

(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2017-75868

(P2017-75868A)

(43) 公開日 平成29年4月20日(2017.4.20)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

GO 1 C 3/06 (2006.01)

GO 1 C 3/06

110A

2 F 1 1 2

GO2B 3/06 (2006.01)

G02B 3/06

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-203677 (P2015-203677)

(22) 出願日 平成27年10月15日 (2015.10.15)

(71) 出願人 000006666

アズビル株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目7番3号

(74) 代理人 100123434

弁理士 田澤 英昭

(74) 代理人 100101133

弁理士 濱田 初音

(74) 代理人 100199749

弁理士 中島 成

(74) 代理人 100156351

弁理士 河村 秀央

(74) 代理人 100188880

弁理士 坂元 辰哉

(74) 代理人 100197767

弁理士 辻岡 将昭

[最終頁に続く](#)

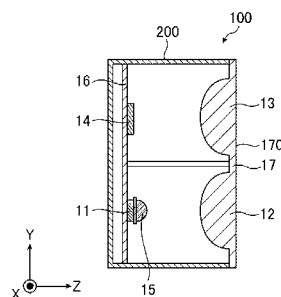
(54) 【発明の名称】 光電センサ

(57) 【要約】

【課題】投光素子からの光量をあげ、かつ、受光素子における受光スポットサイズが大きくなることを防ぐことで、より性能が向上した光電センサを提供する。

【解決手段】投光素子 1 1 の、投光レンズ 1 2 と対向する位置に装着され、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と垂直方向の曲率の方が、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と平行方向の曲率よりも大きいレンズを備えた。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投光レンズを介して検出体に光を投光する投光素子と、受光レンズを介して前記検出体に拡散反射された前記光を受光する受光素子とを有し、前記受光素子における受光位置に基づいて前記検出体までの距離を測定または判定する光電センサであって、

前記投光素子の、前記投光レンズと対向する位置に装着され、前記投光レンズの中心と前記受光レンズの中心とを通る直線と垂直方向の曲率の方が、前記投光レンズの中心と前記受光レンズの中心とを通る直線と平行方向の曲率よりも大きいレンズを備えた光電センサ。

【請求項 2】

10

前記レンズは、バイコーニックレンズであることを特徴とする請求項 1 記載の光電センサ。

【請求項 3】

前記レンズは、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 1 記載の光電センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、三角測距の原理に従った距離設定形の光電センサであって、投光素子に集光レンズを装着して光学系を構成した光電センサに関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

従来から、三角測距の原理に従った距離設定形の光電センサが知られている。

まず、一般的な距離設定形の光電センサにおいて採用する三角測距の原理、および、距離設定形の光電センサに集光レンズを装着することで、投光される光を有効利用する仕組みについて、図 1 を用いて説明する。

距離設定形の光電センサでは、図 1 (b) に示すように、例えば、発光源である、投光 LED 等の投光素子 101 が発光した光を、投光レンズ 102 により検出領域に投光し、検出体 20 の表面に照射する。そして、検出体 20 の表面で拡散反射された光 (の一部) は、受光レンズ 103 で集光され、受光素子 104 で受光される。

30

【0003】

受光素子 104 は、例えば、多分割フォトダイオード等の受光素子であり、検出体 20 の表面で拡散反射された光を、図 1 (b) に示すように、検出体 20 が比較的近距离の距離 A にある場合、比較的遠距離の距離 B にある場合、それぞれにおいて、距離に応じた位置で受光する。すなわち、検出体 20 までの距離により、受光素子 104 上の受光位置が変化する。

したがって、受光素子 104 上の受光位置を検出することで、検出体 20 までの距離が測定できる。

【0004】

一方、光電センサにおいては、従来より、発光素子または受光素子に球面の集光レンズを装着し、光学系を構成する技術が開示されている (例えば、特許文献 1) 。

40

集光レンズを貼り付けることによって、投光される光を集光して光量をあげることができるため、図 1 (a) に示す距離設定形の光電センサにおいてもこの技術を適用し、図 1 (b) で説明した投光素子 101 に球面の集光レンズ 105 を装着して、投光素子 101 からの光を有効利用している。

図 2 は、集光レンズの効果について説明する図である。

図 2 に示すように、投光素子 101 に集光レンズ 105 を装着することで、投光される光を有効利用でき、投光パワーが大幅に向上する。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 4 - 1 3 9 8 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ここで、図 3 (a) は、例えば、図 1 で説明したような光電センサにおいて、投光素子 1 0 1 に球面の集光レンズ 1 0 5 を装着した場合の受光素子 1 0 4 上の受光範囲の変化を示す図である。なお、図 3 (a) において a で示しているのが、距離 A に検出体 2 0 がある場合の受光素子 1 0 4 上の受光範囲であり、b で示しているのが、距離 B に検出体 2 0 がある場合の受光素子 1 0 4 上の受光範囲である。また、図 3 (a) において c で示すのは、受光範囲 a と受光範囲 b が重なっている部分である。

10

投光素子 1 0 1 に球面の集光レンズ 1 0 5 を装着すると、図 3 (a) に示すように、受光範囲が大きくなる。

すなわち、投光素子 1 0 1 に球面の集光レンズ 1 0 5 を装着すると、受光素子 1 0 4 上の受光分布の幅は、X 方向と Y 方向で、すなわち、受光レンズ 1 0 3 を通過した光を受光する面における横方向と縦方向で、ともに大きくなる。

これに対し、図 3 (b) は、一般的な距離設定形の光電センサにおいて、発光素子および受光素子に、図 1 (a) で示したような集光レンズ 1 0 5 を装着しない場合、すなわち図 1 (b) の受光素子上の受光範囲の変化を示す図である。

図 3 (a) で示した受光範囲と比べると、図 3 (b) では、受光素子上の受光範囲は、図 3 (a) よりも狭くなる (図 3 (b) の a ' , b ' 参照) 。

20

【 0 0 0 7 】

しかしながら、集光レンズ 1 0 5 を装着したことで Y 方向の受光幅が大きくなると、例えば、検出体 2 0 の位置変化が小さい場合、当該検出体 2 0 の位置変化を正確に検知できない可能性があるという課題があった。

具体的には、検出体 2 0 の位置が距離 B から距離 A に変化した場合、図 3 (a) に示すように受光素子 1 0 4 上の受光範囲も b から a へと変化するが、図 3 (a) の c に示す範囲において b と a が重なっているため、受光素子 1 0 4 面における受光信号の変化量が小さく、検出体 2 0 までの距離が変化したとの判断がつきにくくなってしまう。

【 0 0 0 8 】

30

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、投光素子からの光量をあげ、かつ、受光素子における受光スポットサイズが大きくなることを防ぐことで、検出体の位置変化に対する感度をあげて、より性能が向上した光電センサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この発明に係る光電センサは、投光レンズを介して検出体に光を投光する投光素子と、受光レンズを介して検出体に拡散反射された光を受光する受光素子とを有し、受光素子における受光位置に基づいて検出体までの距離を測定または判定する光電センサであって、投光素子の、投光レンズと対向する位置に装着され、投光レンズの中心と受光レンズの中心とを通る直線と垂直方向の曲率の方が、投光レンズの中心と受光レンズの中心とを通る直線と平行方向の曲率よりも大きいレンズを備えたものである。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、投光素子からの光量をあげ、かつ、受光素子における受光スポットサイズが大きくなることを防ぐことで、より性能が向上した光電センサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】距離設定形の光電センサについて説明する図であって、図 1 (b) は、一般的な

50

距離設定形の光電センサにおいて採用する三角測距の原理について説明する図であり、図 1 (a) は、距離設定形の光電センサに集光レンズを装着した場合を説明する図である。

【図 2】集光レンズの効果について説明する図である。

【図 3】図 1 で説明したような光電センサにおいて、投光素子に球面の集光レンズを装着した場合の受光素子上の受光位置の変化を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 に係る光電センサの断面図である。

【図 5】この発明の実施の形態 1 に係る光電センサにおいて採用される三角測距の原理について説明する図である。

【図 6】一般的なバイコーニック形状のレンズについて説明する図である。

【図 7】投光素子にバイコーニック形状の集光レンズを貼り付けた、この実施の形態 1 の光電センサの受光素子上の受光位置の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態 1 .

図 4 は、この発明の実施の形態 1 に係る光電センサ 1 0 0 の断面図である。

図 4 に示すように、光電センサ 1 0 0 は、光電センサ 1 0 0 のホルダ 2 0 0 の背面側に備えられたプリント基板 1 6 に、投光素子 1 1 および受光素子 1 4 を装着する。

また、光電センサ 1 0 0 は、光電センサ 1 0 0 のホルダ 2 0 0 の前面部に設けたレンズ装着部 1 7 0 に、投光レンズ 1 2 と受光レンズ 1 3 とを一体に成形したレンズ体 1 7 を装着する。

実施の形態 1 に係る光電センサ 1 0 0 は、図 1 を用いて説明した従来の距離設定形の光電センサ同様、三角測距の原理に従った光電センサ 1 0 0 であり、当該三角測距の原理に従い、検出体 2 0 までの距離を測定する（詳細については後述する）。

【 0 0 1 3 】

投光素子 1 1 は、投光レンズ 1 2 を介して検出体に光を投光する。投光素子 1 1 は、例えば、発光ダイオード（LED）により構成される。

投光レンズ 1 2 は、投光素子 1 1 により発光された光を検出領域に投光する。

【 0 0 1 4 】

受光レンズ 1 3 は、検出体 2 0 の表面で拡散反射された、光源、すなわち、投光素子 1 1 から投光された光を集光する。

受光素子 1 4 は、受光レンズ 1 3 を介して、受光レンズ 1 3 が集光した光を受光する。受光素子 1 4 は、例えば、多分割フォトダイオードにより構成される。

なお、受光素子 1 4 が受光した受光範囲に基づき、光電センサ 1 0 0 の距離算出部（図示を省略する）が、検出体 2 0 までの距離を算出する。

【 0 0 1 5 】

また、この実施の形態 1 に係る光電センサ 1 0 0 では、投光素子 1 1 の前方、すなわち、投光レンズ 1 2 と対向する位置には、バイコーニック形状の集光レンズ 1 5 が装着される。バイコーニック形状の集光レンズ 1 5 は、球面の集光レンズ 1 0 5 同様、投光素子 1 1 より投光された光を集光する。

なお、この実施の形態 1 では、集光レンズ 1 5 は、投光素子 1 1 に貼り付けることで装着されるものとするが、これに限らず、例えば、装着器具を用いて投光素子 1 1 に装着されてもよく、投光素子 1 1 の前方、すなわち、投光素子 1 1 の、投光レンズ 1 2 と対向する位置に設けられるようになっていけばよい。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、この発明の実施の形態 1 に係る光電センサ 1 0 0 において採用される三角測距の原理について説明する図である。当該原理に従って、光電センサ 1 0 0 は、検出体 2 0 までの距離を測定する。

図 5 に示すように、発光源である投光素子 1 1 が発光した光を、投光レンズ 1 2 により検出領域に投光し、検出体 2 0 の表面に照射する。そして、検出体 2 0 の表面で拡散反射

10

20

30

40

50

された光の一部は、受光レンズ 13 で集光され、当該受光レンズ 13 を通過して、受光素子 14 で受光される。

【0017】

受光素子 14 は、例えば、多分割フォトダイオード等の受光素子であり、検出体 20 の表面で拡散反射された光を、図 5 に示すように、検出体 20 が比較的近距离の距離 A にある場合、比較的遠距離の距離 B にある場合、それぞれにおいて、距離に応じた位置で受光する。すなわち、検出体 20 までの距離により、受光位置が変化する。

したがって、受光素子 14 上の受光位置を検出することで、検出体 20 までの距離が測定できる。

なお、本発明に係る光電センサにおいては、上述の方法に従って検出体 20 までの距離を測定したうえで、当該距離の値をユーザに提供するための装置であってもよく、また、当該距離の値が予め定められた一定の範囲に属するか否かを判定し、当該判定結果をユーザに提供するための装置であってもよい。

【0018】

ここで、投光素子 11 に設けられるバイコーニック形状の集光レンズ 15 について詳細に説明する。

図 6 は、一般的なバイコーニック形状のレンズについて説明する図である。

バイコーニック形状とは、レンズの直交する方向、すなわち、レンズの凸面を上にした状態における X 方向と Y 方向で、それぞれ異なる曲率を有する形状である（図 6（a）参照）。

ここでは、図 6 に示すように、集光レンズ 15 は、X 方向の曲率の方が、Y 方向の曲率よりも大きく形成されている（図 6（b）（c）参照）。

【0019】

この実施の形態 1 では、図 6 に示すようなバイコーニック形状のレンズを集光レンズ 15 として、投光レンズ 12 の中心と受光レンズ 13 の中心とを通る直線と垂直な方向が X 方向、投光レンズ 12 の中心と受光レンズ 13 の中心とを通る直線と平行な方向が Y 方向となるように、投光素子 11 に貼り付けて装着する。

すなわち、投光レンズ 12 と対向する面において、集光レンズ 15 の、投光レンズ 12 の中心と受光レンズ 13 の中心とを通る直線と垂直な方向の曲率の方が、投光レンズ 12 の中心と受光レンズ 13 の中心とを通る直線と平行な方向の曲率よりも大きくなるように、集光レンズ 15 を投光素子 11 に貼り付ける。

なお、ここでは、垂直とは、必ずしも垂直である必要はなく、略垂直を含む。また、ここでは、平行とは、必ずしも平行である必要でなく、略平行を含む。

【0020】

図 7 は、投光素子 11 にバイコーニック形状の集光レンズ 15 を貼り付けた、この実施の形態 1 の光電センサ 100 の受光素子 14 上の受光範囲の変化を示す図である。なお、図 7 において a で示しているのが、距離 A に検出体 20 がある場合の受光素子 14 上の受光範囲であり、b で示しているのが、距離 B に検出体 20 がある場合の受光素子 14 上の受光範囲である。

集光レンズ 15 をバイコーニック形状のレンズとしたことで、図 7 に示すように、Y 方向、すなわち、受光レンズ 13 を通過した光を受光する面における縦方向の受光範囲幅が、X 方向、すなわち、受光レンズ 13 を通過した光を受光する面における横方向の受光範囲幅よりも小さくなり、例えば、検出体 20 の位置が距離 B から距離 A に変化した場合（図 5 参照）も、受光位置で重なる部分がなくなることで、図 3（a）の場合と比較すると受光素子 14 面における受光信号の変化量が大きくなる。具体的には、距離 B から距離 A への検出体 20 の位置変化を的確に検知することができる。

【0021】

このように、投光素子 11 にバイコーニック形状の集光レンズ 15 を貼り付けることにより、投光素子 11 からの光量をあげ、かつ、受光素子 14 における縦方向の受光幅径を横方向の受光幅径よりも小さくすることが可能となり、位置変化に対する感度をあげるこ

10

20

30

40

50

とができる。

【 0 0 2 2 】

なお、この実施の形態 1 では、集光レンズ 1 5 をバイコーニック形状としたが、これに限らず、例えば、シリンドリカルレンズを投光素子 1 1 に装着してもよく、投光素子 1 1 に装着するレンズは、X 方向の曲率の方が、Y 方向の曲率よりも大きく形成されているものであればよい。すなわち、投光レンズ 1 2 と対向する面において、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と垂直な方向の曲率の方が、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と平行な方向の曲率よりも大きくなるものであればよい。

【 0 0 2 3 】

10

以上のように、実施の形態 1 によると、投光素子 1 1 の、投光レンズ 1 2 と対向する位置に装着され、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と垂直方向の曲率の方が、投光レンズ 1 2 の中心と受光レンズ 1 3 の中心とを通る直線と平行方向の曲率よりも大きいレンズ（集光レンズ 1 5）を備えるように構成したので、投光素子 1 1 からの光量をあげ、かつ、受光素子 1 4 における縦方向の受光幅径が大きくなることを抑制することで、より性能が向上した光電センサ 1 0 0 を提供することができる。

【 0 0 2 4 】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

【 符号の説明 】

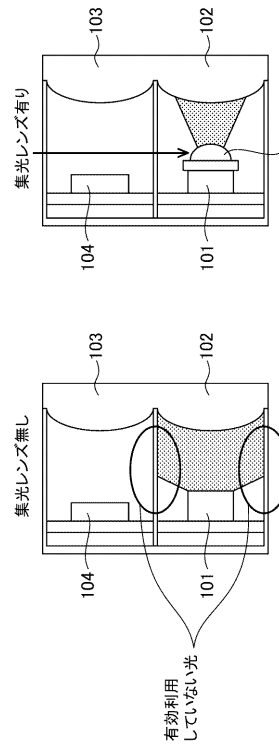
20

【 0 0 2 5 】

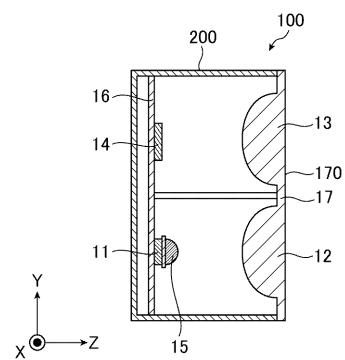
1 1 , 1 0 1 投光素子
1 2 , 1 0 2 投光レンズ
1 3 , 1 0 3 受光レンズ
1 4 , 1 0 4 受光素子
1 5 , 1 0 5 集光レンズ
1 7 レンズ体
2 0 検出体
1 0 0 光電センサ
1 7 0 レンズ装着部
2 0 0 ホルダ

30

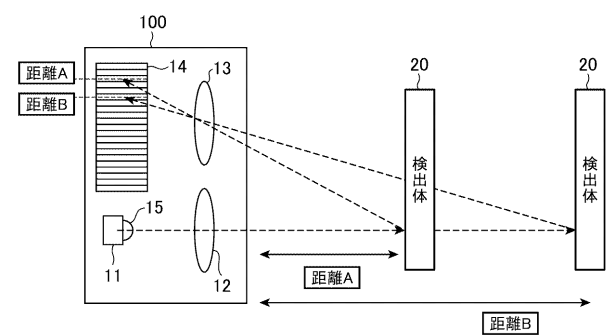
【 図 2 】



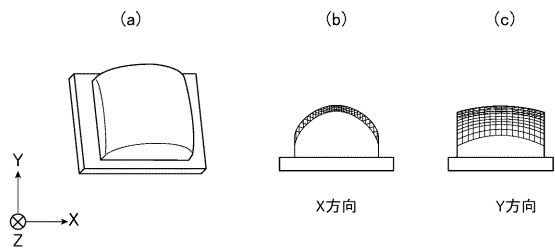
【 図 4 】



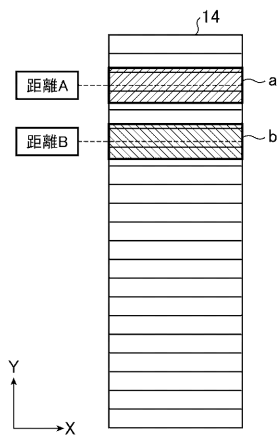
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 高宮 知広

東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 アズビル株式会社内

(72)発明者 田中 実

東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 アズビル株式会社内

F ターム(参考) 2F112 AA08 CA12 DA04 DA06 DA28