

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7645687号
(P7645687)

(45)発行日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(24)登録日 令和7年3月6日(2025.3.6)

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 F 55/00 (2025.01)

H 1 0 F 55/00 5 3 0

請求項の数 15 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-63006(P2021-63006)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和3年4月1日(2021.4.1)		キャノン株式会社
(65)公開番号	特開2022-158244(P2022-158244 A)	(74)代理人	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 110003281
(43)公開日	令和4年10月17日(2022.10.17)		弁理士法人大塚国際特許事務所
審査請求日	令和6年3月21日(2024.3.21)	(72)発明者	田中 俊輔
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(72)発明者	キャノン株式会社内
			杉山 哲一
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キャノン株式会社内
		審査官	丸橋 凌

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学センサ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、
前記基板に実装された発光素子であって、当該基板の法線方向に光軸を有する半導体発光部と、当該半導体発光部を覆う透光性を有する第一保護部材とを有する発光素子と、
前記基板に実装された受光素子であって、当該基板の法線方向に光軸を有する半導体受光部と、当該半導体受光部を覆う透光性を有する第二保護部材とを有する受光素子と、を有し、
前記第一保護部材の短手方向の辺、前記第一保護部材の長手方向の辺、前記第二保護部材の短手方向の辺、および前記第二保護部材の長手方向の辺はそれぞれ前記基板の表面と平行であり、

10

前記第一保護部材の短手方向の辺は、前記第二保護部材の短手方向の辺と対向していることを特徴とする光学センサ。

【請求項2】

前記発光素子と前記受光素子とを覆うように配置された導光部材をさらに有し、
前記導光部材は、前記半導体発光部から出力され、前記基板の法線方向に進む光の方向を変えることで、当該光に物体検知空間を通過させ、当該物体検知空間を通過してきた当該光の方向を変えて当該光を前記半導体受光部に入射させるように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光学センサ。

【請求項3】

20

前記発光素子と前記受光素子との両方が表面実装部品であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学センサ。

【請求項 4】

前記基板上において前記発光素子と前記受光素子との間に実装される遮光部材をさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の光学センサ。

【請求項 5】

前記遮光部材は、前記発光素子および前記受光素子とともにリフロー炉で実装される表面実装部品であることを特徴とする請求項 4 に記載の光学センサ。

【請求項 6】

前記遮光部材の辺であって、前記第一保護部材の辺と対向する辺の長さは、前記第一保護部材の辺の長さよりも長いことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の光学センサ。

10

【請求項 7】

前記遮光部材の辺であって、前記第一保護部材の辺と対向する辺の長さは、前記発光素子の長手方向の長さよりも短いことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の光学センサ。

【請求項 8】

前記遮光部材の辺であって、前記第二保護部材の辺と対向する辺の長さは、前記第二保護部材の辺の長さよりも長いことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の光学センサ。

【請求項 9】

前記遮光部材の辺であって、前記第二保護部材の辺と対向する辺の長さは、前記受光素子の長手方向の長さよりも短いことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の光学センサ。

20

【請求項 10】

前記遮光部材は、前記発光素子に接続される電流制限抵抗であることを特徴とする請求項 4 ないし 9 のいずれか一項に記載の光学センサ。

【請求項 11】

前記遮光部材は、前記受光素子に接続されるプルアップ抵抗であることを特徴とする請求項 4 ないし 9 のいずれか一項に記載の光学センサ。

【請求項 12】

前記半導体発光部は発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載の光学センサ。

【請求項 13】

30

前記半導体受光部はフォトランジスタであることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか一項に記載の光学センサ。

【請求項 14】

前記遮光部材の辺であって、前記第一保護部材の辺と対向する辺は、前記基板の表面と平行であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の光学センサ。

【請求項 15】

前記遮光部材の辺であって、前記第二保護部材の辺と対向する辺は、前記基板の表面と平行であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の光学センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は物体を検知する光学センサに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、フォトインタラプタと呼ばれる、物体を検知する光学センサがある。フォトインタラプタは発光素子と受光素子とを有し、発光素子から受光素子に向かう光が物体により遮光されることで、物体が検知される。リード部品である発光素子と受光素子は、対向するように配置され、それぞれのリードが基板に半田付けされる。特許文献 1 によれば、表面実装部品である発光素子と受光素子とを用いたフォトインタラプタが提案されている。発光素子から出力された光は基板の法線方向に進む。この光は発光素子の上方に設けら

50

れミラーによって反射され、基板と平行に進む。さらに、この光は別のミラーによって反射されて、基板の法線方向に進み、受光素子に入射する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平11-274550号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では発光素子と受光素子とが筐体に收容されている。二つのミラー間を結ぶ光路が通過するよう筐体には二つの開口が設けられている。このように、従来のフォトインタラプタは、二枚のミラーを内蔵する筐体が必要であった。そこで、発明者は、フォトインタラプタの構造を簡素化するために、筐体と二枚のミラーをライトガイドに置換することを考えた。この場合、発光素子から出力された光のうちの一部が基板と平行に進み、迷光となって受光素子に入射してしまうことで、物体の検知精度が低下することがわかった。そこで、本発明は、光学センサにおける迷光の影響を低下させて物体の検知精度を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、たとえば、

基板と、

前記基板に実装された発光素子であって、当該基板の法線方向に光軸を有する半導体発光部と、当該半導体発光部を覆う透光性を有する第一保護部材とを有する発光素子と、

前記基板に実装された受光素子であって、当該基板の法線方向に光軸を有する半導体受光部と、当該半導体受光部を覆う透光性を有する第二保護部材とを有する受光素子と、を有し、

前記第一保護部材の短手方向の辺、前記第一保護部材の長手方向の辺、前記第二保護部材の短手方向の辺、および前記第二保護部材の長手方向の辺はそれぞれ前記基板の表面と平行であり、

前記第一保護部材の短手方向の辺は、前記第二保護部材の短手方向の辺と対向していることを特徴とする光学センサを提供する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、光学センサにおける迷光の影響が低下するため、物体の検知精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】光学センサの基本構造を説明する図

【図2】光学センサの等価回路を説明する図

【図3】光学センサの出力特性を示す図

【図4】発光素子と受光素子の基本構造を説明する図

【図5】発光素子の水平方向における光の広がりを説明する図

【図6】光学センサの迷光対策を説明する図

【図7】光学センサの迷光対策を説明する図

【図8】光学センサの迷光対策を説明する図

【図9】光学センサの迷光対策を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されている

10

20

30

40

50

が、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0009】

●光学センサの構造

図1が示すように光学センサ100は、空間ギャップ110を通過する物体を検知するフォトインタラプタ型の物体検知装置である。基板104は第一面111と第二面112を有している。第一面111は、発光素子101と受光素子103とがリフロー炉において実装される部品実装面である。そのため、発光素子101と受光素子103は表面実装部品である。ただし、発光素子101と受光素子103とのうちの少なくとも一つがリードを有するリードタイプの電子部品であっても本発明は適用可能である。図1において第二面112は電子部品が実装されていないが、第二面112も部品実装面として利用されてもよい。

10

【0010】

ライトガイド105は、透光性を有する素材（例：アクリル樹脂）で作られた導光部材である。ライトガイド105の底部には、発光素子101を収容空間（例：溝、穴）と、受光素子103を収容する収容空間（例：溝、穴）とを有する。ライトガイド105は、発光素子101と受光素子103とが基板104に対して実装された後に、発光素子101と受光素子103とを覆うように基板104の第一面111に接着剤などを用いて固定される。

20

【0011】

発光素子101は、たとえば、発光ダイオード（LED）である。受光素子103は、たとえば、フォトランジスタ（Pter）である。発光素子101の光軸は基板104の法線方向と平行である。ここで、発光素子101の光軸とは、発光素子101から出力される光の分布において最も強度が高い方向をいう。図1において法線方向はz方向であり、高さ方向とよばれてもよい。図1において、基板104の第一面111および第二面112と平行な方向はx方向と定義されている。受光素子103の光軸もz方向と平行である。ここで、受光素子103の光軸とは、受光素子103に入射する光の方向のうち最も感度が高い方向をいう。

【0012】

発光素子101から出力された光はz方向に進んでライトガイド105に入射し、ライトガイド105の内面106で反射する。つまり、内面106で光路は90度変換（回転）されている。その後、光は、ライトガイド105から出射して空間ギャップ110をx方向に進行し、再びライトガイド105に入射する。ライトガイド105に入射した光はライトガイド105の内面107で反射する。これにより光路が再び90度変換（回転）され、光路はz方向と平行になる。その後、光は-z方向に進行して受光素子103に入射する。

30

【0013】

空間ギャップ110に検知対象物が存在する場合、検知対象物によって光が遮られる。その結果、受光素子103に入射する光の量が減少する。これにより、光学センサ100は検知対象物を検知できる。

40

【0014】

ところで、発光素子101から出力された光の一部（迷光）は、x方向に進行して、受光素子103に入射してしまう。これは、ライトガイド105を単一の部材として成型する場合には避けて通れない課題である。ライトガイド105は、発光素子101側の第一導光部と、受光素子103側の第二導光部と、これらを結合する第三の導光行部とを有している。この第三の導光部が迷光の原因となっている。迷光は、空間ギャップ110に検知対象物が存在するときにも、受光素子103に入射する。したがって、以下で説明される迷光対策がなく、かつ、迷光が多い場合、検知対象物が空間ギャップ110に存在しているにもかかわらず、光学センサ100は、検知対象物が無いと誤検知してしまう。

50

【 0 0 1 5 】

● 電気回路

図 2 は、光学センサ 1 0 0 の等価的な電気回路を示している。発光素子 1 0 1 のアノードは電流制限抵抗 R 1 を介して D C 電源に接続されている。発光素子 1 0 1 のカソードは接地電位 (G N D) に接続されている。受光素子 1 0 3 のコレクタはプルアップ抵抗 R 2 を介して D C 電源に接続されている。受光素子 1 0 3 のエミッタは接地電位 (G N D) に接続されている。

【 0 0 1 6 】

電圧出力端子 2 0 1 は受光素子 1 0 3 のコレクタに接続されている。電圧出力端子 2 0 1 には、受光素子 1 0 3 のコレクタと G N D との間の電圧が現れる。受光素子 1 0 3 に十分な光量の光が入射している場合、電圧出力端子 2 0 1 は L o w レベル (物体なし) となる。受光素子 1 0 3 に光が入射していない場合、電圧出力端子 2 0 1 は H i g h レベル (物体あり) となる。

10

【 0 0 1 7 】

● 実験データ

図 3 は光学センサ 1 0 0 の実験データを示す。横軸は、発光素子 1 0 1 に流れる電流を示す。縦軸は電圧出力端子 2 0 1 に生じる電圧を示す。発光素子 1 0 1 の発光光量は発光素子 1 0 1 に流れる電流に比例する。なお、実験データを取得する際に、D C 電源からの入力電圧は 3 . 3 V であった。発光素子 1 0 1 の定格電流は 5 0 m A であった。

【 0 0 1 8 】

電圧出力端子 2 0 1 はロジック I C (集積回路) に接続されている。ロジック I C は、電圧出力端子 2 0 1 から印加される電圧とリファレンス電圧とを比較して H i g h または L o w を判別する。たとえば、3 . 3 V の動作電圧で動作するロジック I C は、電圧出力端子 2 0 1 から 2 . 6 V 以上の電圧が印加されると、H i g h レベルと判定する。電圧出力端子 2 0 1 から 0 . 6 V 以下の電圧が印加されると、ロジック I C は、L o w レベルと判定する。電圧出力端子 2 0 1 の電圧が 0 . 6 V を超え、かつ、2 . 6 V 未満である場合、ロジック I C は H i g h と L o w とを正しく判定できない。

20

【 0 0 1 9 】

発光素子 1 0 1 の発光光量は、周囲温度、累積点灯時間、発光素子 1 0 1 の発光効率、および、光軸に依存して異なる。受光素子 1 0 3 の受光感度特性は、周囲温度、感度、および受光素子 1 0 3 のクリアモールドの内面反射率のばらつきに依存して異なる。実験では、これらの影響を確認するため、発光素子 1 0 1 に流れる電流が徐々に変えられている。

30

【 0 0 2 0 】

図 3 において、実線 3 0 1 は、空間ギャップ 1 1 0 に検知対象物が無く、かつ、光学センサ 1 0 0 に迷光対策が施されている場合の電圧出力端子 2 0 1 の電圧を示している。破線 3 0 2 は、空間ギャップ 1 1 0 に検知対象物が有り、かつ、迷光の影響ある場合の電圧出力端子 2 0 1 の電圧を示している。点線 3 0 3 は、空間ギャップ 1 1 0 に検知対象物が存在し、かつ、迷光対策が施されている場合の電圧出力端子 2 0 1 の電圧を示している。

【 0 0 2 1 】

実線 3 0 1 が示すように、発光素子 1 0 1 に流れる電流に依存せずに、電圧出力端子 2 0 1 は十分に低い。そのため、検知対象物が存在しないことは判別可能である。破線 3 0 2 が示すように、発光素子 1 0 1 に流れる電流に依存して、電圧出力端子 2 0 1 の電圧が変化するため、検知対象物の有無を判別することは困難である。点線 3 0 3 が示すように、発光素子 1 0 1 に流れる電流に依存せずに、電圧出力端子 2 0 1 の電圧が高いため、検知対象物が存在することは判別可能である。

40

【 0 0 2 2 】

このように、迷光の影響がある場合、検知対象物の判定精度が低下する。一方、迷光対策を施すことで、光学センサ 1 0 0 は検知対象物の有無を正確に判別できるようになる。

【 0 0 2 3 】

● 迷光対策

50

本実施例では迷光対策として、発光素子 101 と受光素子 103 との配置が工夫される。発光素子 101 の半導体発光部を保護する透光性保護部材の長手方向の辺と、受光素子 103 の半導体受光部を保護する透光性保護部材の長手方向の辺とが非対向となるように、発光素子 101 と受光素子 103 とが配置される。

【0024】

図 4 (A) ないし図 4 (C) は発光素子 101 および受光素子 103 の構造を示している。発光素子 101 と受光素子 103 の基本構造は同じである。そのため、図 4 (A) ないし図 4 (C) を用いて、発光素子 101 と受光素子 103 の構造が説明される。

【0025】

図 4 (A) は発光素子 101 および受光素子 103 の斜視図である。図 4 (B) は平面図である。図 4 (C) は正面図 (側面図) である。半導体チップ 401 は、発光素子 101 の半導体発光部または受光素子 103 の半導体受光部である。半導体チップ 401 は、基板 402 上に実装されている。封止樹脂 403 は、半導体チップ 401 を覆うことで半導体チップ 401 を保護する透光性保護部材である。封止樹脂 403 は、透光性を有する素材 (例: エポキシ樹脂) により構成される。発光素子 101 および受光素子 103 の寸法は、一般的なチップ抵抗およびチップコンデンサと凡そ同じ寸法とされてもよい。

【0026】

図 4 (B) が示すように、封止樹脂 403 の形状は、短手方向の辺である短辺 (長さ L1) と、長手方向の辺である長辺 (長さ L2) とを有する概ね長方形である。光の指向性を高めるために封止樹脂 403 の一部が半球面の凸形状にされる場合がある。そのような場合であっても、封止樹脂 403 の土台部分の形状は長方形である。

【0027】

● 光の分布

図 5 は発光素子 101 の半導体チップ 401 から出射した光が水平方向 (x - y 平面と平行な方向) に広がる様子を示している。封止樹脂 403 と空気の界面で光が屈折する。そのため、封止樹脂 403 を出射した光は、点線の矢印で示す通り、水平面内で拡散する。帯 502 は、長手方向の界面、即ち封止樹脂 403 の長さ L2 の長辺から出射した光の分布を示す。帯 501 は、短手方向の界面、即ち封止樹脂 403 の長さ L1 の短辺から出射した光の分布を示す。長辺から出射した光の量は、短辺から出射した光の量よりも多い。また、長辺から出射した光は広範囲に分布する。

【0028】

受光素子 103 の半導体チップ 401 に入射する光の方向は、図 5 に示された点線の矢印が示す方向と逆向きになる。封止樹脂 403 の長辺から入射する光の量は、封止樹脂 403 の短辺から入射する光の量よりも多い。よって、長辺側の感度は短辺側の感度よりも高い。

【0029】

光学センサ 100 において、発光素子 101 から水平方向に出射し、受光素子 103 に水平方向から入射する光は迷光である。そのため、図 6 に示される迷光対策が施される。図 6 ないし図 9 では、発光素子 101 の構成要素を示す参照番号の末尾には文字 a が付与されている。受光素子 103 の構成要素を示す参照番号の末尾には文字 b が付与されている。

【0030】

図 6 が示すように、発光素子 101 の封止樹脂 403 a の短辺 601 と、受光素子 103 の封止樹脂 403 b の短辺 603 とが対向するように、発光素子 101 と受光素子 103 が基板 104 上に実装される。これにより、発光素子 101 の封止樹脂 403 a の長辺 611 と、受光素子 103 の封止樹脂 403 b の長辺 613 とが対向する場合と比較して、本実施例は、迷光の影響を受けにくくなる。

【0031】

図 7 が示すように、発光素子 101 の封止樹脂 403 a の短辺 601 と、受光素子 103 の封止樹脂 403 b の長辺 613 とが対向するように、発光素子 101 と受光素子 10

10

20

30

40

50

3が基板104上に実装されてもよい。図8が示すように、発光素子101の封止樹脂403aの長辺611と、受光素子103の封止樹脂403bの短辺603とが対向するように、発光素子101と受光素子103が基板104上に実装されてもよい。

【0032】

このように、発光素子101の封止樹脂403aの長辺611と、受光素子103の封止樹脂403bの長辺613とが非対向となるように、発光素子101と受光素子103が基板104上に実装される。これにより、迷光の影響が軽減され、物体の検知精度が向上する。

【0033】

●遮光部材

図6ないし図8で、発光素子101と受光素子103との間に、遮光部材が配置されてもよい。この場合、遮光部材の長手方向の長さL3は、発光素子101または受光素子103の短辺の長さL1以上であってもよい。これにより、迷光の影響がさらに軽減される。遮光部材の長手方向の長さL3は、発光素子101または受光素子103の長辺の長さL2以下であってもよい。これにより、遮光部材が小型化される。

【0034】

図9は、表面実装部品であるチップタイプの遮光部材901の配置を示している。遮光部材901は、基板104上において、発光素子101と受光素子103との間に設けられている。遮光部材901は、たとえば、チップ抵抗など、リフロー炉において自動半田付け機によって実装可能な電子部品であってもよい。このような電子部品は、基板104に実装された回路の一部を形成していてもよいし、回路の一部を形成しない専用の遮光部材であってもよい。発光素子101、受光素子103、および、遮光部材901を自動半田付け機で実装することで、低コストで遮光部材901を任意の場所に配置することが可能となる。

【0035】

図9において、遮光部材901の長辺の長さL3は、発光素子101および受光素子103の短辺の長さL1よりも長い。なお、遮光部材901のz方向の高さは、遮光効果が得られるような十分な高さであればよい。

【0036】

ところで、発光素子101の長辺と受光素子103との長辺を対向させる場合（長辺同士の対向配置）も、遮光部材901を配置することで、迷光の影響が低減されるであろう。しかし、図9に示されるような短辺同士の対向配置の場合、遮光部材901の長辺の長さL3はL1以上でかつL2未満であればよい。この場合、遮光部材901の小型化が達成されよう。これは、光学センサ100の小型化をもたらすであろう。

【0037】

<実施例から導き出される技術思想>

[観点1]

図1、図6ないし図9などが示すように、発光素子101は、基板104に実装された発光素子である。発光素子101は、当該基板の法線方向（z方向）に光軸を有する半導体発光部（例：半導体チップ401a）と、当該半導体発光部を覆う透光性を有する第一保護部材（例：封止樹脂403a）とを有する。受光素子103は、基板104に実装された受光素子である。受光素子103は、当該基板の法線方向に光軸を有する半導体受光部（例：半導体チップ401b）と、当該半導体受光部を覆う透光性を有する第二保護部材（例：封止樹脂403b）とを有する。第一保護部材の短手方向の辺（短辺601）が、第二保護部材の短手方向の辺（短辺603）、または、第二保護部材の長手方向の辺（長辺613）と対向している。ここでは、第一保護部材の短手方向の辺と、第二保護部材の短手方向の辺は、基板104と平行であってもよい。または、第一保護部材の長手方向の辺（長辺611）が、第二保護部材の短手方向の辺（短辺603）と対向している。第一保護部材の長手方向の辺と第二保護部材の短手方向の辺とが板104と平行であってもよい。これにより、光学センサ100における迷光の影響が低下するため、物体の検知精

10

20

30

40

50

度が向上する。なお、これらの辺の関係は、図 6 ないし図 9 が示すように、光学センサ 100 の平面視における関係である。

【0038】

[観点 2]

ライトガイド 105 は、発光素子 101 と受光素子 103 とを覆うように配置された導光部材の一例である。図 1 が示すように、導光部材は、半導体発光部から出力され、基板 104 の法線方向に進む光の方向を変えることで、当該光に物体検知空間（例：空間ギャップ 110）を通過させる。さらに、導光部材は、当該物体検知空間を通過してきた当該光の方向を変えて当該光を半導体受光部に入射させるように構成されている。

【0039】

[観点 3]

図 6 が示すように、第一保護部材の短手方向の辺（短辺 601）が、第二保護部材の短手方向の辺（短辺 603）と対向していてもよい。

【0040】

[観点 4]

図 7 が示すように、第一保護部材の短手方向の辺（短辺 601）が、第二保護部材の長手方向の辺（長辺 613）と対向していてもよい。

【0041】

[観点 5]

図 8 が示すように、第一保護部材の長手方向の辺（長辺 611）が、第二保護部材の短手方向の辺（短辺 603）と対向していてもよい。

【0042】

[観点 6]

発光素子 101 と受光素子 103 との両方が表面実装部品であってもよい。発光素子 101 はリードタイプの電子部品であってもよい。受光素子 103 はリードタイプの電子部品であってもよい。

【0043】

[観点 7 ~ 12]

図 9 が示すように、基板上において発光素子 101 と受光素子 103 との間に、遮光部材 901 が実装されてもよい。これにより、迷光の影響がさらに低減されるであろう。遮光部材 901 は、発光素子 101 および受光素子 103

とともにリフロー炉で実装される表面実装部品であってもよい。これにより、製造コストが低減されるであろう。遮光部材 901 の辺であって、第一保護部材の辺と対向する辺の長さ L3 は、第一保護部材の辺の長さ（例：L1）よりも長くてもよい。ここで、遮光部材 901 の辺は基板 104 と平行であってもよい。遮光部材の辺であって、第二保護部材の辺と対向する辺の長さ L3 は、第二保護部材の辺の長さ（例：L1）よりも長くてもよい。遮光部材 901 の辺であって、第一保護部材の辺と対向する辺の長さ L3 は、発光素子 101 の長手方向の長さ L2 よりも短くてもよい。遮光部材 901 の辺であって、第二保護部材の辺と対向する辺の長さ L3 は、受光素子 103 の長手方向の長さ L2 よりも短くてもよい。これにより、光学センサ 100 の小型化が図られてもよい。

【0044】

[観点 13、14]

遮光部材 901 は、発光素子 101 に電氣的に接続される電流制限抵抗 R1 であってもよい。遮光部材 901 は、受光素子 103 電氣的に接続されるプルアップ抵抗 R2 であってもよい。

【0045】

[観点 15、16]

半導体発光部は発光ダイオードであってもよい。半導体受光部はフォトランジスタであってもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

[観点 17、18]

第一保護部材の長手方向の辺（長辺 611）と、第二保護部材の長手方向の辺（長辺 613）とが非対向となっていればよい。つまり、第一保護部材を形成する四つの側面のうち最も大きな側面と、第二保護部材を形成する四つの側面のうち最も大きな側面とが非対向となっていればよい。第二保護部材の長手方向の辺は基板 104 と平行であってもよい。
【0047】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【符号の説明】

10

【0048】

100：光学センサ、101：発光素子、103：受光素子、104：基板

20

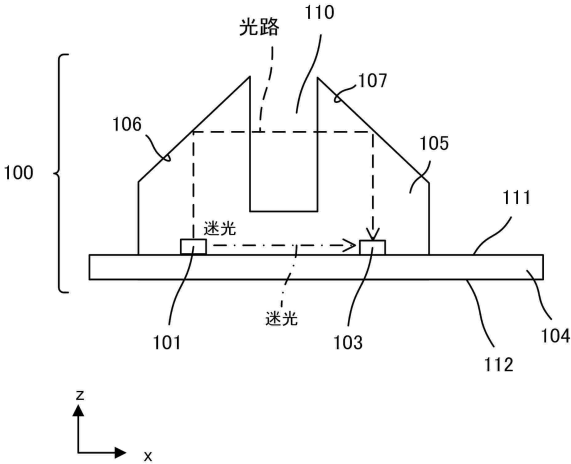
30

40

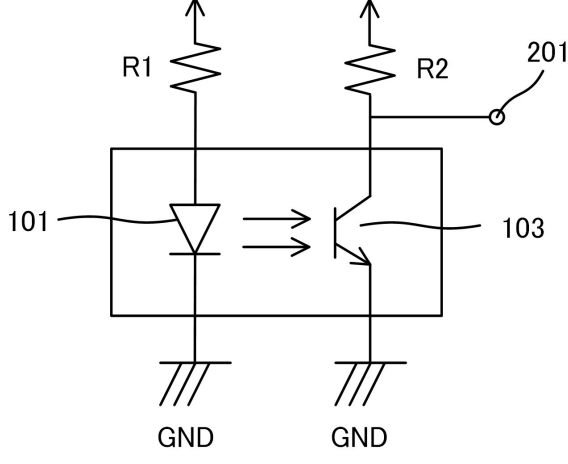
50

【図面】

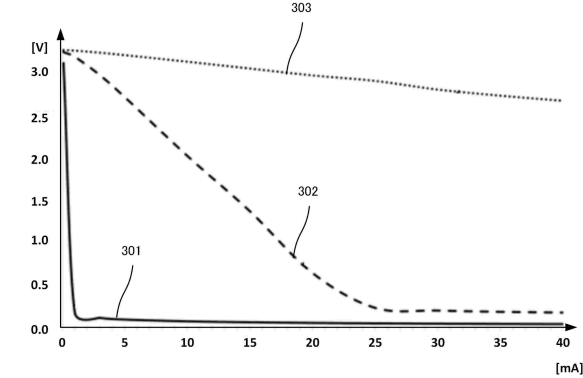
【図 1】



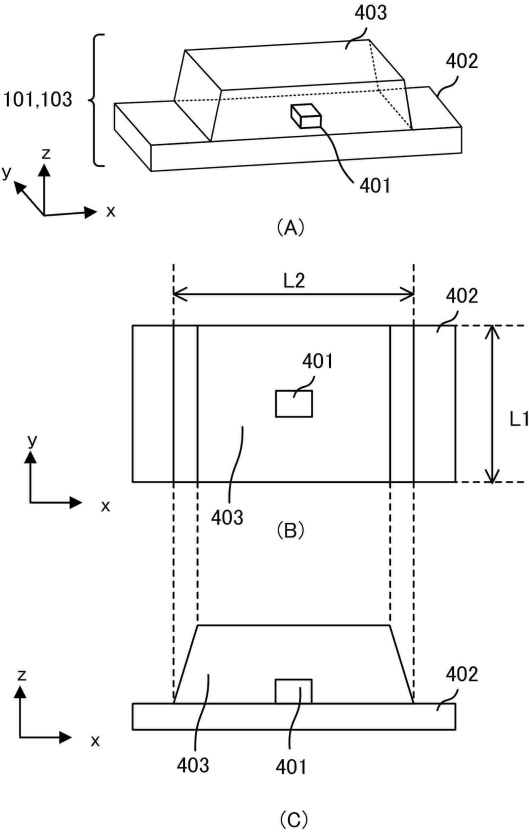
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

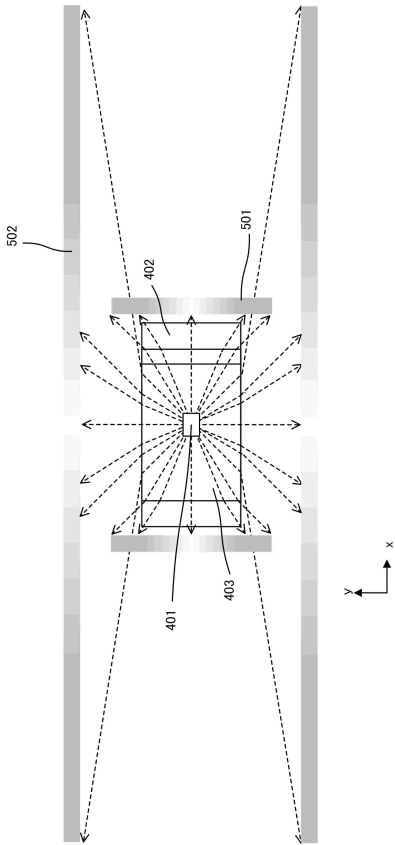
20

30

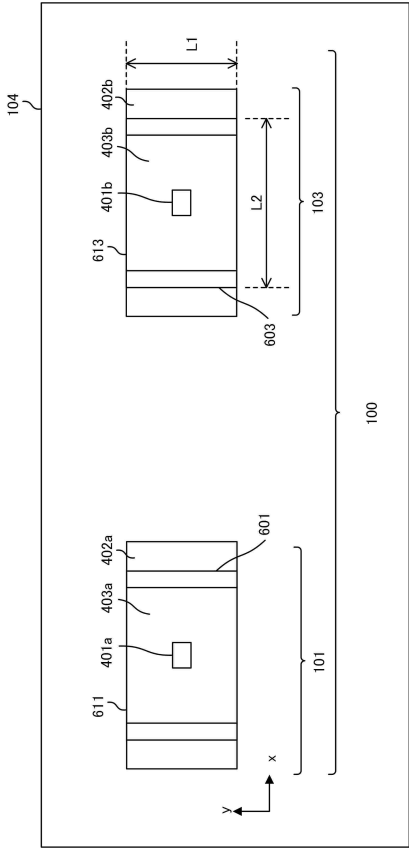
40

50

【図 5】



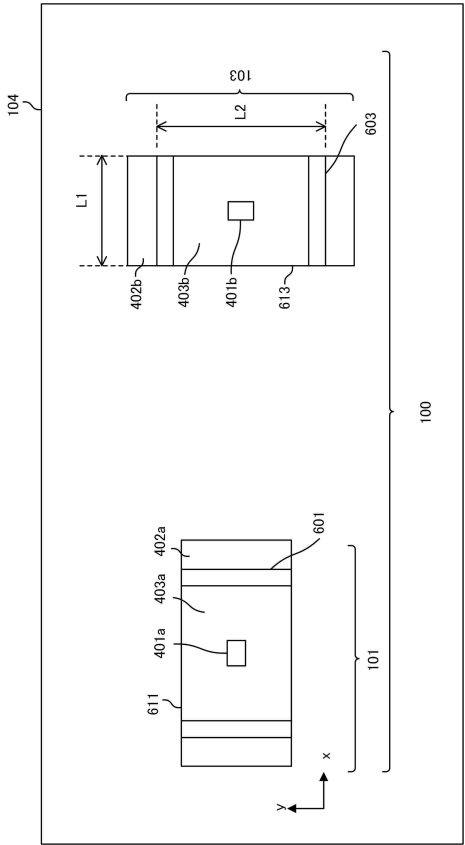
【図 6】



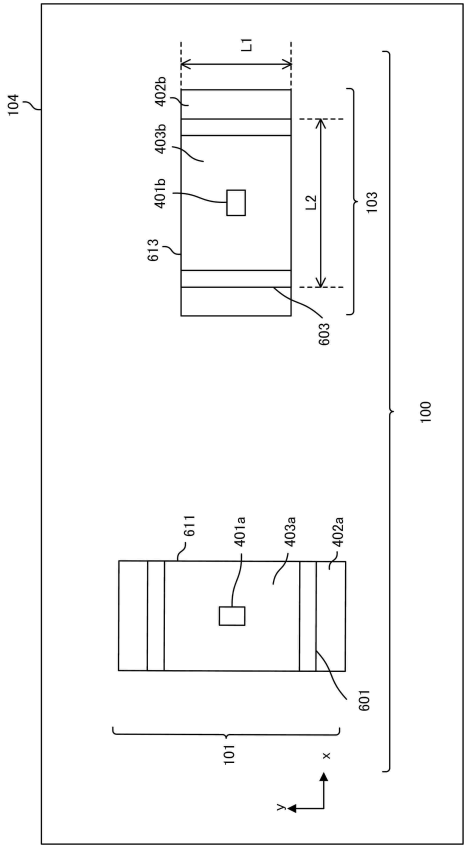
10

20

【図 7】



【図 8】

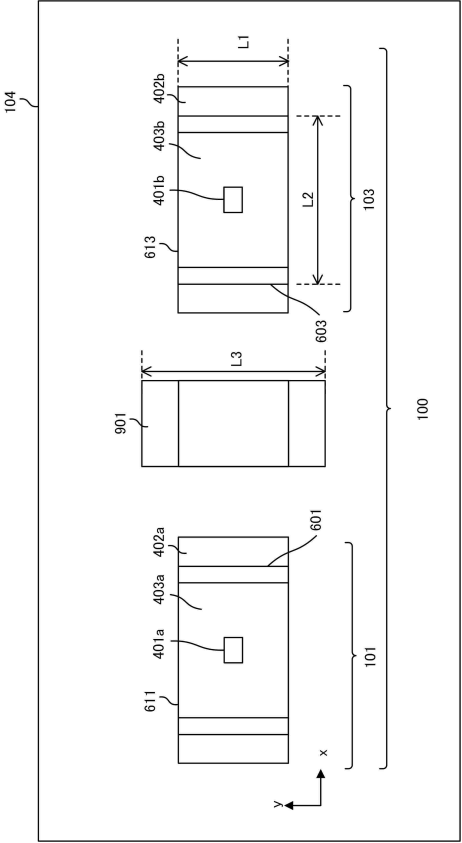


30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 7 / 2 0 3 9 5 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 6 - 1 3 4 5 3 2 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 3 4 6 7 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 0 3 4 7 5 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 5 - 0 8 7 1 2 3 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 2 7 6 3 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 7 3 3 6 5 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 9 0 5 9 7 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 3 3 2 5 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 1 0 F 3 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 1 0 K 6 5 / 0 0