

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5612390号
(P5612390)

(45) 発行日 平成26年10月22日 (2014. 10. 22)

(24) 登録日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 17/02 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

G O 2 B 7/02 (2006. 01)

G O 3 B 5/00 (2006. 01)

G O 3 B 17/02

H O 4 N 5/225 D

G O 2 B 7/02 E

G O 2 B 7/02 D

G O 3 B 5/00 J

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2010-177011 (P2010-177011)
 (22) 出願日 平成22年8月6日 (2010. 8. 6)
 (65) 公開番号 特開2012-37689 (P2012-37689A)
 (43) 公開日 平成24年2月23日 (2012. 2. 23)
 審査請求日 平成25年7月1日 (2013. 7. 1)

(73) 特許権者 000002233
 日本電産サンキョー株式会社
 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地
 (74) 代理人 100090170
 弁理士 横沢 志郎
 (72) 発明者 南澤 伸司
 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
 (72) 発明者 和出 達貴
 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
 (72) 発明者 浅川 新六
 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本
 電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズおよび撮像素子を保持する撮像ユニットを備えた光学ユニットにおいて、
前記撮像ユニットを支持する固定体と、
前記撮像ユニットに設けられ、被写体側に位置する第 1 基板面、および被写体側とは反
対側に位置する第 2 基板面のうち、前記第 1 基板面に撮像素子が実装された実装基板と、
前記撮像ユニットに設けられ、前記実装基板に対して被写体側とは反対側で前記撮像素
子のセンサ面に対して光軸方向で重なるように設けられた金属板からなる遮光部材と、
前記遮光部材に対して被写体側とは反対側において、前記遮光部材と固定体との間で前
記撮像ユニットを揺動可能に支持する揺動支点と、
前記撮像ユニットの振れを補正するように前記揺動支点を中心に前記撮像ユニットを揺
動させる振れ補正用駆動機構と、
 を有していることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 2】

前記撮像素子は、半導体基板が樹脂外装されていないベアチップであることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 3】

前記固定体に対する前記撮像ユニットの変位を検出するフォトリフレクタを有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラ付き携帯電話機等に搭載される光学ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機等には、レンズおよび撮像素子を保持する撮像ユニットを備えた光学ユニットが搭載されている。

【0003】

かかる光学ユニットにおいては、図15(a)に示すように、撮像素子1bは、実装基板15の第1基板面151および第2基板面152のうち、第1基板面151に実装されている(特許文献1参照)。ここで、撮像素子1bとしてはペアチップ等を用いることができる(特許文献2参照)。また、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、図15(b)に示すように、撮像ユニット1の振れを補正するとともに、レンズの位置をフォトリフレクタ595で監視する技術が提案されている(特許文献3参照)。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-334121号公報

【特許文献2】特開2009-278584号公報

【特許文献3】特開2002-207148号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、撮像素子1bが実装基板15の第1基板面151に実装されている場合でも、実装基板15がガラス-エポキシ基板のように、基材が赤外光などの光に対して透光性を有している場合、図15(a)に示すように、赤外光などの光が実装基板15に対して被写体側とは反対側から実装基板15において銅箔が存在しない部分を透過して撮像素子1bに到達するという問題点がある。特に、図15(b)に示すように、撮像ユニット1の振れをフォトリフレクタ595で監視する構成を採用した場合、フォトリフレクタ595から出射された光の一部が実装基板15を透過して撮像素子1bに到達するという問題点がある。その結果、図15(c)に示すように、本来なら全面が「黒」として撮像されるべき画像に、図15(d)に示すような白色部分が存在するような画像になってしまう。

30

【0006】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止することのできる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、本発明は、レンズおよび撮像素子を保持する撮像ユニットを備えた光学ユニットにおいて、前記撮像ユニットを支持する固定体と、前記撮像ユニットに設けられ、被写体側に位置する第1基板面、および被写体側とは反対側に位置する第2基板面のうち、前記第1基板面に撮像素子が実装された実装基板と、前記撮像ユニットに設けられ、前記実装基板に対して被写体側とは反対側で前記撮像素子のセンサ面に対して光軸方向で重なるように設けられた金属板からなる遮光部材と、前記遮光部材に対して被写体側とは反対側において、前記遮光部材と固定体との間で前記撮像ユニットを揺動可能に支持する揺動支点と、前記撮像ユニットの振れを補正するように前記揺動支点を中心に前記撮像ユニットを揺動させる振れ補正用駆動機構と、を有していることを特徴とする。

40

【0008】

本発明では、撮像素子が実装基板の第1基板面に実装されているため、実装基板を透過

50

して撮像素子に光が到達することを抑制することができる。また、撮像素子に対して被写体側とは反対側には、撮像素子のセンサ面に対して光軸方向で重なる遮光部材が実装基板に設けられているため、実装基板に銅箔が存在せずに光が透過するような部分が存在する場合でも、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止することができる。また、遮光部材は金属板であるため、第2基板面に金属板を重ねて配置することにより、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止する遮光部材を容易に構成することができる。

【0009】

本発明において、前記撮像素子は、半導体基板が樹脂外装されていないペアチップである構成を採用することができる。ペアチップタイプの撮像素子の場合、小型化や低コスト化に有利である一方、外装樹脂がない分、実装基板からでも光が入射しやすいが、本発明によれば、実装基板を透過して撮像素子に到達しようとする光を遮光部材により遮断することができるので、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止することができる。

10

【0010】

本発明において、前記固定体に対する前記撮像ユニットの変位を検出するフォトリフレクタを有している構成を採用することができる。撮像ユニットの変位をフォトリフレクタで監視する構成を採用した場合、フォトリフレクタから出射された光の一部が実装基板を透過して撮像素子に到達しようとするが、本発明によれば、実装基板を透過して撮像素子に到達しようとする光を遮光部材により遮断することができるので、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止することができる。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明では、撮像素子が実装基板の第1基板面に実装されているため、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを抑制することができる。また、撮像素子に対して被写体側とは反対側には、撮像素子のセンサ面に対して光軸方向で重なる遮光部材が実装基板に設けられているため、実装基板に銅箔が存在せずに光が透過するような部分が存在する場合でも、実装基板を透過して撮像素子に光が到達することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

30

【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。

40

【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用いた撮像素子の説明図である。

【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用いた実装基板等の説明図である。

50

【図 1 1】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用いた実装基板等の説明図である。

【図 1 2】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用いた実装基板等の説明図である。

【図 1 3】本発明の参考例 2 に係る振れ補正機能付きの光学ユニットに用いた実装基板等の説明図である。

【図 1 4】本発明の参考例 3 に係る振れ補正機能付きの光学ユニットに用いた実装基板等の説明図である。

【図 1 5】従来の光学ユニットおよびその問題点を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

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、光学ユニットとして、可動モジュールとして構成した撮像ユニットの手振れを防止するための手振れ補正機能付きの光学ユニットを例示する。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。

20

【0018】

〔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。

【0019】

30

図 1 に示す光学ユニット 100 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 を固定体 200 内で揺動可能に支持するとともに、光学ユニット 100 に搭載したジャイロ스코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스코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。

【0020】

40

図 1 および図 2 に示すように、光学ユニット 100 には、撮像ユニット 1 や振れ補正用駆動機構への給電等を行うためのフレキシブル配線基板 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。

【0021】

（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

50

解斜視図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 および図 4 に示すように、撮像ユニット 1 は、例えば、複数枚のレンズ 1 a (図 1 参照) を光軸 L 方向に沿って被写体 (物体側) に近づく A 方向 (前側)、および被写体とは反対側 (撮像素子側 / 像側) に近づく B 方向 (後側) の双方向に移動させる光学素子ユニットであり、略直方体形状を有している。撮像ユニット 1 は、概ね、複数枚のレンズ 1 a (図 1 参照) および固定絞り等の光学素子を内側に保持した移動体 3 と、この移動体 3 を光軸 L 方向に沿って移動させるレンズ駆動機構 5 と、レンズ駆動機構 5 および移動体 3 等が搭載された支持体 2 とを有している。移動体 3 は、レンズ 1 a および固定絞り (図示せず) を保持する円筒状のレンズホルダ 1 2 と、レンズホルダ 1 2 を内側に保持するコイルホルダ 1 3 とを備えており、コイルホルダ 1 3 の外周側面には、レンズ駆動機構 5 を構成するレンズ駆動用コイル 3 0 s、3 0 t が保持されている。

10

【 0 0 2 3 】

支持体 2 は、被写体側 (- Z 側) とは反対側で、後述するパネを保持するパネホルダ 1 9 と、パネホルダ 1 9 に対して被写体側 (- Z 側) とは反対側で実装基板 1 5 を位置決めする矩形板状の基板ホルダ 1 6 と、パネホルダ 1 9 に対して被写体側で被さる箱状のケース 1 8 と、ケース 1 8 の内側に配置される矩形板状のスペーサー 1 1 とを備えており、実装基板 1 5 において、第 1 基板面 1 5 1 および第 2 基板面 1 5 2 のうち、被写体側に向く第 1 基板面 1 5 1 には撮像素子 1 b が実装されている。また、パネホルダ 1 9 には、赤外線フィルタ等のフィルタ 1 c が保持されている。スペーサー 1 1 およびケース 1 8 の中央には、被写体からの光をレンズ 1 a に取り込むための入射窓 1 1 a、1 8 a が各々形成されている。また、基板ホルダ 1 6 およびパネホルダ 1 9 の中央には、入射光を撮像素子 1 b に導く窓 1 6 a、1 9 a が形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

本形態において、実装基板 1 5 は、ガラス - エポキシ基板または多層フレキシブルプリント基板からなる。また、撮像素子 1 b は、後述するようにベアチップからなり、実装基板 1 5 に対してワイヤボンディング、フリップチップ等の方法により実装されている。

【 0 0 2 5 】

ケース 1 8 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 1 8 は、後述するレンズ駆動用マグネット 1 7 とともに、レンズ駆動用コイル 3 0 s、3 0 t に鎖交する磁界を発生させる鎖交磁界発生体を構成しており、かかる鎖交磁界発生体は、コイルホルダ 1 3 の外周面に巻回されたレンズ駆動用コイル 3 0 s、3 0 t とともにレンズ駆動機構 5 を構成している。

30

【 0 0 2 6 】

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 1 4 s と、バネ部材 1 4 t とを介して接続されている。本形態では、撮像素子 1 b の側にはバネ部材 1 4 s が用いられ、被写体の側にはバネ部材 1 4 t が用いられている。バネ部材 1 4 s、1 4 t は基本的な構成が同様であり、支持体 2 側に保持される外周側連結部 1 4 1 と、移動体 3 の側に保持される円環状の内周側連結部 1 4 2 と、外周側連結部 1 4 1 と内周側連結部 1 4 2 とを接続する細幅のアーム部 1 4 3 とを備えている。撮像素子 1 b 側のバネ部材 1 4 s は、パネホルダ 1 9 に外周側連結部 1 4 1 が保持され、内周側連結部 1 4 2 が移動体 3 のコイルホルダ 1 3 の撮像素子側端部に連結されている。かかるバネ部材 1 4 s において、アーム部 1 4 3 は、周方向に円弧状に延在している。被写体側のバネ部材 1 4 t は、スペーサー 1 1 に外周側連結部 1 4 1 が保持され、内周側連結部 1 4 2 が移動体 3 のコイルホルダ 1 3 の被写体側端部に連結されている。かかるバネ部材 1 4 t において、アーム部 1 4 3 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 1 4 s、1 4 t を介して支持体 2 に光軸の方向に移動可能に支持されている。バネ部材 1 4 s、1 4 t はいずれも、ベリリウム銅や非磁性の SUS 系鋼材等といった非磁性の金属製であり、所定厚の薄板に対するプレス加工、あるいはフォトリソグラフィ技術を用いたエッチング加工により形成したものである。

40

50

バネ部材 14 s は、2つのバネ片に2分割されており、レンズ駆動用コイル 30 s、30 t の各端末は各々、バネ片に接続される。また、バネ部材 14 s において、2つのバネ片には各々、端子 14 a、14 b が接続されており、バネ部材 14 s はレンズ駆動用コイル 30 s、30 t に対する給電部材としても機能する。

【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 1 b 側に静置することができる。また、磁性片 61 は、一種のヨークとして作用し、レンズ駆動用マグネット 17 とレンズ駆動用コイル 30 s、30 t との間に構成される磁路からの漏れ磁束を少なくすることができる。磁性片 61 としては、棒状あるいは球状の磁性体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 30 s、30 t に対する通電時、磁性片 61 はレンズ駆動用マグネット 17 から離間する方向に移動するので、撮像素子 1 b 側にレンズホルダ 12 を押し付けるような余計な力は働かない。そのため、少ない電力でレンズホルダ 12 を光軸方向に移動させることができる。

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

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

【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 および実装基板 15 のみを図示し、その他の部材について図

10

20

30

40

50

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。

10

【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 つの面のうち、Y 軸方向の一方側 +Y に位置する面には切り欠き 219 が形成されており、かかる切り欠き 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。

20

【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。

30

【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。

40

【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 の一部が棧部 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。

50

【 0 0 3 6 】

下カバー 7 0 0 の底板部 7 1 0 にはその中央位置に穴 7 1 1 が形成されているとともに、穴 7 1 1 に対して X 軸方向の他方側 - X で隣接する位置、および穴 7 1 1 に対して Y 軸方向の他方側 - Y で隣接する位置には、矩形形状に凹んだ凹部 7 1 6、7 1 7 が形成されている。後述するように、凹部 7 1 6、7 1 7 の底部 7 1 6 a、7 1 7 a の内面は略鏡面になっており、底部 7 1 6 a、7 1 7 a は、実装基板 1 5 において被写体側とは反対側の第 2 基板面 1 5 2 に実装された第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 に対する反射面として利用される。

【 0 0 3 7 】

かかる下カバー 7 0 0 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 7 0 0 は S U S 3 0 4 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、S U S 3 0 4 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 7 0 0 を得ている。このため、光学ユニット 1 0 0 を組み立てる際、永久磁石 5 2 0 と下カバー 7 0 0 との吸着等を防止することができる。また、S U S 3 0 4 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 7 0 0 は、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 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。

【 0 0 3 8 】

(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 2 0 0 の下カバー 7 0 0 との間に、撮像ユニット 1 を揺動させる際の揺動支点 1 8 0 が設けられており、撮像ユニット 1 は、バネ部材 6 0 0 によって揺動支点 1 8 0 を介して下カバー 7 0 0 に向けて付勢されている。本形態において、揺動支点 1 8 0 は、下カバー 7 0 0 の底板部 7 1 0 に形成された穴 7 1 1 に位置決めされた鋼球 1 8 1 と、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に固着された支持板 1 8 3 とによって構成されており、撮像ユニット 1 は、鋼球 1 8 1 と支持板 1 8 3 との接触位置を揺動中心にして揺動可能である。

【 0 0 3 9 】

(バネ部材 6 0 0 の構成)

バネ部材 6 0 0 は、固定体 2 0 0 において下カバー 7 0 0 の側板部 7 2 0 とスペーサー 2 8 0 の枠部 2 8 1 との間に挟持される固定側連結部 6 2 0 と、撮像ユニット 1 に連結される可動側連結部 6 1 0 と、可動側連結部 6 1 0 と固定側連結部 6 2 0 の間で延在する複数本のアーム部 6 3 0 とを備えた板状バネ部材であり、アーム部 6 3 0 の両端は各々、可動側連結部 6 1 0 および固定側連結部 6 2 0 に繋がっている。本形態において、バネ部材 6 0 0 の可動側連結部 6 1 0 は、撮像ユニット 1 の後端側において基板ホルダ 1 6 の外周側に形成された段部 1 6 8 に固着されている。かかるバネ部材 6 0 0 は、ベリリウム銅や非磁性の S U S 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。

【 0 0 4 0 】

ここで、バネ部材 6 0 0 の固定側連結部 6 2 0 を固定体 2 0 0 において下カバー 7 0 0 の側板部 7 2 0 とスペーサー 2 8 0 の枠部 2 8 1 との間に挟持した状態で、鋼球 1 8 1 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 1 8 1 に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 6 0 0 において、可動側連結部 6 1 0 は固定側連結部 6 2 0 よりも被写体側に押し上げられた状態となり、バネ部材 6 0 0 のアーム部 6 3 0 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 6 0 0 によって揺動支点 1 8 0 を介して下カバー 7 0 0 の底板部 7 1 0 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 1 8 0 によって揺動可能な状態に固定体 2 0 0 に支持された状態となる。

【 0 0 4 1 】

(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 1 0 0 では、コイル部 5 6 0 と、コイル部 5 6 0 に鎖交する磁界を発生させる永久磁石 5 2 0 とによって、振れ補正用駆動機構 5 0 0 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 1 8 の角筒状胴部 1 8 c の 4 つの外表面 1 8 e、1 8 f、1 8 g、1 8 h には平板状の永久磁石 5 2 0 が各々固定されており、上カバー 2 5 0 の角筒状胴部 2 1 0 の内面 2 1 1、2 1 2、2 1 3、2 1 4 にはコイル部 5 6 0 が配置されている。永久磁石 5 2 0 は、外面側および内面側が異なる極に着磁されている。また、永久磁石 5 2 0 は、光軸 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 5 6 0 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 5 6 0 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。

10

【 0 0 4 2 】

これらの永久磁石 5 2 0 およびコイル部 5 6 0 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 5 2 0 およびコイル部 5 6 0 は Y 側振れ補正用駆動機構 5 0 0 y を構成しており、図 5 (a) に矢印 X 1、X 2 で示すように、揺動支点 1 8 0 を通って X 軸方向に延在する軸線 X 0 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 5 2 0 およびコイル部 5 6 0 は X 側振れ補正用駆動機構 5 0 0 x を構成しており、図 5 (b) に矢印 Y 1、Y 2 で示すように、揺動支点 1 8 0 を通って Y 軸方向に延在する軸線 Y 0 を中心にして撮像ユニット 1 を揺動させる。

20

【 0 0 4 3 】

かかる Y 側振れ補正用駆動機構 5 0 0 y および X 側振れ補正用駆動機構 5 0 0 x を構成するにあたって、本形態では、上カバー 2 5 0 の 4 つの内面 2 1 1、2 1 2、2 1 3、2 1 4 に沿って延在するシート状コイル 5 5 0 が用いられており、シート状コイル 5 5 0 では、4 つのコイル部 5 6 0 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 5 5 0 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 2 5 0 の 4 つの内面 2 1 1、2 1 2、2 1 3、2 1 4 に沿うように折り曲げた状態で上カバー 2 5 0 の内面 2 1 1 ~ 2 1 4 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 5 5 0 の両端部 5 5 1、5 5 2 はスリット 5 5 5 を介して近接することになる。

30

【 0 0 4 4 】

かかるシート状コイル 5 5 0 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 5 6 0 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 5 6 0) 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 5 6 0) の表面も絶縁膜で覆われている。かかるシート状コイル 5 5 0 としては、例えば、旭化成エレクトロニクス株式会社製の F P コイル (ファインパターンコイル (登録商標)) を挙げることができる。

【 0 0 4 5 】

本形態では、シート状コイル 5 5 0 の一方の端部 5 5 1 には、被写体側とは反対側に矩形に突出した突部 5 5 3 が形成されており、かかる突部 5 5 3 には、4 つのコイル部 5 6 0 から延在する導電層によって複数の端子部 5 6 5 が形成されている。本形態において、端子部 5 6 5 は、シート状コイル 5 5 0 において永久磁石 5 2 0 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 2 5 0 において端子部 5 6 5 と重なる部分は、切り欠き 2 1 9 が形成されている。このため、シート状コイル 5 5 0 の端子部 5 6 5 (突部 5 5 3) は外面に露出しているので、かかる切り欠き 2 1 9 において、シート状コイル 5 5 0 と、フレキシブル配線基板 4 2 0 において光軸 L の方向に向けて折り曲げられた端部 4 2 5 とはハンダ等により電氣的に接続されている。

40

【 0 0 4 6 】

このように構成した光学ユニット 1 0 0 において、撮像ユニット 1 は、揺動支点 1 8 0

50

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、パネ部材 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氣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 に対する電氣的接続、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스코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스코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스코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 500 x 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 500 y 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、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 の実装基板 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いる。ここで、実装基板 15 とフレキシブル配線基板 410 とは切り離して図示されているが、本形態において、実装基板 15 とフレキシブル配線基板 410 とは、フレキシブル配線基板 410 の一方の端部が実装基板 15 と一体に形成されたリジット・フレキシブル基板構造または多層（例えば 4 層）のフレキシブル基板構造になっており、実装基板 15 の厚さ方向の途中位置から両面フレキシブル配線基板 410 が引き出された構造になっている。

【0050】

このような構成のフレキシブル配線基板 410 を用いると、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。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、端部が実装基板１５の縁に沿って実装基板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から実装基板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】

また、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、板状突起部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を嵌めるので、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。

【００５７】

図５～図８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の底部を構成する実装基板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、実装基板１５において下カバー７００と対向する第２基板面１５２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。なお、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、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を備え、長手方向の他方側端部に受光部を備えている。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、発光部と受光部との間に遮光部が形成されている。

【００５８】

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。

【００５９】

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と重なる位置に第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（実装基板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。

【００６０】

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、実装基板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の受光部で高い強度で受光される。これに対して、実装基板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の受光部での受光強度および第２フォトリフレクタ５９０の受光部での受光強度が低下する。また、第１フォトリフレクタ５８０の受光部での受光強度および第２フォトリフレクタ５９０の受光部での受光強度は、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。

【0061】

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Z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Z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。

10

【0062】

(撮像素子1および実装基板15の構成)

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に用いた撮像素子1bの説明図であり、図9(a)、(b)は、表面照射型撮像素子および裏面照射型撮像素子の説明図である。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に用いた実装基板15等の説明図であり、図10(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は、撮像素子1bや遮光部材8を設ける前の実装基板15の第1基板面151の様子を示す説明図、撮像素子1bや遮光部材8を設けた後の実装基板15の第1基板面151の様子を示す説明図、撮像素子1bや遮光部材8を設けた後の実装基板15の断面図、撮像素子1bや遮光部材8を設けた後の実装基板15の第2基板面152の様子を示す説明図、および第1フォトリフレクタ580および第2フォトリフレクタ590や支持板183を設ける前の実装基板15の第2基板面152の様子を示す説明図である。

20

【0063】

図9(a)、(b)に示すように、撮像素子1bは、半導体基板1baが外装樹脂で覆われていないベアチップであり、半導体基板1baには複数のフォトダイオード1bbが形成されている。また、半導体基板1baの表面側には配線部1bc、カラーフィルタ1bf、オンチップレンズ1bg等が形成されており、配線部1bcには、層間絶縁膜1beを介して複数層の配線層1bdが設けられている。

30

【0064】

これらの撮像素子1bのうち、図9(a)に示す表面照射型の撮像素子1bは、半導体基板1baの側を実装基板15に向けて配置され、配線部1bcの側からフォトダイオード1bbに撮像光が入射する。また、半導体基板1baは、実装基板15に接着固定され、ワイヤボンディングにより、半導体基板1baと撮像素子1bの電極とが電氣的に接続される。

【0065】

これに対して、図9(b)に示す裏面照射型の撮像素子1bは、配線部1bcの側を実装基板15に向けてハンダにより面実装され、半導体基板1baの側からフォトダイオード1bbに撮像光が入射する。また、半導体基板1baは、実装基板15にハンダを利用したフリップチップ方式で固定され、ハンダを介して半導体基板1baと撮像素子1bの電極とが電氣的に接続される。

40

【0066】

このように構成した撮像素子1bは、図9(a)に示した表面照射型、および図9(b)に示した裏面照射型のいずれにおいても、実装基板15の側から光が入射すると、フォトダイオード1bbに入射してしまう。

【0067】

ここで、図10(a)に示す実装基板15は、ガラス-エポキシ基板またはフレキシブルプリント基板であり、銅箔が存在しない隙間部分157やスルーホール156等にはガラス-エポキシやポリイミド等しか存在しない。このため、実装基板15において、第2

50

基板面 1 5 2 側に到達した光は、銅箔が存在しない隙間部分 1 5 7 やスルーホール 1 5 6 等を介して第 1 基板面 1 5 1 側に透過して撮像素子 1 b に入射し、図 1 5 (d) を参照して説明した問題を発生させる。

【 0 0 6 8 】

そこで、本形態では、図 3、図 5、図 7、および図 1 0 (b)、(c)、(d) に示すように、実装基板 1 5 には、撮像素子 1 b に対して被写体側とは反対側で撮像素子 1 b のセンサ面に対して光軸方向で重なるように遮光部材 8 が設けられている。本形態では、撮像素子 1 b の半導体基板 1 b a の略全面がセンサ面になっているため、遮光部材 8 は、撮像素子 1 b と重なる矩形領域、および撮像素子 1 b の外周端部から外側に張り出した矩形枠状領域にまで形成されている。従って、実装基板 1 5 において、銅箔が存在しない隙間部分 1 5 7 やスルーホール 1 5 6 は、遮光部材 8 と重なっている。

10

【 0 0 6 9 】

本形態では、遮光部材 8 を設けるにあたって、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に金属板 8 1 が絶縁性の接着剤により貼付され、かかる金属板 8 1 によって遮光部材 8 が構成されている。ここで、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 には第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 が実装されることから、図 1 0 (e) に示すように、金属板 8 1 には、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 が実装される部分が切り欠き 8 1 1 になっている。なお、金属板 8 1 は、支持板 1 8 3 と重なる領域にも設けられており、支持板 1 8 3 は金属板 8 1 に接着固定されている。このため、支持板 1 8 3 と重なる領域を含めた広い領域に金属板 8 1 が設けられている。

20

【 0 0 7 0 】

かかる構成は、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に金属板 8 1 を接着固定した後、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 を実装するとともに、金属板 8 1 に支持板 1 8 3 を接着固定することにより実現することができる。

【 0 0 7 1 】

また、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 を実装した後、実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 に金属板 8 1 を接着固定し、しかる後に、金属板 8 1 に支持板 1 8 3 を接着固定してもよい。

【 0 0 7 3 】

30

(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 1 0 0 においては、撮像素子 1 b が実装基板 1 5 の第 1 基板面 1 5 1 に実装されているため、実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に光が到達することを抑制することができる。また、撮像素子 1 b に対して被写体側とは反対側に、撮像素子 1 b のセンサ面に対して光軸方向で重なる遮光部材 8 が実装基板 1 5 に設けられているため、実装基板 1 5 に銅箔が存在せずに光が透過するような部分が存在する場合でも、実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に光が到達することを防止することができる。また、遮光部材 8 は、第 2 基板面 1 5 2 に重ねて設けられた金属板 8 1 であるため、遮光部材 8 を容易に構成することができる。

【 0 0 7 4 】

40

さらに、本形態において、撮像素子 1 b はベアチップであるため、小型化や低コスト化に有利である一方、外装樹脂がない分、実装基板 1 5 からでも光が入射しやすいが、本形態によれば、実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に到達しようとする光を遮光部材 8 (金属板 8 1) により遮断することができるので、実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に光が到達することを防止することができる。

【 0 0 7 5 】

また、本形態においては、撮像ユニット 1 の揺動を第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 で監視する構成を採用したため、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 から出射された光の一部が実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に到達しようとするが、本形態によれば、実装基板 1 5 を透過して撮像素子

50

1 bに到達しようとする光を遮光部材 8 (金属板 8 1)により遮断することができるので、実装基板 1 5を透過して撮像素子 1 bに光が到達することを防止することができる。

【0076】

また、本形態においては、遮光部材 8 は、実装基板 1 5に接着固定された金属板 8 1からなる。このため、実装基板 1 5は、金属板 8 1により補強されているため、光学ユニット 1 0 0に衝撃が加わって支持板 1 8 3を介して実装基板 1 5に大きな力が加わっても、実装基板 1 5が変形、損傷しないという利点がある。

【0077】

さらに、本形態の光学ユニット 1 0 0では、振れ補正用駆動機構 5 0 0が撮像ユニット 1の外周面と固定体 2 0 0 (上カバー 2 5 0)との間に設けられている一方、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0は、揺動支点 1 8 0が設けられている撮像ユニット 1の底部 (実装基板 1 5)と固定体 2 0 0 (下カバー 7 0 0)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 5 8 0および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0)、揺動支点 1 8 0、振れ補正用駆動機構 5 0 0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。さらに、撮像ユニット 1の底部は、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0が第 2 基板面 1 5 2に実装された実装基板 1 5からなり、かかる実装基板 1 5において反対側の第 1 基板面 1 5 1には撮像素子 1 bが実装されている。このため、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0を撮像素子 1 bと同一の実装基板 1 5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。

【0078】

[実施の形態 2]

図 1 1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 1 0 0に用いた実装基板 1 5等の説明図である。なお、本形態および以下に説明する形態はいずれも、基本的な構成が実施の形態 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それらの説明を省略する。

【0079】

上記実施の形態 1では、遮光部材 8として薄い金属板 8 1を用いたが、図 1 1に示すように、金属板 8 1を厚くして耐摩耗性の高い金属材料から構成し、金属板 8 1自身を鋼球 1 8 1を受ける支持板 1 8 3として利用してもよい。

【0080】

[実施の形態 3]

図 1 2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 1 0 0に用いた実装基板 1 5等の説明図である。

【0081】

上記実施の形態 1では、遮光部材 8として薄い金属板 8 1を用いたが、図 1 2に示すように、金属板 8 1をプレス加工等により形成する際、半球部分 8 1 aを形成し、かかる半球部分 8 1 aによって、揺動支点 1 8 0を構成する鋼球 1 8 1の代わりをとしてもよい。

【0082】

[本発明の参考例 1]

上記実施の形態 1では、遮光部材 8として薄い金属板 8 1を用いたが、第 2 基板面 1 5 2に塗布された銀ペースト層やカーボンペースト層等の遮光性塗膜によって、遮光部材 8を構成してもよい。

【0083】

[本発明の参考例 2]

図 1 3は、本発明の参考例 2に係る振れ補正機能付きの光学ユニット 1 0 0に用いた実装基板 1 5等の説明図であり、図 1 3 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)は、撮像素子 1 bや遮光部材 8を設ける前の実装基板 1 5の第 1 基板面 1 5 1の様子を示す説明図、撮像素子 1 bや遮光部材 8を設けた後の実装基板 1 5の第 1 基板面 1 5 1の様子を示す

説明図、撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設けた後の実装基板 1 5 の断面図、撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設けた後の実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 の様子を示す説明図、および実装基板 1 5 の断面図である。

【 0 0 8 4 】

上記実施の形態 1 では、遮光部材 8 として薄い金属板 8 1 を用いたが、本形態において、遮光部材 8 は、図 1 3 (a) ~ (e) に示すように、実装基板 1 5 において光軸方向からみたときに撮像素子 1 b (センサ面) 全体に対して光軸方向で重なるように設けられた銅箔層または銅めっき層からなる導電層 1 5 5 である。より具体的には、実装基板 1 5 は複数層の導電層 1 5 5 を備えた多層基板であり、所定パターンの導電層 1 5 5 が互いに部分的に重なった状態にある。また、実装基板 1 5 においてスルーホール 1 5 9 を形成する際には、各層において導電層 1 5 5 と重なる位置に接続穴を設け、かかる複数の接続穴によってスルーホール 1 5 9 が構成されている。このため、実装基板 1 5 を光軸方向からみたときに、導電層 1 5 5 を 1 層ずつみれば、隙間部分 1 5 7 が存在する場合でも、撮像素子 1 b (センサ面) 全体に対して光軸方向で重なる領域全体に導電層 1 5 5 が存在する。それ故、第 1 フォトリフレクタ 5 8 0 および第 2 フォトリフレクタ 5 9 0 から出射された光の一部が実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に到達しようとするが、本形態によれば、実装基板 1 5 を透過して撮像素子 1 b に到達しようとする光を遮光部材 8 (導電層 1 5 5) により遮断することができる。

【 0 0 8 5 】

[本発明の参考例 3]

図 1 4 は、本発明の参考例 3 に係る振れ補正機能付きの光学ユニット 1 0 0 に用いた実装基板 1 5 等の説明図であり、図 1 4 (a)、(b)、(c)、(d) は、撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設ける前の実装基板 1 5 の第 1 基板面 1 5 1 の様子を示す説明図、撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設けた後の実装基板 1 5 の第 1 基板面 1 5 1 の様子を示す説明図、撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設けた後の実装基板 1 5 の断面図、および撮像素子 1 b や遮光部材 8 を設けた後の実装基板 1 5 の第 2 基板面 1 5 2 の様子を示す説明図である。

【 0 0 8 6 】

上記実施の形態 1 では、遮光部材 8 として薄い金属板 8 1 を用いたが、本形態において、遮光部材 8 は、実装基板 1 5 の第 1 基板面 1 5 1 と撮像素子 1 b との間に設けられた遮光層 8 3 である。すなわち、実装基板 1 5 の第 1 基板面 1 5 1 に撮像素子 1 b を実装する際、遮光性の接着剤によって、第 1 基板面 1 5 1 に撮像素子 1 b を接着した後、接着剤を硬化させ、遮光層 8 3 を構成する。しかる後に、ワイヤボンディングにより、第 1 基板面 1 5 1 に撮像素子 1 b を電氣的接続する。

【 0 0 8 7 】

[本発明の参考例 4]

本発明の参考例 3 では、第 1 基板面 1 5 1 に撮像素子 1 b を接着する遮光性の接着剤を用いて遮光層 8 3 を構成した後、ワイヤボンディングにより、第 1 基板面 1 5 1 に撮像素子 1 b を電氣的接続したが、面実装タイプの撮像素子 1 b を用いる場合、遮光性の異方性導電剤により、撮像素子 1 b を実装し、異方性導電剤を、図 1 4 に示す遮光層 8 3 (遮光部材 8) として利用してもよい。

【 0 0 8 8 】

[他の実施の形態]

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 1 0 0 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 1 0 0 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 1 a や撮像素子 1 b に加えて、レンズ 1 a を含む移動体 3 を光軸方向に磁気駆動するレンズ駆動機構 5 が支持体 2 上に支持されている例を説明したが、撮像ユニット 1 にレンズ駆動機構 5 が搭載されていない固定焦点タイプの光学ユニットに本発明を適用してもよい。

【 0 0 8 9 】

さらに、本発明を適用した振れ補正機能付きの光学ユニット 1 0 0 は、携帯電話機やデ

10

20

30

40

50

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道路交通情報通信システム等の渋滞情報と連動させて、この画像を配信することで、渋滞の状況をより詳細に提供することができる。かかるサービスによれば、自動車搭載のドライブレコーダーと同様に事故発生時等の状況を、意図せずに通りがかった第三者が記録し状況の検分に役立てることも可能である。また、自動車の振動に影響されることなく鮮明な画像を取得できる。かかる用途の場合、電源をオンにすると、制御部に指令信号が出力され、かかる指令信号に基づいて、振れ制御が開始される。

10

20

【0090】

さらに、上記形態では、光学ユニットを振れ補正機能付きの光学ユニット100として構成したが、振れ補正機能を備えていない光学ユニットに本発明を適用してもよい。

【符号の説明】

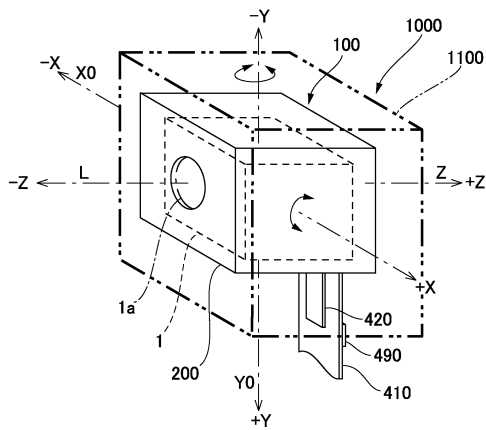
【0091】

- 1 撮像ユニット（可動モジュール）
- 1 a レンズ（光学素子）
- 1 b 撮像素子（光学素子）
- 5 レンズ駆動機構
- 8 遮光部材
- 15 実装基板
- 81 金属板（遮光部材）
- 83 遮光層（遮光部材）
- 100 光学ユニット
- 155 導電層（遮光部材）
- 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
- 500 x X側振れ補正用駆動機構
- 500 y Y側振れ補正用駆動機構
- 520 永久磁石
- 550 シート状コイル
- 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）

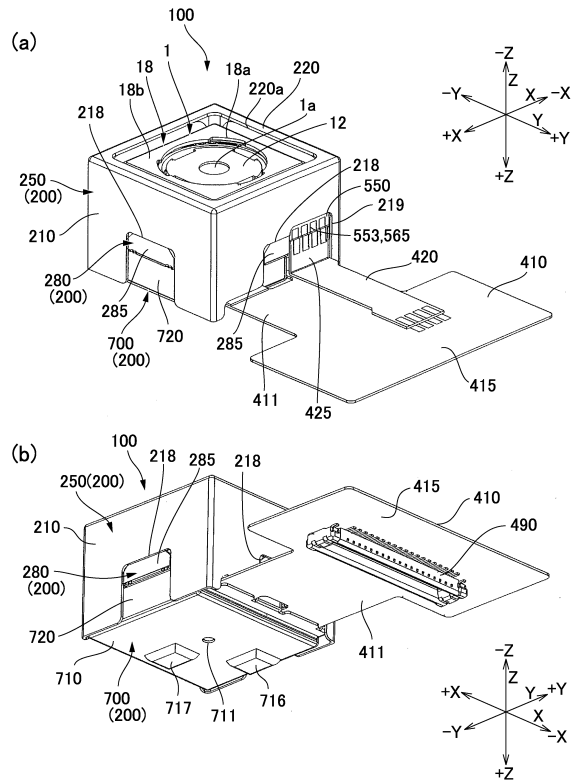
30

40

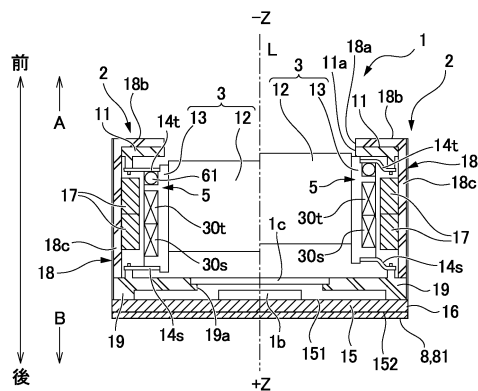
【図 1】



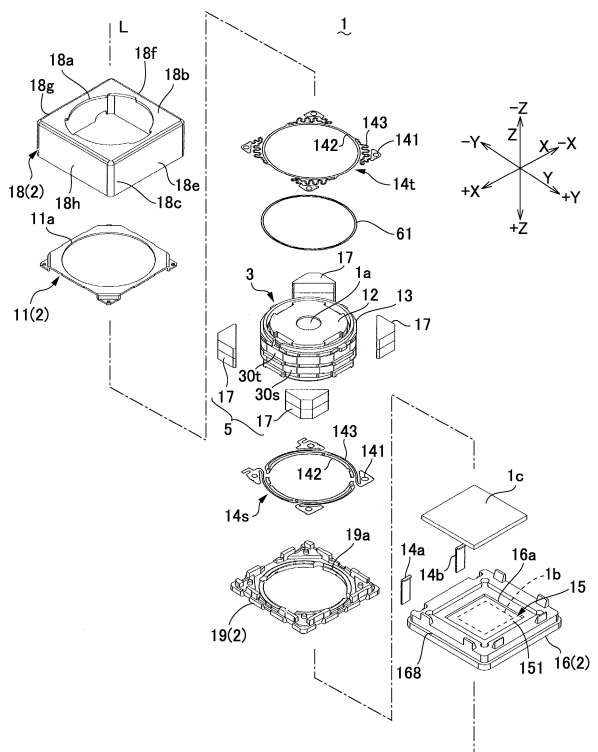
【図 2】



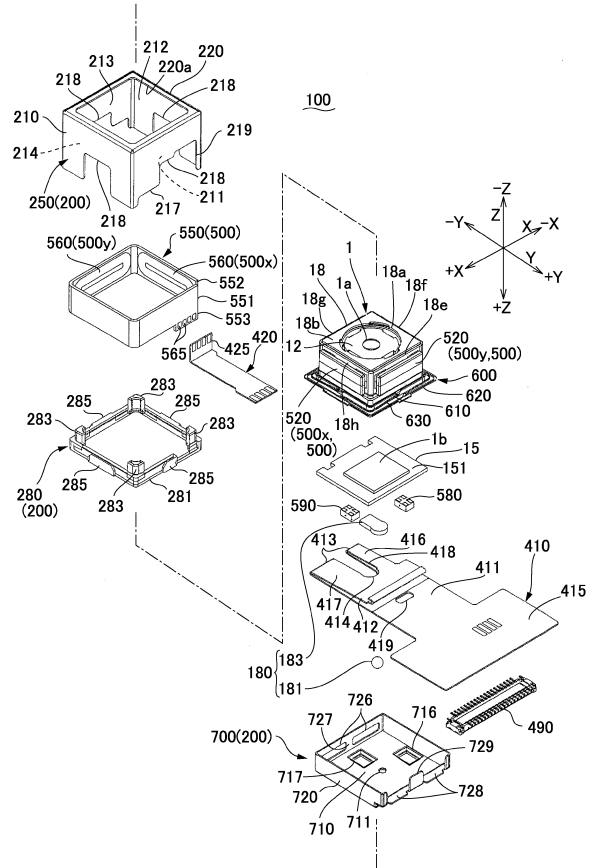
【図 3】



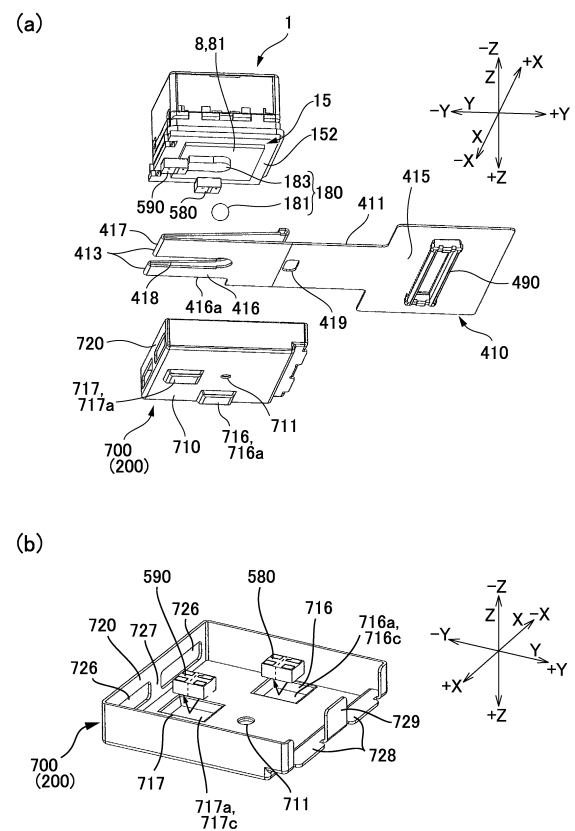
【図 4】



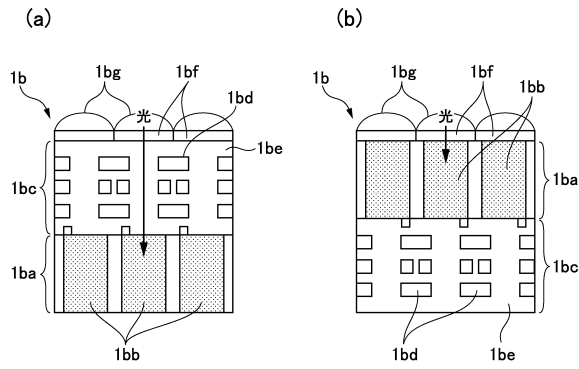
【 図 6 】



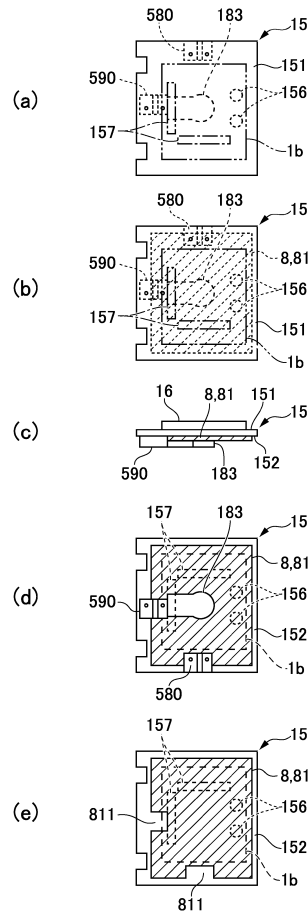
【 図 8 】



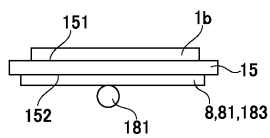
【図 9】



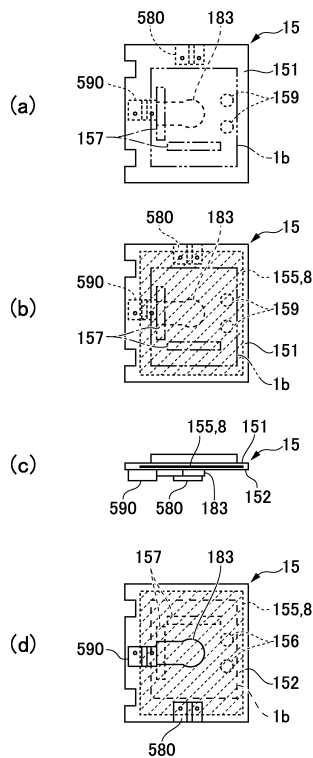
【図 10】



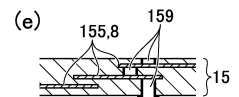
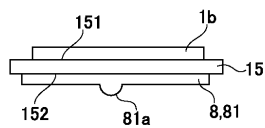
【図 11】



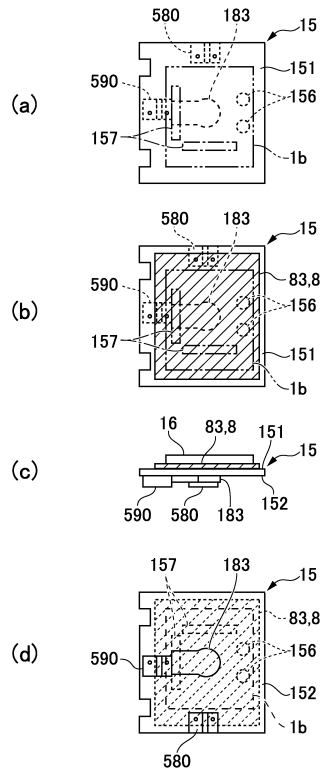
【図 13】



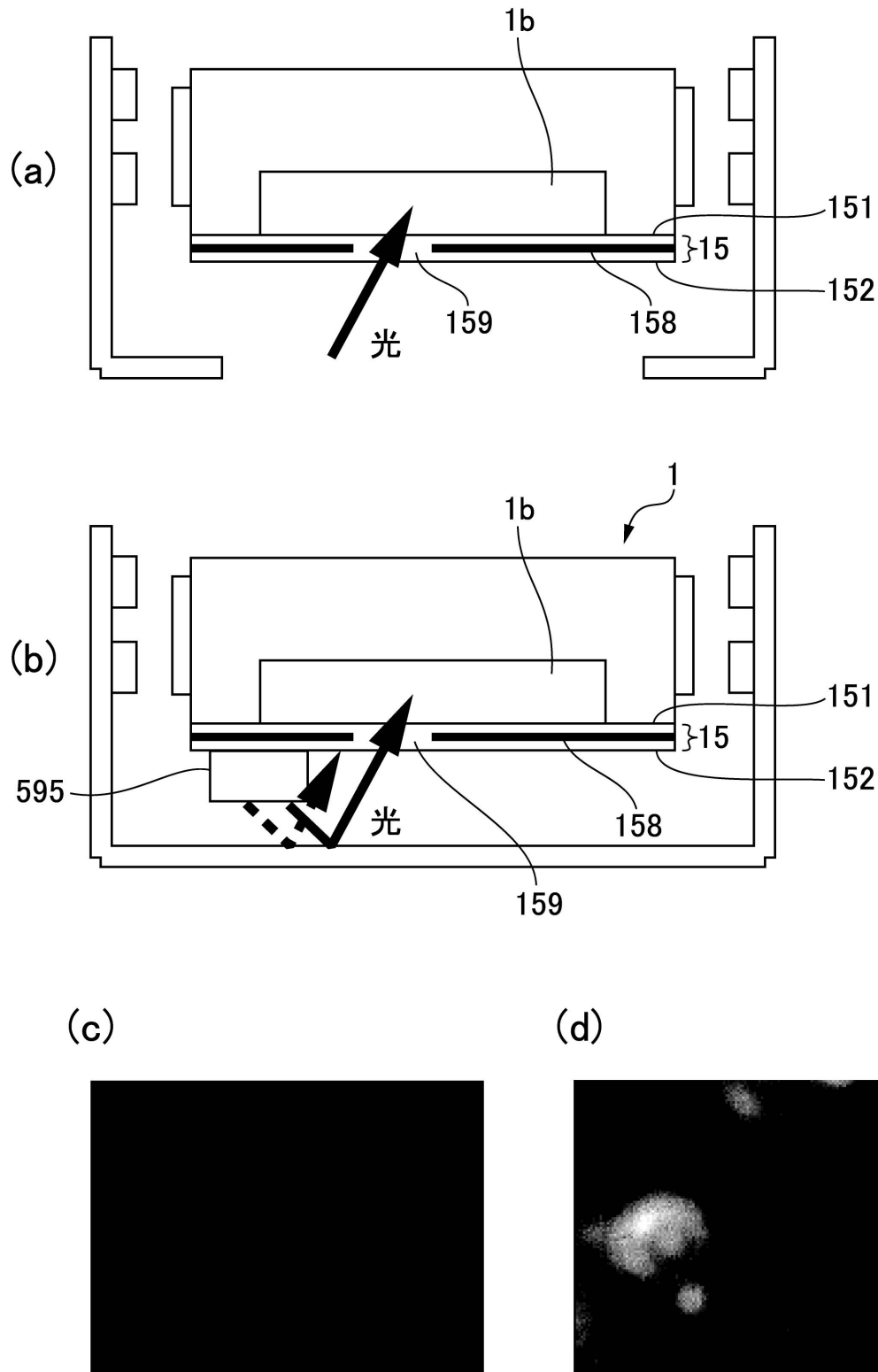
【図 12】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 唐澤 敏行
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
- (72)発明者 内藤 速人
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
- (72)発明者 振旗 寛明
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
- (72)発明者 小松 亮二
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
- (72)発明者 石原 久寛
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

審査官 荒井 良子

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 6 0 9 4 8 (J P , A)
特表 2 0 0 9 - 5 2 6 4 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 3 4 9 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 B 1 7 / 0 2
H 0 4 N 5 / 2 2 5
G 0 2 B 7 / 0 2
G 0 3 B 5 / 0 0