 にも、保持部 1 3 の第 1 軸 R 1 方向の開口を周方向の両側から部分的に封鎖する一对の対向壁部 4 5が設けられている。一对の対向壁部 4 5 は、固定体 6 における一对の対向壁部 5 7 と対応する。すなわち、周方向における一对の対向壁部 4 5 の間には、隙間が形成されている。各対向壁部 4 5 の径方向外側の面は、一对の側壁面 1 0 2 のそれぞれの第 1 軸 R 1 方向の内周側の端に連続する。また、各対向壁部 4 5 の径方向外側の面の - Z 方向の端は、底壁面 1 0 3 に連続する。

【 0 0 6 8 】

一对の対向壁部 4 5 は、第 1 軸 R 1 方向において、スラスト受け部材 1 6 の一对の突出部 9 4、第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 の支持部 2 0 における凸曲面 8 3 の両側部分、および、スラスト受け部材 1 6 の屈曲板部 9 2 に対向する。図 1 4 に示すように、第 1 軸 R 1 方向において、一对の突出部 9 4 の先端と対向壁部 4 5 との間の離間距離 M、すなわち、一对の対向壁部 4 5 と一对の突出部 9 4 との間の離間距離 M は、第 1 軸 R 1 方向における第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 の厚み寸法 N よりも短い。保持部 1 3 に保持されたジンバルフレーム受け部材 1 7 と、第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 の支持部 2 0 とが、第 1 軸 R 1 方向で接続された状態では、支持部 2 0 の径方向内側の端面に設けられた凸曲面 8 3 は、周方向で一对の対向壁部 4 5 の間に位置する。

【 0 0 6 9 】

(作用効果)

本例では、可動体 4 とジンバルフレーム 1 0 とを第 1 軸 R 1 回りに回転可能に接続する第 1 接続機構 1 1 は、スラスト受け部材 1 6 を介して可動体 4 に固定された球体 1 5 と、ジンバルフレーム 1 0 の支持部 2 0 に設けられた凹曲面 1 9 を備える。スラスト受け部材 1 6 は可動体 4 の保持部 1 3 に保持されており、保持部 1 3 は、+ Z 方向および第 1 軸 R 1 方向の一方側に開口する保持部 1 3 である。ここで、スラスト受け部材 1 6 は、支持部 2 0 の + Z 方向に一对の突出部 9 4 を備える。一方、第 1 ジンバルフレーム延設部 7 1 の支持部 2 0 は、Z 軸方向から見た場合に一对の突出部 9 4 と重なる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレーム 1 0 の支持部 2 0 が、一对の突出部 9 4 よりも + Z 方向に移動してしまうことを防止できる。また、可動体 4 には、保持部 1 3 が開口する第 1 軸 R 1 方向の一方側から突出部 9 4 に対向する対向壁部 4 5 が設けられており、対向壁部 4 5 と一对の突出部 9 4 との離間距離 M は、支持部 2 0 の第 1 軸 R 1 方向の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレーム 1 0 が撓んで支持部 2 0 が板部 9 1 から離間した場合でも、支持部 2 0 が、突出部 9 4 の先端側から + Z 方向に抜けてしまうことを防止或いは抑制できる。

【 0 0 7 0 】

同様に、固定体 6 とジンバルフレーム 1 0 とを第 2 軸 R 2 回りに回転可能に接続する第 2 接続機構 1 2 は、スラスト受け部材 1 6 を介して固定体 6 に固定された球体 1 5 と、ジンバルフレーム 1 0 の支持部 2 0 に設けられた凹曲面 1 9 を備える。スラスト受け部材 1 6 は固定体 6 の保持部 1 4 に保持されており、保持部 1 4 は、+ Z 方向および第 2 軸 R 2 方向の一方側に開口する保持部 1 4 である。ここで、スラスト受け部材 1 6 は、支持部 2 0 の + Z 方向に一对の突出部 9 4 を備える。一方、第 2 ジンバルフレーム延設部 7 2 の支持部 2 0 は、Z 軸方向から見た場合に一对の突出部 9 4 と重なる。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、ジンバルフレーム 1 0 の支持部 2 0 が、一对の突出部 9 4 よりも + Z 方向に移動してしまうことを防止できる。また、固定体 6 には、保持部 1 4 が開口する第 2 軸 R 2 方向の一方側から突出部 9 4 に対向する対向壁部 5 7 が設けられており、対向壁部 5 7 と一对の突出部 9 4 との離間距離 M は、支持部 2 0 の第 2 軸 R 2 方向の厚みよりも狭い。従って、外部から衝撃を受けたときに、ジンバルフレーム 1 0 が撓んで支持部 2 0 が板部 9 1 から離間した場合でも、支持部 2 0 が、突出部 9 4 の先端側から + Z 方向に抜けてしまうことを防止或いは抑制できる。

【 0 0 7 1 】

また、スラスト受け部材 1 6 の一对の突出部 9 4 のそれぞれは、板部 9 1 の周方向の端

から第1軸R1方向に屈曲する突出板部分95と、突出板部分95の板部91とは反対側の端から周方向を板部91とは反対側に屈曲する延設板部分96と、を備える。従って、突出部94と各対向壁部45、57とが対向する面積を大きくすることができる。よって、ジンバルフレーム10に設けられた各支持部20が、突出部94と対向壁部45、57との間を通過して+Z方向に抜けてしまうことを防止できる。

【0072】

また、固定体6の一对の対向壁部57は、第2ジンバルフレーム延設部72の支持部20の周方向の端部分に対向する。可動体4の一对の対向壁部45は、第1ジンバルフレーム延設部71の支持部20の周方向の端部分に対向する。従って、ジンバルフレーム10が撓んだ場合でも、各支持部20が、スラスト受け部材16の板部91から光軸Lの側に過度に離間することを防止できる。すなわち、ジンバルフレーム10が撓んだときに、支持部20が移動する範囲を狭く規定できる。これにより、支持部20が、当該支持部20よりも内周側に位置する他の部材に衝突することを防止できる。

10

【0073】

ここで、支持部20は、球体15とは反対側の端面に凹曲面19に対応する凸曲面83を備えるが、凸曲面83は、周方向で一对の対向壁部45、57の間に位置する。従って、支持部20が凸曲面83を備えている場合でも、一对の突出部94と一对の対向壁部45、57とを比較的近い位置に設けることが可能である。

【0074】

また、可動体4に設けられた一对の対向壁部45のそれぞれは、スラスト受け部材16の屈曲板部92に対向する。これにより、本例では、一对の対向壁部45は、第1軸R1方向において、スラスト受け部材16の一对の突出部94、第1ジンバルフレーム延設部71の支持部20における凸曲面83の両側部分、および、スラスト受け部材16の屈曲板部92に対向する。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、スラスト受け部材16が、切欠き凹部である保持部14の第1軸R1方向の開口から脱落することを防止できる。同様に、固定体6に設けられた一对の対向壁部57のそれぞれは、スラスト受け部材16の屈曲板部92に対向する。これにより、本例では、一对の対向壁部57は、第2軸R2方向において、スラスト受け部材16の一对の突出部94、第2ジンバルフレーム延設部72の支持部20における凸曲面83の両側部分、および、スラスト受け部材16の屈曲板部92に対向する。従って、外部から衝撃を受けた場合でも、スラスト受け部材16が、切欠き凹部である保持部14の第2軸R2方向の開口から脱落することを防止できる。

20

30

【0075】

(変形例)

ここで、一对の対向壁部45、57は、少なくとも、スラスト受け部材16の一对の突出部94に対向する位置に設けられていればよい。すなわち、一对の対向壁部45、57において、第1ジンバルフレーム延設部71、第2ジンバルフレーム延設部72に対向している壁部分、および、屈曲板部92に対向している壁部分は、省略できる。

【0076】

また、一对の対向壁部45、57は、周方向で連続していてもよい。すなわち、一对の対向壁部45、57は、一枚の対向壁部とすることもできる。この場合には、一枚の対向壁部は、各保持部13、14の内周側の開口を、内周側から封鎖するものとなる。

40

【符号の説明】

【0077】

1...振れ補正機能付き光学ユニット、2...レンズ、3...カメラモジュール、4...可動体、5...ジンバル機構、6...固定体、7...補正用駆動機構、7X...第1磁気駆動機構、7Y...第2磁気駆動機構、8...カバー、10...ジンバルフレーム、11...第1接続機構、12...第2接続機構、13、13A、14...保持部、15...球体、16、16A...スラスト受け部材、17...ジンバルフレーム受け部材、19...凹曲面、20...支持部、25X、25Y...磁石、26X、26Y...コイル、31...ホルダ、32...本体部、33...鏡筒部、35...第1側板部、36...第2側板部、37...第3側板部、38...第4側板部、39...第1角部

50

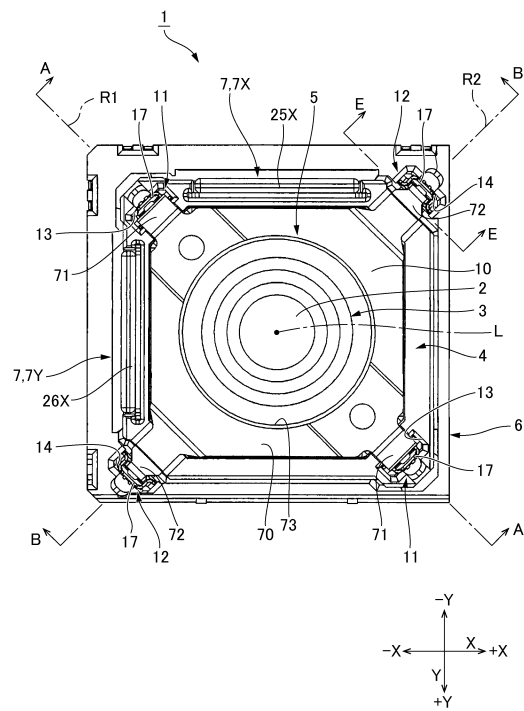
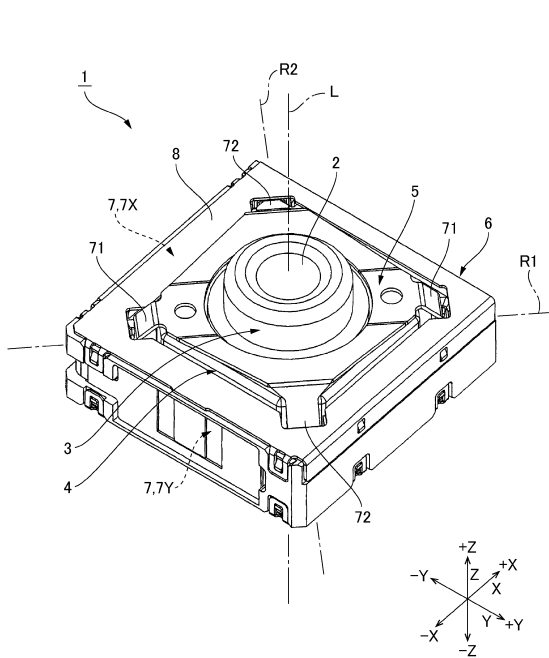
、 4 0 ... 第 2 角部、 4 1 ... 第 3 角部、 4 2 ... 第 4 角部、 4 4 ... ヨーク部材、 4 5 ... 対向壁部、 5 0 ... ケース、 5 1 ... 第 1 枠部、 5 2 ... 第 2 枠部、 5 3 ... 第 3 枠部、 5 4 ... 第 4 枠部、 5 5 ... 第 1 角部、 5 6 ... 第 2 角部、 5 7 ... 対向壁部、 5 8 ... コイル配置穴、 6 0 ... フレキシブルプリント基板、 6 1 ... 第 1 基板部分、 6 2 ... 第 2 基板部分、 6 4 ... 磁性板、 6 5 ... 磁気センサ、 7 0 ... ジンバルフレーム本体部、 7 1 ... 第 1 ジンバルフレーム延設部、 7 2 ... 第 2 ジンバルフレーム延設部、 7 3 ... 中央穴、 7 5 ... 中央板部分、 7 6 ... 角板部分、 8 1 ... 第 1 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分、 8 2 ... 第 1 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分、 8 3 ... 凸曲面、 8 4 ... 通過部、 8 5 ... 第 2 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分、 8 6 ... 第 2 ジンバルフレーム延設部第 2 延設部分、 8 7 ... 第 3 ジンバルフレーム延設部第 1 延設部分、 9 0 ... 球体固定部、 9 1 ... 板部、 9 2 ... 屈曲板部、 9 3 ... 係止板部、 9 4 ... 突出部、 9 5 ... 突出板部分、 9 6 ... 延設板部分、 1 0 1 ... 背壁面、 1 0 2 ... 側壁面、 1 0 3 ... 底壁面、 1 0 5 ... 被係止面部分、 1 0 6 ... 開口側面部分、 1 0 7 ... 底壁面側面部分、 1 0 9 ... ジンバルフレーム、 1 1 1 ... 第 1 溝、 1 1 2 ... 第 2 溝、 1 1 3 ... 接着剤注入部、 R 1 ... 第 1 軸、 R 2 ... 第 2 軸

10

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



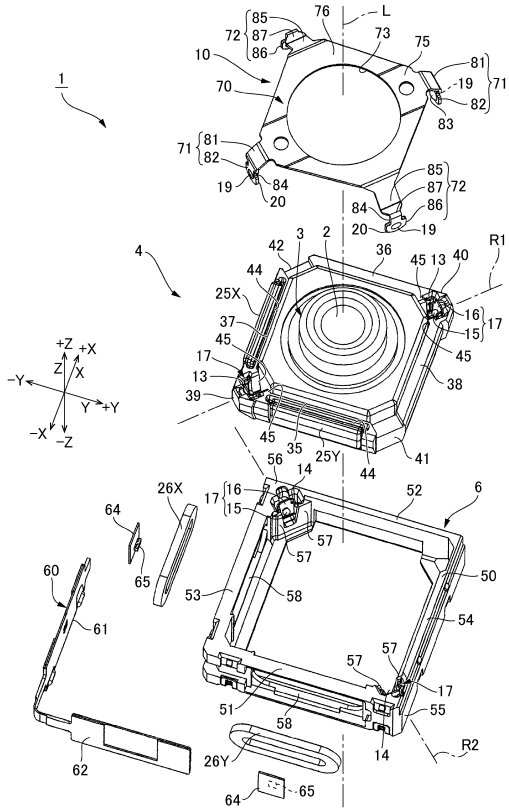
20

30

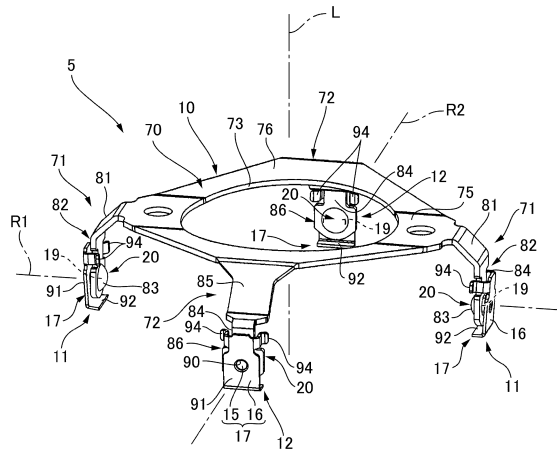
40

50

【図3】



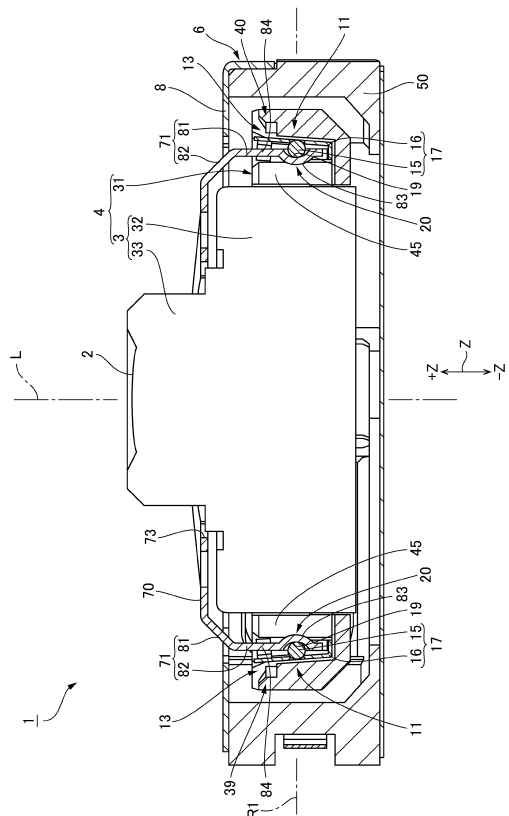
【図4】



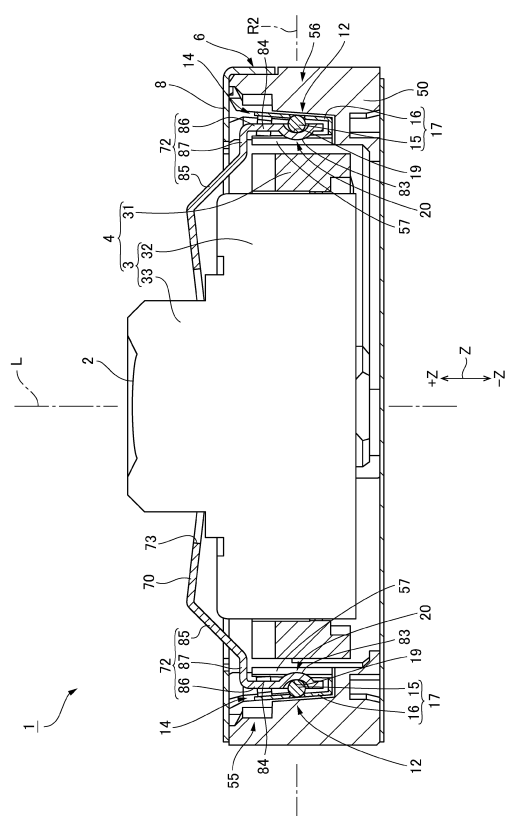
10

20

【図5】



【図6】

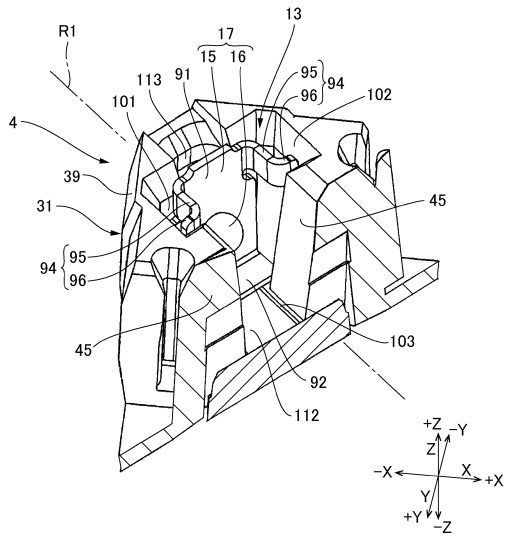


30

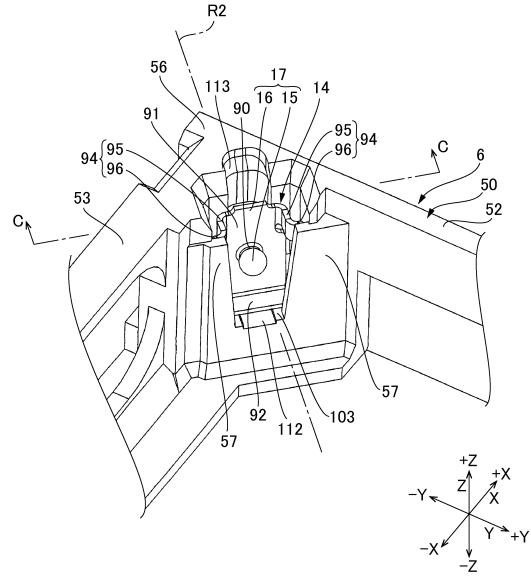
40

50

【 図 7 】



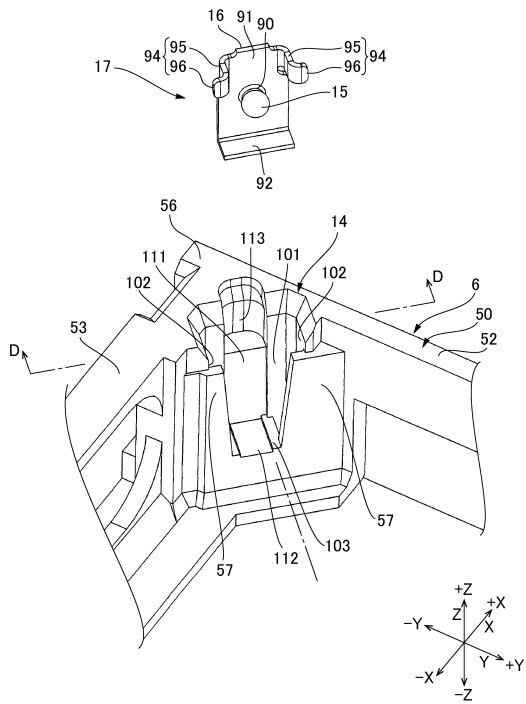
【 図 8 】



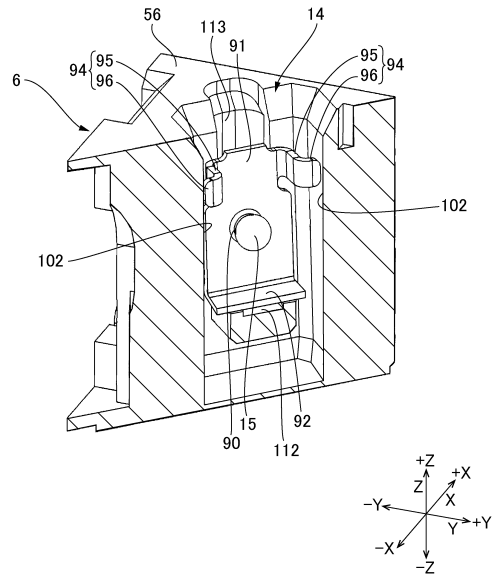
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

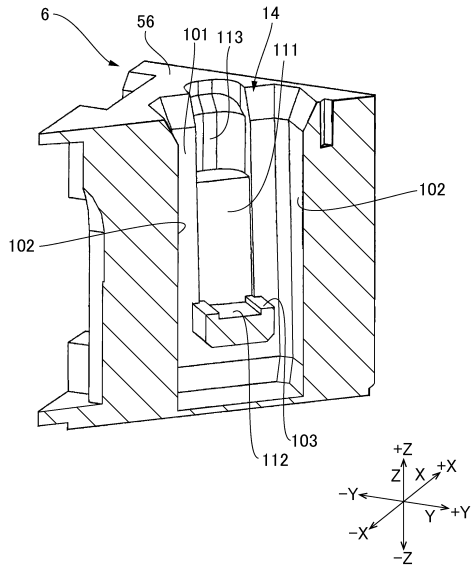


30

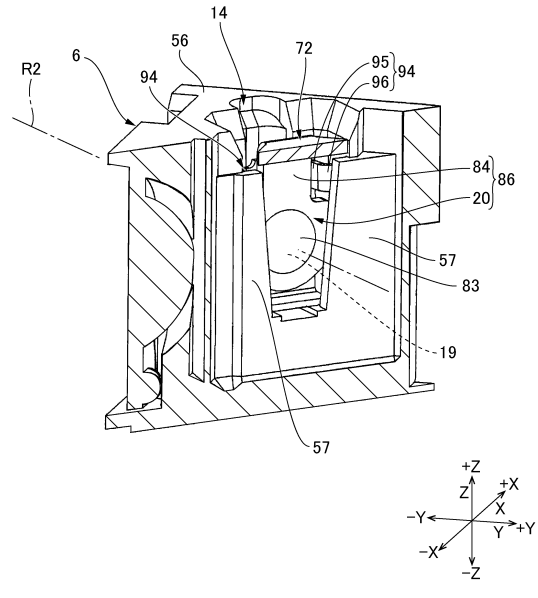
40

50

【図 1 1】



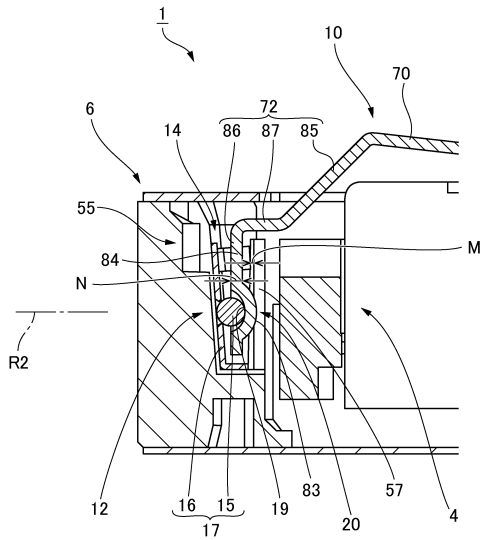
【図 1 2】



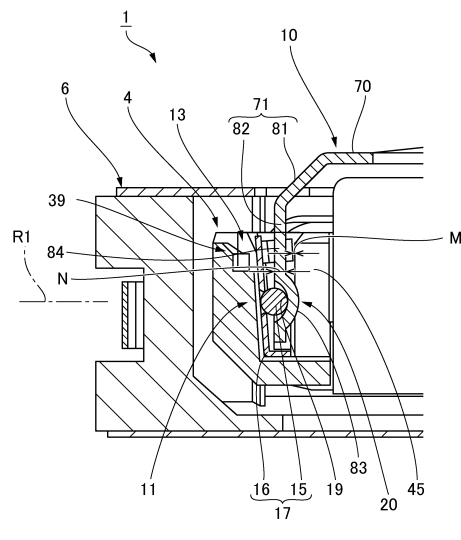
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

40

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2019-15847(JP,A)
特開2016-61957(JP,A)
特開2019-20464(JP,A)
特開2009-109904(JP,A)
国際公開第2019/087616(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G03B | 5/00 |
| H04N | 23/57 |
| H04N | 23/68 |
| G03B | 15/00 |
| G03B | 17/00 |
| G03B | 17/56 |