

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5828686号  
(P5828686)

(45) 発行日 平成27年12月9日 (2015. 12. 9)

(24) 登録日 平成27年10月30日 (2015. 10. 30)

(51) Int. Cl. F I  
G O 3 B 5/00 (2006. 01) G O 3 B 5/00 J

請求項の数 13 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-139925 (P2011-139925)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成23年6月23日 (2011. 6. 23)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-78785 (P2012-78785A)		長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(43) 公開日	平成24年4月19日 (2012. 4. 19)	(74) 代理人	100090170
審査請求日	平成26年5月12日 (2014. 5. 12)		弁理士 横沢 志郎
(31) 優先権主張番号	特願2010-199534 (P2010-199534)	(74) 代理人	100125690
(32) 優先日	平成22年9月7日 (2010. 9. 7)		弁理士 小平 晋
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100142619
			弁理士 河合 徹
		(72) 発明者	武居 勇一
			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

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、  
前記可動体側と前記固定体側とに接続されたパネ部材と、  
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

を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、  
前記可動体の光軸方向後側端部と、前記固定体において光軸方向後側端部に対して光軸方向後側で対向する底板部分との間には、前記可動体の揺動中心を構成する揺動支点が設けられており、

前記パネ部材は、光軸方向において、前記振れ補正用駆動機構と前記揺動支点との間に設けられ、

光軸方向において前記パネ部材と前記揺動支点との間には、光軸方向に対して直交する方向の前記可動体の可動範囲を規定するストッパ機構が設けられ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】

前記ストッパ機構は、前記固定体および前記可動体のうち、一方側に対して他方側に向けて突出するように固定されたストッパ部材からな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】

前記ストッパ部材と、当該ストッパ部材が固定された部材とは、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】

前記可動体の外周面および前記固定体の内周面は、光軸方向からみたときに四角形状を備え、

前記ストッパ部材は、少なくとも前記四角形状の対角に位置する 2 か所に設けられてい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】

前記ストッパ部材は、前記四角形状の対角から当該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】

前記ストッパ部材は、前記可動体の外周面および前記固定体の内周面に沿って延在する 4 つの辺を備えた矩形枠形状を有していることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何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 7】

前記固定体において、前記 4 つの辺のうち、少なくとも 2 つの辺に対向する側板部には、前記ストッパ部材の前記辺の外周面に対向する位置に切り欠きを備え、

前記ストッパ部材は、前記辺から突出して前記切り欠きに嵌る固定用凸部を備え、当該固定用凸部と前記切り欠きの内縁との溶接によって、前記ストッパ部材は、前記固定体の側に固定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

## 【請求項 8】

前記固定用凸部は、前記切り欠きの内縁において前記側板部の厚さを利用して溶接されていることを特徴とする請求項 7 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

## 【請求項 9】

前記固定用凸部は、前記 2 辺の各々において長さ方向の中央に設けられていることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

## 【請求項 10】

前記バネ部材は、前記ストッパ部材に対して光軸方向前側で隣り合う位置で前記固定体に連結された固定体側連結部と、該固定体側連結部から前記 4 つの辺のうちの 2 つの辺に沿って L 字形状に延在するアーム部と、該アーム部の先端部と繋がって前記可動体に連結された可動体側連結部と、を備え、

前記アーム部と前記可動体側連結部との接続部分、および前記アーム部と前記固定体側連結部との接続部分は各々、前記 4 つの辺の中央に位置し、

前記ストッパ部材において前記アーム部と前記固定体側連結部との接続部分に光軸方向で重なる位置には、貫通部または凹部が形成されていることを特徴とする請求項 6 乃至 9 の何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 11】

前記ストッパ部材において、前記アーム部と前記可動体側連結部との接続部分に隣接する部分と重なる位置には、光軸方向前側に向けて突出した突起が設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

## 【請求項 12】

前記ストッパ部材には、光軸方向前側の面と光軸方向後側の面とを識別するための指標が付されていることを特徴とする請求項 2 乃至 11 の何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 13】

前記ストッパ部材は、前記固定体の側に固定されていることを特徴とする請求項 2 乃至

10

20

30

40

50

6の何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）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【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】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、可動体をバネ部材によって揺動可能に支持した構造を採用すると、外部からの衝撃によって可動体が光軸と交差する方向に変位した際、バネ部材が塑性変形し、その後の動作に支障が発生するという問題点がある。

【0005】

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。

30

【0006】

以上の問題点を鑑みて、本発明の課題は、可動体と固定体とをバネ部材で接続した場合でも、バネ部材の塑性変形を防止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】

【0007】

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、前記可動体側と前記固定体側とに接続されたバネ部材と、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、を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、前記可動体の光軸方向後側端部と、前記固定体において光軸方向後側端部に対して光軸方向後側で対向する底板部分との間には、前記可動体の揺動中心を構成する揺動支点が設けられており、前記バネ部材は、光軸方向において、前記振れ補正用駆動機構と前記揺動支点との間に設けられ、光軸方向において前記バネ部材と前記揺動支点との間には、光軸方向に対して直交する方向の前記可動体の可動範囲を規定するストッパ機構が設けられていることを特徴とする。

40

【0008】

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

50

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、本発明では、光軸方向においてバネ部材と可動体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が設けられているため、外部からの衝撃によって可動体が光軸と交差する方向に変位した際でも、可動体が大きく変位しない。このため、バネ部材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、ストッパ機構は、光軸方向においてバネ部材と可動体の揺動中心との間に設けられているので、可動体が揺動した際に可動体の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の可動範囲を狭く設定しても、可動体の揺動に支障がない。それ故、ストッパ機構における可動体側と固定体側との隙間を狭くできるので、光学ユニットの小型化に適している。

10

## 【0009】

また、本発明では、前記可動体の光軸方向後側端部と、前記固定体において前記光軸方向後側端部に対して光軸方向後側で対向する底板部分との間には、前記可動体の揺動中心を構成する揺動支点が設けられているので、可動体の揺動中心を一義的に定めることができる。

## 【0010】

本発明において、前記ストッパ機構は、前記固定体および前記可動体のうち、一方側に対して他方側に向けて突出するように固定されたストッパ部材からなることが好ましい。かかる構成によれば、ストッパ部材の固定位置を調整することによって、可動体の可動範囲を適正に設定することができる。

20

## 【0011】

本発明において、前記ストッパ部材と、当該ストッパ部材が固定された部材とは、同一材料の金属からなり、溶接により固定されていることが好ましい。かかる構成によれば、ストッパ部材を確実に固定することができる。

## 【0012】

本発明において、前記可動体の外周面および前記固定体の内周面は、光軸方向から見たときに四角形状を備え、前記ストッパ部材は、少なくとも前記四角形状の対角に位置する2か所に設けられていることが好ましい。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を設けることにより、可動体の全方位における可動範囲を規定することができる。

30

## 【0013】

本発明において、前記ストッパ部材は、前記四角形状の対角から当該四角形状の辺に沿って両側に延在するL字形状を有していることが好ましい。かかる構成によれば、2つのストッパ部材によって、可動体の全方位における可動範囲を規定することができる。

## 【0014】

本発明において、前記ストッパ部材は、前記可動体の外周面および前記固定体の内周面に沿って延在する4つの辺を備えた矩形枠形状を有している構成を採用してもよい。かかる構成によれば、光軸方向に対して直交する方向の可動体の可動範囲を確実に規定することができる。このため、外部からの衝撃によって可動体が光軸と交差する方向に変位した際でも、可動体が大きく変位しないので、バネ部材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。

40

## 【0015】

この場合、前記固定体において、前記4つの辺のうち、少なくとも2つの辺に対向する側板部には、前記ストッパ部材の前記辺の外周面に対向する位置に切り欠きを備え、前記ストッパ部材は、前記辺から突出して前記切り欠きに嵌る固定用凸部を備え、当該固定用凸部と前記切り欠きの内縁との溶接によって、前記ストッパ部材は、前記固定体の側に固定されていることが好ましい。かかる構成によれば、固定部材の2つの側板部を基準にストッパ部材の位置を決めることができる。

50

## 【0016】

本発明において、前記固定用凸部は、前記切り欠きの内縁において前記側板部の厚さを利用して溶接されていることが好ましい。かかる構成によれば、振れ補正機能付き光学ユニットの外形寸法が大きくなることを防止することができる。

## 【0017】

本発明において、前記固定用凸部は、前記2辺の各々において長さ方向の中央に設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、ストッパ部材の位置を確実に決めることができる。

## 【0018】

本発明において、前記バネ部材は、前記ストッパ部材に対して光軸方向前側で隣り合う位置で前記固定体に連結された固定体側連結部と、該固定体側連結部から前記4つの辺のうち2つの辺に沿ってL字形状に延在するアーム部と、該アーム部の先端部と繋がって前記可動体に連結された可動体側連結部と、を備え、前記アーム部と前記可動体側連結部との接続部分、および前記アーム部と前記固定体側連結部との接続部分は各々、前記4つの辺の中央に位置し、前記ストッパ部材において前記アーム部と前記固定体側連結部との接続部分に光軸方向で重なる位置には、貫通部または凹部が形成されていることが好ましい。かかる構成によれば、アーム部とストッパ部材とが干渉することを防止することができ、バネ部材のバネ定数が変動することを防止することができる。

10

## 【0019】

本発明では、前記ストッパ部材において、前記アーム部と前記可動体側連結部との接続部分に隣接する部分と重なる位置には、光軸方向前側に向けて突出した突起が設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、可動体側連結部が光軸方向後側に過度に変位することを防止することができる。

20

## 【0020】

本発明において、前記ストッパ部材には、光軸方向前側の面と光軸方向後側の面とを識別するための指標が付されていることが好ましい。かかる構成によれば、ストッパ部材を逆向きに搭載してしまうことを防止することができる。

## 【0021】

本発明において、前記ストッパ部材は、前記固定体の側に固定されていることが好ましい。かかる構成によれば、ストッパ部材を可動体の側に固定した場合に比して可動体の軽量化を図ることができる。従って、可動体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であっても、光学ユニットの振れに対して可動体の揺動を応答性よく行わせることができる。

30

## 【発明の効果】

## 【0022】

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、光軸方向においてバネ部材と可動体の揺動中心との間に、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が設けられているため、外部からの衝撃によって可動体が光軸と交差する方向に変位した際でも、可動体が大きく変位しない。このため、バネ部材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、ストッパ機構は、光軸方向においてバネ部材と可動体の揺動中心との間に設けられているので、可動体が揺動した際に可動体の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の可動範囲を狭く設定しても、可動体の揺動に支障がない。それ故、ストッパ機構における可動体側と固定体側との隙間を狭くできるので、光学ユニットの小型化に適している。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0023】

【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。

50

【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。

【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。

10

【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 Y Z 断面図である。

【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 Z X 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。

20

【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。

【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】本発明を適用した別の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 17】本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニットの分解斜視図である。

30

【図 18】本発明を適用した別の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 19】本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニットに用いたストッパ部材等の説明図である。

【図 20】本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニットに用いたストッパ機構の平面的構成を示す説明図である。

【図 21】本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニットにおいて、ストッパ部材とバネ部材との重なり部分を拡大して示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

40

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。

【0025】

50

[ 撮影用の光学ユニットの構成 ]

( 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。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示す光学ユニット 1 0 0 ( 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 1 0 0 0 に用いられる薄型カメラであって、光学機器 1 0 0 0 のシャーシ 1 1 0 0 ( 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 1 0 0 では、撮影時に光学機器 1 0 0 0 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 1 0 0 には、後述するように、撮像ユニット 1 を備えた可動体 1 0 を固定体 2 0 0 内で揺動可能に支持するとともに、光学ユニット 1 0 0 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 1 0 0 0 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。

【 0 0 2 7 】

図 1 および図 2 に示すように、光学ユニット 1 0 0 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 4 0 0 が引き出されており、かかるフレキシブル配線基板 4 0 0 は、光学機器 1 0 0 0 の本体側に設けられた上位の制御部等に電氣的に接続されている。また、フレキシブル配線基板 4 0 0 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。

【 0 0 2 8 】

( 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 1 0 0 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。

【 0 0 2 9 】

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 1 a ( 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 1 a ( 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 1 a 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 1 2 と、レンズホルダ 1 2 を内側に保持するコイルホルダ 1 3 とを備えており、コイルホルダ 1 3 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 3 0 s、3 0 t が保持されている。

【 0 0 3 0 】

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 1 9 と、バネホルダ 1 9 に対して被写体側 ( - Z 側 ) とは反対側 ( + Z 側 ) で基板 1 5 を位置決めする矩形板状の基板ホルダ 1 6 と、バネホルダ 1 9 に対して被写体側で被さる箱状のユニットケース 1 8 と、ユニットケース 1 8 の内側に配置される矩形板状のスペーサー 1 1 とを備えており、基板 1 5 において被写体側に向く基板面に撮像素子 1 b が実装されている。また、バネホルダ 1 9 には、赤外線フィルタ等のフィルタ 1 c が保持されている。スペーサー 1 1 およびユニットケース 1 8 の中央には、被写体からの光をレンズ 1 a に取り込むための入射窓 1 1 a、1 8 a が各々形成されている。また、基板ホルダ 1 6 およびバネホルダ 1 9 の中央には、入射光を撮像素子 1 b に導く窓 1 6 a、1 9 a が形成されている。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

ユニットケース 18 は、鋼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 30 s、30 t 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 30 s、30 t とともにレンズ駆動機構 5 を構成している。

#### 【0032】

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 14 s、14 t を介して接続されている。本形態では、撮像素子 1 b の側にはバネ部材 14 s が用いられ、被写体の側にはバネ部材 14 t が用いられている。バネ部材 14 s、14 t 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チ部とを備えている。撮像素子 1 b 側のバネ部材 14 s 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 14 t 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 14 s、14 t 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 14 s、14 t 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 14 s 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 30 s、30 t の各端末は各々、バネ片に接続される。また、バネ部材 14 s 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 14 s はレンズ駆動用コイル 30 s、30 t に対する給電部材としても機能する。

#### 【0033】

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 1 b 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 30 s、30 t 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を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 30 s、30 t 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 1 b 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。

#### 【0034】

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 1 a（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 18 c を備えており、角筒状胴部 18 c の上面側には、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

10

20

30

40

50



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。

【0035】

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 30s、30t に所定方向の電流を流すと、レンズ駆動用コイル 30s、30t 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 30s、30t 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 14t と移動体 3 の前端との間、およびバネ部材 14s 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 14s、14t 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 30s、30t 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。

10

【0036】

（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。

【0037】

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。

20

【0038】

（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。

【0039】

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 の周りを囲む角筒状胴部 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 220a 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。

30

40

【0040】

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

50

が保持されている。

【 0 0 4 1 】

かかるコイルホルダ 2 6 0 には、計 4 つのコイル 5 6 0 を保持する帯状のシート 5 5 0 が保持されている。コイル 5 6 0 は、四角形の棒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 5 5 0 はフレキシブル配線基板からなり、コイル 5 6 0 は、シート 5 5 0 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 5 6 0 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 F P 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 5 2 0 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。

10

【 0 0 4 2 】

シート 5 5 0 は、コイルホルダ 2 6 0 の周りに沿って折り曲げた際、コイルホルダ 2 6 0 の凹部 2 6 1、2 6 8 に嵌り、この状態で、コイル 5 6 0 の上辺部分および下辺部分は、コイルホルダ 2 6 0 の開口部 2 6 2 から内側に露出した状態となる。また、シート 5 5 0 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 4 0 0 に実装された制御用 I C 4 5 0（図 4 等を参照）に電氣的に接続される。

20

【 0 0 4 3 】

図 4 および図 5 において、底板 2 7 0 は、金属板に対するプレス加工品であり、略矩形の底板部 2 7 1 と、底板部 2 7 1 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 2 7 2 とを備えており、側板部 2 7 2 は、ケース 2 5 0 の角筒状胴部 2 1 0 の内面に固定される。かかる底板部 2 7 1 の略中央部分には、斜めに切り起こされた板バネ部 2 7 3 が形成されており、板バネ部 2 7 3 は複数箇所折り曲げられて、板バネ部 2 7 3 の先端部 2 7 4 は、光軸に直交する方向に向いている。

【 0 0 4 4 】

シールカバー 2 8 0 は、底板 2 7 0 の底板部 2 7 1 に対して被写体側とは反対側で重なる底板部 2 8 1 と、底板部 2 8 1 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 2 8 2 とを備えており、側板部 2 8 2 は、ケース 2 5 0 の角筒状胴部 2 1 0 の外面に固定されている。なお、底板部 2 8 1 の 4 つの角部分には矩形の切り欠き 2 8 1 a が形成されている。

30

【 0 0 4 5 】

ここで、固定体 2 0 0 の筒状胴部を構成するケース 2 5 0 では、角筒状胴部 2 1 0 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 2 9 0 が固定されている。

【 0 0 4 6 】

（可動体 1 0 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 1 0 0 に用いた可動体 1 0 の説明図であり、図 7（a）、（b）は、可動体 1 0 の分解斜視図、および可動体 1 0 の底部の構成を示す説明図である。

40

【 0 0 4 7 】

図 7（a）に示すように、可動体 1 0 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 1 1 0 を有しており、カバー 1 1 0 は、可動体 1 0 の外周部分を構成している。カバー 1 1 0 は、撮像ユニット 1 の周りを覆う有底の筒状カバー 1 2 0 と、撮像ユニット 1 の被写体側端面を覆う上カバー 1 3 0 とからなり、筒状カバー 1 2 0 は、可動体 1 0 の側面部を構成している。本形態において、可動体 1 0 は直方体であり、筒状カバー 1 2 0 は角筒形状を有し、上カバー 1 3 0 は略四角形である。なお、上カバー 1 3 0 には、被写体側からの光を通す穴 1 3 0 a が形成されている。

50

## 【 0 0 4 8 】

筒状カバー 1 2 0 は金属板のプレス加工品であり、角筒部 1 2 3 と底部 1 2 1 とを備えている。角筒部 1 2 3 には、上カバー 1 3 0 の突部 1 3 1 やフック 1 3 2 と係合する穴 1 2 3 a が形成されている。従って、筒状カバー 1 2 0 内に撮像ユニット 1 を収容した後、上カバー 1 3 0 を被せれば、筒状カバー 1 2 0 と上カバー 1 3 0 とは自動的に結合する。

## 【 0 0 4 9 】

図 7 ( b ) に示すように、筒状カバー 1 2 0 の底部 1 2 1 には、矩形の開口部 1 2 9 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 2 7 3 の先端部 2 7 4 に当接する突部 1 2 5 が形成されている。かかる突部 1 2 5 は、可動体 1 0 の揺動中心となる揺動支点 1 8 0 を構成する。従って、可動体 1 0 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 1 8 0 ) を中心に揺動可能である。また、筒状カバー 1 2 0 の底部 1 2 1 には、突部 1 2 5 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 1 2 6 が形成されている。かかる突部 1 2 6 は、外部からの衝撃で可動体 1 0 が被写体側とは反対側に向けて変位した際、底板 2 7 0 に当接するストッパ機構 1 0 0 z として機能する。従って、外部からの衝撃で可動体 1 0 が被写体側とは反対側に向けて変位した際、板バネ部 2 7 3 が塑性変形することはない。なお、揺動支点 1 8 0 を構成するには、底板 2 7 0 の側に半球状突起を設けた構成や、底板 2 7 0 と可動体 1 0 との間に鋼球を配置した構造を採用することもできる。

## 【 0 0 5 0 】

図 4、図 5 および図 7 ( a ) に示すように、筒状カバー 1 2 0 にはバネ部材 6 0 0 が接続されている。バネ部材 6 0 0 は、固定体 2 0 0 のコイルホルダ 2 6 0 の下端部に固定される固定体側連結部 6 2 0 と、可動体 1 0 に連結される可動体側連結部 6 1 0 と、可動体側連結部 6 1 0 と固定体側連結部 6 2 0 の間で延在する複数本のアーム部 6 3 0 とを備えた板状バネ部材であり、アーム部 6 3 0 の両端は各々、可動体側連結部 6 1 0 および固定体側連結部 6 2 0 に繋がっている。本形態において、可動体側連結部 6 1 0 および固定体側連結部 6 2 0 は矩形棒状に形成されている。かかるバネ部材 6 0 0 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。

## 【 0 0 5 1 】

本形態では、後述するように、筒状カバー 1 2 0 の外周面に矩形棒状の連結部材 1 5 0 を固定し、かかる連結部材 1 5 0 にバネ部材 6 0 0 を固定する。

## 【 0 0 5 2 】

また、筒状カバー 1 2 0 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 5 6 0 と振れ補正用駆動機構 5 0 0 を構成する永久磁石 5 2 0 が固着されている。永久磁石 5 2 0 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 5 2 0 は、光軸方向で隣接する 2 枚の磁石片 ( 第 1 磁石片 5 2 1 および第 2 磁石片 5 2 2 ) 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。

## 【 0 0 5 3 】

( フレキシブル配線基板 4 0 0 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 1 0 0 は、可動体 1 0 に接続されたフレキシブル配線基板 4 0 0 を備えており、フレキシブル配線基板 4 0 0 において、可動体 1 0 の筒状カバー 1 2 0 内に位置する部分には、ジャイロスコープ 4 6 0 やコネクタ 4 7 0 ( 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 4 0 0 は、コイルホルダ 2 6 0 に固定される分岐部分 4 2 0 を備えており、かかる分岐部分 4 2 0 には、制御用 IC 4 5 0 等が実装されている。かかる分岐部分 4 2 0 は、複数個所で折り曲げられて、コイルホルダ 2 6 0 とケース 2 5 0 との間に配置される。

## 【 0 0 5 4 】

本形態では、可動体 1 0 を揺動させた際にフレキシブル配線基板 4 0 0 が可動体 1 0 に

10

20

30

40

50

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。

10

## 【0055】

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。

## 【0056】

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。

20

## 【0057】

（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。

30

## 【0058】

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。

40

## 【0059】

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 500 y（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 500 y は、揺動支点 180 を通って 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。

## 【0060】

50

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。

#### 【0061】

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。

10

#### 【0062】

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の磁力線の方向は、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の磁力線の方向が揺動支点180へ略向かう方向となる第2領域32を形成する。

20

#### 【0063】

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。

30

#### 【0064】

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の方向は、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の方向は、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の方向は、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。

40

#### 【0065】

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

50

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。

【0066】

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。

【0067】

(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。

【0068】

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。

【0069】

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。

【0070】

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。

【0071】

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。

【0072】

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して大である。

【0073】

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 はそれ以上変位することはない。

10

【0074】

このように、本形態では、可動体 10 の側面部にバネ部材 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。

20

【0075】

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。

【0076】

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。

30

【0077】

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 の被写体側への可動範囲を規制することができる。

40

【0078】

(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。

【0079】

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

50

材 2 9 0 は、固定体 2 0 0 のケース 2 5 0 の角筒状胴部 2 1 0 の内面に固定されている。また、ストッパ部材 2 9 0 は、光軸方向において、バネ部材 6 0 0 と、揺動支点 1 8 0 による可動体 1 0 の揺動中心（突部 1 2 5 と底板 2 7 0 の板バネ部 2 7 3 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 2 9 0 は、光軸方向におけるバネ部材 6 0 0 と可動体 1 0 の揺動中心との間で固定体 2 0 0 のケース 2 5 0 の内面から可動体 1 0 の筒状カバー 1 2 0 に向けて突出し、可動体 1 0 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 1 0 0 x y を構成している。

【 0 0 8 0 】

より具体的には、2 つのストッパ部材 2 9 0 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 2 9 1 において、X 軸方向に延在する部分 2 9 1 x の内側の面は、可動体 1 0 の外周側面を構成する筒状カバー 1 2 0 の角筒部 1 2 3 において Y 軸方向の - Y 側に位置する面に隙間 G 1 y を介して対向し、可動体 1 0 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 2 9 1 において、Y 軸方向に延在する部分 2 9 1 y の内側の面は、筒状カバー 1 2 0 の角筒部 1 2 3 において X 軸方向の + X 側に位置する面に隙間 G 1 x を介して対向しており、可動体 1 0 の + X 側への可動範囲を規定している。

10

【 0 0 8 1 】

これに対して、第 2 ストッパ部材 2 9 2 において、X 軸方向に延在する部分 2 9 2 x の内側の面は、筒状カバー 1 2 0 の角筒部 1 2 3 において Y 軸方向の + Y 側に位置する面に隙間 G 2 y を介して対向し、可動体 1 0 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 2 9 2 において、Y 軸方向に延在する部分 2 9 2 y の内側の面は、筒状カバー 1 2 0 の角筒部 1 2 3 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 1 0 の - X 側への可動範囲を規定している。

20

【 0 0 8 2 】

従って、外部からの衝撃が加わって、可動体 1 0 が X 軸方向および Y 軸方向に変位した場合でも、可動体 1 0 の変位量が小さい。それ故、可動体 1 0 および固定体 2 0 0 にバネ部材 6 0 0 を接続した場合でも、バネ部材 6 0 0 のアーム部 6 3 0 が塑性変形することがない。

【 0 0 8 3 】

ここで、第 1 ストッパ部材 2 9 1 は、X 軸方向に延在する部分 2 9 1 x および Y 軸方向に延在する部分 2 9 1 y の双方がケース 2 5 0 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 2 9 2 は、X 軸方向に延在する部分 2 9 2 x のみがケース 2 5 0 の内面に固定され、Y 軸方向に延在する部分 2 9 2 y は、ケース 2 5 0 から離間し、固定されていない。

30

【 0 0 8 4 】

但し、ストッパ部材 2 9 0 は、断面 L 字形状になっており、ケース 2 5 0 に固定される側の光軸方向の寸法は、可動体 1 0 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 2 9 0 とケース 2 5 0 との接合面積が広い。

【 0 0 8 5 】

また、ストッパ部材 2 9 0 とケース 2 5 0 とは、S U S やアルミニウム等の金属製であって、かつ、ストッパ部材 2 9 0 とケース 2 5 0 とは同一材料からなる。このため、ストッパ部材 2 9 0 とケース 2 5 0 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。

40

【 0 0 8 6 】

このため、第 2 ストッパ部材 2 9 2 のように、ケース 2 5 0 との接合面積が比較的狭い場合でも、第 2 ストッパ部材 2 9 2 は、ケース 2 5 0 に強固に固定される。従って、ストッパ機構 1 0 0 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 2 9 2 が変形することがない。

【 0 0 8 7 】

（本形態の主な効果）

50



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、パネ部材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。

【0088】

また、本形態の光学ユニット100では、光軸方向においてパネ部材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×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、パネ部材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×yは、光軸方向においてパネ部材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×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。

10

【0089】

また、ストッパ機構100×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。

20

【0090】

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。

【0091】

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、光軸方向から見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100×y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。

30

【0092】

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。

40

【0093】

[ 撮影用の光学ユニットの別の構成例 ]

( 全体構成 )

図16は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット100の外観等を示す斜視図であり、図16(a)、(b)は、光学ユニット100を被写体側から見たときの斜視図、および光学ユニット100からシールカバー280を取り外した状態の斜視図である。図17は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット100の分解

50

斜視図である。なお、本形態の基本的な構成は、図 1 ~ 図 15 を参照して説明した光学ユニット 100 と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して、それらの詳細な説明を省略する。

【0094】

図 16 に示す光学ユニット 100 (振れ補正機能付き光学ユニット)も、上記実施の形態と同様、図 1 に示す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る。かかる光学ユニット 100 でも、上記実施の形態と同様、撮像ユニット 1 を保持する可動体 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 460、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、可動体 10 を揺動させる。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 500 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。

10

【0095】

図 17 に示すように、光学ユニット 100 は、固定体 200 と、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パネ部材 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。

20

【0096】

固定体 200 はケース 250、底板 270、支持板 279 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 の周りを囲む角筒状胴部 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 220a が形成されている。ケース 250 において、角筒状胴部 210 には、フレキシブル配線基板 400 を引き出す切り欠き 218 の他、矩形の切り欠き 215 が形成されている。かかる切り欠き 215 は、後述するストッパ部材 290 を固定するのに利用される。ケース 250 の内面には帯状のシート 550 が保持されており、かかるシート 550 は、振れ補正用駆動機構 500 のコイルを備えたシート状コイル体を構成している。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 の略中央部分には、斜めに切り起こされた板パネ部 273 が形成されている。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。その結果、角筒状胴部 210 の 4 方に形成された切り欠き 215 のうち、3 方の切り欠き 215 は側板部 282 で覆われることになる。

30

【0097】

可動体 10 は、直方体であり、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 を有している。筒状カバー 120 は金属板のプレス加工品であり、角筒部 123 の被写体側とは反対側の端部は、板パネ部 273 の先端部 274 とともに、図 7 を参照して説明した揺動支点 180 を構成している。筒状カバー 120 の外周面には矩形枠状の連結部材 150 が固定されており、かかる連結部材 150 を利用して、図 19 を参照して後述するパネ部材 600 が可動体 10 に接続されている。また、筒状カバー 120 の 4 つの外周面の各々には、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。

40

【0098】

(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 18 は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット 100 において、可

50

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 100 x y の説明図であり、図 18 ( a )、( b ) は、ストッパ機構を構成するケース 250、カバー 110 ( 可動体 10 )、ストッパ部材 290 の位置関係などを示す説明図、およびこれらの部材を分解して示す説明図である。図 19 は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット 100 に用いたストッパ部材 290 等の説明図であり、図 19 ( a )、( b ) は、ストッパ部材 290 とバネ部材 600 とを分解して示す説明図、およびストッパ部材 290 とバネ部材 600 とを重ね合わせた様子を示す説明図である。図 20 は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット 100 に用いたストッパ機構 100 x y の平面的構成を示す説明図である。なお、図 18 ( a ) には、カバー 110 ( 可動体 10 ) にバネ部材 600 を取り付けられた状態を示してある。また、図 19 には、バネ部材 600 は、可動体側連結部 610 が固定体側連結部 620 よりも被写体側に押し上げられた形状で表してある。

10

#### 【 0099 】

本形態では、図 17 および図 18 に示すケース 250、筒状カバー 120、およびストッパ部材 290 によって、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 100 x y が構成されており、本形態でも、上記実施の形態と同様、光軸方向におけるバネ部材 600 と可動体 10 の揺動中心 ( 揺動支点 180 ) との間にストッパ部材 290 が配置されている。

#### 【 0100 】

図 19 および図 20 に示すように、本形態において、ストッパ部材 290 は、可動体 10 の外周面 ( 筒状カバー 120 の外周面 )、および固定体 200 の内周面に沿って延在する 4 つの辺 296 ~ 299 を備えた矩形枠形状の一体品であり、ケース 250 の内周面に固定されている。この状態で、ストッパ部材 290 において X 軸方向に延在する 2 つの辺 297、299 は筒状カバー 120 に対して Y 軸方向で隙間 G<sub>y</sub> を介して対向し、可動体 10 の Y 軸方向への可動範囲を規定している。また、ストッパ部材 290 において、Y 軸方向に延在する部分 296、298 の内側の面は、筒状カバー 120 に対して X 軸方向で隙間 G<sub>x</sub> を介して対向しており、可動体 10 の X 軸方向への可動範囲を規定している。従って、外部から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。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。

20

30

#### 【 0101 】

( ストッパ部材 290 とケース 250 との固定構造 )

本形態の光学ユニット 100 において、ケース 250 の角筒状胴部 210 では、ストッパ部材 290 の 4 つの辺 296 ~ 299 のうち、少なくとも 2 つの辺に対向する側板部に、ストッパ部材 290 の辺の外周面と対向する切り欠き 215 が形成されている。本形態では、角筒状胴部 210 の 4 つの側板部 216 ~ 219 のいずれにおいても、ストッパ部材 290 の辺 296 ~ 299 の外周面に対向する位置に切り欠き 215 が形成されている。

40

#### 【 0102 】

また、ストッパ部材 290 の 4 つの辺 296 ~ 299 には、外周面から突出して切り欠き 215 に嵌る固定用凸部 296 a ~ 299 a が形成されている。そこで、本形態では、ケース 250 の切り欠き 215 内で、ケース 250 とストッパ部材 290 の固定用凸部 296 a ~ 299 a とを溶接してストッパ部材 290 をケース 250 に固定してある。このため、本形態では、ケース 250 およびストッパ部材 290 をいずれも同一の金属材料、

50

例えば、SUS304により形成し、溶接性を高めてある。本形態では、ケース250とストッパ部材290の固定用凸部296a~299aとを溶接するにあたって、固定用凸部296a~299aの角296w~299wとケース250とを溶接してある。

#### 【0103】

本形態では、ケース250とストッパ部材290とを溶接により固定する際、図19に示すバネ部材600の固定体側連結部620の一部をケース250とストッパ部材290との間に挟持してバネ部材600の固定体側連結部620を固定体200に固定する。

#### 【0104】

より具体的には、バネ部材600は、固定体200に固定される矩形棒状の固定体側連結部620と、可動体10に連結される矩形棒状の可動体側連結部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、アーム部630は、ストッパ部材290の4つの辺296~299のうちの2つの辺に沿ってL字形状に延在している。このため、1つのアーム部630を着目すると、アーム部630と可動体側連結部610との接続部分611と、アーム部630と固定体側連結部620との接続部分621は、ストッパ部材290の4つの辺296~299のうち、隣り合う2つの辺に位置することになる。本形態において、アーム部630と可動体側連結部610との接続部分611、およびアーム部630と固定体側連結部620との接続部分621はいずれも、ストッパ部材290の4つの辺296~299の長さ方向の中央に位置する。

#### 【0105】

かかるバネ部材600は、固定体側連結部620の辺部分の中央に、外側に向けて突出した固定用凸部626a~629aを備えている。かかる固定用凸部626a~629aは、ストッパ部材290の固定用凸部296a~299aと重なる位置に形成されており、固定用凸部626a~629aも切り欠き215の内部に嵌るようになっている。ここで、固定用凸部626a~629aの先端と固定用凸部296a~299aの先端とは重なっているが、固定用凸部626a~629aの辺方向の寸法は、固定用凸部296a~299aの辺方向の寸法より小である。このため、切り欠き215の上縁(被写体側の縁)は、固定用凸部626a~629aの辺が嵌る短い縁部と、固定用凸部296a~299aの辺が嵌る長い縁部の2段の縁部から構成されている。そこで、まず、固定用凸部626a~629aを切り欠き215の短い縁部に嵌めて厚さ方向で溶接する。次に、固定用凸部296a~299aを切り欠き215の長い縁部の内側に嵌めると、固定用凸部626a~629aは、切り欠き215の上縁(被写体側の縁)と固定用凸部296a~299aとの間に挟まれた状態となる。この状態で、固定用凸部296a~299aの辺方向の両端は、固定用凸部626a~629aの両端より張り出すことになる。そこで、本形態では、固定用凸部296a~299aにおいて固定用凸部626a~629aから張り出している角296w~299wを切り欠き215の内縁と厚さ方向で溶接する。その結果、ストッパ部材290は、ケース250に固定されるとともに、バネ部材600の固定体側連結部620もケース250に固定されることになる。その際、溶接は、切り欠き215の上縁において側板部216~219の厚さを利用して行われ、外側には張り出していない。

#### 【0106】

(ストッパ部材290とバネ部材600との関係)

図21は、本発明を適用した別の振れ補正機能付きの光学ユニット100において、ストッパ部材290とバネ部材600との重なり部分を拡大して示す説明図であり、図21(a)、(b)は重なり部分の斜視図、および重なり部分の平面図である。なお、図21には、ストッパ部材290とバネ部材600との重なり部分のうち、ストッパ部材290の辺297とバネ部材600との重なり部分を拡大して示してある。

#### 【0107】

図19および図20に示すように、本形態の光学ユニット100において、ストッパ部

10

20

30

40

50

材 290 とバネ部材 600 とは光軸方向で重なるように配置されている。ここで、固定体 200 の内部に可動体 10 を組み込むと、可動体 10 が揺動支点 180 で被写体側に押し上げられる結果、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る。このため、バネ部材 600 の可動体側連結部 610 がストッパ部材 290 と接触することがない。

#### 【0108】

但し、この状態でも、バネ部材 600 において、アーム部 630 と固定体側連結部 620 との接続部分 621 は、被写体側に押し上げることがない。そこで、本形態では、ストッパ部材 290 の 4 つの辺 296 ~ 299 の中央部の内周側には貫通部 296b ~ 299b が形成されており、かかる貫通部 296b ~ 299b は、アーム部 630 と固定体側連結部 620 との接続部分 621 に光軸方向で重なっている。このため、アーム部 630 とストッパ部材 290 とが干渉することを防止することができ、バネ部材 600 のバネ定数が変動することを防止することができる。なお、本形態では、ストッパ部材 290 に貫通部 296b ~ 299b を形成したが、アーム部 630 と固定体側連結部 620 との接続部分 621 との干渉を避けるという観点からすれば、貫通部 296b ~ 299b に代えて、凹部を形成してもよい。

10

#### 【0109】

また、本形態では、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にあり、この状態では、バネ部材 600 は、可動体 10 を被写体側とは反対側に向けて付勢している。但し、可動体側連結部 610 が固定体側連結部 620 よりも被写体側とは反対側に移動すると、バネ部材 600 は、可動体 10 を被写体側に向けて付勢してしまい、揺動支点 180 で可動体 10 を支持できない状態となってしまう。

20

#### 【0110】

そこで、ストッパ部材 290 のアーム部 630 において、アーム部 630 と可動体側連結部 610 との接続部分 611 に隣接する箇所 631 と重なる位置には、被写体側に向けて突出した突起 296c ~ 299c が形成されている。このため、可動体側連結部 610 が固定体側連結部 620 よりも被写体側とは反対側に移動することがない。ここで、突起 296c ~ 299c は、アーム部 630 と可動体側連結部 610 との接続部分 611 に隣接する箇所 631 に対して光軸方向で離間している。このため、突起 296c ~ 299c を形成してもバネ定数が変動することはない。

30

#### 【0111】

本形態において、突起 296c ~ 299c は、ストッパ部材 290 の被写体側と反対側の面からプレスして突出させた部分である。このため、ストッパ部材 290 において、被写体側と反対側の面には突起 296c ~ 299c と重なる位置に凹部が発生している。このため、ストッパ部材 290 については、被写体側の面に形成された突起 296c ~ 299c、および被写体側とは反対側の面に形成された凹部をストッパ部材 290 の被写体側の面と被写体側とは反対側の面とを識別するための指標として利用することができる。それ故、ストッパ部材 290 を表裏逆向きに搭載してしまうことを防止することができるので、ストッパ部材 290 の表裏において寸法精度が異なっている場合でも、光学ユニット 100 を適正に製造することができる。

40

#### 【0112】

(他の実施の形態)

上記実施の形態では、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 の側に設けてもよい。

#### 【0113】

[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

50

えて、レンズ 1 a 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。

【 0 1 1 4 】

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 1 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 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。

【 0 1 1 5 】

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 1 0 0 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。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

- 1 撮像ユニット
- 5 レンズ駆動機構
- 1 0 可動体
- 1 0 0 光学ユニット
- 1 5 0 連結部材
- 1 8 0 揺動支点
- 2 0 0 固定体
- 2 3 0 コイルホルダ ( 固定体 )
- 2 5 0 カバー ( 固定体 )
- 2 7 0 底板 ( 固定体 )
- 2 9 0 ストッパ部材
- 5 0 0 振れ補正用駆動機構
- 5 2 0 永久磁石
- 5 6 0 コイル部
- 6 0 0 バネ部材

10

20

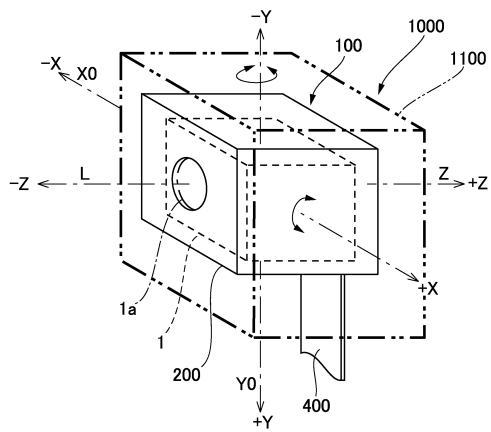
30

40

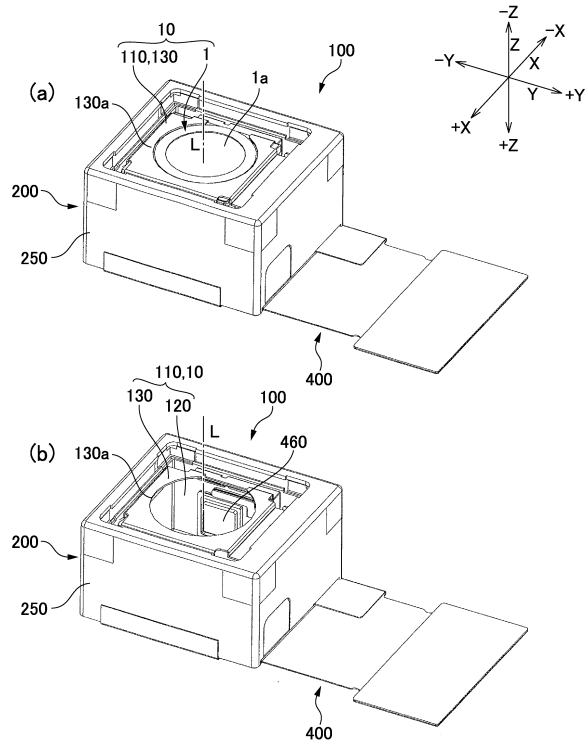
50

- 6 1 0 可動体側連結部
- 6 2 0 固定体側連結部
- 6 3 0 アーム部 (バネ部)

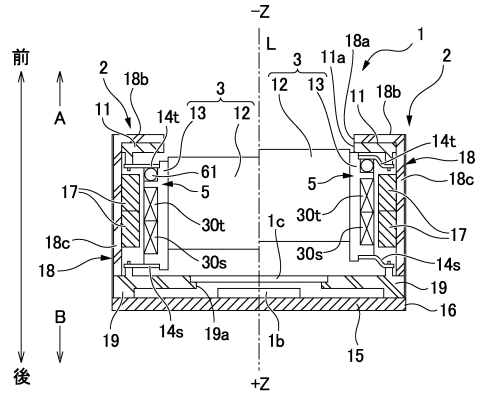
【図1】



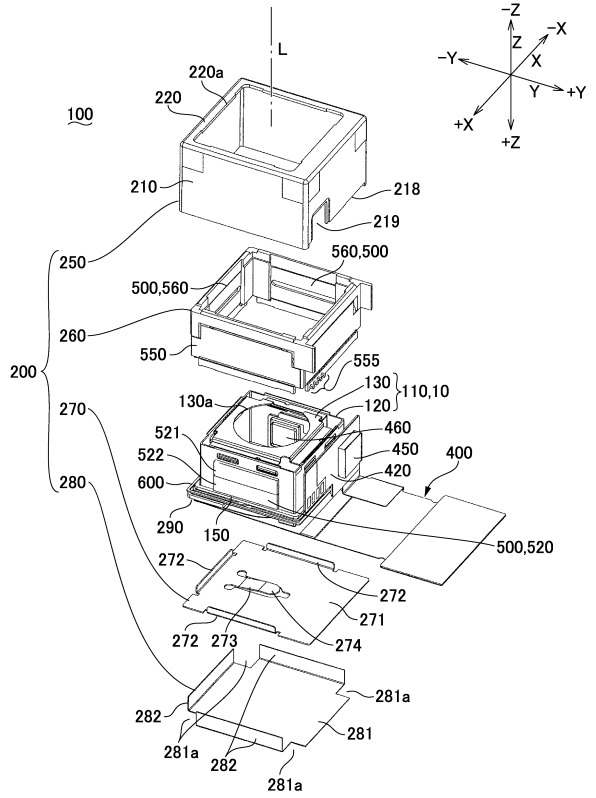
【図2】



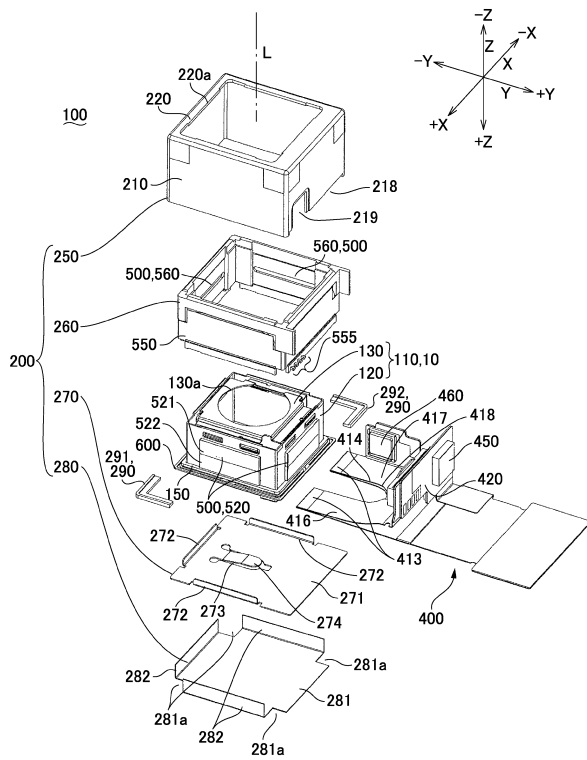
【図3】



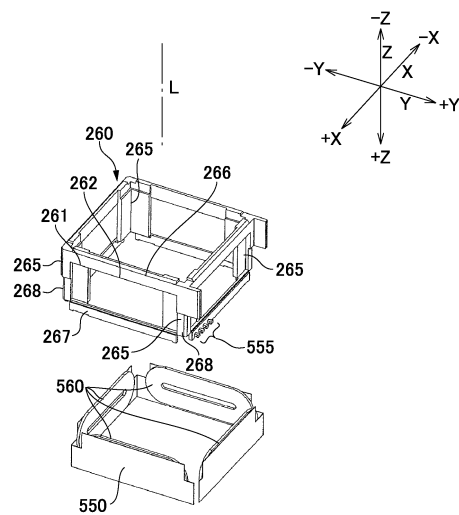
【図4】



【図5】

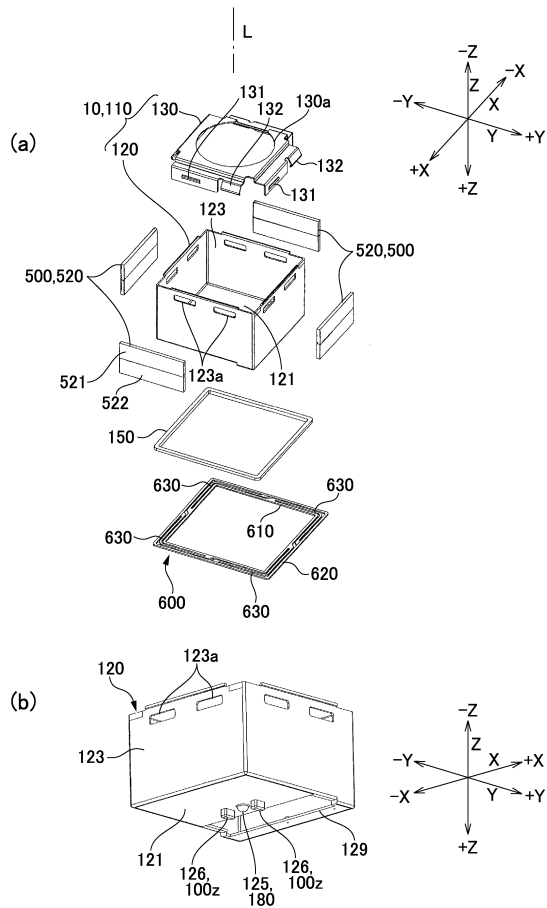


【図6】

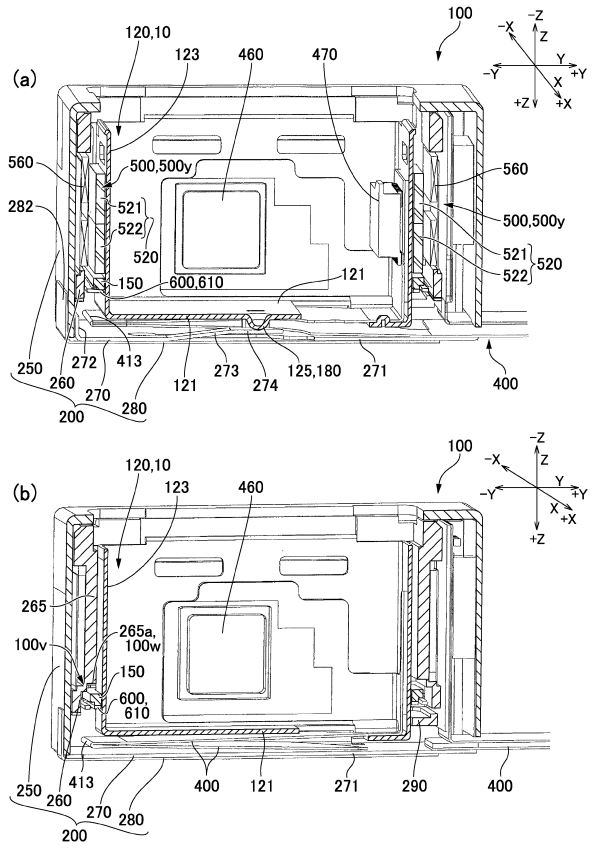




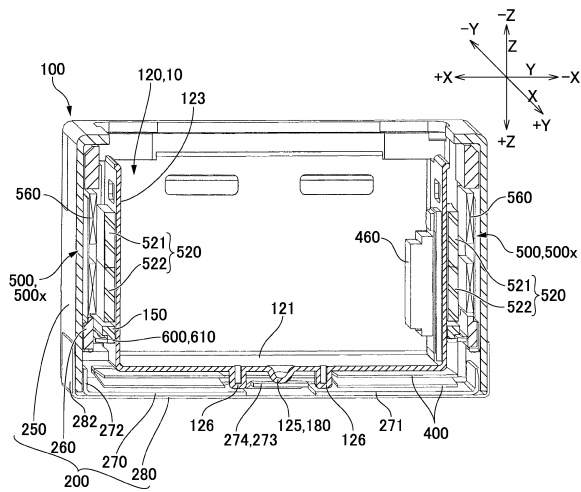
【 図 7 】



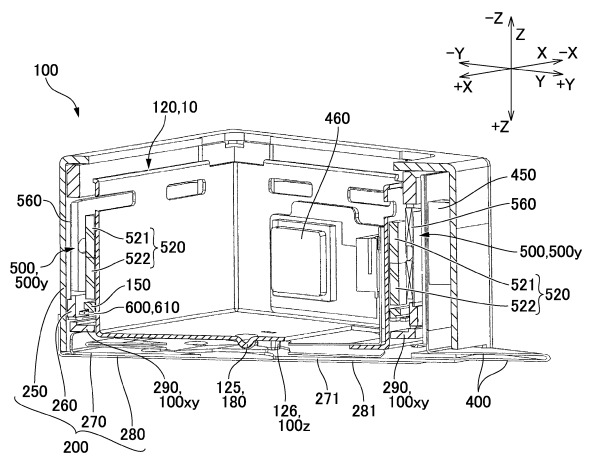
【 図 8 】



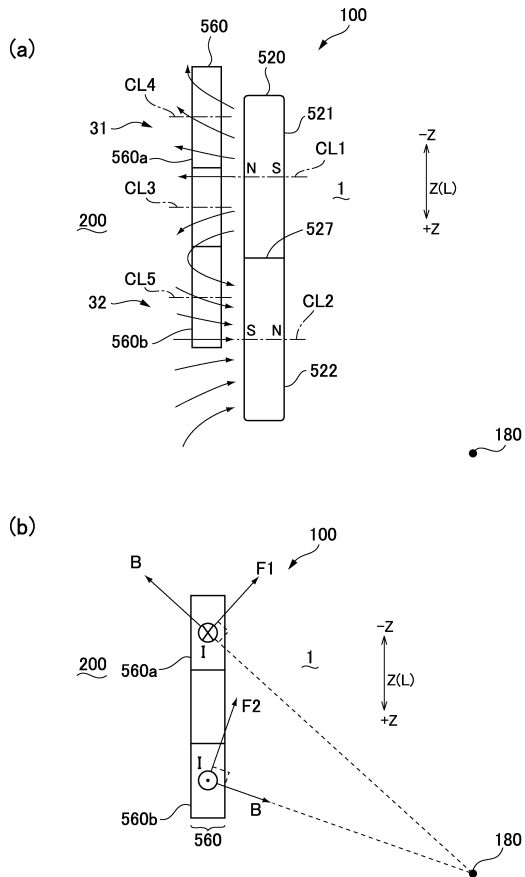
【 図 9 】



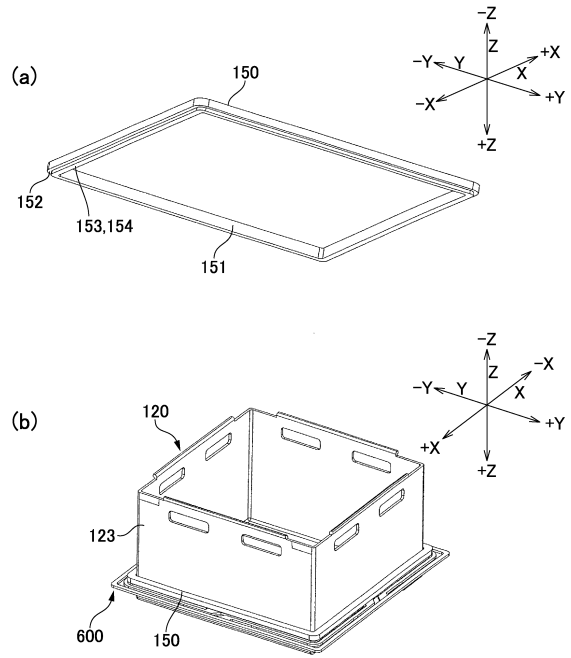
【 図 10 】



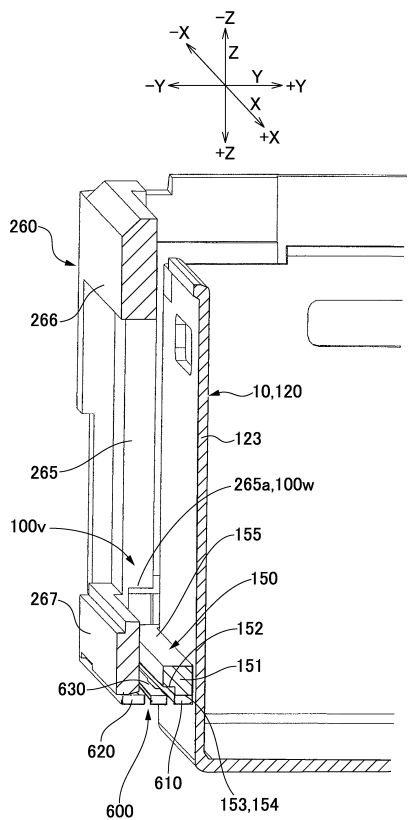
【 図 1 1 】



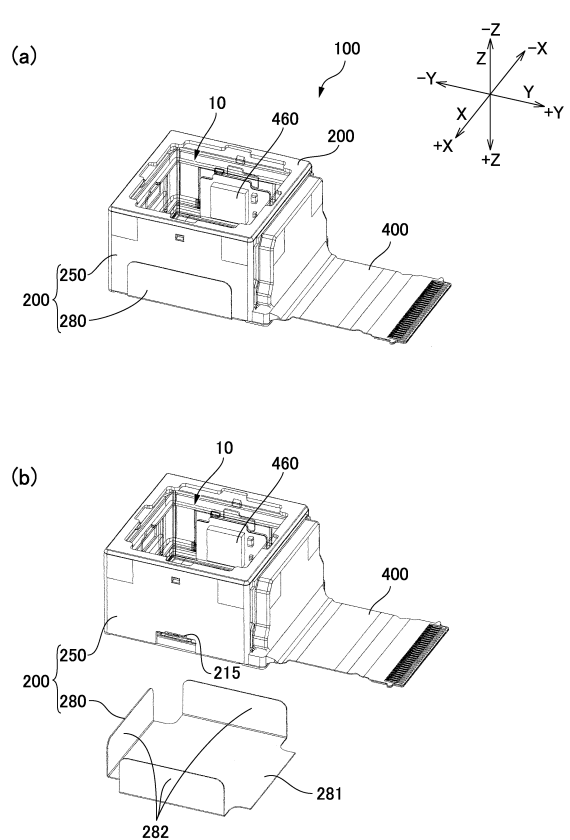
【 図 1 2 】



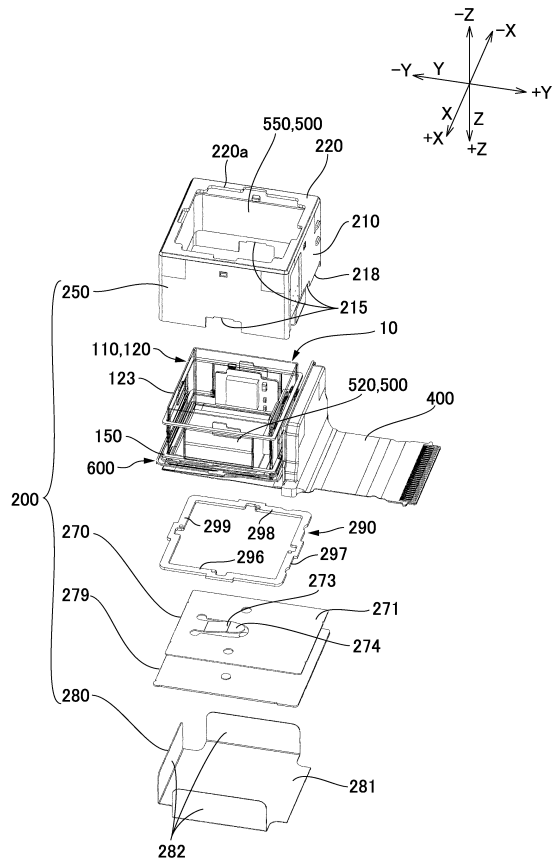
【 図 1 3 】



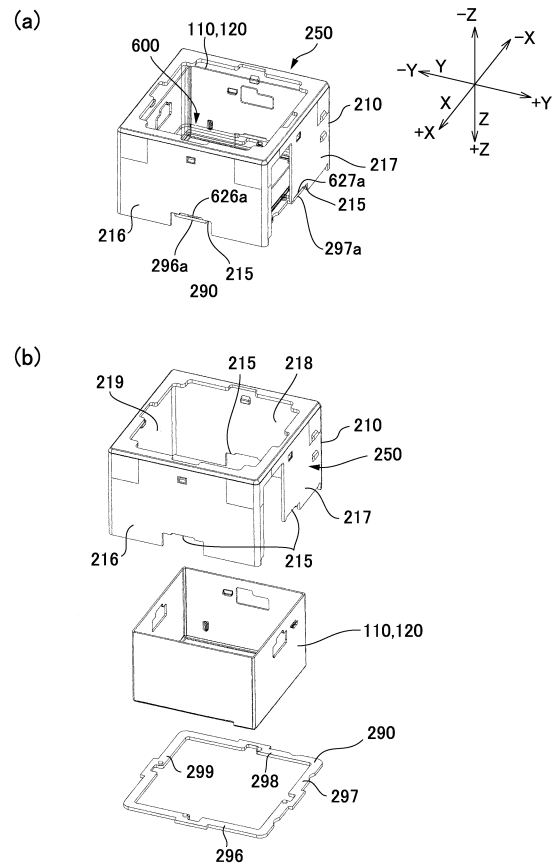
【 図 1 6 】



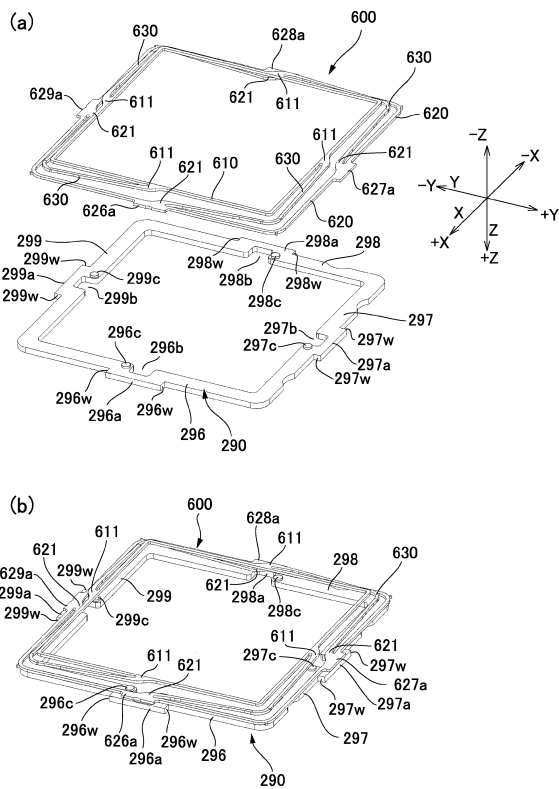
【 図 17 】



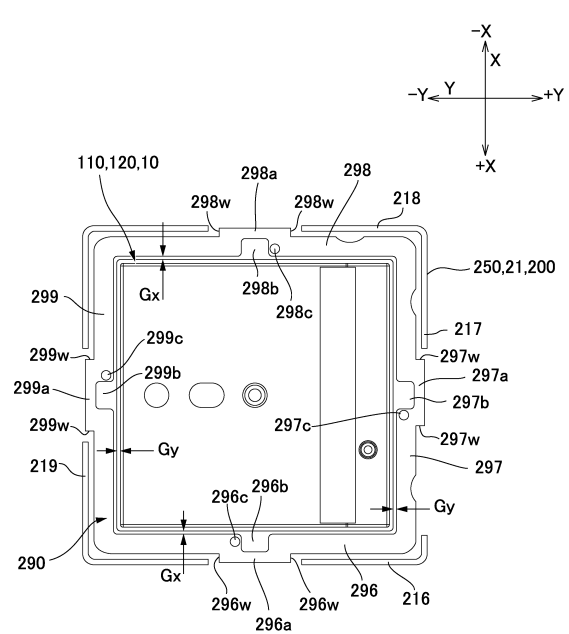
【 図 18 】



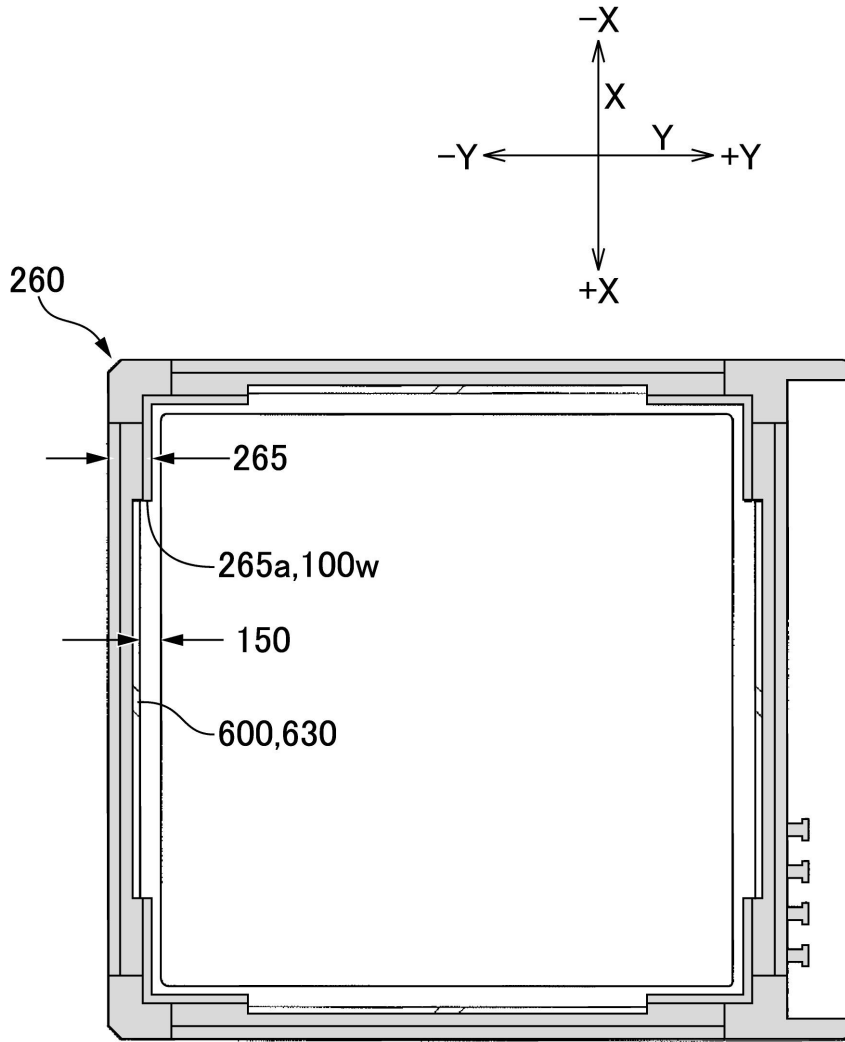
【 図 19 】



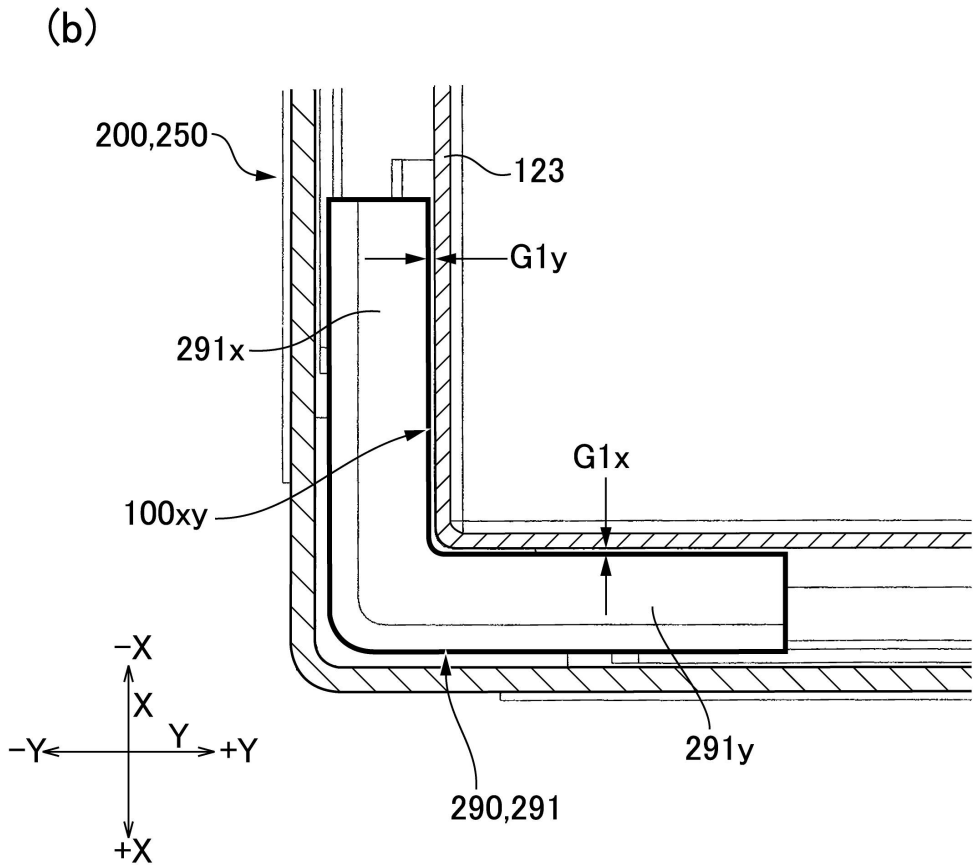
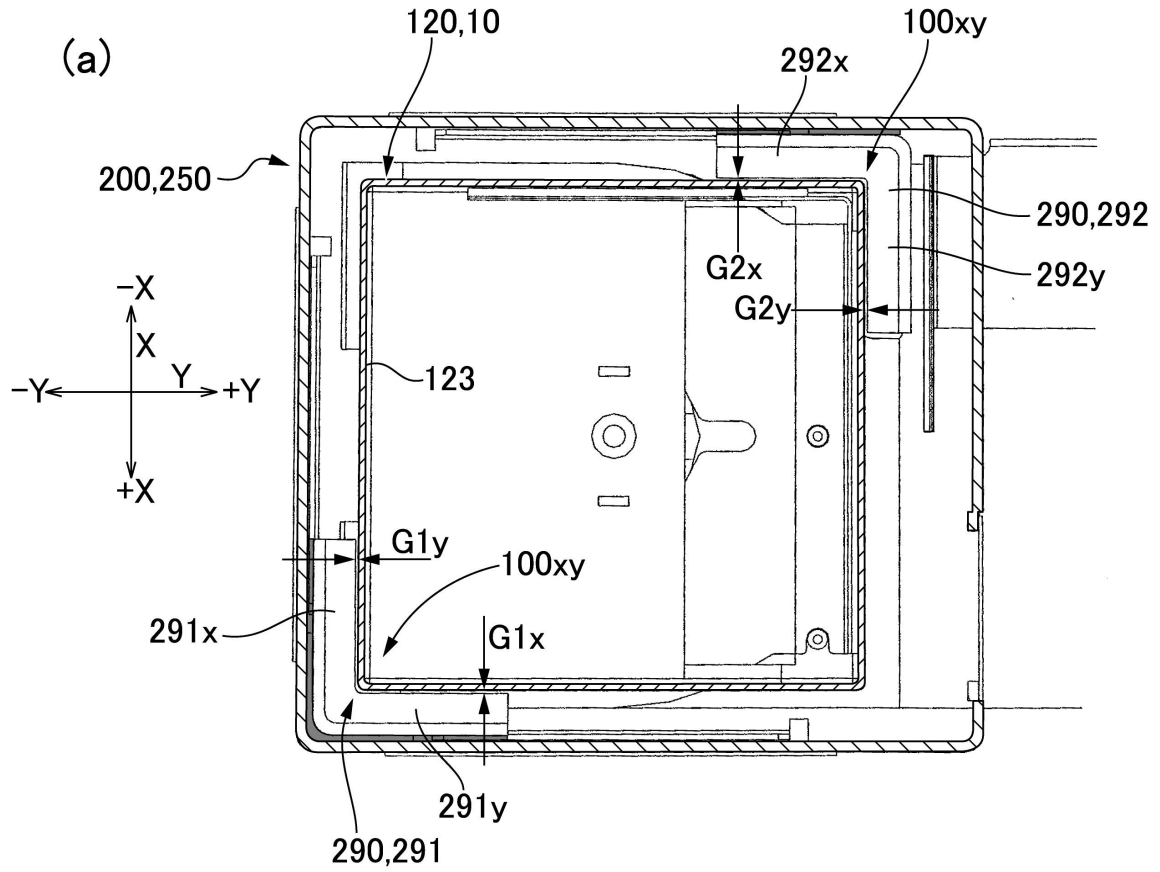
【 図 20 】



【 図 1 4 】

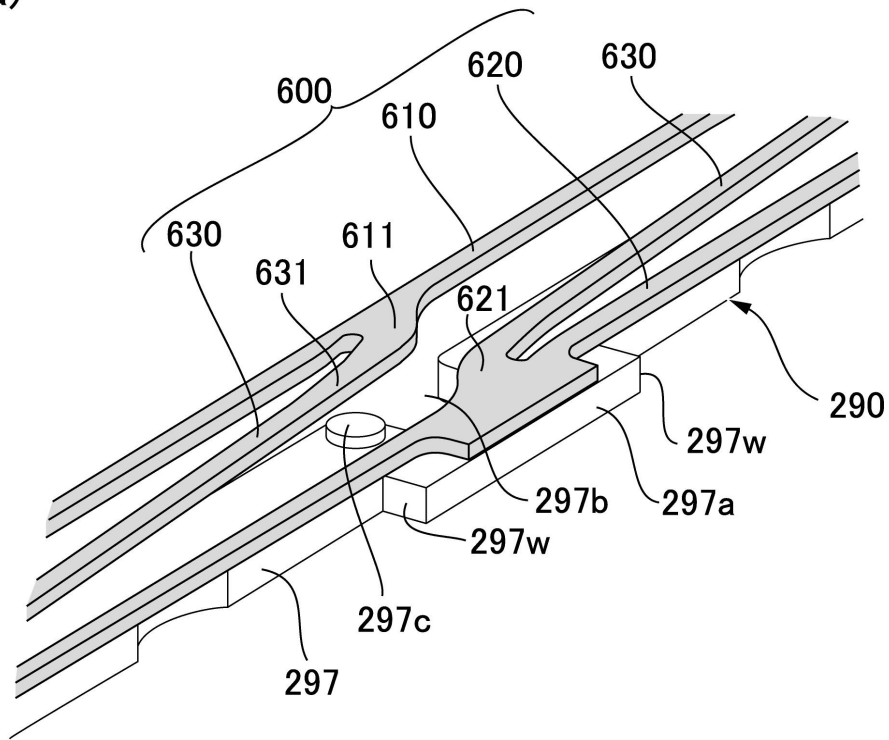


【 図 15 】

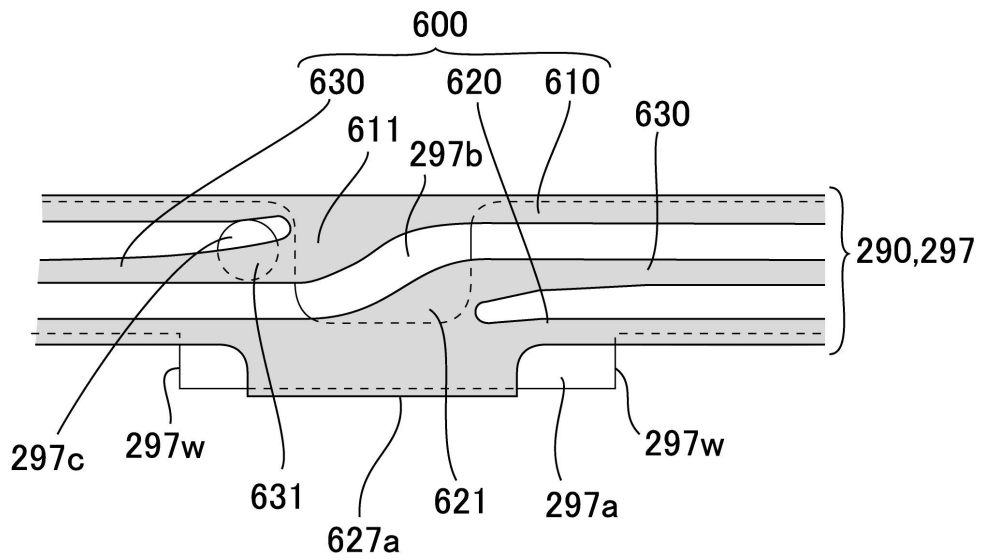


【図 21】

(a)



(b)



---

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

審査官 高橋 雅明

(56)参考文献 国際公開第2010/044223(WO, A1)

特開2010-122662(JP, A)

特開2007-129295(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00