

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/045792 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) **H04N 5/225** (2006.01)
G03B 17/56 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073435
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 5 日(05.09.2014)
- (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 2013-198908 2013 年 9 月 25 日(25.09.2013) JP
- (71) 出願人: 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 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 南澤 伸 司(MINAMISAWA, Shinji); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地日本電産サンキョー株式会社内 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

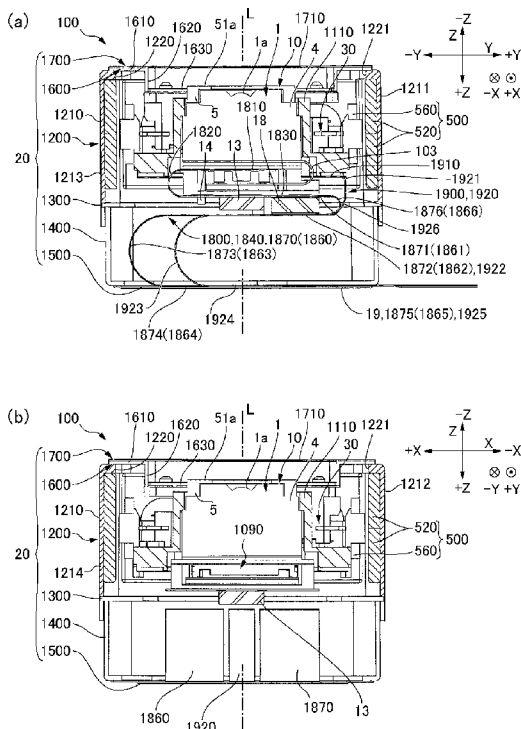
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) 発明の名称: 振れ補正機能付き光学ユニット



(57) Abstract: To provide an optical unit that has image stabilization functionality, wherein even if a movable module is pivotably supported at a point partway down said movable module in the direction of the optical axis, the center of gravity of the movable module in the direction of the optical axis can be effectively moved closer to the point at which the movable module is supported. In this optical unit (100), a gimbal mechanism (30) (support mechanism) pivotably supports a movable module (10) at a point partway down said movable module (10) in a Z-axis direction. The movable module (10) comprises an optical module (1) and a weight (5). The optical module (1) holds a lens (1a), and the weight (5) is attached to the front end (1c) of the optical module (1) in the direction of the optical axis (L). The center of gravity of the movable module (10) in the direction of the optical axis (L) can thus be shifted from the location of the center of gravity of the optical module (1) towards the point at which the gimbal (30) supports the movable module (10). The front end surface (51a) of the weight (5) in the direction of the optical axis (L) is flat and perpendicular to the optical axis (L).

(57) 要約: 可動モジュールの光軸方向の途中位置で可動モジュールを揺動可能に支持した場合でも、可動モジュールの光軸方向の重心位置を可動モジュールに対する支持位置に効果的に接近させることのできる振れ補正機能付き光学ユニットを提供すること。光学ユニット 100 において、ジンバル機構 30 (支持機構) は可動モジュール 10 の Z 軸方向の途中位置で可動モジュール 10 を揺動可能に支持している。可動モジュール 10 は、レンズ 1a を保持する光学モジュール 1 と、光学モジュール 1 の光軸 L 方向の前側端部 1c に取り付けられたウエイト 5 とを有している。このため、光軸 L 方向において可動モジュール 10 の重心位置を光学モジュール 1 の重心位置よりジンバル 30 による支持位置側にシフトさせることができる。ウエイト 5 は、光軸 L 方向の前側の端面 51a が光軸 L 方向に直交する平面からなる。

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、光学モジュールを揺動させて振れを補正する構成が提案されている。かかる振れ補正を行うには、光学モジュールを固定体に対して揺動可能に支持する必要がある。

[0003] そこで、光学モジュールの光軸方向の後側に設けたピボットによって光学モジュールを揺動可能に支持し、光学ユニットの振れを補正するように、ピボットを中心に光学モジュールを揺動させる構成が提案されている（特許文献1、2参照）。

[0004] しかしながら、光学モジュールが光軸方向の後側を中心に揺動する構成の場合、光軸方向後側での光学モジュールの変位量は小さいが、光軸方向前側での光学モジュールの変位量大きい。このため、光学モジュールの周りでは、光軸方向と直交する方向に十分なスペースを配置する必要があるため、光学ユニットの光軸方向と直交する方向のサイズが大きくなる等の問題点がある。

[0005] 一方、光学モジュールの光軸方向の途中位置で光学モジュールを揺動可能に支持した構成が提案されており、かかる構成によれば、光軸方向前側での光学モジュールの変位量を小さくすることができる（特許文献3参照）。また、特許文献3に記載の光学ユニットでは、光学モジュール（第1の可動部）の光軸方向後側端部にウエイト（カウンターウエイト）を設けた可動モジュールとし、可動モジュールの重心位置を光学モジュールの重心位置より揺

動中心に接近させることにより、機械的共振を抑制した構成が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-96805号公報

特許文献2：特開2010-96863号公報

特許文献3：国際公開WO2010/010712の段落[0291]および図37、図41

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献3に記載のウエイトでは、光軸方向の後側端部からさらに後側に突出する凸部が設けられているため、ウエイトの光軸方向後側での質量が小さい。それ故、ウエイトが光軸方向で占める体積が大きい割には、重心位置を光軸方向でシフトさせる効果が小さいという問題点がある。

[0008] 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、可動モジュールの光軸方向の途中位置で可動モジュールを揺動可能に支持した場合でも、可動モジュールの光軸方向の重心位置を可動モジュールに対する支持位置に効果的に接近させることの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

[0009] 上記課題を解決するために、本発明に係る振れ補正機能付き光学ユニットは、光学素子を保持する可動モジュールと、該可動モジュールの周りを囲む胴部を備えた固定体と、前記可動モジュールの光軸方向の途中位置で前記可動モジュールを揺動可能に支持する支持機構と、前記可動モジュールを揺動させる振れ補正用駆動機構と、を有し、前記可動モジュールは、前記光学素子を保持する光学モジュールと、該光学モジュールの前記光軸方向の前側および後側のうちの一方側に設けられ、前記光軸方向において前記可動モジュ

ールの重心位置を前記光学モジュールの重心位置より前記支持機構による支持位置側にシフトさせるウエイトと、を備え、前記ウエイトは、前記一方側の端面が前記光軸方向に直交する平面からなることを特徴とする。

[0010] 本発明では、支持機構が可動モジュールの光軸方向の途中位置に設けられており、可動モジュールは、可動モジュールの光軸方向の途中位置を中心に揺動する。このため、可動モジュールを同一の角度揺動させた場合でも、可動モジュールが光軸方向後側を中心に揺動する構成より、光軸方向前側での可動モジュールの変位量が小さい。従って、可動モジュールの周りには、光軸方向と直交する方向に大きなスペースを確保する必要がないため、振れ補正機能付き光学ユニットの光軸方向と直交する方向のサイズを小さくすることができる。また、本形態において、可動モジュールは、光学素子を保持する光学モジュールと、光学モジュールの光軸方向の前側または後側にウエイトが設けられているため、光軸方向において、可動モジュールの重心位置を光学モジュールの重心位置より支持機構による支持位置に接近させることができる。このため、可動モジュールを揺動させた際の機械的共振を抑制することができる等の利点がある。ここで、ウエイトの端面は、光軸方向に直交する平面からなるため、ウエイトでは、支持位置から最も離間した部分の質量が大きい。それ故、重心位置を光軸方向で効果的にシフトさせることができる。

[0011] 本発明において、前記一方側は、前記光軸方向の前側であることが好ましい。すなわち、ウエイトは、光学モジュールの光軸方向前側に設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、光学モジュールの光軸方向の後側端部に撮像素子等を設けた結果、光学モジュールの光軸方向の後側端部の質量が大となっても、光軸方向前側に設けたウエイトにより重心位置を支持位置に近接させるようにシフトさせることができるので、可動モジュールを揺動させた際の機械的共振を抑制することができる。

[0012] 本発明において、前記ウエイトは、前記光学素子の光軸が通る位置に開口部をもって前記光学モジュールの前記光軸方向の前側端部に当該光軸方向の

前側から重なる前板部と、該前板部の外縁から前記光軸方向の後側に屈曲して前記前側端部の外側面を囲む筒部と、を備えていることが好ましい。かかる構成によれば、光学モジュールに質量の大きなウエイトを取り付けても、可動モジュールの光軸方向のサイズの増大を最小限に抑えることができる。

[0013] 本発明において、前記前板部は円板状であり、前記筒部は円筒状であることが好ましい。かかる構成によれば、ウエイトは、光軸を中心とする周方向の全体にわたって質量分布が一定である。このため、可動モジュールを光軸を中心とするいずれの方向に揺動させる場合でも、ウエイトの影響が一定である。それ故、振れ補正用駆動機構に対する制御が容易である。

[0014] 本発明において、前記光学モジュールは、前記光学素子を保持する第1ホルダと、該第1ホルダを保持する第2ホルダと、を備え、前記前側端部は、前記第1ホルダの前記第2ホルダから前記光軸方向の前側に突出する部分からなり、前記ウエイトは、前記前側端部と前記前板部との間、および前記前側端部と前記筒部との間の双方に隙間をもって前記筒部の前記光軸方向の後側端部が前記フレームに固定されていることが好ましい。かかる構成によれば、ウエイトは第1ホルダと接していないので、第2ホルダに対する第1ホルダの取り付け位置が変わった場合でも、ウエイトを同一箇所に設けることができる。それ故、ウエイトによって可動モジュールの重心位置を適正にシフトさせることができる。

[0015] 本発明において、前記ウエイトは、少なくとも前記開口部の前側の縁が反射防止性を有していることが好ましい。かかる構成によれば、ウエイトが金属製であっても、光軸方向前側での反射を防止することができる。

[0016] 本発明において、前記一方側は、前記光軸方向の後側であってもよい。すなわち、ウエイトが光学モジュールの光軸方向後側に設けられている構成を採用してもよい。

[0017] 本発明において、前記支持機構は、ジンバル機構である構成を採用することができる。

発明の効果

[0018] 本発明では、支持機構が可動モジュールの光軸方向の途中位置に設けられており、可動モジュールは、可動モジュールの光軸方向の途中位置を中心に揺動する。このため、可動モジュールを同一の角度揺動させた場合でも、可動モジュールが光軸方向後側を中心に揺動する構成より、光軸方向前側での可動モジュールの変位量が小さい。従って、可動モジュールの周りには、光軸方向と直交する方向に大きなスペースを確保する必要がないため、振れ補正機能付き光学ユニットの光軸方向と直交する方向のサイズを小さくすることができる。また、本形態において、可動モジュールは、光学素子を保持する光学モジュールと、光学モジュールの光軸方向の前側または後側にウェイトとを有しているため、光軸方向において、可動モジュールの重心位置を光学モジュールの重心位置より支持機構による支持位置に接近させることができる。このため、可動モジュールを揺動させた際の機械的共振を抑制することができる等の利点がある。ここで、ウェイトの端面は、光軸方向に直交する平面からなるため、ウェイトでは、支持位置から最も離間した部分の質量が大きい。それ故、重心位置を光軸方向で効果的にシフトさせることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [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を被写体側からみた説明図である。

[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を被写体側とは反対側からみた説明図である。

[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断面構成を示す説明図である。

[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の内部をさらに細かく分解したときの分解斜視図である。

[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の可動モジュールを

分解した様子を被写体側からみた分解斜視図である。

[図7]図6に示す可動モジュールに用いた光学モジュール等を被写体側からみた分解斜視図である。

[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フレキシブル配線基板の説明図である。

[図9]図6に示す可動モジュールに用いたフレーム等を被写体側からみた分解斜視図である。

[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に用いたジンバル機構等の説明図である。

[図11]図6に示す可動モジュールに用いたウエイト等の説明図である。

符号の説明

- [0020] 1 光学モジュール
- 1 a レンズ（光学素子）
 - 1 c 光学モジュールの前側端部
- 2 第1ホルダ
- 3 第2ホルダ
- 4 ホルダ
- 5 ウエイト
- 10 可動モジュール
- 13 ジャイロスコープ
- 17 可動モジュールの後側端面
- 18 スペーサ
- 20 固定体
- 30 ジンバル機構
- 50 開口部
- 50 a 縁
 - 50 b 内周面
- 51 前板部

5 1 a 端面
5 2 筒部
5 2 a ウエイトの後側端部
1 0 0 光学ユニット
5 0 0 振れ補正用駆動機構
1 1 1 0 フレーム
1 2 0 0 ケース
1 4 0 0 第1底板
1 5 0 0 第2底板
1 8 0 0、1 9 0 0 フレキシブル配線基板
1 8 6 0 第1帯状部（第1フレキシブル配線基板）
1 8 6 1、1 8 7 1、1 9 2 1 引き出し部
1 8 6 2、1 8 7 2、1 9 2 2 第1延在部
1 8 6 3、1 8 7 3、1 9 2 3 第1湾曲部
1 8 6 4、1 8 7 4、1 9 2 4 第2延在部
1 8 6 5、1 8 7 5、1 9 2 5 固定部
1 8 6 6、1 8 7 6、1 9 2 3 第2湾曲部
1 8 7 0 第2帯状部（第2フレキシブル配線基板）
1 9 2 0 引き回し部（第3フレキシブル配線基板）

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明を実施するための形態について、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、撮像用の光学モジュール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軸方向、Y軸方向、Z軸方向とし、光軸L（レンズ光軸／光学素子の光軸）に沿う第1方向をZ軸方向とし、Z軸方向（第1方向）に交差する第2方向をY軸方向とし、Z軸方向（第1方向）およびY軸方向（第2方向）に交差する第3方向をX軸方向とする。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軸方向の一方側には+Xを付し、他方側には-Xを付し、Y軸方向の一方側には+Yを付し、他方側には-Yを付し、Z軸方向の一方側（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。

[0022] （撮影用の光学ユニットの全体構成）

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

[0023] 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2000（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、Z軸方向に沿って光軸Lが延在する光学モジュール1を備えた可動モジュール10を固定体20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プ（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、可動モジュール10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。光学ユニット100には、光学モジュール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1800、1900が引き出されており、かかるフレキシブル配線基板1800、1900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氣的に接続されている。可動モジュール10において、光学モジュール1は、光学素子として、Z軸方向に沿って光軸Lが延在するレンズ1aを備えている。本形態において、光軸Lの方向からみたとき、レンズ1aは円形であるが、可動モジュール10および光学モジュール1は角形である。

[0024] （光学ユニット100の概略構成）

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100を被写体側（Z軸方向の他方側－Z）からみた説明図であり、図2（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の分解斜視図である。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を被写体側とは反対側（Z軸方向の一方＋Z）からみた説明図であり、図3（a）、（b）は、光学ユニット100を被写体側とは反対側からみたときの斜視図、および光学ユニット100の分解斜視図である。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の断面構成を示す説明図であり、図4（a）、（b）は、光学ユニット100のYZ断面図、および光学ユニット100のZX断面図である。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の内部をさらに細かく分解したときの分解斜視図である。なお、図4（a）では、第1帯状部1860において第2帯状部1870と対応する部分にかっこ書きで符号を示してある。

[0025] 図2、図3、図4および図5において、本形態の光学ユニット100は、固定体20と、可動モジュール10と、可動モジュール10が固定体20に対して揺動可能に支持された状態とする支持機構としてのジンバル機構30（図4参照）と、可動モジュール10と固定体20との間で可動モジュール10を固定体20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（図4参照）とを有している。

[0026] 固定体20はケース1200を備えている。ケース1200は、可動モジュール10の周りを囲む角筒状の胴部1210と、胴部1210のZ軸方向の他方側－Zの端部から径方向内側に張り出した矩形枠状の端板部1220とを備えており、端板部1220には矩形の窓1221が形成されている。また、固定体20は、ケース1200のZ軸方向の他方側－Zに固定されたカバー1600と、カバー1600のZ軸方向の他方側－Zに固定されたカバーシート1700とを有している。カバー1600は、ケース1200の端板部1220に重なる板状の枠部1610と、枠部1610の内縁からZ

軸方向の一方側＋Ｚに屈曲した角筒状の側板部１６２０とを備えており、側板部１６２０は、ケース１２００の開口部１２２１からケース１２００の内側に差し込まれている。側板部１６２０のＺ軸方向の一方側＋Ｚの端部の４つの角部分には、三角形の板状の連結部１６３０が形成されており、連結部１６３０には、後述する矩形枠２５を固定するための穴１６３２が形成されている。なお、カバーシート１７００には被写体からの光を光学モジュール１に導く窓１７１０が形成されている。

[0027] （振れ補正用駆動機構５００の構成）

図４および図５に示すように、振れ補正用駆動機構５００は、板状の磁石５２０とコイル５６０とを利用した磁気駆動機構である。コイル５６０は、可動モジュール１０に保持され、磁石５２０は、ケース１２００の胴部１２１０の４つの側板部１２１１、１２１２、１２１３、１２１４の内面に保持されている。本形態において、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、磁石５２０は、光軸Ｌ方向に２つに分割されており、コイル５６０の側に位置する磁極が光軸Ｌ方向で異なるように着磁されている。このため、コイル５６０は、上下の長辺部分が有効辺として利用される。なお、４つの磁石５２０は、外面側および内面側に対する着磁パターンが同一である。このため、周方向で隣り合う磁石５２０同士が吸着し合うことがないので、組み立て等が容易である。

[0028] ケース１２００は磁性材料から構成されており、磁石５２０に対するヨークとして機能する。ケース１２００の端板部１２２０では、Ｚ軸方向から見たとき磁石５２０のコイル５６０と対向する面より径方向外側に開口縁が位置する窓１２２１が形成されている。このため、光軸Ｌ方向の前側において磁石５２０の磁力線がケース１２００（ヨーク）の端板部１２２０の側に向かうことを抑制することができる。

[0029] （可動モジュール１０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の可動モジュール１０を分解した様子を被写体側（Ｚ軸方向の他方側－Ｚ）からみ

た分解斜視図である。図7は、図6に示す可動モジュール10に用いた光学モジュール1等を被写体側（Z軸方向の他方側-Z）からみた分解斜視図であり、図7（a）、（b）、（c）は、光学モジュール1とフレキシブル配線基板1800とを分解した様子の分解斜視図、光学モジュール1等をさらに分解した様子の分解斜視図、および撮像素子1b等の説明図である。

[0030] 図4、図5および図6に示すように、可動モジュール10は、レンズ1a（光学素子）を備えた光学モジュール1と、ウエイト5とを有しており、光学モジュール1は、レンズ1aを保持するホルダ4と、ホルダ4を保持するフレーム1110とを有している。

[0031] 図4、図5、図6および図7において、ホルダ4は、例えば、直方体形状の本体部101と、本体部101からZ軸方向の他方側-Zに突出した円筒部102とを有しており、ホルダ4の内側には、レンズ1aやフォーカシング駆動用のアクチュエータ（図示せず）等が設けられている。また、本体部101に対してZ軸方向の一方側+Zの端部には撮像用回路モジュール1090が設けられており、撮像用回路モジュール1090は、U字状に折り曲げられた可撓性の実装基板103を有している。実装基板103においてZ軸方向の他方側-Zに位置する部分103aのZ軸方向の他方側-Zに向く面には撮像素子1bが実装され、Z軸方向の一方側+Zに位置する部分103bの他方側-Zに向く面には、b-t o-bコネクタのプラグ105が実装されている。実装基板103においてZ軸方向の他方側-Zに位置する部分103aのZ軸方向の一方側+Zに向く面には補強板107が貼付され、Z軸方向の一方側+Zに位置する部分103bの一方側+Zに向く面にも補強板108が貼付されている。

[0032] このように構成した光学モジュール1において、ホルダ4は、後述するフレーム1110の内側に保持され、この状態で、Z軸方向の一方側+Zから保護板109によって覆われる。保護板109は、フレーム1110をZ軸方向の一方側+Zから覆う矩形の端板部109aと、矩形の端板部109aの4つの辺のうち、Y軸方向の一方側+Yを除く3つの辺からZ軸方向の他

方側－Zに突出した側板部109bとを有している。

[0033] (信号出力用のフレキシブル配線基板1800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のフレキシブル配線基板の説明図であり、図8(a)、(b)は、フレキシブル配線基板等をX軸方向の一方側＋Xからみた側面図、およびフレキシブル配線基板等をZ軸方向の一方側＋Zからみた底面図である。

[0034] 図4、図5、図6、図7および図8に示すように、光学モジュール1には、撮像素子1bで得られた信号を出力するための信号出力用のフレキシブル配線基板1800が接続されている。なお、光学モジュール1の内部にフォーカシング駆動用のアクチュエータ（図示せず）が設けられている場合、かかるアクチュエータへの駆動電流の供給は、フレキシブル配線基板1800を利用して行われる。

[0035] フレキシブル配線基板1800は、実装基板103のZ軸方向の一方側＋Zに位置する部分103bと他方側－Zに位置する部分103aとの間に配置された矩形の第1接続部1810と、第1接続部1810のY軸方向の他方側－Yの端部で光軸L方向の後側（Z軸方向の一方側＋Z）に向けて湾曲する湾曲部1820と、湾曲部1820にY軸方向の一方側＋Yで繋がる矩形の第2接続部1830と、第2接続部1830から外部に引き回された引き回し部1840とを有している。

[0036] 第1接続部1810においてZ軸方向の一方側＋Zに向く面には、プラグ105と係合するソケット115が実装されている。また、引き回し部1840のY軸方向の一方側＋Yの端部1880において、Z軸方向の一方側＋Zの面にはコネクタ117が実装されている。従って、撮像素子1bで得られた信号は、実装基板103、b-o-bコネクタ（プラグ105およびソケット115）、フレキシブル配線基板1800、およびコネクタ117を介して出力される。なお、端部1880のZ軸方向の他方側－Zの面には補強板118が貼付されている。

[0037] フレキシブル配線基板1800の第2接続部1830のZ軸方向の他方側

−Zの面は、保護板109のZ軸方向の一方側＋Zの面に接着剤によって固定されている。このため、可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17（Z軸方向の一方側＋Zの端面）は、フレキシブル配線基板1800の第2接続部1830のZ軸方向の一方側＋Zの面によって構成されている。本形態では、可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17（フレキシブル配線基板1800の第2接続部1830のZ軸方向の一方側＋Zの面）には、ジャイロスコープ13およびキャパシタ等の電子部品14が実装されている。

[0038] 本形態において、引き回し部1840は、Y軸方向に延在するスリット1850によってX軸方向で並列する第1帯状部1860と第2帯状部1870とに分割されており、第1帯状部1860と第2帯状部1870とにおいて、X軸方向の寸法（幅寸法）は等しい。また、第1帯状部1860および第2帯状部1870の幅寸法は、スリット1850の幅寸法より大である。

[0039] （フレーム1110の構成）

図9は、図6に示す可動モジュール10に用いたフレーム1110等を被写体側（Z軸方向の他方側−Z）からみた分解斜視図である。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に用いたジンバル機構等の説明図であり、図10（a）、（b）は、ジンバル機構等を被写体側（Z軸方向の他方側−Z）からみた分解斜視図、およびジンバル機構の支点の説明図である。

[0040] 図4、図5、図6、図8、図9および図10に示すように、フレーム1110は、可動モジュール10の外周部分を構成しており、概ね、ホルダ4を内側に保持する筒状のホルダ保持部1120と、ホルダ保持部1120のZ軸方向の一方側＋Zの端部で拡張する肉厚のフランジ部1130とを有している。

[0041] 図10に示すように、フレーム1110において、ホルダ保持部1120の径方向外側には、ジンバル機構30の可動枠32が配置される可動枠配置空間1140と、コイル560を可動枠配置空間1140の外側で保持する

コイル保持部 1150 とが設けられている。コイル保持部 1150 は、可動枠配置空間 1140 の径方向外側でフランジ部 1130 の外縁から Z 軸方向の他方側 -Z に向けて突出した部分からなり、周方向の 4 個所に形成されている。本形態において、4 つのコイル保持部 1150 のうち、X 軸方向に位置するコイル保持部 1150 は、Y 軸方向で 2 つの凸部に分割され、Y 軸方向に位置するコイル保持部 1150 は、X 軸方向で 2 つの凸部に分割されている。コイル 560 は空芯コイルであり、空芯コイルの開口部にコイル保持部 1150 が嵌った状態でコイル保持部 1150 に接着されている。この状態で、コイル保持部 1150 は、コイル 560 の外面（磁石 520 と対向する面）から一部が突出している。

[0042] （給電用のフレキシブル配線基板 1900 の構成）

図 5、図 6 および図 9 に示すように、可動モジュール 10 において、可動モジュール 10 の Z 軸方向の一方側 +Z の端部には、コイル 560 に対する給電用のフレキシブル配線基板 1900 が接続されている。フレキシブル配線基板 1900 は、フレーム 1110 の Z 軸方向の一方側 +Z で、フレーム 1110 の外縁に沿って延在する矩形枠部分 1910 と、矩形枠部分 1910 から延在する帯状の引き回し部 1920 とを有しており、矩形枠部分 1910 には 4 つのコイル 560 が接続されている。

[0043] 本形態において、引き回し部 1920 の幅寸法は、フレキシブル配線基板 1800 のスリット 1850 の幅寸法よりわずかに小であり、Z 軸方向からみたとき、引き回し部 1920 は、スリット 1850 の内側で延在し、フレキシブル配線基板 1800 の端部 1880 に接続されている。このため、コイル 560 への給電は、コネクタ 117 を介して行われる。また、引き回し部 1920 の幅寸法は、第 1 帯状部 1860 および第 2 帯状部 1870 の幅寸法より小である。

[0044] （固定体 20 の詳細構成）

図 2、図 3、図 4 および図 5 に示すように、固定体 20 は、ケース 1200 の Z 軸方向の一方側 +Z を覆う矩形の第 1 底板 1400 を有している。本

形態において、第1底板1400には、フレキシブル配線基板1800の引き回し部1840およびフレキシブル配線基板1900の引き回し部1920を外部に引き出すための開口部1410が形成されており、かかる開口部1410は、第1底板1400に対してZ軸方向の一方側+Zから重なる第2底板1500によって覆われている。第1底板1400は、矩形の底板部1420と、底板部1420の4つの角からZ軸方向の他方側-Zに向けて突出した側板部1440とを備えている。

[0045] また、固定体20は、可動モジュール10の周りを囲むように配置された矩形枠状の板状ストッパ1300を有している。本形態において、板状ストッパ1300の内周側に位置する部分は、可動モジュール10のフレーム1110のうち、フレキシブル配線基板1900の矩形枠部分1910が接着されている部分に対してZ軸方向の一方側+Zで重なる。このため、板状ストッパ1300は、可動モジュール10のZ軸方向の一方側+Zへの可動範囲を規定している。

[0046] 板状ストッパ1300において各辺の外周縁には外側に向けて突出した凸部1310が形成されている。このため、第1底板1400とケース1200とをZ方向で重ねた際、第1底板1400の側板部1440とケース1200の側板部1211、1212、1213、1214との間に板状ストッパ1300の凸部1310が挟まった状態となる。このため、第1底板1400の側板部1440、ケース1200の側板部1211、1212、1213、1214、および板状ストッパ1300の凸部1310を溶接等によって接合すれば、第1底板1400、板状ストッパ1300およびケース1200を一体化することができる。

[0047] (ジンバル機構30の構成)

本形態の光学ユニット100において、手振れを補正するには、可動モジュール10を光軸L方向に交差する第1軸線L1（図2（a）参照）回りに揺動可能に支持するとともに、可動モジュール10を光軸L方向および第1軸線L1に交差する第2軸線L2（図2（a）参照）回りに揺動可能に支持

する必要があるため、可動モジュール１０と固定体２０との間には、以下に説明するジンバル機構３０（支持機構）が構成されている。

[0048] 図１０に示すように、本形態では、ジンバル機構３０を構成するにあたって、矩形枠２５を介してカバー１６００（図２（ｂ）参照）に固定された矩形の可動枠３２を用いる。可動枠３２は、光軸Ｌ周りに第１角部３２１、第２角部３２２、第３角部３２３および第４角部３２４を有しており、第１角部３２１と第２角部３２２との間、第２角部３２２と第３角部３２３との間、第３角部３２３と第４角部３２４との間、および第４角部３２４と第１角部３２１との間に第１連結部３２６、第２連結部３２７、第３連結部３２８および第４連結部３２９を有している。本形態において、第１連結部３２６、第２連結部３２７、第３連結部３２８および第４連結部３２９は、各々の延在方向およびＺ軸方向に対して直交する方向に湾曲した蛇行部３２６ａ、３２７ａ、３２８ａ、３２９ａを有している。

[0049] ここで、可動枠３２の第１角部３２１、第２角部３２２、第３角部３２３および第４角部３２４の内側には金属製の球体３８が溶接等によって固定されており、かかる球体３８は、径方向内側に半球状の凸面を向ける突部を構成している。

[0050] また、ケース１２００（固定体２０）の端板部１２２０にはカバー１６００が固定されているとともに、カバー１６００の連結部１６３０には矩形枠２５が固定されている。矩形枠２５は、光軸Ｌ周りに第１角部２５１、第２角部２５２、第３角部２５３および第４角部２５４を有しており、第１角部２５１と第２角部２５２との間、第２角部２５２と第３角部２５３との間、第３角部２５３と第４角部２５４との間、および第４角部２５４と第１角部２５１との間に第１辺部２５６、第２辺部２５７、第３辺部２５８および第４辺部２５９を有している。第１角部２５１、第２角部２５２、第３角部２５３および第４角部２５４にはＺ軸方向の他方側－Ｚに向けて突出した凸部２５１ａ、２５２ａ、２５３ａ、２５４ａが形成されており、矩形枠２５は、カバー１６００の連結部１６３０に形成されている穴１６３２に凸部２５

1 a、2 5 2 a、2 5 3 a、2 5 4 aが嵌った状態でカバー 1 6 0 0 に固定される。

[0051] また、矩形枠 2 5 は、第 2 角部 2 5 2 および第 4 角部 2 5 4 から Z 軸方向の一方側 + Z（光軸 L 方向の他方側）に突出した支持板部 2 5 5 を有している。本形態において、支持板部 2 5 5 の径方向外側の面には、周方向の両脇で対向する壁面 2 5 5 a、2 5 5 b と、Z 軸方向の一方側 + Z に向く壁面 2 5 5 c とが形成されており、壁面 2 5 5 a、2 5 5 b の間は、径方向外側に向かって開口する凹部になっている。

[0052] ここで、壁面 2 5 5 a、2 5 5 b の間には、L 字形状に折り曲げられた板状部材 3 3 が固定されている。本形態において、板状部材 3 3 は、Z 軸方向に延在する第 1 板部 3 3 1 と、第 1 板部 3 3 1 の Z 軸方向の一方側 + Z の端部で径方向外側に向けて折れ曲がった第 2 板部 3 3 2 とを有しており、第 1 板部 3 3 1 が矩形枠 2 5 に形成された支持板部 2 5 5 の壁面 2 5 5 c および壁面 2 5 5 a、2 5 5 b に固定されている。従って、矩形枠 2 5 の第 2 角部 2 5 2 および第 4 角部 2 5 4 では、板状部材 3 3 の第 2 板部 3 3 2 と、支持板部 2 5 5 の壁面 2 5 5 a、2 5 5 b、2 5 5 c によって周囲が囲まれて径方向外側に向けて開口する凹部が形成され、かかる凹部の径方向内側に板状部材 3 3 の第 1 板部 3 3 1 が位置する。本形態では、第 1 板部 3 3 1 の径方向外側の面には半球状に凹んだ受け部 3 3 0 が形成されている。

[0053] また、フレーム 1 1 1 0 において、Z 軸方向の一方側 + Z（光軸 L 方向の他方側）から Z 軸方向の他方側 - Z（光軸 L 方向の一方側）に向けて突出したホルダ保持部 1 1 2 0 の外周側には、X 軸方向の一方側 + X かつ Y 軸方向の他方側 - Y、および X 軸方向の他方側 - X かつ Y 軸方向の一方側 + Y に凹部 1 1 6 0 が形成されている。

[0054] ここで、凹部 1 1 6 0 を径方向外側から塞ぐように、L 字形状に折り曲げられた板状部材 3 4 が固定されている。本形態において、板状部材 3 4 は、Z 軸方向に延在する第 1 板部 3 4 1 と、第 1 板部 3 4 1 の Z 軸方向の他方側 - Z の端部で径方向外側に向けて折れ曲がった第 2 板部 3 4 2 とを有してい

る。本形態では、第1板部341の径方向外側の面には半球状に凹んだ受け部340が形成されている。

[0055] このように構成した矩形枠25、可動枠32、球体38、板状部材33、34、およびフレーム1110を用いて、可動モジュール10を光軸L方向に交差する第1軸線L1周りに揺動可能に支持するとともに、可動モジュール10を光軸L方向および第1軸線L1に交差する第2軸線L2周りに揺動可能に支持する。より具体的には、可動枠32の第2角部322と矩形枠25の第2角部252との揺動支持部、および可動枠32の第4角部324と矩形枠25の第4角部254との揺動支持部では、板状部材33が可動枠32の第2角部322および第4角部324の内側に位置することにより、球体38が受け部330で支持される。その結果、可動枠32において第1軸線L1上に位置する第2角部322および第4角部324が矩形枠25（固定体20）の第2角部252および第4角部254に揺動可能に支持される。

[0056] また、可動枠32の第1角部321とフレーム1110との揺動支持部、および可動枠32の第3角部323とフレーム1110との揺動支持部では、フレーム1110に設けた板状部材34が、可動枠32の第1角部321および第3角部323の内側に位置することにより、球体38が受け部340で支持される。その結果、可動枠32において第2軸線L2上に位置する第1角部321および第3角部323は、フレーム1110（可動モジュール10）を揺動可能に支持する。

[0057] このようにして、可動モジュール10は、ジンバル機構30に用いた可動枠32を介して、固定体20に第1軸線L1周りに揺動可能に支持されるとともに、第2軸線L2周りに揺動可能に支持される。

[0058] ここで、可動枠32および板状部材33、34はいずれも、コイル保持部1150と同じ高さ位置（Z軸方向における同一の位置）にある。このため、光軸L方向に対して直交する方向からみたとき、ジンバル機構30は、振れ補正用駆動機構500と重なる位置に設けられている。特に本形態では、

光軸 L 方向に対して直交する方向からみたとき、ジンバル機構 30 は、振れ補正用駆動機構 500 の Z 軸方向の中心と重なる位置に設けられている。

[0059] ここで、可動枠 32 は、バネ性を有する金属材料等で構成されており、可動モジュール 10 の自重では下方に撓まないが、外部から衝撃が加わった際、衝撃を吸収可能なバネ性を有している。また、可動枠 32 は、第 1 連結部 326 、第 2 連結部 327 、第 3 連結部 328 および第 4 連結部 329 が各々、内側および外側に弾性変形可能である。このため、第 1 角部 321 、第 2 角部 322 、第 3 角部 323 および第 4 角部 324 のいずれにおいても、第 1 連結部 326 、第 2 連結部 327 、第 3 連結部 328 および第 4 連結部 329 の弾性によって、球体 $38b$ と受け部 330 、 340 とが弾性をもって接している。従って、球体 38 と受け部 330 、 340 との間にガタつきが発生しない。

[0060] (板状バネ 70 の構成)

本形態の可動モジュール 10 は、可動モジュール 10 と固定体 20 とに接続して、振れ補正用駆動機構 500 が停止状態にあるときの可動モジュール 10 の姿勢を規定する板状バネ 70 を有している。本形態において、板状バネ 70 は、金属板を所定形状に加工したバネ部材であり、矩形枠状の固定体側連結部 71 と、円環状の可動体側連結部 72 と、固定体側連結部 71 と可動体側連結部 72 とを連結する板バネ部 73 とを有している。本形態において、板バネ部 73 は、固定体側連結部 71 の角部分から周方向の一方側から他方側に折り返ししながら可動体側連結部 72 まで延在している。

[0061] ここで、固定体側連結部 71 は、矩形枠 25 の Z 軸方向の他方側 $-Z$ の面に固定され、可動体側連結部 72 は、フレーム 1110 のホルダ保持部 1120 の Z 軸方向の他方側 $-Z$ の端面に溶接や接着等により固定されている。より具体的には、矩形枠 25 の凸部 $251a$ 、 $252a$ 、 $253a$ 、 $254a$ が固定体側連結部 71 の穴 710 に嵌った状態で、固定体側連結部 71 が矩形枠 25 に固定されている。また、ホルダ保持部 1120 の Z 軸方向の他方側 $-Z$ の端面には、凸部 1123 が形成されており、かかる凸部 1123

が可動体側連結部 7 2 の切り欠き 7 2 0 に嵌った状態で、可動体側連結部 7 2 がホルダ保持部 1 1 2 0 に固定されている。

[0062] ここで、ジンバル機構 3 0 は、振れ補正用駆動機構 5 0 0 の Z 軸方向の中心と重なる位置に設けられているのに対して、板状バネ 7 0 は、振れ補正用駆動機構 5 0 0 の Z 軸方向の中心と重なる位置より Z 軸方向の他方側 - Z に位置する。

[0063] 本形態において、ジンバル機構 3 0 および振れ補正用駆動機構 5 0 0 は、可動モジュール 1 0 に Z 軸方向の途中位置に設けている。特に本形態では、ジンバル機構 3 0 および振れ補正用駆動機構 5 0 0 は、可動モジュール 1 0 の Z 軸方向の中間位置（中央位置）に設けられている。また、ジンバル機構 3 0 および振れ補正用駆動機構 5 0 0 は、Z 軸方向において、可動モジュール 1 0 の Z 軸方向における重心位置と同一の位置に設けられている。ここで、光学モジュール 1 は、Z 軸方向の中間位置より Z 軸方向の一方側 + Z に重心がずれているが、本形態では、図 7 に示すように、可動モジュール 1 0 は、光学モジュール 1 の Z 軸方向の他方側 - Z の端部に取り付けられたウエイト 5 を有している。このため、光軸 L 方向において、可動モジュール 1 0 の重心位置は、ウエイト 5 によって光学モジュール 1 の重心位置よりジンバル機構 3 0（支持機構）による支持位置側にシフトしている。従って、可動モジュール 1 0 の重心位置は、可動モジュール 1 0 の Z 軸方向の中間位置（中央位置）に位置し、かかる重心位置と Z 軸方向における同一位置にジンバル機構 3 0 が設けられている。

[0064] [ウエイト 5 等の詳細構成]

図 1 1 は、図 6 に示す可動モジュールに用いたウエイト 5 等の説明図であり、図 1 1（a）、（b）、（c）は、ウエイト 5 を光軸 L 方向の後側（Z 軸方向の一方側 + Z）からみた斜視図、ウエイト 5 を光学モジュール 1 に取り付けた様子を示す断面図、およびウエイト 5 を光学モジュール 1 に取り付けた箇所を拡大して示す断面図である。

[0065] 図 1 1 に示すように、ウエイト 5 は、光軸 L が通る位置に開口部 5 0 が形

成された前板部 5 1 と、前板部 5 1 の外縁から光軸 L 方向の後側（Z 軸方向の一方側 + Z）に屈曲した筒部 5 2 とを有しており、ウエイト 5 の光軸 L 方向の前側の端面 5 1 a は、光軸 L に直交する平面になっている。本形態において、前板部 5 1 および開口部 5 0 は円形であり、筒部 5 2 は円筒状である。

[0066] ウエイト 5 は、光学モジュール 1 の光軸 L 方向の前側端部 1 c に被さるようにホルダ 4 に固定されている。このため、ウエイト 5 の前板部 5 1 は、光学モジュール 1 の前側端部 1 c に光軸 L 方向の前側から重なり、筒部 5 2 は、前側端部 1 c の外側面を全周にわたって囲む。

[0067] 光学モジュール 1 のホルダ 4 は、レンズ 1 a 等を保持する筒状の第 1 ホルダ 2 と、第 1 ホルダ 2 を保持する筒状の第 2 ホルダ 3 とを備えており、図 7 に示す直方体形状の本体部 1 0 1 は、第 3 ホルダ 3 の角筒部 3 1 によって構成され、図 7 に示す円筒部 1 0 2 は、第 3 ホルダ 3 の円筒部 3 2 によって構成されている。第 1 ホルダ 2 は、一部が第 2 ホルダ 3 の円筒部 3 2 の前端面 3 2 a から光軸 L 方向の前側に突出しており、光学モジュール 1 の前側端部 1 c は、第 1 ホルダ 2 の第 2 ホルダ 3 から光軸 L 方向の前側に突出する部分 2 a からなる。第 1 ホルダ 2 は、例えば、第 1 ホルダ 2 の外周面に形成された雄ねじ 2 e と、第 2 ホルダ 3 の内周面に形成された雌ねじ 3 e とによって第 2 ホルダ 3 に保持されている。なお、第 1 ホルダ 2 には、レンズ 1 a が 1 枚のみ保持された様子が示されているが、複数枚のレンズや絞り等（図示せず）が保持されている。

[0068] このように構成した光学モジュール 1 のホルダ 4 に対して、ウエイト 5 は、前側端部 2 a と前板部 5 1 との間、および前側端部 2 a と筒部 5 2 との間の双方に隙間 G をもって筒部 5 2 の光軸 L 方向の後側端部 5 2 a が第 2 ホルダ 3 の前端面 3 2 a に接着等の方法により固定されている。このため、ウエイト 5 は第 1 ホルダ 2 とは接していない。

[0069] 本形態において、ウエイト 5 は非磁性の金属製であり、例えば、真鍮からなる。このため、ウエイト 5 と磁石 5 2 0 との間には磁気的な吸引力が発生

しない。ここで、光軸 L 方向の前側から光を光学モジュール1に取り込む際、ウエイト5で反射した光が光学モジュール1に進入すると、かかる光は迷光となって画像の品位を低下させる。従って、本形態では、少なくとも、ウエイト5の開口部50の前側の縁50aは、反射防止性を有するように構成されている。例えば、ウエイト5の開口部50の前側の縁50aには、黒色の塗装等の処理が施されている。本形態では、ウエイト5の開口部50の縁50aに加えて内周面50b全体に黒色の塗装等の処理が施されている。なお、ウエイト5の表面全体に黒色の塗装や黒色樹脂の被覆等の処理を行ってもよい。

[0070] (振れ補正用駆動機構500等の構成および基本動作)

このように構成した光学ユニット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스코プ13によって検出され、制御用IC(図示せず)は、振れ補正用駆動機構500を制御する。すなわち、ジャイロ스코プ13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。その際、4つのコイル560のうちの一部に通電し、他のコイル560には通電しない。または、4つのコイル560の全てに通電するが、4つのコイル560に供給する電流バランスを制御する。その結果、可動モジュール10は、第1軸線 $L1$ 周りまたは第2軸線 $L2$ 周りに揺動し、手振れが補正される。あるいは、可動モジュール10は、第1軸線 $L1$ 周りに揺動するとともに、第2軸線 $L2$ 周りに揺動し、手振れが補正される。

[0071] (フレキシブル配線基板1800、1900の引き回し構造)

図3に示すように、本形態の光学ユニット100において、第1底板1400の底板部1420には、開口部1410が形成されており、可動モジュール10に接続されたフレキシブル配線基板1800の引き回し部1840およびフレキシブル配線基板1900の引き回し部1920は、開口部1410を介して光学ユニット100の外部に引き出されている。なお、本発明における「第1フレキシブル配線基板」、「第2フレキシブル配線基板」お

よび「第3フレキシブル配線基板」は各々、以下に示すように、第1帯状部1860、第2帯状部1870および引き回し部1920に相当する。

[0072] 第1帯状部1860＝第1フレキシブル配線基板

第2帯状部1870＝第2フレキシブル配線基板

引き回し部1920＝第3フレキシブル配線基板

図4および図8に示すように、フレキシブル配線基板1800は、可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17のうち、光軸LよりY軸方向の一方側+Yから引き出されている。本形態では、フレキシブル配線基板1800は、可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17のうち、Y軸方向の一方側+Yの端部から引き出されており、第2接続部1830と引き回し部1840との境界部分が引き出し部になっている。本形態では、引き回し部1840が第1帯状部1860と第2帯状部1870とに分割されているが、第1帯状部1860の引き出し部1861および第2帯状部1870の引き出し部1871はいずれも、第2接続部1830と引き回し部1840との境界部分に位置する。

[0073] また、第1帯状部1860は、引き出し部1861からY軸方向において光軸Lより他方側-Yまで延在する第1延在部1862と、第1延在部1862の先端側で光軸方向後側（Z軸方向の一方側+Z）に向けて湾曲する第1湾曲部1863と、第1湾曲部1863からY軸方向の一方側+Yに向けて延在する第2延在部1864とを有している。また、第1帯状部1860は、引き出し部1861と第1延在部1862との間に引き出し部1861から光軸方向後側（Z軸方向の一方側+Z）に向けて湾曲する第2湾曲部1866を備えており、第1延在部1862は、第2湾曲部1866から可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17に隙間を介して平行に対向する状態で延在している。

[0074] また、可動モジュール10の後側端面17には、光軸LよりY軸方向の一方側+Yに後側端面17に板状のスペーサ18が接着剤によって固定されており、スペーサ18は、後側端面17と第1延在部1862との間に介在し

ている。本形態において、スペーサ 18 は、略矩形形状の板材であり、Z 軸方向の他方側－Z の面には、接着剤によって可動モジュール 10 の後側端面 17 と接着する際に接着剤溜まりとして機能する凹部 182 が形成されている。また、スペーサ 18 の Z 軸方向の一方側＋Z の面には、接着剤によって第 1 帯状部 1860、第 2 帯状部 1870 および引き回し部 1920 と接着する際に接着剤溜まりとして機能する凹部 181 が形成されている。

[0075] ここで、可動モジュール 10 の後側端面 17 には光軸 L の延長線上にジャイロスコープ 13 が固定されているが、ジャイロスコープ 13 は、スペーサ 18 よりも Z 軸方向の寸法（厚さ寸法）が小である。このため、ジャイロスコープ 13 と第 1 延在部 1862 との間には隙間があいている。また、ジャイロスコープ 13 は、スペーサ 18 に対して Y 軸方向の他方側－Y で隣り合う位置に配置されているが、スペーサ 18 には、Y 軸方向の他方側－Y に凹部 185 が形成されており、ジャイロスコープ 13 の一部は、スペーサ 18 の凹部 185 の内側に位置する。このため、ジャイロスコープ 13 を光軸 L の延長線上に配置することができる。

[0076] また、第 2 延在部 1864 は、途中から第 1 底板 1400 の開口部 1410 を通って外部に引き出されており、光軸 L より Y 軸方向の一方側＋Y で第 1 底板 1400 の Z 軸方向の一方側＋Y の面に固定されている。本形態において、第 1 帯状部 1860 の第 2 延在部 1864 は、両面テープ等の可撓性のシート 19 によって第 1 底板 1400 に固定され、かかる固定位置が固定体 20 の固定部 1865 になっている。ここで、Z 軸方向からみたとき、固定部 1865 は、引き出し部 1861 と重なる位置に設けられている。

[0077] 第 1 帯状部 1860 と同様に、第 2 帯状部 1870 は、第 1 帯状部 1860 に対して X 軸方向の他方側－X に、引き出し部 1871 から Y 軸方向において光軸 L より他方側－Y まで延在する第 1 延在部 1872 と、第 1 延在部 1872 の先端側で光軸方向後側（Z 軸方向の一方側＋Z）に向けて湾曲する第 1 湾曲部 1873 と、第 1 湾曲部 1873 から Y 軸方向の一方側＋Y に向けて延在する第 2 延在部 1874 とを有している。また、第 2 帯状部 18

70も、第1帯状部1860と同様、引き出し部1871と第1延在部1872との間に引き出し部1871から光軸方向後側（Z軸方向の一方側+Z）に向けて湾曲する第2湾曲部1876を備えており、第1延在部1872は、第2湾曲部1876から可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17に隙間を介して平行に対向する状態で延在している。また、後側端面17と第1延在部1872の間にはスペーサ18が介在している。また、第2延在部1874は、第2延在部1864と同様、途中から第1底板1400の開口部1410を通して外部に引き出されており、光軸LよりY軸方向の一方側+Yで第1底板1400のZ軸方向の一方側+Yの面に可撓性のシート19によって第1底板1400に固定されている。このため、シート19による固定位置が、第2帯状部1870の固定体20への固定部1875になっている。

[0078] 引き回し部1920は、フレーム1110の光軸L方向の後側から引き出されているが、第1帯状部1860および第2帯状部1870と同様に、第1帯状部1860と第2帯状部1870とによってX軸方向で挟まれた位置に、引き出し部1921からY軸方向において光軸Lより他方側-Yまで延在する第1延在部1922と、第1延在部1922の先端側で光軸方向後側（Z軸方向の一方側+Z）に向けて湾曲する第1湾曲部1923と、第1湾曲部1923からY軸方向の一方側+Yに向けて延在する第2延在部1924とを有している。また、引き回し部1920も、第1帯状部1860および第2帯状部1870と同様、引き出し部1921と第1延在部1922との間に引き出し部1921から光軸方向後側（Z軸方向の一方側+Z）に向けて湾曲する第2湾曲部1926を備えており、第1延在部1922は、第2湾曲部1926から可動モジュール10の光軸L方向の後側端面17に隙間を介して平行に対向する状態で延在している。また、後側端面17と第1延在部1922の間にはスペーサ18が介在している。また、第2延在部1924は、第2延在部1864、1874と同様、途中から第1底板1400の開口部1410を通して外部に引き出されており、光軸LよりY軸方

向の一方側＋Ｙで第１底板１４００のＺ軸方向の一方側＋Ｙの面に可撓性のシート１９によって第１底板１４００に固定されている。このため、シート１９による固定位置が、引き回し部１９２０の固定体２０への固定部１９２５になっている。

[0079] ここで、Ｚ軸方向からみたとき、第１帯状部１８６０と引き回し部１９２０とでは、第１湾曲部１８６３、１９２３がＹ軸方向で異なる位置にあり、第１湾曲部１８６３は、第１湾曲部１９２３よりＹ軸方向の他方側－Ｙに位置する。また、Ｚ軸方向からみたとき、第２帯状部１８７０と引き回し部１９２０とでは、第１湾曲部１８７３、１９２３がＹ軸方向で異なる位置にあり、第１湾曲部１８７３は、第１湾曲部１９２３よりＹ軸方向の他方側－Ｙに位置する。また、第１帯状部１８６０と第２帯状部１８７０とでは、第１湾曲部１８６３、１８７３がＹ軸方向で同一位置にある。

[0080] このため、幅寸法が等しい第１帯状部１８６０と第２帯状部１８７０とでは、引き出し部１８６１、１８７１から固定部１８６５、１８７５までの長さ寸法が同一である。また、幅寸法が異なる第１帯状部１８６０（第２帯状部１８７０）と引き回し部１９２０とを比較すると、幅寸法が大の第１帯状部１８６０（第２帯状部１８７０）の引き出し部１８６１（引き出し部１８７１）から固定部１８６５（固定部１８７５）までの長さ寸法の方が、引き回し部１９２０の引き出し部１９２１から固定部１９２５までの長さ寸法より長い。

[0081] （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において、ジンバル機構３０（支持機構）が可動モジュール１０のＺ軸方向の途中位置に設けられており、可動モジュール１０は、可動モジュール１０のＺ軸方向の途中位置を中心に揺動する。このため、可動モジュール１０を同一の角度揺動させた場合でも、可動モジュール１０が光軸方向後側を中心に揺動する構成より、Ｘ軸方向およびＹ軸方向において光軸方向前側での可動モジュール１０の変位量の最大値が小さい。従って、可動モジュール１０の周りには、光軸Ｌ方

向と直交する方向に大きなスペースを確保する必要がないため、光学ユニット100の光軸L方向と直交する方向のサイズを小さくすることができる。

[0082] ここで、可動モジュール10が、可動モジュール10のZ軸方向の途中位置を中心に揺動する場合、可動モジュール10が光軸方向後側を中心に揺動する構成より、光軸方向後側での可動モジュール10の変位量が大きいいため、可動モジュール10の光軸方向後側に設けられたフレキシブル配線基板1800、1900の引き出し部1840、1920の変位量も大きくなる。しかるに本形態では、フレキシブル配線基板1800、1900には、光軸LよりY軸方向の一方側+Yにある引き出し部1861、1871、1921から光軸LよりY軸方向の他方側-Yまで延在する第1延在部1862、1872、1922と、第1延在部1862、1872、1922の先端側で光軸方向後側に向けて湾曲する第1湾曲部1863、1873、1923と、第1湾曲部1863、1873、1923からY軸方向の一方側+Yに向けて延在する第2延在部1864、1874、1924とが設けられている。また、第2延在部1864、1874、1924において固定体20に接続された固定部1865、1875、1925には、光軸LよりY軸方向の一方側+Yにある。このため、フレキシブル配線基板1800、1900の引き出し部1861、1871、1921から固定部1865、1875、1925までの寸法が長いので、可動モジュール10が揺動した際、フレキシブル配線基板1800、1900から可動モジュール10に加わる力が小さい。それ故、可動モジュール10を適正に揺動させることができるので、手振れ等の振れを適正に補正することができる。

[0083] また、Z軸方向からみたとき、引き出し部1861、1871、1921と固定部1865、1875、1925とが重なっている。このため、フレキシブル配線基板1800、1900の引き出し部1861、1871、1921から固定部1865、1875、1925までの寸法がより長いので、可動モジュール10が揺動した際、フレキシブル配線基板1800、1900から可動モジュール10に加わる力をより小さくすることができる。

[0084] また、フレキシブル配線基板 1800、1900は、引き出し部 1861、1871、1921と第1延在部 1862、1872、1922との間に第2湾曲部 1866、1876、1926を備えている。また、可動モジュール 10の後側端面 17には、光軸 L より Y 軸方向の一方側 + Y に後側端面 17と第1延在部 1862、1872、1922との間に介在するスペーサ 18が固定されている。このため、フレキシブル配線基板 1800、1900の第1延在部 1862、1872、1922を可動モジュール 10の後側端面 17に平行に近い姿勢で延在させることができる。従って、フレキシブル配線基板 1800、1900の第1延在部 1862、1872、1922と可動モジュールの光軸方向後側端面 17とが干渉しにくいので、可動モジュール 10が揺動した際、フレキシブル配線基板 1800、1900から可動モジュール 10に加わる力をより小さくすることができる。

[0085] また、可動モジュール 10の後側端面 17にはジャイロ스코プ 13が固定されているが、ジャイロ스코プ 13は、スペーサ 18より薄い。このため、フレキシブル配線基板 1800、1900とジャイロ스코プ 13との接触を防止することができるので、ジャイロ스코プ 13においてフレキシブル配線基板 1800、1900との接触に起因する振れの誤検出等を防止することができる。

[0086] また、フレキシブル配線基板 1800、1900では、第1帯状部 1860、第2帯状部 1870、および引き回し部 1920として延在しているので、1枚のフレキシブル配線基板を用いた場合より、フレキシブル配線基板から可動モジュール 10に加わる力をより小さくすることができる。また、第1帯状部 1860、第2帯状部 1870、および引き回し部 1920が X 軸方向でずれているため、可動モジュール 10が揺動した際、第1帯状部 1860、第2帯状部 1870、および引き回し部 1920の追従がフレキシブル配線基板同士の接触によって妨げられることを抑制することができる。

[0087] また、3枚のフレキシブル配線基板（第1帯状部 1860、第2帯状部 1870、および引き回し部 1920）のうち、X 軸方向の両側に位置する第

１帯状部１８６０および第２帯状部１８７０は、幅寸法が等しく、引き出し部１８６１、１８７１から固定部１８６５、１８７５までの長さ寸法が等しい。このため、第１帯状部１８６０および第２帯状部１８７０から可動モジュール１０に加わる力のバランスをＸ軸方向でとることができる。

[0088] また、幅寸法が異なる第１帯状部１８６０（第２帯状部１８７０）と引き回し部１９２０とを比較すると、幅寸法が大の第１帯状部１８６０（第２帯状部１８７０）の引き出し部１８６１（引き出し部１８７１）から固定部１８６５（固定部１８７５）までの長さ寸法の方が、引き回し部１９２０の引き出し部１９２１から固定部１９２５までの長さ寸法より長い。このため、幅寸法が大の第１帯状部１８６０（第２帯状部１８７０）であっても、可動モジュール１０の揺動に追従して変形しやすい。

[0089] また、３枚のフレキシブル配線基板（第１帯状部１８６０、第２帯状部１８７０、および引き回し部１９２０）のうち、Ｘ軸方向で隣り合う部分では、第１湾曲部１８６３、１８７３、１９２３の位置がＹ軸方向でずれている。このため、可動モジュール１０が揺動した際、第１帯状部１８６０、第２帯状部１８７０、および引き回し部１９２０の追従がフレキシブル配線基板同士の接触によって妨げられることを抑制することができる。

[0090] また、第１底板１４００には第２延在部１８６４、１８７４、１９２４を光軸方向後側に引き出す開口部１４１０が形成されている。このため、第１帯状部１８６０、第２帯状部１８７０、および引き回し部１９２０を第１底板１４００に固定することが容易である。また、開口部１４１０は第２底板１５００で覆うので、異物の侵入を防止することができる。

[0091] また、ジンバル機構３０（支持機構）は、可動モジュール１０のＺ軸方向の中間位置に設けられているため、可動モジュール１０を揺動させた際のＸ軸方向およびＹ軸方向への変位量の最大値を小さくすることができる。

[0092] また、可動モジュール１０では、光学モジュール１の光軸Ｌ方向の前側端部１ｃにウエイト５が設けられているため、光軸Ｌ方向において、可動モジュール１０の重心位置を光学モジュール１の重心位置よりジンバル機構３０

(支持機構) による支持位置側にシフトさせてある。このため、ジンバル機構 30 (支持機構) は、Z 軸方向において可動モジュール 10 の重心位置と同一の位置に設けられている。従って、比較的小さな駆動力で可動モジュール 10 を適正に揺動させることができるとともに、可動モジュール 10 を揺動させた際の機械的共振を抑制することができる等、可動モジュール 10 によって手振れを適正に補正することができる。

[0093] また、ウエイト 5 は、光学モジュール 1 の光軸 L 方向の前側端部 1 c に設けられているため、光学モジュール 1 の光軸 L 方向の後側端部に撮像素子 1 b やフレーム 1110 等を設けたために光学モジュール 1 の光軸 L 方向の後側端部の質量が大となっても、可動モジュール 10 の Z 軸方向の中間位置に重心を設定することができる。それ故、可動モジュール 10 の Z 軸方向の中間位置に設定したジンバル機構 30 (支持機構) による支持位置と、可動モジュール 10 の重心位置とを Z 軸方向において同一の位置とすることができる。しかも、ウエイト 5 は、光学モジュール 1 においてジンバル機構 30 による支持位置から最も離間した光軸 L 方向の前側端部 1 c に設けられているため、可動モジュール 10 の重心位置を効率よくシフトさせることができる。

[0094] また、ウエイト 5 の端面 51a は、光軸 L 方向に直交する平面からなるため、ウエイト 5 では、ジンバル機構 30 による支持位置から最も離間した部分の質量が大きい。それ故、重心位置を光軸 L 方向で効果的にシフトさせることができる。また、外部から衝撃が加わった際、可動モジュール 10 が光軸 L 方向の前側に変位して可動モジュール 1 の前側端部が固定体 20 と接触することがあるが、その場合でも、可動モジュール 1 の前側端部に位置するウエイト 5 が固定体 20 に当接する。このため、レンズ 1a を保護することができる。また、ウエイト 5 の端面 51a は、光軸 L 方向に直交する平面からなるため、ウエイト 5 は、広い面積で固定体 20 と接することになる。このため、可動モジュール 1 が受ける衝撃が緩和される。

[0095] また、ウエイト 5 は、前板部 51 と、可動モジュール 1 の前側端部 1 c の

外側面を囲む筒部 5 2 とを備えている。このため、前板部 5 1 の光軸 L 方向の寸法（厚さ）を大にしてウエイト 5 の質量を増大させた場合と違って、光学モジュール 1 に質量の大きなウエイト 5 を取り付けても、可動モジュール 1 0 の光軸 L 方向のサイズの増大を最小限に抑えることができる。また、ウエイト 5 において、前板部 5 1 は円板状であり、筒部 5 2 は円筒状である。このため、ウエイト 5 は、光軸 L を中心とする周方向の全体にわたって質量分布が一定である。このため、可動モジュール 1 0 を光軸 L を中心とするいずれの方向に揺動させる場合でも、ウエイト 5 の影響が一定である。それ故、振れ補正用駆動機構 5 0 0 に対する制御が容易である。

[0096] また、光学モジュール 1 は、前側端部 1 c が第 1 ホルダ 2 の第 2 ホルダ 3 から光軸 L 方向の前側に突出する部分 2 a からなり、ウエイト 5 は、第 1 ホルダ 2 と接していない。このため、レンズ 1 a の焦点調整のために第 2 ホルダ 3 に対する第 1 ホルダ 2 の光軸 L 方向における取り付け位置が変わった場合でも、ウエイト 5 を同一箇所に設けることができる。それ故、ウエイト 5 によって可動モジュール 1 の重心位置を適正にシフトさせることができる。

[0097] [ウエイト 5 の他の構成例]

上記実施の形態では、ウエイト 5 を光学モジュール 1 の光軸 L 方向の前側端部 1 c に設けたが、光学モジュール 1 の構成によっては、ウエイト 5 を光学モジュール 1 の光軸 L 方向の後側端部に設けてもよい。例えば、図 7 等に表示するスペーサ 1 8 をウエイト 5 として矩形枠状にして光学モジュール 1 の光軸 L 方向の前側端部 1 c に設けてもよい。この場合、ウエイト 5 の光軸 L 方向の後側の端面を光軸 L 方向に直交する平面とし、ウエイト 5 において、ジンバル機構 3 0 による支持位置から最も離間した部分の質量を大きくする。かかる構成によれば、ウエイト 5 では、ジンバル機構 3 0 による支持位置から最も離間した部分の質量が大きい。それ故、重心位置を光軸 L 方向で効果的にシフトさせることができる。また、外部から衝撃が加わった際、可動モジュール 1 0 が光軸 L 方向の後側に変位して可動モジュール 1 の後側端部が固定体 2 0 と接触することがあるが、この場合でも、可動モジュール 1 の後

側端部に位置するウエイト５が固定体２０に当接することになる。このため、ジャイロスコープ１３を保護することができる。また、ウエイト５の端面が光軸Ｌ方向に直交する平面からなるため、ウエイト５は、広い面積で固定体２０と接することになる。従って、可動モジュール１が受ける衝撃を緩和することができる。

[0098] [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。

[0099] 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、携帯電話機やデジタルカメラ等の他、ヘルメット、自転車、ラジコンヘリコプター等に搭載されるアクションカメラやウェアラブルカメラとして構成してもよい。かかるカメラは、大きな揺れが発生する状況での撮影に使用されるが、本発明によれば、振れを補正することができるので、品位の高い画像を得ることができる。

[0100] 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、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。

[0101] 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等の車載用監視装置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、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。

[0102] 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、レーザーポインタ、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モジュールと、
該可動モジュールの周りを囲む胴部を備えた固定体と、
前記可動モジュールの光軸方向の途中位置で前記可動モジュールを揺動可能に支持する支持機構と、
前記可動モジュールを揺動させる振れ補正用駆動機構と、
を有し、
前記可動モジュールは、前記光学素子を保持する光学モジュールと、
該光学モジュールの前記光軸方向の前側および後側のうちの一方側に設けられ、前記光軸方向において前記可動モジュールの重心位置を前記光学モジュールの重心位置より前記支持機構による支持位置側にシフトさせるウエイトと、を備え、
前記ウエイトは、前記一方側の端面が前記光軸方向に直交する平面からな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] 前記一方側は、前記光軸方向の前側であ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] 前記ウエイトは、前記光学素子の光軸が通る位置に開口部をもって前記光学モジュールの前記光軸方向の前側端部に当該光軸方向の前側から重なる前板部と、該前板部の外縁から前記光軸方向の後側に屈曲して前記前側端部の外側面を囲む筒部と、を備え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] 前記前板部は円板状であり、
前記筒部は円筒状であ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] 前記光学モジュールは、前記光学素子を保持する第1ホルダと、該第1ホルダを保持する第2ホルダと、を備え、
前記前側端部は、前記第1ホルダの前記第2ホルダから前記光軸方向の前側に突出する部分からなり、

前記ウエイトは、前記前側端部と前記前板部との間、および前記前側端部と前記筒部との間の双方に隙間をもって前記筒部の前記光軸方向の後側端部が前記フレームに固定さ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] 前記ウエイトは、少なくとも前記開口部の前側の縁が反射防止性を有していることを特徴とする請求項5に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

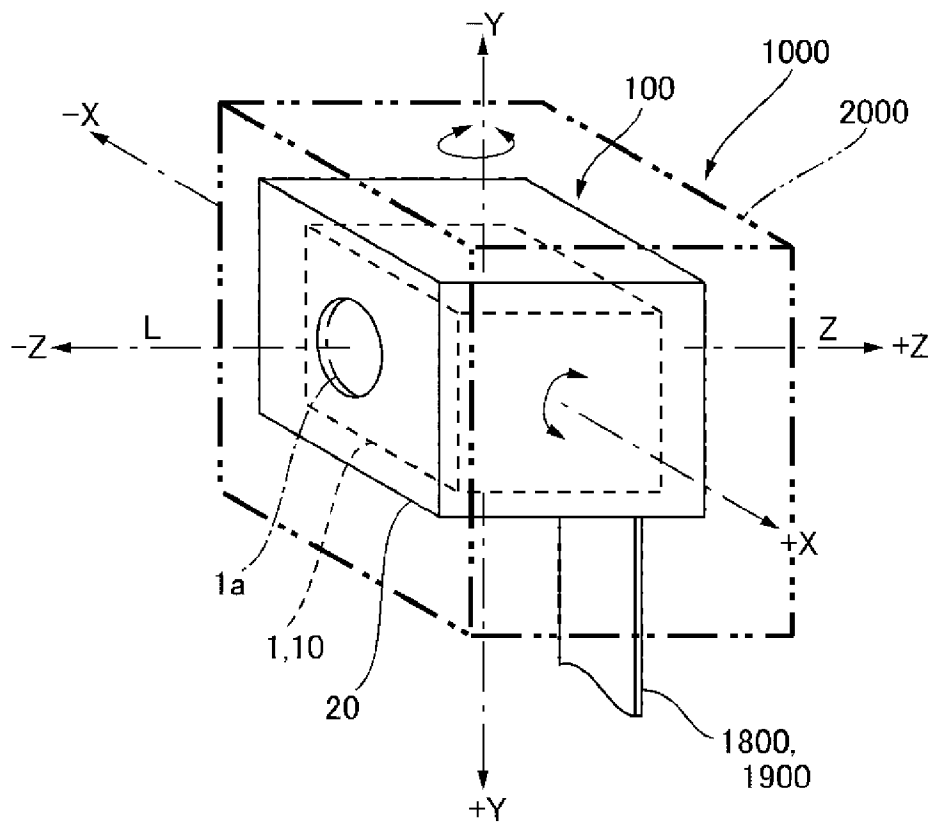
[請求項7] 前記支持機構は、ジンバル機構であることを特徴とする請求項6に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[請求項8] 前記ウエイトは、少なくとも前記開口部の前側の縁が反射防止性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。

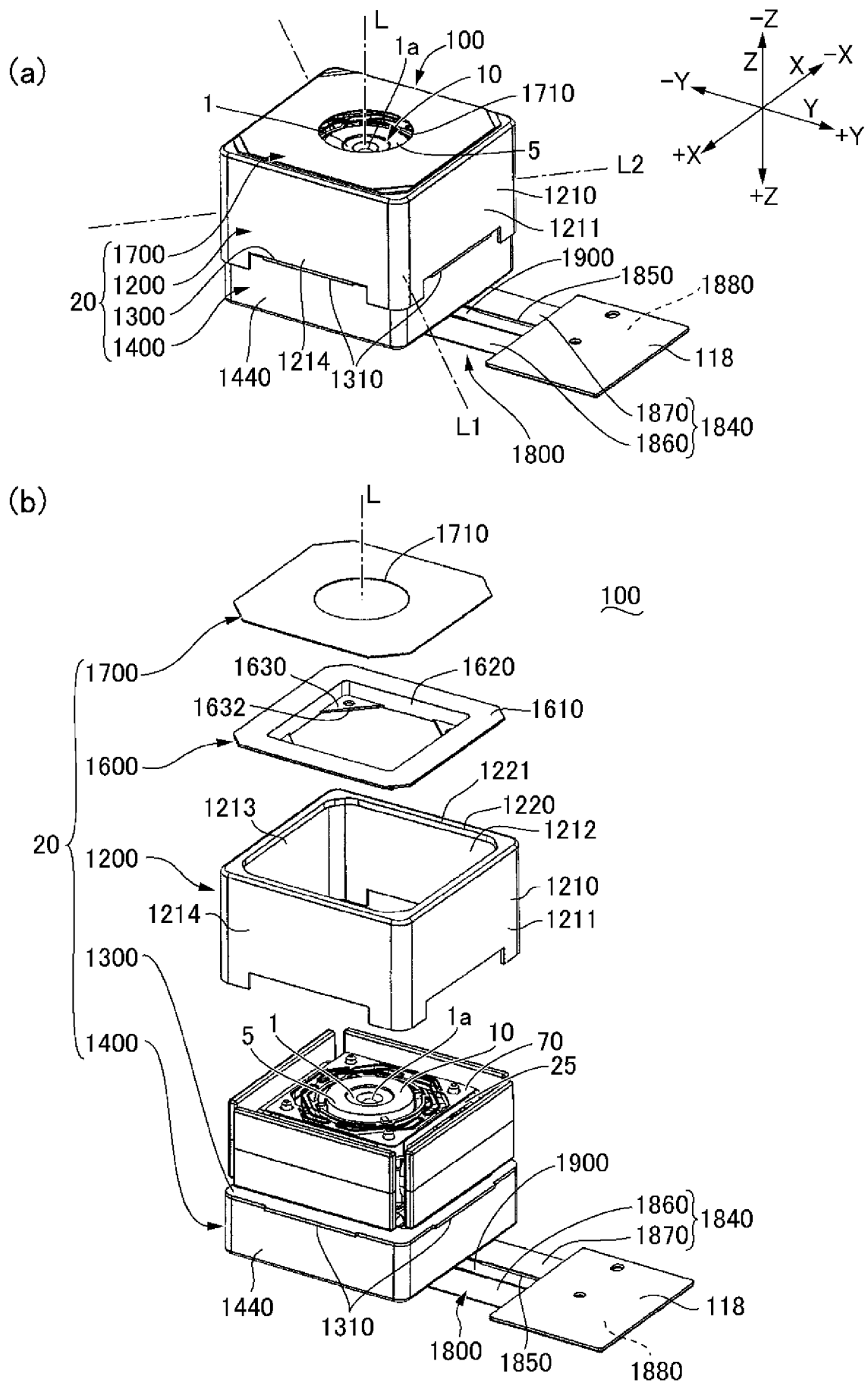
[請求項9] 前記一方側は、前記光軸方向の後側であることを特徴とする請求項1に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[請求項10] 前記支持機構は、ジンバル機構であることを特徴とする請求項1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。

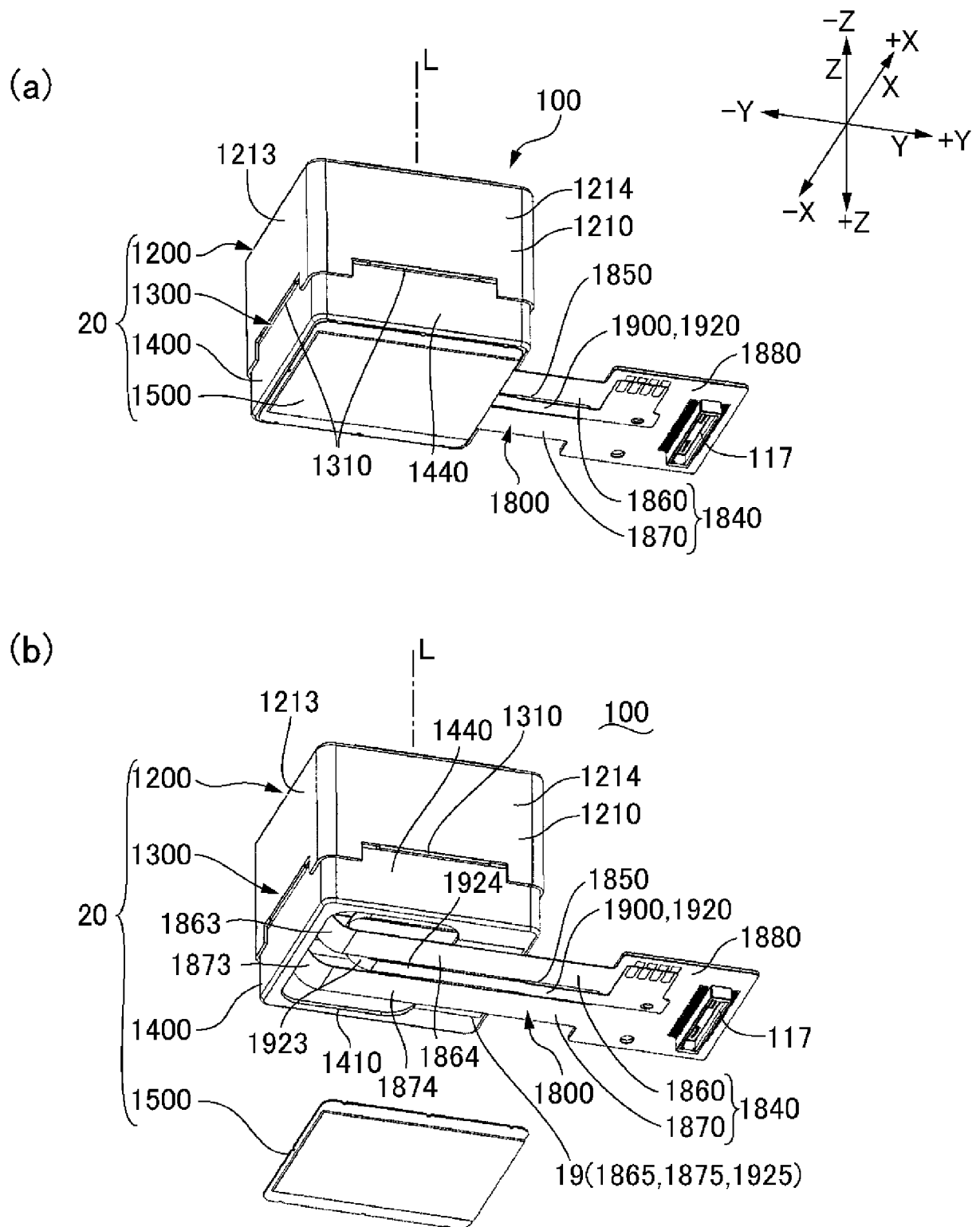
[図1]



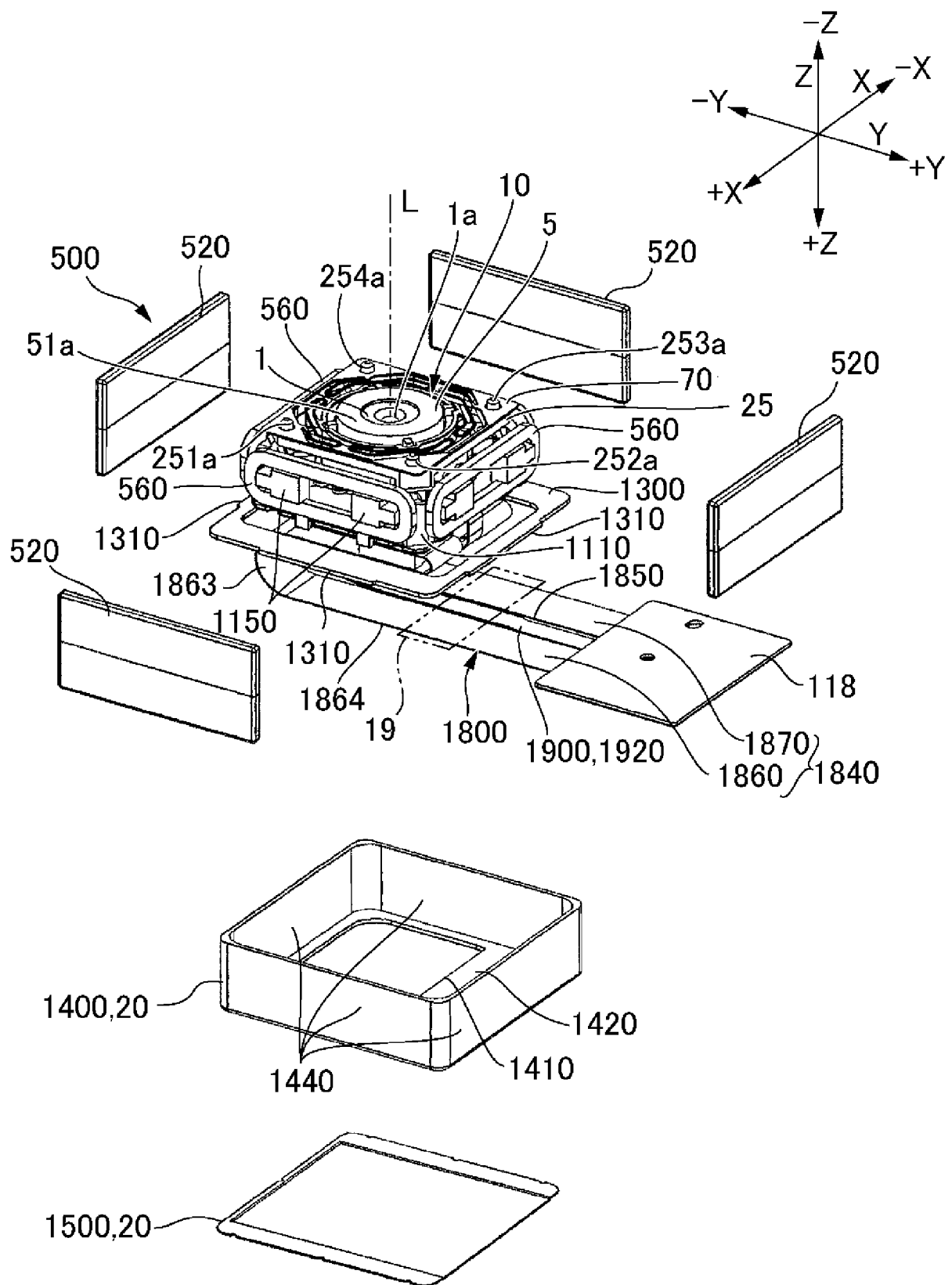
[図2]



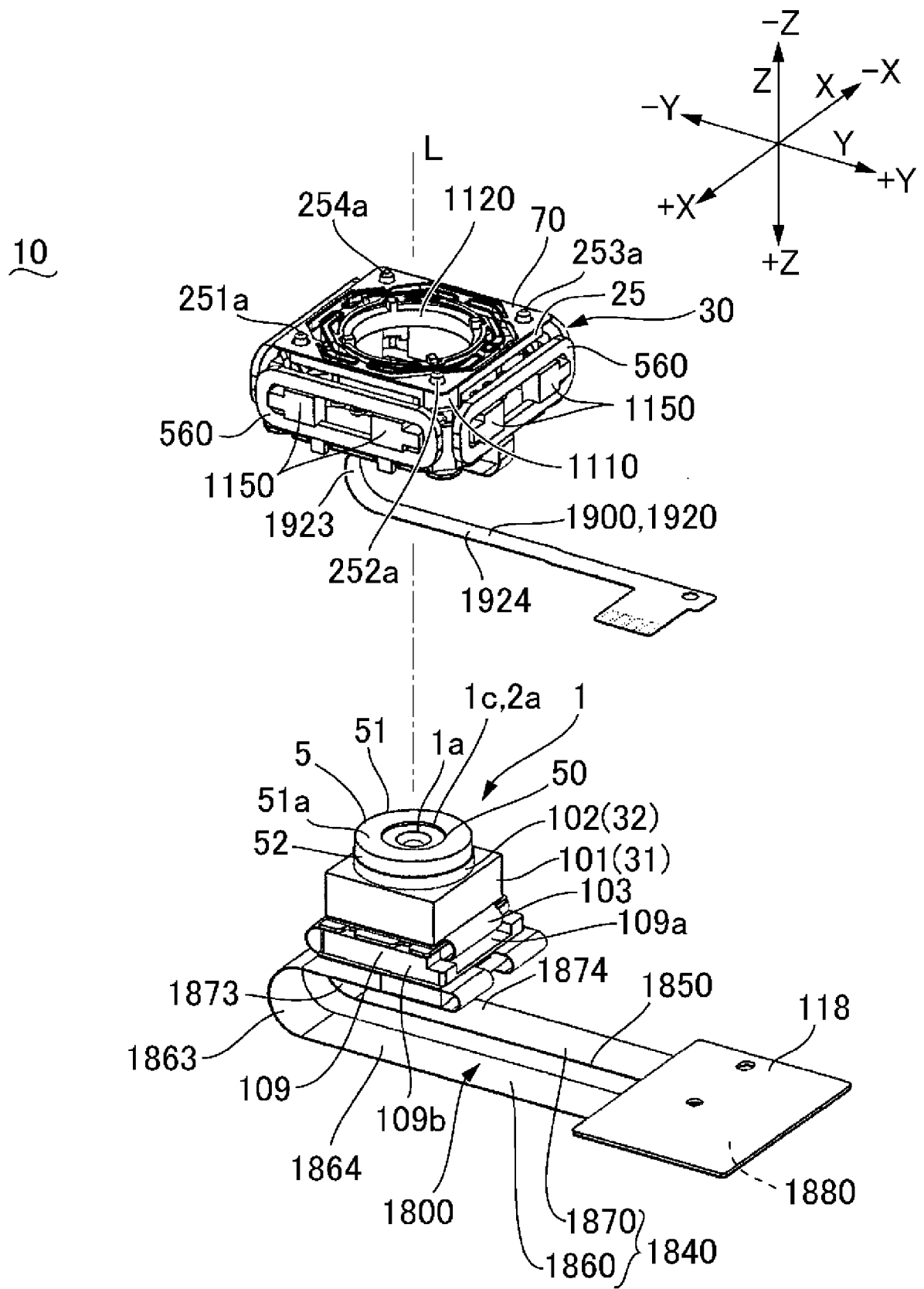
[図3]



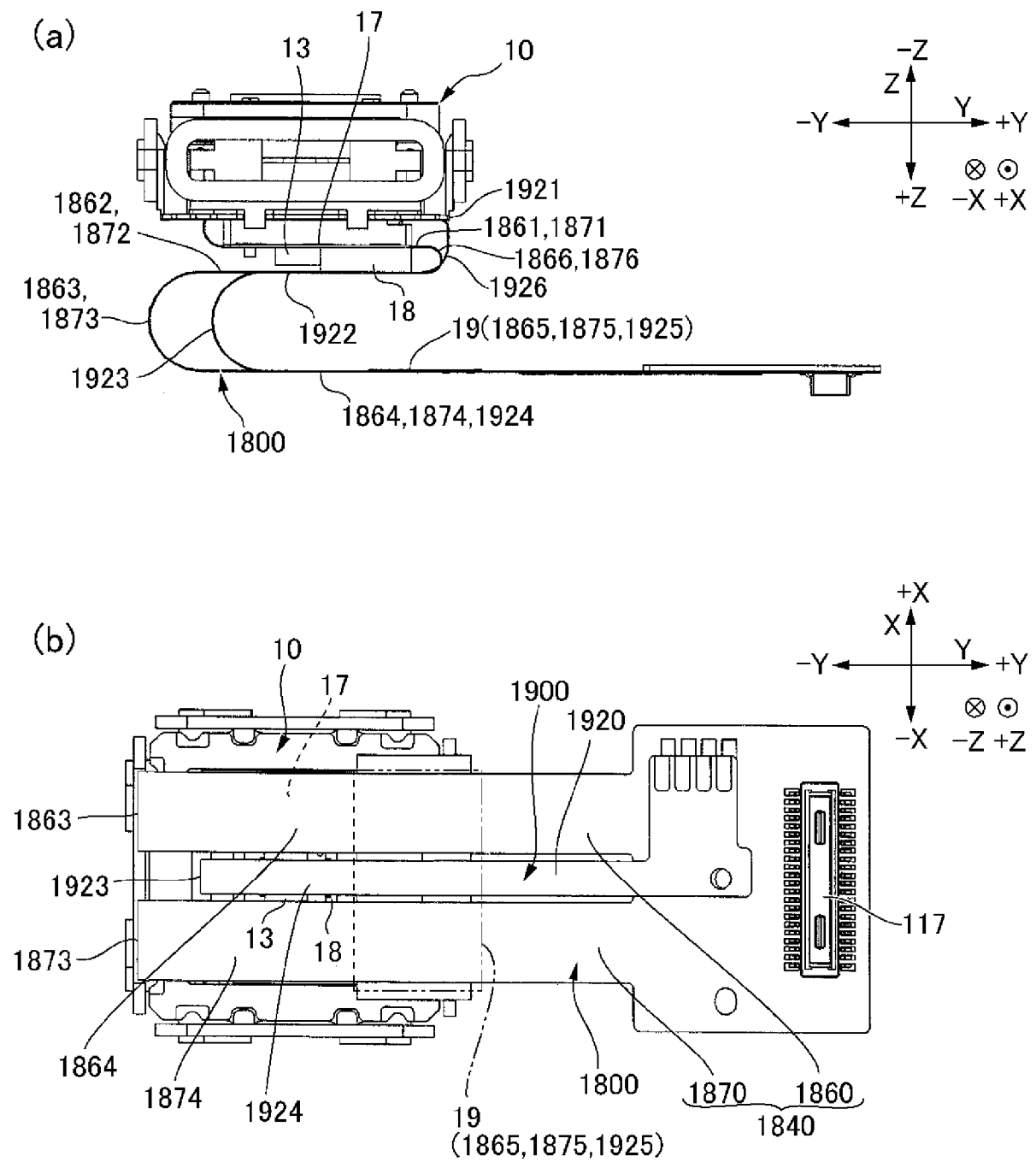
[図5]



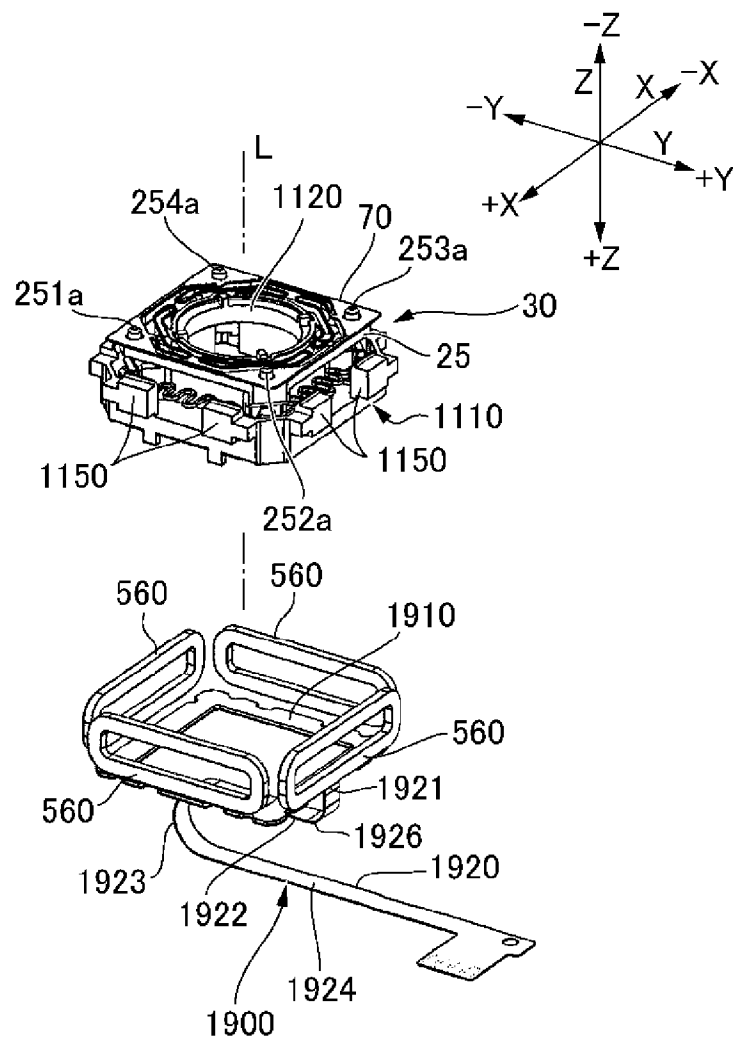
[図6]



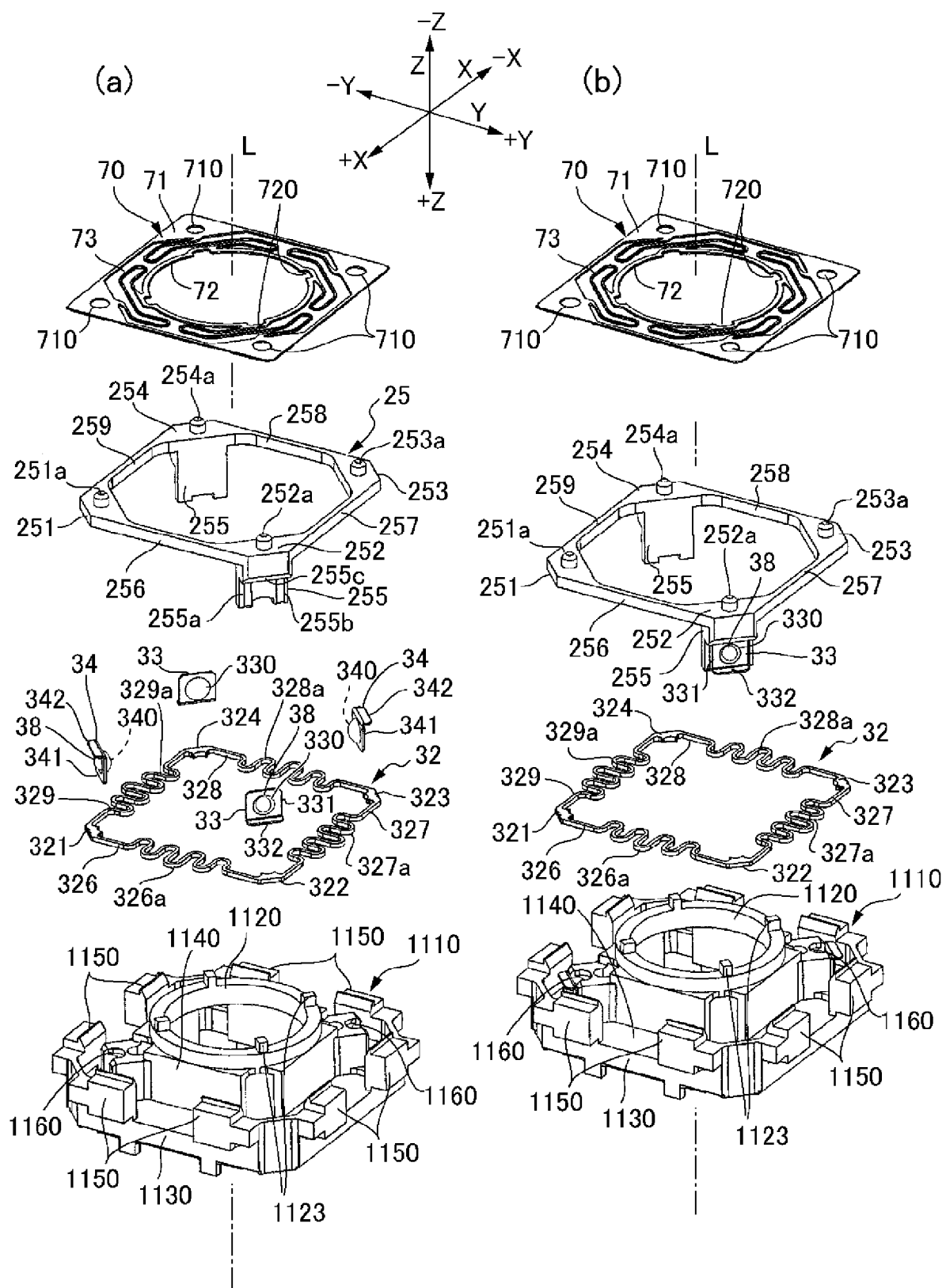
[図8]



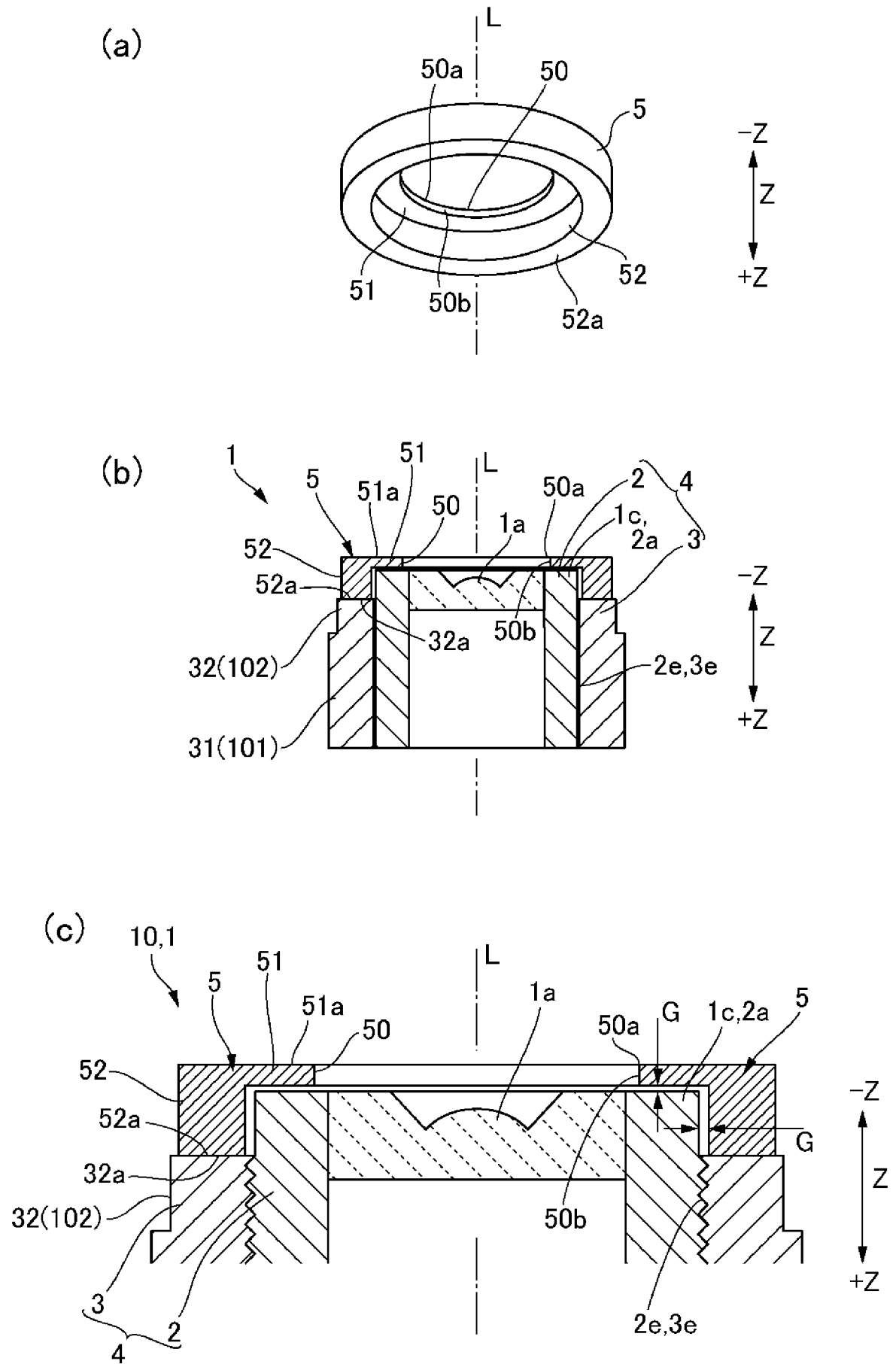
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B5/00(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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, G03B17/56, H04N5/225, H04N5/232

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2-287423 A (Canon Inc.), 27 November 1990 (27.11.1990), explanations of prior art; fig. 9 & US 5243462 A & EP 396981 A1	1, 9, 10 2-4, 8 5-7
X A	JP 2010-117708 A (Nidec Sankyo Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0127] to [0128]; fig. 2, 14 & US 2010/0091120 A1	1, 9 2-8, 10
X Y A	JP 9-018776 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 January 1997 (17.01.1997), paragraphs [0046] to [0052]; fig. 9 (Family: none)	1, 2, 10 2-4, 8 5-7, 9

☒ 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
02 December, 2014 (02.12.14)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2014 (16.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073435

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-156989 A (Olympus Corp.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	8
A	JP 2007-286169 A (Canon Inc.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B5/00(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(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（I P C））

Int.Cl. G03B5/00, G03B17/56, H04N5/225, H04N5/232

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 2-287423 A（キヤノン株式会社）1990. 11. 27, 従来技術の説明, 第 9 図 & US 5243462 A & EP 396981 A1	1, 9, 10 2-4, 8 5-7
X A	JP 2010-117708 A（日本電産サンキョー株式会社）2010. 05. 27, 【0127】 - 【0128】 , 図 2, 図 14 & US 2010/0091120 A1	1, 9 2-8, 10

☒ 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

0 2 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

登丸 久寿

2 V

3 7 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 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 A	JP 9-018776 A (三菱電機株式会社) 1997. 01. 17, 【0046】 - 【0052】 , 図 9 (ファミリーなし)	1, 2, 10 2-4, 8 5-7, 9
Y	JP 2005-156989 A (オリンパス株式会社) 2005. 06. 16, 全文全図 (ファミリーなし)	8
A	JP 2007-286169 A (キヤノン株式会社) 2007. 11. 01, 【0022】-【0024】 , 図 2, 図 4 (ファミリーなし)	1-10