(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 3 月 15 日(15.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/032989 A1

(51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/069809

(22) 国際出願日: 2011 年 8 月 31 日(31.08.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-199534 2010 年 9 月 7 日(07.09.2010) JP
特願 2011-139925 2011 年 6 月 23 日(23.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電産サンキョー株式会社 (NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 Nagano (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 武居勇一 (TAKEI, Yuichi) [JP/JP]; 〒3938511 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 Nagano (JP). 濱田吉博 (HAMADA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒3938511 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 Nagano (JP). 柳澤克重 (YANAGISAWA, Katsushige) [JP/JP]; 〒3938511 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 Nagano (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

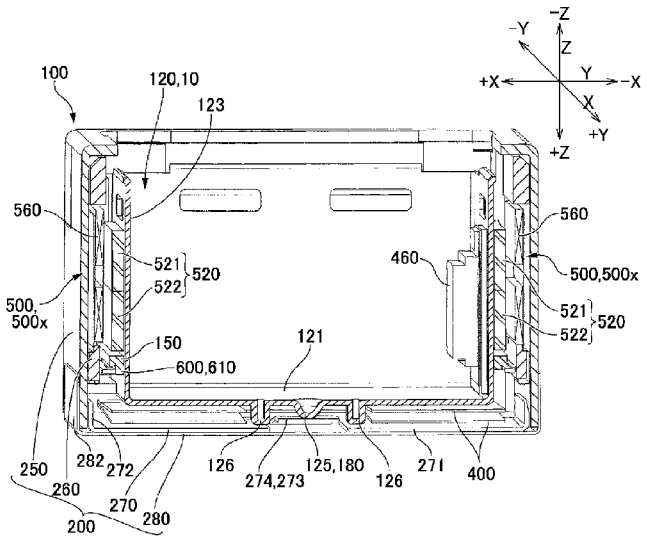
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: OPTICAL UNIT WITH SHAKE COMPENSATION FUNCTION

(54) 発明の名称 : 振れ補正機能付き光学ユニット

[図9]



(57) **Abstract**: Provided is an optical unit having a shake compensation function, the optical unit being capable of preventing plastic deformation of a spring member even when the spring member connects between a movable component and a stationary component. The optical unit (100) with the shake compensation function is adapted to have the spring member (600) connected to the movable component (10) and the stationary component (200) in order to rockably support the movable component (10) that holds a lens or the like. Between the spring member (600) and a rocking fulcrum (180) of the movable component (10) in the direction of an optical axis, a stopper member (290) is fixed on the inner circumferential surface of the stationary component (200) to restrict the amount by which the movable component (10) may be displaced in a direction intersecting the optical axis due to an external impact.

(57) 要約: 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。振れ補正機能付きの光学ユニット１００では、レンズ等を保持する可動体１０を揺動可能に支持するにあたって、可動体１０と固定体２００とにバネ部材６００を接続する。また、光軸方向においてバネ部材６００と可動体１０の揺動支点１８０との間には、固定体２００の内周面にストッパ部材２９０を固定し、外部からの衝撃によって可動体１０が光軸に交差する方向に変位する量を制限する。

WO 2012/032989 A1

明　細　書

発明の名称 ： 振れ補正機能付き光学ユニット

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）。

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。

[0006] 以上の問題点に鑑みて、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、光軸方向において前記バネ部材と前記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。

[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。

[0009] 本発明において、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ことが好ましい。かかる構成によれば、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。

[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。

[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部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。

[0015] この場合、前記固定部材において、前記固定部材において、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。

[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。

[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。

[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。

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。

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。

[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。

[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。

[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。

[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。

[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。

符号の説明

[0024] 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　ストッパ部材

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）

発明を実施するための形態

[0025]　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。

[0026]　［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。

[0027] 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スコープ（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スコ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。

[0028] 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。

[0029] （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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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、入射窓１８ａが形成された上板部１８ｂを備えている。角筒状胴部１８ｃ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３０ｓ、３０ｔ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３０ｓ、３０ｔは各々、ユニットケース１８の角筒状胴部１８ｃ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。

[0036] 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。

[0037] （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。

[0038] 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。

[0039] （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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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に電気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。

[0043] 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）に電気的に接続される。

[0044] 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軸方向のー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。

[0045] 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軸方向のー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。

[0046] 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。

[0047] （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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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は矩形枠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。

[0052] 本形態では、後述するように、筒状カバー１２０の外周面に矩形枠状の連結部材１５０を固定し、かかる連結部材１５０にバネ部材６００を固定する。

[0053] 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。

[0054] （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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] （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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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を通って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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] （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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] （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ＸＹ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。

[0080] 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。

[0081] 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軸方向のーＹ側に位置する面に隙間Ｇ１ｙを介して対向し、可動体１０のー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。

[0082] 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側に位置する面に隙間Ｇ２ｙ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２９２ｙの内側の面は、筒状カバー１２０の角筒部１２３においてＸ軸方向のーＸ側に位置する面に隙間Ｇ２ｘを介して対向しており、可動体１０のーＸ側への可動範囲を規定している。

[0083] 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。

[0084] ここで、第１ストッパ部材２９１は、Ｘ軸方向に延在する部分２９１ｘおよびＹ軸方向に延在する部分２９１ｙ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２９２ｘ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２９２ｙは、ケース２５０から離間し、固定されていない。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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１００ｘｙ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。

[0088] （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。

[0089] また、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１００ｘｙ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１００ｘｙ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１００ｘｙ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。

[0090] また、ストッパ機構１００ｘｙ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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] ［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を被写体側からみたときの斜視図、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。

[0095] 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スコープ４６０、あるいは光学機器１０００の本体側に搭載したジャイロスコ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。

[0096] 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。

[0097] 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バネ部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軸方向のー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。

[0098] 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、板バネ部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バネ部材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。

[0099] （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１００ｘｙ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１００ｘｙ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。

[0100] 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１００ｘｙ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。

[0101] 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Ｇｙ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Ｇｘ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１００ｘｙ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１００ｘｙ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。

[0102] （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。

[0103] 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２９６ａ～２９９ａ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２９６ａ～２９９ａ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、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。

[0104] 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。

[0105] より具体的には、バネ部材６００は、固定体２００に固定される矩形枠状の固定体側連結部６２０と、可動体１０に連結される矩形枠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。

[0106] 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２９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。

[0107] （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。

[0108] 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。

[0109] 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られることがない。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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] （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２

００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。

[0114] ［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。

[0115] 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ＶＩＣＳ（Vehicle Information and Communication System／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。

[0116] 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。

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、

光軸方向において前記バネ部材と前記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３または４に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[請求項6] 前記ストッパ部材は、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３乃至５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３乃至５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8］ 前記固定部材において、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８または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、

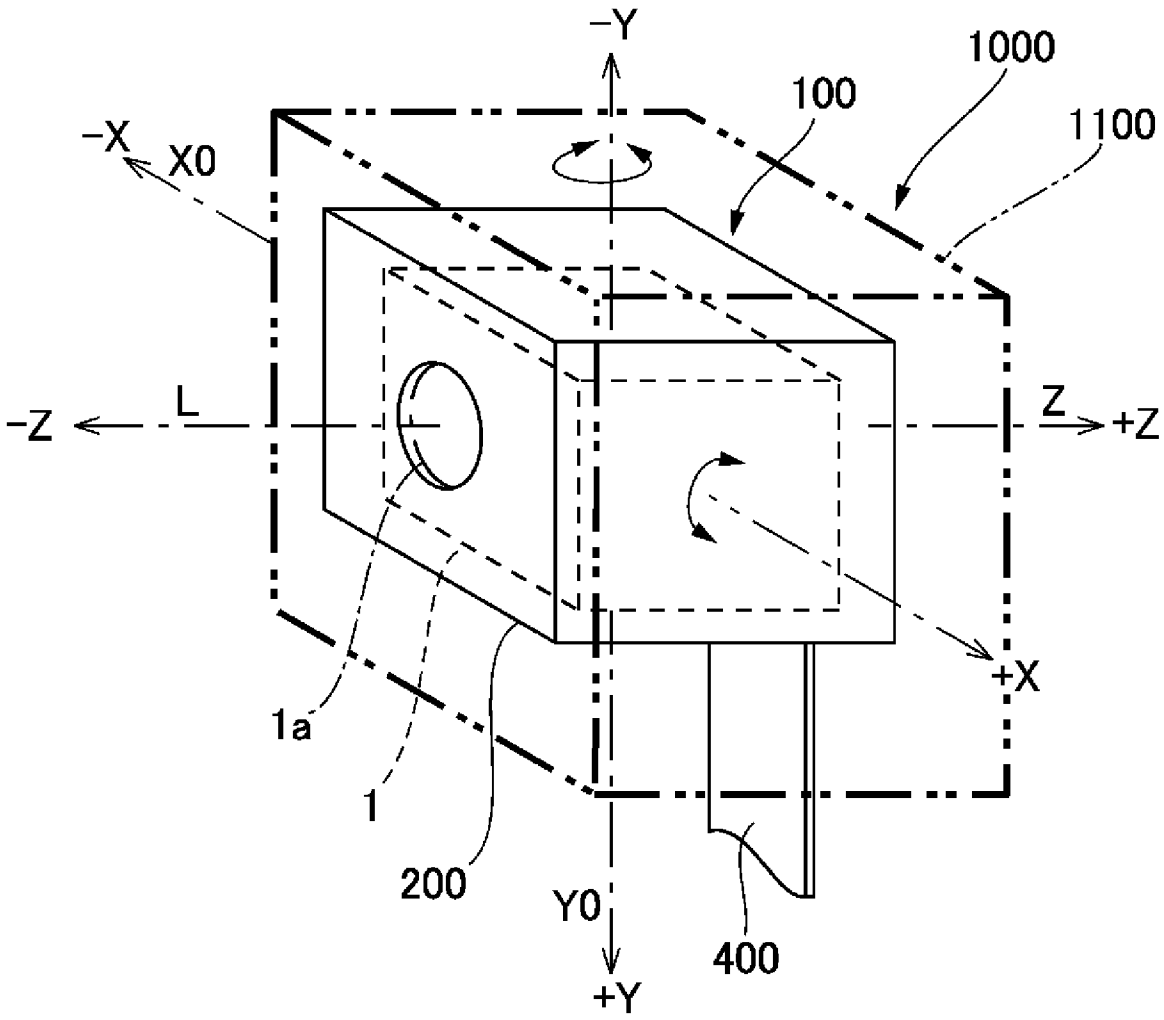
前記ストッパ部材において前記アーム部と前記固定体側連結部との接続部分に光軸方向で重なる位置には、貫通部または凹部が形成されていることを特徴とする請求項７乃至１０の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

［請求項12］ 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１１に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

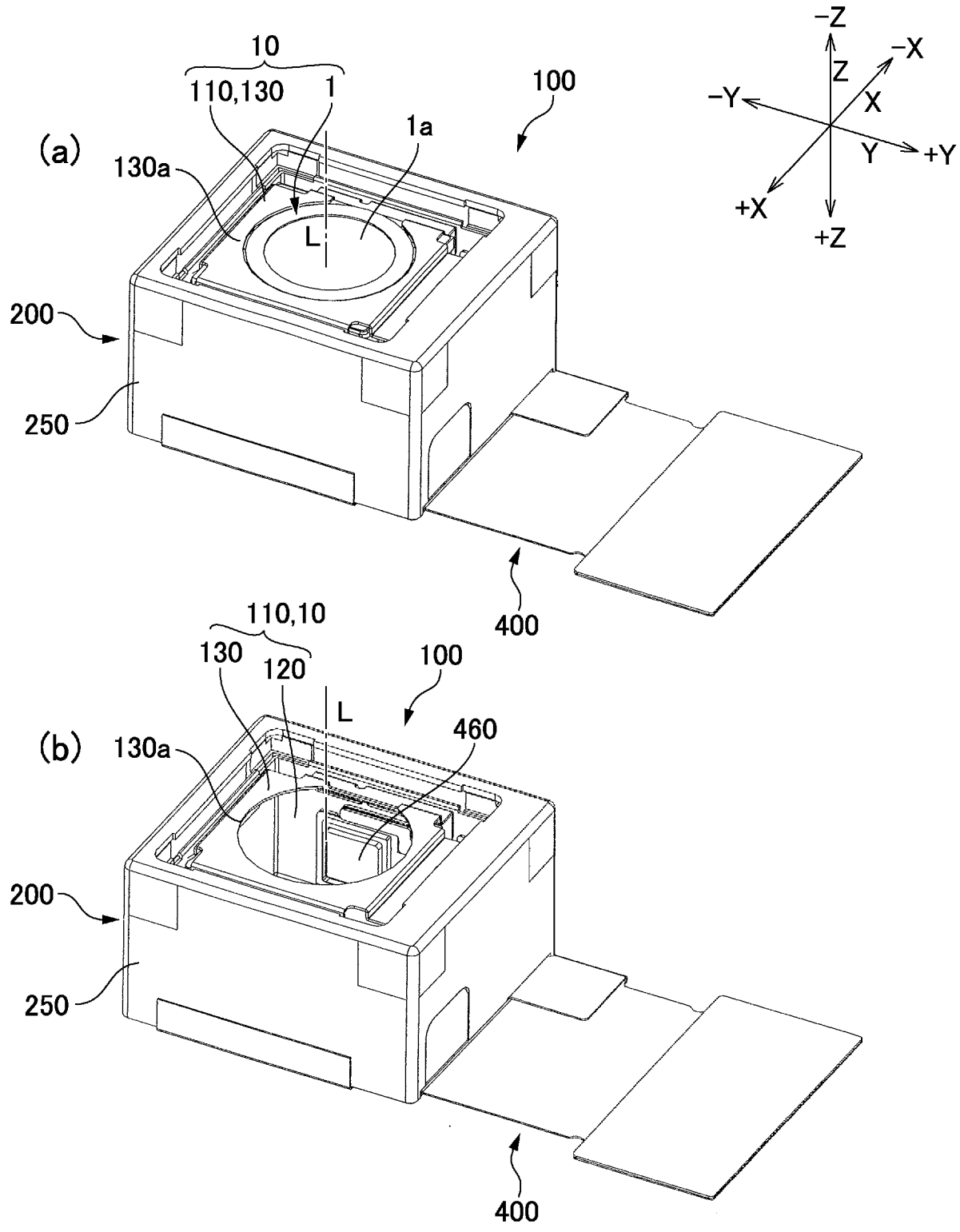
［請求項13］ 前記ストッパ部材には、光軸方向前側の面と光軸方向後側の面とを識別するための指標が付されていることを特徴とする請求項３乃至１２の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

［請求項14］ 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３乃至７の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

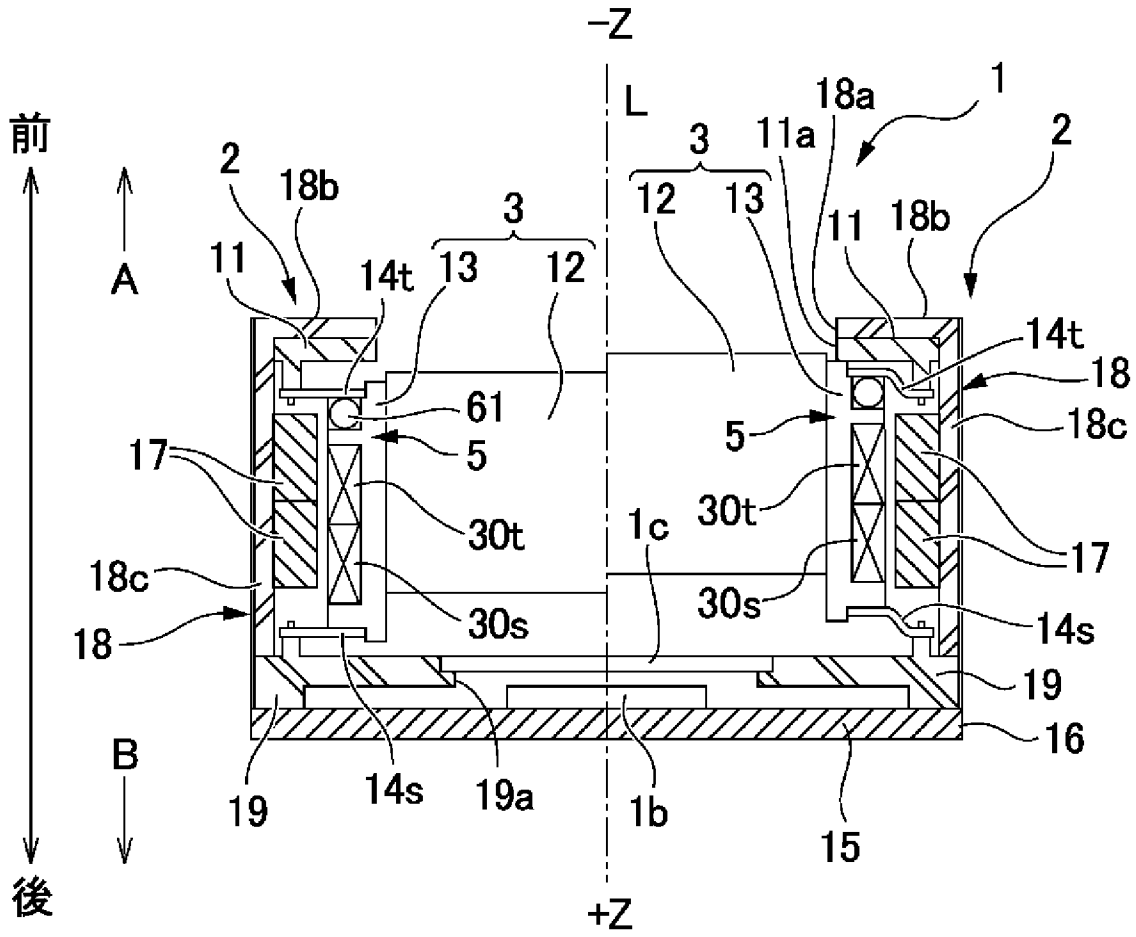
[図1]



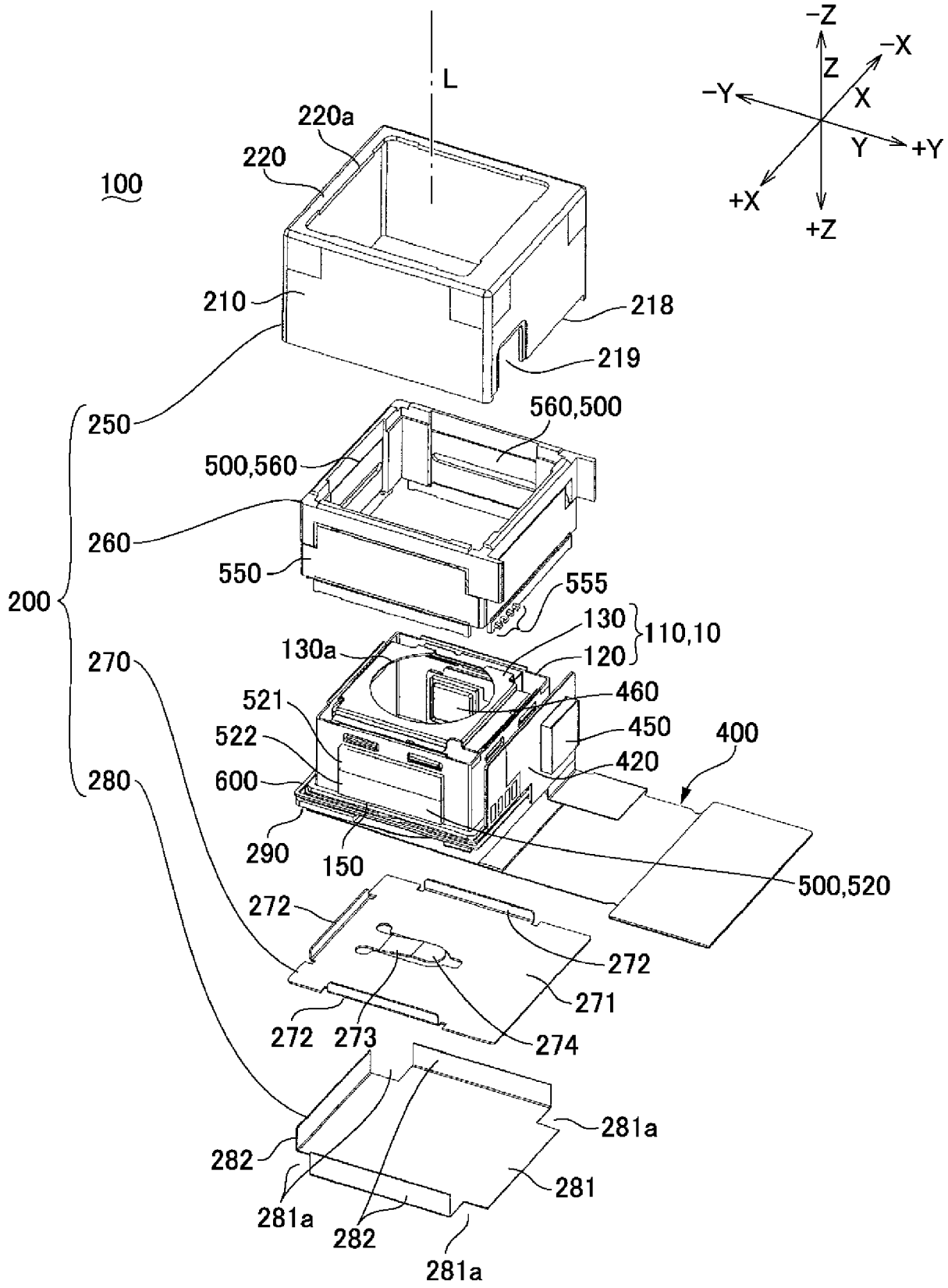
[図2]


(a)
10
110,130
1
1a
100
130a
L
200
250
400
−Z
−X
Z
−Y
X
Y
+Y
+X
+Z
(b)
110,10
130
120
100
L
460
130a
200
250
400

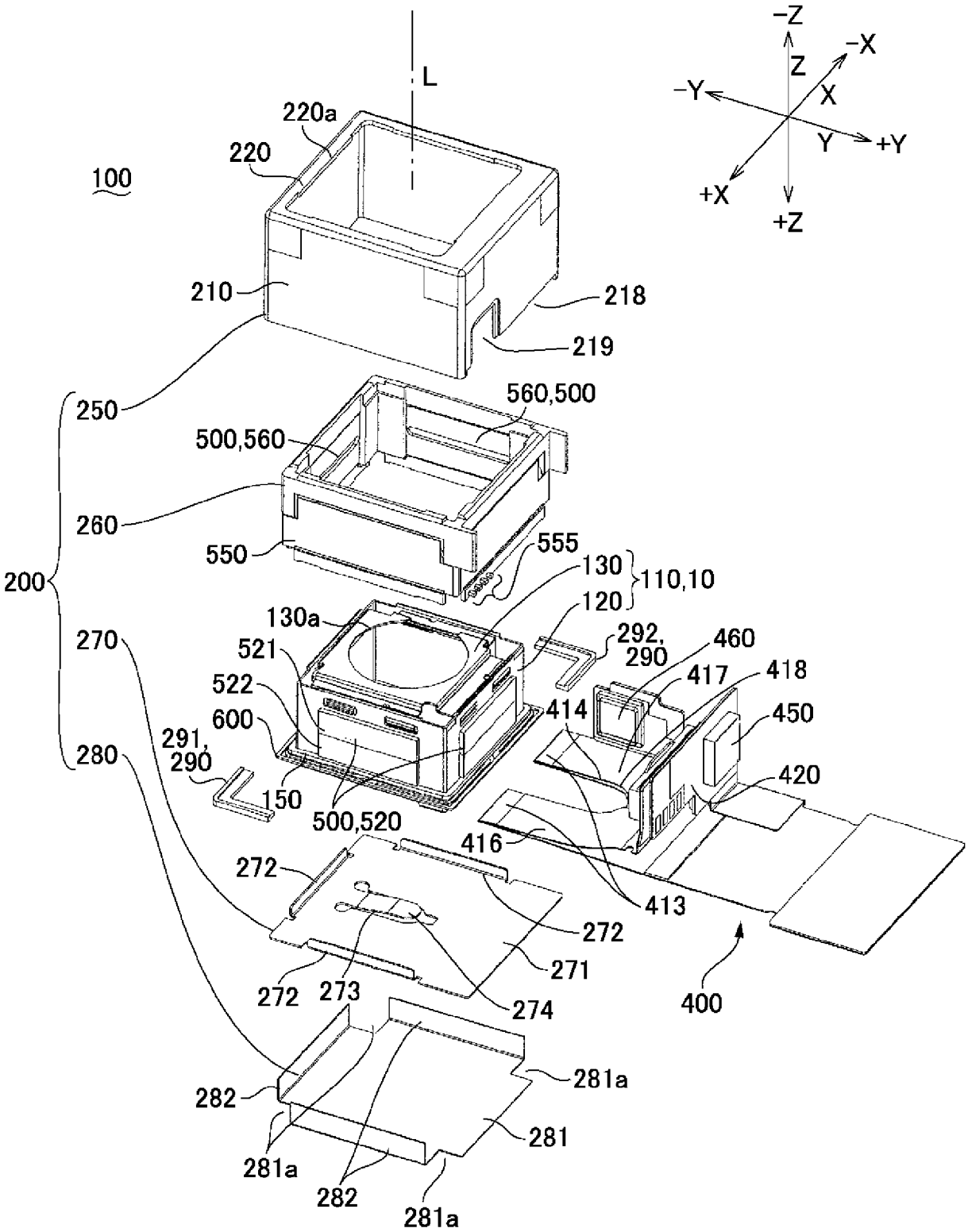
[図3]


−Z
L
前
後
A
B
1
2
3
11
12
13
14t
14s
16
17
18
18a
18b
18c
19
19a
1b
1c
5
15
30t
30s
61
+Z

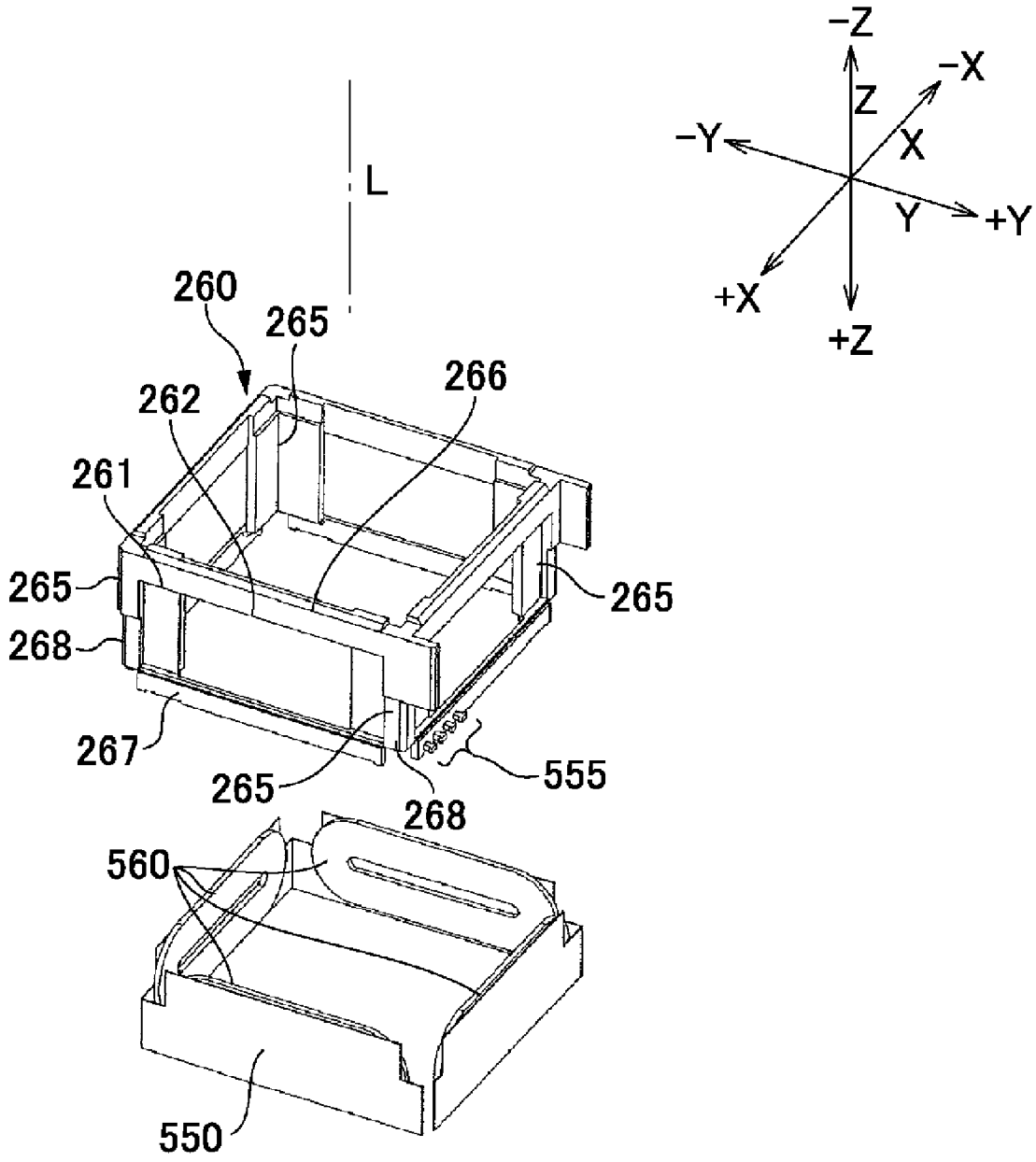
[図4]


−Z
−X
Z
−Y
X
Y
+Y
+X
+Z
L
220a
220
100
210
218
219
250
560,500
500,560
260
550
555
200
130
110,10
130a
120
270
521
460
522
450
400
420
280
600
290
150
500,520
272
272
271
272
273
274
281a
282
281
281a
282
281a

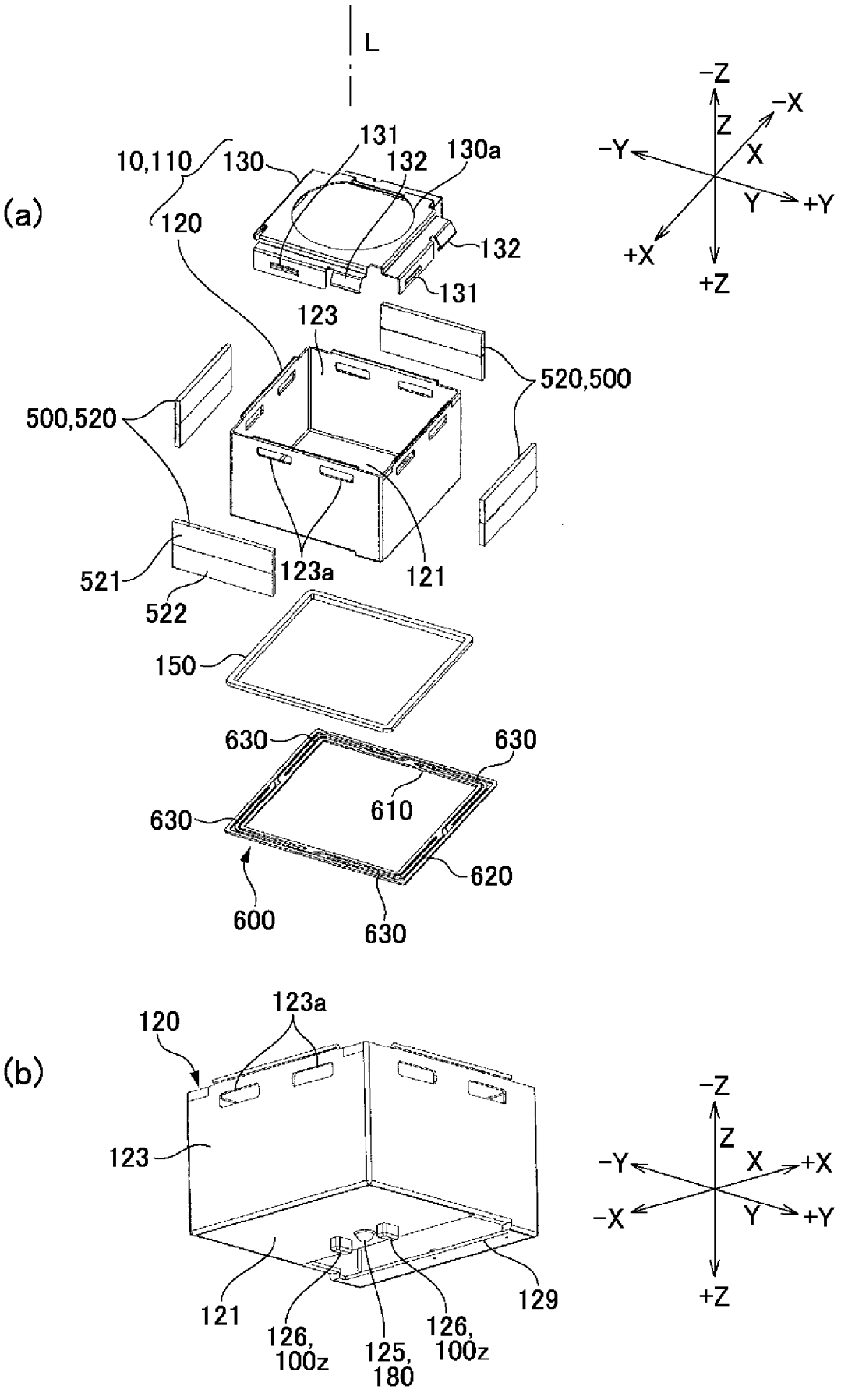
[図5]


−Z
−X
Z
−Y
X
Y
+Y
+X
+Z
L
100
220a
220
210
218
219
250
560,500
500,560
260
550
555
130
110,10
120
200
130a
270
521
292,
290
460
522
417
418
600
414
450
291,
290
280
150
500,520
420
416
272
413
272
271
272
273
274
400
281a
282
281
281a
282
281a

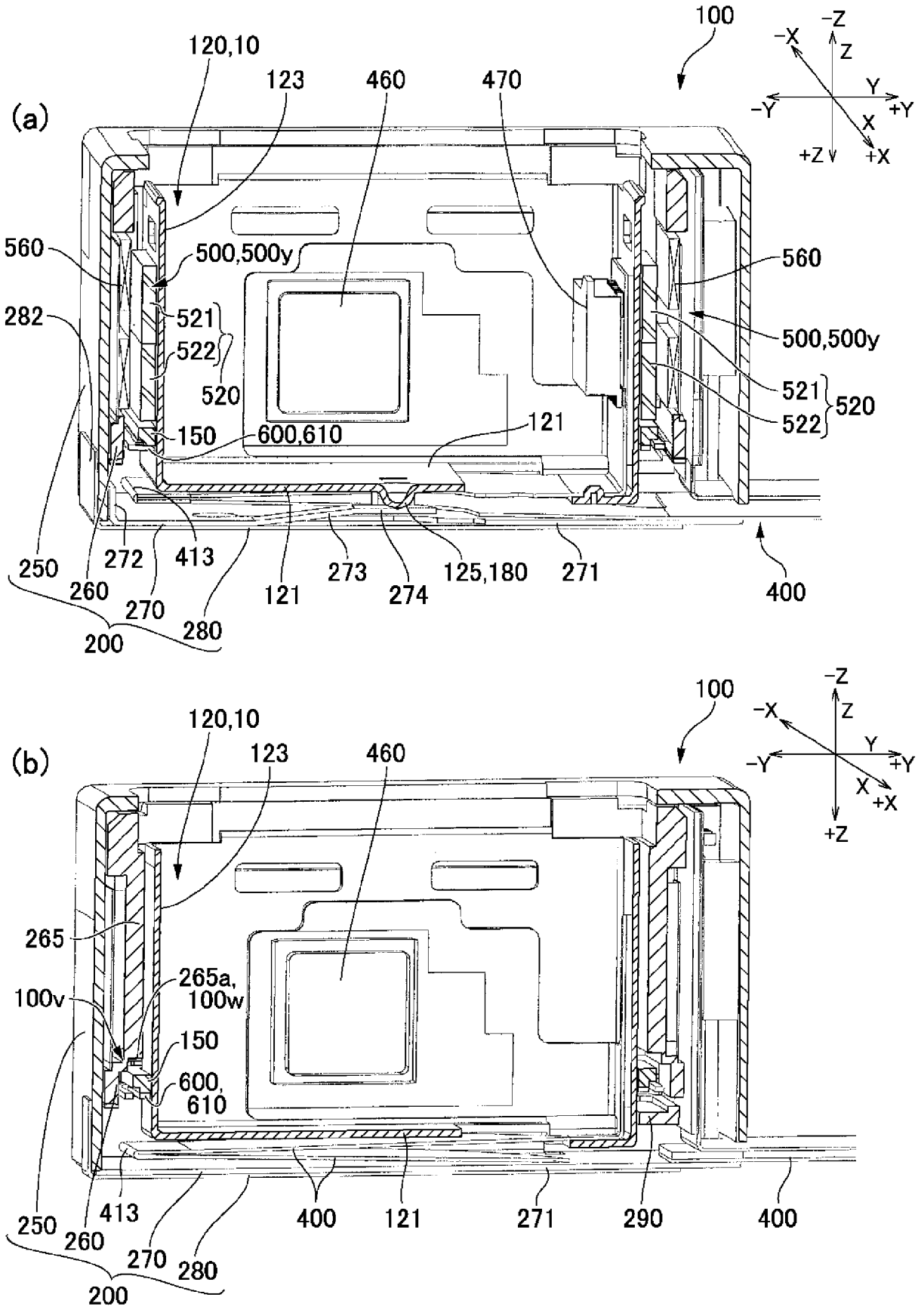
[図6]


-Z
-X
Z
-Y
X
Y
+Y
+X
+Z
L
260
265
266
262
261
265
265
268
267
265
555
268
560
550

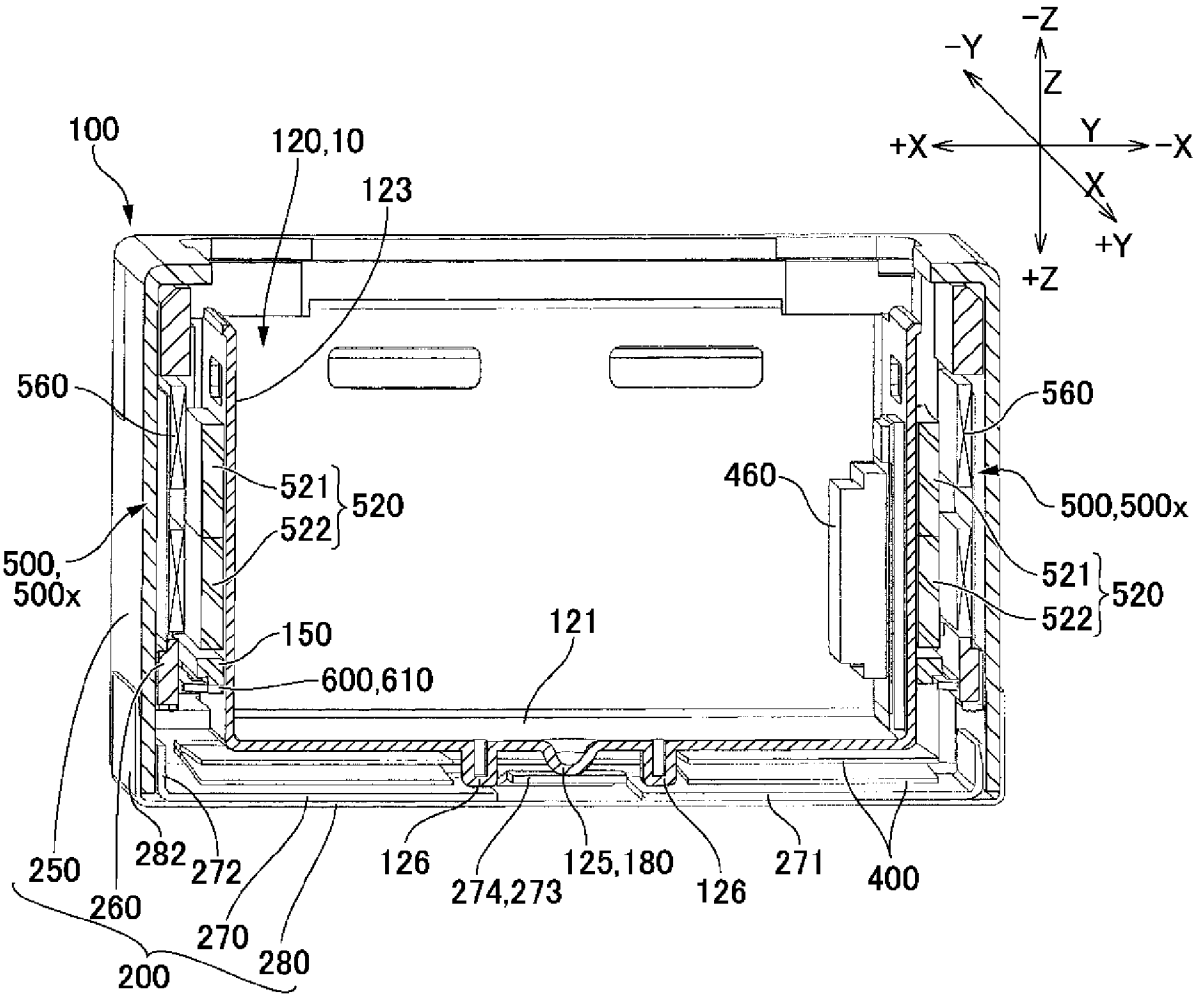
[図7]


(a)
L
10,110
130
131
132
130a
120
132
131
123
520,500
500,520
521
522
123a
121
150
630
630
630
610
630
620
600
630
−Z
−X
Z
−Y
X
Y
+Y
+X
+Z
(b)
120
123a
123
121
126,
100z
125,
180
126,
100z
129
−Z
Z
−Y
X
+X
−X
Y
+Y
+Z

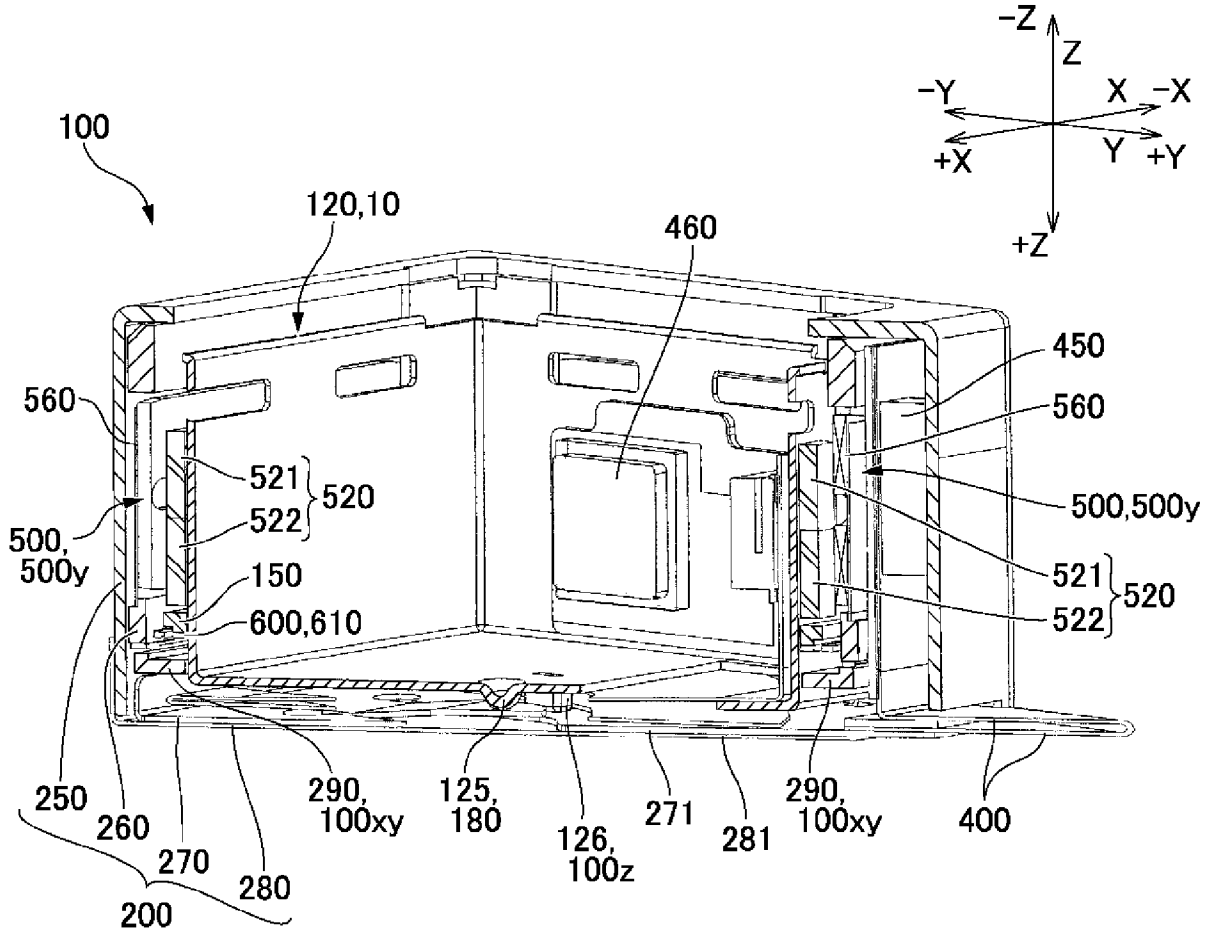
[図8]


(a)
100
120,10
123
460
470
-Z
-X
Z
Y
-Y
+Y
X
+Z
+X
560
500,500y
282
521
522
520
150
600,610
121
560
500,500y
521
522
520
250
272
413
260
270
280
200
273
274
125,180
271
400
(b)
100
120,10
123
460
265
265a,
100w
100v
150
600,
610
250
413
260
270
280
200
400
121
271
290
400

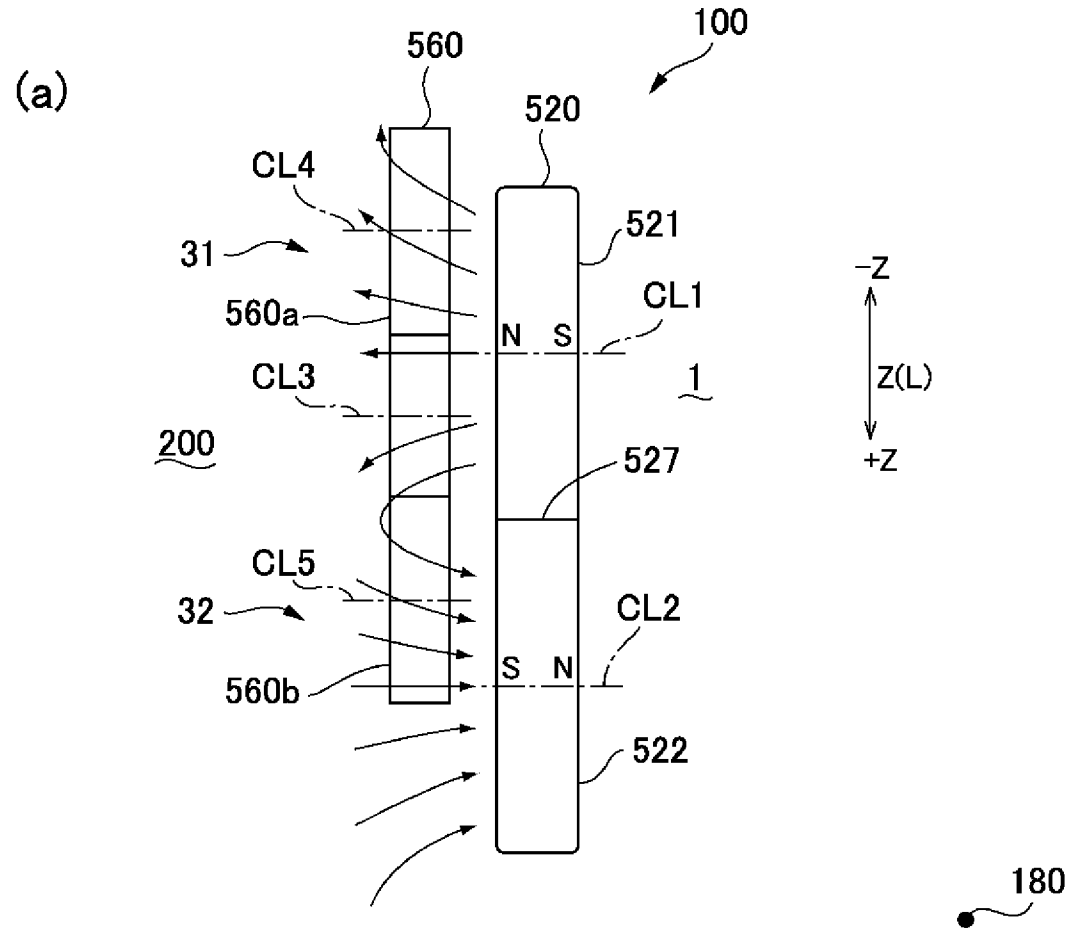
[図9]

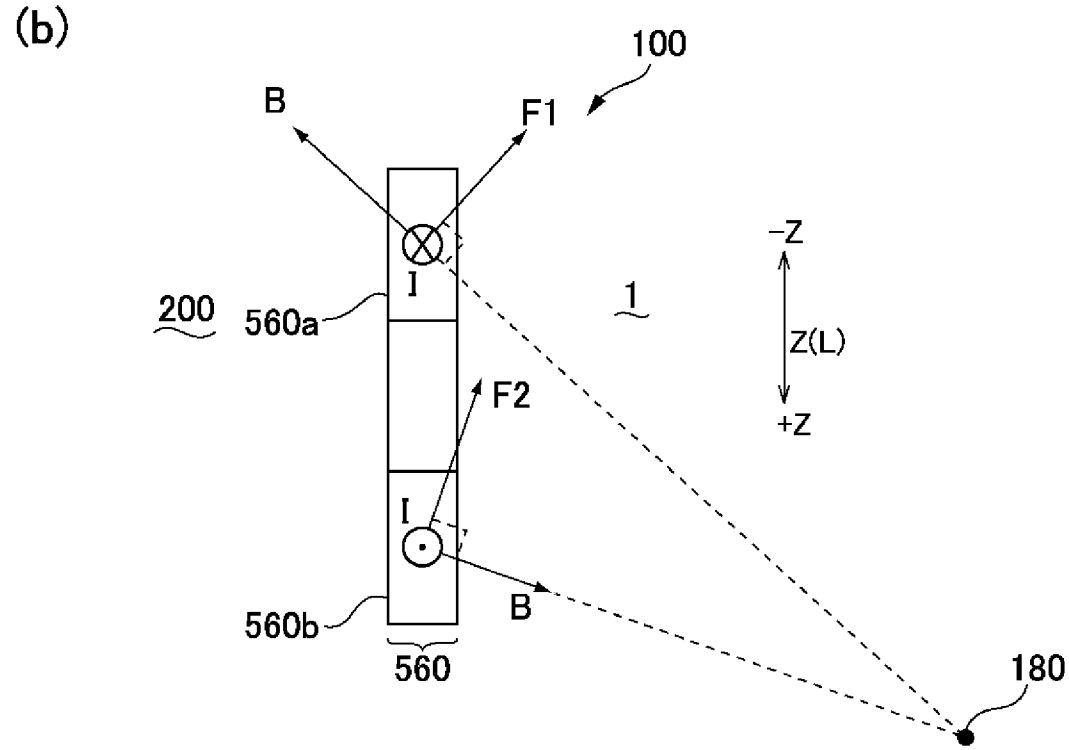

-Z
-Y
Z
Y
+X
-X
X
+Y
+Z
100
120,10
123
560
521
520
522
500,
500x
150
600,610
121
460
560
500,500x
521
520
522
250
282
272
260
270
280
200
126
274,273
125,180
126
271
400

[図10]

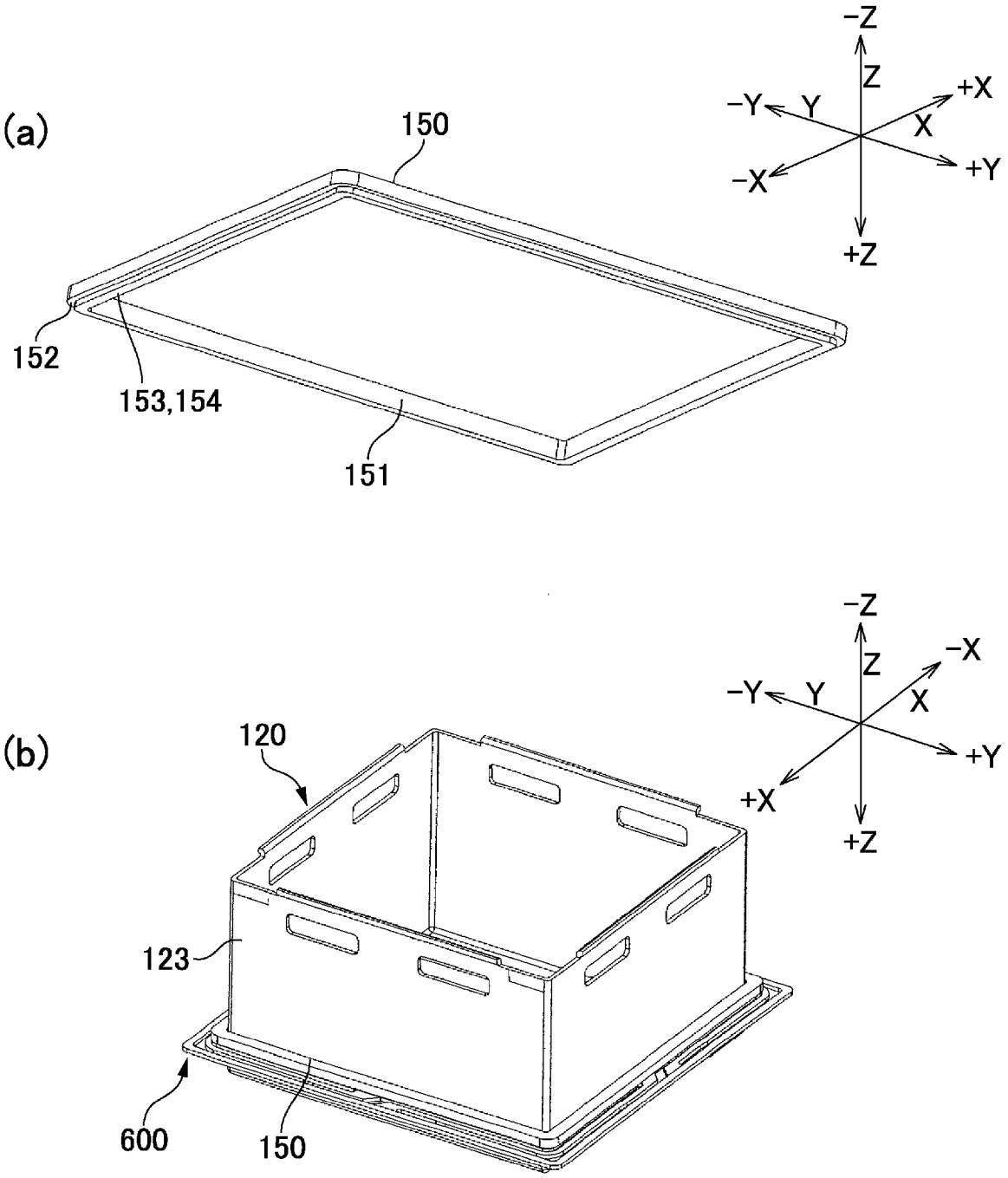

-Z
Z
-Y
X
-X
+X
Y
+Y
+Z
100
120,10
460
450
560
560
521
520
522
500,500y
500,
500y
150
600,610
521
520
522
250
260
270
280
200
290,
100xy
125,
180
126,
100z
271
281
290,
100xy
400

[図11]

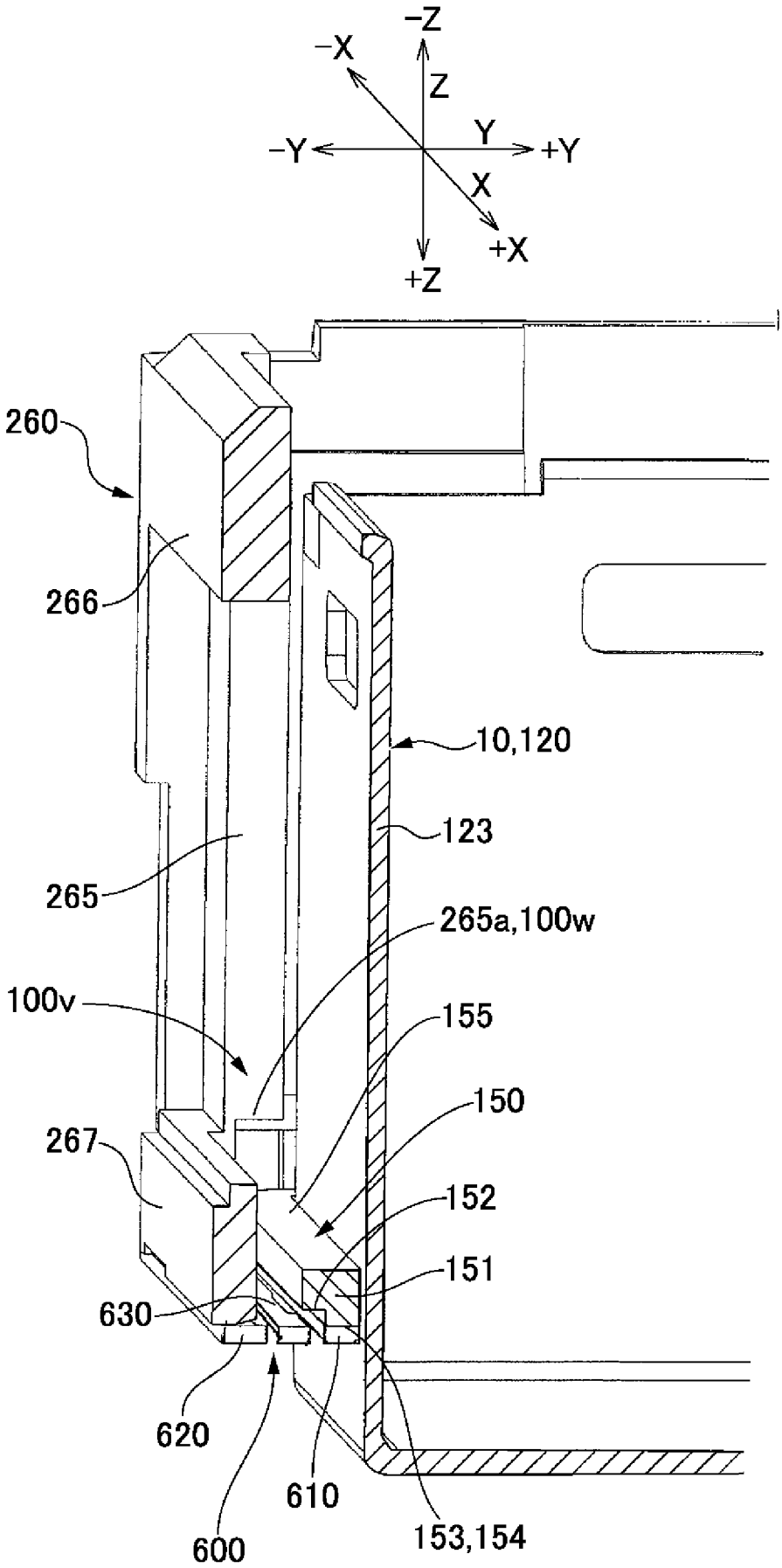

(a)
100
560
520
CL4
521
31
CL1
560a
N S
CL3
1
200
527
CL5
32
CL2
S N
560b
522
180
−Z
Z(L)
+Z


(b)
100
B
F1
I
200
560a
1
F2
I
B
560b
560
180
−Z
Z(L)
+Z

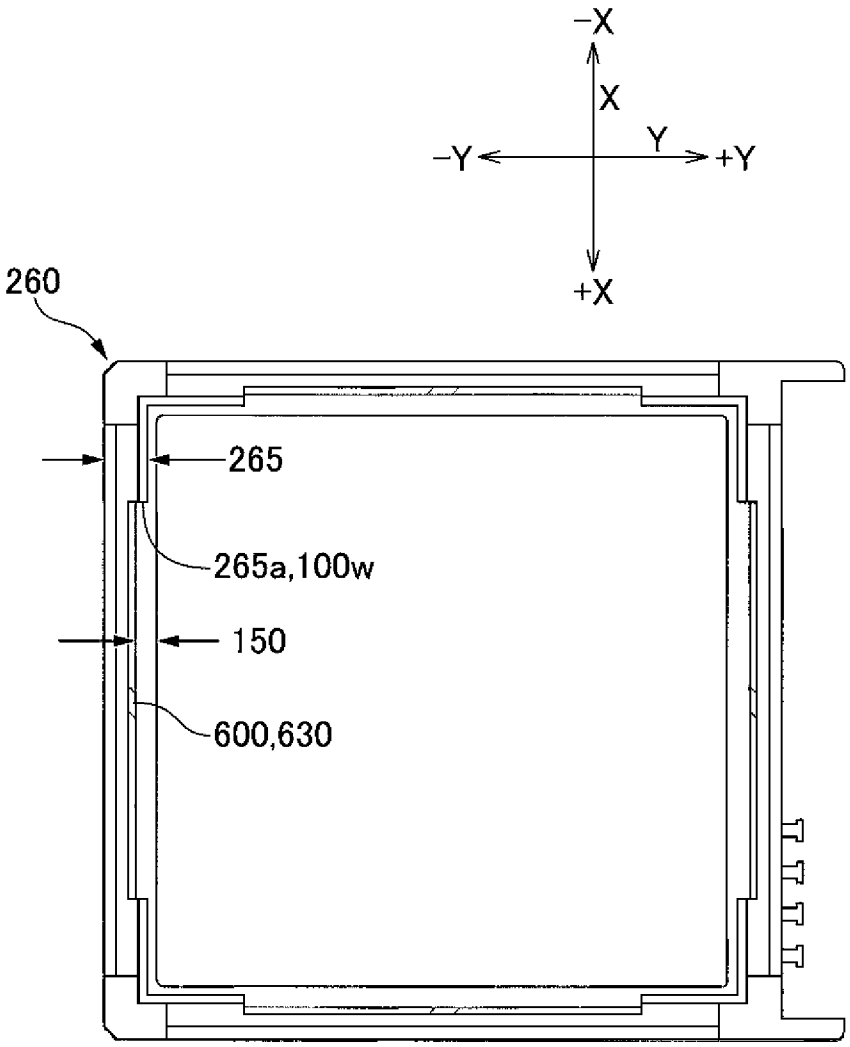
[図12]



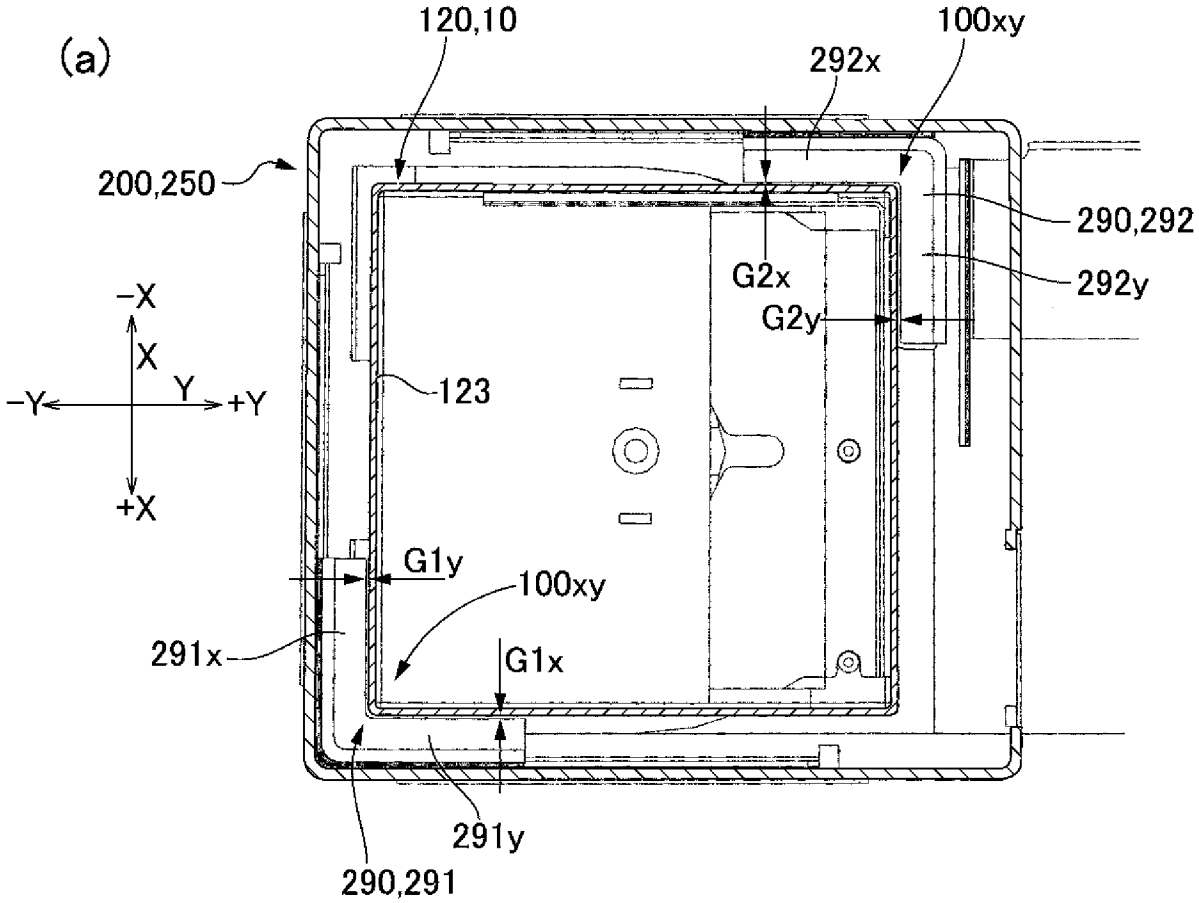
[図13]

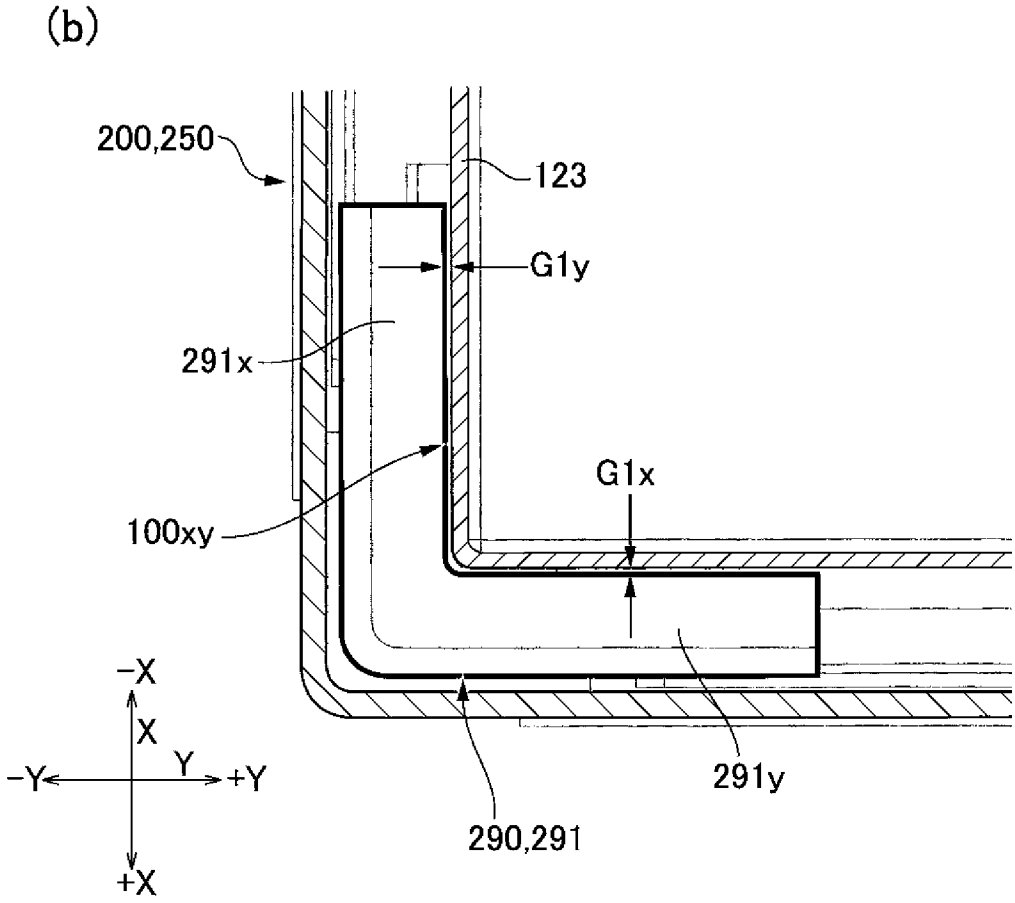

-Z
-X
Z
Y
-Y
+Y
X
+X
+Z
260
266
10,120
123
265
265a,100w
100v
155
150
267
152
151
630
620
610
600
153,154

[図14]

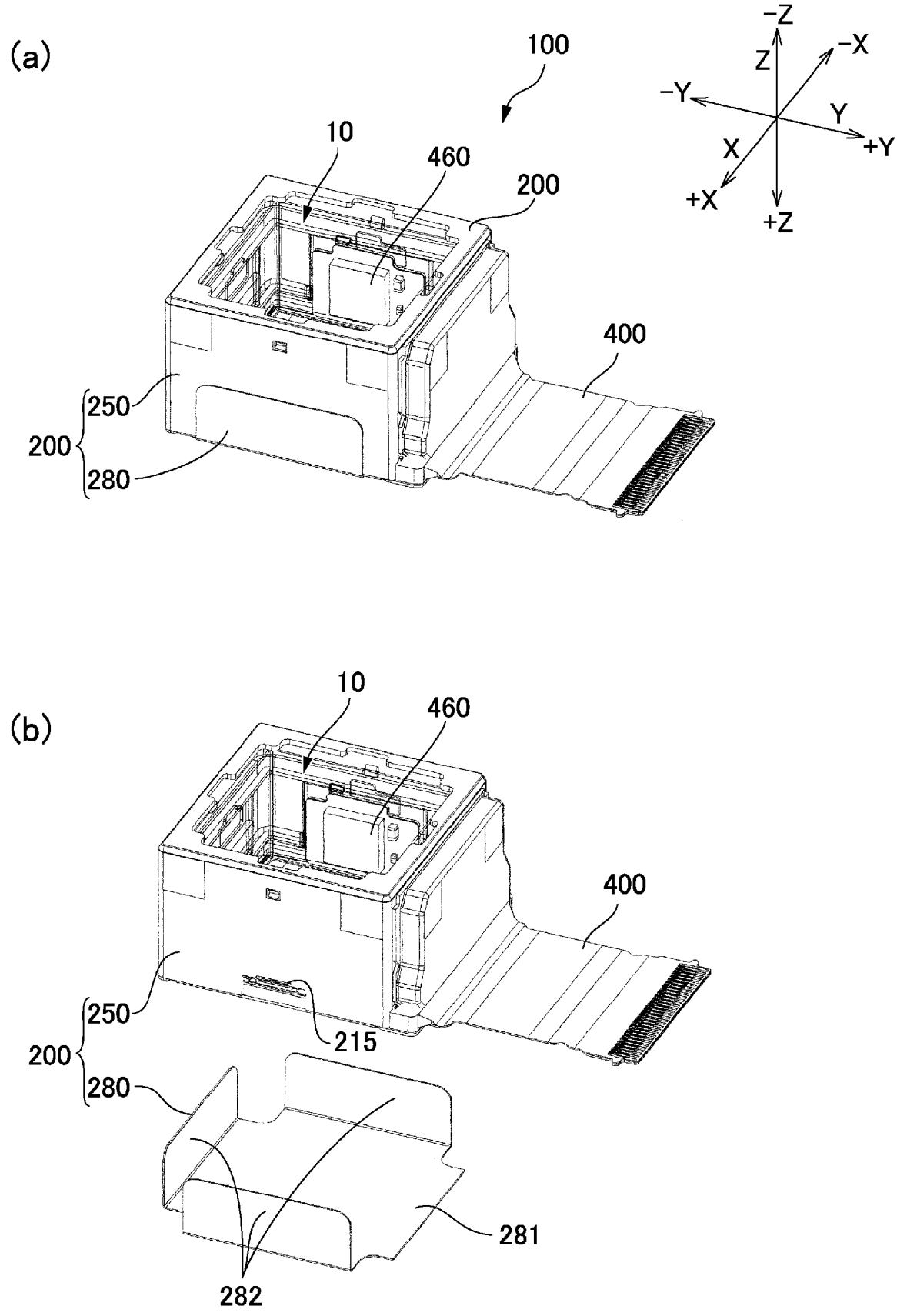


[図15]

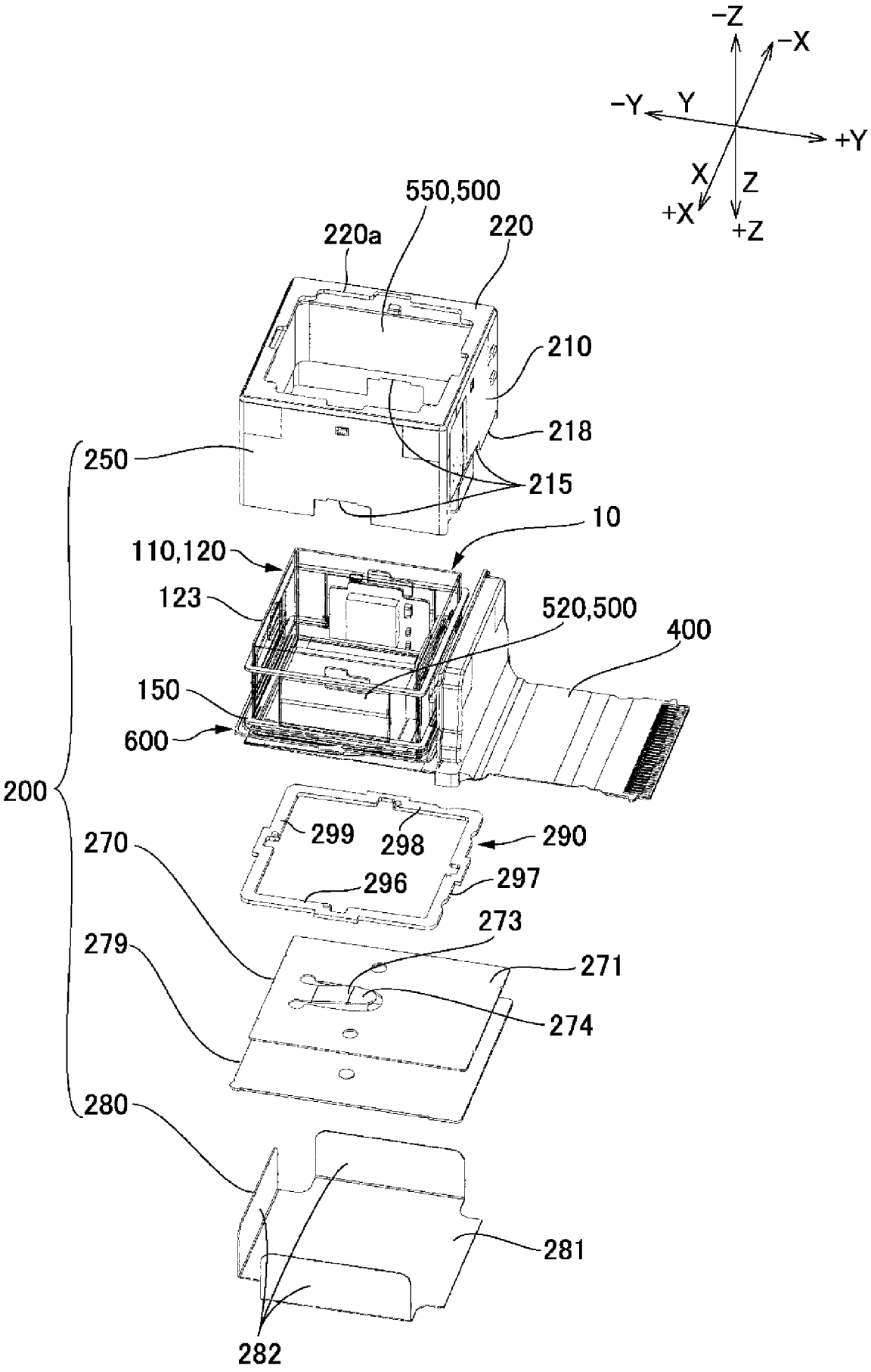

(a)
120,10
100xy
292x
200,250
290,292
292y
G2x
G2y
-X
X
Y
-Y
+Y
+X
123
G1y
100xy
291x
G1x
291y
290,291


(b)
200,250
123
G1y
291x
G1x
100xy
-X
X
Y
-Y
+Y
+X
291y
290,291

[図16]

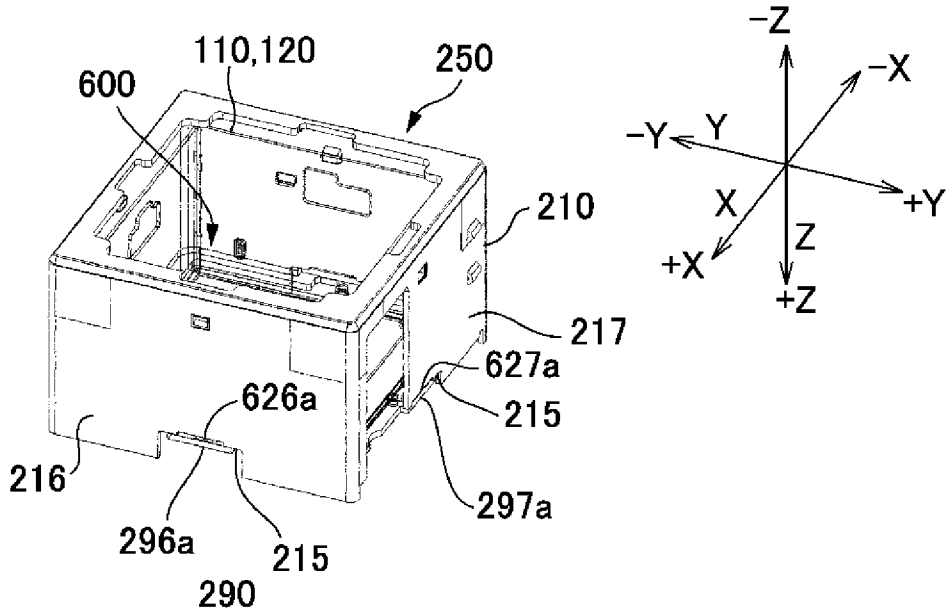

(a)
100
10
460
200
400
250
200
280
−Z
Z
−X
−Y
Y
+Y
X
+X
+Z
(b)
10
460
400
250
200
215
280
281
282

[図17]

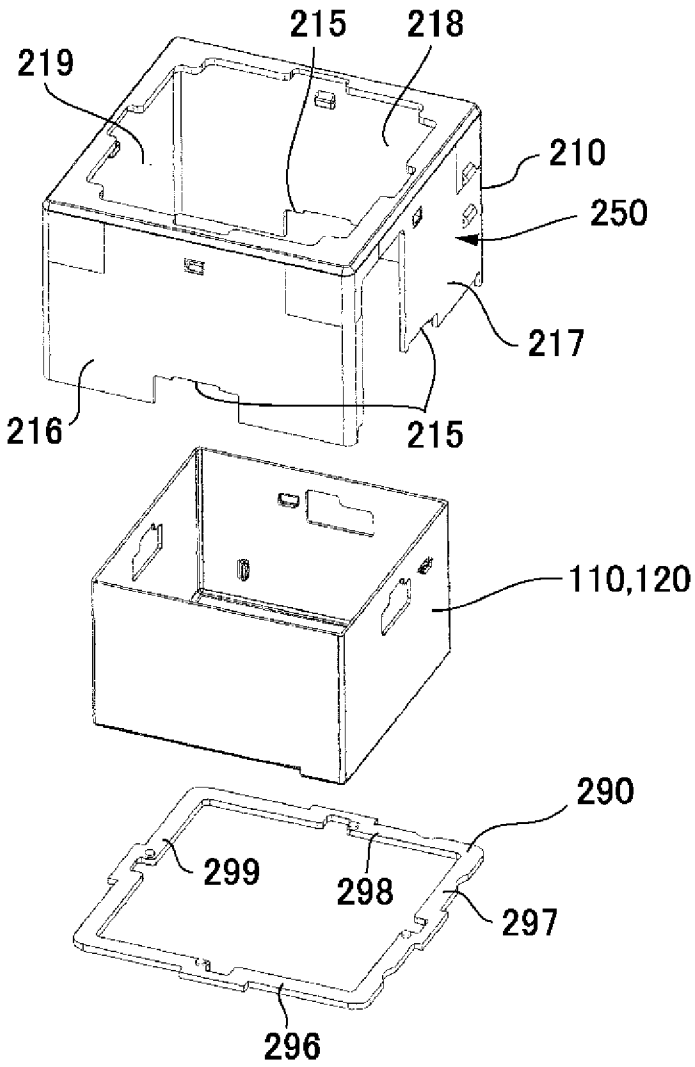

-Z
-X
-Y
Y
+Y
X
Z
+X
+Z
550,500
220a
220
210
218
250
215
10
110,120
123
520,500
400
150
600
200
299
298
290
270
296
297
273
279
271
274
280
281
282

[図18]

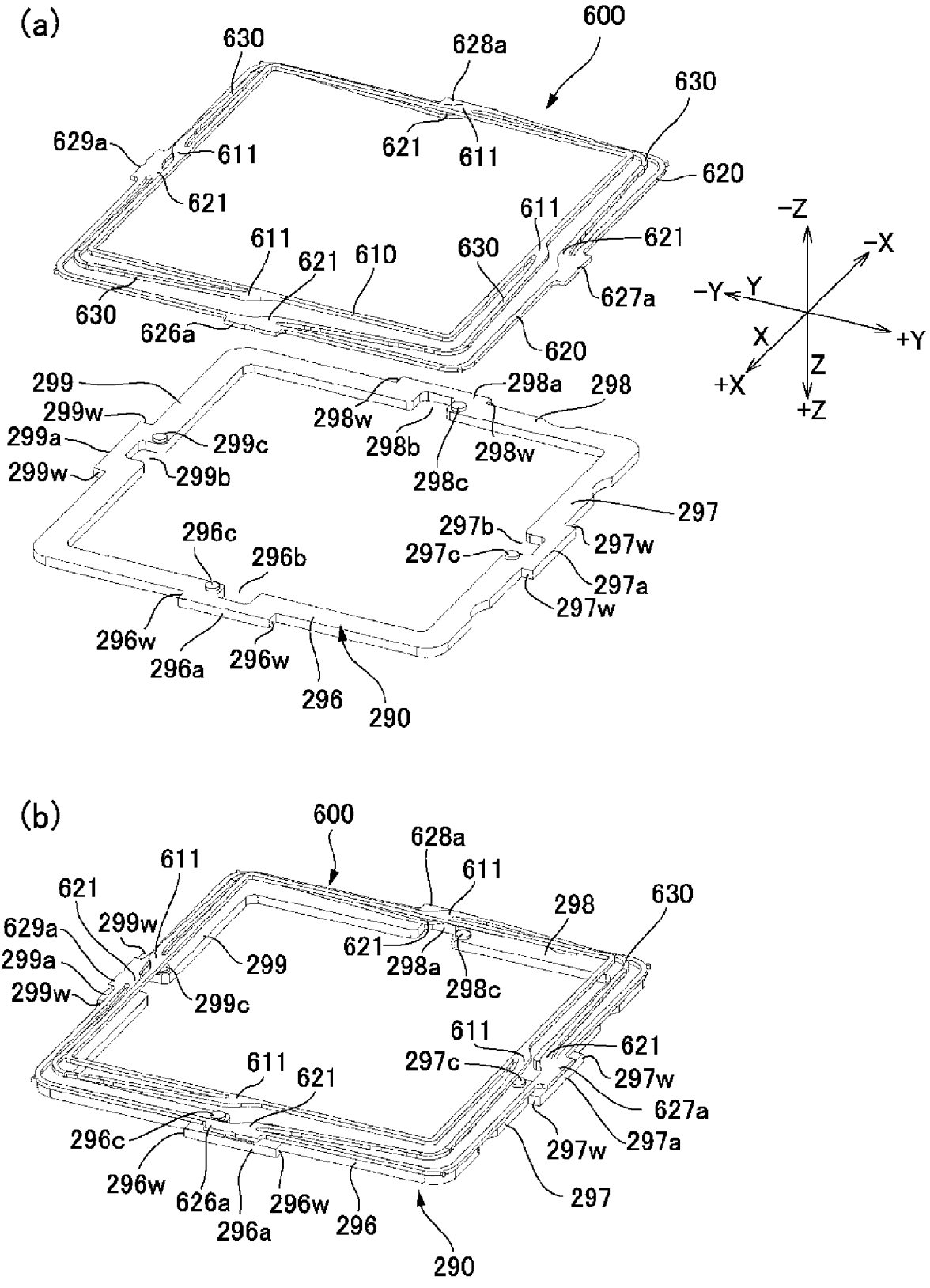
(a)


110,120
250
600
210
217
627a
626a
215
216
297a
296a
215
290
-Z
-X
-Y
Y
+Y
X
+X
Z
+Z

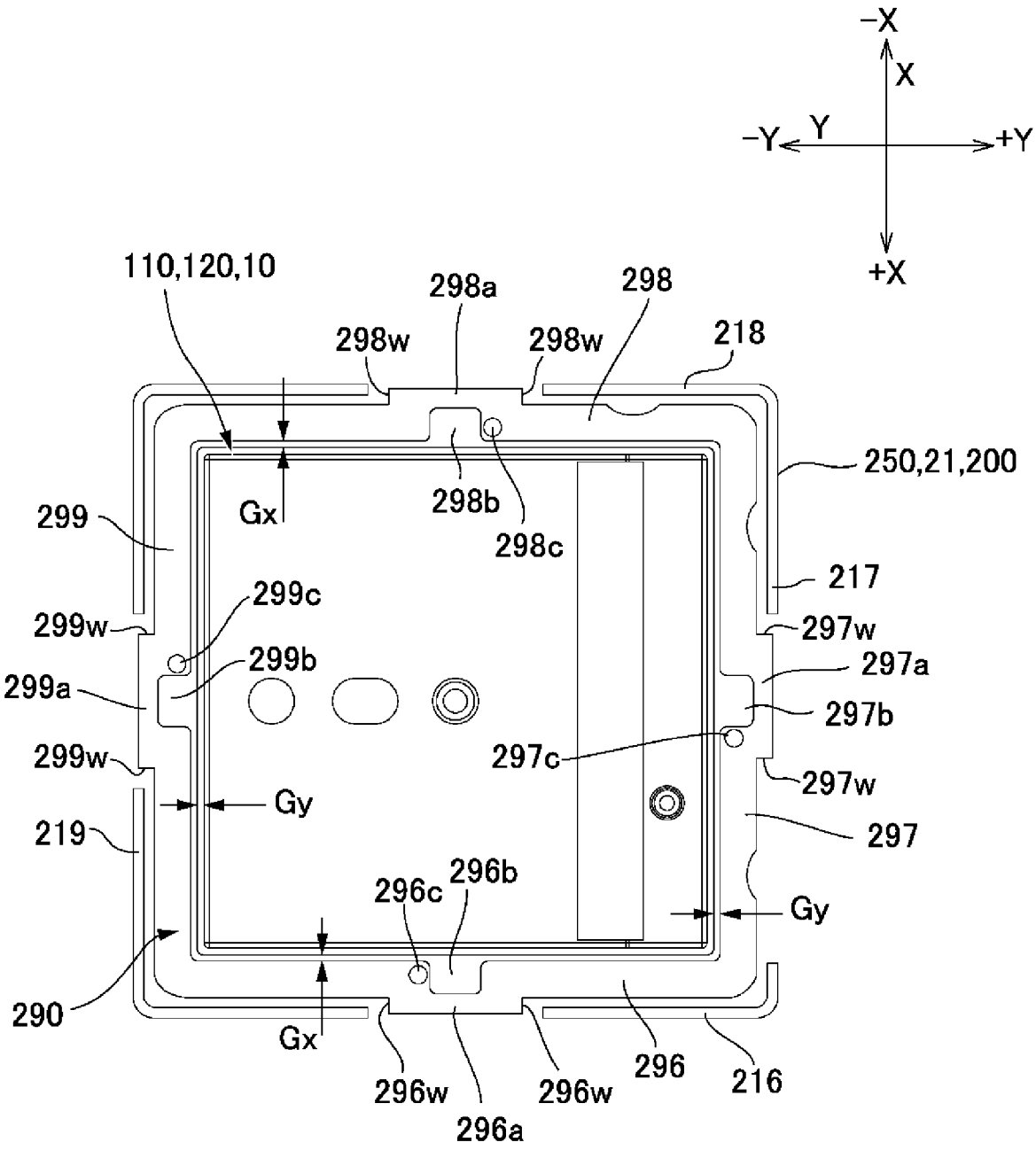
(b)


215
218
219
210
250
217
216
215
110,120
290
299
298
297
296

[図19]

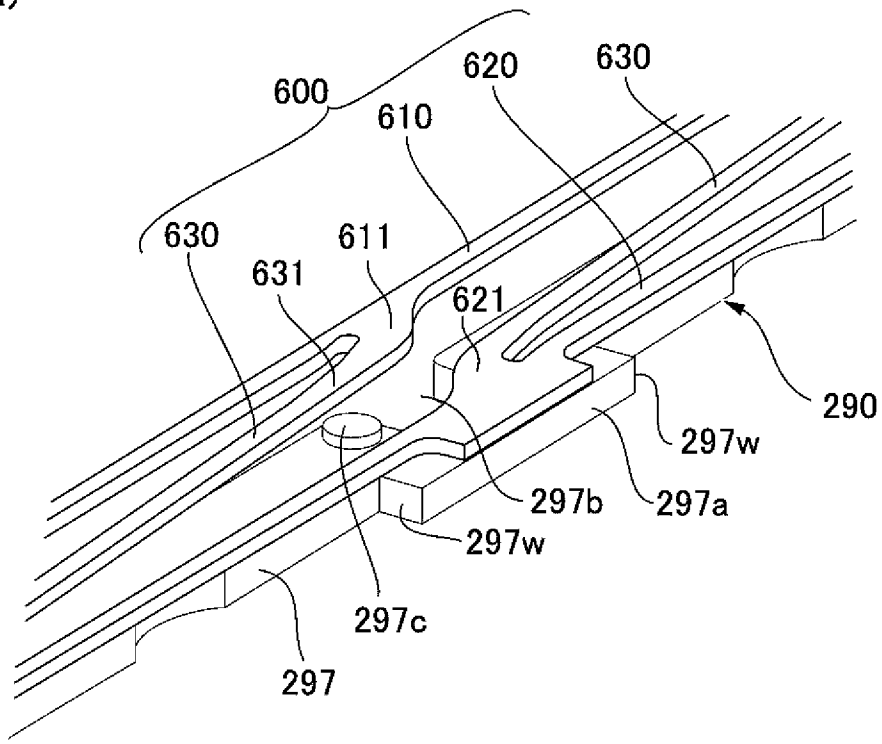

(a)
600
630
628a
630
629a
611
621
611
620
621
611
611
621
610
630
621
627a
630
626a
620
299
298a
298
299w
298w
299a
299c
298b
298w
299w
299b
298c
297
297b
296c
297w
296b
297c
297a
297w
296w
296a
296w
296
290
-Z
-X
-Y
Y
+Y
X
Z
+X
+Z
(b)
600
628a
611
611
621
630
298
629a
299w
621
299a
299
298a
298c
299w
299c
611
621
611
297c
297w
621
627a
296c
297w
297a
296w
626a
296w
296
297
296a
290

[図20]

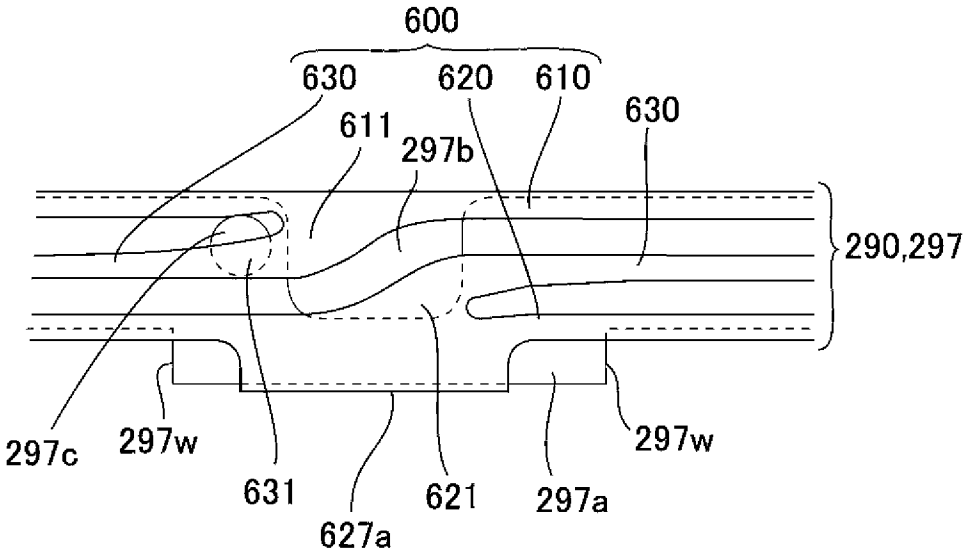

-X
X
-Y
Y
+Y
+X
110,120,10
298a
298
298w
298w
218
250,21,200
299
Gx
298b
298c
217
299c
299w
297w
299b
297a
299a
297b
299w
297c
297w
Gy
219
297
296c
296b
Gy
290
Gx
296
216
296w
296w
296a

[図21]

(a)


600
620
630
610
630
611
631
621
290
297w
297b
297a
297w
297c
297

(b)


600
630
620
610
611
297b
630
290,297
297c
297w
631
627a
621
297a
297w

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/069809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03B5/00(2006.01)i, *H04N5/225*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G03B5/00, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2010/044223 A1 (Nidec Sankyo Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0028] to [0069]; fig. 1 to 5 & WO 2010/044222 A1	1-4 5-14
Y	JP 2010-122662 A (Nidec Sankyo Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0024] to [0075]; fig. 1 to 7 & US 2010/0098394 A1 & CN 101726852 A	5-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 October, 2011 (04.10.11)	18 October, 2011 (18.10.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６９８０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G03B5/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G03B5/00, H04N5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	WO 2010/044223 A1 (日本電産サンキョー株式会社) 2010.04.22, 【００２８】－【００６９】、図１－５ & WO 2010/044222 A1	１－４ ５－１４
Y	JP 2010-122662 A (日本電産サンキョー株式会社) 2010.06.03, 【００２４】－【００７５】、図１－７ & US 2010/0098394 A1 & CN 101726852 A	５－１４

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０４．１０．２０１１	１８．１０．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｖ　４０８０
高橋　雅明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１