

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-264784

(P2009-264784A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1C 3/06 (2006.01)	GO1C 3/06 110A	2F112
GO1S 17/48 (2006.01)	GO1S 17/48	5J084

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-111499 (P2008-111499)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成20年4月22日 (2008. 4. 22)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
		(74) 代理人	100075502
			弁理士 倉内 義朗
		(72) 発明者	藤川 淳雄
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2F112 BA03 BA06 CA12 DA04 DA09
			DA32
			5J084 AA05 AD07 BB02 BB11 BB27
			DA01 DA09 EA07

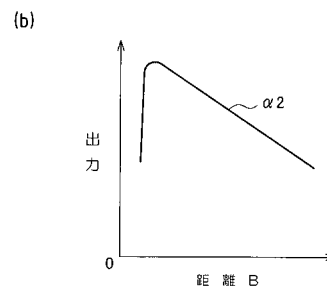
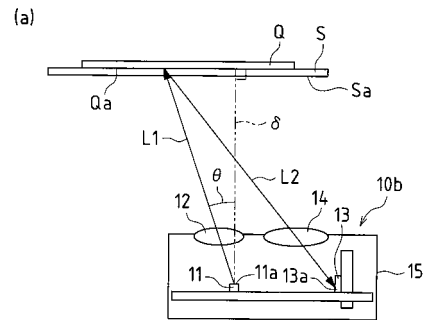
(54) 【発明の名称】 測距センサ

(57) 【要約】

【課題】 検出対象物との距離に対する出力特性について、透光板からの正反射光による影響を受けることを効果的に防止でき、これにより、検出感度を向上させることができ、さらに、検出対象物との距離に比例する傾向を示す出力特性を得ることができ、これにより、検出精度を向上させることができる測距センサを提供する。

【解決手段】 発光素子11と、発光用レンズ12と、受光素子13と、受光用レンズ14と、これらの部材が配設されたセンサケース15、15a~15eとを備えた測距センサ10a~10iにおいて、発光素子11及び発光用レンズ12は、検出対象物Qの照射面Qaとの仮想垂線を基準にして発光素子11から出射される検出出射光L1の光軸に角度を付けるように配置されている。また、受光素子13は、該受光素子13の受光面13aが仮想垂線に対して平行になるように配置されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検出対象物を検出するための検出出射光を出射する発光素子と、
前記検出対象物と前記発光素子との間に配置される発光用レンズと、
前記検出対象物から反射した検出反射光を受光する受光素子と、
前記検出対象物と前記受光素子との間に配置される受光用レンズと、
これらの部材が配設されるケース構造と
を備えた測距センサにおいて、
前記発光素子及び前記発光用レンズは、前記検出対象物の光照射面との仮想垂線を基準
にして前記発光素子から出射される検出出射光の光軸に角度を付けるように配置されてい
ることを特徴とする測距センサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測距センサにおいて、
前記受光素子は、該受光素子の受光面が前記検出対象物の光照射面との仮想垂線に対し
て平行になるように配置されていることを特徴とする測距センサ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の測距センサにおいて、
前記発光用レンズと前記検出対象物との間に反射板が配置されていることを特徴とする
測距センサ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか一つに記載の測距センサにおいて、
前記受光用レンズと前記受光素子との間に反射板が配置されていることを特徴とする測
距センサ。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか一つに記載の測距センサにおいて、
前記発光素子を搭載した発光素子搭載基板を備え、
前記ケース構造は、前記発光素子搭載基板と前記受光素子とを前記発光素子搭載基板の
素子搭載面及び前記受光素子の受光面が垂直になるように保持する構造を有することを特
徴とする測距センサ。

【請求項 6】

請求項 1 から 4 の何れか一つに記載の測距センサにおいて、
前記発光素子を搭載した発光素子搭載基板と、前記受光素子を搭載した受光素子搭載基
板とを備え、
前記発光素子搭載基板と前記受光素子搭載基板とは別々に組み立てられたものであり、
前記ケース構造は、前記発光素子搭載基板と前記受光素子搭載基板とを前記発光素子搭
載基板の素子搭載面及び前記受光素子搭載基板の素子搭載面が垂直になるように保持する
構造を有することを特徴とする測距センサ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の測距センサにおいて、
前記発光素子搭載基板及び前記受光素子搭載基板は、リードピンを介して半田付けにて
固定され且つ電氣的に接続されていることを特徴とする測距センサ。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の測距センサにおいて、
前記発光素子搭載基板及び前記受光素子搭載基板は、基板パターンを介して半田付けに
て固定され且つ電氣的に接続されていることを特徴とした測距センサ。

【請求項 9】

請求項 1 から 4 の何れか一つに記載の測距センサにおいて、
前記発光素子をモールドした発光素子モールド品と、前記発光素子モールド品を搭載し
た発光素子モールド品搭載基板と、前記受光素子をモールドした受光素子モールド品とを
備え、

10

20

30

40

50

前記受光素子モールド品は、該受光素子モールド品の受光面及び前記発光素子モールド品の発光面が垂直になるように該発光素子モールド品に固定されており、

前記ケース構造は、前記受光素子モールド品を前記発光素子モールド品に固定した状態の前記発光素子モールド品搭載基板を保持する構造を有することを特徴とする測距センサ。

【請求項 10】

請求項 1 から 4 の何れか一つに記載の測距センサにおいて、

前記発光素子と前記受光素子とを該発光素子の発光面及び該受光素子の受光面が垂直になるようにモールドした受発光素子一体モールド品を備えていることを特徴とする測距センサ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の測距センサにおいて、

前記ケース構造は、前記受発光素子一体モールド品と前記発光用レンズと前記受光用レンズとをこれらの相対位置関係が一定になるように保持する構造を有することを特徴とする測距センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出対象物の有無や検出対象物までの距離を検出するために用いることができる光電式測距センサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の測距センサとして、例えば、検出対象物を検出するための検出出射光を出射する発光素子と、検出対象物と発光素子との間に配置される発光用レンズと、検出対象物から反射した検出反射光を受光する受光素子と、検出対象物と受光素子との間に配置される受光用レンズとを備えた光電式の測距センサがある。

【0003】

図 11 は、従来の測距センサの一例の検出状態を示す概略側面図である。図 11 に示す従来の測距センサ 10 a' は、発光素子 11 の発光面 11 a から垂直に出射した検出出射光 L1 を発光用レンズ 12 の中心に通過させた後、検出対象物 Q の光照射面 Q a に垂直に投射し、該光照射面 Q a で反射した検出反射光 L2 を受光用レンズ 14 に通過させた後、受光面 13 a が発光素子 11 の発光面 11 a と平行に配置された受光素子 13 で受光するようになっている。

【0004】

かかる従来の測距センサ 10 a' は、検出対象物 Q の光照射面 Q a に平行な面を有するガラス板等の透光板を間にして該検出対象物 Q を検出することがある。しかし、この場合、次のような問題がある。以下、従来の測距センサ 10 a' が複写機等の画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用される場合を例にとって説明する。

【0005】

図 12 は、従来の測距センサ 10 a' を画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用した一例を説明するための図であって、図 12 (a) は、該測距センサ 10 a' の検出状態を示す概略側面図であり、図 12 (b) は、該測距センサ 10 a' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性を示す図である。なお、図 12 (a) 中 d は検出対象物 Q の検出距離範囲を示している。図 12 (a) において、図 11 に示す部材と実質的に同じ構成、作用を有する部材には同一符号を付し、その説明を省略する。後述する図 13 (a)、図 14 (a) 及び図 15 (a) についても同様である。

【0006】

図 12 (a) に示すように、従来の測距センサ 10 a' は、画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用される場合、通常、検出対象物（ここでは原稿）Q との間に、検出対象物 Q を載置する透光板（例えばガラス板等の原稿台）S が介在され、検出出射光

10

20

30

40

50

L 1 が透光板 S を通過して検出対象物 Q の光照射面 Q a に垂直に投射されると、受光素子 1 3 には、検出対象物 Q の光照射面 Q a から反射した検出反射光 L 2 だけでなく、透光板 S の光照射面 S a から正反射した正反射光 L 3 が入射されてしまう。このため、図 1 2 (b) に示すように、正反射光 L 3 が測距センサ 1 0 a ' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性 に対して悪影響を及ぼし、出力特性 (検出感度) が低下することになる (出力特性 参照) 。

【 0 0 0 7 】

また、従来の測距センサは、次のような問題もある。図 1 3 は、従来の測距センサ 1 0 a ' の他の問題点を説明するための図であって、図 1 3 (a) は、該測距センサ 1 0 a ' を構成する部材の相対位置関係を示す概略側面図であり、図 1 3 (b) は、該測距センサ 1 0 a ' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性を示す図である。

10

【 0 0 0 8 】

図 1 3 (b) に示すように、従来の測距センサ 1 0 a ' は、検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性 が距離 B の逆数に比例 (距離 B に反比例) する傾向にあり、それだけリニア性 (検出精度) が低下し易い。

【 0 0 0 9 】

すなわち、図 1 3 (a) に示すように、発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 の中心間の受発光用レンズ間距離を A、発光用レンズ 1 2 の中心と検出対象物 Q の光照射面 Q a との検出距離を B、発光素子 1 1 の光出射部と受光素子 1 3 の検出反射光 L 2 が入射される位置との間の距離 C から受発光用レンズ間距離 A を差し引いた入射距離 (スポット距離) を a、受光用レンズ 1 4 の焦点距離を b とすると、次の式 (1) の関係が成り立つ。

20

【 0 0 1 0 】

【 数 1 】

$$a = \frac{1}{B} Ab \cdots \text{式 (1)}$$

ここで、受発光用レンズ間距離 A 及び受光用レンズ 1 4 の焦点距離 b は固定された値であるので、式 (1) のとおり、スポット距離 a は検出距離 B の逆数に比例 (検出距離 B に反比例) する傾向を示す。つまり、近距離側のスポット変位量 (すなわち単位距離当たりの出力の変化量) が大きく、遠距離側へ行くほどスポット変位量が小さくなる傾向を示す。

30

【 0 0 1 1 】

この点に関し、下記特許文献 1 , 2 には、受光素子の受光面が発光素子から出射される検出出射光の光軸に対して平行になるように該受光素子を配置することで、検出対象物との距離に対する出力特性のリニア性を向上させる測距センサが提案されている。

【 0 0 1 2 】

図 1 4 は、特許文献 1 , 2 に記載の測距センサに対応する基本構成の測距センサ 1 0 b ' を説明するための図であって、図 1 4 (a) は、該測距センサ 1 0 b ' を構成する部材の相対位置関係を示す概略側面図であり、図 1 4 (b) は、該測距センサ 1 0 b ' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性を示す図である。

40

【 0 0 1 3 】

図 1 4 (b) に示すように、測距センサ 1 0 b ' は、検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性 ' が距離 B に比例する傾向にあり、リニア性が向上する。

【 0 0 1 4 】

すなわち、図 1 4 (a) に示すように、発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 の中心間の受発光用レンズ間距離を A、発光用レンズ 1 2 の中心と検出対象物 Q の光照射面 Q a との検出距離を B、受光用レンズ 1 4 の焦点距離 (スポット距離) を b、発光素子 1 1 の光出射部と受光素子 1 3 の検出反射光 L 2 が入射される位置との間の距離 C から受発光用

50

レンズ間距離 A を差し引いた入射距離を a とすると、次の式 (2) の関係が成り立つ。

【 0 0 1 5 】

【 数 2 】

$$b = \frac{a}{A} B \cdot \cdot \cdot \text{式 (2)}$$

ここで、受発光用レンズ間距離 A 及び入射距離 a は固定された値であるので、式 (2) のとおり、スポット距離 b は検出距離 B に比例する傾向を示す。

10

【 0 0 1 6 】

ところが、図 1 4 (a) に示す測距センサ 1 0 b ' では、検出対象物 Q との距離 B に比例した傾向があることで出力特性のニア性 (検出精度) が向上するものの、透光板 S を間にして検出対象物 Q を検出する場合には、前述したような問題が解消されているわけではない。

【 0 0 1 7 】

図 1 5 は、図 1 4 (a) に示す測距センサ 1 0 b ' を画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用した一例を説明するための図であって、図 1 5 (a) は、該測距センサ 1 0 b ' の検出状態を示す概略側面図であり、図 1 5 (b) は、該測距センサ 1 0 b ' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性を示す図である。

20

【 0 0 1 8 】

図 1 5 (a) に示すように、図 1 4 (a) に示す測距センサ 1 0 b ' が透光板 S を間にして検出対象物 Q を検出すると、受光素子 1 3 には、検出対象物 Q の照射面 Q a から反射した検出反射光 L 2 だけでなく、透光板 S の照射面 S a から正反射した正反射光 L 3 が入射されてしまう。このため、図 1 5 (b) に示すように、正反射光 L 3 が測距センサ 1 0 b ' の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性 ' に対して悪影響を及ぼし、出力特性 (検出感度) が低下することになる (出力特性 ' 参照) 。

【 特許文献 1 】 特許第 3 0 5 8 2 9 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 4 - 1 4 0 6 0 4 号公報

【 発明の開示 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 9 】

そこで、本発明は、検出対象物の有無や検出対象物までの距離を検出するための測距センサであって、前記検出対象物の照射面に平行な面を有するガラス板等の透光板を間にして該検出対象物を検出する場合であっても、該検出対象物との距離に対する出力特性について、前記透光板からの正反射光による影響を受けることを効果的に防止でき、これにより、検出感度を向上させることが可能な測距センサを提供することを一の目的とする。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明は、検出対象物との距離に比例する傾向を示す出力特性を得ることができ、これにより、検出精度を向上させることが可能な測距センサを提供することを他の目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 1 】

本発明は、前記課題を解決するために、検出対象物を検出するための検出出射光を出射する発光素子と、前記検出対象物と前記発光素子との間に配置される発光用レンズと、前記検出対象物から反射した検出反射光を受光する受光素子と、前記検出対象物と前記受光素子との間に配置される受光用レンズと、これらの部材が配設されるケース構造とを備えた測距センサにおいて、前記発光素子及び前記発光用レンズは、前記検出対象物の照射面との仮想垂線を基準にして前記発光素子から出射される検出出射光の光軸に角度を付けるように配置されていることを特徴とする測距センサを提供する。

50

【0022】

本発明に係る測距センサによれば、前記発光素子及び前記発光用レンズは、前記検出対象物の光照射面との仮想垂線を基準にして前記発光素子から出射される検出出射光の光軸に角度を付けるように配置されているので、前記検出対象物の光照射面に平行な面を有するガラス板等の透光板を間にして該検出対象物を検出する場合であっても、前記検出対象物との間に介在する前記透光板の光照射面から正反射した正反射光の前記受光素子への入射を抑制することができ、従って、前記検出対象物との距離に対する出力特性について、前記透光板からの正反射光による影響を受けることを効果的に防止でき、これにより検出感度を向上させることができる。

【0023】

本発明に係る測距センサにおいて、前記受光素子は、該受光素子の受光面が前記検出対象物の光照射面との仮想垂線に対して平行になるように配置されていることが好ましい。

【0024】

この特定事項により、前記出力特性を前記検出対象物との距離に比例する傾向にすることができ、これにより、リニア性（検出精度）を向上させることができる。

【0025】

本発明に係る測距センサの具体的態様として次のものを例示できる。すなわち、

(a) 前記発光用レンズと前記検出対象物との間（例えば前記発光用レンズの前面）に反射板が配置されている態様、

(b) 前記受光用レンズと前記受光素子との間に反射板が配置されている態様、

(c) 前記(a)及び(b)の態様を組み合わせた態様である。

【0026】

前記(a)から(c)の態様のように反射板を配置した構成では、限られたスペースで前記発光素子から前記受光素子に至る光路長を稼ぐことができ、これにより、小型化、省スペース化を実現することができる。

【0027】

ところで、測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性のばらつきは、一般的に、受発光素子と受発光用レンズとの相対位置関係のばらつきが原因とされることが多い。従って、発光素子と受光素子、発光用レンズと発光素子、受光用レンズと受光素子の位置精度を向上させることが好ましい。かかる観点から、前記発光素子や前記受光素子の構造及び前記ケース構造は、次のような構造とすることができる。すなわち、

本発明に係る測距センサにおいて、前記発光素子を搭載した発光素子搭載基板を備えている場合には、前記ケース構造は、前記発光素子搭載基板と前記受光素子とを前記発光素子搭載基板の素子搭載面及び前記受光素子の受光面が垂直になるように保持する構造を有する態様を例示できる。

【0028】

この特定事項により、前記発光素子搭載基板と前記受光素子との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、これらの位置精度を向上させることができる。

【0029】

本発明に係る測距センサにおいて、前記発光素子を搭載した発光素子搭載基板と、前記受光素子を搭載した受光素子搭載基板とを備え、前記発光素子搭載基板と前記受光素子搭載基板とは別々に組み立てられたものである場合には、前記ケース構造は、前記発光素子搭載基板と前記受光素子搭載基板とを前記発光素子搭載基板の素子搭載面及び前記受光素子搭載基板の素子搭載面が垂直になるように保持する構造を有する態様を例示できる。

【0030】

この特定事項により、前記発光素子搭載基板と前記受光素子搭載基板との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、これらの位置精度を向上させることができる。

【0031】

この場合、さらに具体的には、前記発光素子搭載基板及び前記受光素子搭載基板は、リードピンを介して半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されている態様、或いは、基板

10

20

30

40

50

パターンを介して半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されている態様を例示できる。

【0032】

本発明に係る測距センサにおいて、前記発光素子をモールドした発光素子モールド品と、前記発光素子モールド品を搭載した発光素子モールド品搭載基板と、前記受光素子をモールドした受光素子モールド品とを備えている場合には、前記受光素子モールド品は、該受光素子モールド品の受光面及び前記発光素子モールド品の発光面が垂直になるように該発光素子モールド品に固定されていることが好ましい。この場合、前記ケース構造は、前記受光素子モールド品を前記発光素子モールド品に固定した状態の前記発光素子モールド品搭載基板を保持する構造を有する態様を例示できる。

【0033】

この特定事項により、前記発光素子モールド品搭載基板における前記発光素子モールド品と、前記受光素子モールド品との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、これらの位置精度を向上させることができる。

【0034】

本発明に係る測距センサにおいて、前記発光素子と前記受光素子とを該発光素子の発光面及び該受光素子の受光面が垂直になるようにモールドした受発光素子一体モールド品を備えている場合には、前記ケース構造は、前記受発光素子一体モールド品と前記発光用レンズと前記受光用レンズとをこれらの相対位置関係が一定になるように保持する構造を有する態様を例示できる。

【0035】

この特定事項により、前記受発光素子一体モールド品と前記発光用レンズと前記受光用レンズとの位置ばらつきを抑えることができ、これにより、これらの位置精度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0036】

以上説明したように、本発明に係る測距センサによると、前記検出対象物の光照射面との仮想垂線を基準にして前記発光素子から出射される検出出射光の光軸に角度を付けるように前記発光素子及び前記発光用レンズを配置することで、前記透光板を間にして前記検出対象物を検出する場合であっても、該検出対象物との距離に対する出力特性について、前記透光板からの正反射光による影響を受けることを効果的に防止でき、これにより、検出感度を向上させることができる。

【0037】

さらに、本発明に係る測距センサによると、前記受光素子の受光面が前記検出対象物の光照射面との仮想垂線に対して平行になるように該受光素子を配置することで、前記検出対象物との距離に比例する傾向を示す出力特性を得ることができ、これにより、検出精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照しつつ説明する。なお、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

【0039】

以下、図1から図4を参照しながら第1から第4実施形態の測距センサ10a~10dにおける各部材の配置構成を中心に説明した後、図5から図9を参照しながら第5から第9実施形態の測距センサ10e~10iにおける発光素子11や受光素子13の構造及びケース構造を中心に説明する。

【0040】

図1から図9に示す本発明の実施形態に係る測距センサ10a~10iは、発光素子11、発光用レンズ12、受光素子13、受光用レンズ14及びセンサケース15を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

発光素子 1 1 は、検出対象物 Q を検出するためのものであり、検出出射光 L 1 を出射するようになっている。発光用レンズ 1 2 は、検出対象物 Q と発光素子 1 1 との間の光路上に配置されるものである。受光素子 1 3 は、検出対象物 Q から反射した検出反射光 L 2 を受光するものであり、検出反射光 L 2 を電気信号に変換するようになっている。受光用レンズ 1 4 は、検出対象物 Q と受光素子 1 3 との間の光路上に配置されるものである。また、センサケース 1 5 は、発光素子 1 1、発光用レンズ 1 2、受光素子 1 3 及び受光用レンズ 1 4 が配設されるものであり、発光素子 1 1 からの迷光（漏れ光）が受光素子 1 3 側に回り込まないようにしている。

【 0 0 4 2 】

測距センサ 1 0 a ~ 1 0 i は、本実施の形態では、画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用されるものであり、検出対象物（ここでは原稿）Q との間に、検出対象物 Q を載置する透光板（ここでは透明なガラス板等の原稿台）S が介在されている。

【 0 0 4 3 】

そして、発光素子 1 1 及び発光用レンズ 1 2 は、検出対象物 Q の光照射面 Q a との仮想垂線を基準して発光素子 1 1 から出射される検出出射光 L 1 の光軸に所定の角度（図 1 から図 4 参照）を付けるように配置されている。ここで、光軸とは、発光素子 1 1 の光出射部及び発光用レンズ 1 2 の中心を通る直線をいう。

【 0 0 4 4 】

（第 1 実施形態）

図 1 は、第 1 実施形態に係る測距センサ 1 0 a を説明するための図であって、図 1（a）は、該測距センサ 1 0 a の検出状態を示す概略側面図であり、図 1（b）は、該測距センサ 1 0 a の検出対象物 Q との距離 B に対する出力特性を示す図である。

【 0 0 4 5 】

本第 1 実施形態の測距センサ 1 0 a においては、発光素子 1 1 及び発光用レンズ 1 2 は、仮想垂線を基準して、発光素子 1 1 から発光用レンズ 1 2 を通過して検出対象物 Q へ直接入射される検出出射光 L 1 の光軸に所定の角度（例えば、該発光素子 1 1 の光指向性以上の角度）を付けるように配置されている。

【 0 0 4 6 】

なお、測距センサ 1 0 a は、ここでは、仮想垂線を基準して受光素子 1 3 側とは反対方向に検出出射光 L 1 の光軸に角度をつけて発光素子 1 1 から該検出出射光 L 1 を出射するように構成されている。なお、発光素子 1 1 は、ここでは、発光面 1 1 a が検出対象物 Q の光照射面 Q a との仮想垂線に垂直になるように配置されている。また、受光素子 1 3 は、ここでは、受光面 1 3 a が検出対象物 Q の光照射面 Q a との仮想垂線に垂直になるように配置されている。

【 0 0 4 7 】

測距センサ 1 0 a では、発光素子 1 1 から出射した検出出射光 L 1 を発光素子 1 1 及び発光用レンズ 1 2 の配置構成によって仮想垂線に対して光軸に角度を付けるように発光用レンズ 1 2 に通過させた後、透光板 S を通して検出対象物 Q に投射する。そして、この検出対象物 Q の光照射面 Q a で反射した検出反射光 L 2 を受光用レンズ 1 4 に通過させた後、受光素子 1 3 で受光する。

【 0 0 4 8 】

この測距センサ 1 0 a によれば、発光素子 1 1 及び発光用レンズ 1 2 は、仮想垂線を基準して検出出射光 L 1 の光軸に角度を付けるように配置されているので、例えば、画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用される場合であっても、検出対象物 Q との間に介在するガラス板等の透光板 S の光照射面 S a から正反射した正反射光（鏡面光）L 3 の受光素子 1 3 への入射を抑制することができ、従って、検出対象物 S との距離 B に対する出力特性（以下、単に出力特性という）について、透光板 S からの正反射光 L 3 による影響を受けることを効果的に防止でき、これにより検出感度を向上させることができる。特に、発光素子 1 1 及び発光用レンズ 1 2 が仮想垂線を基準して検出出射光 L 1

10

20

30

40

50

の光軸に該発光素子 11 の光指向性以上の角度を付ける場合には、正反射光 L3 の受光素子 13 への入射を十分抑制でき、それだけ出力特性の正反射光 L3 による影響をなくすことができ、より一層の検出感度の向上を図ることができる。

【0049】

さらに、図 1 (b) に示すように、従来の測距センサの正反射光による影響がない場合での出力特性 (破線) に比較して、本第 1 実施形態の測距センサ 10a の出力特性 1 (実線) では、スポット変位量 (すなわち単位距離当たりの出力の変化量) を大きくでき、それだけ検出感度を向上させることができる。

【0050】

(第 2 実施形態)

図 2 は、第 2 実施形態に係る測距センサ 10b を説明するための図であって、図 2 (a) は、該測距センサ 10b の検出状態を示す概略側面図であり、図 2 (b) は、該測距センサ 10b の出力特性を示す図である。

【0051】

本第 2 実施形態に係る測距センサ 10b は、第 1 実施形態に係る測距センサ 10a において、受光素子 13 は、受光面 13a が検出対象物 Q の光照射面 Qa との仮想垂線 に対して平行になるように且つ発光素子 11 側を向くように配置されている。

【0052】

この測距センサ 10b によれば、発光素子 11 及び発光用レンズ 12 は、仮想垂線 を基準して検出出射光 L1 の光軸に角度 を付けるように配置されているので、第 1 実施形態の測距センサ 10a と同様の作用効果を奏することができる。加えて、受光素子 13 は、受光面 13a が検出対象物 Q の光照射面 Qa との仮想垂線 に対して平行になるように配置されているので、図 2 (b) に示すように、出力特性 2 を検出対象物 Q との距離 B に比例する傾向にすることができ、それだけリニア性 (検出精度) を向上させることができる。

【0053】

(第 3 実施形態)

図 3 は、第 3 実施形態に係る測距センサ 10c を説明するための図であって、該測距センサ 10c の検出状態を示す概略側面図である。なお、図 3 中 d は検出対象物 Q の検出距離範囲を示している。

【0054】

本第 3 実施形態に係る測距センサ 10c においては、発光用レンズ 12 からの検出出射光 L1 の光路上 (ここでは発光用レンズ 12 の前面) に反射板 (ここでは反射ミラー) 16 が配置されている。そして、反射板 16 は、発光素子 11 から発光用レンズ 12 を通過した検出出射光 L1 が検出対象物 Q へ投射するように配置されている。

【0055】

詳しくは、発光素子 11 及び発光用レンズ 12 は、仮想垂線 を基準して発光素子 11 から発光用レンズ 12 を通過して反射板 16 に直接入射される検出出射光 L1 の光軸に所定の角度 (ここでは 90 度の角度) を付けるように配置されている。なお、発光素子 11 は、ここでは、発光面 11a が検出対象物 Q の光照射面 Qa との仮想垂線 に平行になるように配置されている。発光素子 11 及び発光用レンズ 12 は、ここでは、発光素子 11 の発光面 11a から垂直に出射した検出出射光 L1 を発光用レンズ 12 の中心に通過させるように配置されている。また、受光素子 13 は、ここでは、受光面 13a が検出対象物 Q の光照射面 Qa との仮想垂線 に平行になるように配置されている。

【0056】

そして、反射板 16 は、発光用レンズ 12 からの検出出射光 L1 を検出対象物 Q へ向けて反射する検出光 L1' を光軸が仮想垂線 に平行になるように配置されている。

【0057】

測距センサ 10c では、発光素子 11 から出射した検出出射光 L1 を発光素子 11 及び発光用レンズ 12 の配置構成によって仮想垂線 に対して光軸に角度 (ここでは 90 度

10

20

30

40

50

の角度)を付けるように発光用レンズ12に通過させた後、反射板16に投射し、反射板16にて反射した検出光L1'を検出対象物Qへ向けて仮想垂線に対して平行に投射する。そして、この検出対象物Qの光照射面Qaで反射した検出反射光L2を受光用レンズ14に通過させた後、受光素子13で受光する。

【0058】

この測距センサ10cによれば、発光素子11及び発光用レンズ12は、仮想垂線を基準して検出出射光L1の光軸に角度(ここでは90度の角度)を付けるように配置されているので、第1実施形態の測距センサ10aと同様の作用効果を奏することができる。加えて、発光用レンズ12と検出対象物Qとの間の光路上(ここでは発光用レンズ12の前面)に反射板16が配置されているので、限られたスペースで発光用レンズ12から検出対象物Qに至る光路長を稼ぐことができ、それだけ省スペース化を実現することができる。例えば、従来は搭載不可能であった各種の用途にも使用することが可能となる。

10

【0059】

しかも、受光素子13は、受光面13aが検出対象物Qの光照射面Qaとの仮想垂線に対して平行になるように配置されているので、第2実施形態の測距センサ10bと同様の作用効果、つまり、図2(b)に示すように、出力特性2を検出対象物Qとの距離Bに比例する傾向にすることができ、それだけリニア性(検出精度)を向上させることができる。

【0060】

(第4実施形態)

図4は、第4実施形態に係る測距センサ10dを説明するための図であって、図4(a)は、該測距センサ10dの検出状態を示す概略側面図であり、図4(b)は、該測距センサ10dにおける反射板17部分を拡大した拡大側面図である。

20

【0061】

本第4実施形態に係る測距センサ10dにおいては、反射板17(ここでは反射ミラー)を備え、受光用レンズ14からの検出反射光L2の光路上に反射板17が配置されている。そして、反射板17は、検出対象物Qの光照射面Qaから透光板S及び受光用レンズ14を通過した検出反射光L2が受光素子13の受光面13aへ入射するように配置されている。

【0062】

詳しくは、測距センサ10dは、第1実施形態に係る測距センサ10aにおいて、受光面13aが検出対象物Qの光照射面Qaとの仮想垂線に平行になるように且つ発光素子11とは反対側を向くように受光素子13を配置すると共に、受光用レンズ14からの検出反射光L2が受光素子13の受光面13aへ入射するように反射板17を配置したものである。

30

【0063】

測距センサ10dでは、発光素子11から出射した検出出射光L1を発光素子11及び発光用レンズ12の配置構成によって仮想垂線に対して光軸に角度を付けるように発光用レンズ12に通過させた後、検出対象物Qに投射する。そして、この検出対象物Qの光照射面Qaで反射した検出反射光L2を受光用レンズ14に通過させた後、反射板17に投射し、該反射板17にて反射した検出反射光L2を受光素子13で受光する。

40

【0064】

この測距センサ10dによれば、発光素子11及び発光用レンズ12は、仮想垂線を基準して検出出射光L1の光軸に角度を付けるように配置されているので、第1実施形態の測距センサ10aと同様の作用効果を奏することができる。加えて、受光用レンズ14と受光素子13との間の光路上に反射板17が配置されているので、図4(b)に示すように、限られたスペースで、受光用レンズ14から受光素子13に至る光路長を小型化可能距離eだけ稼ぐことができ、それだけセンサの小型化を図ることができる。これにより、例えば、従来は搭載不可能であった用途にも使用することが可能となる。なお、図4(b)中の二点鎖線は、反射板17を設けなかった場合での反射光L2及び受光素子13

50

を示している。

【0065】

しかも、受光素子13は、受光面13aが検出対象物Qの光照射面Qaとの仮想垂線に対して平行になるように配置されているので、第2実施形態の測距センサ10bと同様の作用効果、つまり、図2(b)に示すように、出力特性2を検出対象物Qとの距離Bに比例する傾向にすることができ、それだけリニア性(検出精度)を向上させることができる。

【0066】

(出力特性について)

図10は、第1から第4実施形態に係る測距センサ10a~10dの各出力特性を併せて説明するための図であって、図10(a)は、従来の測距センサと比較した第1から第4実施形態の測距センサ10a~10dの出力特性を示す図であり、図10(b)は、第1実施形態の測距センサ10aと比較した第2から第4実施形態に係る測距センサ10b~10dの出力特性を示す図である。

10

【0067】

第1から第4実施形態の測距センサ10a~10dでは、仮想垂線を基準に検出射出光L1の光軸に角度を付けるような発光素子11及び発光用レンズ12の配置としているため、正反射光L3による影響を抑制できる上、図10(a)に示すように、従来の測距センサの正反射光による影響がない場合での出力特性(破線)に比べて、出力特性1(実線)のスポット変位量(すなわち単位距離当たりの出力の変化量)を大きくでき、これにより検出感度を向上させることができる。しかも、第2から第4実施形態の測距センサ10b~10dでは、受光面13aが検出対象物Qの光照射面Qaとの仮想垂線に平行になるように受光素子13を配置しているため、出力特性2(一点鎖線)が検出対象物Qとの距離Bに比例する傾向を示し、これによりリニア性(検出精度)を向上させることができる。

20

【0068】

また、図10(b)に示すように、第1実施形態の測距センサ10aでは、出力特性1(実線)の遠距離側の検出距離範囲fでは出力変化量が小さいため、測定誤差が大きくなり易い。従って、検出距離範囲fでの検出(例えば距離検出)を要する用途には、例えば、出力特性1を出力特性1'(二点鎖線)の如く遠距離側にシフトするように発光素子11及び受光素子13の配置を変更する必要がある。

30

【0069】

この点、第2から第4実施形態の測距センサ10b~10dでは、正反射光L3による影響を抑制できる上、出力特性2(一点鎖線)が検出対象物Qとの距離Bに比例する傾向を示し、リニア性を有しているため、発光素子11及び受光素子13の配置を変更することなく、広範囲にわたり精度よく検出(例えば距離検出)を行うことが可能となる。さらに、有効検出距離の範囲を長くすることができ、検出距離の異なる幅広い用途にも使用することが可能となる。

【0070】

次に、出力特性のばらつきを効果的に防止し得る発光素子11や受光素子13の構造及びケース構造とされた第5から第9実施形態の測距センサ10e~10iについて説明する。

40

【0071】

(第5実施形態)

図5に示す第5実施形態の測距センサ10eにおいては、発光素子11を搭載した発光素子搭載基板21aを備えている。

【0072】

図5は、第5実施形態に係る測距センサ10eを説明するための図であって、図5(a)は、発光用レンズ12及び受光用レンズ14を設けたセンサケース15aに発光素子搭載基板21a及び受光素子13を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図5(b)は

50

、該測距センサ10eの平面図であり、図5(c)は、受光素子13が設けられた発光素子搭載基板21aの側面図であり、図5(d)は、図5(b)のb-b'断面図である。

【0073】

本第5実施形態に係る測距センサ10eのセンサケース15aは、発光素子搭載基板21aと受光素子13とを発光素子搭載基板21aの素子搭載面212及び受光素子13の受光面13aが垂直になるように保持するケース構造を有している。かかる構成を備えた測距センサ10eでは、発光素子搭載基板21aと受光素子13との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、発光素子搭載基板21a上の発光素子11と、受光素子13との位置精度、さらには、これら部材11, 13と、センサケース15aに装着された発光用レンズ12及び受光用レンズ14との位置精度を向上させることができる。

10

【0074】

詳しくは、発光素子11及び受光素子13は、発光素子搭載基板21aの長手方向(図中矢印X方向)に沿って並設されるようになっている。

【0075】

発光素子11は、ここでは、発光面11aが発光素子搭載基板21aの素子搭載面212に平行になるように取り付けられている。受光素子13は、ここでは、リード端子13bを有しており、受光面13aが発光素子搭載基板21aの素子搭載面212に垂直になるようにリード端子13bが基板21aに半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されるようになっている。

【0076】

センサケース15aは、一の面が開放された箱型形状とされており、開放側とは反対側の底板に発光用レンズ12及び受光用レンズ14が長手方向Xに沿って並設され且つ外部に臨むように装着されている。また、センサケース15aには、長手方向Xにおいて受光用レンズ14を基準に発光用レンズ12とは反対側の該受光用レンズ14近傍に受光素子13を挿入して収容するための受光素子収容部150が形成されている。そして、センサケース15aは、発光素子搭載基板21aの側端面211と当接する内周壁面151を有している。これにより、発光素子搭載基板21aをセンサケース15aに対して長手方向X及び幅方向(図中矢印Z方向)に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。さらに、センサケース15aは、受光素子収容部150の周縁頂部において、発光素子搭載基板21aの素子搭載面212に当接する当接面152を有しており、ビスや係合爪等の固定部材で発光素子搭載基板21aの高さ方向(図中矢印Y方向)の移動を規制するようになっている。これにより、発光素子搭載基板21aをセンサケース15aに対して高さ方向Yに位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。このように、センサケース15aは、発光素子搭載基板21aをセンサケース15aに対して長手方向X及び高さ方向Y並びに幅方向Zに移動不能とすることができるため、容易に発光素子11及び受光素子13の位置決めを行うことが可能となる。

20

30

【0077】

この測距センサ10eは、次のようにして作製することができる。すなわち、まず、高さ方向Yにおける受光素子13の位置決めのために、センサケース15aの受光素子収容部150に受光素子13を挿入する。次に、受光素子収容部150に受光素子13を収容したセンサケース15aに発光素子搭載基板21aを挿入し、リード端子13bを基板21aに半田付けする。こうすることで、受光素子13の位置ばらつきを抑えることができると共に、受光素子13及び発光素子搭載基板21aの位置決めを確実に行うことができる。また、発光素子11及び受光素子13を発光素子搭載基板21aの同一平面上に配置にすることで、配置精度を向上させることができる。

40

【0078】

なお、発光素子11の光出射部と発光用レンズ12の中心とは、発光素子11の発光面11aに直交する方向に対してずれている態様を例示できる。但し、それに限定されるものではなく、例えば、図3に示す第3実施形態に係る測距センサ10cの場合のように、発光素子11の光出射部と発光用レンズ12の中心とが発光素子11の発光面11aに直

50

交する方向に対して揃っていてもよい。このことは、後述する第 6 から第 9 実施形態の測距センサ 10 f ~ 10 i の場合も同様である。

【0079】

(第 6 及び第 7 実施形態)

図 6 及び図 7 に示す第 6 及び第 7 実施形態の測距センサ 10 f , 10 g においては、それぞれ、発光素子 11 , 11 を搭載した発光素子搭載基板 21 b , 21 c と、受光素子 13 , 13 を搭載した受光素子搭載基板 22 , 22 とを備えている。これら発光素子搭載基板 21 b , 21 c と受光素子搭載基板 22 , 22 とは別々に組み立てられたものである。

【0080】

図 6 及び図 7 は、それぞれ、第 6 及び第 7 実施形態に係る測距センサ 10 f , 10 g を説明するための図である。図 6 及び図 7 において、図 5 に示す部材と実質的に同じ構成、作用を有する部材には同一符号を付している。後述する図 8 及び図 9 についても同様である。

10

【0081】

図 6 (a) は、発光用レンズ 12 及び受光用レンズ 14 を設けたセンサケース 15 b に発光素子搭載基板 21 b 及び受光素子搭載基板 22 を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図 6 (b) は、該測距センサ 10 f の平面図であり、図 6 (c) は、受光素子搭載基板 22 が設けられた発光素子搭載基板 21 b の側面図であり、図 6 (d) は、図 6 (b) の b - b ' 断面図である。

【0082】

また、図 7 (a) は、発光用レンズ 12 及び受光用レンズ 14 を設けたセンサケース 15 c に発光素子搭載基板 21 c 及び受光素子搭載基板 22 を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図 7 (b) は、該測距センサ 10 g の平面図であり、図 7 (c) は、受光素子搭載基板 22 が設けられた発光素子搭載基板 21 c の側面図であり、図 7 (d) は、図 7 (b) の b - b ' 断面図であり、図 7 (e) は、受光素子搭載基板 22 の基板パターン 22 c 部分を拡大して示す図であり、図 7 (f) は、発光素子搭載基板 21 c の基板パターン 21 c ' 部分を拡大して示す図である。

20

【0083】

本第 6 及び第 7 実施形態に係る測距センサ 10 f , 10 g のセンサケース 15 b , 15 c は、それぞれ、発光素子搭載基板 21 b , 21 c と受光素子搭載基板 22 , 22 とを発光素子搭載基板 21 b , 21 c の素子搭載面 212 , 212 及び受光素子搭載基板 22 , 22 の素子搭載面 222 , 222 が垂直になるように保持する構造を有している。かかる構成を備えた測距センサ 10 f , 10 g では、発光素子搭載基板 21 b , 21 c と受光素子搭載基板 22 , 22 との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、発光素子搭載基板 21 b , 21 c 上の発光素子 11 , 11 と、受光素子搭載基板 22 , 22 上の受光素子 13 , 13 との位置精度、さらには、これら部材 11 , 13 と、センサケース 15 b , 15 c に装着された発光用レンズ 12 , 12 及び受光用レンズ 14 , 14 との位置精度を向上させることができる。

30

【0084】

(第 6 実施形態)

図 6 に示す第 6 実施形態の測距センサ 10 f においては、詳しくは、発光素子 11 及び受光素子 13 は、発光素子搭載基板 21 b の長手方向 (図中矢印 X 方向) に沿って並設されるようになっている。

40

【0085】

発光素子 11 は、ここでは、発光面 11 a が発光素子搭載基板 21 b の素子搭載面 212 に平行になるように取り付けられている。受光素子 13 は、ここでは、受光面 13 a が受光素子搭載基板 22 の素子搭載面 222 に平行になるように取り付けられている。受光素子搭載基板 22 は、ここでは、リードピン 22 b を有している。リードピン 22 b は、一端部 22 b ' が受光素子搭載基板 22 に、他端部 22 b " が発光素子搭載基板 21 b に電氣的に接続されるようになっている。そして、受光素子搭載基板 22 は、受光面 13 a

50

が発光素子搭載基板 2 1 b の素子搭載面 2 1 2 に垂直になるようにリードピン 2 2 b が基板 2 1 b に半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 8 6 】

センサケース 1 5 b は、一の面が開放された箱型形状とされており、開放側とは反対側の底板に発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 が長手方向 X に沿って並設され且つ外部に臨むように装着されている。また、センサケース 1 5 b には、長手方向 X において受光用レンズ 1 4 を基準に発光用レンズ 1 2 とは反対側の該受光用レンズ 1 4 近傍に受光素子 1 3 を挿入して収容するための受光素子収容部 1 5 0 が形成されている。そして、センサケース 1 5 b は、発光素子搭載基板 2 1 b の側端面 2 1 1 と当接する内周壁面 1 5 1 を有している。これにより、発光素子搭載基板 2 1 b をセンサケース 1 5 b に対して長手方向 X 及び幅方向（図中矢印 Z 方向）に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。さらに、センサケース 1 5 b は、受光素子収容部 1 5 0 の周縁頂部において、発光素子搭載基板 2 1 b の素子搭載面 2 1 2 に当接する当接面 1 5 2 を有しており、ビスや係合爪等の固定部材で発光素子搭載基板 2 1 b の高さ方向（図中矢印 Y 方向）の移動を規制するようになっている。これにより、発光素子搭載基板 2 1 b をセンサケース 1 5 b に対して高さ方向 Y に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。このように、センサケース 1 5 b は、発光素子搭載基板 2 1 b をセンサケース 1 5 b に対して長手方向 X 及び高さ方向 Y 並びに幅方向 Z に移動不能とすることができるため、容易に発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 の位置決めを行うことが可能となる。

10

【 0 0 8 7 】

ところで、測距センサ 1 0 f では、受光素子 1 3 のセンサケース 1 5 b への挿入ストレスがかかったり、或いは、半田付け時にリードピン 2 2 b にストレスがかかったりした状態で半田付けを行うと、熱ストレスにより受光素子 1 3 のワイヤーが切断する恐れが高くなる。かかる観点から、この測距センサ 1 0 f は、次のようにして作製することができる。すなわち、まず、受光素子搭載基板 2 2 にリードピン 2 2 b の一端部 2 2 b ' を半田付けする。次に、高さ方向 Y における受光素子 1 3 の位置決めのために、センサケース 1 5 b の受光素子収容部 1 5 0 に受光素子搭載基板 2 2 を挿入する。さらに、受光素子収容部 1 5 0 に受光素子搭載基板 2 2 を収容したセンサケース 1 5 b に発光素子搭載基板 2 1 b を挿入し、リードピン 2 2 b の他端部 2 2 b " を基板 2 1 b に半田付けする。こうすることで、受光素子 1 3 のワイヤー切断を有効に防止でき、受光素子搭載基板 2 2 の位置ばらつきを抑えることができると共に、受光素子搭載基板 2 2 及び発光素子搭載基板 2 1 b の位置決めを確実に行うことができる。なお、受光素子搭載基板 2 2 とリードピン 2 2 b との半田付け時に、リードピン 2 2 b の位置がばらつかないように半田付け治具を使用してもよい。こうすることで、リードピン 2 2 b への発光素子搭載基板 2 1 b の挿入精度を向上させることができる。

20

30

【 0 0 8 8 】

（第 7 実施形態）

図 7 に示す第 7 実施形態の測距センサ 1 0 f においては、詳しくは、発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 は、発光素子搭載基板 2 1 c の長手方向（図中矢印 X 方向）に沿って並設されるようになっている。

40

【 0 0 8 9 】

発光素子 1 1 は、ここでは、発光面 1 1 a が発光素子搭載基板 2 1 c の素子搭載面 2 1 2 に平行になるように取り付けられている。受光素子 1 3 は、ここでは、受光面 1 3 a が受光素子搭載基板 2 2 の素子搭載面 2 2 2 に平行になるように取り付けられている。受光素子搭載基板 2 2 は、ここでは、端部の基板パターン部 2 2 c ' に基板パターン 2 2 c が形成されている。また、発光素子搭載基板 2 1 c には、受光素子搭載基板 2 2 の基板パターン部 2 2 c ' を挿入する貫通孔 2 1 c " が設けられている。この発光素子搭載基板 2 1 c の貫通孔 2 1 c " 近傍には受光素子搭載基板 2 2 の基板パターン 2 2 c に対応した基板パターン 2 1 c ' が形成されている。そして、受光素子搭載基板 2 2 は、受光面 1 3 a が発光素子搭載基板 2 1 c の素子搭載面 2 1 2 に垂直になるように基板パターン 2 2 c , 2

50

1 c' が半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されるようになっている。

【0090】

センサケース15cは、一の面が開放された箱型形状とされており、開放側とは反対側の底面に発光用レンズ12及び受光用レンズ14が長手方向Xに沿って並設され且つ外部に臨むように装着されている。また、センサケース15cには、長手方向Xにおいて受光用レンズ14を基準に発光用レンズ12とは反対側の該受光用レンズ14近傍に受光素子13を挿入して収容するための受光素子収容部150が形成されている。そして、センサケース15cは、発光素子搭載基板21cの側端面211と当接する内周壁面151を有している。これにより、発光素子搭載基板21cをセンサケース15cに対して長手方向X及び幅方向(図中矢印Z方向)に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。さらに、センサケース15cは、受光素子収容部150の周縁頂部において、発光素子搭載基板21cの素子搭載面212に当接する当接面152を有しており、ビスや係合爪等の固定部材で発光素子搭載基板21cの高さ方向(図中矢印Y方向)の移動を規制するようになっている。これにより、発光素子搭載基板21cをセンサケース15cに対して高さ方向Yに位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。このように、センサケース15cは、発光素子搭載基板21cをセンサケース15cに対して長手方向X及び高さ方向Y並びに幅方向Zに移動不能とすることができるため、容易に発光素子11及び受光素子13の位置決めを行うことが可能となる。

10

【0091】

この測距センサ10gは、次のようにして作製することができる。すなわち、まず、高さ方向Yにおける受光素子13の位置決めのために、センサケース15cの受光素子収容部150に受光素子搭載基板22を挿入する。次に、受光素子収容部150に受光素子搭載基板22を収容したセンサケース15cに発光素子搭載基板21cを受光素子搭載基板22の基板パターン部22c'を発光素子搭載基板21cの貫通孔21c"に嵌入しつつ挿入し、基板パターン22c, 21c'を半田付けする。こうすることで、受光素子搭載基板22の位置ばらつきを抑えることができると共に、受光素子搭載基板22及び発光素子搭載基板21cの位置決めを確実に行うことができる。

20

【0092】

(第8実施形態)

図8に示す第8実施形態の測距センサ10hにおいては、発光素子11をモールドした発光素子モールド品23と、発光素子モールド品23を搭載した発光素子モールド品搭載基板24と、受光素子13をモールドした受光素子モールド品25とを備えている。

30

【0093】

図8は、第8実施形態に係る測距センサ10hを説明するための図であって、図8(a)は、発光用レンズ12及び受光用レンズ14を設けたセンサケース15dに発光素子モールド品搭載基板24を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図8(b)は、該測距センサ10hの平面図であり、図8(c)は、受光素子モールド品25の側面図であり、図8(d)は、受光素子モールド品25の平面図であり、図8(e)は、受光素子モールド品25の背面図であり、図8(f)は、該測距センサ10hの透視側面図であり、図8(g)は、発光素子モールド品搭載基板24の平面図であり、図8(h)は、発光素子モールド品搭載基板24の側面図であり、図8(i)は、発光素子モールド品搭載基板24の背面図であり、図8(j)は、受光素子モールド品25が設けられた発光素子モールド品搭載基板24の側面図である。

40

【0094】

本第8実施形態では、受光素子モールド品25は、該受光素子モールド品25の受光面25a及び発光素子モールド品23の発光面23aが垂直になるように該発光素子モールド品23に係合固定されている。

【0095】

そして、本第8実施形態に係る測距センサ10hのセンサケース15dは、受光素子モールド品25を発光素子モールド品23に係合固定した状態の発光素子モールド品搭載基

50

板 2 4 を保持する構造を有している。かかる構成を備えた測距センサ 1 0 h では、発光素子モールド品搭載基板 2 4 と受光素子モールド品 2 5 との位置ばらつきを抑えることができ、これにより、発光素子モールド品搭載基板 2 4 上における発光素子モールド品 2 3 内の発光素子 1 1 と、受光素子モールド品 2 5 内の受光素子 1 3 との位置精度、さらには、これら部材 1 1 , 1 3 と、センサケース 1 5 d に装着された発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 との位置精度を向上させることができる。

【 0 0 9 6 】

詳しくは、発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 は、発光素子モールド品搭載基板 2 4 の長手方向（図中矢印 X 方向）に沿って並設されるようになっている。

【 0 0 9 7 】

発光素子 1 1 は、ここでは、発光面 1 1 a が発光素子搭載基板 2 1 の素子搭載面 2 1 2 に平行になるように取り付けられている。受光素子 1 3 は、ここでは、受光面 1 3 a が受光素子搭載基板 2 2 の素子搭載面 2 2 2 に平行になるように取り付けられている。

【 0 0 9 8 】

発光素子搭載基板 2 1 は、発光素子 1 1 の発光面 1 1 a に平行な発光面 2 3 a を有する形状（ここでは六面体形状）の発光素子モールド品 2 3 としてモールドされており、受光素子搭載基板 2 2 は、受光素子 1 3 の受光面 1 3 a に垂直な垂直面 2 5 a ' を有する形状（ここでは六面体形状）の受光素子モールド品 2 5 としてモールドされている。発光素子モールド品 2 3 は、発光素子 1 1 の発光面 1 1 a が発光素子モールド品搭載基板 2 4 のモールド品搭載面 2 4 2 に平行になるように該発光素子モールド品搭載基板 2 4 のモールド品搭載面 2 4 2 上に搭載されている。受光素子モールド品 2 5 は、受光素子 1 3 の受光面 1 3 a に平行な受光面 2 5 a を有している。

【 0 0 9 9 】

そして、発光素子モールド品 2 3 の発光面 2 3 a には、係合部（ここでは凹部）2 3 1 が形成されており、受光素子 1 3 の受光面 1 3 a に垂直な受光素子モールド品 2 5 の垂直面 2 5 a ' には、発光素子モールド品 2 3 の発光面 2 3 a と受光素子モールド品 2 5 の垂直面 2 5 a ' とが相互接触した状態で発光素子モールド品 2 3 の係合部 2 3 1 と凹凸係合する係合部（ここでは凸部）2 5 1 が形成されている。また、受光素子モールド品 2 3 は、ここでは、リードピン 2 5 b を有している。リードピン 2 5 b は、一端部 2 5 b ' が受光素子モールド品 2 5 に、他端部 2 2 b " が発光素子モールド品搭載基板 2 4 に電氣的に接続されるようになっている。そして、受光素子モールド品 2 5 は、受光面 2 5 a が発光素子モールド品 2 3 の発光面 2 3 a に垂直になるように受光素子モールド品 2 5 の係合部 2 5 1 及び発光素子モールド品 2 3 の係合部 2 3 1 が係合されると共に発光素子モールド品 2 3 の発光面 2 3 a と受光素子モールド品 2 5 の垂直面 2 5 a ' とが相互接触した状態でリードピン 2 5 b が基板 2 4 に半田付けにて固定され且つ電氣的に接続されるようになっている。

【 0 1 0 0 】

センサケース 1 5 d は、一の面が開放された箱型形状とされており、開放側とは反対側の底板に発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 が長手方向 X に沿って並設され且つ外部に臨むように装着されている。そして、センサケース 1 5 d は、発光素子モールド品搭載基板 2 4 の側端面 2 4 1 と当接する内周壁面 1 5 1 を有している。これにより、発光素子モールド品搭載基板 2 4 をセンサケース 1 5 d に対して長手方向 X 及び幅方向（図中矢印 Z 方向）に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。さらに、センサケース 1 5 d は、長手方向 X の一端部において、発光素子モールド品搭載基板 2 4 のモールド品搭載面 2 4 2 に当接する当接面 1 5 2 を有しており、ビスや係合爪等の固定部材で発光素子モールド品搭載基板 2 4 の高さ方向（図中矢印 Y 方向）の移動を規制するようになっている。これにより、発光素子モールド品搭載基板 2 4 をセンサケース 1 5 d に対して高さ方向 Y に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。このように、センサケース 1 5 d は、発光素子モールド品搭載基板 2 4 をセンサケース 1 5 d に対して長手方向 X 及び高さ方向 Y 並びに幅方向 Z に移動不能とすることがで

10

20

30

40

50

きるため、容易に発光素子モールド品搭載基板 2 4 及び受光素子モールド品 2 5 の位置決めを行うことが可能となる。

【0101】

この測距センサ 1 0 h は、次のようにして作製することができる。すなわち、まず、発光素子モールド品 2 3 を基板に半田付けする。こうすることで、発光素子モールド品搭載基板 2 4 を得ることができる。次に、受光素子モールド品 2 5 にリードピン 2 5 b の一端部 2 5 b ' を半田付けした後、受光素子モールド品 2 5 の係合部（ここでは凸部）2 5 1 及び発光素子モールド品 2 3 の係合部（ここでは凹部）2 3 1 を凹凸係合させつつ受光素子モールド品 2 5 のリードピン 2 5 b の他端部 2 5 b " を発光素子モールド品搭載基板 2 4 に挿通する。さらに、リードピン 2 5 b の他端部 2 5 b " を発光素子モールド品搭載基板 2 4 に半田付けする。さらに、こうして受光素子モールド品 2 5 が設けられた発光素子モールド品搭載基板 2 4 をセンサケース 1 5 d に挿入する。こうすることで、受光素子モールド品 2 5 の位置ばらつきを抑えることができると共に、受光素子モールド品 2 5 及び発光素子モールド品搭載基板 2 4 の位置決めを確実に行うことができる。

10

【0102】

（第 9 実施形態）

図 9 に示す第 9 実施形態の測距センサ 1 0 i においては、発光素子 1 1 と受光素子 1 3 とを該発光素子 1 1 の発光面 1 1 a 及び該受光素子 1 3 の受光面 1 3 a が垂直になるようにモールドした受発光素子一体モールド品 2 6 を備えている。

20

【0103】

図 9 は、第 9 実施形態に係る測距センサ 1 0 i を説明するための図であって、図 9 (a) は、発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 を設けたセンサケース 1 5 e に受発光素子一体モールド品搭載基板 2 7 を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図 9 (b) は、該測距センサ 1 0 i の平面図であり、図 9 (c) は、該測距センサ 1 0 i の透視側面図であり、図 9 (d) は、受発光素子一体モールド品 2 6 を搭載した受発光素子一体モールド品搭載基板 2 7 の側面図である。

【0104】

本第 9 実施形態に係る測距センサ 1 0 i のセンサケース 1 5 e は、受発光素子一体モールド品 2 6 を保持する構造を有している。かかる構成を備えた測距センサ 1 0 i では、受発光素子一体モールド品 2 6 内の発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 の位置精度を向上させることができる。

30

【0105】

さらに、センサケース 1 5 e は、受発光素子一体モールド品 2 6 と発光用レンズ 1 2 と受光用レンズ 1 4 とをこれらの相対位置関係が一定になるように保持する構造を有している。これにより、受発光素子一体モールド品 2 6 とセンサケース 1 5 e との位置ばらつきを抑えることができ、受発光素子一体モールド品 2 6 内の発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 と、センサケース 1 5 e に装着された発光用レンズ 1 2 及び受光用レンズ 1 4 との位置精度を向上させることができる。

【0106】

詳しくは、発光素子 1 1 及び受光素子 1 3 は、受発光素子一体モールド品搭載基板 2 7 の長手方向（図中矢印 X 方向）に沿って並設されるようになっている。

40

【0107】

発光素子 1 1 は、ここでは、発光面 1 1 a が発光素子搭載基板 2 1 の素子搭載面 2 1 2 に平行になるように取り付けられている。受光素子 1 3 は、ここでは、受光面 1 3 a が受光素子搭載基板 2 2 の素子搭載面 2 2 2 に平行になるように取り付けられている。発光素子搭載基板 2 1 及び受光素子搭載基板 2 2 はそれらの素子搭載面 2 1 2 , 2 2 2 が垂直になるように一体形成されており、受発光素子搭載基板 2 0 を構成している。そして、受発光素子搭載基板 2 0 は受発光素子一体モールド品 2 6 としてモールドされている。受発光素子一体モールド品 2 6 は、発光素子 1 1 の発光面 1 1 a が受発光素子一体モールド品搭載基板 2 7 のモールド品搭載面 2 7 2 に平行になるように該受発光素子一体モールド品搭

50

載基板 27 のモールド品搭載面 272 上に搭載されている。

【0108】

センサケース 15e は、一の面が開放された箱型形状とされており、開放側とは反対側の底面に発光用レンズ 12 及び受光用レンズ 14 が長手方向 X に沿って並設され且つ外部に臨むように装着されている。また、センサケース 15e には、発光素子 11 及び発光用レンズ 12 と、受光素子 13 及び受光用レンズ 14 との間の空間を仕切る仕切部材 153 が設けられている。そして、仕切部材 153 は、受発光素子一体モールド品 26 を支持している。

【0109】

また、センサケース 15e は、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 の側端面 271 と当接する内周壁面 151 を有している。これにより、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 をセンサケース 15e に対して長手方向 X 及び幅方向（図中矢印 Z 方向）に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。さらに、センサケース 15e は、長手方向 X の一端部において、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 のモールド品搭載面 272 に当接する当接面 152 を有しており、ビスや係合爪等の固定部材で受発光素子一体モールド品搭載基板 27 の高さ方向（図中矢印 Y 方向）の移動を規制するようになっている。これにより、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 をセンサケース 15e に対して高さ方向 Y に位置ずれしないように移動不能とし、位置決め固定することができる。このように、センサケース 15e は、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 をセンサケース 15e に対して長手方向 X 及び高さ方向 Y 並びに幅方向 Z に移動不能とすることができると、容易に受発光素子一体モールド品搭載基板 27 の位置決めを行うことが可能となる。

【0110】

この測距センサ 10i は、次のようにして作製することができる。すなわち、まず、受発光素子一体モールド品 26 を基板に半田付けする。こうすることで、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 を得ることができる。次に、こうして受発光素子一体モールド品 26 を搭載した受発光素子一体モールド品搭載基板 27 をセンサケース 15e に挿入する。こうすることで、受発光素子一体モールド品搭載基板 27 の位置ばらつきを抑えることができると共に、受発光素子一体モールド品 26 の位置決めを確実に行うことができる。

【0111】

なお、受発光素子一体モールド品 26 と、センサケース 15e とが嵌合するような形状とすることで、受発光素子一体モールド品 26 の位置決めを行ってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図 1】第 1 実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図（a）は、該測距センサの検出状態を示す概略側面図であり、図（b）は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図 2】第 2 実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図（a）は、該測距センサの検出状態を示す概略側面図であり、図（b）は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図 3】第 3 実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、該測距センサの検出状態を示す概略側面図である。

【図 4】第 4 実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図（a）は、該測距センサの検出状態を示す概略側面図であり、図（b）は、該測距センサにおける反射板部分を拡大した拡大側面図である。

【図 5】第 5 実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図（a）は、発光用レンズ及び受光用レンズを設けたセンサケースに発光素子搭載基板及び受光素子を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図（b）は、該測距センサの平面図であり、図（c）は、受光素子が設けられた発光素子搭載基板の側面図であり、図（d）は、図（b）の b - b' 断面図である。

10

20

30

40

50

【図6】第6実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図(a)は、発光用レンズ及び受光用レンズを設けたセンサケースに発光素子搭載基板及び受光素子搭載基板を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図(b)は、該測距センサの平面図であり、図(c)は、受光素子搭載基板が設けられた発光素子搭載基板の側面図であり、図(d)は、図(b)のb-b'断面図である。

【図7】第7実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図(a)は、発光用レンズ及び受光用レンズを設けたセンサケースに発光素子搭載基板及び受光素子搭載基板を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図(b)は、該測距センサの平面図であり、図(c)は、受光素子搭載基板が設けられた発光素子搭載基板の側面図であり、図(d)は、図(b)のb-b'断面図であり、図(e)は、受光素子搭載基板の基板パターン部分を拡大して示す図であり、図(f)は、発光素子搭載基板の基板パターン部分を拡大して示す図である。

【図8】第8実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図(a)は、発光用レンズ及び受光用レンズを設けたセンサケースに発光素子モールド品搭載基板を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図(b)は、該測距センサの平面図であり、図(c)は、受光素子モールド品の側面図であり、図(d)は、受光素子モールド品の平面図であり、図(e)は、受光素子モールド品の背面図であり、図(f)は、該測距センサの透視側面図であり、図(g)は、発光素子モールド品搭載基板の平面図であり、図(h)は、発光素子モールド品搭載基板の側面図であり、図(i)は、発光素子モールド品搭載基板の背面図であり、図(j)は、受光素子モールド品が設けられた発光素子モールド品搭載基板の側面図である。

【図9】第9実施形態に係る測距センサを説明するための図であって、図(a)は、発光用レンズ及び受光用レンズを設けたセンサケースに受発光素子一体モールド品搭載基板を取り付ける状態を示す分解透視図であり、図(b)は、該測距センサの平面図であり、図(c)は、該測距センサの透視側面図であり、図(d)は、受発光素子一体モールド品が設けられた受発光素子一体モールド品搭載基板の側面図である。

【図10】第1から第4実施形態に係る測距センサの各出力特性を併せて説明するための図であって、図(a)は、従来の測距センサと比較した第1から第4実施形態の測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図であり、図(b)は、第1実施形態の測距センサと比較した第2から第4実施形態に係る測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図11】従来の測距センサの一例の検出状態を示す概略側面図である。

【図12】従来の測距センサを画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用した一例を説明するための図であって、図(a)は、該測距センサの検出状態を示す概略側面図であり、図(b)は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図13】従来の測距センサの他の問題点を説明するための図であって、図(a)は、該測距センサを構成する部材の相対位置関係を示す概略側面図であり、図(b)は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図14】特許文献1, 2に記載の測距センサに対応する基本構成の測距センサを説明するための図であって、図(a)は、該測距センサを構成する部材の相対位置関係を示す概略側面図であり、図(b)は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【図15】図14(a)に示す測距センサを画像形成装置における原稿有無検出センサとして使用した一例を説明するための図であって、図(a)は、該測距センサの検出状態を示す概略側面図であり、図(b)は、該測距センサの検出対象物との距離に対する出力特性を示す図である。

【符号の説明】

【0113】

10a ~ 10i 測距センサ

10

20

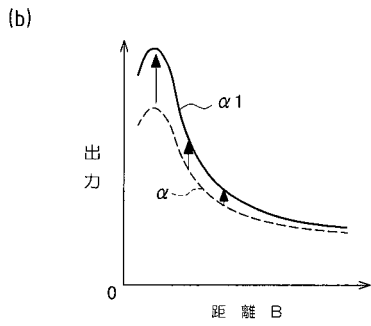
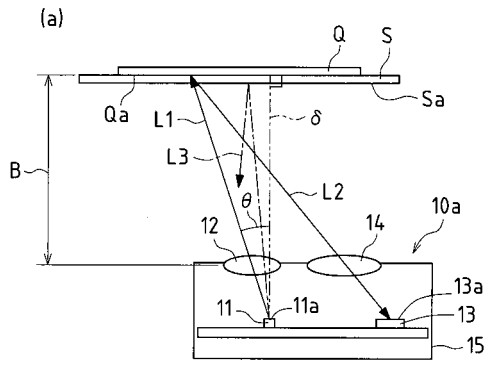
30

40

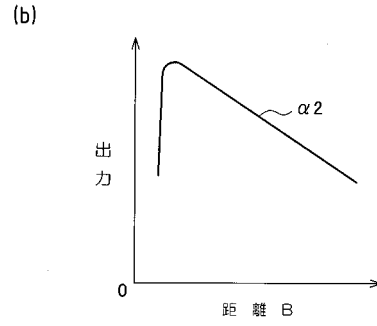
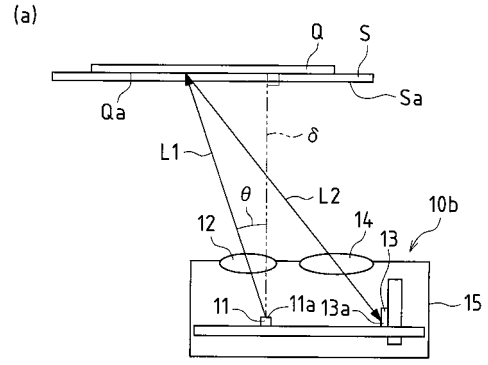
50

1 1	発光素子	
1 1 a	発光面	
1 2	発光用レンズ	
1 3	受光素子	
1 3 a	受光面	
1 4	受光用レンズ	
1 5	センサケース	
1 5 a ~ 1 5 e	センサケース	
1 6 , 1 7	反射板	
2 1	発光素子搭載基板	10
2 1 a ~ 2 1 c	発光素子搭載基板	
2 1 c '	基板パターン	
2 1 2	発光素子搭載基板の素子搭載面	
2 2	受光素子搭載基板	
2 2 b	リードピン	
2 2 c	基板パターン	
2 2 2	受光素子搭載基板の素子搭載面	
2 3	発光素子モールド品	
2 3 a	発光素子モールド品の発光面	
2 4	発光素子モールド品搭載基板	20
2 5	受光素子モールド品	
2 5 a	受光素子モールド品の受光面	
2 6	受発光素子一体モールド品	
L 1	検出出射光	
L 2	検出反射光	
Q	検出対象物	
Q a	検出対象物の光照射面	
	仮想垂線	

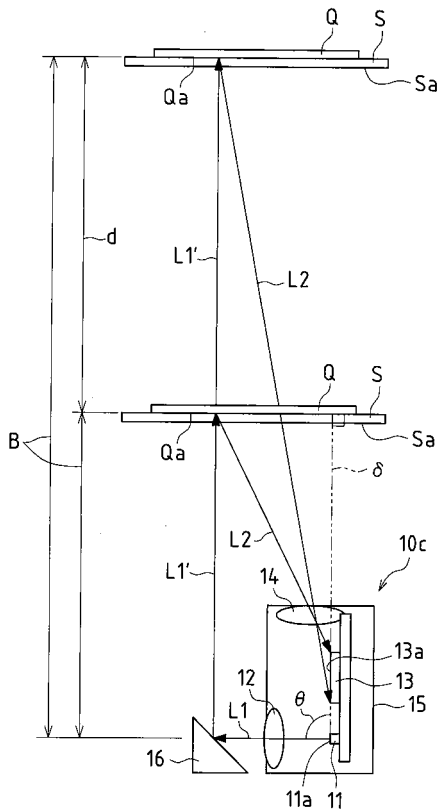
【 図 1 】



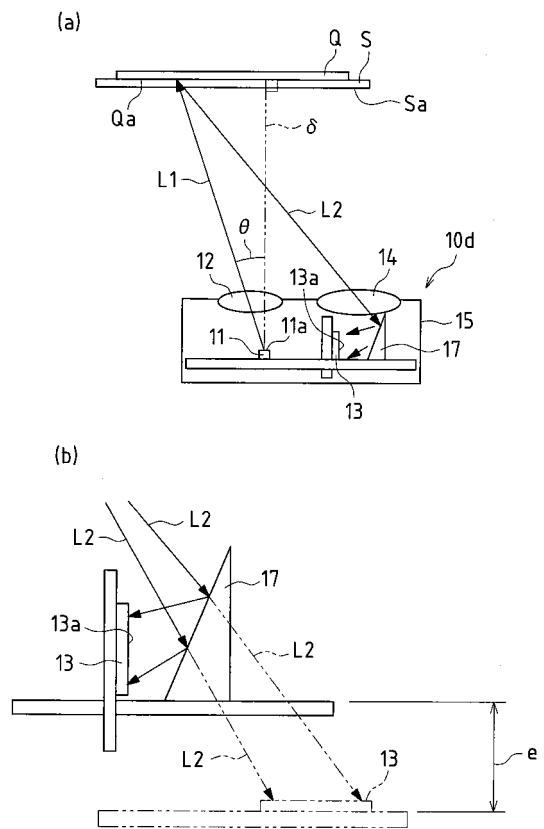
【 図 2 】



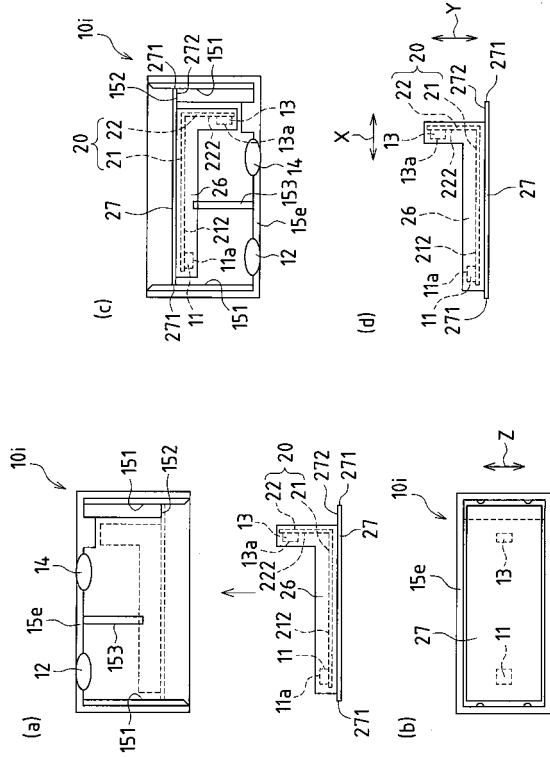
【 図 3 】



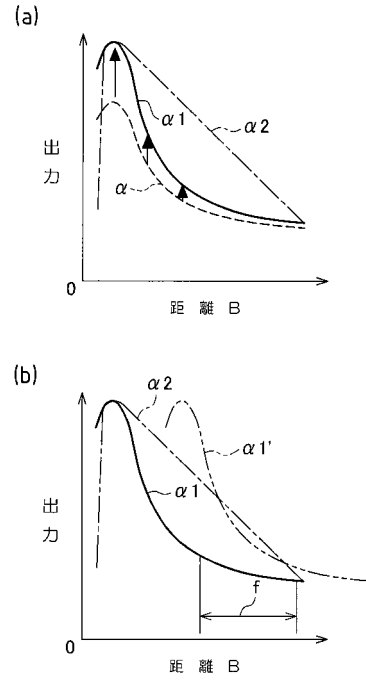
【 図 4 】



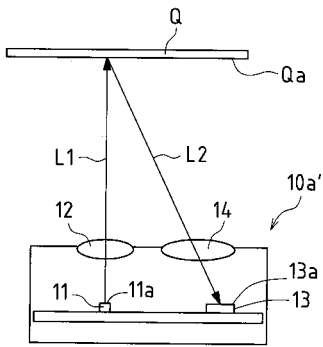
【図9】



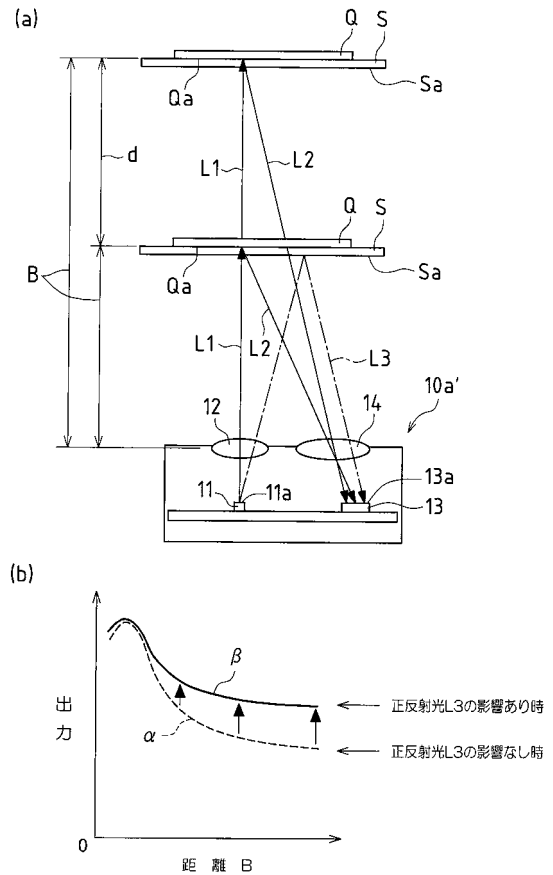
【図10】



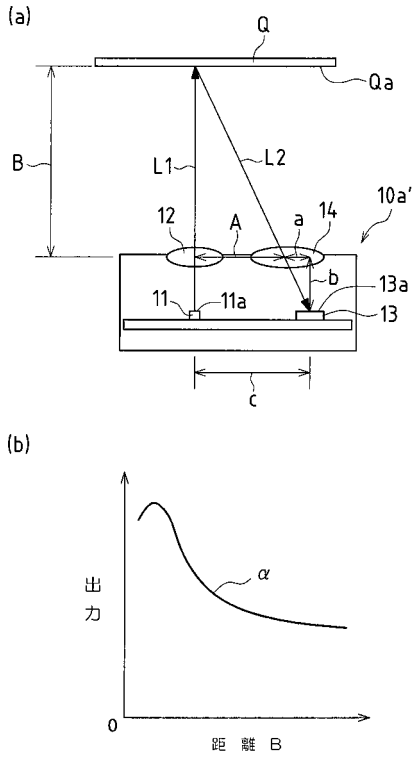
【図11】



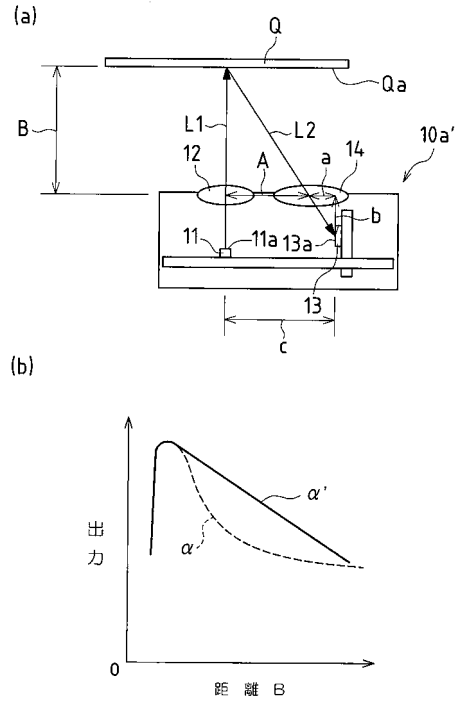
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

