(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
2011 年 12 月 15 日(15.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/155315 A1

(51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061815

(22) 国際出願日: 2011 年 5 月 24 日(24.05.2011)

(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 2010-131389 2010 年 6 月 8 日(08.06.2010) 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): 和出達貴(**WADE, Tatsuki**) [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). 浅川新六(**ASAKAWA, Shinroku**) [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). 南澤伸司 (**MINAMISAWA, Shinji**) [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). 唐澤敏行(**KARASAWA, Toshiyuki**) [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). 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). 内藤速人(**NAITO, Hayato**) [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). 小松亮二(**KOMATSU, Ryoji**) [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). 石原久寛(**ISHIHARA, Hisahiro**) [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).

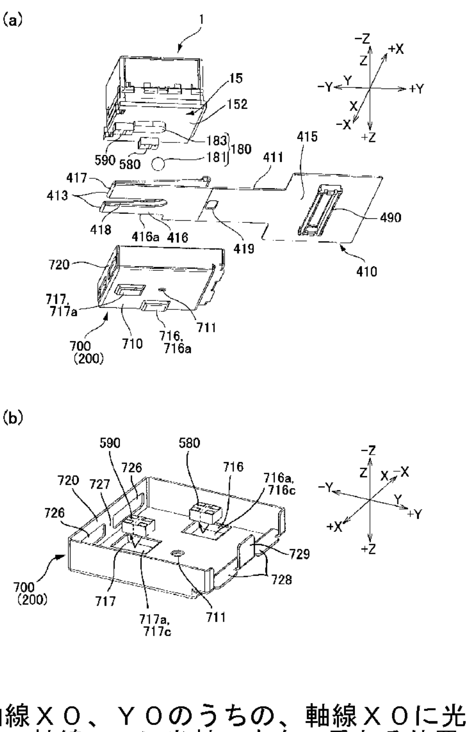
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) **Title**: OPTICAL UNIT WITH BLUR CORRECTION FUNCTION

(54) 発明の名称 : 振れ補正機能付き光学ユニット

[図8]



(57) **Abstract**: Provided is an optical unit with a blur correction function, wherein even when a photoreflector and a drive mechanism for blur correction are provided in a movable module provided with an optical element, sizes in an optical axis direction and a direction crossing the optical axis direction can be prevented from increasing. In an optical unit (100) with a blur correction function, a drive mechanism (500) for blur correction is provided between the outer peripheral surface of an image capturing unit (1) and a fixed body (200) (upper cover (250)), and a first photoreflector (580) and a second photoreflector (590) are provided between a bottom portion (substrate (15)) of the image capturing unit (1) and the fixed body (200) (lower cover (700)), between which a swing support (180) is provided. The first photoreflector (580) is provided in a position overlapping in the direction of an optical axis (L) with an axis line (X0) out of two axis lines (X0, Y0) when the image capturing unit (1) is swung, and the second photoreflector (590) is provide in a position overlapping in the direction of the optical axis (L) with the axis line (Y0).

(57) 要約: 光学素子を備えた可動モジュールに対してフォトリフレクタや振れ補正用駆動機構を設けた場合でも、光軸方向および光軸方向に対して交差する方向のサイズの増大を抑え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、振れ補正用駆動機構５００が、撮像ユニット１の外周面と固定体２００（上カバー２５０）との間に設けられている一方、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、揺動支点１８０が設けられている撮像ユニット１の底部（基板１５）と固定体２００（下カバー７００）との間を利用して設けられている。撮像ユニット１が揺動する際の２つの軸線Ｘ０、Ｙ０のうちの、軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に第１フォトリフレクタ５８０が設けられ、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置で第２フォトリフレクタ５９０が設けられている。

WO 2011/155315 A1

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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)）

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、レンズの周りに角速度センサ、フォトリフレクタ、振れ補正用駆動機構に配置し、角速度センサによる振れの検出結果に基づいて、振れ補正用駆動機構を制御するとともに、レンズの位置をフォトリフレクタで監視する技術が提案されている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００２－２０７１４８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、特許文献１に記載の構成のように、レンズの周りにフォトリフレクタや振れ補正用駆動機構に配置すると、光軸方向に対して交差する方向のサイズが極めて大きくなるという問題点がある。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全般において共通する問題点である。

[0005] 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、光学素子を備えた可動モジュールに対してフォトリフレクタや振れ補正用駆動機構を設けた場合でも、光軸方向および光軸方向に対して交差する方向のサイズの増大を抑え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

[0006] 上記課題を解決するために、本発明では、固定体と、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底部と前記固定体との間において前記可動モジュールを揺動可能に支持する揺動支点と、前記可動モジュールの外周面と前記固定体との間において、前記揺動支点を中心に前記可動モジュールを前記光学素子の光軸方向に交差する２つの軸線の周りに揺動させる振れ補正用駆動機構と、を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、前記可動モジュールの底部と前記固定体との間には、前記２つの軸線のうちの一方の軸線に光軸方向で重なる位置で前記可動モジュールの変位を検出する第１フォトリフレクタと、前記２つの軸線のうちの他方の軸線に光軸方向で重なる位置で前記可動モジュールの変位を検出する第２フォトリフレクタと、が設けられていることを特徴とする。

[0007] 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、可動モジュールを揺動させる振れ補正用駆動機構が設けられているため、光学ユニットに手振れ等の振れが発生した際、かかる振れを相殺するように可動モジュールを揺動させることができる。このため、光学ユニットが振れても光軸の傾きを補正することができる。また、可動モジュールが揺動する際の２つの軸線のうちの一方の軸線に光軸方向で重なる位置に第１フォトリフレクタが設けられ、他方の軸線に光軸方向で重なる位置に第２フォトリフレクタが設けられているため、第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタによって、２つ軸線毎の可動モジュールの振れを監視し、制御することができる。さらに、振れ補正用駆動機構は、可動モジュールの外周面と固定体との間に設けられている一方、第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタは、揺動支点が設けられている可動モジュールの底部と固定体との間を利用して設けられているので、可動モジュールに対してフォトリフレクタや振れ補正用駆動機構を設けた場合でも、光軸方向および光軸方向に対して交差する方向のサイズの増大を抑えることができる。

[0008] 本発明において、前記可動モジュールの底部と前記固定体との間には、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタに対して前記光軸

方向で重なる位置を避けて、前記光軸方向に対して交差する方向に延在するフレキシブル配線基板が配置され、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、長方形の平面形状を備え、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタにおける長辺の延在方向と、前記フレキシブル配線基板の延在方向と平行であることが好ましい。かかる構成によれば、フレキシブル配線基板の幅方向で第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタが占める領域が狭いので、広い幅寸法をもってフレキシブル配線基板を延在させることができる。

[0009] 本発明において、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、互いの発光部同士が接近する向き、あるいは互いの受光部同士が接近する向きに配置されていることが好ましい。かかる構成によれば、第１フォトリフレクタの発光部と第２フォトリフレクタの受光部との間、および第２フォトリフレクタの発光部と第１フォトリフレクタの受光部との間に十分な距離を確保することができるので、第１フォトリフレクタと第２フォトリフレクタとの間でのクロストークを防止することができる。

[0010] 本発明において、前記第１フォトリフレクタにおいて光軸方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、少なくとも前記第２フォトリフレクタが位置する側に向く２つの側面には遮光層が設けられ、前記第２フォトリフレクタにおいて光軸方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、少なくとも前記第１フォトリフレクタが位置する側に向く２つの側面には遮光層が設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、第１フォトリフレクタの発光部から出射された光が第２フォトリフレクタの受光部に入射することを防止することができ、第２フォトリフレクタの発光部から出射された光が第１フォトリフレクタの受光部に入射することを防止することができるので、第１フォトリフレクタと第２フォトリフレクタとの間でのクロストークを防止することができる。

[0011] 本発明において、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、前記可動モジュールの底部に設けられ、前記固定体において前記第

１フォトリフレクタと光軸方向で重なる第１反射部、および前記固定体において前記第２フォトリフレクタと光軸方向で重なる第２反射部は、前記固定体において前記第１反射部の周りに位置する部分および前記第２反射部の周りに位置する部分より前記可動モジュールの底部から離間する方向に凹んでいることが好ましい。かかる構成によれば、第１フォトリフレクタと第１反射部との間、および第２フォトリフレクタと第２反射部との間に十分な距離を確保する必要がある場合でも、固定体には可動モジュールの底部に近接する部分を設けることができ、かかる近接部分に揺動支点を設ければ、揺動支点が占有する領域が狭く済む。それ故、可動モジュールの底部と固定体との間に第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタを配置するスペースを確保することができる。

[0012] 本発明において、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、前記可動モジュールの底部に設けられ、前記固定体において前記第１フォトリフレクタと光軸方向で重なる第１反射部、および前記固定体において前記第２フォトリフレクタと光軸方向で重なる第２反射部は、前記固定体において前記第１反射部の周りに位置する部分および前記第２反射部の周りに位置する部分と同一平面上にある構成を採用してもよい。

[0013] 本発明において、前記固定体において前記可動モジュールの底部と対向する部分は、熱処理により非磁性化した金属部品からなることが好ましい。固定体において可動モジュールの底部と対向する部分を製作する際、ＳＵＳ３０４等の金属材料に機械加工を行なうと、磁性を帯びることがあるが、熱処理により非磁性化すれば、光学ユニットを組み立てる際、永久磁石との吸着等を防止することができる。また、ＳＵＳ３０４等の金属材料に熱処理を行うと、反射率が高くなるので、反射率が高い第１反射部および第２反射部を設けることができる。

[0014] 本発明において、前記可動モジュールの底部は、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタが実装された基板からなり、当該基板において前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタが実装さ

れた面とは反対側の面には、撮像素子が実装されていることが好ましい。かかる構成によれば、第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタを撮像素子と同一の基板に実装することができるので、部品点数を削減することができる。

発明の効果

[0015] 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、可動モジュールの外周面と固定体との間を利用して可動モジュールを光軸方向に交差する２つの軸線の周りに揺動させる振れ補正用駆動機構が設けられているため、光学ユニットに手振れ等の振れが発生した際、可動モジュールを揺動させることができる。このため、光学ユニットが振れても光軸の傾きを補正することができる。また、可動モジュールが揺動する際の２つの軸線のうちの一方の軸線に光軸方向で重なる位置に第１フォトリフレクタが設けられ、他方の軸線に光軸方向で重なる位置で前記可動モジュールの変位を検出する第２フォトリフレクタが設けられているため、２つ軸線毎の可動モジュールの振れを制御することができる。さらに、振れ補正用駆動機構は、可動モジュールの外周面と固定体との間に設けられている一方、第１フォトリフレクタおよび第２フォトリフレクタは、揺動支点が設けられている可動モジュールの底部と固定体との間を利用して設けられているので、可動モジュールに対してフォトリフレクタや振れ補正用駆動機構を設けた場合でも、光軸方向および光軸方向に対して交差する方向のサイズの増大を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施の形態１に係る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]本発明の実施の形態１に係る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]本発明の実施の形態１に係る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１の構成を模式的に示す断面図である。

[図4]本発明の実施の形態１に係る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分解斜視図である。

[図5]本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニットの内部構造を示す断面図である。

[図6]本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニットを被写体側からみたときの分解斜視図である。

[図7]本発明の実施の形態１に係る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ときの分解斜視図である。

[図8]本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニットに設けたフォトリフレクタの説明図である。

[図9]本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニットにおけるフォトリフレクタとフレキシブル配線基板等との位置関係を示す説明図である。

[図10]本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニットにおける２つのフォトリフレクタのレイアウトを示す説明図である。

[図11]本発明の実施の形態２に係る振れ補正機能付きの光学ユニットにおける２つのフォトリフレクタのレイアウト等を示す説明図である。

[図12]本発明の実施の形態３に係る振れ補正機能付きの光学ユニットにおける２つのフォトリフレクタのレイアウトを示す説明図である。

[図13]本発明の実施の形態４に係る振れ補正機能付きの光学ユニットにおける２つのフォトリフレクタのレイアウト等を示す説明図である。

符号の説明

[0017] １　撮像ユニット（可動モジュール）

１ａ　レンズ（光学素子）

１ｂ　撮像素子（光学素子）

５　レンズ駆動機構

１５　基板

１００　光学ユニット

１８０　揺動支点

２００　固定体

２５０　上カバー（固定体）

４１０、４２０　フレキシブル配線基板

５００　振れ補正用駆動機構

５００ｘ　Ｘ側振れ補正用駆動機構

５００ｙ　Ｙ側振れ補正用駆動機構

５２０　永久磁石

５５０　シート状コイル

５６０　コイル部

５８０　第１フォトリフレクタ

５９０　第２フォトリフレクタ

６００　バネ部材

７００　下カバー（固定体）

７１６ｃ　第１反射部

７１７ｃ　第２反射部

発明を実施するための形態

[0018] 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、光学素子ユニットとして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）には＋Ｚを付し、他方側（被写体側）には－Ｚを付して説明する。

[0019] [実施の形態１]

（撮影用の光学ユニットの全体構成）

図１は、本発明の実施の形態１に係る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、本発明の実施の形態１に係る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を被写体側と反対側からみたときの斜視図である。

[0020] 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からなる可動モジュールを固定体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（図示せず）、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（図示せず）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。

[0021] 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４１０、４２０が引き出されており、かかるフレキシブル配線基板４１０、４２０は、共通のコネクタ４９０等を介して光学機器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４１０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。このため、フレキシブル配線基板４１０は、配線数が多いので、フレキシブル配線基板４１０としては、比較的幅広のものが使用されている。

[0022] （撮像ユニット１の構成）

図３は、本発明の実施の形態１に係る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。図４は、本発明の実施の形態１に係る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の分解斜視図である。

[0023] 図３および図４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。

[0024] 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ケース１８と、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１５２には撮像素子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。

[0025] 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、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。

[0026] 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と、バネ部材１４ｔと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１４１と、移動体３の側に保持される円環状の内周側連結部１４２と、外周側連結部１４１と内周側連結部１４２とを接続する細幅のアーム部１４３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１４１が保持され、内周側連結部１４２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。かかるバネ部材１４ｓにおいて、アーム部１４３は、周方向に円弧状に延在している。被写体側のバネ部材１４ｔは、スペーサー１１に外周側連結部１４１が保持され、内周側連結部１４２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。かかるバネ部材１４ｔにおいて、アーム部１４３は、径方向において蛇行しながら周方向に円弧状に延在している。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１４ａ、１４ｂ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。

[0027] コイルホルダ１３の被写体側端部にはリング状の磁性片６１が保持されており、かかる磁性片６１の位置は、レンズ駆動用マグネット１７に対して被写体側の位置である。このため、磁性片６１は、レンズ駆動用マグネット１７との間に作用する吸引力により移動体３に対して光軸Ｌの方向の付勢力を印加する。このため、非通電時（原点位置）においてはレンズ駆動用マグネット１７と磁性片６１との吸引力によってレンズホルダ１２を撮像素子１ｂ側に静置することができる。また、磁性片６１は、一種のヨークとして作用し、レンズ駆動用マグネット１７とレンズ駆動用コイル３０ｓ、３０ｔとの間に構成される磁路からの漏れ磁束を少なくすることができる。磁性片６１としては、棒状あるいは球状の磁性体が用いられることもある。磁性片６１をリング形状にすれば、レンズホルダ１２が光軸方向に移動する際にレンズ駆動用マグネット１７と引き合う吸引力が等方的になるという効果がある。さらに、レンズ駆動用コイル３０ｓ、３０ｔに対する通電時、磁性片６１はレンズ駆動用マグネット１７から離間する方向に移動するので、撮像素子１ｂ側にレンズホルダ１２を押し付けるような余計な力は働かない。そのため、少ない電力でレンズホルダ１２を光軸方向に移動させることができる。

[0028] 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に用いたケース１８は矩形箱状である。従って、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、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、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。

[0029] 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。

[0030] （光学ユニット１００の構成）

図５は、本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００の内部構造を示す断面図であり、図５（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ＸＺ断面図である。なお、図５では、撮像ユニット１についてはケース１８、基板ホルダ１６および基板１５のみを図示し、その他の部材について図示を省略してある。図６は、本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００を被写体側からみたときの分解斜視図であり、図７は、本発明の実施の形態１に係る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からみたときの分解斜視図である。

[0031] 図５、図６および図７において、光学ユニット１００は、まず、固定体２００と、撮像ユニット１と、撮像ユニット１が固定体２００に変位可能に支

持された状態とするバネ部材６００と、撮像ユニット１と固定体２００との間で撮像ユニット１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。撮像ユニット１の外周部分は、撮像ユニット１において支持体２に用いたケース１８（図４参照）からなる。

[0032] 固定体２００は上カバー２５０、スペーサー２８０および下カバー７００を備えており、上カバー２５０は、撮像ユニット１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。上カバー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２つ個所には切り欠き２１９が形成されており、かかる２つの切り欠き２１９のうち、Ｙ軸方向の一方側＋Ｙの切り欠き２１９は、フレキシブル配線基板４２０を、後述するシート状コイル５５０の端子部と接続する際に利用される。また、角筒状胴部２１０の４面には、後述するスペーサー２８０との係合に利用される切り欠き２１８が形成されており、切り欠き２１８のうち、Ｙ軸方向に位置する２つの切り欠き２１８は、切り欠き２１９と繋がって一体の切り欠きを構成している。また、角筒状胴部２１０において、Ｙ軸方向で対向する２つ個所の下端側には切り欠き２１８と繋がった切り欠き２１７が形成されており、かかる２つの切り欠き２１７のうち、Ｙ軸方向の一方側＋Ｙの切り欠き２１７は、フレキシブル配線基板４１０を外部に引き出すのに利用される。

[0033] スペーサー２８０は、上カバー２５０の角筒状胴部２１０と下カバー７００との間に挟持される四角形の枠部２８１と、枠部２８１の角部分から被写体側に向けて突出した柱状部２８３と、枠部２８１の辺部分で外側に向けて小さく突出する係合突部２８５とを備えている。スペーサー２８０に対して上カバー２５０を被せた際、上カバー２５０の角筒状胴部２１０において四角形状に切り欠かれた切り欠き２１８に係合突部２８５が係合して、スペー

サー２８０と上カバー２５０との位置決めが行われる。

[0034] 下カバー７００は、金属板に対するプレス加工品であり、略矩形の底板部７１０と、底板部７１０の外周縁から被写体側に向けて起立する４つの側板部７２０とを備えている。かかる下カバー７００に対してスペーサー２８０および上カバー２５０を重ねた際、側板部７２０は、上カバー２５０の角筒状胴部２１０との間にスペーサー２８０の枠部２８１を挟持する。

[0035] 下カバー７００の側板部７２０のうち、Ｙ軸方向の一方側＋Ｙに位置する側板部７２０には、切り欠き７２８が形成されているとともに、かかる切り欠き７２８の中央部には、側板部７２０の一部が板状突起７２９として残されている。また、側板部７２０のうち、Ｙ軸方向の他方側－Ｙに位置する側板部７２０にも窓状の切り欠き７２６が形成されているとともに、かかる切り欠き７２６の中央部には、側板部７２０の一部が桟部７２７として残されている。かかる切り欠き７２６、７２８のうち、切り欠き７２８は、後述するように、フレキシブル配線基板４１０を外部に引き出すのに利用され、切り欠き７２６は、折り返し部分４１３が下カバー７００の側板部７２０と干渉するのを防止するのに利用される。

[0036] 下カバー７００の底板部７１０にはその中央位置に穴７１１が形成されているとともに、穴７１１に対してＸ軸方向の他方側－Ｘで隣接する位置、および穴７１１に対してＹ軸方向の他方側で隣接する位置には、矩形形状に凹んだ凹部７１６、７１７が形成されている。後述するように、凹部７１６、７１７の底部７１６ａ、７１７ａの内面は略鏡面になっており、底部７１６ａ、７１７ａは、基板１５において被写体側とは反対側の基板面１５１に実装された第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する反射面として利用される。

[0037] かかる下カバー７００は、熱処理により非磁性化した金属部品からなる。より具体的には、下カバー７００はＳＵＳ３０４等の金属材料を所定形状に曲げ加工や絞り加工等を行なった金属部品からなる。ここで、ＳＵＳ３０４等に曲げ加工や絞り加工等を行なうと、オーステナイトの一部がマルテンサ

イトに転移し磁性をもつが、本形態では、曲げ加工や絞り加工等の後、熱処理を行なって下カバー７００を得ている。このため、光学ユニット１００を組み立てる際、永久磁石５２０と下カバー７００との吸着等を防止することができる。また、ＳＵＳ３０４等の金属材料に熱処理を行うと、反射率が高くなるので、下カバー７００は、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する反射面として利用するのに十分な反射率を備えている。

[0038] （揺動支点の構成）

撮像ユニット１に対してＺ軸の一方側＋Ｚ（被写体側とは反対側）では、撮像ユニット１と固定体２００の下カバー７００との間に、撮像ユニット１を揺動させる際の揺動支点１８０が設けられており、撮像ユニット１は、バネ部材６００によって揺動支点１８０を介して下カバー７００に向けて付勢されている。本形態において、揺動支点１８０は、下カバー７００の底板部７１０に形成された穴７１１に位置決めされた鋼球１８１と、基板１５の基板面１５１に固着された支持板１８３とによって構成されており、撮像ユニット１は、鋼球１８１と支持板１８３との接触位置を揺動中心にして揺動可能である。

[0039] （バネ部材６００の構成）

バネ部材６００は、固定体２００において下カバー７００の側板部７２０とスペーサー２８０の枠部２８１との間に挟持される固定側連結部６２０と、撮像ユニット１に連結される可動側連結部６１０と、可動側連結部６１０と固定側連結部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、可動側連結部６１０および固定側連結部６２０に繋がっている。本形態において、バネ部材６００の可動側連結部６１０は、撮像ユニット１の後端側において基板ホルダ１６の外周側に形成された段部１６８に固着されている。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ものである。

[0040] ここで、バネ部材６００の固定側連結部６２０を固定体２００において下カバー７００の側板部７２０とスペーサー２８０の枠部２８１との間に挟持した状態で、鋼球１８１より被写体側に撮像ユニット１を配置すると、撮像ユニット１は鋼球１８１よって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において、可動側連結部６１０は固定側連結部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、撮像ユニット１を被写体側とは反対側に付勢する。従って、撮像ユニット１は、バネ部材６００によって揺動支点１８０を介して下カバー７００の底板部７１０に向けて付勢された状態になり、撮像ユニット１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。

[0041] （振れ補正用駆動機構の構成）

図５～図７に示すように、本形態の光学ユニット１００では、コイル部５６０と、コイル部５６０に鎖交する磁界を発生させる永久磁石５２０とによって、振れ補正用駆動機構５００が構成されている。より具体的には、撮像ユニット１においてケース１８の角筒状胴部１８ｃの４つの外面１８ｅ、１８ｆ、１８ｇ、１８ｈには平板状の永久磁石５２０が各々固定されており、上カバー２５０の角筒状胴部２１０の内面２１１、２１２、２１３、２１４にはコイル部５６０配置されている。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Ｌ方向に配置された２つの磁石片からなり、かかる磁石片は、コイル部５６０と対向する側の面が異なる極に着磁されている。また、コイル部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。

[0042] これらの永久磁石５２０およびコイル部５６０のうち、撮像ユニット１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およびコイル部５６０はＹ側振れ補正用駆動機構５００ｙを構成しており、図５（ａ）に矢印Ｘ１、Ｘ２で示すように、揺動支点１８０を通ってＸ軸方向に延在する軸線

Ｘ０を中心にして撮像ユニット１を揺動させる。また、撮像ユニット１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およびコイル部５６０はＸ側振れ補正用駆動機構５００ｘを構成しており、図５（ｂ）に矢印Ｙ１、Ｙ２で示すように、揺動支点１８０を通ってＹ軸方向に延在する軸線Ｙ０を中心にして撮像ユニット１を揺動させる。

[0043] かかるＹ側振れ補正用駆動機構５００ｙおよびＸ側振れ補正用駆動機構５００ｘを構成するにあたって、本形態では、上カバー２５０の４つの内面２１１、２１２、２１３、２１４に沿って延在するシート状コイル５５０が用いられており、シート状コイル５５０では、４つのコイル部５６０が所定の間隔を空けて一体に形成されている。また、シート状コイル５５０は展開したときの帯状に延在する形状を備えており、上カバー２５０の４つの内面２１１、２１２、２１３、２１４に沿うように折り曲げた状態で上カバー２５０の内面２１１～２１４に面接着等の方法で固定されている。この状態で、シート状コイル５５０の両端部５５１、５５２はスリット５５５を介して近接することになる。

[0044] かかるシート状コイル５５０は、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５６０をプリント基板上に形成した構造を有しており、複数層の銅配線（コイル部５６０）が絶縁膜を介して多層に形成されている。また、銅配線（コイル部５６０）の表面も絶縁膜で覆われている。かかるシート状コイル５５０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る。

[0045] 本形態では、シート状コイル５５０の一方の端部５５１には、被写体側とは反対側に矩形に突出した突部５５３が形成されており、かかる突部５５３には、４つのコイル部５６０から延在する導電層によって複数の端子部５６５が形成されている。本形態において、端子部５６５は、シート状コイル５５０において永久磁石５２０と対向する内側とは反対側の外側に向いている。また、図２、図６および図７に示すように、上カバー２５０において端子

部５６５と重なる部分は、切り欠き２１９が形成されている。このため、シート状コイル５５０の端子部５６５（突部５５３）は外面に露出しているので、かかる切り欠き２１９において、シート状コイル５５０と、フレキシブル配線基板４２０において光軸Ｌの方向に向けて折り曲げられた端部４２５とはハンダ等により電気的に接続されている。

[0046] このように構成した光学ユニット１００において、撮像ユニット１は、揺動支点１８０によって揺動可能な状態に固定体２００に支持された状態にある。従って、外部から大きな力が加わって撮像ユニット１が大きく揺動すると、バネ部材６００のアーム部６３０が塑性変形するおそれがある。ここで、シート状コイル５５０と永久磁石５２０とは狭い隙間を介して対向している。また、シート状コイル５５０の場合、空芯コイルと違って、永久磁石５２０と当接しても巻線が解けることがない。そこで、本形態の光学ユニット１００では、シート状コイル５５０と永久磁石５２０との当接によって、撮像ユニット１の光軸Ｌと交差するＸ軸方向およびＹ軸方向の可動範囲が規制されており、撮像ユニット１の揺動を阻止するストッパ機構が他に設けられていない。

[0047] また、本形態では、シート状コイル５５０が用いられているため、単体の空芯コイルを用いた場合に比して、撮像ユニット１と固定体２００との間隔を狭めることができるので、光学ユニット１００のサイズを小さくすることができる。また、シート状コイル５５０の場合、複数のコイル部５６０が端子部５６５と一体に設けられているため、光軸Ｌ周りの複数個所にコイル部５６０を配置する場合でも、シート状コイル５５０を光軸Ｌ周りに延在させればよい。従って、単体の空芯コイルを用いた場合と違って、光軸Ｌ周りの複数個所の各々に単体の空芯コイルを配置する必要がないとともに、複数の単体の空芯コイルの各々に電気的な接続を行なう必要がないので、本形態によれば、組立工数が少なく済む。また、シート状コイル５５０において、端子部５６５は、永久磁石５２０と対向する側とは反対側の外側に向いているため、コイル部５６０に対する電気的接続、すなわち、端子部５６５へのフ

レキシブル配線基板４２０の接続を容易に行なうことができる。

[0048] （振れ補正動作）

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るとともに、上位の制御部では、ジャイロスコープでの検出に基づいて、振れ補正用駆動機構５００を制御する。すなわち、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フレキシブル配線基板４１０およびフレキシブル配線基板４２０を介してシート状コイル５５０のコイル部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。かかる撮像ユニット１に対する駆動の際、撮像ユニット１の変位は、図８および図９を参照して後述するように、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０によって監視される。

[0049] （フレキシブル配線基板４１０の構成）

本形態の光学ユニット１００において、撮像ユニット１の基板１５には、フレキシブル配線基板４１０の一方の端部が接続されており、撮像ユニット１を揺動させた際にフレキシブル配線基板４１０が撮像ユニット１に負荷を印加すると、撮像ユニット１を適正に揺動させるのに支障がある。

[0050] そこで、フレキシブル配線基板４１０は、光学ユニット１００の外部に位置する本体部分４１５は、コネクタ４９０の搭載やフレキシブル配線基板４２０の接続が可能な広幅になっているが、光学ユニット１００の内側に位置する部分は、本体部分４１５より幅寸法の狭い帯状部分４１１になっている。また、帯状部分４１１は、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、その後、端部が基板１５の縁

に沿って基板１５の被写体側の基板面に向けて折り返されて固定されている。このため、フレキシブル配線基板４１０は、外部の本体部分４１５から基板１５に固定に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４１０の帯状部分は、撮像ユニット１の振れにスムーズに追従するので、大きな負荷を撮像ユニット１に印加することがない。

[0051] また、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１は、長さ方向の途中部分に、帯状部分４１１の延在方向（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、帯状部分４１１の途中部分は、幅方向において細幅部分４１６、４１７に２分割されている。このため、帯状部分４１１の剛性が緩和されている。従って、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分は、撮像ユニット１の振れにスムーズに追従するので、大きな負荷を撮像ユニット１に印加することがない。

[0052] ここで、フレキシブル配線基板４２０の帯状部分４１１は撮像ユニット１に対して光軸Ｌ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４２０の帯状部分４１１を撮像ユニット１に対して光軸Ｌ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。

[0053] また、下カバー７００の側板部７２０のうち、Ｙ軸方向の一方側＋Ｙに位置する側板部７２０には、フレキシブル配線基板４２０の帯状部分４１１を引き出す切り欠き７２８が形成され、かかる切り欠き７２８の中央部には、側板部７２０の一部が板状突起７２９として残されている。但し、フレキシブル配線基板４２０の帯状部分４１１において、板状突部７２９と重なる部分には楕円形の穴４１９が形成されている。このため、フレキシブル配線基板４２０の帯状部分４１１を側板部７２０の切り欠き７２８から外部に引き出す際、穴４１９に板状突起７２９を通すことができるので、フレキシブル配線基板４２０の帯状部分４１１を外部に引き出すのに支障がない。また、穴４１９に板状突起７２９を嵌るので、フレキシブル配線基板４２０の帯状

部分４１１の位置決めを行うことができる。

[0054] さらに、下カバー７００の側板部７２０のうち、Ｙ軸方向の他方側－Ｙに位置する側板部７２０には窓状の切り欠き７２６が形成されている。このため、フレキシブル配線基板４１０の折り返し部分４１３が側板部７２０の近傍に位置する場合でも、折り返し部分４１３と側板部７２０とが干渉することがない。それ故、撮像ユニット１が揺動した際、折り返し部分４１３と側板部７２０との干渉に起因する余計な負荷が撮像ユニット１に印加されることがない。

[0055] さらにまた、フレキシブル配線基板４１０の折り返し部分４１３は、揺動支点１８０における撮像ユニット１の揺動中心（鋼球１８１と支持板１８３との接触位置）と同一の高さ位置にある。このため、撮像ユニット１が揺動した際の帯状部分４１１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４１０が撮像ユニット１に及ぼす影響を低減することができるので、撮像ユニット１を精度よく揺動させることができる。

[0056] （フォトリフレクタの構成）

図８は、本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００に設けたフォトリフレクタの説明図であり、図８（ａ）、（ｂ）は、光学ユニット１００において被写体側とは反対側部分の分解斜視図、およびフォトリフレクタと反射面との位置関係を示す説明図である。図９は、本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００におけるフォトリフレクタとフレキシブル配線基板等との位置関係を示す説明図であり、図９（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、下カバー７００の反射部と揺動支点との位置関係を示す底面図、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１とフォトリフレクタ（第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０）との位置関係を示す底面図、およびフォトリフレクタと揺動支点との位置関係を示す底面図である。図１０は、本発明の実施の形態１に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００における２つのフォトリフレクタのレイアウトを示す説明図である。なお、図９において、フォトリフレクタの発光

中心および受光中心については小さな丸で示し、図１０において、フォトリフレクタの発光中心および受光中心については「＋」で示してある。

[0057] 図５～図９に示すように、本形態の振れ補正機能付きの光学ユニット１００では、撮像ユニット１の底部を構成する基板１５と、固定体２００の下カバー７００との間には、揺動支点１８０が構成されているとともに、基板１５において下カバー７００と対向する基板面１５１には第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０が実装されている。また、下カバー７００の底板部７１０には、２つの凹部７１６、７１７が形成されており、かかる凹部７１６、７１７の底部７１６ａ、７１７ａの内面は、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃになっている。

[0058] 図９および図１０に示すように、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０はいずれも、光軸Ｌ方向からみたときに長方形の平面形状を有しており、図１０に示すように、短辺５８１、５８２、５９１、５９２および長辺５８３、５８４、５９３、５９４を備えている。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０はいずれも、長手方向の一方側端部に発光部５８６、５９６を備え、長手方向の他方側端部に受光部５８７、５９７を備えている。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０では、発光部５８６、５９６と受光部５８７、５９７との間に遮光部５８５、５９５が形成されている。

[0059] 本形態において、第１フォトリフレクタ５８０は、図５（ｂ）を参照して説明した軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されており、第１フォトリフレクタ５８０の発光中心および受光中心は、軸線Ｘ０に線対称な位置に光軸Ｌと直交する方向で配置されている。また、第２フォトリフレクタ５９０は、図５（ａ）を参照して説明した軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されており、第２フォトリフレクタ５９０の発光中心および受光中心は、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なっている。

[0060] また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は

、長辺５８３、５８４、５９３、５９４がＹ軸方向に延在するように配置されており、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１の延在方向と平行である。従って、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、短辺５８１、５８２、５９１、５９２がフレキシブル配線基板４１０の幅方向に延在している。このため、第２フォトリフレクタ５９０は、フレキシブル配線基板４１０のスリット４１８と重なる位置に配置して、第２フォトリフレクタ５９０とフレキシブル配線基板４１０とが光軸Ｌ方向で重ならないように配置した場合でも、スリット４１８の幅寸法が狭く済む。また、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１において、細幅部分４１６の外縁部分に切り欠き４１６ａを形成し、かかる切り欠き４１６ａ重なる位置に第１フォトリフレクタ５８０を配置して、第１フォトリフレクタ５８０とフレキシブル配線基板４１０とが光軸Ｌ方向で重ならないように配置した場合でも、切り欠き４１６ａの幅寸法が狭く済む。それ故、撮像ユニット１の底部（基板１５）と固定体２００の下カバー７００との間において、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対して光軸Ｌ方向で重なる位置を避けるようにフレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１をＹ軸方向に延在させた場合でも、帯状部分４１１の幅寸法が比較的、大である。

[0061] また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、発光部５８６、５９６がＹ軸方向の一方側＋Ｙに位置し、受光部５８７、５９７がＹ軸方向の他方側－Ｙに位置する向きに配置されている。

[0062] このように構成した第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０では、基板１５と下カバー７００の底板部７１０とが平行な状態においては、図８（ｂ）に示すように、フォトリフレクタ５８０の発光部５８６から出射された光は、第１反射部７１６ｃで反射して第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７で高い強度で受光され、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光は、第２反射部７１７ｃで反射して第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７で高い強度で受光される。これに

対して、基板１５と下カバー７００の底板部７１０とが非平行な状態においては、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７での受光強度および第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７での受光強度が低下する。また、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７での受光強度および第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７での受光強度は、撮像ユニット１の固定体２００に対する傾きの方向によって変化する。従って、光学ユニット１において手振れを補正することを目的に撮像ユニット１を軸線Ｘ０、Ｙ０周りに揺動させた際の撮像ユニット１の傾きを検出でき、かかる検出結果を用いれば、振れ補正用駆動機構５００による撮像ユニット１の揺動を適正に行うことができる。

[0063] ここで、第１フォトリフレクタ５８０は軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置され、第２フォトリフレクタ５９０は軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されている。このため、第１フォトリフレクタ５８０での検出結果によれば、撮像ユニット１が軸線Ｙ０周りに回転した際の撮像ユニット１のＸ軸方向への変位を監視することができる。また、第２フォトリフレクタ５９０での検出結果によれば、撮像ユニット１が軸線Ｘ０周りに回転した際の撮像ユニット１のＹ軸方向への変位を監視することができる。それ故、撮像ユニット１の軸線Ｘ０周りに回転した際の変位、および軸線Ｙ０周りに回転した際の変位を独立して監視することができるので、撮像ユニット１の軸線Ｘ０周りの回転、および軸線Ｙ０周りの回転を独立して制御することができる。

[0064] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態の光学ユニト１００では、可動モジュールとしての撮像ユニット１を揺動させる振れ補正用駆動機構５００が設けられているため、光学ユニット１００に手振れ等の振れが発生した際、かかる振れを相殺するように撮像ユニット１を揺動させることができる。このため、光学ユニット１００が振れても光軸Ｌの傾きを補正することができる。

[0065] また、撮像ユニット１が揺動する際の２つの軸線Ｘ０、Ｙ０のうちの、軸

線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に第１フォトリフレクタ５８０が設けられ、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置で第２フォトリフレクタ５９０が設けられているため、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０によって、２つ軸線Ｘ０、Ｙ０毎の撮像ユニット１の振れを各々独立して監視し、制御することができる。

[0066] さらに、振れ補正用駆動機構５００は、撮像ユニット１の外周面と固定体２００（上カバー２５０）との間に設けられている一方、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、揺動支点１８０が設けられている撮像ユニット１の底部（基板１５）と固定体２００（下カバー７００）との間を利用して設けられている。このため、撮像ユニット１に対してフォトリフレクタ（第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０）、揺動支点１８０、振れ補正用駆動機構５００を設けた場合でも、光軸Ｌ方向および光軸方向に対して交差する方向（Ｘ軸方向およびＹ軸方向）のサイズの増大を抑えることができる。

[0067] また、撮像ユニット１の底部と固定体２００との間では、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対して光軸Ｌ方向で重なる位置を避けるようにフレキシブル配線基板４１０がＹ軸方向に延在しているが、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０における長辺５８３、５８４、５９３、５９４の延在方向と、フレキシブル配線基板４１０の延在方向とが平行である。このため、フレキシブル配線基板４１０の幅方向（Ｘ軸方向）で第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０が占める領域が狭いので、広い幅寸法をもってフレキシブル配線基板４１０を延在させることができる。それ故、帯状部分４１１に多数本の配線パターンを設けることができる。

[0068] また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、撮像ユニット１の底部に設けられている一方、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃは、撮像ユニット１の底部に対向する下カバー７００の底

板部７１０に設けた凹部７１６、７１７の内底面からなる。かかる構成によれば、第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃは、周りに位置する部分より撮像ユニット１の底部から離間する方向に凹んでいる。このため、第１フォトリフレクタ５８０と第１反射部７１６ｃとの間、および第２フォトリフレクタ５９０と第２反射部７１７ｃとの間に十分な距離を確保する必要がある場合でも、下カバー７００には撮像ユニット１の底部に近接する部分を設けることができ、かかる近接部分に揺動支点１８０を設けることができる。従って、揺動支点１８０が占有する領域が狭く済む。すなわち、下カバー７００と撮像ユニット１の底部とが近接していれば、鋼球１８１として小径のものを用いることができ、揺動支点１８０が占有する領域が狭く済む。それ故、撮像ユニット１の底部と下カバー７００との間に第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０を配置するスペースを確保することができる。なお、揺動支点１８０を構成するにあたって、鋼球１８１に代えて突起を利用した場合でも、下カバー７００と撮像ユニット１の底部とが近接していれば、突起の高さ寸法を小さくできる分、突起が占有する領域が狭く済む。それ故、撮像ユニット１の底部と下カバー７００との間に第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０を配置するスペースを確保することができる。

[0069] また、下カバー７００は、ＳＵＳ３０４等の金属材料を所定形状に曲げ加工や絞り加工等を行なった金属部品からなるが、熱処理が加えられて非磁性になっている。このため、光学ユニット１００を組み立てる際、永久磁石５２０と下カバー７００との吸着等を防止することができる。また、ＳＵＳ３０４等の金属材料に熱処理を行うと、反射率が高くなるので、下カバー７００は、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する反射面として利用するのに十分な反射率を備えている。それ故、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃを設けるにあたって、下カバー７００に反射テープを貼付する必要がないという利点がある。

[0070] さらに、撮像ユニット１の底部は、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０が基板面１５１に実装された基板１５からなり、かかる基板１５において反対側の基板面１５２には撮像素子１ｂが実装されている。このため、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０を撮像素子１ｂと同一の基板１５に実装することができるので、部品点数を削減することができる。

[0071] [実施の形態２]

図１１は、本発明の実施の形態２に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００における２つのフォトリフレクタのレイアウト等を示す説明図である。なお、本形態の基本的な構成は実施の形態１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図示し、それらの説明を省略する。図１１に示すように、本形態の振れ補正機能付きの光学ユニット１００でも、実施の形態１と同様、第１フォトリフレクタ５８０は、軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されており、第２フォトリフレクタ５９０は、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されている。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、長辺５８３、５８４、５９３、５９４がＹ軸方向に延在するように配置されており、図６～図９を参照して説明したように、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１の延在方向と平行である。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、発光部５８６、５９６がＹ軸方向の一方側＋Ｙに位置し、受光部５８７、５９７がＹ軸方向の他方側－Ｙに位置する向きに配置されている。

[0072] このように構成した第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０においては、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０との間の空間を通って第１フォトリフレクタ５８０に入射することがある。また、基板１５がガラス－エポキシ基板のように透光性を有している場合には、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が、基板１５を介して第１フォトリフレクタ５８０に入射することがある。

[0073] そこで、本形態では、第１フォトリフレクタ５８０において光軸Ｌ方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向く２つの側面には遮光層５８８、５８９が設けられ、第２フォトリフレクタ５９０において光軸Ｌ方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、第１フォトリフレクタ５８０が位置する側に向く２つの側面には遮光層５９８、５９９が設けられている。より具体的には、第１フォトリフレクタ５８０において、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向く短辺５８２および長辺５８３に相当する側面に遮光層５８８、５８９が設けられ、第２フォトリフレクタ５９０において、第１フォトリフレクタ５８０が位置する側に向く短辺５９１および長辺５９４に相当する側面に遮光層５９８、５９９が設けられている。このため、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７に入射することがない。

[0074] なお、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６と第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７との離間距離は、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７と第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６との離間距離に比して長いため、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６から出射された光が第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７に入射する可能性は低い。但し、本形態では、第１フォトリフレクタ５８０において第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向く２つの側面全体に遮光層５８８、５８９が形成され、第２フォトリフレクタ５９０において第１フォトリフレクタ５８０が位置する側に向く２つの側面全体に遮光層５９８、５９９が設けられているため、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６から出射された光が第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７に入射することも確実に防止することができる。

[0075] それ故、本形態によれば、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０との間においてクロストークが発生しないので、撮像ユニット１の軸線Ｘ０周りに回転した際の変位、および軸線Ｙ０周りに回転した際の

変位を確実に監視することができる。

[0076] ［実施の形態３］

図１２は、本発明の実施の形態３に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００における２つのフォトリフレクタのレイアウトを示す説明図であり、図１２（ａ）、（ｂ）は、発光部同士を近接させた形態の説明図、および受光部同士を近接させた形態の説明図である。なお、本形態の基本的な構成は実施の形態１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図示し、それらの説明を省略する。図１２（ａ）に示すように、本形態の振れ補正機能付きの光学ユニット１００でも、実施の形態１と同様、第１フォトリフレクタ５８０は、軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されており、第２フォトリフレクタ５９０は、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されている。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、長辺５８３、５８４、５９３、５９４がＹ軸方向に延在するように配置されており、図６～図９を参照して説明したように、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１の延在方向と平行である。

[0077] ここで、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、発光部５８６、５９６同士が接近し、受光部５８７、５９７同士が離間する向きに配置されている。すなわち、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６は、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向いており、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６は、第１フォトリフレクタ５８０が位置する側に向いている。また、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７は、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側とは反対側に向いており、第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７は、第１フォトリフレクタ５８０が位置する側と反対側に向いている。

[0078] このように構成した第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０においても、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が第１フォトリフレクタ５８０に入射し、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が、第１フォトリフレクタ５８０に

入射する可能性がある。しかるに本形態では、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、発光部５８６、５９６同士が接近し、受光部５８７、５９７同士が離間する向きに配置されている。このため、本形態によれば、図１０を参照して説明した形態に比して、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７までの距離が長い。それ故、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６から出射された光が、矢印Ｓ１で示すように、第２フォトリフレクタ５９０に向かって進行しても、第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７に入射しにくい。また、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が、矢印Ｓ２で示すように、第１フォトリフレクタ５８０に向かって進行しても、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５９７に入射しにくい。それ故、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０との間においてクロストークが発生しないので、撮像ユニット１の軸線Ｘ０周りに回転した際の変位、および軸線Ｙ０周りに回転した際の変位を確実に監視することができる。

[0079] なお、図１２（ａ）に示す構成とは反対に、図１２（ｂ）に示すように、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０において、受光部５８７、５９７同士が接近し、発光部５８６、５９６同士が離間するように構成した場合も、図１２（ａ）に示す形態と同様な効果を得ることができる。

[0080] ［実施の形態４］

図１３は、本発明の実施の形態４に係る振れ補正機能付きの光学ユニット１００における２つのフォトリフレクタのレイアウト等を示す説明図であり、図１３（ａ）、（ｂ）は、発光部同士を近接させた形態の説明図、および受光部同士を近接させた形態の説明図である。なお、本形態の基本的な構成は実施の形態１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図示し、それらの説明を省略する。図１３（ａ）に示すように、本形態の振れ補正機能付きの光学ユニット１００でも、実施の形態１と同様、第１フォト

リフレクタ５８０は、軸線Ｘ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されており、第２フォトリフレクタ５９０は、軸線Ｙ０に光軸Ｌ方向で重なる位置に配置されている。また、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、長辺５８３、５８４、５９３、５９４がＹ軸方向に延在するように配置されており、図６～図９を参照して説明したように、フレキシブル配線基板４１０の帯状部分４１１の延在方向と平行である。

[0081] ここで、図１３（ａ）に示す形態では、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０は、実施の形態３と同様、発光部５８６、５９６同士が接近し、受光部５８７、５９７同士が離間する向きに配置されている。

[0082] また、本形態では、実施の形態２と同様、第１フォトリフレクタ５８０の４つの側面部のうち、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向く２つの側面には遮光層５８８、５８９が設けられ、第２フォトリフレクタ５９０の４つの側面部のうち、第１フォトリフクタ５８０が位置する側に向く２つの側面には遮光層５９８、５９９が設けられている。このため、第１フォトリフレクタ５８０の発光部５８６から出射された光が、第２フォトリフレクタ５９０の受光部５９７に入射することがない。また、第２フォトリフレクタ５９０の発光部５９６から出射された光が、第１フォトリフレクタ５８０の受光部５８７に入射することがない。それ故、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０との間においてクロストークが発生しないので、撮像ユニット１の軸線Ｘ０周りに回転した際の変位、および軸線Ｙ０周りに回転した際の変位を確実に監視することができる。

[0083] また、本形態では、実施の形態２と違って、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０において遮光層５８８、５８９、５９８、５９９が設けられている位置が点対称である。このため、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０として同一構成のフォトリフレクタを用いることができ、部品の共通化を図ることができる。

[0084] なお、図１３（ａ）に示す構成とは反対に、図１３（ｂ）に示すように、

第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０において、受光部５８７、５９７同士が接近し、発光部５８６、５９６同士が離間するように構成した場合も、図１３（ａ）に示す形態と同様な効果を得ることができる。

[0085] （第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃの変形例）

上記実施の形態において、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０に対する第１反射部７１６ｃおよび第２反射部７１７ｃは、下カバー７００の底板部７１０に設けた凹部７１６、７１７の内底面からなる構成であったが、第１反射部および第２反射部は、下カバー７００において第１反射部の周りに位置する部分および第２反射部の周りに位置する部分と同一平面上にある構成を採用してもよい。かかる構成を採用した場合も、第１反射部および第２反射部が撮像ユニット１の底部に向けて突出した構成を採用した場合に比して、下カバー７００には撮像ユニット１の底部に近接する部分を設けることができ、かかる近接部分に揺動支点１８０を設けることができる。従って、揺動支点１８０が占有する領域が狭く済むので、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０を配置するスペースを確保することができる。

[0086] ［他の実施の形態］

図１１および図１３に示す形態では、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０とのクロストークを防止するという観点から、第１フォトリフレクタ５８０の４つの側面部のうち、第２フォトリフレクタ５９０が位置する側に向く２つの側面に遮光層を設け、第２フォトリフレクタ５９０の４つの側面部のうち、第１フォトリフレクタ５８０が位置する側に向く２つの側面に遮光層を設けたが、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０の４つの側面部全部に遮光層を設けてもよい。

[0087] また、図１１および図１３に示す形態では、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０の双方の側面部に上記の遮光層を設けたが、第１フォトリフレクタ５８０と第２フォトリフレクタ５９０とのクロス

トークを防止するという観点からすれば、第１フォトリフレクタ５８０および第２フォトリフレクタ５９０の一方のフォトリフレクタの側面部のみに上記の遮光層を設けてもよい。

[0088] 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。

[0089] 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きる。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。

[0090] 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] 固定体と、

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底部と前記固定体との間において前記可動モジュールを揺動可能に支持する揺動支点と、

前記可動モジュールの外周面と前記固定体との間において、前記揺動支点を中心に前記可動モジュールを前記光学素子の光軸方向に交差する２つの軸線の周りに揺動させる振れ補正用駆動機構と、

を有する振れ補正機能付き光学ユニットにおいて、

前記可動モジュールの底部と前記固定体との間には、前記２つの軸線のうちの一方の軸線に光軸方向で重なる位置で前記可動モジュールの変位を検出する第１フォトリフレクタと、前記２つの軸線のうちの他方の軸線に光軸方向で重なる位置で前記可動モジュールの変位を検出する第２フォトリフレクタと、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] 前記可動モジュールの底部と前記固定体との間には、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタに対して前記光軸方向で重なる位置を避けて、前記光軸方向に対して交差する方向に延在するフレキシブル配線基板が配置され、

前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、長方形の平面形状を備え、

前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタにおける長辺の延在方向と、前記フレキシブル配線基板の延在方向と平行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] 前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、互いの発光部同士が接近する向き、あるいは互いの受光部同士が接近する向きに配置されていることを特徴とする請求項２に記載の振れ補正

機能付き光学ユニット。

[請求項4] 前記第１フォトリフレクタにおいて光軸方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、少なくとも前記第２フォトリフレクタが位置する側に向く２つの側面には遮光層が設けられ、

前記第２フォトリフレクタにおいて光軸方向と交差する方向に向く４つの側面部のうち、少なくとも前記第１フォトリフレクタが位置する側に向く２つの側面には遮光層が設けられていることを特徴とする請求項１乃至３の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[請求項5] 前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、前記可動モジュールの底部に設けられ、

前記固定体において前記第１フォトリフレクタと光軸方向で重なる第１反射部、および前記固定体において前記第２フォトリフレクタと光軸方向で重なる第２反射部は、前記固定体において前記第１反射部の周りに位置する部分および前記第２反射部の周りに位置する部分より前記可動モジュールの底部から離間する方向に凹んでい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。

[請求項6] 前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタは、前記可動モジュールの底部に設けられ、

前記固定体において前記第１フォトリフレクタと光軸方向で重なる第１反射部、および前記固定体において前記第２フォトリフレクタと光軸方向で重なる第２反射部は、前記固定体において前記第１反射部の周りに位置する部分および前記第２反射部の周りに位置する部分と同一平面上に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。

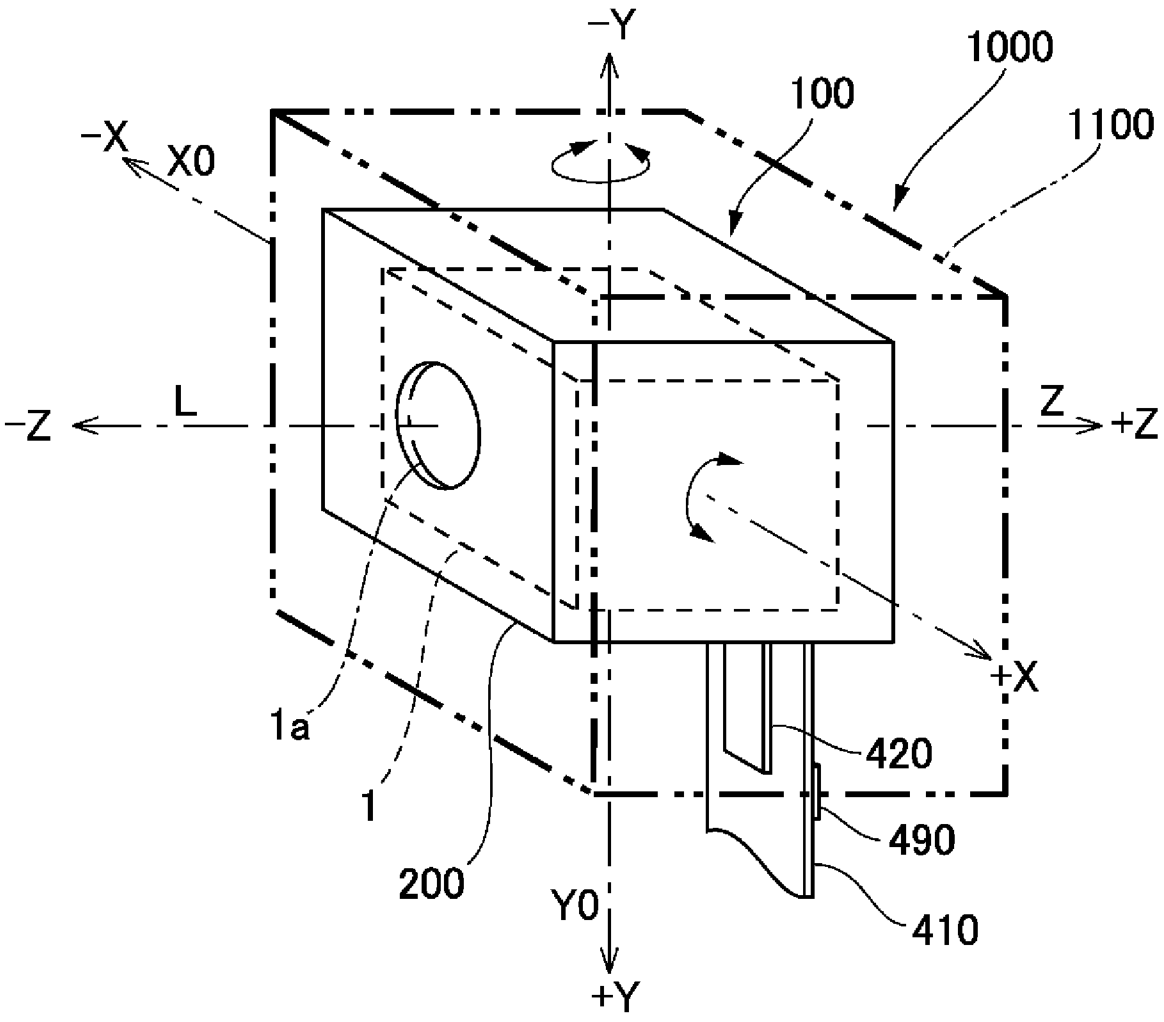
[請求項7] 前記固定体において前記可動モジュールの底部と対向する部分は、熱処理により非磁性化した金属部品からなることを特徴とする請求項

１乃至６の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[請求項8] 前記可動モジュールの底部は、前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタが実装された基板からなり、

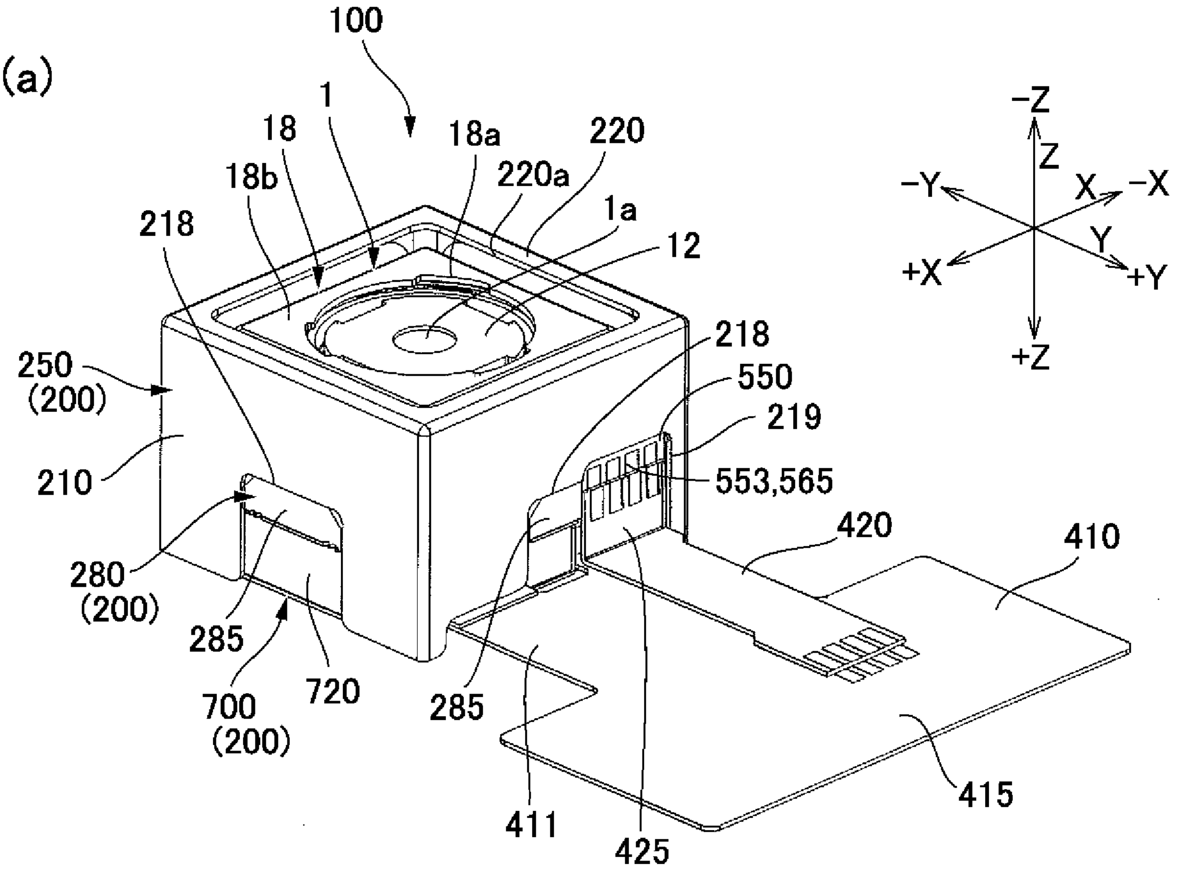
当該基板において前記第１フォトリフレクタおよび前記第２フォトリフレクタが実装された面とは反対側の面には、撮像素子が実装されていることを特徴とする請求項１乃至７の何れか一項に記載の振れ補正機能付き光学ユニット。

[図1]

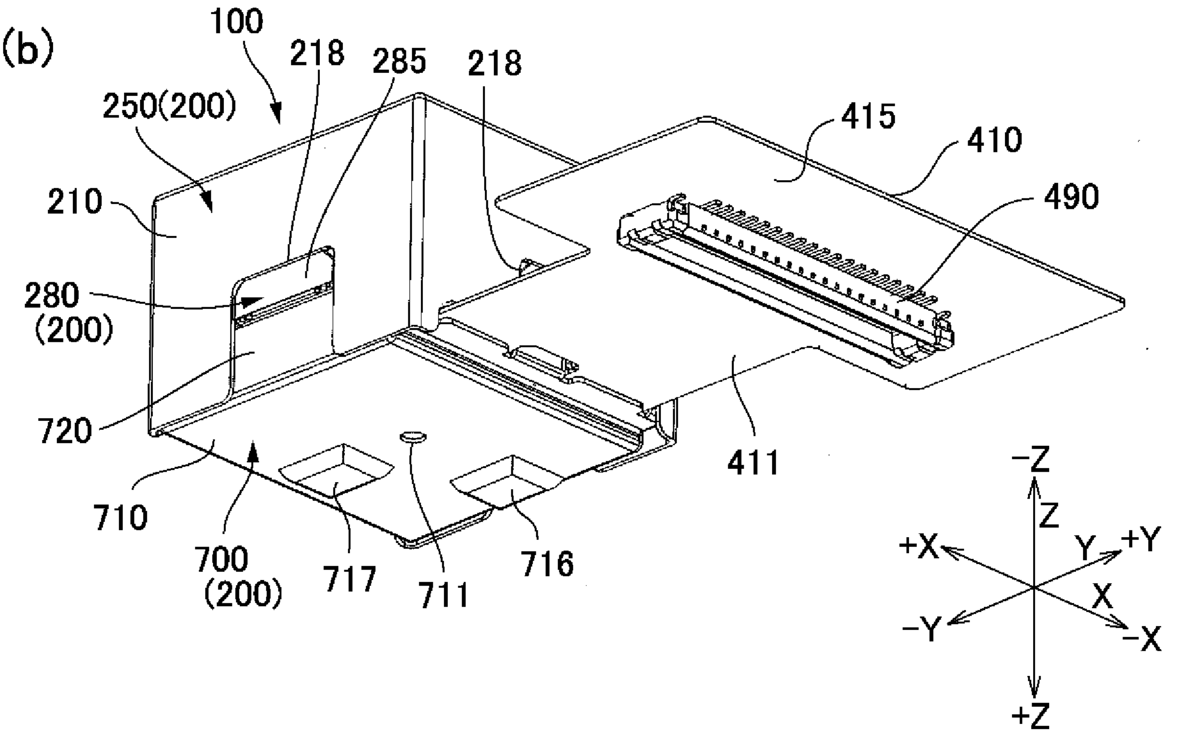


[図2]

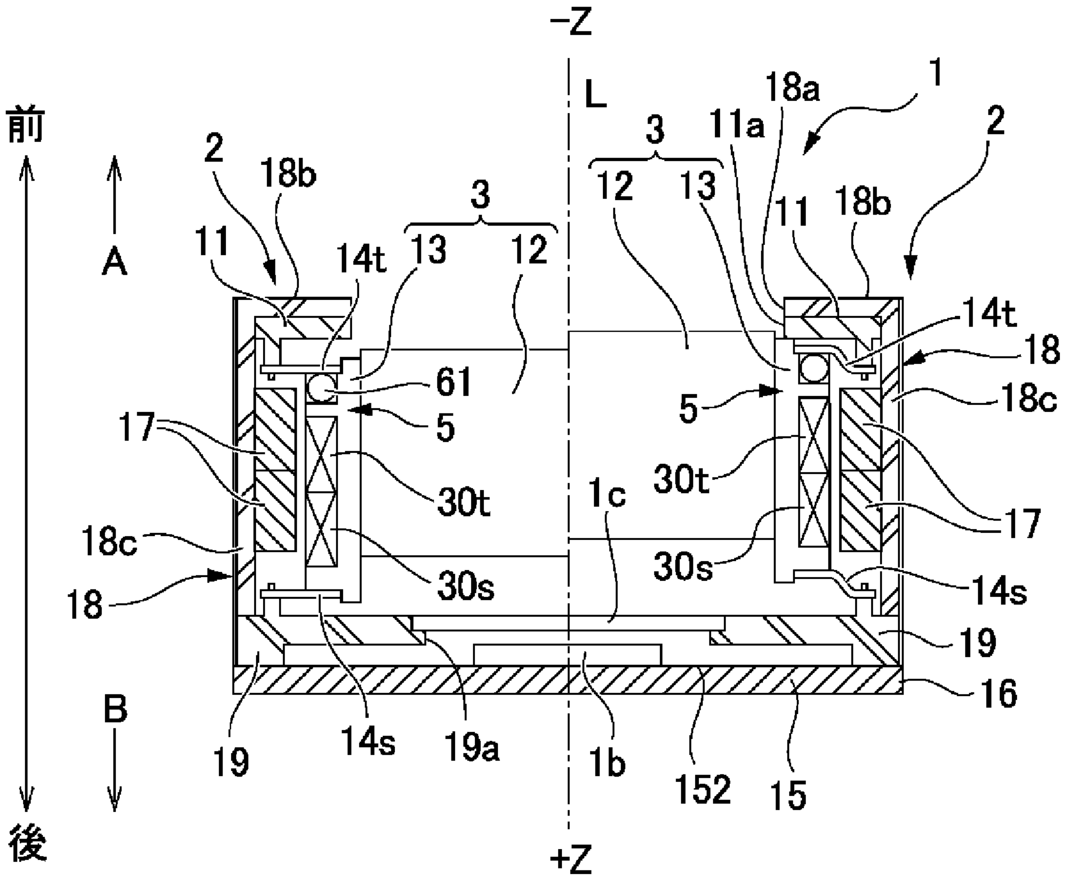
(a)


100
1
18
18a
220
220a
18b
1a
12
218
250
(200)
210
218
550
219
553,565
420
410
280
(200)
285
700
(200)
720
285
411
425
415
−Z
Z
−Y
X
−X
Y
+X
+Y
+Z

(b)

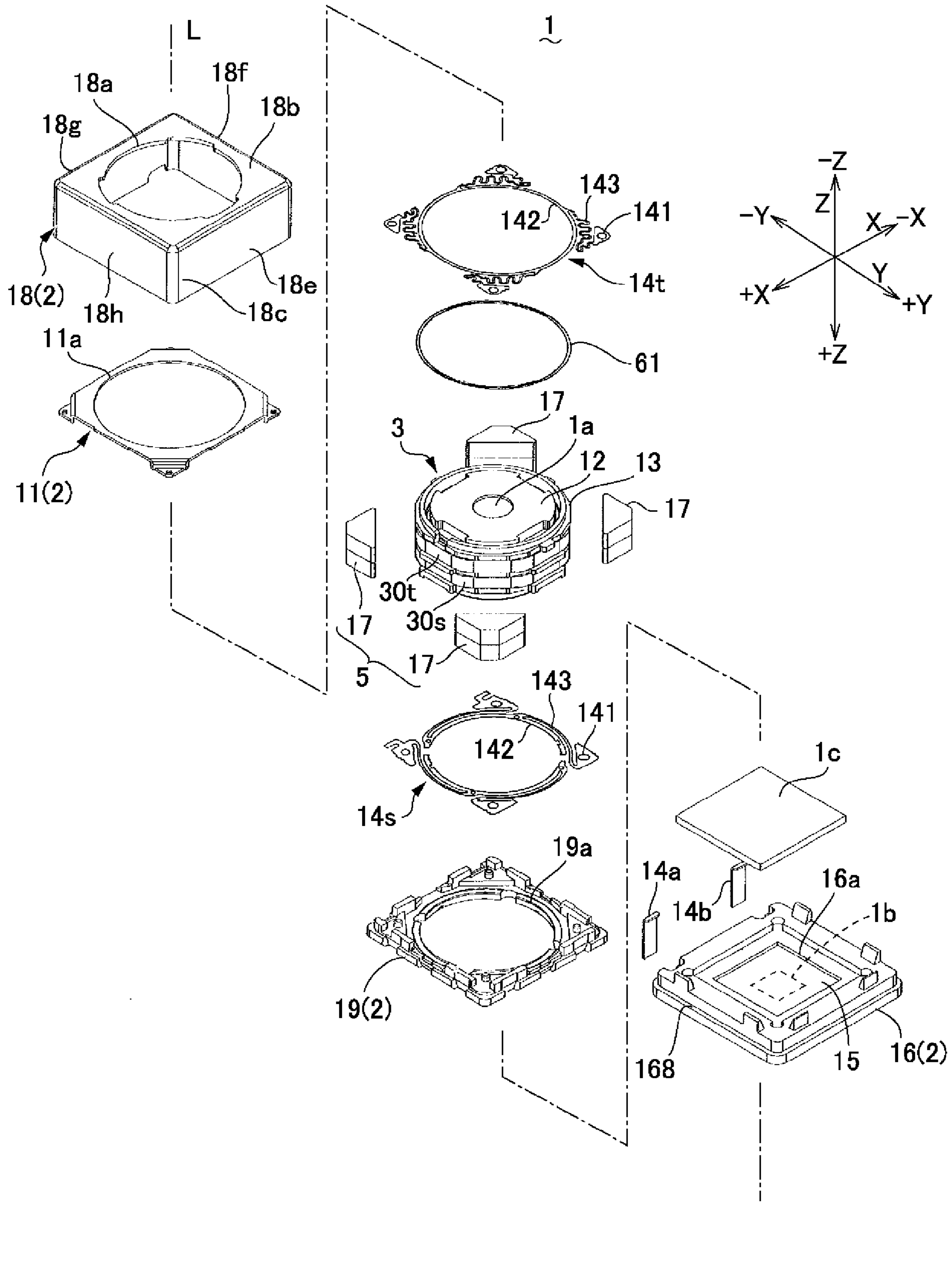

100
218
285
218
250(200)
415
410
210
490
280
(200)
720
411
710
700
(200)
717
711
716
−Z
Z
+X
Y
+Y
X
−Y
−X
+Z

[図3]



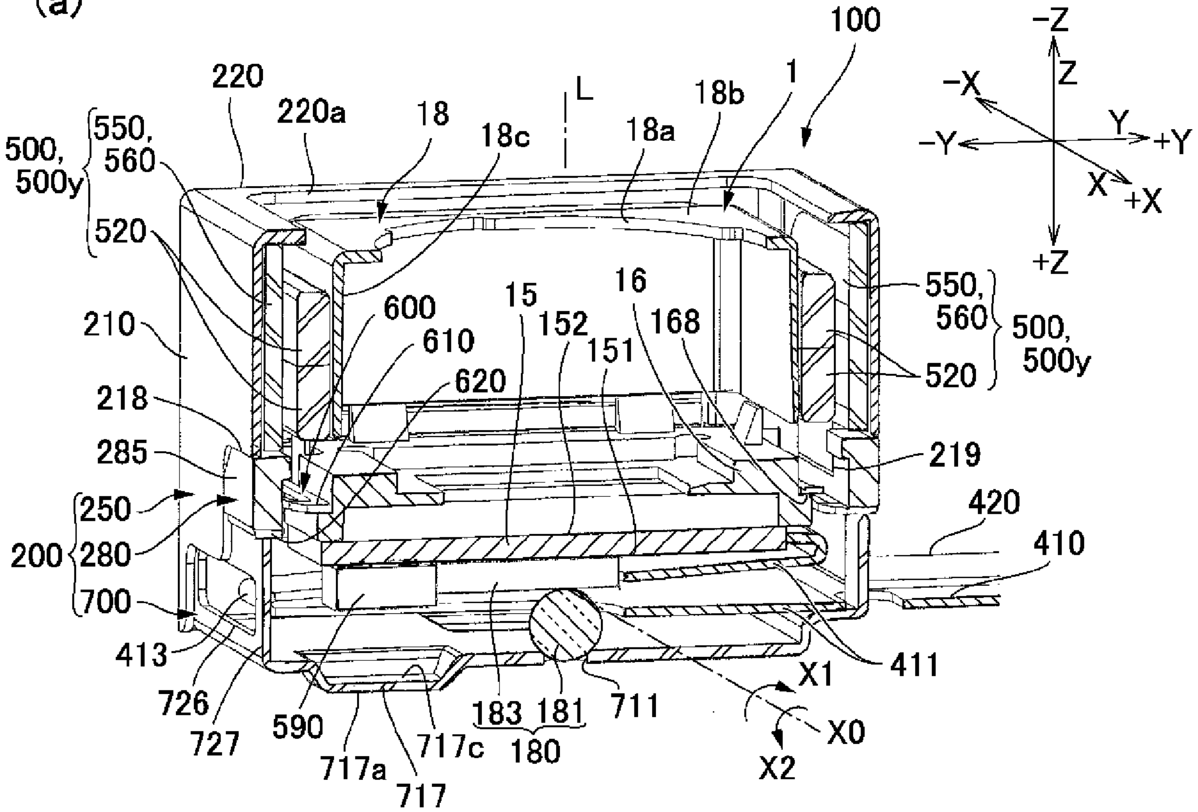
−Z
L
前
後
A
B
+Z
1
2
2
3
3
11
11
11a
12
12
13
13
14t
14t
14s
14s
15
152
16
17
17
18
18
18a
18b
18b
18c
18c
19
19
19a
1b
1c
30t
30t
30s
30s
5
5
61

[図4]

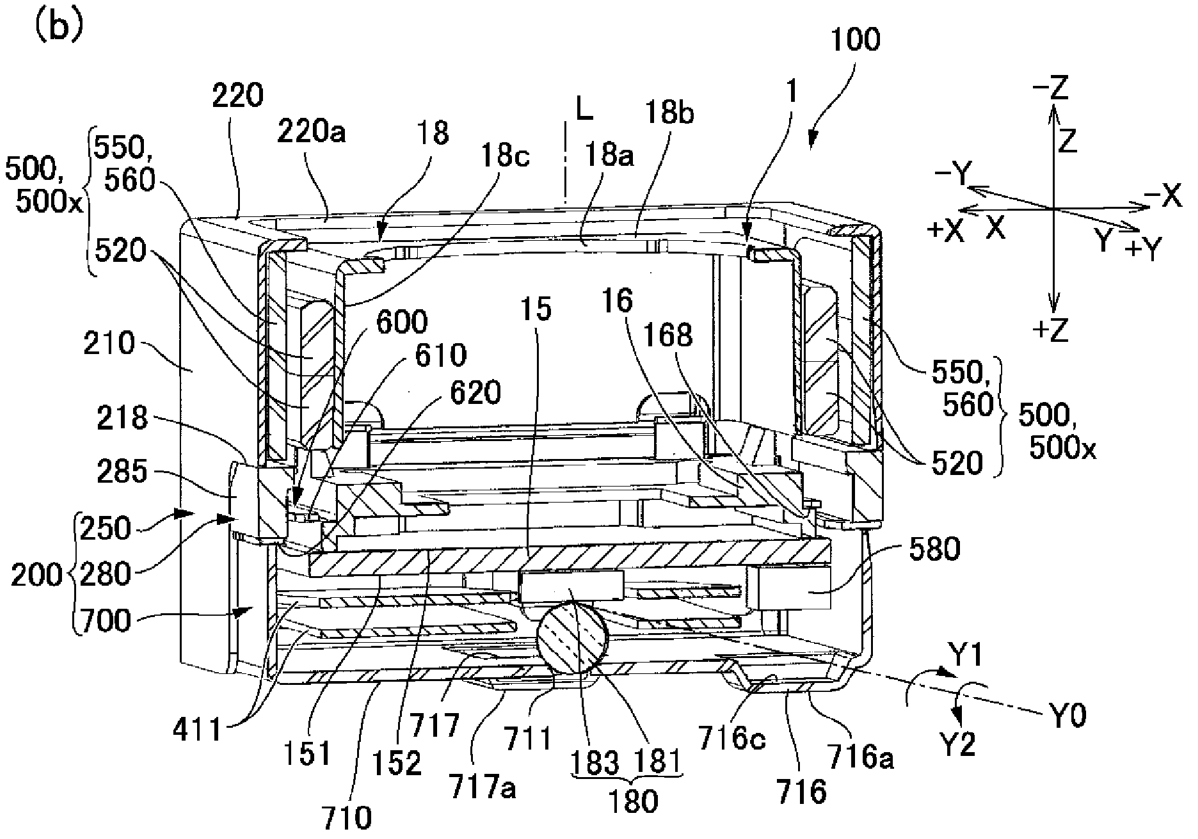

L
1
18a
18f
18b
18g
18(2)
18h
18c
18e
11a
11(2)
143
142
141
14t
61
-Z
Z
-Y
X
-X
Y
+X
+Y
+Z
17
1a
3
12
13
17
30t
30s
17
17
5
143
141
142
14s
1c
19a
14a
14b
16a
1b
19(2)
168
15
16(2)

[図5]

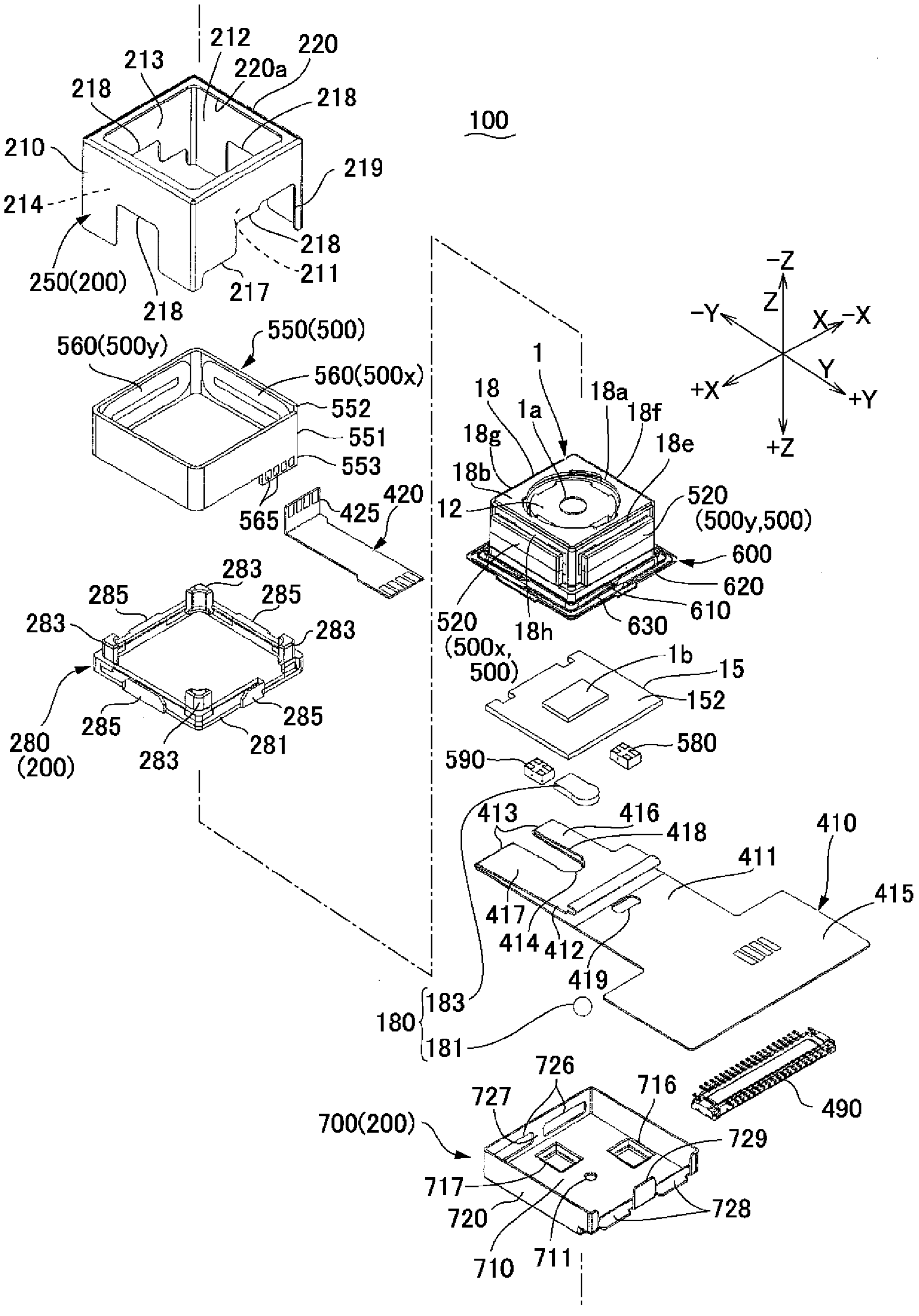
(a)


100
1
18b
18a
18c
18
L
220a
220
500,
500y
550,
560
520
210
218
285
200
250
280
700
413
726
727
590
717a
717
717c
600
610
620
15
152
151
16
168
183 181
180
711
X1
X0
X2
411
410
420
219
550,
560
520
500,
500y
−Z
Z
−X
Y
−Y
+Y
X
+X
+Z

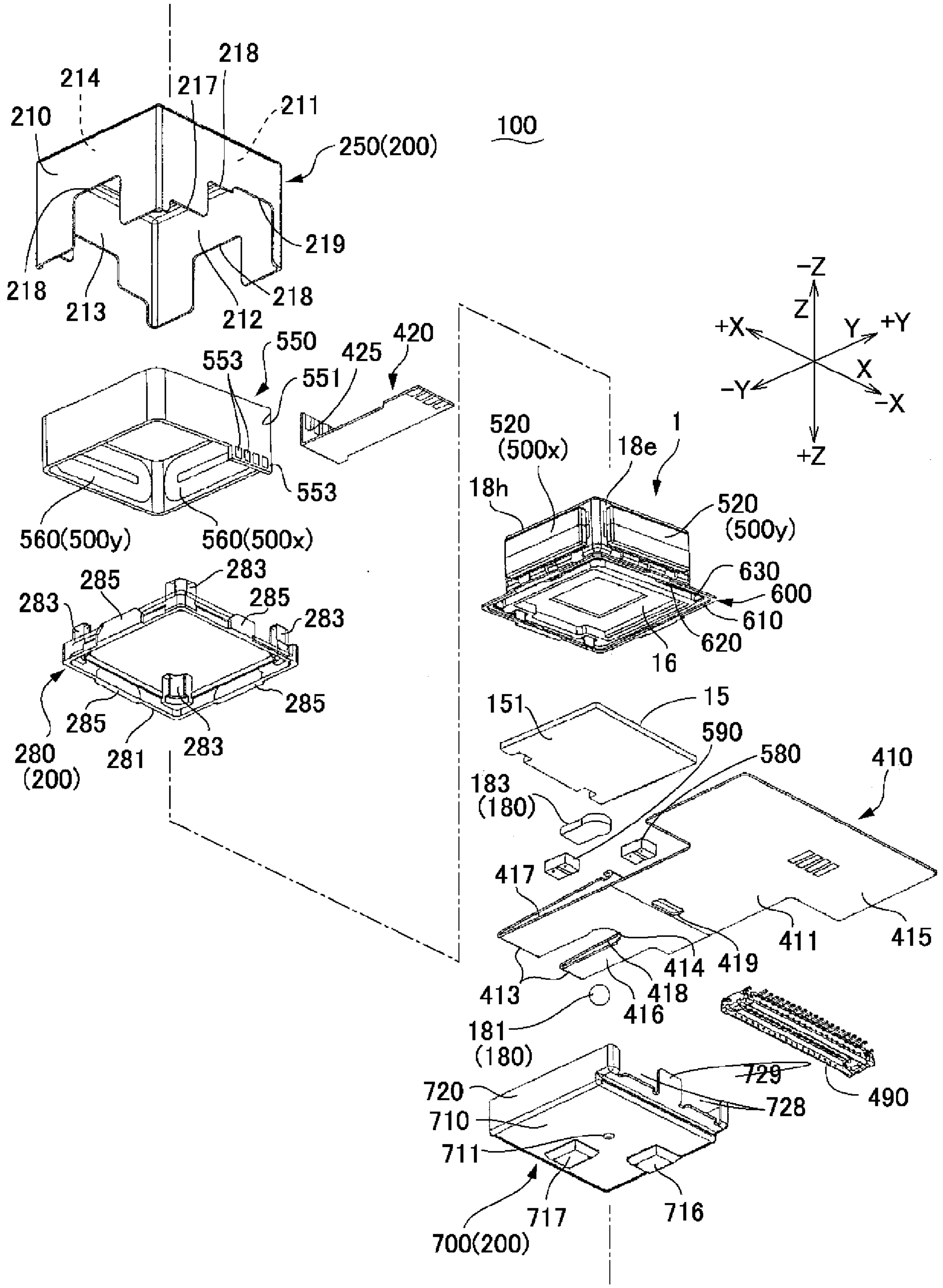
(b)


100
1
18b
18a
18c
18
L
220a
220
500,
500x
550,
560
520
210
218
285
200
250
280
700
411
151
710
152
717
717a
711
600
610
620
15
16
168
183 181
180
716c
716
716a
580
Y1
Y0
Y2
550,
560
520
500,
500x
−Z
Z
−Y
−X
+X
X
Y
+Y
+Z

[図6]


100
212
220
213
220a
218
218
210
219
214
218
211
250(200)
217
218
550(500)
560(500y)
560(500x)
552
551
553
565
425
420
283
285
285
283
283
285
285
280
(200)
283
281
1
18
18a
1a
18f
18g
18e
18b
12
520
(500y,500)
600
620
610
18h
630
520
(500x,
500)
1b
15
152
590
580
413
416
418
410
411
415
417
414
412
419
180
183
181
726
727
716
490
700(200)
729
717
720
728
710
711
-Z
Z
-Y
X
-X
+X
Y
+Y
+Z

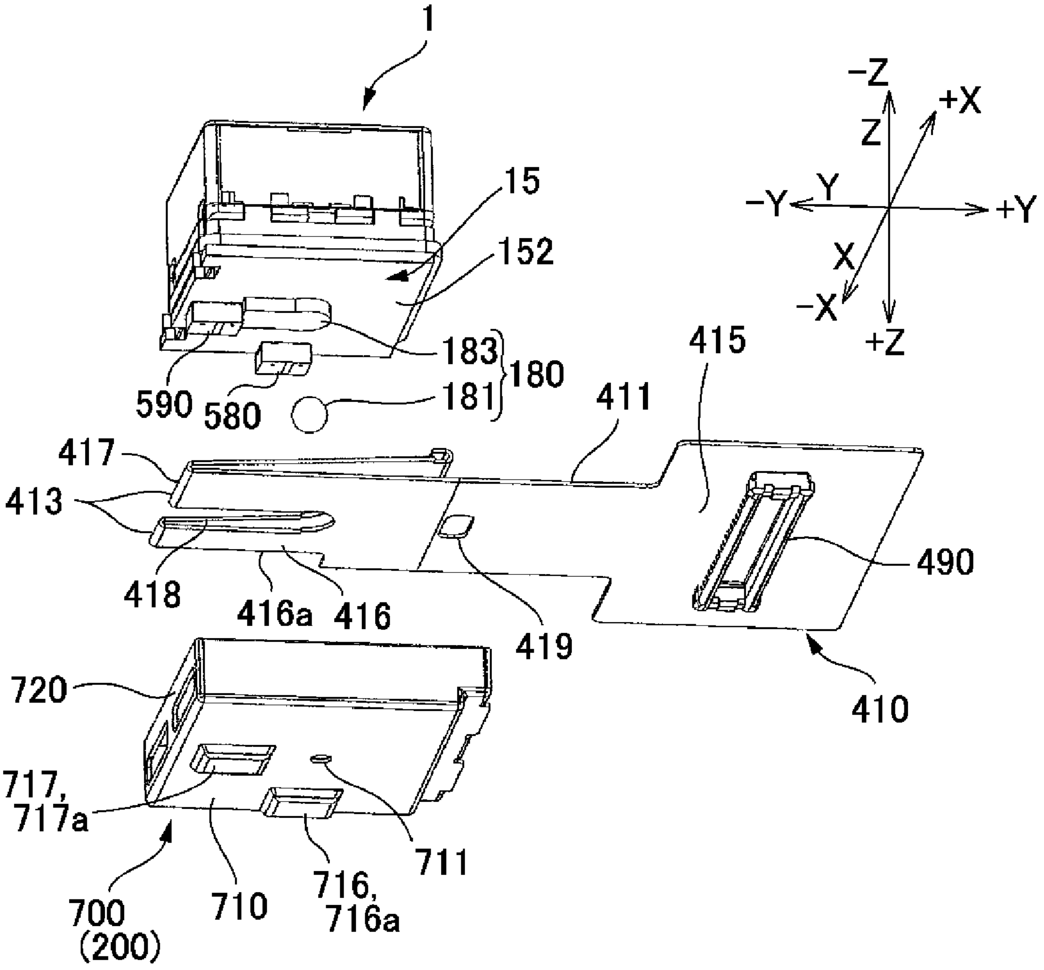
[図7]



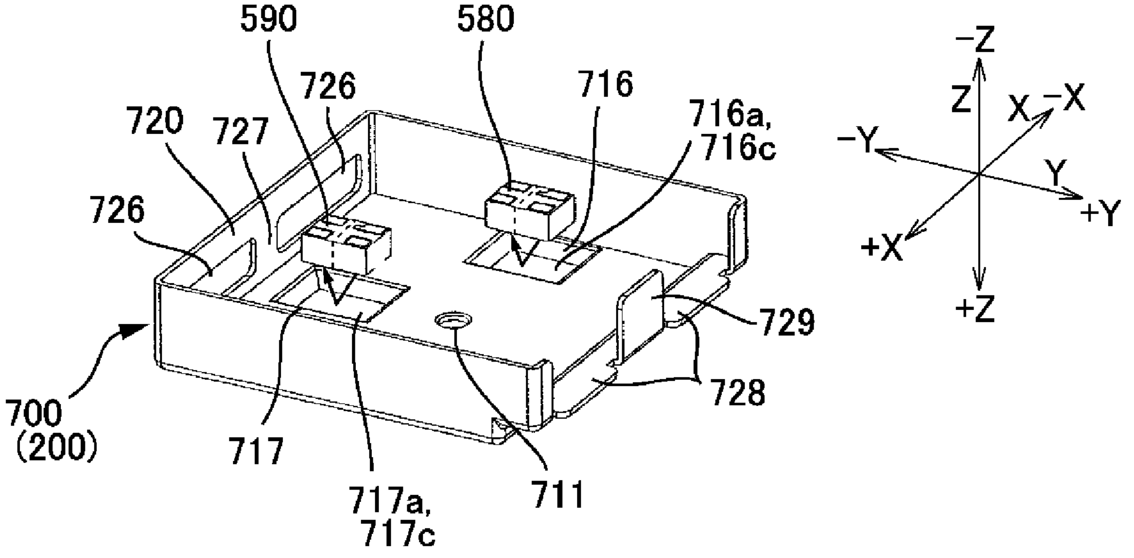
100
210
214
217
218
211
250(200)
219
218
213
212
218
550
553
551
425
420
553
560(500y)
560(500x)
283
285
283
285
283
285
285
283
280
(200)
281
-Z
Z
+X
Y
+Y
X
-Y
-X
+Z
520
(500x)
18e
1
18h
520
(500y)
630
600
610
620
16
151
15
590
580
183
(180)
410
417
411
415
419
414
413
418
416
181
(180)
729
728
490
720
710
711
717
716
700(200)

[図8]

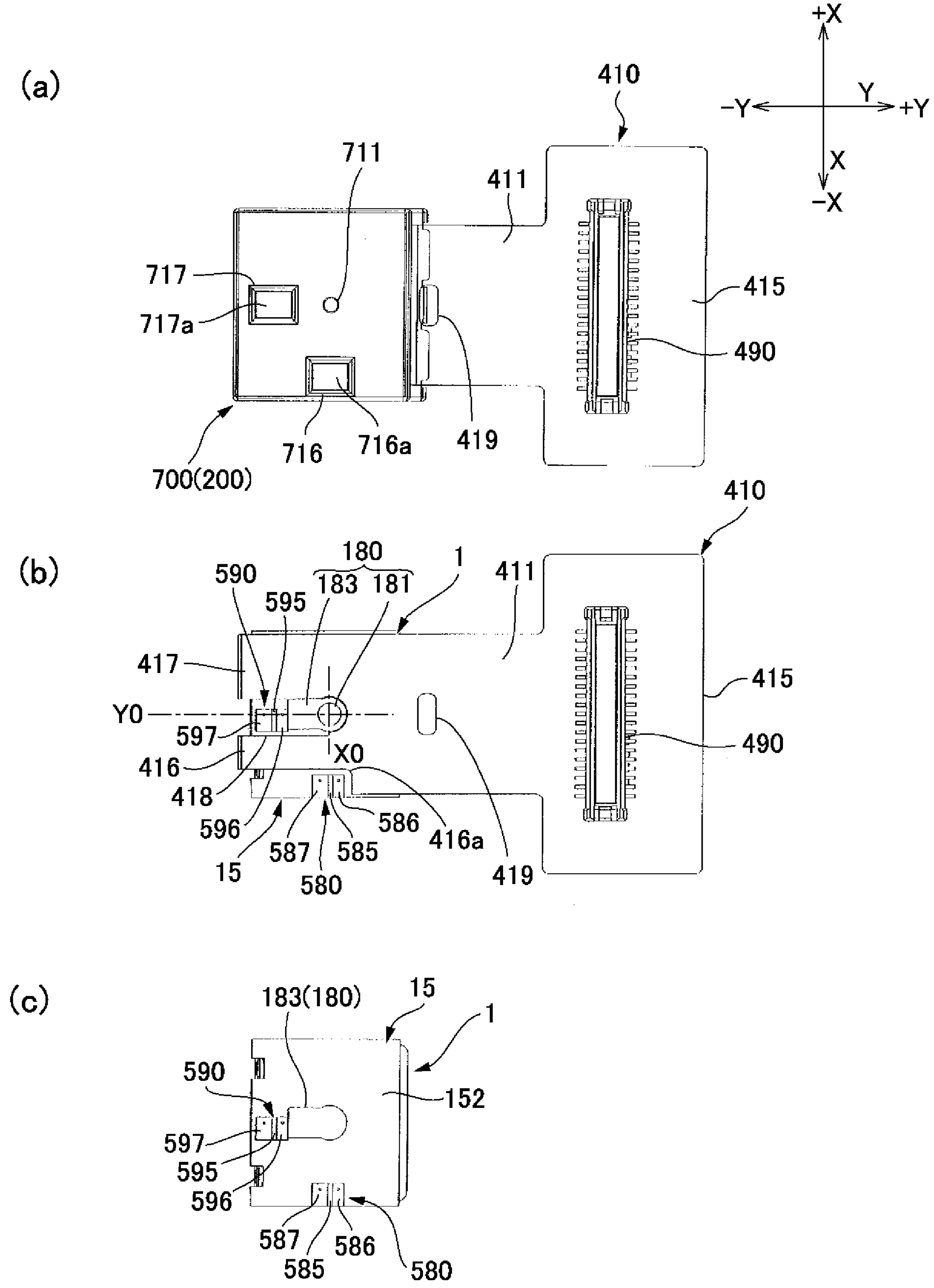
(a)


1
15
152
183
180
181
590
580
417
413
418
416a
416
411
415
419
490
410
720
717,
717a
700
(200)
710
716,
716a
711
−Z
Z
+X
−Y
Y
+Y
X
−X
+Z

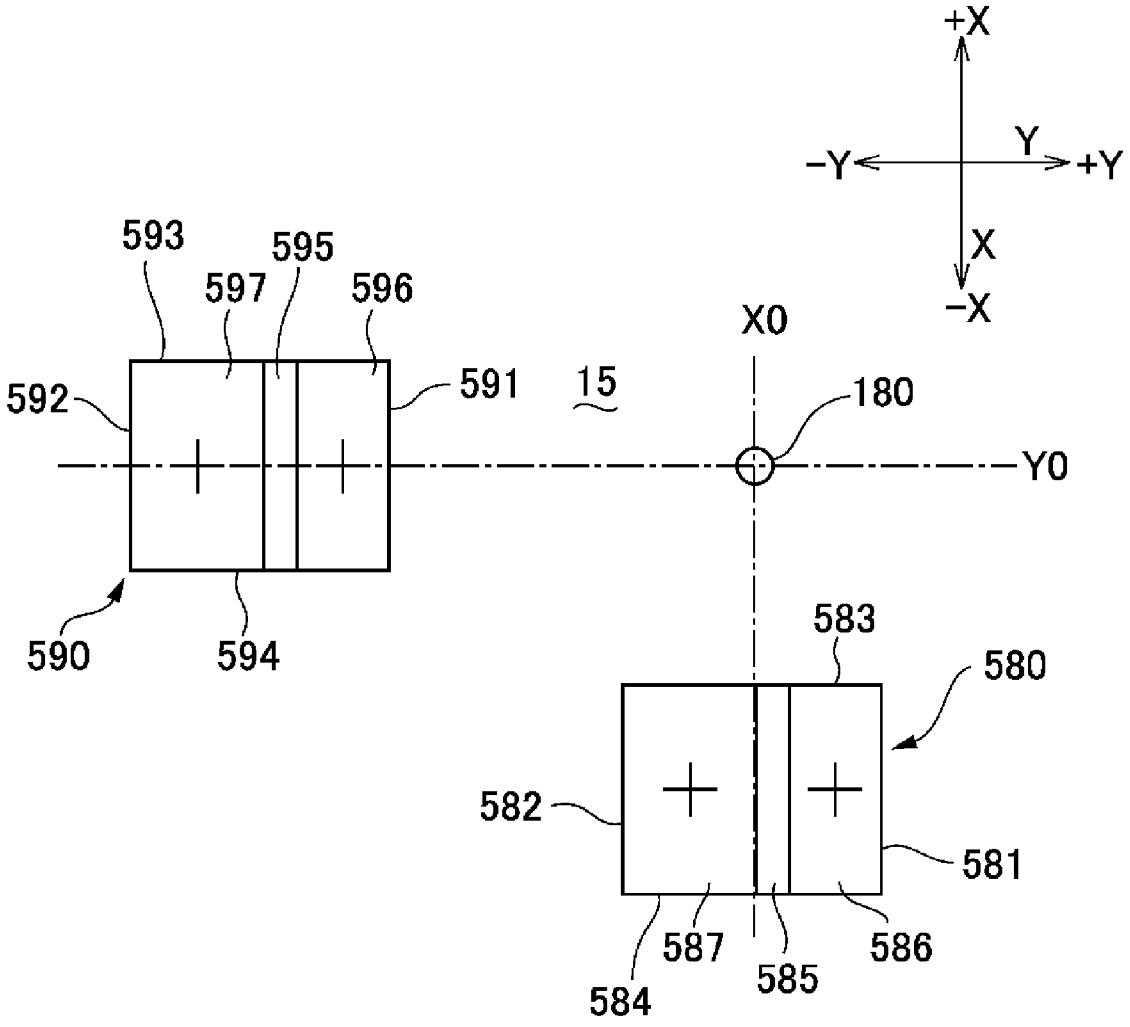
(b)


590
580
726
716
716a,
716c
720
727
726
729
728
700
(200)
717
717a,
717c
711
−Z
Z
X
−X
−Y
Y
+Y
+X
+Z

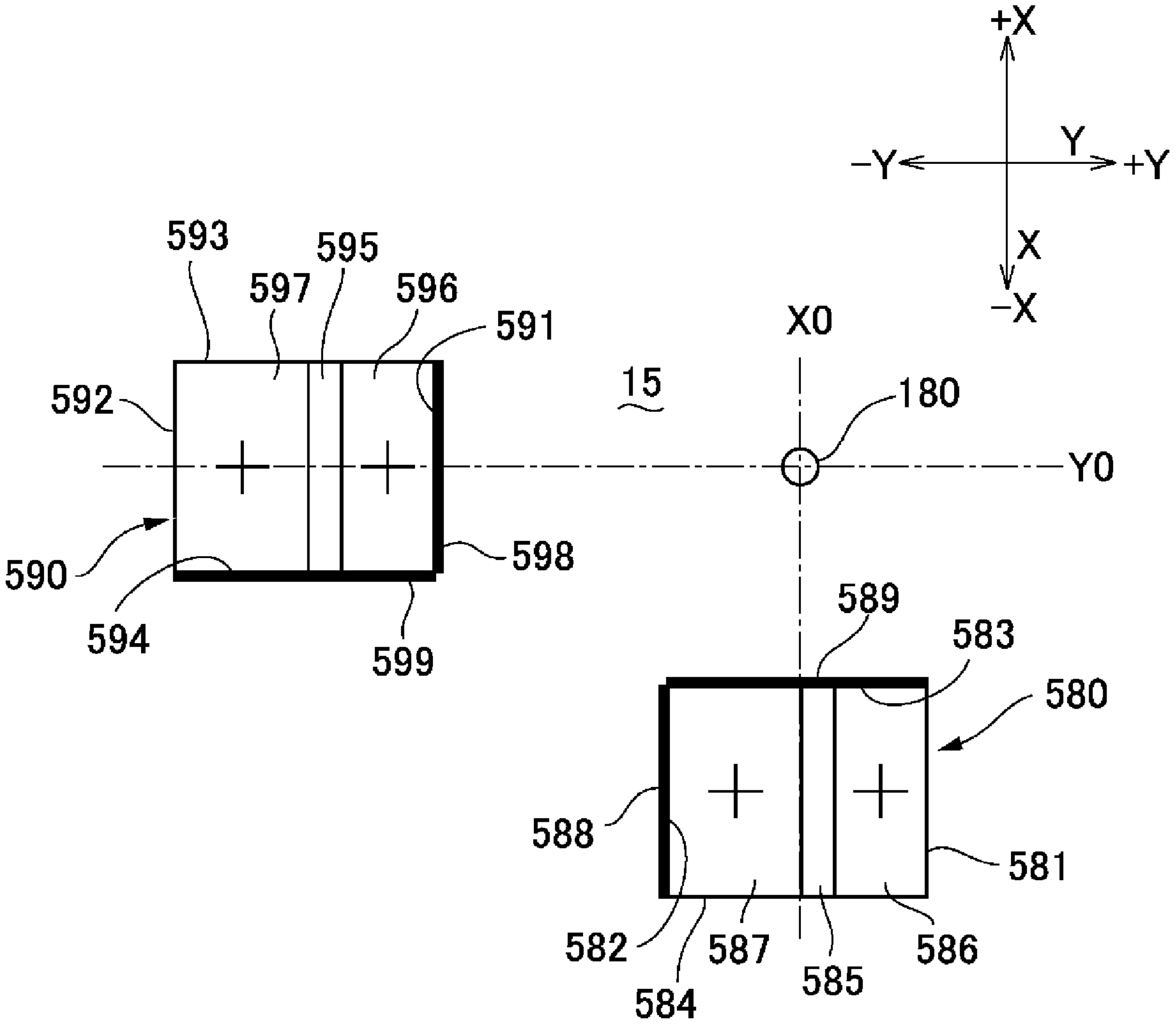
[図9]


(a)
+X
-Y
Y
+Y
X
-X
410
711
411
717
717a
415
490
419
716
716a
700(200)
(b)
410
180
590
183
181
1
411
595
417
415
Y0
597
X0
490
416
418
596
586
587
585
416a
15
580
419
(c)
183(180)
15
1
590
152
597
595
596
587
586
585
580

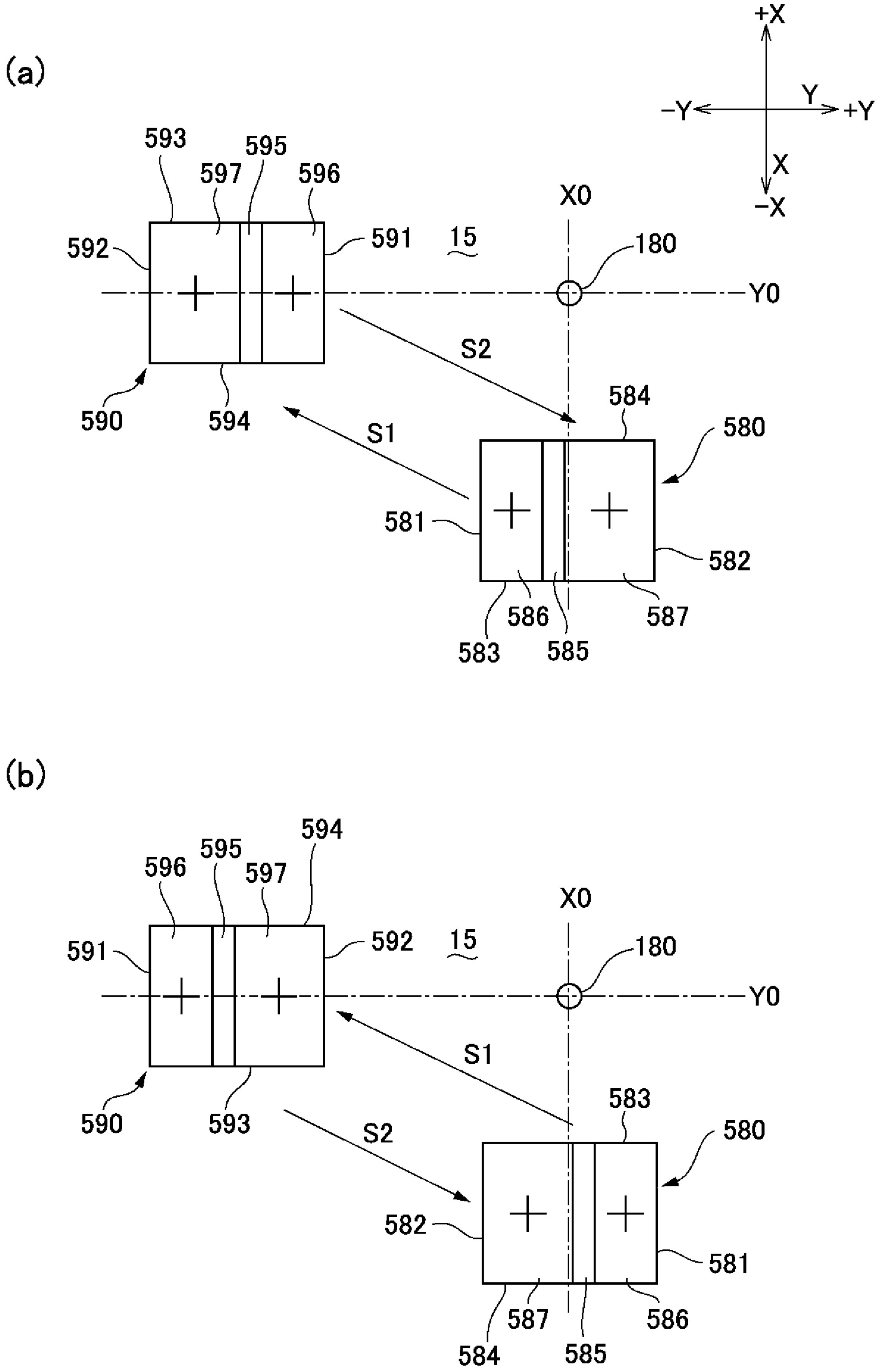
[図10]


+X
-Y
Y
+Y
X
-X
593
595
597
596
X0
592
591
15
180
Y0
590
594
583
580
582
581
587
586
585
584

[図11]

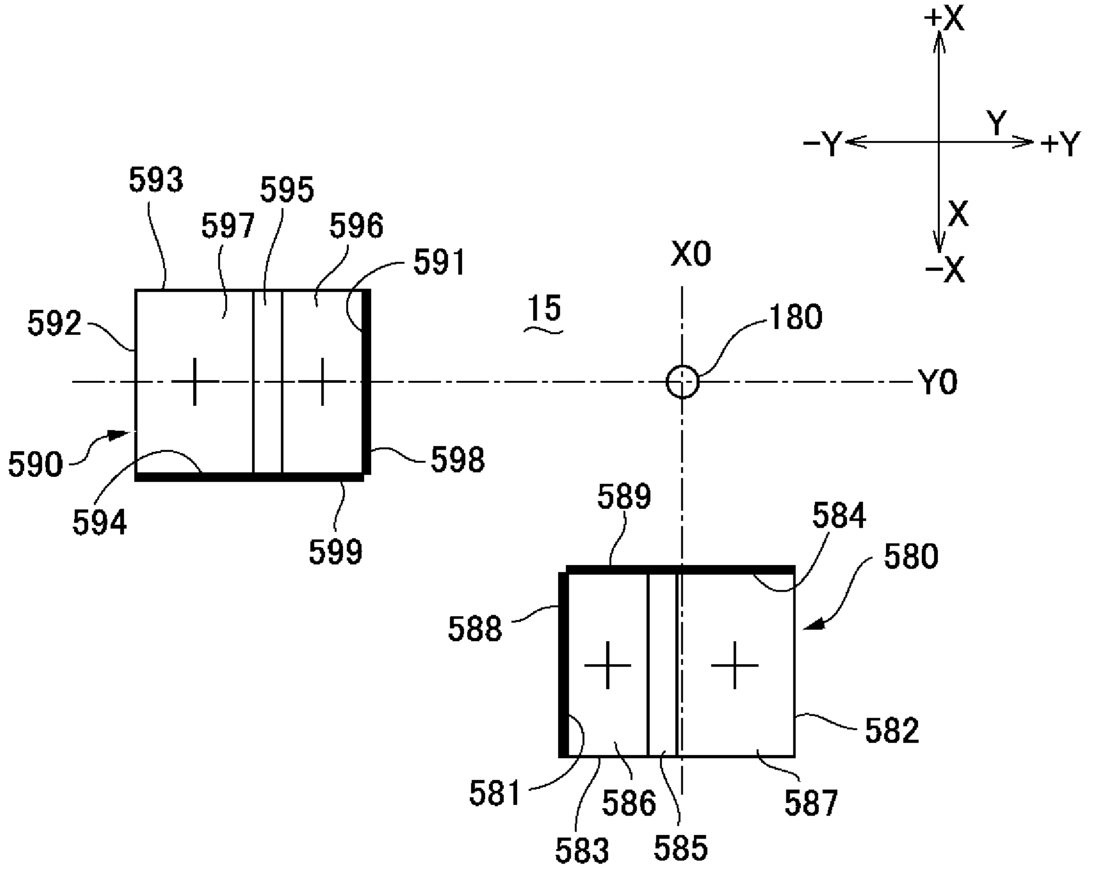

+X
-Y
Y
+Y
X
-X
593
595
597
596
591
X0
592
15
180
Y0
590
598
594
599
589
583
580
588
581
582
587
586
585
584

[図12]

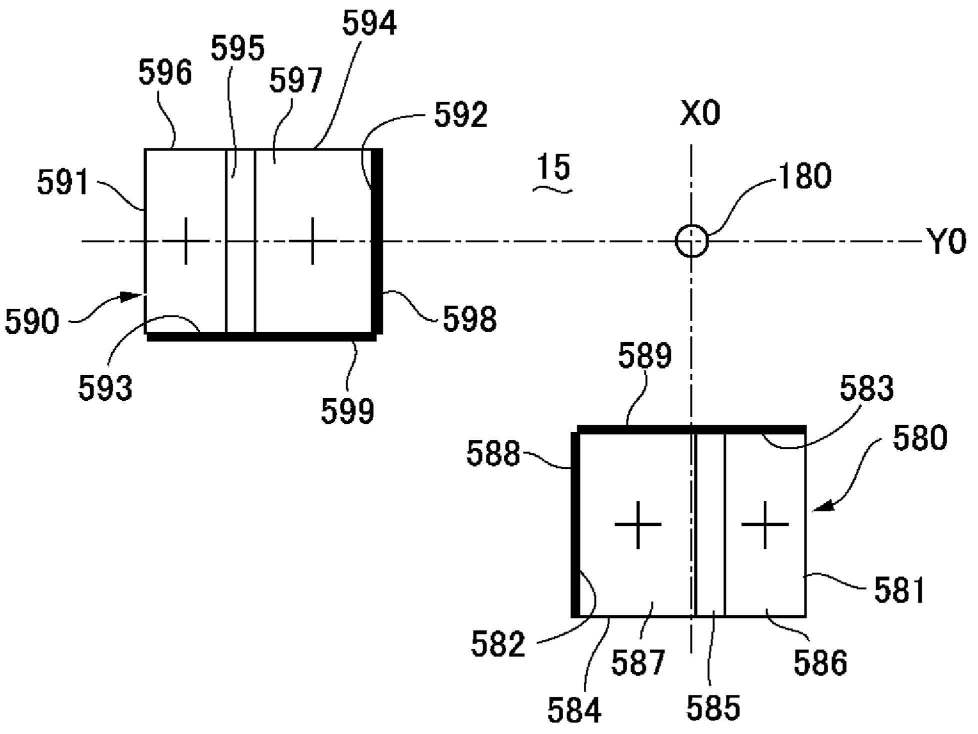

(a)
+X
-Y
Y
+Y
X
-X
593
595
597
596
X0
592
591
15
180
Y0
S2
584
590
594
S1
580
581
582
586
587
583
585
(b)
594
596
595
597
X0
591
592
15
180
Y0
S1
583
590
593
S2
580
582
581
587
586
584
585

[図13]

(a)


+X
-Y
Y
+Y
X
-X
593
595
597
596
591
X0
15
592
180
Y0
590
598
594
599
589
584
580
588
582
581
586
587
583
585

(b)


594
595
596
597
592
X0
591
15
180
Y0
590
598
593
599
589
583
588
580
581
582
587
586
584
585

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/061815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03B5/00(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, 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	1996-2011
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.
Y A	JP 2010-72563 A (Canon Inc.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraph [0055]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,4-7 2,3,8
Y A	WO 2009/133690 A1 (Nidec Sankyo Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0094], [0153], [0154]; fig. 1, 9 to 11 & JP 2009-294393 A	1,4-7 2,3,8
Y	JP 11-289105 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 19 October 1999 (19.10.1999), paragraph [0004]; fig. 9 (Family: none)	4

☒ 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
24 June, 2011 (24.06.11)	05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japanese Patent Office	
Facsimile No.	Telephone No.

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 11-352544 A (Nidec Copal Corp.), 24 December 1999 (24.12.1999), paragraph [0031]; fig. 2 to 5 (Family: none)	5
A	JP 4-211230 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 03 August 1992 (03.08.1992), page 8, lower right column, lines 6 to 19; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６１８１５

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, 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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G03B5/00, 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	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
Y	JP 2010-72563 A（キヤノン株式会社）2010.04.02, 段落[0055]、図 1-3（ファミリーなし）	1,4-7
A		2,3,8
Y	WO 2009/133690 A1（日本電産サンキョー株式会社）2009.11.05, 段落[0094],[0153],[0154]、図 1,9-11 & JP 2009-294393 A	1,4-7
A		2,3,8

☑　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

２４．０６．２０１１

国際調査報告の発送日

０５．０７．２０１１

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　３４０４

鷲崎　亮

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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
Y	JP 11-289105 A（株式会社シチズン電子）1999.10.19, 段落[0004]、図９（ファミリーなし）	4
Y	JP 11-352544 A（日本電産コパル株式会社）1999.12.24, 段落[0031]、図2-5（ファミリーなし）	5
A	JP 4-211230 A（富士写真フイルム株式会社）1992.08.03, 第８頁右下欄第6-19行、全図（ファミリーなし）	1-8