

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4975978号
(P4975978)

(45) 発行日 平成24年7月11日 (2012. 7. 11)

(24) 登録日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(51) Int. Cl. F I
H O 1 S 5/022 (2006.01) H O 1 S 5/022

請求項の数 1 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-115717 (P2005-115717)	(73) 特許権者	000106221
(22) 出願日	平成17年4月13日 (2005. 4. 13)		パナソニック電工 S U N X 株式会社
(65) 公開番号	特開2006-13443 (P2006-13443A)		愛知県春日井市牛山町2 4 3 1 番地の 1
(43) 公開日	平成18年1月12日 (2006. 1. 12)	(74) 代理人	100071135
審査請求日	平成20年1月31日 (2008. 1. 31)		弁理士 佐藤 強
(31) 優先権主張番号	特願2004-157761 (P2004-157761)	(74) 代理人	100119769
(32) 優先日	平成16年5月27日 (2004. 5. 27)		弁理士 小川 清
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山本 哲也
			愛知県春日井市牛山町2 4 3 1 番 1 号 サ ンクス株式会社内
		審査官	松崎 義邦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ光出射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体ケースと、

この本体ケース内に収容され、特定のクラスに属するレーザ光を出射するレーザ素子と、

このレーザ素子からのレーザ光を収束させて前方に出射する投光レンズとを備えたレーザ光出射装置であって、

前記本体ケース内における前記レーザ素子の前面側に収容部を備え、

この収容部に、前記レーザ素子から出射されたレーザ光を下位のクラスに減衰させる透過率を有する少なくとも1つ以上の透光部材が配設されており、

前記投光レンズは、前記収容部に固定的に位置決めされ、

前記投光レンズの後方に直線移動可能に設けられ、その直線移動に伴って前記レーザ素子が前記投光レンズの光軸に沿って直線移動するように該レーザ素子を保持するレーザ素子ホルダと、

このレーザ素子ホルダ全体を前記投光レンズの光軸方向に付勢する付勢手段とを備え、

前記透光部材は、前記収容部において、前記投光レンズと前記付勢手段との間に配置され、前記付勢手段の付勢力により前記投光レンズに押さえ付けられるように保持されていることを特徴とするレーザ光出射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【0001】

本発明は、特定のクラスに属するレーザ光を出射するレーザ素子と投光レンズとを備えたレーザ光出射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、光電センサにおいて、長距離化・微小物体の検出を目的として、光源である投光素子に半導体レーザに代表されるレーザ素子を採用したレーザセンサが用いられている。レーザセンサは、従来の発光ダイオード（LED）を光源とする光電センサに比べて光強度が強いため長距離化でき、また、レーザ素子はLEDなどに比べると点光源に近く微小スポット光を結ぶことが可能であるため、より微小な物体の検出ができる。特許文献1にはレーザセンサに係る技術が記載されている。

10

【特許文献1】特開2004-071366号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このようなレーザ素子を用いたレーザ製品は、「レーザ製品の放射安全基準」として、JIS規格（JIS C 6802-1997）によりレーザ出力に応じたクラス分けがなされている。レーザクラスはクラス1からクラス4まであり、クラスごとにその危険度や安全予防策などが定められている。メーカ側は勿論であるが、ユーザ側においてもこの規格に従って定められた事項を遵守しなくてはならない。

20

【0004】

ところで、近年では例えば半導体装置にもレーザセンサが使用されるようになってきている。半導体装置の場合、検出対象が微小なものであるため、LEDを使った光電センサよりもレーザセンサの方が適している。しかし、半導体装置メーカでは、クラス1のレーザ製品を使うことが原則となっており、ユーザから見てもクラス2以上のレーザ製品を極力使いたがらないという実情がある。これは、第1に、半導体装置ではあまり長い検出距離は必要としておらず、第2に、クラスが高いほどレーザ光が人体に及ぼす危険性が増し、第3に、クラスが高くなるとレーザ製品を設置したときにクラス1では不要であった警告ラベル等を新たに設ける必要が生じ、その取り扱いが煩雑になるためである。このため、クラス1のレーザセンサの提供が強く望まれている。

30

【0005】

しかしながら、既にレーザ素子を用いてクラス2のレーザ出力を有する光電センサを作っているメーカの場合、クラス2のレーザ出力を得るレーザ素子に替えてクラス1のレーザ出力を得るレーザ素子を採用すると、そのレーザ素子を搭載する回路基板を新規に作らなければならない。また、クラス2のレーザ出力を得るレーザ素子をそのまま使用し、回路を変更することによりそのレーザ素子の出力を絞ってクラス1のレーザ光を出射させる構成とすると、回路を設計し直す必要がある。こうした設計変更を行うと、設計コストや部品コストが高くなり、また、クラス1のレーザ製品とクラス2のレーザ製品とで異なる部品が増加するため、管理コストが増大してしまう。

40

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、特定のクラスに属するレーザ素子を用いて、部品コストや管理コストの増加を抑えつつ、異なるレーザクラスの製品として構成可能なレーザ光出射装置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、請求項1のレーザ光出射装置は、

本体ケースと、

この本体ケース内に収容され、特定のクラスに属するレーザ光を出射するレーザ素子と、

、

このレーザ素子からのレーザ光を収束させて前方に出射する投光レンズとを備えたレー

50

ザ光出射装置であって、

前記本体ケース内における前記レーザ素子の前面側に収容部を備え、

この収容部に、前記レーザ素子から出射されたレーザ光を下位のクラスに減衰させる透過率を有する少なくとも1つ以上の透光部材が配設されており、

前記投光レンズは、前記収容部に固定的に位置決めされ、

前記投光レンズの後方に直線移動可能に設けられ、その直線移動に伴って前記レーザ素子が前記投光レンズの光軸に沿って直線移動するように該レーザ素子を保持するレーザ素子ホルダと、

このレーザ素子ホルダ全体を前記投光レンズの光軸方向に付勢する付勢手段とを備え、

前記透光部材は、前記収容部において、前記投光レンズと前記付勢手段との間に配置され、前記付勢手段の付勢力により前記投光レンズに押さえ付けられるように保持されていることを特徴とする。

10

【0008】

この構成によれば、レーザ素子から出射された特定のクラスに属するレーザ光は、1つ以上の透光部材を通過することにより減衰し、下位のクラスに属するレーザ光となる。従って、特定クラス（例えばクラス2）のレーザ出力を持つレーザ素子およびそれに付随する回路を変更することなく、出射されたレーザ光を下位のクラス（例えばクラス1）のレーザ光にしてレーザ光出射装置から出射させることができる。本手段によれば、特定クラスのレーザ光を出射するレーザ光出射装置とそれよりも下位のクラスのレーザ光を出射するレーザ光出射装置とで、レーザ素子、回路基板などの構成部品を共通化できるので、部品コストや管理コストを抑えることができる。また、本体ケース等の部品を共通化したままで且つ簡単な構成により、特定クラスのレーザ光を下位のクラスのレーザ光に減衰させることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

（第1の実施形態）

以下、レーザセンサ（光学装置）に係る第1の実施形態について図1ないし図7を参照しながら説明する。

レーザセンサは光電センサの1つであり、投光素子として半導体レーザ（レーザ素子に相当）を備え、検出領域に向けてレーザ光を出射するとともに、検出領域を通過（透過）または反射（帰還）したレーザ光を受けることにより、検出領域内における検出対象物の測定（物体の有無の検出）をするものである。

30

【0021】

図2は、レーザセンサの側面図であって、本体ケース1から該本体ケース1を保護するケースカバー2を外した状態を示している。本体ケース1は、左右一対の半割体が合体したほぼ箱型の形状をなしており、レーザセンサの筐体は、この本体ケース1とケースカバー2とから構成されている。ケースカバー2は本体ケース1に嵌め合わされるようになっており、本体ケース1に設けられた凸部3がケースカバー2に設けられた穴部4に嵌まり込むことにより両者が離脱不能に一体化される。これにより、後述する本体ケース1の開口部5が閉鎖され、外部からの異物による干渉を阻止することができる。

40

【0022】

本体ケース1の左右両側面には、筒状収容部6（図5参照）へと連なる開口部5が対向するように（光軸LCを挟んで向かい合う位置に）形成されており、後述するレンズホルダ18（図3、図4参照）の外周面を露出させるようになっている。本体ケース1の側面のうち開口部5の前後領域には薄肉部7が形成されている。

【0023】

図1は、レーザセンサの側断面図である。本体ケース1内にはレーザ光を出射する投光ユニット8と、投受光光学系9と、レーザ光を受光する受光素子10と、外部に連なる信号線11が接続された回路基板12とが収められている。回路基板12は、投光ユニット8に対して電源供給を行うとともに、受光素子10からの受光信号を信号線11を通して

50

外部の制御装置に出力するようになっている。本体ケース 1 の前面部には光透過部材 1 3 が貼り付けられている。

【0024】

投受光光学系 9 は、反射ミラー 1 4（反射部材に相当）と、ビームスプリッタ 1 5（光分岐手段）と、収束レンズ 1 6 とから構成されている。反射ミラー 1 4 は、投光ユニット 8 の前面側の収容部 1 a に、筒状収容部 6 に収容された投光ユニット 8 の光軸に対し 4 5 度の傾きを持って設置されている。ビームスプリッタ 1 5 は、反射ミラー 1 4 によって反射された投光ユニット 8 からのレーザ光を透過させるようになっており、その透過したレーザ光は光透過部材 1 3 を通して検出対象領域に出射される。その検出対象領域からの帰還光は、光透過部材 1 3 を通してビームスプリッタ 1 5 に入光し、ビームスプリッタ 1 5 は、その帰還光を収束レンズ 1 6 および受光素子 1 0 の光軸方向に反射するようになっている。

10

【0025】

図 3、図 4 は、それぞれ投光ユニット 8 の分解側断面図、投光ユニット 8 の側断面図である。投光ユニット 8 は、素子ホルダ 1 7 と、この素子ホルダ 1 7 と螺合するレンズホルダ 1 8 と、これらに収容される投光素子 1 9 と、収束レンズ 2 0 と、シリコンゴム 2 1（弾性部材）とから構成されている。

【0026】

素子ホルダ 1 7 は、円筒形状をなしており、縮径部分の外周面にネジ部 1 7 a が形成されている。また、素子ホルダ 1 7 の外径は本体ケース 1 の筒状収容部 6 の内径とほぼ同一の径に設定されている。投光素子 1 9 は、例えばレーザダイオード等の半導体レーザ光源から構成されており、素子ホルダ 1 7 の上端面から内部へ嵌め込まれ接着により素子ホルダ 1 7 に固定される。投光素子 1 9 の接続端子と回路基板 1 2 とははんだ付けされ、その回路基板 1 2 は本体ケース 1 に接着により取り付けられる。

20

【0027】

レンズホルダ 1 8 は、円筒形状をなしており、その内周面にネジ部 1 8 a が形成されている。このネジ部 1 8 a は、素子ホルダ 1 7 のネジ部 1 7 a と螺合されるようになっており、ネジ部 1 8 a の下側には段部 1 8 b が形成されている。また、外径は本体ケース 1 の筒状収容部 6 の内径よりもやや小さい径に設定されており、筒状収容部 6 に収容された状態で外周面 1 8 c（操作部）が上述した開口部 5 から露出した状態とされるようになっている。

30

【0028】

収束レンズ 2 0（投光レンズに相当）は、投光素子 1 9 からの光を収束するためのものである。この収束レンズ 2 0 の入射面側には、光軸 LC の方向と直交する方向に突出する環状凸部 2 0 a が形成されている。収束レンズ 2 0 は、この環状凸部 2 0 a がレンズホルダ 1 8 の段部 1 8 b に係止した状態で、レンズホルダ 1 8 に収容されるようになっている。

【0029】

シリコンゴム 2 1 は円環形状をなしており、収束レンズ 2 0 の入射面と素子ホルダ 1 7 の縮径部側の端面との間に介在されている。両ホルダ 1 7、1 8 が螺合した状態において、シリコンゴム 2 1 が縮み変形して弾発力が発生し、この弾発力が収束レンズ 2 0 に付与される。これにより、レンズホルダ 1 8 が光軸 LC に沿った方向に付勢されている。なお、シリコンゴム 2 1 の光軸 LC の方向における寸法は d 1 とされている。

40

【0030】

次に、本実施形態の作用について図 5 ないし図 7 も参照しながら説明する。

図 5 は、レーザセンサの分解側断面図である。レーザセンサの組み立ては、一方の半割体に投受光光学系 9、受光素子 1 0 および光透過部材 1 3 をセットし、両半割体を合体させて投光ユニット 8 を筒状収容部 6 に収め、回路基板 1 2 を本体ケース 1 に取り付ける。そして、投光素子 1 9 に電源供給を行ってレーザ光を出射させ、スポット位置の調整を行う。スポット位置の調整が完了すると、本体ケース 1 とケースカバー 2 とを嵌め合わせる

50

。

【0031】

〔反射ミラーの選択〕

レーザセンサの製造工程において、投受光光学系9の反射ミラー14の選択・配設工程は以下のように行う。図6は、この反射ミラー14の選択・配設工程の説明図である。レーザ製品においては、レーザ出力に応じてJIS規格（JIS C 6802-1997「レーザ製品の放射安全基準」）により定められるレーザクラスが存在し、そのクラス毎に危険度や安全予防策が定められている。

【0032】

本実施形態において、投光素子19としてのレーザ素子は、クラス2の半導体レーザである。従って、クラス2のレーザセンサを製造する場合には、全反射ミラー14aを選択し、それを本体ケース1内の投光素子19の前面側の収容部1aに配設する（図6（a）参照）。これに対し、クラス1のレーザセンサを製造する場合には、全反射ミラー14aに替えて部分反射ミラー（部分透過ミラー）14bを選択し、それを上記収容部1aに配設する（図6（b）参照）。

【0033】

この部分反射ミラー14bは、投光素子19から出射されたクラス2のレーザ光を下位のクラス1のレーザ光に減衰させる反射率を有するもので、例えばハーフミラーにより構成されている。実際の製造工程では、上記全反射ミラー14aと、上記JIS規格に定められた計算式によって求められるクラス1の条件を満たす反射率を持つ部分反射ミラー14bとが準備され、クラス1とクラス2の各生産数に従って、全反射ミラー14aと部分反射ミラー14bの一方を選択して取り付ける。

【0034】

これにより、製品の作り込みの段階で本体ケース1、投光素子19（半導体レーザ）、この投光素子19を駆動するための回路基板12などを共通化して、クラス1のレーザセンサとクラス2のレーザセンサとを作ることができる。また、仕掛かり品についても、クラスの変更が可能となる。従って、各クラスの製品ごとに別々の専用部品を設けた場合に比べ、部品コストや管理コストなどのコストを低く抑えることができる。

【0035】

〔スポット位置の調整〕

レーザセンサから出射されるレーザ光は、投光レンズとなる収束レンズ20により収束される。この収束レンズ20から出射されるレーザ光はほぼ平行光であるが、実際には微収束光であるため、スポット位置を仕様上の検出距離（検出対象物）に一致させるために、その検出距離に応じてスポット位置を調整する必要がある。この調整工程では、投光ユニット8を本体ケース1の筒状収容部6に収めた状態で、その本体ケース1と検出対象物との距離を仕様上の関係に配置し、スポット位置を確認しながら調整作業を行う。

【0036】

例えば、スポット位置をレーザセンサから遠ざけたい場合には、左右両開口部5からレンズホルダ18の外周面18cをつまんでこれを時計回りの方向に回転させる。すると、レンズホルダ18が上方（光軸に沿った方向）に螺進するとともに、シリコンゴム21が弾縮する。そうすると収束レンズ20が投光素子19に近づき、結果として、スポット位置がレーザセンサ側と反対側（遠点側）に移動することとなる（図7（a）参照）。

【0037】

一方、スポット位置をレーザセンサ側に移動させたい場合には、左右両開口部5からレンズホルダ18の外周面18cをつまんでこれを反時計回りの方向に回転させる。すると、レンズホルダ18が下方（光軸に沿った方向）に螺退するとともに、シリコンゴム21が弾縮する。そうすると収束レンズ20が投光素子19から遠ざかり、結果として、スポット位置がレーザセンサ側（近点側）に移動することとなる（図7（b）参照）。

【0038】

従って、上記の調整を繰り返すことによって、所定位置にスポット位置を移動させるこ

10

20

30

40

50

とができる。調整作業が完了したら、上述した手順でレーザセンサを組み立てる。なお、シリコンゴム 21 の寸法は、図 3 に示すように通常は $d1$ とされており、投光ユニット 8 が組み立てられた状態においては、素子ホルダ 17 と収束レンズ 20 とに挟まれて弾縮状態となり、寸法 $d1$ よりも小さい寸法とされている。すなわち、組み立てられた状態では、常に収束レンズ 20 に弾発力が付与され続けている。

【0039】

以上説明した本実施形態によれば、本体ケース 1 内に、全反射ミラー 14 a および投光素子 19 から出射されたレーザ光をクラス 2 からクラス 1 に減衰させる透過率を有する部分反射ミラー 14 b の何れか一方を選択して取り付けることにより、本体ケース 1、クラス 2 の投光素子 19、この投光素子 19 を駆動するための回路基板 12 などとを共通に用いて、クラス 1 のレーザセンサとクラス 2 のレーザセンサとを製造することができる。従って、回路基板 12 の新規設計、レーザクラスに応じた回路の設計変更、クラスの数に応じた部品数の増加などが生じず、部品コストや管理コストを低く抑えることができる。

投光素子 19 の光軸方向に十分なスペースを確保できなくても、光路を折り返すことにより光路を折り返さない場合と同様の光路長が得られるので、光軸方向においてレーザ光出射装置を小型化することができる。さらに、衝撃などの原因により反射ミラー 14 が割れると、投光素子 19 から出射する光は反射ミラー 14 により正常に反射されなくなるため、レーザ光が本体ケース外に出射されることがなく、安全側に働くという効果を生ずる。

収束レンズ 20 を、本体ケース内において投光素子 19 と反射ミラー 14 との間に配置したので、投光素子 19 と収束レンズ 20 との間に反射ミラー 14 が配設される構成に比べ、投光素子 19 と収束レンズ 20 との距離を短くすることができる。その結果、投光素子 19 から出射されて拡散するレーザ光のうち収束レンズ 20 に入射する光量が増え、レーザ光の利用効率を高めることができる。

【0040】

(第 2 の実施形態)

次に、レーザセンサに係る第 2 の実施形態について図 8 を参照しながら説明する。

図 8 は、本体ケース内における投光ユニット 8、投受光光学系 22 および受光素子 10 の配置関係を示したもので、図 1 と同一構成部分には同一符号を付して示している。このレーザセンサは、投光ユニット 8 から出射されたレーザ光を直進させる構成となっている。投受光光学系 22 は、透光部材 23、ビームスプリッタ 15 および収束レンズ 16 から構成されており、投光ユニット 8 から出射されたレーザ光は、透光部材 23 とビームスプリッタ 15 を通過し、本体ケースの光透過部材 13 (図 1 参照) から出射されるようになっている。図 8 の (a) から (c) は、それぞれ光軸に対する透光部材 23 の配置角度が異なっている。

【0041】

透光部材 23 は、クラス 2 のレーザセンサを製造する場合には透過率 100% の透光部材 23 a が選択されて用いられ、クラス 1 のレーザセンサを製造する場合にはレーザ光を減衰させる所定の透過率を持つ透光部材 23 b が選択されて用いられている。この構成により、本体ケース、クラス 2 の投光素子 19、この投光素子 19 を駆動するための回路基板 12 (図 1 参照) などとを共通に用いて、クラス 1 のレーザセンサとクラス 2 のレーザセンサとを製造することができる。従って、回路基板 12 の新規設計、レーザクラスに応じた回路の設計変更、クラスの数に応じた部品数の増加などが生じず、部品コストや管理コストを低く抑えることができる。

【0042】

図 8 (a) から (c) は、それぞれ透光部材 23 を光軸に対し 45 度傾けた状態に配置したもの、光軸に対し約 60 度傾けた状態に配置したもの、光軸に対し垂直の状態に配置したものを示している。投光素子 19 には、モニタ用受光素子を一体に備えたレーザダイオードが用いられており、A P C (Auto Power Control) 制御によってレーザダイオードからのレーザ光出力を一定に保つようにしている。(a)、(b) に示すように透光部材

23を光軸に対し傾けると、透光部材23によって反射されたレーザ光がモニタ用受光素子に戻り光として入射することを防止することができるため、投光素子19（レーザ素子）の出力が不安定になるという現象を抑えることができる。

収束レンズ20を、本体ケース内において投光素子19と透光部材23との間に配置したので、投光素子19と収束レンズ20との間に透光部材23が配設される構成に比べ、投光素子19と収束レンズ20との距離を短くすることができる。その結果、投光素子19から出射されて拡散するレーザ光のうち収束レンズ20に入射する光量が増え、レーザ光の利用効率を高めることができる。

【0043】

（第3の実施形態）

次に、レーザセンサに係る第3の実施形態について図9を参照しながら説明する。

図9は、投光素子19、投受光光学系24および受光素子10の配置関係を示したもので、図1と同一構成部分には同一符号を付して示している。このレーザセンサは、第1の実施形態と同様に投光素子19から出射されたクラス2のレーザ光を反射ミラー25を用いて反射してクラス1のレーザ光に減衰させるものであるが、投光素子19に対する反射ミラー25と収束レンズ26との配置関係が異なっている。すなわち、投光素子19の前面側の収容部1aに反射ミラー25が配置され、その反射ミラー25とビームスプリッタ15との間に収束レンズ26が配置されている。この構成によっても、第1の実施形態とほぼ同様の作用および効果を得ることができる。

【0044】

ただし、投光素子19と反射ミラー14との間に収束レンズ20が配置される第1の実施形態と比較すると、投光素子19と収束レンズ26との距離が長くなり易いため、投光素子19から出射されて拡散するレーザ光のうち収束レンズ26に入射する光量が減少し、レーザ光の利用効率が低下する虞がある。従って、レーザ光の有効利用が特に重要な場合には、第1の実施形態で示したレーザセンサを採用することが好ましい。

【0045】

（第4の実施形態）

次に、レーザセンサに係る第4の実施形態について図10を参照しながら説明する。

図10は、本体ケース内における投光ユニット8、投受光光学系27および受光素子10の配置関係を示したもので、図1と同一構成部分には同一符号を付して示している。本体ケース内において、投光素子19の前面側の収容部には反射ミラー28が配置されており、その反射ミラー28とビームスプリッタ15との間には透光部材29が配置されている。

【0046】

投光素子19から出射されたクラス2のレーザ光は、反射ミラー28で反射する際に減衰され、さらに透光部材29を通過することによってクラス1のレーザ光にまで減衰されて出射される。この構成によれば、第1および第2の実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。なお、投光素子19の前面部に透光部材29を設置し、その後に反射ミラー28を設置する構成としてもよい。

【0047】

（第5の実施形態）

次に、レーザセンサに係る第5の実施形態について図11を参照しながら説明する。

図11は、本体ケース内における投光ユニット8、投受光光学系30および受光素子10の配置関係を示したもので、図1と同一構成部分には同一符号を付して示している。このレーザセンサは、第2の実施形態と同様に、投光ユニット8から出射されたレーザ光を直進させる構成となっている。投受光光学系30は、2つの透光部材31、32、ビームスプリッタ15および収束レンズ16から構成されており、投光ユニット8から出射されたクラス2のレーザ光は、透光部材31、32とビームスプリッタ15を通過してクラス1のレーザ光に減衰されて出射される。このように、複数（2、3、…）の透光部材を用いることにより、少ない種類の透光部材を用いて多数の異なる減衰率を得ることが可能と

10

20

30

40

50

なる。なお、透光部材 31、32 のうち、投光ユニット 8 側の透光部材 31 を光軸に対し傾けて配置しているのは、第 2 の実施形態で説明したように、投光素子 19（レーザ素子）の出力を安定させるためである。

【0048】

（第 6 の実施形態）

次に、本発明をスポット調整（焦点位置調整・スポットサイズ調整）機能付の反射型レーザセンサ（光電センサ）に適用した第 6 の実施形態について図 12 ないし図 14 を参照しながら説明する。

【0049】

図 12、図 13、図 14 は、それぞれレーザセンサの断面図、平面図、背面図である。これら図 12 ないし図 14 において、レーザセンサ 33 の本体ケース 34 内には、投光部 35 と受光部 36 とが上下 2 段に設けられている。このレーザセンサ 33 は、投光部 35 から本体ケース 34 の前方に向けてレーザ光を出射し、被検出物体で反射した光を受光部 36 で受けることにより被検出物体を検出するようになっている。

【0050】

投光部 35 は、筒状収容部 37（収容部に相当）の前面側に形成された孔 37a に投光レンズ 38 を装着し、筒状収容部 37 内に圧縮コイルバネ 39（付勢手段に相当）、LD アッシー 40、後述する減光フィルム 57（透光部材に相当）およびスリット板 PH を挿入し、LD アッシー 40 に回動体 41 を連結して構成されている。

【0051】

LD アッシー 40 は、LD ホルダ 42（レーザ素子ホルダに相当）の後面にレーザ素子 43 を装着し、後方より LD ベース 44 でレーザ素子 43 を挟み付けることにより構成されている。レーザ素子 43 は、投光レンズ 38 の光軸上に位置している。レーザ素子 43 の後面には FPC 45（Flexible Printed Circuit）が接続されている。

【0052】

本体ケース 34 の背面には上記回動体 41 が軸支されている。この回動体 41 の前面にはオネジ部 46 が一体に形成されており、そのオネジ部 46 が LD ベース 44 のメネジ部 47 と螺合している。回動体 41 の後面には、円盤部 41a が一体に形成されている。その円盤部 41a が本体ケース 34 の背面から後方を臨むことによりスポット調整部 48 が構成されている。この場合、スポット調整部 48 は、投光レンズ 38 の光軸上に位置している。

【0053】

投光レンズ 38 の後面には減光フィルム 57 とスリット板 PH が配置され、このスリット板 PH と LD アッシー 40 との間には上記圧縮コイルバネ 39 が介挿されている。スリット板 PH は、例えばワッシャ（ピンホール板）であって、中央のレーザ光のみを通過させ周縁のレーザ光をカットするものである。LD アッシー 40 は、後方すなわち回動体 41 の向きに付勢されている。これにより、LD ベース 44 のメネジ部 47 と回動体 41 のオネジ部 46 は、それらの山部と谷部とが付勢状態で当接し、両者間の機械的ながたを吸収するようになっている。

【0054】

以上の構成により、投光レンズ 38 は、本体ケース 34 内の筒状収容部 37 に固定的に位置決めされている。また、減光フィルム 57 は、筒状収容部 37 において投光レンズ 38 と圧縮コイルバネ 39 との間に配置され、圧縮コイルバネ 39 の付勢力により投光レンズ 38 に押さえ付けられるように保持されている。スポット調整部 48 の円盤部 41a に対する回動操作は、回動体 41 から LD アッシー 40 に伝達される際に LD アッシー 40 の直線運動に変換され、レーザ素子 43 は投光レンズ 38 の光軸に沿って直線移動可能となる。

【0055】

一方、受光部 36 の前端には受光レンズ 49 が固定されており、受光部 36 の後端には受光レンズ 49 の光軸上となる部位に受光素子 50 が装着されている。本体ケース 34 内

には、メイン基板 5 1、トップ基板 5 2 および受光基板 5 3 が配設されている。投光部 3 5 から引き出された F P C 4 5 はメイン基板 5 1 に接続されており、これによりレーザ素子 4 3 への通電が可能となっている。

【0056】

メイン基板 5 1 に実装された図示しない制御回路は、受光素子 5 0 からの受光信号を処理し、本体ケース 3 4 に装着されたケーブル 5 8 から外部に出力するようになっている。また、トップ基板 5 2 には L E D 5 4 が搭載されており、本体ケース 3 4 の上面から背面にかけて形成された窓部 5 5 を介して視認可能となっている。これにより表示部 5 6 が形成されている。

[透光部材（減光フィルム・光減衰フィルタ）の選択]

レーザセンサ 3 3 の製造工程において、本体ケース 3 4 の筒状収容部 3 7 における投光レンズ 3 8 と圧縮コイルバネ 3 9 との間に配設される透光部材（本実施形態では減光フィルム 5 7）の選択・配設工程は以下のように行う。

【0057】

上述したように、レーザ製品ではレーザ出力に応じて J I S 規格により定められるレーザクラスが存在する。本実施形態のレーザ素子 4 3 は、クラス 2 の半導体レーザである。従って、クラス 2 のレーザセンサ 3 3 を製造する場合には透光部材は用いられない。これに対し、クラス 1 のレーザセンサ 3 3 を製造する場合には透光部材を選択し、それを上記筒状収容部 3 7 に配設する必要がある。

【0058】

この透光部材は、レーザ素子 4 3 から出射されたクラス 2 のレーザ光を下位のクラス 1 のレーザ光に減衰させる透過率を有するもので、例えば部分透過フィルムにより構成されている。実際の製造工程では、上記 J I S 規格に定められた計算式によって求められるクラス 1 の条件を満たす透過率を持つ減光フィルム 5 7 が準備され、クラス 1 とクラス 2 の各生産数に従って、減光フィルム 5 7 を配設したものと配設しないものとを生産する。

【0059】

これにより、本体ケース 3 4、レーザ素子 4 3、このレーザ素子 4 3 を駆動するためのメイン基板 5 1 などを共通化して、クラス 1 のレーザセンサ 3 3 とクラス 2 のレーザセンサ 3 3 とを作り分けることができる。また、仕掛かり品についても、クラスの変更が可能となる。従って、各クラスの製品ごとに別々の専用部品を設けた場合に比べ、部品コストや管理コストなどのコストを低く抑えることができる。

【0060】

このように本実施形態によれば、透光部材である減光フィルム 5 7 を投光レンズ 3 8 の後方に配置して、圧縮コイルバネ 3 9 の付勢力（離間力：投光レンズ 3 8 と L D アッシー 4 0 とを離間させる方向に働く力）を利用して、減光フィルム 5 7 を投光レンズ 3 8 に押さえ付けるように保持しているので、簡単な構成でもって下位のクラスに対応するレーザ製品を作ることができ、さらに本体ケース 3 4 等の設計変更（例えば本体ケース 3 4 における投光レンズ 3 8 の前面部に透光部材を取り付けるための形状変更）は全く必要とせず部品を共有化できる。

【0061】

また、減光フィルム 5 7 を接着剤等により固定する場合とは異なり、接着剤の塗布量が適量でない場合にレーザ光の経路に接着剤がはみ出てレーザ出力を必要以上に低下せたりばらつかせる不具合も回避できる。

【0062】

減光フィルム 5 7 の背面（前面でもよい）にスリット板 P H を設けたので、周縁部の余分なレーザ光をカットして中央のレーザ光のみを投光レンズ 3 8 を通して収束でき、焦点でのスポットサイズをより小さく結ぶことができる。

【0063】

その他、本実施形態によれば、L D ホルダ 4 2 の後方に位置し投光レンズ 3 8 の光軸を軸中心とする回動体 4 1 と、本体ケース 3 4 に外部操作可能に設けられ外部操作に応じて

10

20

30

40

50

回動体 4 1 を回動させるスポット調整部 4 8（被操作部）と、回動体 4 1 の回動運動を L D ホルダ 4 2 の直線運動に変換する変換手段（オネジ部 4 6、メネジ部 4 7）とを備えているので、スポット径の調整機構を本体ケース 3 4 内に配置することができ、スポット調整部 4 8 に対する操作によりスポット径を確実に調整することができる。

【0064】

しかも、調整機構を投光レンズ 3 8 の光軸上に設けるようにしたので、本体ケース 3 4 の厚さ寸法を抑制でき、L D アッシー 4 0 に対して偏った力が作用することもない。また、スポット調整部 4 8 をセンサ本体の背面側の面に設けるとともに、表示部 5 6 の窓部 5 5 を本体ケース 3 4 の上面から背面にかけて形成したので、表示部 5 6 の視認性が向上し、スポット調整の操作性が高まる。

10

【0065】

（第 7 の実施形態）

次に、本発明に係る第 7 の実施形態について図 1 5 を参照しながら説明する。

図 1 5 はスポット調整機能付の反射型レーザセンサの断面図で、図 1 2 と同一部分には同一符号を付している。このレーザセンサ 5 9 は、第 6 の実施形態で説明したレーザセンサ 3 3 と比べ、スポット調整部 6 1 の回動体 6 2 を空回り可能に構成したことを特徴とする。回動体 6 2 の後面には、円盤部 6 2 a が一体に形成されている。

【0066】

L D アッシー 6 3 は、L D ホルダ 4 2 の後面にレーザ素子 4 3 を装着し、後方より L D ベース 6 4 でレーザ素子 4 3 を挟み付けることにより構成されている。本体ケース 6 0 の背面に軸支された回動体 6 2 の前面にはネジ部 6 5 が一体に形成されている。このネジ部 6 5 において、その先端部よりの所定の中間領域にはオネジ部 6 5 a が形成されており、そのオネジ部 6 5 a が投光部 3 5 を構成する L D ベース 6 4 に形成されたメネジ部 6 6 と螺合している。また、ネジ部 6 5 において、オネジ部 6 5 a の端部から前後方向となる端部領域にはシャフト部 6 5 b が形成されている。

20

【0067】

回動体 6 2 とメイン基板 5 1 との間に O リング 6 7 が設けられており、この O リング 6 7 の弾性力により、回動体 6 2 には常に投光レンズ 3 8 から離間する方向に付勢力が作用している。L D アッシー 6 3 は、レーザ素子 4 3 背面側の直線移動可能範囲がメイン基板 5 1 により制限されており、このメイン基板 5 1 に当接する直前で、オネジ部 6 5 a とメネジ部 6 6 との螺合が外れて空回りするようになっている。また、L D アッシー 6 3 は、投光レンズ 3 8 側の直線移動可能範囲が本体ケース 6 0 の内壁面 6 8 により制限されており、この内壁面 6 8 に当接する直前（手前）で、オネジ部 6 5 a とメネジ部 6 6 との螺合が外れて空回りするようになっている。

30

【0068】

以上説明した本実施形態によっても、減光フィルム 5 7 を投光レンズ 3 8 の後方に配置し、圧縮コイルばね 3 9 の付勢力により減光フィルム 5 7 を投光レンズ 3 8 に押さえ付けるように保持しているので、部品の共通化を図りつつ下位のクラスに対応するレーザ製品を作ることができる。

【0069】

また、回動体 6 2 が空回りする構成を付加し、L D アッシー 6 3 が所定範囲内でのみ直線移動可能となるように構成したので、回動体 6 2 に無理な力が作用してオネジ部 6 5 a とメネジ部 6 6 が破損してしまうことを防止することができる。しかも、O リング 6 7 および圧縮コイルばね 3 9 の付勢力を利用して、オネジ部 6 5 a とメネジ部 6 6 との螺合状態に容易に復帰するようにしたので、使用者が螺合状態に復帰させるための特別な換作を行う必要がない。

40

【0070】

（その他の実施形態）

なお、本発明は上記し且つ図面に示す実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように変形または拡張が可能である。

50

上記実施形態では、反射型のレーザセンサ（光電センサ）を例に挙げて説明したが、透過型のレーザセンサ（光電センサ）にも応用できる。この場合、投光器に投光素子 19、収束レンズ 20 および反射ミラー 14 を備え、投光器と対向して配置される受光器に受光素子 10 および収束レンズ 16 を備えればよい。また、本発明はレーザセンサ以外の光学装置に適用してもよい。

【0071】

実施形態では、投光素子 19（レーザ素子 43）としてクラス 2 のレーザ出力を得るレーザ素子を用いてクラス 1 のレーザ光を得る手段を説明したが、投光素子 19（レーザ素子 43）としてクラス 3 A、3 B、4 のレーザ素子を用いて、そのレーザ素子から出射されたレーザ光を下位のクラスに減衰させる構成としてもよい。

10

第 2 の実施形態において、透光部材 23 を投光素子 19 と収束レンズ 20 との間に配置してもよい。同様に、第 5 の実施形態において、透光部材 31、32 を投光素子 19 と収束レンズ 20 との間に配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図 1】第 1 の実施形態を示すレーザセンサの側断面図

【図 2】レーザセンサの側面図

【図 3】投光ユニットの分解側断面図

【図 4】投光ユニットの側断面図

【図 5】レーザセンサの分解側断面図

20

【図 6】反射ミラーの取り付け状態を示す図

【図 7】筒状収容部および投光ユニットの断面図

【図 8】第 2 の実施形態であって、本体ケース内における投光ユニット、投受光光学系および受光素子の配置関係を示す図

【図 9】第 3 の実施形態であって、本体ケース内における投光素子、投受光光学系および受光素子の配置関係を示す図

【図 10】第 4 の実施形態を示す図 8 相当図

【図 11】第 5 の実施形態を示す図 8 相当図

【図 12】本発明に係る第 6 の実施形態を示す図 1 相当図

【図 13】レーザセンサの平面図

30

【図 14】レーザセンサの背面図

【図 15】本発明に係る第 7 の実施形態を示す図 1 相当図

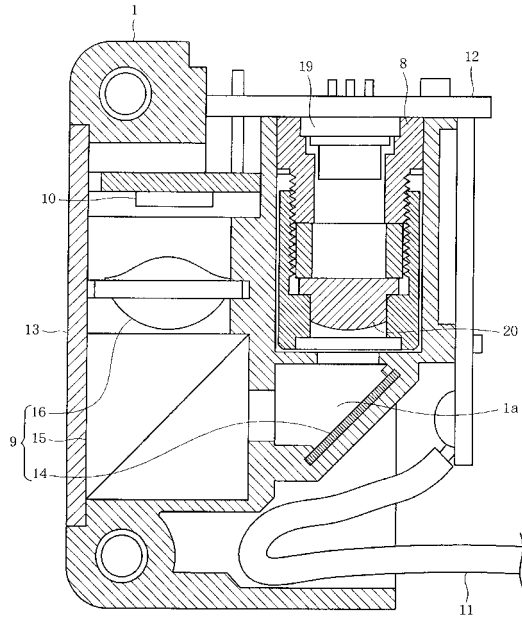
【符号の説明】

【0073】

1、34、60 は本体ケース、1a は収容部、10、50 は受光素子、14、25、28 は反射ミラー（反射部材）、19 は投光素子（レーザ素子）、20、26 は収束レンズ（投光レンズ）、23、23a、23b、29、31、32 は透光部材、33、59 はレーザセンサ（光電センサ）、37 は筒状収容部（収容部）、38 は投光レンズ、39 は圧縮コイルバネ（付勢手段）、42 は LD ホルダ（レーザ素子ホルダ）、43 はレーザ素子、57 は減光フィルム（透光部材）である。

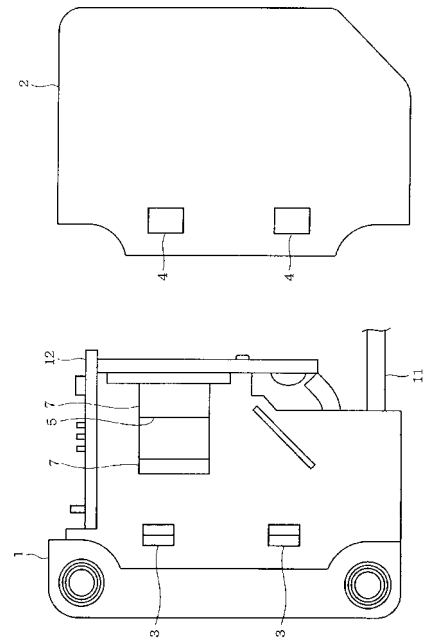
40

【図 1】

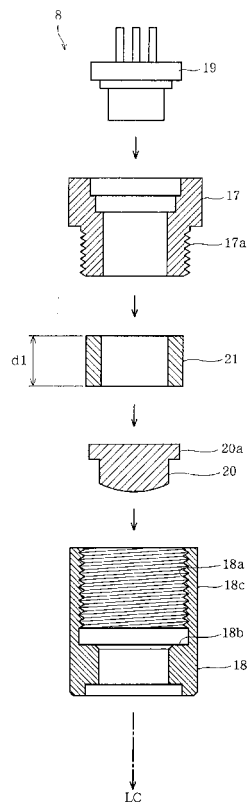


1: 本体ケース
10: 受光素子
14: 反射部材
19: レーザ素子
20: 投光レンズ

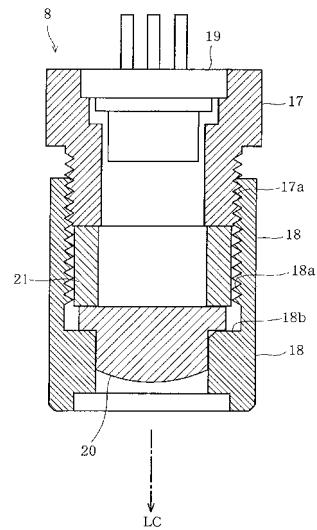
【図 2】



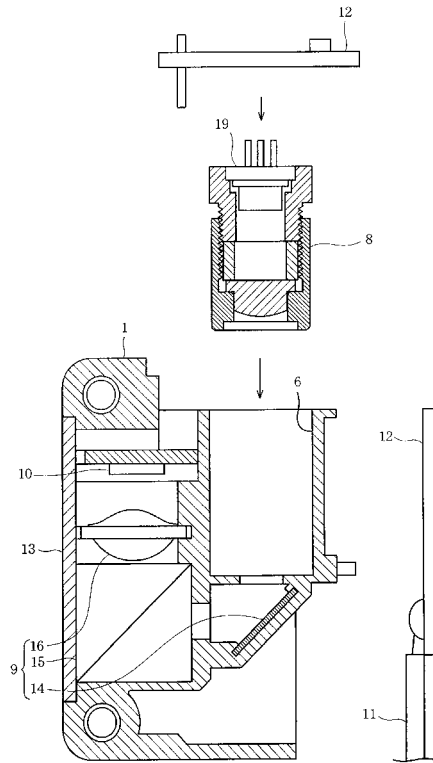
【図 3】



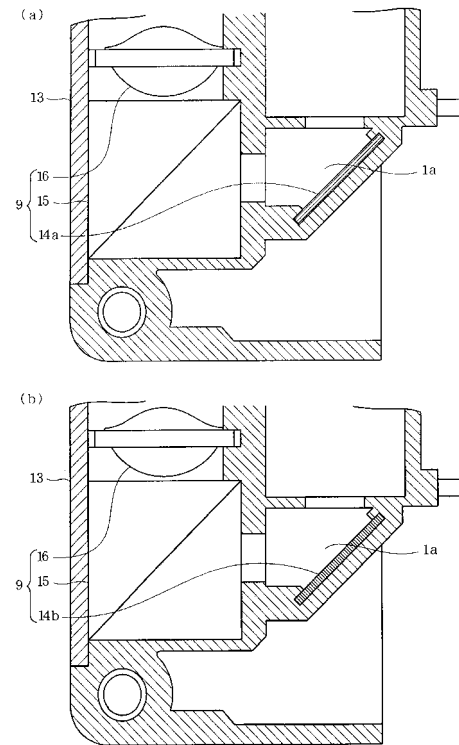
【図 4】



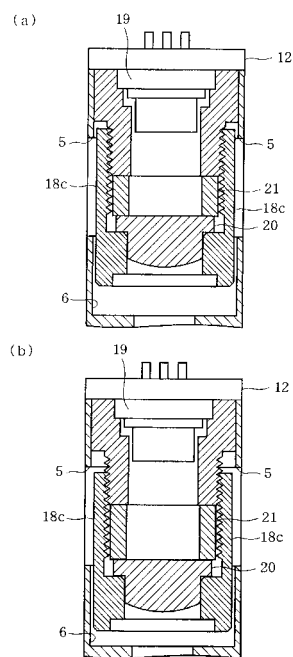
【図 5】



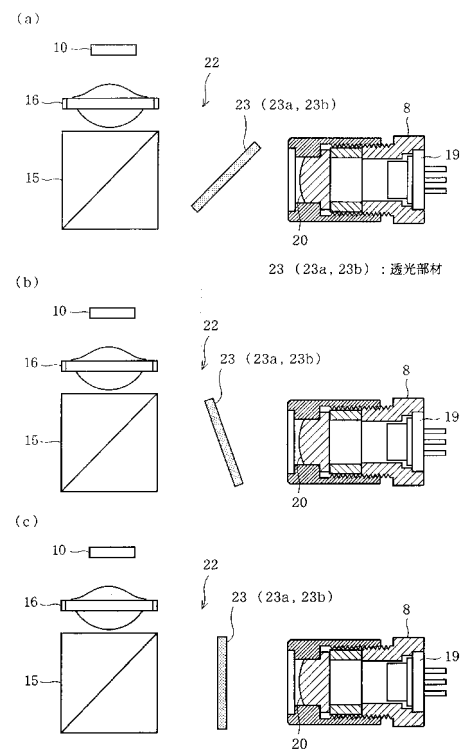
【図 6】



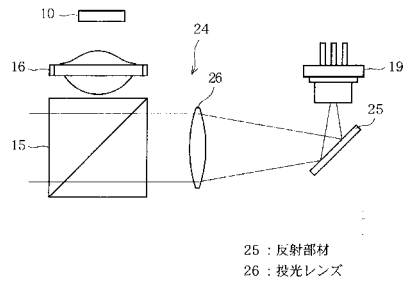
【図 7】



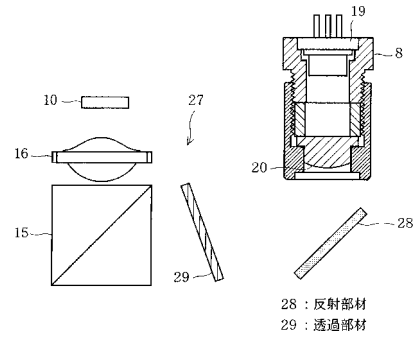
【図 8】



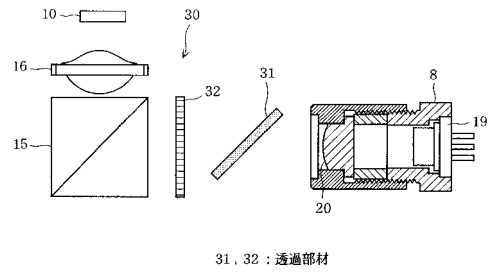
【図 9】



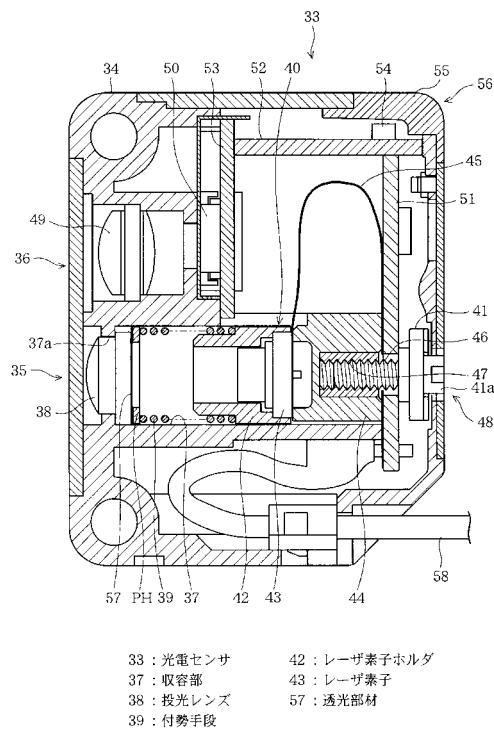
【図 10】



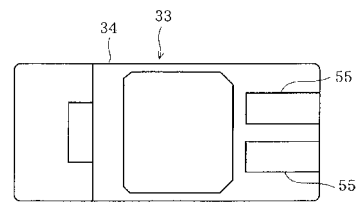
【図 11】



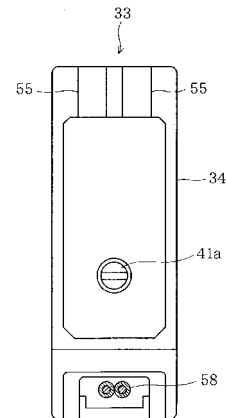
【図 12】



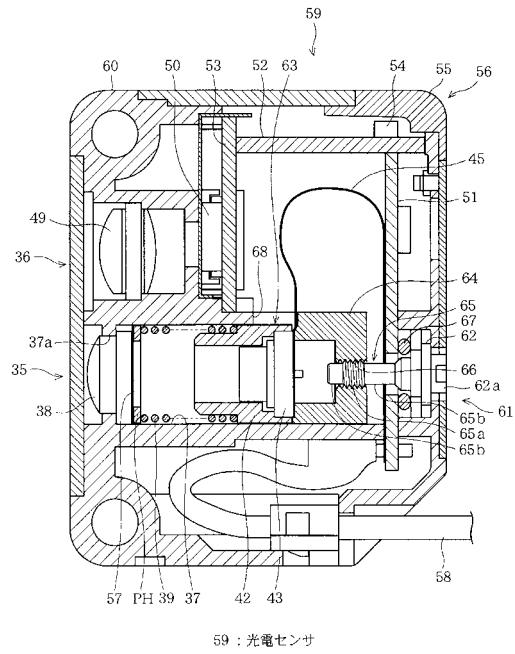
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-086830 (JP, A)
特開平10-160983 (JP, A)
特開平02-281219 (JP, A)
特開2004-318061 (JP, A)
特開2003-057031 (JP, A)
特開平09-129916 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01S5/00-5/50