

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5698939号
(P5698939)

(45) 発行日 平成27年4月8日 (2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日 (2015.2.20)

(51) Int. Cl.	F I
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00 J
GO2B 7/04 (2006.01)	GO2B 7/04 D
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 D
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-199533 (P2010-199533)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成22年9月7日 (2010.9.7)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-58361 (P2012-58361A)		長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012.3.22)	(74) 代理人	100090170
審査請求日	平成25年8月7日 (2013.8.7)		弁理士 横沢 志郎
		(74) 代理人	100125690
			弁理士 小平 晋
		(74) 代理人	100142619
			弁理士 河合 徹
		(74) 代理人	100153316
			弁理士 河口 伸子
		(72) 発明者	武居 勇一
			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
		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】

光学素子を保持する可動体と、
該可動体の少なくとも側面部を覆う固定体と、
前記可動体側に連結された可動体側連結部、前記固定体側に連結された固定体側連結部、および前記可動体側連結部と前記固定体側連結部とを繋ぐバネ部を備えたバネ部材と、
前記可動体を前記固定体に対して揺動させる駆動力を発生させる振れ補正用駆動機構と、
前記可動体が光軸方向に変位したときの可動範囲を規定するストッパ機構と、
を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、
前記振れ補正用駆動機構は、前記可動体の側面部に固着された永久磁石と、前記固定体側に前記永久磁石と対向するコイルとを備え、
前記固定体は、前記コイルを保持するコイルホルダを備え、
前記可動体の側面部には、前記可動体側連結部に比して前記光軸方向における厚さ寸法が大きい連結部材が固定され、
前記可動体側連結部は、前記連結部材の光軸方向の一方側の端面に固定され、
前記コイルホルダは、前記可動体の側に張り出す張り出し部分を備え、
前記張り出し部分は、前記連結部材に対して隙間を介して光軸方向の他方側で対向して当該連結部材とともに前記ストッパ機構を構成してい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】

前記連結部材は、前記一方側の端面に、前記可動体側連結部に固定されるバネ固定面と、該バネ固定面よりも外側で光軸方向の他方側に凹んだ凹部と、を備え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】

前記連結部材は、前記バネ部の一部と重なる突部を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

【請求項 4】

前記連結部材において、前記一方側の端面は、光軸方向において前記可動体の揺動中心が位置する側の面であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ付き携帯電話機等に搭載される振れ補正機能付き光学ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機は、撮影用の光学ユニットが搭載された光学機器として構成されている。かかる撮影用の光学ユニットは、レンズを備えた移動体、この移動体を光軸方向に磁気駆動するフォーカシング用のレンズ駆動機構、および撮像素子が支持体上に支持された撮像ユニットを備えている。かかる光学ユニットにおいては、ユーザーの手振れによる撮影画像の乱れを抑制するために、撮像ユニットを固定体上で揺動可能な可動体として構成するとともに、撮像ユニット（可動体）と固定体との間に振れ補正用駆動機構を設けた構成が提案されている。また、撮像ユニットを固定体上で揺動可能にするにあたっては、撮像ユニットの底部に揺動支点を設けるとともに、バネ部材を撮像ユニットと固定体とに接続した構成が提案されている（特許文献 1、2 参照）。

20

【0003】

ここで、バネ部材の可動体への連結部（可動体側連結部）は薄板状であるため、図 17（a）に示すように、可動体 10 のカバー側面にバネ部材 600 を固定すると、バネ部材 600 の厚さ分しか、固定面積を確保できず、固定強度が極めて弱くなってしまう。そこで、特許文献 1、2 のいずれにおいても、図 17（b）に示すように、可動体 10 に用いたカバーの端部を折り曲げ、かかる折り曲げ部分 10r に対してバネ部材 600 の可動体側連結部を光軸方向で重ねて固定した構成が採用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009-294393 号公報

【特許文献 2】特開 2010-117708 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このように、従来は、可動体 10 とバネ部材 600 とを接続するにあたっては、固定強度を十分に確保するという観点から、図 17（b）に示すように、可動体 10 のケース開放端にしかバネ部材 600 を接続できないという問題点がある。このため、従来は、バネ部材 600 の位置が一義的に定まってしまうので、可動体 10 の揺動可能な角度の設定や、バネ部材 600 周辺におけるレイアウト等に大きな制約がある。

【0006】

かかる問題点は、撮像用の光学ユニットにおいて手振れを補正する場合に限らず、光学ユニットにおいて振れを補正する場合の全般において共通する問題点である。

50

【0007】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、可動体の側面にバネ部材を固定した場合でも、十分な固定強度を確保することが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】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明では、光学素子を保持する可動体と、該可動体の少なくとも側面部を覆う固定体と、前記可動体側に連結された可動体側連結部、前記固定体側に連結された固定体側連結部、および前記可動体側連結部と前記固定体側連結部とを繋ぐバネ部を備えたバネ部材と、前記可動体を前記固定体に対して揺動させる駆動力を発生させる振れ補正用駆動機構と、前記可動体が光軸方向に変位したときの可動範囲を規定するストッパ機構と、を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、前記振れ補正用駆動機構は、前記可動体の側面部に固着された永久磁石と、前記固定体側に前記永久磁石と対向するコイルとを備え、前記固定体は、前記コイルを保持するコイルホルダを備え、前記可動体の側面部には、前記可動体側連結部に比して前記光軸方向における厚さ寸法が大の連結部材が固定され、前記可動体側連結部は、前記連結部材の光軸方向の一方側の端面に固定され、前記コイルホルダは、前記可動体の側に張り出す張り出し部分を備え、前記張り出し部分は、前記連結部材に対して隙間を介して光軸方向の他方側で対向して当該連結部材とともに前記ストッパ機構を構成していることを特徴とする。

【0009】

本発明に係る振れ補正機能付き光学ユニット（光学ユニット）では、バネ部材によって可動体が固定体に対して揺動可能に支持されているため、振れ補正用駆動機構を差動させれば、可動体を揺動させることができる。従って、手振れ等に起因して光学ユニットに振れが生じた場合でも、可動体を揺動させることによって、振れを補正することができる。また、本形態では、可動体の側面部には、可動体側連結部に比して光軸方向における厚さ寸法が大の連結部材が固定され、可動体側連結部は、連結部材の光軸方向の一方側の端面に固定されている。すなわち、連結部材の端面とバネ部材の可動体側連結部とが光軸方向で重なって固定されている。この状態で、連結部材の厚さ寸法は可動体側連結部の厚さ寸法より大であるため、連結部材と可動体の側面部との固定面積が大であるため、固定強度が大である。また、連結部材の端面とバネ部材の可動体側連結部との重なり面積は、バネ部材の可動体側連結部の厚さが薄い場合でも、大である。従って、可動体の揺動可能な角度の設定や、バネ部材周辺におけるレイアウト等の面から、バネ部材を可動体の側面部に固定した場合でも、十分な固定強度を確保することができる。また、本発明では、連結部材を利用して、可動体の光軸方向への可動範囲を規制するストッパ機構を利用することができる。

【0010】

本発明において、前記連結部材は、前記一方側の端面に、前記可動体側連結部に固定されるバネ固定面と、該バネ固定面よりも外側で光軸方向の他方側に凹んだ凹部と、を備えていることが好ましい。かかる構成によれば、可動体が揺動して姿勢が変わった場合でも、バネ部材のバネ部と連結部材とが干渉することがない。それ故、バネ部材から可動体に加わる力が変動しないので、可動体を適正に揺動させることができる。

【0012】

本発明において、前記連結部材は、前記バネ部の一部と重なる突部を備えていることが好ましい。かかる構成によれば、バネ部のうち、突部と重なっている部分の変位が抑制、阻止されるので、突部の大小によってバネ部の実質的な長さを調節することができる。それ故、製造工程において、バネ部材を可動体に接続した以降であっても、検査結果等に応じて突部を部分的に除去すれば、バネ部の実質的な長さを調節することができる。

【0013】

本発明では、前記連結部材において、前記一方側の端面は、光軸方向において前記可動体の揺動中心が位置する側の面である構成を採用することができる。かかる構成によれば

、連結部材に対して光軸方向の他方側の空間に各種部材を配置することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る振れ補正機能付き光学ユニット（光学ユニット）において、可動体の側面部には、可動体側連結部に比して光軸方向における厚さ寸法が大の連結部材が固定され、可動体側連結部は、連結部材の光軸方向の一方側の端面に固定されている。すなわち、連結部材の端面とバネ部材の可動体側連結部とが光軸方向で重なった部分で、連結部材とバネ部材の可動体側連結部とが固定されている。この状態で、連結部材の厚さ寸法は可動体側連結部の厚さ寸法より大であるため、連結部材と可動体の側面部との固定面積が大であるため、固定強度が大である。また、連結部材の端面とバネ部材の可動体側連結部との重なり面積は、バネ部材の可動体側連結部の厚さが薄い場合でも、大である。従って、可動体の揺動可能な角度の設定や、バネ部材周辺におけるレイアウト等の面から、バネ部材を可動体の側面部に固定した場合でも、十分な固定強度を確保することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットを携帯電話機等の光学機器に搭載した様子を模式的に示す説明図である。

【図2】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットの外観等を示す斜視図である。

。

【図3】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットに搭載されている撮像ユニットの構成を模式的に示す断面図である。

20

【図4】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図5】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットをさらに細かく分解した様子を示す分解斜視図である。

【図6】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットに用いたコイルホルダおよびコイルの説明図である。

【図7】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットに用いた可動体の説明図である。

【図8】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットのYZ断面図である。

30

【図9】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットのZX断面図である。

【図10】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットの角部を通る位置で光学ユニットを切断したときの断面図である。

【図11】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットの振れ補正用駆動機構の説明図である。

【図12】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットにおいてバネ部材を可動体に固定するのに用いた連結部材の説明図である。

【図13】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットにおけるバネ部材、連結部材、筒状カバーおよびコイルホルダの位置関係を示す断面図である。

【図14】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットにおけるバネ部材、連結部材、筒状カバーおよびコイルホルダの位置関係を光軸方向の被写体側からみた平面図である。

40

【図15】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットにおいて、可動体のX軸方向およびY軸方向の可動範囲を規定するストッパ機構の説明図である。

【図16】本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットにおいて、連結部材を利用してバネ部材のバネ定数を調整する構成を示す説明図である。

【図17】従来の振れ補正機能付きの光学ユニットの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。な

50

お、以下の説明においては、撮像ユニットの手振れを防止するための構成を例示する。また、以下の説明では、互いに直交する3方向を各々X軸、Y軸、Z軸とし、光軸L（レンズ光軸）に沿う方向をZ軸とする。また、以下の説明では、各方向の振れのうち、X軸周りの回転は、いわゆるピッチング（縦揺れ）に相当し、Y軸周りの回転は、いわゆるヨーイング（横揺れ）に相当し、Z軸周りの回転は、いわゆるローリングに相当する。また、X軸の一方側には+Xを付し、他方側には-Xを付し、Y軸の一方側には+Yを付し、他方側には-Yを付し、Z軸の一方側（被写体側とは反対側／光軸方向後側）には+Zを付し、他方側（被写体側／光軸方向前側）には-Zを付して説明する。

【0017】

（撮影用の光学ユニットの全体構成）

図1は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットを携帯電話機等の光学機器に搭載した様子を模式的に示す説明図である。図2は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニットの外観等を示す斜視図であり、図2（a）、（b）は、光学ユニットを被写体側からみたときの斜視図、および光学ユニットから撮影ユニットを取り外した状態の斜視図である。

【0018】

図1に示す光学ユニット100（振れ補正機能付き光学ユニット）は、カメラ付き携帯電話機等の光学機器1000に用いられる薄型カメラであって、光学機器1000のシャーシ1100（機器本体）に支持された状態で搭載される。かかる光学ユニット100では、撮影時に光学機器1000に手振れ等の振れが発生すると、撮像画像に乱れが発生する。そこで、本形態の光学ユニット100には、後述するように、撮像ユニット1を備えた可動体10を固定体200内で揺動可能に支持するとともに、光学ユニット100に搭載したジャイロ스코ープ（図4等を参照）、あるいは光学機器1000の本体側に搭載したジャイロ스코ープ等の振れ検出センサによって手振れを検出した結果に基づいて、撮像ユニット1を揺動させる振れ補正用駆動機構（図1では図示せず）が設けられている。

【0019】

図1および図2に示すように、光学ユニット100には、撮像ユニット1や振れ補正用駆動機構への給電等を行うためのフレキシブル配線基板400が引き出されており、かかるフレキシブル配線基板400は、光学機器1000の本体側に設けられた上位の制御部等に電気的に接続されている。また、フレキシブル配線基板400は、撮像ユニット1から信号を出力する機能も担っている。

【0020】

（撮像ユニット1の構成）

図3は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100に搭載されている撮像ユニット1の構成を模式的に示す断面図である。

【0021】

図3に示すように、撮像ユニット1は、例えば、光学素子としての複数枚のレンズ1a（図1参照）を光軸L方向に沿って被写体（物体側）に近づくA方向（前側）、および被写体とは反対側（撮像素子側／像側）に近づくB方向（後側）の双方向に移動させる光学素子ユニットであり、略直方体形状を有している。撮像ユニット1は、概ね、複数枚のレンズ1a（図1参照）および固定絞り等の光学素子を内側に保持した移動体3と、この移動体3を光軸L方向に沿って移動させるレンズ駆動機構5と、レンズ駆動機構5および移動体3等が搭載された支持体2とを有している。移動体3は、レンズ1aおよび固定絞り（図示せず）を保持する円筒状のレンズホルダ12と、レンズホルダ12を内側に保持するコイルホルダ13とを備えており、コイルホルダ13の外周側面には、レンズ駆動機構5を構成するレンズ駆動用コイル30s、30tが保持されている。

【0022】

支持体2は、被写体側（-Z側）とは反対側で、後述するバネを保持するバネホルダ19と、バネホルダ19に対して被写体側（-Z側）とは反対側（+Z側）で基板15を位置決めする矩形板状の基板ホルダ16と、バネホルダ19に対して被写体側で被さる箱状

10

20

30

40

50

のユニットケース 18 と、ユニットケース 18 の内側に配置される矩形板状のスペーサー 11 とを備えており、基板 15 において被写体側に向く基板面に撮像素子 1b が実装されている。また、バネホルダ 19 には、赤外線フィルタ等のフィルタ 1c が保持されている。スペーサー 11 およびユニットケース 18 の中央には、被写体からの光をレンズ 1a に取り込むための入射窓 11a、18a が各々形成されている。また、基板ホルダ 16 およびバネホルダ 19 の中央には、入射光を撮像素子 1b に導く窓 16a、19a が形成されている。

【0023】

ユニットケース 18 は、銅板等の強磁性板からなり、ヨークとしても機能する。このため、ユニットケース 18 は、後述するレンズ駆動用マグネット 17 とともに、レンズ駆動用コイル 30s、30t に鎖交する磁界を発生させる鎖交磁界発生体を構成しており、かかる鎖交磁界発生体は、コイルホルダ 13 の外周面に巻回されたレンズ駆動用コイル 30s、30t とともにレンズ駆動機構 5 を構成している。

【0024】

支持体 2 と移動体 3 とは、光軸方向で離間する位置に設けられた金属製のバネ部材 14s、14t を介して接続されている。本形態では、撮像素子 1b の側にはバネ部材 14s が用いられ、被写体の側にはバネ部材 14t が用いられている。バネ部材 14s、14t は基本的な構成が同様であり、支持体 2 側に保持される外周側連結部と、移動体 3 の側に保持される円環状の内周側連結部と、外周側連結部と内周側連結部とを接続する細幅のアーム部とを備えている。撮像素子 1b 側のバネ部材 14s は、バネホルダ 19 に外周側連結部が保持され、内周側連結部が移動体 3 のコイルホルダ 13 の撮像素子側端部に連結されている。被写体側のバネ部材 14t は、スペーサー 11 に外周側連結部が保持され、内周側連結部が移動体 3 のコイルホルダ 13 の被写体側端部に連結されている。このような構成により、移動体 3 は、バネ部材 14s、14t を介して支持体 2 に光軸の方向に移動可能に支持されている。バネ部材 14s、14t はいずれも、ベリリウム銅や非磁性の SUS 系鋼材等といった非磁性の金属製であり、所定厚の薄板に対するプレス加工、あるいはフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により形成したものである。バネ部材 14s は、2 つのバネ片に 2 分割されており、レンズ駆動用コイル 30s、30t の各端末は各々、バネ片に接続される。また、バネ部材 14s において、2 つのバネ片には各々、端子が接続されており、バネ部材 14s はレンズ駆動用コイル 30s、30t に対する給電部材としても機能する。

【0025】

コイルホルダ 13 の被写体側端部にはリング状の磁性片 61 が保持されており、かかる磁性片 61 の位置は、レンズ駆動用マグネット 17 に対して被写体側の位置である。このため、磁性片 61 は、レンズ駆動用マグネット 17 との間に作用する吸引力により移動体 3 に対して光軸 L の方向の付勢力を印加する。このため、非通電時（原点位置）においてはレンズ駆動用マグネット 17 と磁性片 61 との吸引力によってレンズホルダ 12 を撮像素子 1b 側に静置することができる。また、磁性片 61 は、一種のヨークとして作用し、レンズ駆動用マグネット 17 とレンズ駆動用コイル 30s、30t との間に構成される磁路からの漏れ磁束を少なくすることができる。磁性片 61 としては、棒状あるいは球状の磁性体が用いられることもある。磁性片 61 をリング形状にすれば、レンズホルダ 12 が光軸方向に移動する際にレンズ駆動用マグネット 17 と引き合う吸引力が等方的になるという効果がある。さらに、レンズ駆動用コイル 30s、30t に対する通電時、磁性片 61 はレンズ駆動用マグネット 17 から離間する方向に移動するので、撮像素子 1b 側にレンズホルダ 12 を押し付けるような余計な力は働かない。そのため、少ない電力でレンズホルダ 12 を光軸方向に移動させることができる。

【0026】

本形態の撮像ユニット 1 において、光軸 L の方向からみたとき、レンズ 1a（図 1 参照）は円形であるが、支持体 2 に用いたユニットケース 18 は矩形箱状である。従って、ユニットケース 18 は、角筒状胴部 18c を備えており、角筒状胴部 18c の上面側には、

10

20

30

40

50

入射窓 18 a が形成された上板部 18 b を備えている。角筒状胴部 18 c の内側において、四角形の角に相当する側面部にはレンズ駆動用マグネット 17 が固着されており、かかるレンズ駆動用マグネット 17 は各々、三角柱状の永久磁石からなる。4つのレンズ駆動用マグネット 17 はいずれも光軸の方向において 2 分割されており、いずれにおいても内面と外面とが異なる極に着磁されている。このため、コイルホルダ 13 の周りにおいて、2つのレンズ駆動用コイル 30 s、30 t における巻回方向は反対である。このように構成した移動体 3 は、ユニットケース 18 の内側に配置される。その結果、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t は各々、ユニットケース 18 の角筒状胴部 18 c の内面に固着されたレンズ駆動用マグネット 17 に対向して、レンズ駆動機構 5 を構成することになる。

【0027】

このように構成した撮像ユニット 1 において、移動体 3 は、通常は撮像素子側（Z 軸方向の一方側）に位置しており、このような状態において、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t に所定方向の電流を流すと、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t は、それぞれ被写体側（Z 軸方向の他方側）に向かう電磁力を受けることになる。これにより、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t が固着された移動体 3 は、被写体側（前側）に移動し始めることになる。このとき、バネ部材 14 t と移動体 3 の前端との間、およびバネ部材 14 s と移動体 3 の後端との間には、移動体 3 の移動を規制する弾性力が発生する。このため、移動体 3 を前側に移動させようとする電磁力と、移動体 3 の移動を規制する弾性力とが釣り合ったとき、移動体 3 は停止する。その際、バネ部材 14 s、14 t によって移動体 3 に働く弾性力に応じて、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t に流す電流量を調整することで、移動体 3 を所望の位置に停止させることができる。

【0028】

（光学ユニット 100 の概略構成）

図 4 は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット 100 の構成を示す分解斜視図である。図 5 は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット 100 をさらに細かく分解した様子を示す分解斜視図である。なお、図 4 および図 5 では、可動体 10 については撮像ユニット 1 の図示を省略し、カバー 110 のみを図示してある。

【0029】

図 4 および図 5 において、光学ユニット 100 は、まず、固定体 200 と、カバー 110 内に撮像ユニット 1（図 3 参照）が収容された可動体 10 と、可動体 10 が固定体 200 に対して変位可能に支持された状態とするバネ部材 600 と、可動体 10 と固定体 200 との間で可動体 10 を固定体 200 に対して相対変位させる磁気駆動力を発生させる振れ補正用駆動機構 500 とを有している。

【0030】

（固定体 200 の構成）

図 6 は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット 100 に用いたコイルホルダおよびコイルの説明図である。

【0031】

図 4 および図 5 に示すように、固定体 200 はケース 250、コイルホルダ 260、底板 270 およびシールカバー 280 を備えており、ケース 250 は、可動体 10 の周囲を囲む角筒状胴部 210 と、角筒状胴部 210 の被写体側の開口部を塞ぐ端板部 220 とを備えている。端板部 220 には、被写体からの光が入射する窓 220 a が形成されている。ケース 250 において、角筒状胴部 210 は、被写体側（光軸 L が延在している側）とは反対側（+Z 側）の端部が開放端になっている。また、角筒状胴部 210 において、Y 軸方向で対向する側板部のうち、Y 軸方向の一方側 +Y に位置する側板部には切り欠き 219 が形成されている。かかる切り欠き 219 は、フレキシブル配線基板 400 を端子 555 と接続する際に利用される。また、角筒状胴部 210 において、Y 軸方向の一方側 +Y に位置する側板部の下端縁には切り欠き 218 が形成されており、かかる切り欠き 218 は、フレキシブル配線基板 400 を外部に引き出すのに利用される。

【0032】

図6に示すように、コイルホルダ260は略角筒形状を有しており、4つの側板部の各々には、外側から内側に浅く凹んだ凹部261が形成され、かかる凹部261の中央部分は開口部262になっている。このため、コイルホルダ260は、4つの角部分で光軸方向に延在する横断面L字状の縦枠部分265と、隣り合う縦枠部分265を光軸方向の上端側で繋ぐ上枠部分266と、隣り合う縦枠部分265を光軸方向の下端側で繋ぐ下枠部分267とを備えている。縦枠部分265の外面の下半部には凹部268が形成されている。また、縦枠部分265は、上枠部分266および下枠部分267よりも内側に張り出している。また、Y軸方向の+Y側に位置する下枠部分267には、計4つの端子555が保持されている。

【0033】

かかるコイルホルダ260には、計4つのコイル560を保持する帯状のシート550が保持されている。コイル560は、四角形の枠状に形成されており、上下の長辺部分が有効辺として利用される。シート550はフレキシブル配線基板からなり、コイル560は、シート550に電氣的に接続されている。かかるシート状コイル体を構成するにあたっては、フレキシブル配線基板上にコイル560を実装した構成を採用できる他、導電配線技術を利用して微細な銅配線からなるコイル部をプリント基板上に形成したシート状コイルを採用することができる。かかるシート状コイルとしては、例えば、旭化成エレクトロニクス株式会社製のFPコイル（ファインパターンコイル（登録商標））を挙げることができ、複数層の銅配線（コイル部）が絶縁膜を介して多層に形成されている。かかるシート状コイルの場合、空芯コイルと違って、永久磁石520等と当接しても巻線が解けることがない等の利点がある。

【0034】

シート550は、コイルホルダ260の周りに沿って折り曲げた際、コイルホルダ260の凹部261、268に嵌り、この状態で、コイル560の上辺部分および下辺部分は、コイルホルダ260の開口部262から内側に露出した状態となる。また、シート550は、中継用フレキシブル配線基板（図示せず）等を介して、フレキシブル配線基板400に実装された制御用IC450（図4等を参照）に電氣的に接続される。

【0035】

図4および図5において、底板270は、金属板に対するプレス加工品であり、略矩形の底板部271と、底板部271の外周縁のうち、X軸方向で対向する2辺およびY軸方向の-Y側に位置する辺から被写体側に向けて起立する3つの側板部272とを備えており、側板部272は、ケース250の角筒状胴部210の内面に固定される。かかる底板部271の略中央部分には、斜めに切り起こされた板バネ部273が形成されており、板バネ部273は複数個所で折り曲げられて、板バネ部273の先端部274は、光軸に直交する方向に向いている。

【0036】

シールカバー280は、底板270の底板部271に対して被写体側とは反対側で重なる底板部281と、底板部281の外周縁のうち、X軸方向で対向する2辺およびY軸方向の-Y側に位置する辺から被写体側に向けて起立する3つの側板部282とを備えており、側板部282は、ケース250の角筒状胴部210の外面に固定されている。なお、底板部281の4つの角部分には矩形の切り欠き281aが形成されている。

【0037】

ここで、固定体200の筒状胴部を構成するケース250では、角筒状胴部210の4つの角部分のうち、相対向する2つの角部分に、後述するストッパ部材290が固定されている。

【0038】

（可動体10の構成）

図7は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100に用いた可動体10の説明図であり、図7(a)、(b)は、可動体10の分解斜視図、および可動体10の底部の構成を示す説明図である。

【0039】

図7(a)に示すように、可動体10は、図3を参照して説明した撮像ユニット1を内側に保持するカバー110を有しており、カバー110は、可動体10の外周部分を構成している。カバー110は、撮像ユニット1の周りを覆う有底の筒状カバー120と、撮像ユニット1の被写体側端面を覆う上カバー130とからなり、筒状カバー120は、可動体10の側面部を構成している。本形態において、可動体10は直方体であり、筒状カバー120は角筒形状を有し、上カバー130は略四角形である。なお、上カバー130には、被写体側からの光を通す穴130aが形成されている。

【0040】

筒状カバー120は金属板のプレス加工品であり、角筒部123と底部121とを備えている。角筒部123には、上カバー130の突部131やフック132と係合する穴123aが形成されている。従って、筒状カバー120内に撮像ユニット1を収容した後、上カバー130を被せれば、筒状カバー120と上カバー130とは自動的に結合する。

【0041】

図7(b)に示すように、筒状カバー120の底部121には、矩形の開口部129が形成されているとともに、略中央付近には、被写体側とは反対側に向けて半球状に突出して、図4および図5を参照して説明した板バネ部273の先端部274に当接する突部125が形成されている。かかる突部125は、可動体10の揺動中心となる揺動支点180を構成する。従って、可動体10は、Z軸の一方側+Z（被写体側とは反対側）に位置する部分（揺動支点180）を中心に揺動可能である。また、筒状カバー120の底部121には、突部125をX軸方向の両側で挟む位置で被写体側とは反対側に向けて突出した突部126が形成されている。かかる突部126は、外部からの衝撃で可動体10が被写体側とは反対側に向けて変位した際、底板270に当接するストッパ機構100zとして機能する。従って、外部からの衝撃で可動体10が被写体側とは反対側に向けて変位した際、板バネ部273が塑性変形することはない。なお、揺動支点180を構成するには、底板270の側に半球状突起を設けた構成や、底板270と可動体10との間に鋼球を配置した構造を採用することもできる。

【0042】

図4、図5および図7(a)に示すように、筒状カバー120にはバネ部材600が接続されている。バネ部材600は、固定体200のコイルホルダ260の下端部に固定される固定体側連結部620と、可動体10に連結される可動体側連結部610と、可動体側連結部610と固定体側連結部620の間で延在する複数本のアーム部630とを備えた板状バネ部材であり、アーム部630の両端は各々、可動体側連結部610および固定体側連結部620に繋がっている。本形態において、可動体側連結部610および固定体側連結部620は矩形棒状に形成されている。かかるバネ部材600は、ベリリウム銅や非磁性のSUS系鋼材等といった非磁性の金属製であり、所定厚の薄板に対するプレス加工、あるいはフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により形成した板バネ状である。

【0043】

本形態では、後述するように、筒状カバー120の外周面に矩形棒状の連結部材150を固定し、かかる連結部材150にバネ部材600を固定する。

【0044】

また、筒状カバー120の4つの外周面の各々には、図4、図5および図6を参照して説明したコイル560と振れ補正用駆動機構500を構成する永久磁石520が固着されている。永久磁石520は、外面側および内面側が異なる極に着磁されている。また、永久磁石520は、光軸方向で隣接する2枚の磁石片（第1磁石片521および第2磁石片522）からなり、2枚の磁石片は、内側の面が互いに異なる極を向けている。

【0045】

（フレキシブル配線基板400の構成）

図4および図5に示すように、本形態の光学ユニット100は、可動体10に接続され

10

20

30

40

50

たフレキシブル配線基板４００を備えており、フレキシブル配線基板４００において、可動体１０の筒状カバー１２０内に位置する部分には、ジャイロスコープ４６０やコネクタ４７０（図８（ａ）参照）が実装されている。また、フレキシブル配線基板４００は、コイルホルダ２６０に固定される分岐部分４２０を備えており、かかる分岐部分４２０には、制御用ＩＣ４５０等が実装されている。かかる分岐部分４２０は、複数個所で折り曲げられて、コイルホルダ２６０とケース２５０との間に配置される。

【００４６】

本形態では、可動体１０を揺動させた際にフレキシブル配線基板４００が可動体１０に負荷を印加すると、可動体１０を適正に揺動させるのに支障がある。そこで、フレキシブル配線基板４００は、可動体１０に接続されているＹ軸方向の一方側＋Ｙから他方側－Ｙに向けて延在した後、一方側＋Ｙに向けて折り返されて外部に引き出されている。このため、フレキシブル配線基板４００は、可動体１０に接続されている部分から外部に引き出されている部分までの間に折り返し部分４１３が設けられている分、寸法が長い。従って、フレキシブル配線基板４００の帯状部分は、可動体１０の振れにスムーズに追従するので、大きな負荷を可動体１０に印加することがない。また、フレキシブル配線基板４００の折り返し部分４１３は、揺動支点１８０における可動体１０の揺動中心（突部１２５と底板２７０の板バネ部２７３との接触位置）と同一の高さ位置にある。このため、可動体１０が揺動した際のフレキシブル配線基板４００の変位を小さく抑えることができる。従って、フレキシブル配線基板４００が可動体１０に及ぼす影響を低減することができるので、可動体１０を精度よく揺動させることができる。

【００４７】

また、フレキシブル配線基板４００は、長さ方向の途中部分に、延在方向（Ｙ軸方向）に沿って延在するスリット４１８が形成されており、細幅部分４１６、４１７に２分割されている。このため、フレキシブル配線基板４００の剛性が緩和されている。従って、フレキシブル配線基板４００は、可動体１０の振れにスムーズに追従するので、大きな負荷を可動体１０に印加することがない。

【００４８】

ここで、フレキシブル配線基板４００は、可動体１０に対して光軸方向で重なっているが、揺動支点１８０と重なる部分は、スリット４１８に繋がる円形の穴４１４になっている。このため、フレキシブル配線基板４００を可動体１０に対して光軸方向で重なる位置に配置しても、揺動支点１８０を設けるのに支障がない。

【００４９】

（振れ補正用駆動機構５００等の構成）

図８は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット１００のＹＺ断面図であり、図８（ａ）、（ｂ）は各々、Ｘ軸方向の略中央位置で光学ユニット１００を切断したときのＹＺ断面図、Ｘ軸方向の中央位置から外れた位置で光学ユニット１００を切断したときのＹＺ断面図である。図９は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット１００のＺＸ断面図であり、図１０は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット１００の角部を通る位置で光学ユニット１００を切断したときの断面図である。図１１は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット１００の振れ補正用駆動機構５００の説明図である。なお、図８～図１０では、可動体１０については撮像ユニット１および上カバー１３０の図示を省略し、筒状カバー１２０のみを図示してある。

【００５０】

図８～図１０に示すように、上述した固定体２００の内部に可動体１０を組み込むと、可動体１０の突部１２５が、底板２７０に形成した板バネ部２７３の先端部２７４に当接し、揺動支点１８０を構成する。その際、バネ部材６００において、可動体側連結部６１０は固定体側連結部６２０よりも被写体側に押し上げられた状態となり、バネ部材６００のアーム部６３０は、可動体１０を被写体側とは反対側に付勢する。従って、可動体１０の突部１２５は、底板２７０に形成した板バネ部２７３の先端部２７４に弾性をもって当接し、可動体１０は、揺動支点１８０によって揺動可能な状態に固定体２００に支持され

た状態となる。

【0051】

また、図8(a)に示すように、可動体10側の永久磁石520、および固定体200側のコイル560のうち、可動体10をY軸方向の両側で挟む2箇所に配置された永久磁石520およびコイル560はY側振れ補正用駆動機構500y(振れ補正用駆動機構500)を構成する。かかるY側振れ補正用駆動機構500yは、揺動支点180を通してX軸方向に延在する軸線を中心にして可動体10を揺動させる。

【0052】

これに対して、図9に示すように、可動体10をX軸方向の両側で挟む2箇所に配置された永久磁石520およびコイル560はX側振れ補正用駆動機構500x(振れ補正用駆動機構500)を構成する。かかるX側振れ補正用駆動機構500xは、揺動支点180を通してY軸方向に延在する軸線を中心にして可動体10を揺動させる。

【0053】

従って、本形態の光学ユニット100において、図1に示す光学機器1000が振れると、かかる振れはジャイロスコープによって検出され、制御用IC450は、振れ補正用駆動機構500を制御する。すなわち、制御用IC450は、ジャイロスコープで検出した振れを打ち消すような駆動電流をコイル560に供給する。その結果、X側振れ補正用駆動機構500xは、揺動支点180を中心に撮像ユニット1をY軸周りに揺動させる。また、Y側振れ補正用駆動機構500yは、揺動支点180を中心に撮像ユニット1をX軸周りに揺動させる。また、撮像ユニット1のX軸周りの揺動、およびY軸周りの揺動を合成すれば、XY面全体に対して撮像ユニット1を変位させることができる。それ故、光学ユニット100で想定される全ての振れを確実に補正することができる。

【0054】

ここで、振れ補正用駆動機構500では、図11(a)に示すように、コイル560と永久磁石520とが対向しており、コイル560の上下の長辺部分が有効辺として利用される。本形態において、永久磁石520は、光軸方向に配置された第1磁石片521と第2磁石片522とから構成され、かつ、コイル560の側に位置する磁極が異なるように着磁されている。このため、永久磁石520が発生する磁力線は、たとえば、図11(a)に示す矢印のようになる。従って、光軸方向において、第1磁石片521の中心CL1よりも被写体側では、第1磁石片521の磁力線の方法は、揺動支点180(図8および図9参照)から略遠ざかる方向となる第1領域31を形成する。これに対して、光軸方向において、第2磁石片522の中心CL2よりも被写体側では、第2磁石片522の磁力線の方法が揺動支点180へ略向かう方向となる第2領域32を形成する。

【0055】

ここで、光軸方向におけるコイル560の中心CL3は、第1磁石片521と第2磁石片522との当接面527よりも上側に配置されるように、永久磁石520とコイル560とが対向配置されている。すなわち、コイル560の中心CL3は、永久磁石520の磁気中心となる当接面527よりも光軸方向において揺動支点180から離れる被写体側に配置されている。従って、第1磁石片521の磁気中心となる中心CL1よりもコイル560の長辺部560aの中心CL4が被写体側に配置され、第2磁石片521の磁気中心となる中心CL2よりも長辺部560bの中心CL5が被写体側に配置されている。すなわち、第1領域31に長辺部560aが配置され、第2領域32に長辺部560bが配置されている。

【0056】

そのため、図11(b)に示すように、コイル560に電流が供給されることで長辺部560aに生じる電磁力F1の方法は、揺動支点180を中心とするとともに長辺部560aを通過する円の接線方向と略一致している。また、コイル560に電流が供給されることで長辺部560bに生じる電磁力F2の方法は、揺動支点180を中心とするとともに長辺部560bを通過する円の接線方向と略一致している。すなわち、コイル560に電流が供給されることでコイル560に生じる電磁力F1、F2の方法は、揺動支点18

10

20

30

40

50

0を中心として撮像ユニット1を揺動させるための揺動力を発生させる方向と略一致している。よって、永久磁石520が発生させる磁束を有効に利用して、振れ補正用駆動機構500の駆動力を高めることが可能になる。

【0057】

また、本形態では、永久磁石520の当接面527よりもコイル部23の中心CL3が光軸方向において揺動支点180から離れた位置に配置されているため、永久磁石520の当接面527とコイル部23の中心CL3とが光軸方向において揺動支点180から同等の位置に配置されている場合と比較して、揺動支点180を中心として撮像ユニット1を揺動させるためのトルクが大きい。それ故、振れ補正用駆動機構500の駆動力を高めることができる。

10

【0058】

さらに、本形態では、第1領域31にコイル560の長辺部560aが配置され、第2領域32にコイル560の長辺部560bが配置されているため、短辺部が第1領域31や第2領域32に配置される場合と比較して、振れ補正用駆動機構500の駆動力をより高めることができる。

【0059】

(バネ部材600の可動体10への固定構造)

図12は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100においてバネ部材600を可動体10に固定するのに用いた連結部材150の説明図であり、図12(a)、(b)は、連結部材150を下側(被写体側とは反対側)からみた斜視図、および連結部材150を用いて可動体10にバネ部材600を固定した様子を示す斜視図である。図13は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100におけるバネ部材600、連結部材150、筒状カバー120およびコイルホルダ260の位置関係を示す断面図である。図14は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100におけるバネ部材600、連結部材150、筒状カバー120およびコイルホルダ260の位置関係を光軸方向の被写体側からみた平面図である。

20

【0060】

図12および図13に示すように、振れ補正機能付きの光学ユニット100において、バネ部材600の可動体側連結部610は、可動体10の側面部を構成する筒状カバー120の側に略全周にわたって固定され、バネ部材600の固定体側連結部620は、全周にわたって固定体200のコイルホルダ260の下枠部分267の下面に固定されている。

30

【0061】

このようにして可動体10および固定体200にバネ部材600を接続するにあたって、本形態では、筒状カバー120の角筒部123には、光軸方向の途中位置に矩形枠状の連結部材150が固定されており、バネ部材600の可動体側連結部610は、連結部材150に固定されている。本形態において、連結部材150は筒状カバー120に接着剤により全周にわたって固定され、バネ部材600の可動体側連結部610は、連結部材150に接着剤により全周にわたって固定されている。

【0062】

40

かかる連結部材150は、可動体側連結部610に比して光軸方向における厚さ寸法が大であり、かかる連結部材150の内面が筒状カバー120に固定されている。また、可動体側連結部610は、連結部材150において光軸方向の被写体側とは反対側(+Z側)の端面153に固定されており、かかる端面153の幅寸法は、可動体側連結部610の厚さ寸法より大である。このため、連結部材150と筒状カバー120との接着面積、および連結部材150と可動体側連結部610との接着面積は、可動体側連結部610の側面を直接、筒状カバー120に接着固定したときの接着面積に比して大である。

【0063】

ここで、連結部材150では、被写体側とは反対側(+Z側)の端面153の外側部分は、端面153の内側部分よりも被写体側(-Z側)に向けて凹んだ凹部152になって

50

いる。かかる凹部 152 は、連結部材 150 の全周にわたって形成されている。このため、バネ部材 600 では、可動体側連結部 610 からアーム部 630 が延在しているが、アーム部 630 と連結部材 150 との間には、光軸方向および光軸と直交する方向のいずれにおいても十分な隙間が空いている。

【0064】

また、連結部材 150 の端面 153 の外側部分に凹部 152 を形成したため、連結部材 150 の端面 153 のうち、内側部分のみがバネ固定面 154 として利用されている。それでも、バネ固定面 154 の幅寸法は、可動体側連結部 610 の厚さ寸法より大である。従って、連結部材 150 のバネ固定面 154 と可動体側連結部 610 との接着面積は、可動体側連結部 610 の側面を直接、筒状カバー 120 に接着固定したときの接着面積に比

10

【0065】

また、本形態では、連結部材 150 を利用して、可動体 10 が光軸方向において被写体側に変位したときの可動範囲を規定するストッパ機構 100w が構成されている。より具体的には、図 8 (b)、図 13 および図 14 に示すように、コイルホルダ 260 において、縦枠部分 265 の内側部分は、内側に張り出しており、かかる張り出し部分 265a は、ストッパ部として、連結部材 150 に対して隙間を介して光軸方向の被写体側で対向し、可動体 10 の 4 つの隅部分の各々においてストッパ機構 100w を構成している。このため、外部からの衝撃などによって可動体 10 が被写体側に変位した場合でも、連結部材 150 がコイルホルダ 260 の張り出し部分 265a に当接し、可動体 10 はそれ以上変

20

【0066】

(可動体 10 に対する X 軸方向および Y 軸方向のストッパ機構)

図 15 は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット 100 において、可動体 10 の X 軸方向および Y 軸方向の可動範囲を規定するストッパ機構の説明図であり、図 15 (a)、(b) は、振れ補正機能付きの光学ユニット 100 の X-Y 断面図、およびストッパ部材が配置されている角部分を拡大して示す説明図である。

【0067】

図 4、図 5、図 8 (b)、図 10 および図 15 に示すように、本形態では、可動体 10 および固定体 200 において対角に相当する 2 つの角部分にストッパ部材 290 (第 1 ストッパ部材 291 および第 2 ストッパ部材 292) が配置されており、かかるストッパ部材 290 は、固定体 200 のケース 250 の角筒状胴部 210 の内面に固定されている。また、ストッパ部材 290 は、光軸方向において、バネ部材 600 と、揺動支点 180 による可動体 10 の揺動中心 (突部 125 と底板 270 の板バネ部 273 との接触位置/揺動支点) との間に配置されている。このため、ストッパ部材 290 は、光軸方向におけるバネ部材 600 と可動体 10 の揺動中心との間で固定体 200 のケース 250 の内面から可動体 10 の筒状カバー 120 に向けて突出し、可動体 10 の X 軸方向および Y 軸方向への可動範囲を規定するストッパ機構 100xy を構成している。

30

【0068】

より具体的には、2 つのストッパ部材 290 は、四角形状の対角から四角形状の辺部に沿って両側に延在する L 字形状を有している。このため、第 1 ストッパ部材 291 において、X 軸方向に延在する部分 291x の内側の面は、可動体 10 の外周側面を構成する筒状カバー 120 の角筒部 123 において Y 軸方向の -Y 側に位置する面に隙間 G1y を介して対向し、可動体 10 の -Y 側への可動範囲を規定している。また、第 1 ストッパ部材 291 において、Y 軸方向に延在する部分 291y の内側の面は、筒状カバー 120 の角筒部 123 において X 軸方向の +X 側に位置する面に隙間 G1x を介して対向しており、可動体 10 の +X 側への可動範囲を規定している。

40

【0069】

これに対して、第 2 ストッパ部材 292 において、X 軸方向に延在する部分 292x の内側の面は、筒状カバー 120 の角筒部 123 において Y 軸方向の +Y 側に位置する面に

50

隙間G 2 yを介して対向し、可動体10の+Y側への可動範囲を規定している。また、第2ストッパ部材292において、Y軸方向に延在する部分292 yの内側の面は、筒状カバー120の角筒部123においてX軸方向の-X側に位置する面に隙間G 2 xを介して対向しており、可動体10の-X側への可動範囲を規定している。

【0070】

従って、外部からの衝撃が加わって、可動体10がX軸方向およびY軸方向に変位した場合でも、可動体10の変位量が小さい。それ故、可動体10および固定体200にバネ部材600を接続した場合でも、バネ部材600のアーム部630が塑性変形することがない。

【0071】

ここで、第1ストッパ部材291は、X軸方向に延在する部分291 xおよびY軸方向に延在する部分291 yの双方がケース250の内面に固定されている。これに対して、第2ストッパ部材292は、X軸方向に延在する部分292 xのみがケース250の内面に固定され、Y軸方向に延在する部分292 yは、ケース250から離間し、固定されていない。

【0072】

但し、ストッパ部材290は、断面L字形状になっており、ケース250に固定される側の光軸方向の寸法は、可動体10に対向する部分の光軸方向の寸法より大になっている。このため、ストッパ部材290とケース250との接合面積が広い。

【0073】

また、ストッパ部材290とケース250とは、SUSやアルミニウム等の金属製であって、かつ、ストッパ部材290とケース250とは同一材料からなる。このため、ストッパ部材290とケース250とをレーザ等を利用した溶接等により固定した際、強固に接合される。

【0074】

このため、第2ストッパ部材292のように、ケース250との接合面積が比較的狭い場合でも、第2ストッパ部材292は、ケース250に強固に固定される。従って、ストッパ機構100 x yによれば、外部からの衝撃が加わっても第2ストッパ部材292が変形することがない。

【0075】

このように、本形態の光学ユニット100では、光軸方向においてバネ部材600と可動体10の揺動中心との間には、光軸方向に対して直交する方向の可動体の可動範囲を規定するストッパ機構100 x yが設けられているため、外部からの衝撃によって可動体10が光軸と交差する方向に変位した際でも、可動体10が大きく変位しない。このため、バネ部材600が塑性変形してその後の動作に支障が発生するという問題の発生を回避することができる。また、ストッパ機構100 x yは、光軸方向においてバネ部材600と可動体10の揺動中心との間に設けられているので、可動体10が揺動した際に可動体10が変位する量が小さい位置で可動範囲を規定することができる。従って、光軸方向と直交する方向における可動体10の可動範囲を狭く設定しても、可動体10の揺動に支障がない。それ故、ストッパ機構100 x yにおける可動体10側と固定体200側との隙間を狭くできるので、光学ユニット100の小型化に適している。

【0076】

また、ストッパ機構100 x yは、固定体200から可動体10に向けて突出するように固定されたストッパ部材290からなるため、ストッパ部材290の固定位置を調整することにより、可動体10の可動範囲を適正に設定することができる。

【0077】

また、本形態において、ストッパ部材290と、ストッパ部材290が固定された部材(ケース250)とは、同一材料の金属からなり、溶接により固定されている。このため、ストッパ部材290を固定体200に確実に固定することができる。

【0078】

また、本形態において、可動体10の外周面および固定体200の内周面は、光軸方向からみたときに四角形状を備え、ストッパ部材290は、四角形状の対角に位置する2か所に設けられている。かかる構成によれば、角部分という空き領域を利用してストッパ部材290を設けることができる。また、四角形状の対角に位置する2か所に設ければ、最少箇所にストッパ機構100xyを設けることにより、可動体10の全方位における可動範囲を規定することができる。しかも、ストッパ部材290は、四角形状の対角から四角形状の辺部に沿って両側に延在するL字形状を有しているため、2つのストッパ部材290によって、可動体10の全方位における可動範囲を規定することができる。

【0079】

また、ストッパ部材290は、可動体10および固定体200の一方側から他方側に向かって突出する形態であれば、可動体10および固定体200のいずれの側に設けてもよい。ここで、本形態では、固定体200の側に固定されている。従って、ストッパ部材290を可動体10の側に固定した場合に比して可動体10の軽量化を図ることができる。従って、可動体10の揺動に大きなトルクを必要としないので、振れ補正用駆動機構500の小型化を図ることができるとともに、比較的小型の振れ補正用駆動機構500であっても、光学ユニット100の振れに対して可動体10の揺動を応答性よく行わせることができる。

【0080】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態の光学ユニット100（振れ補正機能付き光学ユニット）では、バネ部材600によって可動体10が固定体200に対して揺動可能に支持されているため、振れ補正用駆動機構500を差動させれば、可動体10を揺動させることができる。従って、手振れ等に起因して光学ユニット100に振れが生じた場合でも、可動体10を揺動させることによって、振れを補正することができる。

【0081】

また、本形態では、図12等を参照して説明したように、可動体10の側面部には、バネ部材600の可動体側連結部610に比して光軸方向における厚さ寸法が大の連結部材150が固定され、可動体側連結部610は、連結部材150の光軸方向の一方側の端面153に固定されている。すなわち、連結部材150の端面153とバネ部材600の可動体側連結部610とが光軸方向で重なって固定されている。ここで、連結部材150の厚さ寸法は可動体側連結部610の厚さ寸法より大である。従って、連結部材150と可動体10の側面部との固定面積が大であるため、固定強度が大である。また、連結部材150の端面153と可動体側連結部610との重なり面積は、可動体側連結部610の厚さが薄い場合でも、大である。従って、可動体10の揺動可能な角度の設定や、バネ部材周辺におけるレイアウト等の面から、バネ部材600を可動体10の側面部に固定した場合でも、十分な固定強度を確保することができる。

【0082】

また、連結部材150において被写体側とは反対側の端面153（可動体10の揺動中心が位置する側の面）に可動体側連結部610が固定されているため、連結部材150において被写体側に永久磁石520を設けるのに支障がない。

【0083】

また、連結部材150は、可動体側連結部610が重ねられた端面153に、可動体側連結部610に固定されるバネ固定面154と、バネ固定面154よりも外側で凹んだ凹部152とを備えているため、可動体10が揺動して姿勢が変わった場合でも、アーム部630と連結部材150とが干渉することがない。それ故、バネ部材600から可動体10に加わる力が変動しないので、可動体10を適正に揺動させることができる。

【0084】

また、固定体200において、コイルホルダ260は、連結部材150に対して隙間を介して光軸方向の被写体側で対向する張り出し部265aをストッパ機構100wのストッパ部として備えているため、連結部材150を利用して、可動体10の被写体側への可

10

20

30

40

50

動範囲を規制することができる。

【0085】

(他の実施の形態)

図16は、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100において、連結部材150を利用してバネ部材600のバネ定数を調整する構成を示す説明図であり、図16(a)、(b)、(c)は、バネ定数調整用の突部を設けた連結部材150を部分的に拡大して示す説明図、連結部材150に固定したバネ部材600においてバネ定数を調整する前の様子を示す説明図、およびバネ定数を調整した後の様子を示す説明図である。なお、図16では、特徴部分が分かりやすいように、バネ部材600については、固定体側連結部620とアーム部630との繋ぎ部分で切断した状態で表してある。

10

【0086】

本形態の光学ユニット100において、図12等を参照して説明した連結部材150を利用してバネ部材600のバネ定数を調整するには、まず、図16(a)に示すように、連結部材150から外側に向けてバネ部材600のアーム部630の根元側に沿って突出する突部158を設けておく。次に、連結部材150に対してバネ部材600を固定する。その際、突部158とアーム部630については接着した構成、および接着しない構成のいずれを用いてもよいが、本形態では、突部158とアーム部630については接着せずに重なっただけの状態とする。

【0087】

次に、検査を行い、かかる検査の結果に基づいて、バネ部材600のバネ定数が小さかった場合、図16(c)に示すように、突部158において点線で示す部分をレーザ等を用いて切除する。その結果、バネ部材600のバネ定数を実質小さくすることができる。すなわち、連結部材150の突部158がアーム部630と重なっていると、アーム部630のうち、突部158と重なっている部分の変位が抑制、阻止されるので、その分、アーム部630が短いと同様な状態にある。しかるに、図16(c)に示すように、突部158を短くすれば、その分、アーム部630において変形可能な部分が長くなるので、バネ部材600のバネ定数を実質小さくすることができる。それ故、製造工程において、バネ部材600を可動体10に接続した以降であっても、検査結果等に応じて突部158を部分的に除去すれば、バネ部材600のバネ定数を調節することができる。

20

【0088】

なお、本形態では、バネ部材600を連結部材150の光軸方向後側に連結したが、連結部材150の光軸方向前側に連結してもよい。

30

【0089】

[光学ユニット100の他の構成例]

上記実施の形態では、カメラ付き携帯電話機に用いる光学ユニット100に本発明を適用した例を説明したが、薄型のデジタルカメラ等に用いる光学ユニット100に本発明を適用してもよい。また、上記形態では、撮像ユニット1にレンズ1aや撮像素子1bに加えて、レンズ1aを含む移動体3を光軸方向に磁気駆動するレンズ駆動機構5が支持体2上に支持されている例を説明したが、撮像ユニット1にレンズ駆動機構5が搭載されていない固定焦点タイプの光学ユニットに本発明を適用してもよい。

40

【0090】

さらに、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100は、携帯電話機やデジタルカメラ等の他、冷蔵庫等、一定間隔で振動を有する装置内に固定し、遠隔操作可能にしておくことで、外出先、たとえば買い物の際に、冷蔵庫内部の情報を得ることができるサービスに用いることもできる。かかるサービスでは、姿勢安定化装置付きのカメラシステムであるため、冷蔵庫の振動があっても安定な画像を送信可能である。また、本装置を児童、学生のかばん、ランドセルあるいは帽子等の、通学時に装着するデバイスに固定してもよい。この場合、一定間隔で、周囲の様子を撮影し、あらかじめ定めたサーバへ画像を転送すると、この画像を保護者等が、遠隔地において観察することで、子供の安全を確保することができる。かかる用途では、カメラを意識することなく移動時の振動があっ

50

ても鮮明な画像を撮影することができる。また、カメラモジュールのほかにGPSを搭載すれば、対象者の位置を同時に取得することも可能となり、万が一の事故の発生時には、場所と状況の確認が瞬時に行える。さらに、本発明を適用した振れ補正機能付き光学ユニット100を自動車において前方が撮影可能な位置に搭載すれば、ドライブレコーダーとして用いることができる。また、本発明を適用した振れ補正機能付き光学ユニット100を自動車において前方が撮影可能な位置に搭載して、一定間隔で自動的に周辺の画像を撮影し、決められたサーバに自動転送してもよい。また、カーナビゲーションの道路交通情報通信システム等の渋滞情報と連動させて、この画像を配信することで、渋滞の状況をより詳細に提供することができる。かかるサービスによれば、自動車搭載のドライブレコーダーと同様に事故発生時等の状況を、意図せずに通りがかった第三者が記録し状況の検分に役立てることも可能である。また、自動車の振動に影響されることなく鮮明な画像を取得できる。かかる用途の場合、電源をオンにすると、制御部に指令信号が出力され、かかる指令信号に基づいて、振れ制御が開始される。

10

【0091】

また、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット100は、レーザポインタ、携帯用や車載用の投射表示装置や直視型表示装置等、光を出射する光学機器の振れ補正に適用してもよい。また、天体望遠鏡システムあるいは双眼鏡システム等、高倍率での観察において三脚等の補助固定装置を用いることなく観察するのに用いてもよい。また、狙撃用のライフル、あるいは戦車等の砲筒とすることで、トリガ時の振動に対して姿勢の安定化が図れるので、命中精度を高めることができる。

20

【符号の説明】

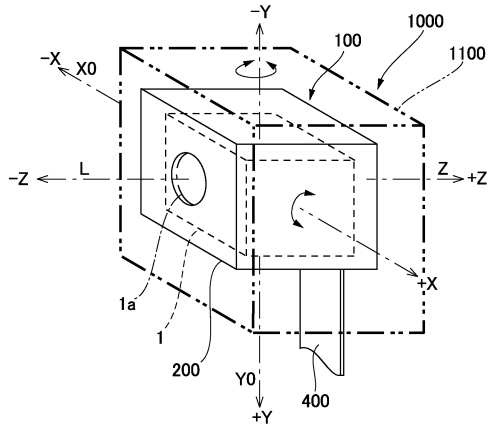
【0092】

- 1 撮像ユニット
- 5 レンズ駆動機構
- 10 可動体
- 100 光学ユニット
- 150 連結部材
- 180 揺動支点
- 200 固定体
- 230 コイルホルダ（固定体）
- 250 カバー（固定体）
- 270 底板（固定体）
- 290 ストップ部材
- 500 振れ補正用駆動機構
- 520 永久磁石
- 560 コイル部
- 600 バネ部材
- 610 可動体側連結部
- 620 固定体側連結部
- 630 アーム部（バネ部）

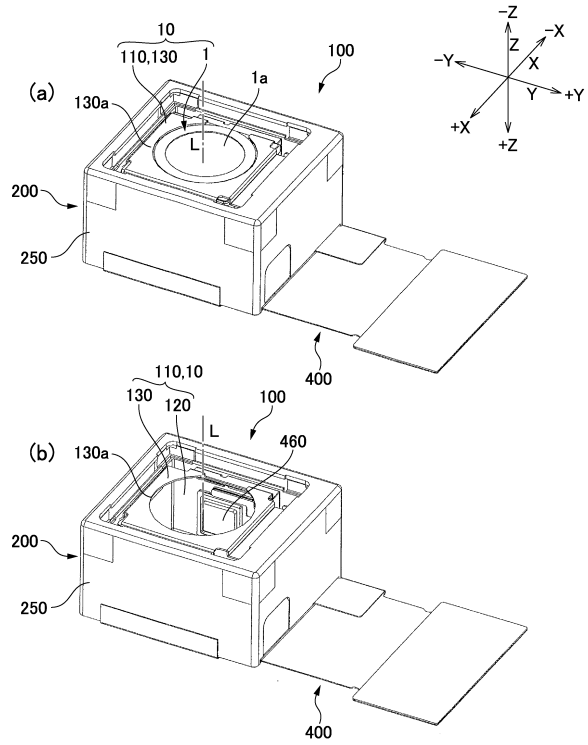
30

40

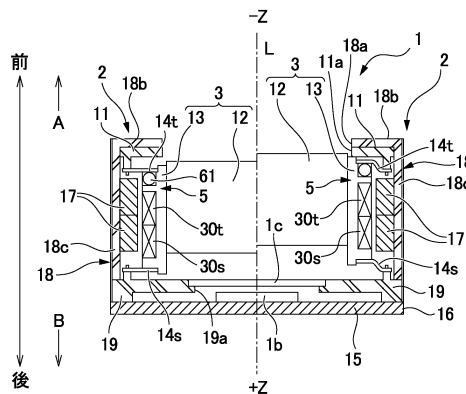
【図 1】



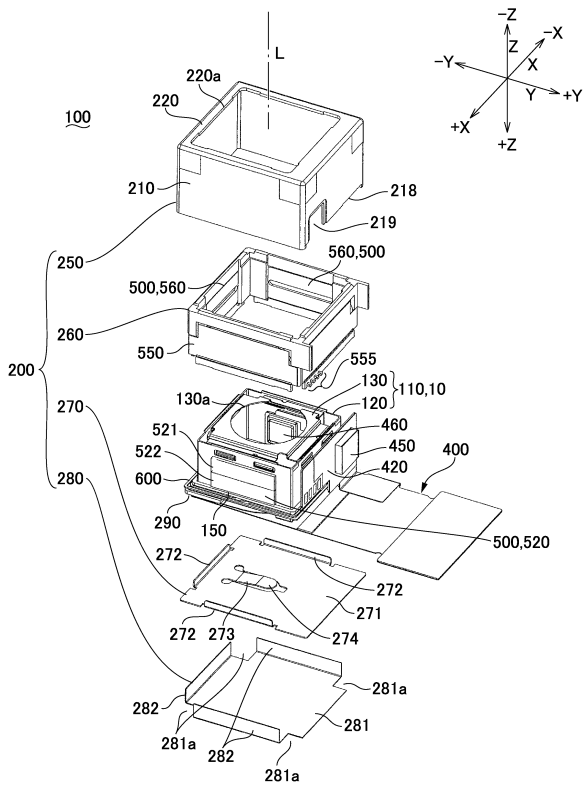
【図 2】



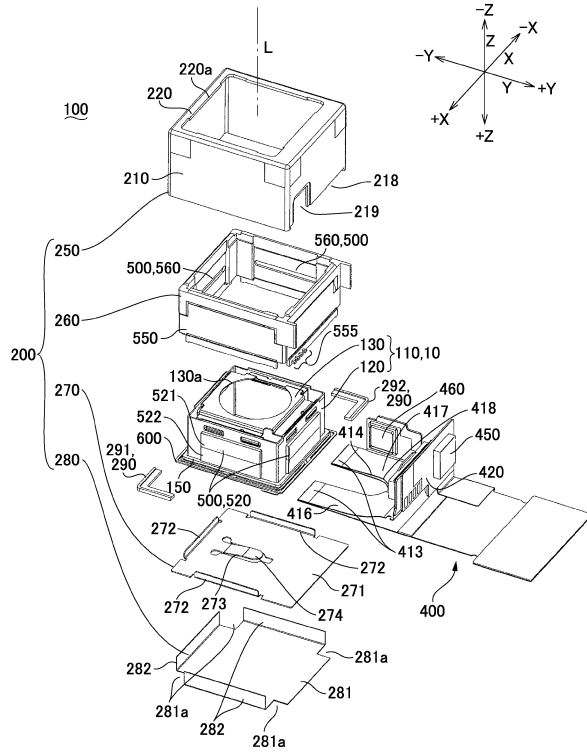
【図 3】



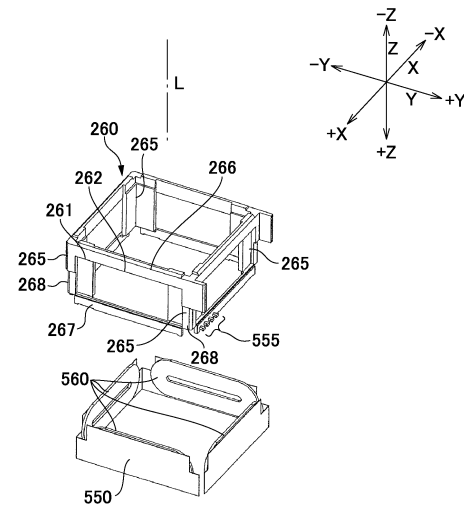
【図 4】



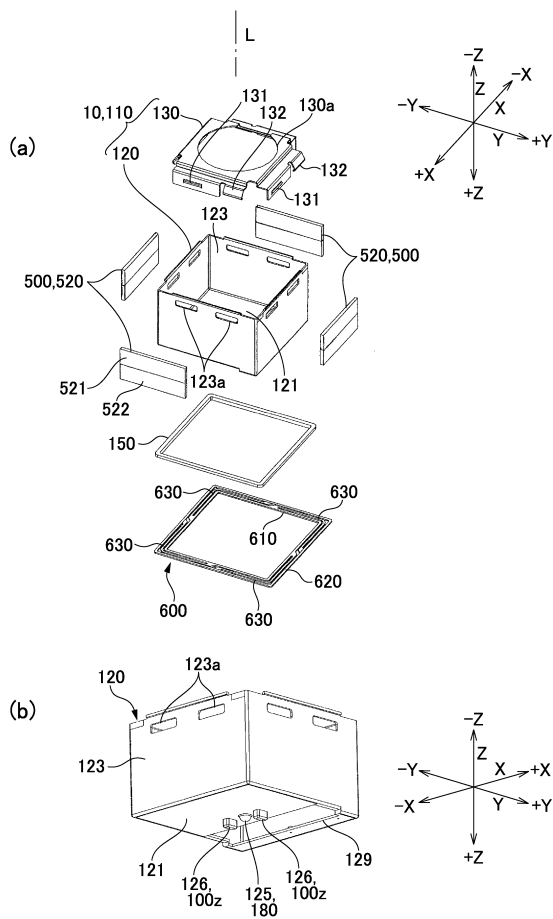
【図 5】



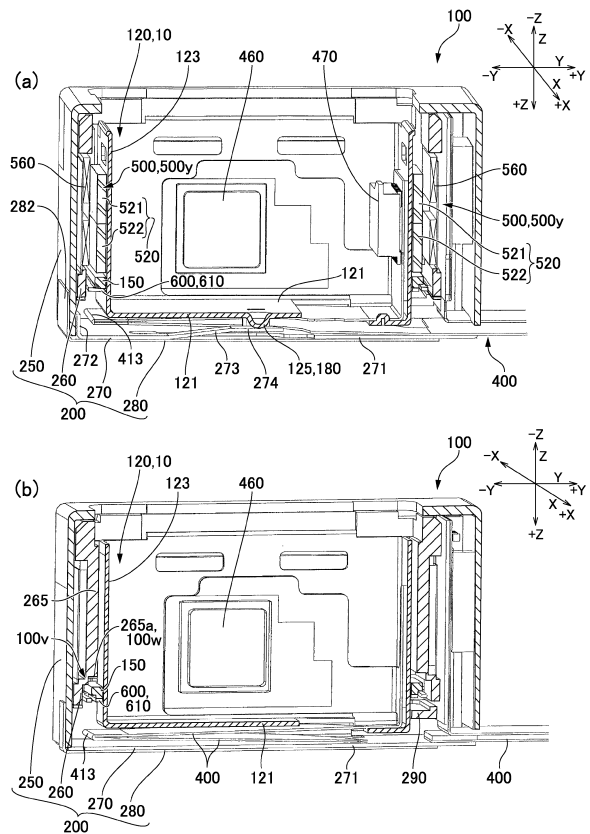
【図 6】



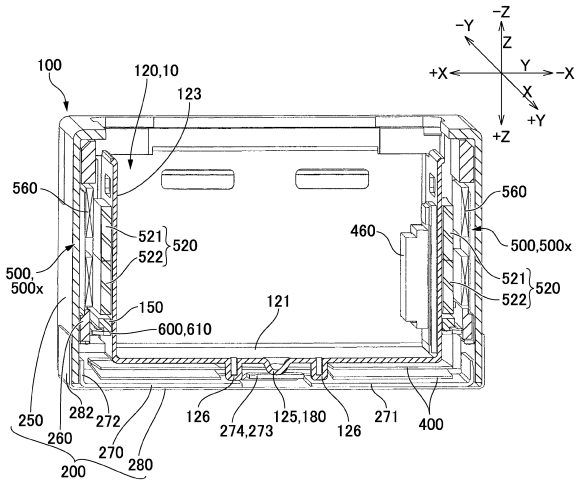
【図 7】



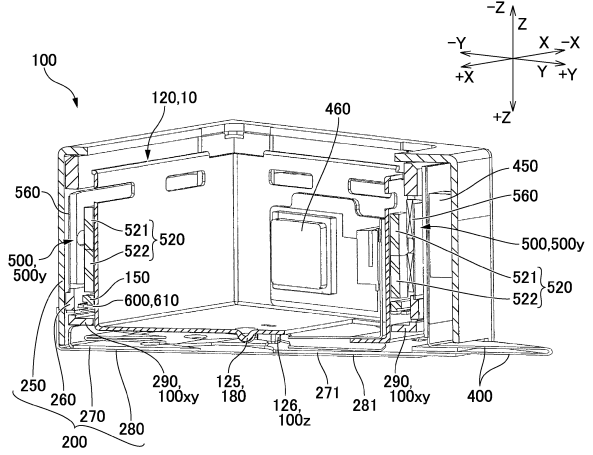
【図 8】



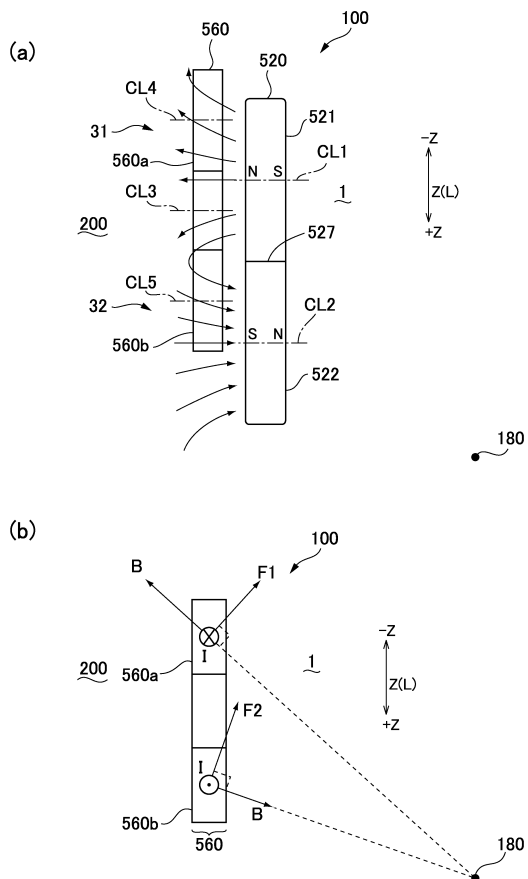
【図 9】



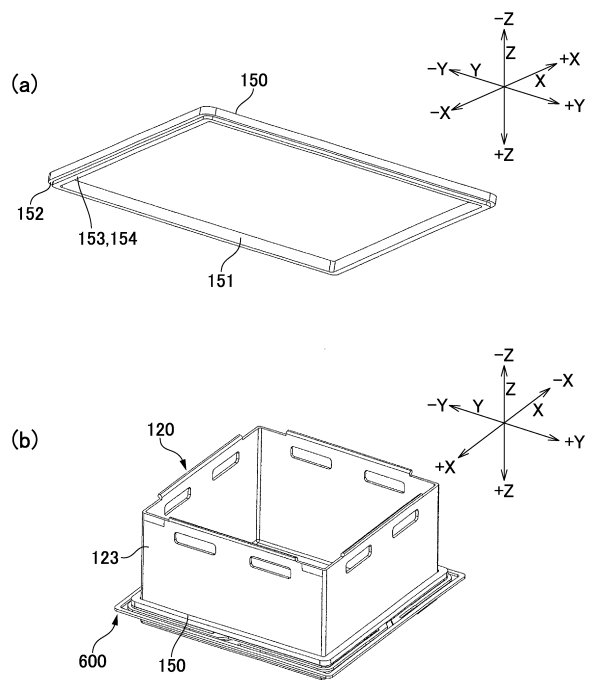
【図 10】



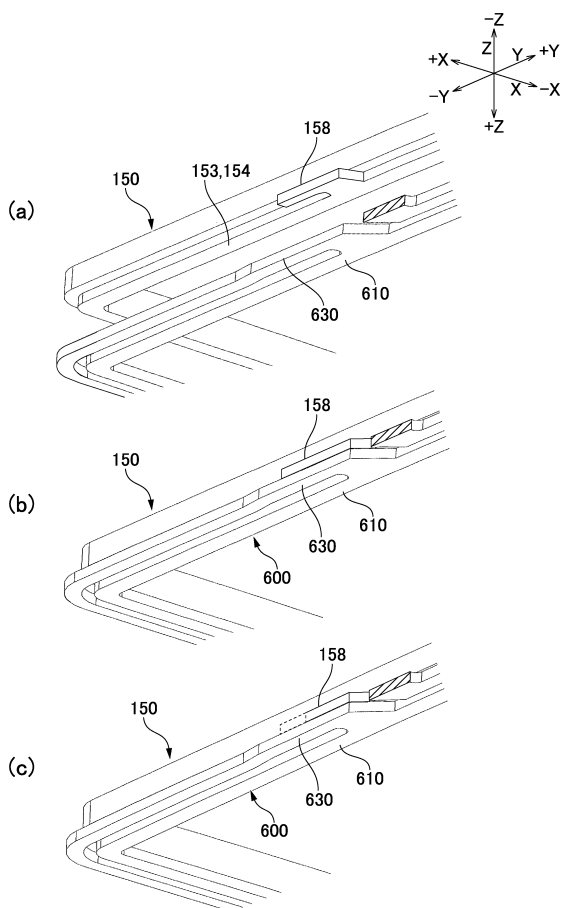
【図 11】



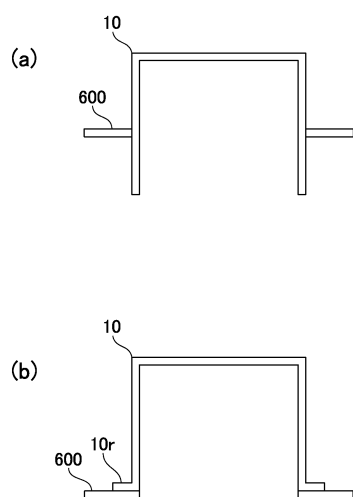
【図 12】



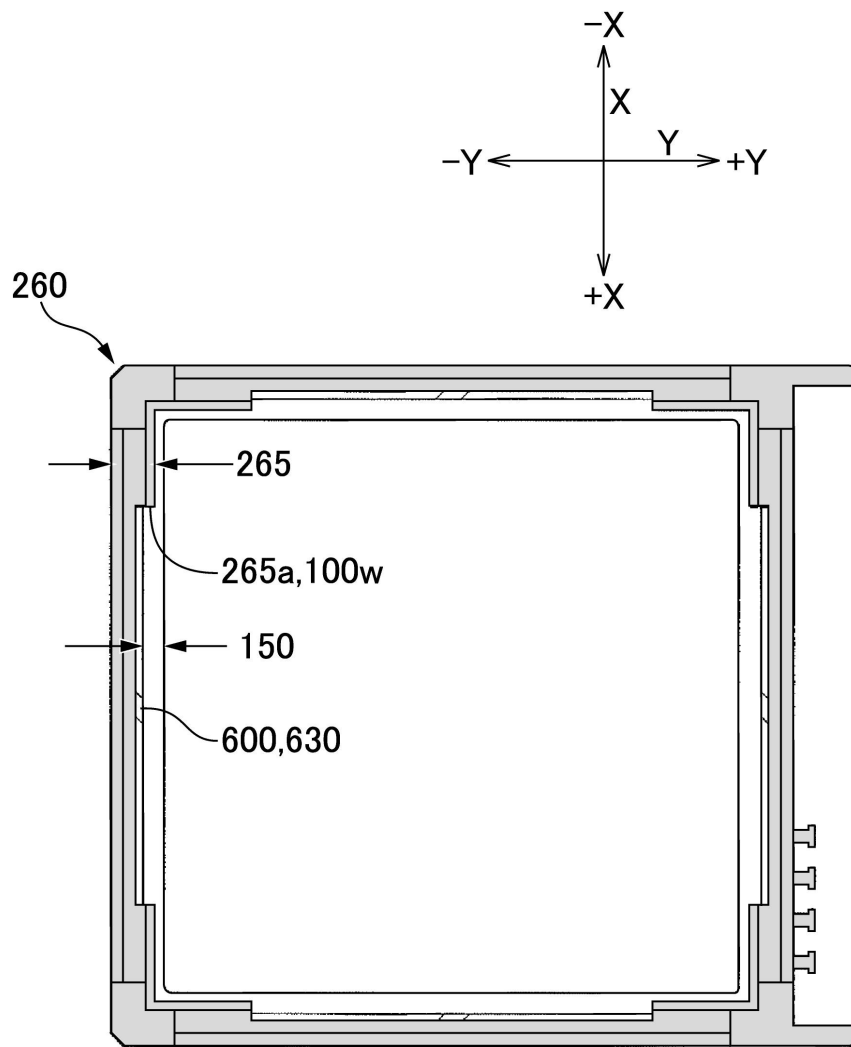
【例 16】

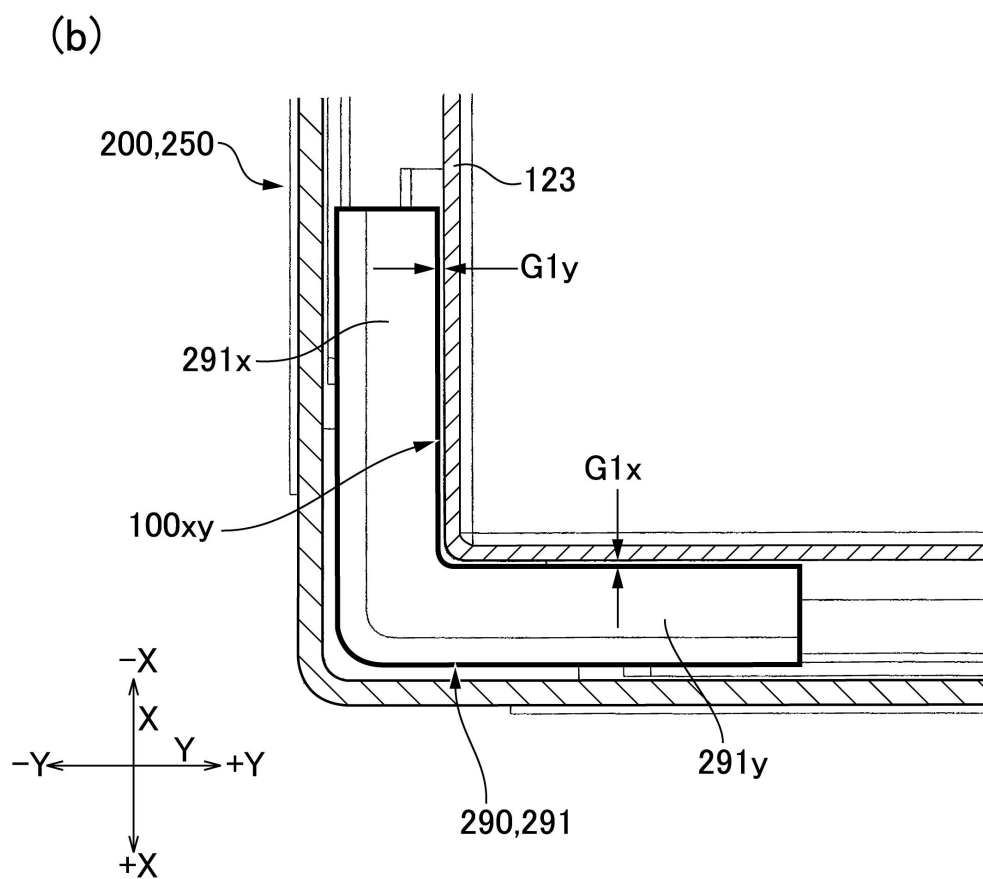


【図 17】



【図 14】





フロントページの続き

(72)発明者 柳澤 克重

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 濱田 吉博

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

審査官 小倉 宏之

(56)参考文献 国際公開第2010/044223 (WO, A1)

特開2010-122662 (JP, A)

特開2010-096807 (JP, A)

特開2010-096803 (JP, A)

特開2008-058733 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00

H04N 5/225

H04N 5/232

G02B 7/04