

(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2012-109497

(P2012-109497A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 33/60	(2010.01)	H O 1 L 33/00	4 3 2	5 F O 4 1
H O 1 L 31/12	(2006.01)	H O 1 L 31/12	A	5 F O 4 9
H O 1 L 31/10	(2006.01)	H O 1 L 31/10	A	5 F O 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-258879 (P2010-258879)	(71) 出願人	591244292
(22) 出願日	平成22年11月19日 (2010. 11. 19)		株式会社 パールライティング
			大阪府門真市四宮4丁目1番35号
		(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

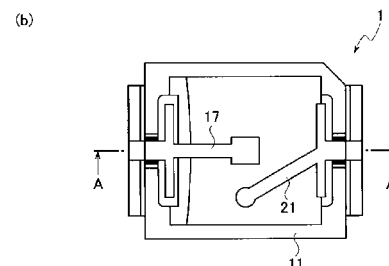
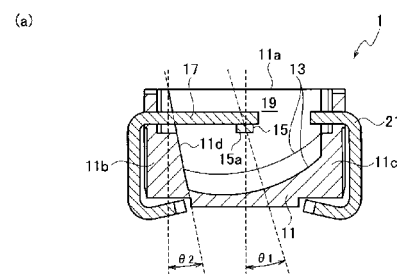
(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード、反射型フォトダイオード、送受光モジュール、送受光方法及び物体検知装置

(57) 【要約】

【課題】 正常な出力光からずれた2次ピークを除去し、正常な出力光のみを放出する。

【解決手段】 支持体11の側壁11bの内壁面11dは反射面13の傾斜した他方の側に対応する下端部が反射面13の中心側に片寄るように近接し、上端部が反射面13の中心側から離隔するように傾斜し、発光ダイオード素子15から出射され反射面13で反射された反射光は内壁面11dに当たることなく、外部に放出され、2次ピークが放出されることない。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底壁に凹面状の反射面が形成された有底開口の支持体と、
この支持体反射面上方の焦点位置を横切って水平に延びる素子マウント側リードと、
この素子マウント側リードに隣接して前記支持体反射面の上方に水平に延びるワイヤ接続側リードと、

前記凹面状反射面の焦点位置の前記素子マウント側リード上に搭載された発光ダイオード素子と、

この発光ダイオード素子と前記ワイヤ接続側リードとの間にボンディングされたワイヤとを備え、

前記反射面は、前記発光ダイオード素子を中心として当該反射面の周縁部の一方の側が上方となり、他方の側が下方となるように傾斜させると共に、前記支持体の内壁面が、前記反射面の他方の側は上方に向かって広がるように傾斜して開口する立ち上がりの壁面形状を具備してなることを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項 2】

前記反射面と前記支持体開口部との間の空間に外部よりも屈折率の大きい透明な樹脂が充填され、前記発光ダイオード素子から出射された光のうち前記支持体の傾斜面内壁面に直接入射し開口部に向かう反射光は、前記空間と外部との間の境界面に対して臨界角以上で反射され外部への放出を阻止し反射面に向け偏向することを特徴とする請求項 1 記載の反射型発光ダイオード。

【請求項 3】

底壁に凹面状の反射面が形成された有底開口の支持体と、

この支持体反射面上方の焦点位置を横切って水平に延びる素子マウント側リードと、

この素子マウント側リードに隣接して前記支持体反射面の上方に水平に延びるワイヤ接続側リードと、

前記凹面状反射面の焦点位置の前記素子マウント側リード上に搭載されたフォトダイオード素子と、

このフォトダイオード素子と前記ワイヤ接続側リードとの間にボンディングされたワイヤとを備え、

前記反射面は、前記フォトダイオード素子を中心として当該反射面の周縁部の一方の側が上方となり、他方の側が下方となるように傾斜させると共に、前記支持体の内壁面が、前記反射面の他方の側は上方に向かって広がるように傾斜して開口する立ち上がりの壁面形状を具備してなることを特徴とする反射型フォトダイオード素子。

【請求項 4】

請求項 1 記載の反射型発光ダイオードを用いて検知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する送受光モジュールであって、

基板と、

この基板上に搭載された前記反射型発光ダイオードであって、発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面で反射され、ほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出する前記反射型発光ダイオードと、

前記基板上において前記反射型発光ダイオードに所定の間隔をあけて配設される前記反射型フォトダイオードであって、前記反射型発光ダイオードから放出され被検知体で反射され入射した光線を凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換する前記反射型フォトダイオードと

を有し、

前記反射型発光ダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように前記基板上に実装され、

前記反射型フォトダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に

10

20

30

40

50

向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように前記基板上に実装される

ことを特徴とする送受光モジュール。

【請求項 5】

請求項 1 記載の反射型発光ダイオードを用いて検知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する送受光方法であって、

前記反射型発光ダイオードの反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように設定し、

前記反射型フォトダイオードの反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように設定し、

前記反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面から反射されるほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出し、

この放出され被検知体から反射されてくる光線を前記反射型フォトダイオードの凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換し、

この電気信号に基づき被検知体を検知する

ことを特徴とする送受光方法。

【請求項 6】

請求項 1 記載の反射型発光ダイオードを用いて検知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する物体検知装置であって、

前記反射型発光ダイオードにおいて発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面で反射され、ほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出する前記反射型発光ダイオードと、

前記反射型フォトダイオードにおいて、前記反射型発光ダイオードから放出され被検知体で反射されてくる光線を凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換する前記反射型フォトダイオードと、

この反射型フォトダイオードで変換された前記電気信号に基づき被検知体を検知する検知判断手段と

を有し、

前記反射型発光ダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように設定され、

前記反射型フォトダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように設定される

ことを特徴とする物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面から反射される光線を外部に放出する反射型発光ダイオード、この反射型発光ダイオードからの光線を受光する反射型フォトダイオード、前記反射型発光ダイオードと反射型フォトダイオードを用いた送受光モジュール、送受光方法及び物体検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

反射型発光ダイオードは、発光ダイオード素子から出射される光を凹面状の反射面で反射して、ほぼ平行で指向性のある光線として外部に放出するものであるため、光線の放出方向を所望の方向に制御でき、例えば検知システムなどの種々の用途に応用することがで

10

20

30

40

50

きる。図 10 (a) および (b) は、この種の従来の反射型発光ダイオードの断面図および平面図である。なお、図 10 (a) は、図 10 (b) の線 A - A に沿った断面図である。

【 0 0 0 3 】

図 10 (a) および (b) に示す従来の反射型発光ダイオード 1 0 0 は、支持体 1 1 の底部に凹面状の反射面 1 3 を有し、この反射面 1 3 の上方中央部に発光ダイオード素子 1 5 が素子マウント側リード 1 7 の先端部、すなわち素子マウント側リード 1 7 の中心側先端部の下側に取り付けられ、この発光ダイオード素子 1 5 の光出射面 1 5 a は、反射面 1 3 に対向するように下方を向いている。従って、発光ダイオード素子 1 5 の光出射面 1 5 a から出射された光は、下方の反射面 1 3 に当たって反射され、ほぼ平行で指向性のある光線として支持体 1 1 の開口部 1 1 a から外部に放出される。

10

【 0 0 0 4 】

なお、支持体 1 1 は、底部の反射面 1 3 に対向する上部が開口して開口部 1 1 a を形成しているが、この開口部 1 1 a と反射面 1 3 との間には、外部よりも屈折率の大きい透明な樹脂 1 9 が充填されている。また、素子マウント側リード 1 7 は、反射面 1 3 の上方中央部から支持体 1 1 の一方の側壁 1 1 b に向けて水平に直線状に延びているが、このように延びた素子マウント側リード 1 7 は、その途中が支持体 1 1 の一方の側壁 1 1 b に形成された溝に嵌合されて固定されてから、側壁 1 1 b に沿って下方に延び、更に支持体 1 1 の下面に沿うように折曲している。

【 0 0 0 5 】

20

更に、支持体 1 1 の反射面 1 3 の上方中央部寄りの部分、すなわち素子マウント側リード 1 7 の先端部に近い部分から斜めに支持体 1 1 の他方の側壁 1 1 c に向けて水平に延びるワイヤ接続側リード 2 1 も同様に、その途中が支持体 1 1 の他方の側壁 1 1 c に形成された溝に嵌合されて固定されてから、側壁 1 1 c に沿って下方に延び、更に支持体 1 1 の下面に沿うように折曲している。なお、素子マウント側リード 1 7 の先端部の下側に取り付けられた発光ダイオード素子 1 5 とワイヤ接続側リード 2 1 の先端部、すなわち反射面 1 3 の上方中央部寄りの部分のワイヤ接続側リード 2 1 の中心側先端部との間は、図示しないワイヤでボンディングされている。

【 0 0 0 6 】

また、支持体 1 1 の側壁 1 1 b、1 1 c は、内壁面が反射面 1 3 の周縁部から開口部 1 1 a の周縁部に向かって真っすぐ立ち上がるように形成されている。そして、前記反射面 1 3 は、発光ダイオード素子 1 5 を中心として当該反射面 1 3 の周縁部の一方の側が上方となり、この一方の側に対向する他方の側が下方となるように傾斜している。なお、図 1 0 において、反射面 1 3 を示す線が 2 本図示されているが、この 2 本の線うち、下側の線は反射面 1 3 の底を図示するものであり、上側の線は反射面 1 3 の凹面状にせり上がった周縁部を示すものである。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 4 7 5 1 0 9 号 公 報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

上述したように、従来の反射型発光ダイオード 1 0 0 は、側壁 1 1 b、1 1 c の内壁面が真っすぐ立ち上がり、対向する内壁面同士が平行であるように形成されている。そのため従来の反射型発光ダイオード 1 0 0 にあっては、発光ダイオード素子 1 5 の光出射面 1 5 a から出射された光が反射面 1 3 に当たって反射されると、この反射光は、すべてが開口部 1 1 a から直接、外部に放出されるものでなく、反射光の一部は、図 1 1 において符号 2 0 0 で示すように、側壁 1 1 b の内壁面に当たって更に反射され外部に放出される。このように側壁 1 1 b の内壁面で更に反射されて外部に放出された反射光は、後述する図

50

3において符号201、203で示すような本来の目的とする正常な出力光でなく、この正常な出力光からずれた位置に図3で符号205で示すような2次ピークとして現れることになる。そのため、例えば検知システムなどでは誤動作の原因となる可能性も指摘され、このような2次ピークを除去することが要望されている。

【0009】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、正常な出力光からずれた2次ピークを除去し、正常な出力光のみを放出し得る反射型発光ダイオードを提供することにある。

【0010】

本発明の他の目的は、前記反射型発光ダイオードからの光線を受光する反射型フォトダイオード、前記反射型発光ダイオードと反射型フォトダイオードとを用いた送受光モジュール、送受光方法及び物体検知装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を達成するため、請求項1記載の反射型発光ダイオードは、底壁に凹面状の反射面が形成された有底開口の支持体と、この支持体反射面上方の焦点位置を横切って水平に延びる素子マウント側リードと、この素子マウント側リードに隣接して前記支持体反射面の上方に水平に延びるワイヤ接続側リードと、前記凹面状反射面の焦点位置の前記素子マウント側リード上に搭載された発光ダイオード素子と、この発光ダイオード素子と前記ワイヤ接続側リードとの間にボンディングされたワイヤとを備え、前記反射面は、前記発光ダイオード素子を中心として当該反射面の周縁部の一方の側が上方となり、他方の側が下方となるように傾斜させると共に、前記支持体の内壁面が、前記反射面他方の側は上方に向かって広がるように傾斜して開口する立ち上がりの壁面形状を具備してなることを要旨とする。

【0012】

請求項1記載の反射型発光ダイオードでは、支持体の側壁の内壁面は反射面の傾斜した他方の側に対応する下端部が反射面の中心側に片寄るように近接し、上端部が反射面の中心側から離隔するように傾斜しているため、発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において、2次ピークが出現することなく外部に放出され、例えば本反射型発光ダイオードを検知装置などに応用した場合には、2次ピークによる誤動作を防止することができる。

【0013】

請求項2記載の反射型発光ダイオードは、前記反射面と前記支持体開口部との間の空間に外部よりも屈折率の大きい透明な樹脂が充填され、前記発光ダイオード素子から出射された光のうち前記支持体の傾斜面内壁面に直接入射し開口部に向かう反射光は、前記空間と外部との間の境界面に対して臨界角以上で反射され外部への放出を阻止し反射面に向け偏向することを要旨とする。

【0014】

請求項3記載の反射型フォトダイオードは、底壁に凹面状の反射面が形成された有底開口の支持体と、この支持体反射面上方の焦点位置を横切って水平に延びる素子マウント側リードと、この素子マウント側リードに隣接して前記支持体反射面の上方に水平に延びるワイヤ接続側リードと、前記凹面状反射面の焦点位置の前記素子マウント側リード上に搭載されたフォトダイオード素子と、このフォトダイオード素子と前記ワイヤ接続側リードとの間にボンディングされたワイヤとを備え、前記反射面は、前記フォトダイオード素子を中心として当該反射面の周縁部の一方の側が上方となり、他方の側が下方となるように傾斜させると共に、前記支持体の内壁面が、前記反射面他方の側は上方に向かって広がるように傾斜して開口する立ち上がりの壁面形状を具備していることを要旨とする。

【0015】

請求項4記載の送受光モジュールは、請求項1記載の反射型発光ダイオードを用いて検

10

20

30

40

50

知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する送受光モジュールであって、基板と、この基板上に搭載された前記反射型発光ダイオードであって、発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面で反射され、ほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出する前記反射型発光ダイオードと、前記基板上において前記反射型発光ダイオードに所定の間隔をあけて配設される前記反射型フォトダイオードであって、前記反射型発光ダイオードから放出され被検知体で反射され入射した光線を凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換する前記反射型フォトダイオードとを有し、前記反射型発光ダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように前記基板上に実装され、前記反射型フォトダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように前記基板上に実装されることを要旨とする。

10

20

30

40

50

【0016】

請求項 4 記載の送受光モジュールでは、請求項 1 記載の反射型発光ダイオードと請求項 3 記載の反射型フォトダイオードとを前記傾斜した内壁面が互いに近接する側となるように基板上に所定の間隔をあけて並んで配設しているため、反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において外部に放出され、2 次ピークが放出されることなく、2 次ピークによる誤動作を防止することができる。

【0017】

請求項 5 記載の物体検知装置は、請求項 1 記載の反射型発光ダイオードを用いて検知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する送受光方法であって、前記反射型発光ダイオードの反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように設定し、前記反射型フォトダイオードの反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように設定し、前記反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面から反射されるほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出し、この放出され被検知体から反射されてくる光線を前記反射型フォトダイオードの凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換し、この電気信号に基づき被検知体を検知することを要旨とする。

【0018】

請求項 5 記載の物体検知装置では、請求項 1 記載の反射型発光ダイオードと請求項 3 記載の反射型フォトダイオードとを前記傾斜した内壁面が互いに近接する側となるように設定し、反射型発光ダイオードからの反射光を反射型フォトダイオードで受光するため、反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において、2 次ピークが出現することなく外部に放出され、2 次ピークによる誤動作を防止することができる。

【0019】

請求項 6 記載の送受光方法は、請求項 1 記載の反射型発光ダイオードを用いて検知領域に向け光を放出し、請求項 3 記載の反射型フォトダイオードを用いて検知領域の被検知体からの反射光を受光して被検知体を検知する物体検知装置であって、前記反射型発光ダイオードにおいて発光ダイオード素子から凹面状の反射面に向けて光を出射し、反射面で反射され、ほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出する前記反射型発光ダイオードと、前記反射型フォトダイオードにおいて、前記反射型発光ダイオードから放出され

被検知体で反射されてくる光線を凹面状の反射面でフォトダイオード素子に向けて反射し、該フォトダイオード素子で受光して電気信号に変換する前記反射型フォトダイオードと、この反射型フォトダイオードで変換された前記電気信号に基づき被検知体を検知する検知判断手段とを有し、前記反射型発光ダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型フォトダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型フォトダイオードに近接する側となるように設定され、前記反射型フォトダイオードは、前記反射面の傾斜が前記反射型発光ダイオードの方に向き、前記傾斜した内壁面が前記反射型発光ダイオードに近接する側となるように設定されることを要旨とする。

【0020】

請求項6記載の送受光方法では、請求項1記載の反射型発光ダイオードと請求項3記載の反射型フォトダイオードとを前記傾斜した内壁面が互いに近接する側となるように設定し、反射型発光ダイオードからの反射光を反射型フォトダイオードで受光するため、反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において外部に放出され、2次ピークによる誤動作を防止することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、支持体の側壁の内壁面は、反射面の傾斜した他方の側に対応する下端部が反射面の中心側に片寄るように近接し、上端部が反射面の中心側から離隔するように傾斜しているので、発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において外部に放出され、2次ピークが放出されることなく、例えば本反射型発光ダイオードを検知装置などに応用した場合には、2次ピークによる誤動作を防止することができる。

【0022】

また、本発明によれば、請求項1記載の反射型発光ダイオードと請求項3記載の反射型フォトダイオードとを前記傾斜した内壁面が互いに近接する側となるように設定し、反射型発光ダイオードからの反射光を反射型フォトダイオードで受光するので、反射型発光ダイオードの発光ダイオード素子から出射され反射面で反射された反射光は内壁面に当たることなく、また再度反射されることなく、本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において外部に放出され、2次ピークによる誤動作を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる反射型発光ダイオードの構成を示す断面図および平面図である。

【図2】図1に示す反射型発光ダイオードにおいて発光ダイオード素子から出射される光の光路を示す図である。

【図3】図1に示す反射型発光ダイオードの出力光と従来の反射型発光ダイオードの出力光と2次ピークを示すグラフである。

【図4】本発明の第2の実施形態に係わる反射型フォトダイオードの構成を示す断面図および平面図である。

【図5】図1および図4にそれぞれ示す反射型発光ダイオードと反射型フォトダイオードとを使用した送受光モジュールの構成を示す平面図および断面図である。

【図6】図1および図4にそれぞれ示す反射型発光ダイオードと反射型フォトダイオードとを使用した送受光モジュールにおいて被検知体を検知した場合の出力光を示す図である。

【図7】図1および図4にそれぞれ示す反射型発光ダイオードと反射型フォトダイオードとを使用した送受光モジュールにおいて被検知体を検知しない場合の出力光を示す図である。

【図8】図5に示した送受光モジュールをロボットの腕に適用した場合の説明図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 1 および図 4 にそれぞれ示す反射型発光ダイオードおよび反射型フォトダイオードと反射面および側壁の内壁面の傾斜方向が異なる反射型発光ダイオードおよび反射型フォトダイオードを使用した図 5 に類似した送受光モジュールの構成を示す平面図および断面図である。

【図 10】従来の反射型発光ダイオードの構成を示す断面図および平面図である。

【図 11】図 10 に示す反射型発光ダイオードにおいて発光ダイオード素子から出射される光の光路を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を用いて、本発明を実施するための形態(以下、実施形態と称する)を説明する。

10

【0025】

図 1 (a) および (b) は、本発明の第 1 の実施形態に係わる反射型発光ダイオードの構成を示す断面図および平面図である。なお、図 1 (a) は、図 1 (b) の線 A - A に沿った断面図である。同図に示す反射型発光ダイオード 1 は、図 10 に示した反射型発光ダイオード 100 において支持体 11 の側壁 11b の内壁面を傾斜させた点のみが異なるものであり、同じ構成要素には同じ符号を付して説明する。

【0026】

すなわち、第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 は、支持体 11 の底部に放物曲面を有した凹面状の銀蒸着面を形成した反射面 13 を有し、この底部に対向する上部に開口部 11a が形成され、反射面 13 の周縁部から開口部 11a の周縁部に向かって立ち上がって側壁 11b、11c が形成され、これらの側壁 11b、11c の内壁面は、直線状に立ち上がって形成されている。また、支持体 11 の開口部 11a と反射面 13 との間には、外部よりも屈折率の大きい透明な樹脂 19 が充填されている。

20

【0027】

更に、素子マウント側リード 17 は、放物曲面を有した反射面 13 の上方焦点位置を横切る中央部から一方の側壁 11b に向けて水平に直線状に延び、この延びた途中が支持体 11 の一方の側壁 11b に形成された溝に嵌合されて固定されてから、側壁 11b に沿って下方に延び、更に支持体 11 の下面に沿うように折曲している。更に、ワイヤ接続側リード 21 は、反射面 13 の上方中央部寄りの部分、すなわち素子マウント側リード 17 の先端部に近い部分から他方の側壁 11c に向けて水平に延び、この延びた途中が支持体 11 の他方の側壁 11c に形成された溝に嵌合されて固定されてから、側壁 11c に沿って下方に延び、更に支持体 11 の下面に沿うように折曲している。

30

【0028】

発光ダイオード素子 15 は、その光出射面 15a が反射面 13 に対向するように素子マウント側リード 17 の先端部の下面、すなわち反射面上方の中心側先端部の下面に搭載され、この発光ダイオード素子 15 とワイヤ接続側リード 21 の先端部との間には図示しないがワイヤがボンディングされている。反射面 13 は、発光ダイオード素子 15 の発光軸中心を中心として当該反射面 13 の周縁部の一方の側、すなわち側壁 11c 側の周縁部が上方となり、これに対向する他方の側である側壁 11b の側が下方となるように角度 $\theta 1$ 傾斜している。なお、この傾斜角度 $\theta 1$ は、好ましくは 11 度である。

40

【0029】

以上の構成は、図 10 に示した反射型発光ダイオード 100 と同じであるが、この第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 は、上記構成に加えて、支持体 11 の側壁 11b の内壁面 11d の下端部反射面 13 が発光ダイオード素子の発光軸中心側に片寄るように近接し、内壁面 11d の上端部が反射面 13 の中心側から離隔するように内壁面 11d が $\theta 2$ 傾斜していることを特徴とする。なお、この傾斜角度 $\theta 2$ は、好ましくは 11 度である。なお前記反射面 13 のほか支持体 11 の内壁面 11 にも銀蒸着膜が形成され入射した光を反射可能に形成している。

【0030】

50

このように内壁面 11d を傾斜させるように構成することにより、発光ダイオード素子 15 の光出射面 15a から出射された光の反射面 13 によって反射された反射光が上述したように本来の目的とする正常な出力光でない 2 次ピークとして外部に放出されることが防止される。

【0031】

具体的には、内壁面 11d を傾斜させると、図 2 に示すように発光ダイオード素子 15 の光出射面 15a から出射され反射面 13 で反射された反射光は、内壁面 11d が図 10 および図 11 で示した従来よりも外側に傾斜しているため、内壁面 11d に当たることなく、すなわち内壁面 11d で再度反射されることなく外部に放出され、すなわち図 3 において実線 201 で示すように本来の正常な出力光として、本来の正常な位置において外部に放出され、図 3 で点線 205 で示すような 2 次ピークが放出されることがないのである。

10

【0032】

すなわち、図 10 に示した従来の反射型発光ダイオード 100 では、図 3 の点線 203 で示すような本来の正常な出力光以外に、上述した図 11 で符号 200 で説明した側壁 11b からの異常な反射光による 2 次ピークが点線 205 のように現れていたものであるが、本実施形態のように内壁面 11d を角度 $\theta 2$ 傾斜させることにより、このような点線 205 で示すような 2 次ピークを除去できるのである。

【0033】

一方、発光ダイオード素子 15 の光出射面 15a から反射面 13 に直接当たらず、光出射面 15a から内壁面に直接当たって反射された反射光は、内壁面から反射面 13 に向かって進んで反射面 13 で反射され、それから更に別の部分の内壁面に当たって反射されるなどのように複数回反射してから、開口部 11a に向かって外部に出ようとするが、開口部 11a と反射面 13 との間は外部よりも屈折率の大きい透明な樹脂 19 が充填されているため、開口部 11a に向かった光は、開口部 11a と外部との間の境界面で全反射され、外部に図 3 に示すような 2 次ピーク 205 として放出されることがない。

20

【0034】

すなわち、開口部 11a に向かう光の開口部 11a から外部に出ようとする入射角は、樹脂 19 の臨界角よりも大きいため、開口部 11a に向かう光は、開口部 11a と外部との間の境界面で全反射され、外部に 2 次ピークとして放出されることがないのである。従って、開口部 11a からは本来の正常な出力光でない 2 次ピークは、放出されず、本来の目的とする正常な出力光のみが放出されるため、例えば検知システムなどが誤動作するという問題はない。

30

【0035】

図 4 (a) および (b) は、本発明の第 2 の実施形態に係わる反射型フォトダイオードの構造を示す断面図および平面図である。なお、図 4 (a) は、図 4 (b) の線 A - A に沿った断面図である。

【0036】

図 4 (a) および (b) に示す反射型フォトダイオード 2 は、その構成が図 1 に示した第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 において発光ダイオード素子 15 をフォトダイオード素子に変更した点異なるのみであり、その他の構成は、第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 と同じであり、同じ構成要素には、同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図 4 は、図 1 に対して素子マウント側リード 17 が右側となり、反射面 13 および内壁面 11d の傾斜方向が逆となるように図面が左右反対に図示されているが、基本的構成は同じである。

40

【0037】

すなわち、図 4 に示す第 2 の実施形態の反射型フォトダイオード 2 は、素子マウント側リード 17 の先端部の下面に前記発光ダイオード素子 15 の代わりにフォトダイオード素子 31 が取り付けられ、このフォトダイオード素子 31 の受光面 31a は、支持体 11 の反射面 13 に対向するように下方を向いて取り付けられている。

50

【 0 0 3 8 】

このように構成される反射型フォトダイオード 2 において、点線矢印 2 0 6 で示すように外部から入射する光は、反射面 1 3 で反射されてから、フォトダイオード素子 3 1 の受光面 3 1 a に当たって検出され、電気信号に変換されることになる。この電気信号を分析することにより、例えば被検知体の有無を検知することに応用することができる。

【 0 0 3 9 】

図 5 (a) および (b) は、本発明の第 3 の実施形態に係わる送受光モジュールの構成を示す平面図および断面図である。なお、図 5 (b) は、図 5 (a) における線 A - A に沿った断面図である。

【 0 0 4 0 】

図 5 (a) および (b) に示す送受光モジュール 3 は、図 1 に示した第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 と図 4 に示した第 2 の実施形態の反射型フォトダイオード 2 とを組み合わせ、1 枚の基板 4 1 の上に実装し、これにより当該送受光モジュール 3 の所定の方向の検知領域に存在する被検知体を光により検知しようとするものである。すなわち、この送受光モジュール 3 は、所定の方向、例えば図 5 (b) の上方の検知領域に向けて反射型発光ダイオード 1 から光を放出し、検知領域に存在する被検知体からの反射光を反射型フォトダイオード 2 で受光して被検知体を検知することができるものである。

【 0 0 4 1 】

また、反射型発光ダイオード 1 は、その反射面 1 3 の傾斜が反射型フォトダイオード 2 の方に向き、傾斜した内壁面 1 1 d が反射型フォトダイオード 2 に近接する側となるように基板 4 1 上に実装され、反射型フォトダイオード 2 も同様に、反射面 1 3 の傾斜が反射型発光ダイオード 1 の方に向き、傾斜した内壁面 1 1 d が反射型発光ダイオード 1 に近接する側となるように基板 4 1 上に実装されている。

【 0 0 4 2 】

基板 4 1 の上に実装された反射型発光ダイオード 1 は、図 1 で説明したように、前記発光ダイオード素子 1 5 から凹面状の反射面 1 3 に向けて光を出射し、反射面 1 3 から反射されるほぼ平行で指向性のある光線を検知領域に向けて放出し、またこの反射型発光ダイオード 1 から所定間隔あけて並んで基板 4 1 の上に実装された反射型フォトダイオード 2 は、反射型発光ダイオード 1 から放出され、検知領域に存在する被検知体から反射されてくる光線を凹面状の反射面 1 3 でフォトダイオード素子 3 1 の受光面 3 1 a に向けて反射し、該フォトダイオード素子 3 1 で受光して電気信号に変換する。従って、この電気信号を図示しない処理部で分析することにより、検知領域の被検知体を検知することができる。

【 0 0 4 3 】

図 6 および図 7 は、上述した被検知体の検知方法を説明するために反射型発光ダイオード 1 で放出され、反射型フォトダイオード 2 で受光される光線を示す図である。なお、図 6 は、被検知体が検知領域に存在する場合の図であり、図 7 は、被検知体が検知領域に存在しない場合の図である。

【 0 0 4 4 】

まず、図 6 に示すように、送受光モジュール 3 の上方の検知領域に被検知体 4 3 が存在する場合には、反射型発光ダイオード 1 から放出された光線は、矢印 3 0 1 で示すように検知領域の被検知体 4 3 に当たって反射され、矢印 3 0 3 で示す反射光として反射型フォトダイオード 2 で受光され、上述したように電気信号に変換される。従って、この電気信号を分析することにより被検知体 4 3 を検出することができる。

【 0 0 4 5 】

更に、図 7 に示すように、送受光モジュール 3 の上方の検知領域に被検知体 4 3 が存在しない場合には、反射型発光ダイオード 1 から放出された光線は、矢印 3 0 5 で示すように検知領域に向けて放出されるが、この検知領域に被検知体が存在しないため、この光線 3 0 5 は、反射されることなく、そのまま上方に進むだけで、反射型フォトダイオード 2 には反射光が入射しない。従って、反射型フォトダイオード 2 は、電気信号を出力するこ

10

20

30

40

50

ともないため、被検知体は存在しないものと判断される。

【 0 0 4 6 】

上述した検知処理において、反射型発光ダイオード 1 から放出される光線には、図 3 で説明した 2 次ピークが存在しないため、反射型フォトダイオード 2 は、このような 2 次ピークを受光することはなく、例えば被検知体などを誤って検知することがない。

【 0 0 4 7 】

図 8 は、図 5 に示した送受光モジュール 3 をロボットの腕に装着した状態を示す図である。同図に示すように、ロボットの腕に送受光モジュール 3 を装着することにより、ロボットは、この送受光モジュール 3 の検知領域に存在する被検知体を検知することができる。

10

【 0 0 4 8 】

具体的には、ロボットは、腕を動かすことにより、送受光モジュール 3 の検知領域を変えることができるので、例えば前進しようとする場合には、送受光モジュール 3 の検知領域が前方となるように腕を動かし、この前方の検知領域に向けて、送受光モジュール 3 の反射型発光ダイオード 1 から光線を放出し、この放出した光線の反射光を送受光モジュール 3 の反射型フォトダイオード 2 で受光した場合には、前方の検知領域に被検知体として何か障害物などの物体が存在することを認識することができ、また反射光を受光できなかった場合には、前方の検知領域に例えば何か障害物などの物体は存在しないということを認識することができるものである。

【 0 0 4 9 】

なお、送受光モジュール 3 は、図 8 に示すように、腕の周りに囲むように複数装着することにより、種々の方向を常時監視することができる。また、腕だけでなく、例えば胸の前、頭の周り、足の腿等に装着してもよいものである。

20

【 0 0 5 0 】

図 9 (a) および (b) は、本発明の第 4 の実施形態に係わる送受光モジュールの構成を示す平面図および断面図である。なお、図 9 (b) は、図 9 (a) における線 A - A に沿った断面図である。

【 0 0 5 1 】

図 9 (a) および (b) に示す送受光モジュール 4 は、図 5 に示した送受光モジュール 3 と同様に、図 1 に示した第 1 の実施形態の反射型発光ダイオード 1 と図 4 に示した第 2 の実施形態の反射型フォトダイオード 2 とを組み合わせ、1 枚の基板 4 1 の上に実装し、これにより当該送受光モジュール 4 の所定方向の検知領域に存在する被検知体を光により検知しようとするものであるが、図 5 に示す送受光モジュール 3 と異なる点は、反射型発光ダイオード 1 および反射型フォトダイオード 2 をそれぞれ 90 度右方向に回転して基板 4 1 上に実装するとともに、この状態で反射型発光ダイオード 1 および反射型フォトダイオード 2 のそれぞれの傾斜した反射面 1 3 および内壁面 1 1 d が互いに向き合うように構成したことである。

30

【 0 0 5 2 】

このように構成した送受光モジュール 4 においても、その作用は全く同じであり、反射型発光ダイオード 1 の発光ダイオード素子 1 5 から放出された光は、反射面 1 3 で反射されてほぼ平行で指向性のある光線として検知領域に向け放出され、また検知領域に存在する被検知体から反射されてくる光線は反射型フォトダイオード 2 の反射面 1 3 で反射され、フォトダイオード素子 3 1 の受光面 3 1 a で受光され電気信号に変換される。

40

【 0 0 5 3 】

従って、この電気信号を分析する検知判断手段を設けて、物体検知装置として構成することにより、この検知判断手段により検知領域における被検知体の有無を検知することができる。

【 0 0 5 4 】

本発明は、上記各実施形態によって限定されるものでなく、種々変更できるものである。

50

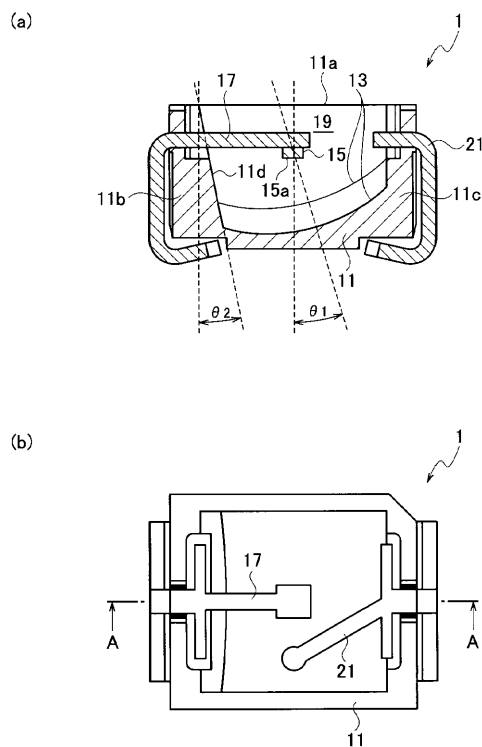
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

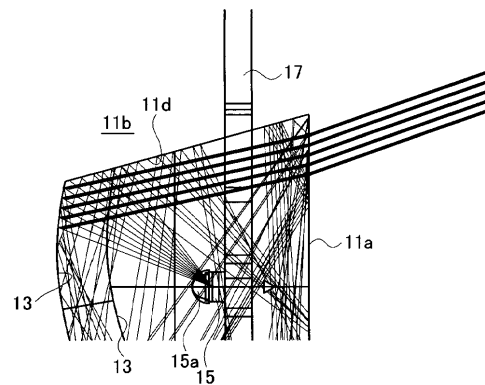
- 1 反射型発光ダイオード
- 2 反射型フォトダイオード
- 3、4 送受光モジュール
- 11 支持体
- 11a 開口部
- 11b、11c 側壁
- 11d 内壁面
- 13 反射面
- 15 発光ダイオード素子
- 15a 光出射面
- 17 素子マウント側リード
- 19 樹脂
- 21 ワイヤ接続側リード
- 31 フォトダイオード素子
- 31a 受光面
- 41 基板
- 43 被検知体

10

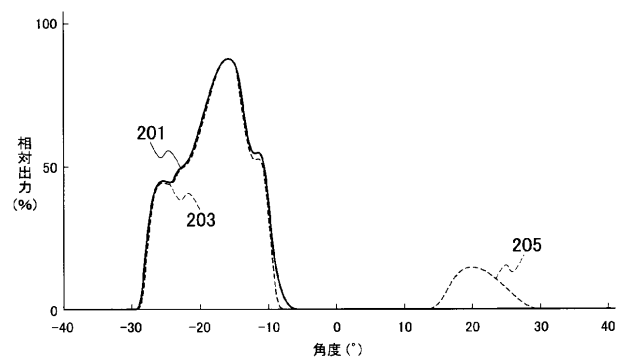
【図 1】



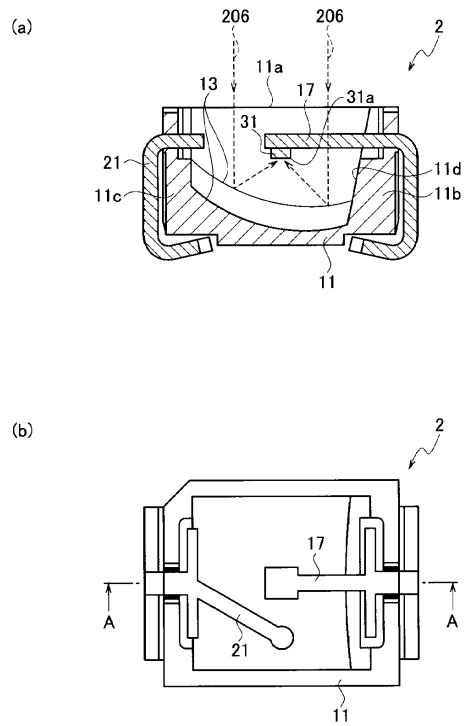
【図 2】



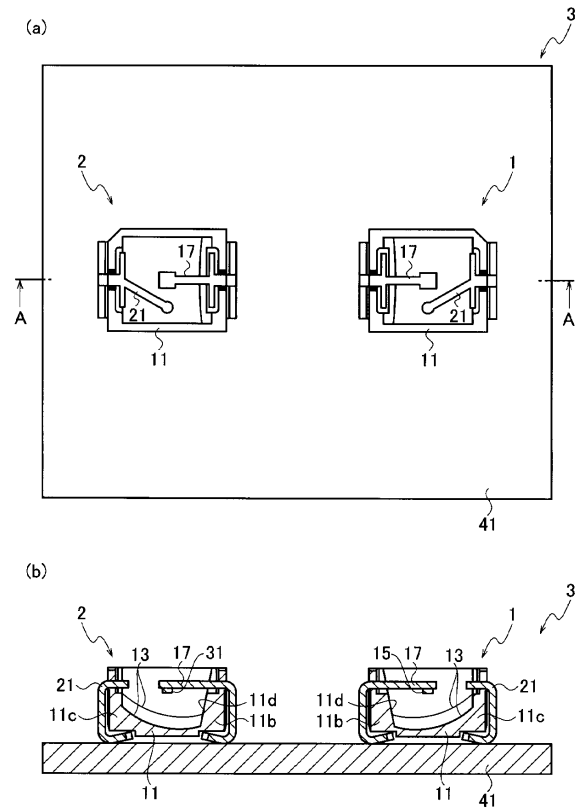
【図 3】



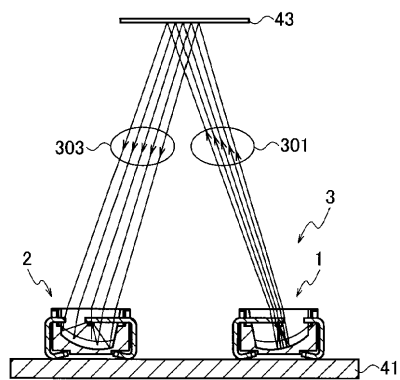
【 図 4 】



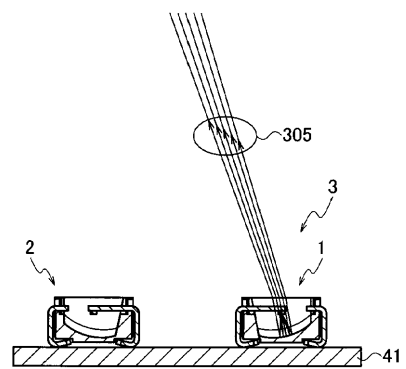
【 図 5 】



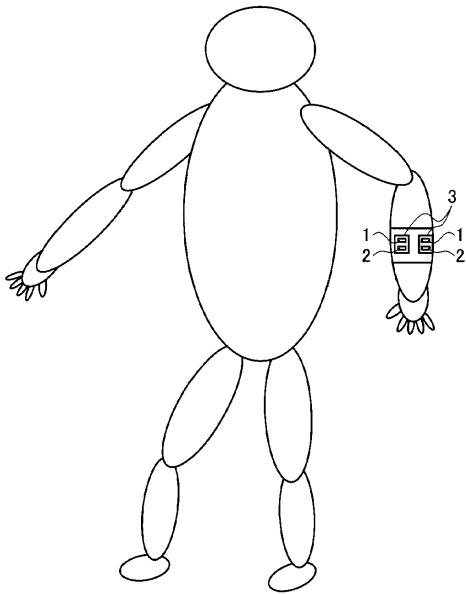
【 図 6 】



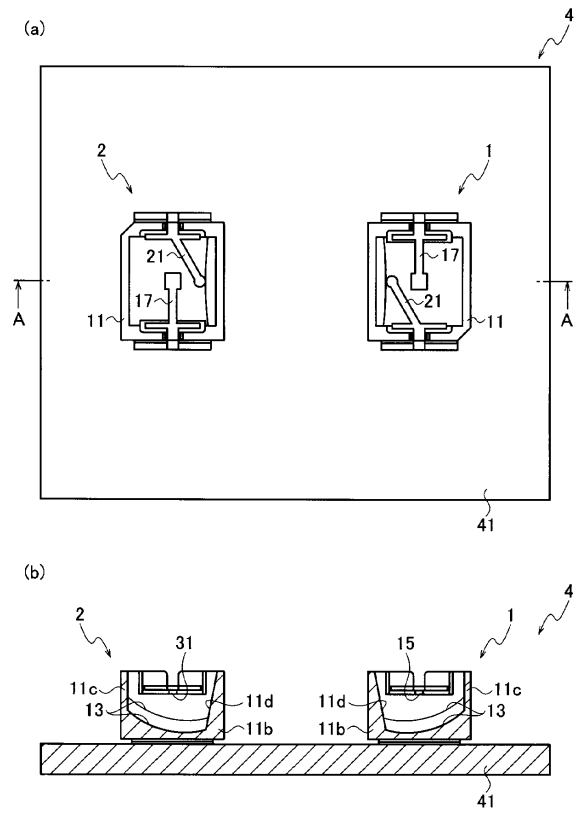
【 図 7 】



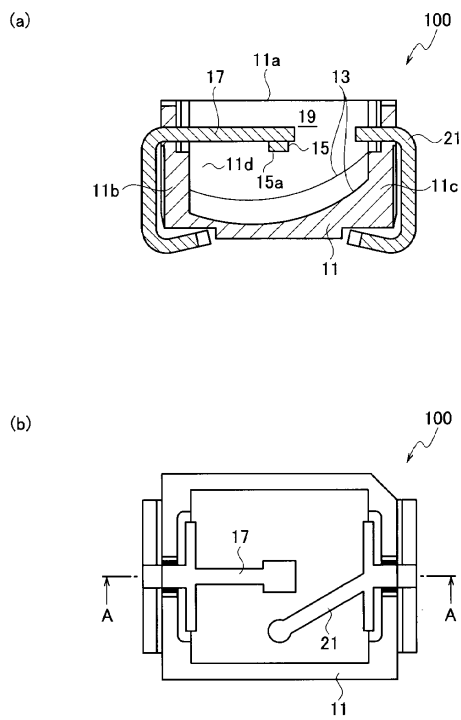
【図 8】



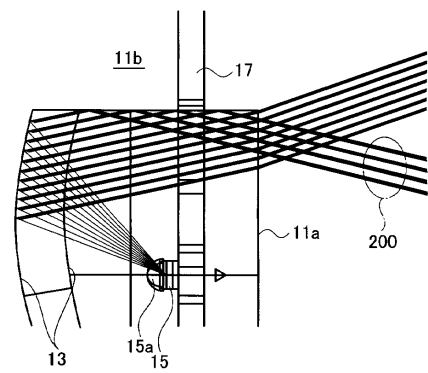
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 久野 忠博

大阪府門真市中町 1 番 2 9 号 株式会社パールライティング内

(72)発明者 友定 淑昭

大阪府門真市中町 1 番 2 9 号 株式会社パールライティング内

F ターム(参考) 5F041 AA06 DA07 DA17 DA19 DA36 DA43 DC84

5F049 MA01 NA20 TA02 TA11

5F089 BA02 BB03 BC11 CA06 DA06