

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6737296号
(P6737296)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月20日 (2020. 7. 20)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 S 7/481 (2006. 01) GO 1 S 7/481 A

GO 1 S 17/42 (2006. 01) GO 1 S 17/42

GO 1 C 3/06 (2006. 01) GO 1 C 3/06 1 2 O Q

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-27736 (P2018-27736)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成30年2月20日 (2018. 2. 20)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2019-144072 (P2019-144072A)		京都府京都市下京区堀小路通堀川東入南不
(43) 公開日	令和1年8月29日 (2019. 8. 29)		動堂町801番地
審査請求日	平成31年3月19日 (2019. 3. 19)	(74) 代理人	100101786
			弁理士 奥村 秀行
		(72) 発明者	安藤 恵部
			愛知県小牧市大草年上坂6368番地 オ
			ムロンオートモーティブエレクトロニクス
			株式会社内
		(72) 発明者	宮崎 秀徳
			愛知県小牧市大草年上坂6368番地 オ
			ムロンオートモーティブエレクトロニクス
			株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対象物検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定範囲へ測定光を投光する投光部と、
前記測定光の前記所定範囲にある対象物での反射光を受光する受光部と、
前記受光部が受光状態に応じて出力する受光信号に基づいて、前記対象物または前記対象物までの距離を検出する検出部と、を備え、
前記投光部は、前記測定光を発する発光素子と、該発光素子が発した前記測定光を透過させつつ拡散させる光拡散部材とを含み、
前記受光部は、前記反射光を受光する受光素子を含む、対象物検出装置において、
前記投光部は、前記発光素子から発せられた前記測定光を反射して水平方向に走査する走査ミラーをさらに備え、
前記光拡散部材は、前記測定光が進行する投光路の鉛直方向の端部に設けられていて、前記測定光を鉛直方向に拡散させる、凸状の湾曲面を有した複数のシリンドリカルレンズから構成されており、
前記複数のシリンドリカルレンズは、前記湾曲面が鉛直方向に波状に連続するように配列されている、ことを特徴とする対象物検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の対象物検出装置において、
前記光拡散部材は、前記投光路の上側の端部および下側の端部の両方に設けられている、ことを特徴とする対象物検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の対象物検出装置において、
前記投光部および前記受光部を収納する筐体と、
前記所定範囲に向かって開口するように前記筐体に設けられた窓と、をさらに備え、
前記投光部は、
前記発光素子から発せられた前記測定光を所定の方向の平行光に変換する投光レンズ、
および

前記窓を塞ぐように嵌合され、前記走査ミラーが反射した前記測定光を前記所定範囲側へ透過させる透過カバー、の少なくとも 1 つをさらに含み、

前記光拡散部材は、前記投光レンズ、前記走査ミラー、および前記透過カバーの少なくとも 1 つにおける前記端部に設けられている、ことを特徴とする対象物検出装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の対象物検出装置において、

前記光拡散部材は、前記投光レンズまたは前記透過カバーにおける、前記測定光の入射面または出射面の前記端部に設けられている、ことを特徴とする対象物検出装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の対象物検出装置において、

前記走査ミラーは、前記測定光を反射する投光用反射領域と、前記反射光を反射する受光用反射領域とを有し、

前記光拡散部材は、前記投光用反射領域の前記端部に設けられている、ことを特徴とする対象物検出装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の対象物検出装置において、

前記走査ミラーは、前記測定光と前記反射光とを水平方向に走査し、

前記発光素子および前記受光素子は、それぞれ鉛直方向に複数配列され、

前記光拡散部材は、前記発光素子が発した前記測定光のうち、前記投光路の上側の端部と下側の端部をそれぞれ進行する光を鉛直方向に拡散させる、ことを特徴とする対象物検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の対象物検出装置において、

前記複数のシリンドリカルレンズの曲率は異なっていて、前記投光路の中心から離れるほど大きくなっている、ことを特徴とする対象物検出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、投光部から測定光を投光し、対象物からの反射光を受光部で受光して、受光部から出力される受光信号に基づいて、対象物または対象物までの距離を検出する対象物検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば衝突防止機能を有する車両には、レーザレーダのような対象物検出装置が搭載されている。この対象物検出装置は、車両の進行方向に存在する他の車両、人、道路、およびその他物体などを対象物として検出したり、該対象物までの距離を検出したりする。

40

【0003】

対象物検出装置には、電波式のものと、光学式のものとがある。そのうち、光学式の対象物検出装置には、たとえば特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているように、所定範囲へ測定光を投光する投光部と、該測定光の所定範囲にある対象物での反射光を受光する受光部などが備わっている。投光部には、レーザダイオードなどの発光素子と、レンズやミラーなどの光学部品が含まれている。受光部には、レンズやミラーなどの光学部品と、フォトダイオードなどの受光素子が含まれている。

50

【 0 0 0 4 】

対象物検出装置では、対象物の検出範囲を広くすることが求められている。特に、近距離にある対象物の有無や位置や種類などを検出するには、該対象物の略全体を捉えるために、検出範囲を広くする必要がある。そこで、たとえば、広い範囲に対して測定光を投光したり反射光を受光したりするため、発光素子や受光素子が複数用いられることがある。また、測定光や反射光を水平方向や鉛直方向に走査する走査ミラーが用いられることもある。

【 0 0 0 5 】

たとえば特許文献 1 では、4 つの反射面を有する走査ミラー（回転体）が設けられ、各反射面は走査ミラーの回転軸に対して異なる角度で傾斜している。走査ミラーが回転軸を中心

10

【 0 0 0 6 】

たにも、発光素子からの測定光と対象物からの反射光のうち、一方の光だけを水平方向または垂直方向に走査する走査ミラーもある。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 では、発光素子と車両のフロントガラスとの間に、投光光学系が設けられている。投光光学系の入射面（発光素子側を向いた面）は、単一のシリンドリカルレンズから成り、該入射面全体が水平方向に対してコリメータレンズとして機能する。投光光学系の出射面（フロントガラス側を向いた面）は、複数のシリンドリカルレンズが水平方向に配列された光拡散部材（レンチキュラレンズまたはレンズアレイ）から成る。発光素子からの測定光は、投光光学系の入射面で水平方向の平行光に変換された後、投光光学系の出射面で水平面内の複数の方向へ拡散されて、フロントガラスを經由し、車両の前方の所定範囲へ投光される。つまり、光拡散部材が測定光の投光範囲を水平方向に広げる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 4 - 7 1 0 2 9 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 4 - 2 0 9 0 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

対象物検出装置では、近距離にある対象物（以下、「近距離対象物」という。）の検出範囲を広くするだけでなく、遠距離にある対象物（以下、「遠距離対象物」という。）の検出感度を高くすることも求められている。たとえば、発光素子を多数用いたり、発光素子の発光パワーを増大させたりすることで、測定光の投光範囲を広げて、近距離対象物の検出範囲を広げることができ、また測定光の投光量を多くして、遠距離対象物の検出感度を高くすることもできる。しかし、対象物検出装置の構成要素のうち、発光素子は高価な部品であるため、発光素子を多数用いると、コストが高んでしまう。また、現行の発光素子で発光パワーを上限値に設定している場合は、それ以上発光パワーを増大させることができないので、対象物の検出範囲を広げたり、検出感度を高めたりすることもできない。

40

【 0 0 1 0 】

また、たとえば特許文献 2 のように、発光素子から発せられた測定光を光拡散部材で拡散させると、発光素子を多数用いなくても、現行の発光素子の発光パワーで測定光の投光範囲を広げることができる。しかし、各方向への測定光の投光量が減少するため、特に遠距離対象物の検出感度を高めることが難しくなる。

【 0 0 1 1 】

50

本発明は、発光素子の使用数を少なく抑えつつ、近距離対象物の検出範囲を広げ、かつ遠距離対象物の検出感度を高めることができる対象物検出装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明による対象物検出装置は、所定範囲へ測定光を投光する投光部と、測定光の所定範囲にある対象物での反射光を受光する受光部と、受光部が受光状態に応じて出力する受光信号に基づいて、対象物または対象物までの距離を検出する検出部とを備えている。投光部は、測定光を発する発光素子と、該発光素子が発した測定光を透過させつつ拡散させる光拡散部材とを含み、受光部は、対象物での反射光を受光する受光素子を含んでいる。投光部はさらに、発光素子から発せられた測定光を反射して水平方向に走査する走査ミラーを備えている。光拡散部材は、測定光が進行する投光路の鉛直方向の端部に設けられていて、測定光を鉛直方向に拡散させる、凸状の湾曲面を有した複数のシリンドリカルレンズから構成されている。複数のシリンドリカルレンズは、湾曲面が鉛直方向に波状に連続するように配列されている。

10

【0013】

上記によると、発光素子が発した測定光のうち、投光路の鉛直方向の端部を進行する光が、光拡散部材により鉛直方向へ拡散されて、所定範囲へ投光され、投光路の中央部を進行する光が、光拡散部材により拡散されることなく、所定範囲へ投光される。このため、発光素子を多数用いなくても、測定光の投光範囲を鉛直方向へ広げることができる。また、投光路の中央部を進行する光は光拡散部材により拡散されないで、該光の光量を多く確保することができる。さらに、測定光の一部は光拡散部材により投光路の中央側へも拡散されるので、投光路の中央部から所定範囲に投光される測定光の投光量を増やすことができる。よって、十分な光量の測定光により、遠距離にある対象物を的確に捉えて、遠距離対象物の検出感度を高めることが可能となる。

20

【0014】

本発明において、光拡散部材は、投光路の上側の端部および下側の端部の両方に設けられてもよい。

【0015】

また、本発明において、投光部および受光部を収納する筐体と、所定範囲に向かって開口するように筐体に設けられた窓とをさらに備え、投光部は、発光素子から発せられた測定光を所定の方向の平行光に変換する投光レンズ、および筐体の窓を塞ぐように嵌合され、走査ミラーが反射した測定光を所定範囲側へ透過させる透過カバー、の少なくとも1つをさらに含み、光拡散部材は、投光レンズ、走査ミラー、および透過カバーの少なくとも1つにおける端部に設けられてもよい。

30

【0016】

また、本発明において、光拡散部材は、投光レンズまたは透過カバーにおける、測定光の入射面または出射面の端部に設けられてもよい。

【0017】

また、本発明において、走査ミラーは、測定光を反射する投光用反射領域と、反射光を反射する受光用反射領域とを有し、光拡散部材は、投光用反射領域の端部に設けられてもよい。

40

【0018】

また、本発明において、走査ミラーは、測定光と反射光とを水平方向に走査し、発光素子および受光素子は、それぞれ鉛直方向に複数配列され、光拡散部材は、発光素子が発した測定光のうち、投光路の上側の端部と下側の端部をそれぞれ進行する光を鉛直方向に拡散させてもよい。

【0021】

さらに、本発明において、複数のシリンドリカルレンズの曲率は異なっていて、投光路の中心から離れるほど大きくなっていてもよい。

50

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、発光素子の使用数を少なく抑えつつ、近距離対象物の検出範囲を広げ、かつ遠距離対象物の検出感度を高めることができる対象物検出装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施形態による対象物検出装置の電気ブロック図である。

【図2】図1の対象物検出装置が搭載された車両の正面図である。

【図3】第1実施形態の対象物検出装置の光学系を後方から見た図である。

10

【図4A】図3の投光部を上方から見た図である。

【図4B】図3の受光部を上方から見た図である。

【図5】図3の発光素子と受光素子の詳細を示した図である。

【図6】第1実施形態の投光部と投光状態を示した図である。

【図7】従来の投光部と投光状態を示した図である。

【図8】従来の投光部と投光状態を示した図である。

【図9】第2実施形態の投光部を示した図である。

【図10】第3実施形態の走査ミラーと光拡散部材を示した図である。

【図11】第4実施形態の投光レンズと光拡散部材を示した図である。

【図12】第5実施形態の透過カバーと光拡散部材を示した図である。

20

【図13】第6実施形態の投光部を示した図である。

【図14】第7実施形態の投光部と投光状態を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照しながら説明する。各図において、同一の部分または対応する部分には、同一符号を付してある。

【0025】

図1は、実施形態の対象物検出装置100の電気ブロック図である。図2は、対象物検出装置100が搭載された車両30の正面図である。

【0026】

30

対象物検出装置100は、車載用のレーザレーダから成る。図2に示すように自動四輪車から成る車両30の前部に、対象物検出装置100は設置される。そして、対象物検出装置100は、車両30の前方の所定範囲に対して光を投受光して、対象物を検出するとともに、該対象物までの距離を検出する。対象物は、車両30の前方の所定範囲に存在する他の車両、人、道路、またはその他の物体である。

【0027】

図1に示すように、対象物検出装置100には、投光部1、受光部2、走査駆動部3、信号処理部4、制御部5、および出力部6が備わっている。

【0028】

投光部1には、発光素子11と発光駆動回路12とが含まれている。発光素子11はLD（レーザダイオード）から構成され、発光することにより測定光（レーザ光）を投射する。発光駆動回路12は、発光素子11に駆動電流を供給して、発光素子11を発光させる。投光部1は、発光駆動回路12により発光素子11を発光させて、車両30の前方にある所定範囲へ測定光を投光する。

40

【0029】

受光部2には、受光素子21が含まれている。受光素子21は、PD（フォトダイオード）から構成され、光を受光して該受光状態に応じた受光信号（電気信号）を出力する。投光部1から投光された測定光は、所定範囲にある対象物で反射され、受光部2は、該反射光を受光素子21により受光する。

【0030】

50

走査駆動部 3 は、モータ 3 f と、該モータ 3 f を駆動するモータ駆動回路 3 m などから構成されている。モータ 3 f は、後述する走査ミラーの向きを変えるためのアクチュエータである。

【 0 0 3 1 】

信号処理部 4 は、増幅回路 4 a と A D C (アナログデジタルコンバータ) 4 b などから構成されている。信号処理部 4 は、受光素子 2 1 から出力された受光信号を増幅回路 4 a により増幅した後、所定の周期でサンプリングして、A D C 4 b によりデジタル信号に変換し、制御部 5 へ出力する。

【 0 0 3 2 】

制御部 5 は、マイクロコンピュータなどから構成されていて、対象物検出装置 1 0 0 の各部の動作を制御する。制御部 5 には、物体検出部 5 a が備わっている。物体検出部 5 a は、信号処理部 4 からの出力信号に基づいて、対象物と対象物までの距離を検出する。物体検出部 5 a は、本発明の「検出部」の一例である。

【 0 0 3 3 】

具体的には、物体検出部 5 a は、信号処理部 4 からの出力信号と所定の閾値とを比較して、出力信号が閾値以上であれば、対象物が有ると判断し、出力信号が閾値未満であれば、対象物が無いと判断する。また、物体検出部 5 a は、閾値以上である出力信号の最大値を検出し、該最大値に基づいて対象物による反射光の受光時刻を検出する。そして、反射光の受光時刻と発光素子 1 1 からの測定光の発射時刻とに基づいて、対象物までの距離を算出する(いわゆる T O F (Time of Flight) 法)。

【 0 0 3 4 】

出力部 6 は、車両 3 0 に搭載された図示しない E C U (電子制御装置) へ信号や情報を出力する回路から構成されている。制御部 5 は、物体検出部 5 a の検出結果を出力部 6 により E C U へ出力する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、第 1 実施形態の対象物検出装置 1 0 0 の光学系を後方(図 4 A で対象物 5 0 と反対側)から見た図である。図 4 A は、図 3 の投光部 1 を上方(図 3 で上側)から見た図である。図 4 B は、図 3 の受光部 2 を上方から見た図である。図 3 ~ 図 4 B では、走査ミラー 3 a の向きが同一になっている。

【 0 0 3 6 】

対象物検出装置 1 0 0 の光学系は、発光素子 1 1、投光レンズ 1 3、光拡散部材 1 4、走査ミラー 3 a、透過カバー 1 8、受光レンズ 2 3、反射鏡 2 2、および受光素子 2 1 から構成されている。

【 0 0 3 7 】

そのうち、発光素子 1 1、投光レンズ 1 3、光拡散部材 1 4、走査ミラー 3 a、および透過カバー 1 8 は、投光光学系であり、投光部 1 に含まれる。また、透過カバー 1 8、走査ミラー 3 a、受光レンズ 2 3、反射鏡 2 2、および受光素子 2 1 は、受光光学系であり、受光部 2 に含まれる。

【 0 0 3 8 】

これらの光学系は、図 3 ~ 図 4 B に示すように、対象物検出装置 1 0 0 の筐体 1 9 内に収納されている。筐体 1 9 には、対象物 5 0 側に向かって開口する窓 1 9 a が設けられている。この窓 1 9 a を塞ぐように、透過カバー 1 8 が嵌合されている。

【 0 0 3 9 】

透過カバー 1 8 は、透光性を有する板材から成る。透過カバー 1 8 は、投光用透過領域 1 8 c と受光用透過領域 1 8 d とを有している。本例では、図 3 に示すように、透過カバー 1 8 の上半分が投光用透過領域 1 8 c になっていて、下半分が受光用透過領域 1 8 d になっている。図 3 で、透過カバー 1 8 の中央に示す破線は、投光用透過領域 1 8 c と受光用透過領域 1 8 d の仮想分割線である。透過カバー 1 8 が車両 3 0 の前方の所定範囲を向くように、対象物検出装置 1 0 0 は車両 3 0 の前部に設置される。

【 0 0 4 0 】

図5は、発光素子11と受光素子21の詳細を示した図である。発光素子11は、4個のレーザダイオードLD₁～LD₄から構成されている。これらのLD₁～LD₄は、鉛直方向Yに配列されている。また、LD₁～LD₄は、発光面が走査ミラー3a側を向くように、筐体19内に配置されている(図3、図4A)。

【0041】

受光素子21は、図5に示すように、16個のフォトダイオードPD₁～PD₁₆から構成されている。これらのPD₁～PD₁₆は、鉛直方向Yに配列されている。また、PD₁～PD₁₆は、受光面が反射鏡22側を向くように、筐体19内に配置されている(図4B)。PD₁～PD₁₆は、4個ずつ各LD₁～LD₄に対応している。詳しくは、PD₁～PD₄はLD₁に対応し、PD₅～PD₈はLD₂に対応し、PD₉～PD₁₂はLD₃に対応し、PD₁₃～PD₁₆はLD₄に対応している。

10

【0042】

図3などにおいて、投光レンズ13は、コリメータレンズから構成されている。投光レンズ13は、発光素子11と走査ミラー3aの間に配置されている。光拡散部材14は、複数のシリンドリカルレンズから構成されている。光拡散部材14は、投光レンズ13と一体化されている。

【0043】

受光レンズ23は、集光レンズから成る。反射鏡22は、受光レンズ23と受光素子21とに対して所定の角度で傾斜するように配置されている(図4B)。

【0044】

20

走査ミラー3aは、板状に形成されている。走査ミラー3aの両板面(表面と裏面)3bは、反射面となっている。走査ミラー3aは、同一の反射面3b内に投光用反射領域3cと受光用反射領域3dとを有している。本例では、図3に示すように、反射面3bの上半分が投光用反射領域3cになっていて、下半分が受光用反射領域3dになっている。図3の走査ミラー3aの中央に示す点線は、投光用反射領域3cと受光用反射領域3dの仮想分割線である。

【0045】

走査ミラー3aの下方には、モータ3fが設けられている。モータ3fの回転軸3jは鉛直方向Yと平行になっている。この回転軸3jの上端に、走査ミラー3aの中心軸(図示せず)が固定されている。モータ3fの回転軸3jに連動して、走査ミラー3aは回転する。

30

【0046】

発光素子11、投光レンズ13、光拡散部材14、および走査ミラー3aの投光用反射領域3cは、筐体19内のほぼ上半分の投光空間に配置されている。受光素子21、反射鏡22、受光レンズ23、および走査ミラー3aの受光用反射領域3dは、筐体19内のほぼ下半分の受光空間に配置されている。筐体19内の投光空間と受光空間とは、遮光板17により仕切られている。走査ミラー3aは、投光用反射領域3cと受光用反射領域3dとが、透過カバー18の投光用透過領域18cと受光用透過領域18dとにそれぞれ対向するように配置されている。

【0047】

40

対象物50を検出する際の投受光経路は、図3～図4Bに1点鎖線と2点鎖線の矢印で示すとおりである。具体的には、図3および図4Aに1点鎖線の矢印で示すように、発光素子11(図5のLD₁～LD₄)から発せられた測定光は、投光レンズ13により所定の方向の平行光に変換される。このとき、投光レンズ13の端部では、光拡散部材14により測定光の一部が拡散される(詳細は後述)。投光レンズ13を通過した測定光は、走査ミラー3aのいずれかの反射面3bの投光用反射領域3cに当たる。この際、モータ3fが回転して、走査ミラー3aの向き(角度)が変化し、いずれかの反射面3bが対象物50側を向いた所定角度となる(たとえば図3～図4Bに示す走査ミラー3aの状態)。これにより、測定光が走査ミラー3aの投光用反射領域3cで反射し、透過カバー18の投光用透過領域18cを透過して、筐体19外の所定範囲に走査される。図3および図4

50

Aで、発光素子11と走査ミラー3aとの間には、1点鎖線の矢印を中心軸とする投光路10(空間)が形成されている。

【0048】

図4Aに示す走査角度Zは、発光素子11からの測定光が走査ミラー3aの投光用反射領域3cにより反射されて、対象物検出装置100から投光される所定範囲(上面視)である。

【0049】

上記のように、対象物検出装置100から所定範囲に投光された測定光は、所定範囲にある対象物50で反射される。その反射光は、図3~図4Bに2点鎖線の矢印で示すように、対象物検出装置100に向かって進行して、透過カバー18の受光用透過領域18dを透過し、走査ミラー3aのいずれかの反射面3bの受光用反射領域3dに当たる(図4B)。この際、モータ3fが回転して、走査ミラー3aの向きが変化し、いずれかの反射面3bが対象物50側を向いた所定角度となる(たとえば図3~図4Bに示す走査ミラー3aの状態)。これにより、対象物50からの反射光が、走査ミラー3aの受光用反射領域3dで反射して、受光レンズ23に入射する。そして、反射光は、受光レンズ23で集光された後、反射鏡22で反射して、受光素子21で受光される。つまり、走査ミラー3aは、対象物50からの反射光を走査して、該反射光を受光レンズ23と反射鏡22を介して受光素子21へ導く。また、各LD₁~LD₄が発した測定光の対象物50による反射光は、対応するPD₁~PD₁₆で受光される。

【0050】

図4Bに示す走査角度Zは、対象物50からの反射光が走査ミラー3aの受光用反射領域3dにより反射されて、受光素子21で受光される所定範囲(上面視)である。本例では、図4Aに示す走査角度Zと図4Bに示す走査角度Zとは同等になっている。走査角度Zは、対象物検出装置100による対象物50の水平方向の検出範囲でもある。

【0051】

図6は、第1実施形態の投光部1と、対象物検出装置100の投光状態を示した図である。図7および図8は、従来の投光部1'、1''と、対象物検出装置100'、100''の投光状態を示した図である。図6~図8では、(a)に投光部1、1'、1''を側方から見た図を模式的に示し、(b)に対象物検出装置100、100'、100''の投光状態を側方から見た図を示している。

【0052】

図7(a)に示す従来の投光部1'では、発光素子として4個のLD₁~LD₄を鉛直方向Yに配列している。各LD₁~LD₄から発せられた測定光L₁~L₄は投光レンズ13により所定方向の平行光に変換された後、走査ミラー3aの反射面3bの投光用反射領域3cで反射して、透過カバー18の投光用透過領域18cを透過し、車両30の前方へ投光される。この際、最も上にあるLD₁から発せられた測定光L₁と、上から2番目のLD₂から発せられた測定光L₂は、水平方向X'に対して斜め下向きの所定角度の方向へ投光される。水平方向X'に対する測定光L₂の投光角度は、測定光L₁の投光角度より小さく設定されている。また、最も下にあるLD₄から発せられた測定光L₄と、下から2番目のLD₃から発せられた測定光L₃は、水平方向X'に対して斜め上向きの所定角度の方向へ投光される。水平方向X'に対する測定光L₃の投光角度は、測定光L₄の投光角度より小さく設定されている。

【0053】

また、各測定光L₁~L₄の投光範囲は、鉛直方向Yにおいて一部重なるように設定されている。さらに、各LD₁~LD₄の発光パワーは同程度の上限值に設定されている。このため、投光部1'を備えた従来の対象物検出装置100'では、図7(b)に示すように、車両30の前方に測定光L'の投光範囲(ハッチング部分)が広がる。また、4個のLD(LD₁~LD₄)しか使用していないので、各方向の測定光L'の投光量が少なく、遠距離対象物の検出感度を高めることが困難である。

【0054】

10

20

30

40

50

図8(a)に示す従来の投光部1"では、発光素子として8個のLD(LD₁~LD₈)を鉛直方向Yに配列している。各LD₁~LD₈から発せられた測定光L₁~L₈は投光レンズ13により所定方向の平行光に変換された後、走査ミラー3aの反射面3bの投光用反射領域3cで反射して、透過カバー18の投光用透過領域18cを透過し、車両30の前方へ投光される。この際、上側の4個のLD₁~LD₄からそれぞれ発せられた測定光L₁~L₄は、水平方向X'に対して斜め下向きの所定角度の方向へ投光される。水平方向X'に対する測定光L₁~L₄の投光角度は、投射元のLD₁~LD₄の位置が下に行くほど小さくなるように設定されている。また、下側の4個のLD₅~LD₈からそれぞれ発せられた測定光L₅~L₈は、投光レンズ13により水平方向X'に対して斜め上向きの所定角度の方向へ投光される。水平方向X'に対する測定光L₅~L₈の投光角度は、投射元のLD₅~LD₈の位置が上に行くほど小さくなるように設定されている。

10

【0055】

また、各測定光L₁~L₈の投光範囲は、鉛直方向Yにおいて一部重なるように設定されている。さらに、各LD₁~LD₈の発光パワーは同程度の上限值に設定されている。このため、投光部1"を備えた従来の対象物検出装置100"では、図8(b)に示すように、車両30の前方に測定光L"の投光範囲(ハッチング部分)が広がる。また、8個のLD(LD₁~LD₈)を使用しているので、車両30の前方の測定光L"の投光範囲は、図7(b)の測定光L'の投光範囲より広がる。さらに、測定光L"の投光量は、図7(b)の測定光L'の投光量より多くなるので、遠距離対象物の検出感度を高めることが可能となる。しかし、LDを8個も使用しているため、対象物検出装置100"の製品コストが高くなる。

20

【0056】

これに対して、本発明の対象物検出装置100の投光部1では、図6(a)に示すように、発光素子11として4個のLD(LD₁~LD₄)を鉛直方向Yに配列し、各LD₁~LD₄から発せられた測定光L₁~L₄の投光路10中に、光拡散部材14を設けている。

【0057】

光拡散部材14は、投光レンズ13の出射面13bの上側の端部13uと、下側の端部13vに一体化されている。発光素子11のLD₁~LD₄から発せられた測定光L₁~L₄は投光レンズ13を透過するため、投光レンズ13は、測定光L₁~L₄が進行する投光路10の一部を構成している。測定光L₁~L₄のそれぞれは、投光レンズ13における、光拡散部材14が設けられていない中央部13mと、光拡散部材14が設けられている端部13u、13vを通過する。端部13u、13vは、投光路10の鉛直方向Yの端部でもある。

30

【0058】

光拡散部材14は、複数のシリンドリカルレンズ14cから構成されている。各シリンドリカルレンズ14cは、光の進行方向(図6(a)で右方向)へ向かって突出する凸状の湾曲面を有している。この湾曲面が波状に連続するように、複数のシリンドリカルレンズ14cは鉛直方向Yに配列されている。

40

【0059】

LD₁~LD₄から投光レンズ13までの測定光L₁~L₄の投射状態は、図7(a)の場合と同様である。然るに、投光レンズ13に入射した測定光L₁~L₄のうち、投光レンズ13の端部13u、13vを進行する光は、光拡散部材14に入射する。光拡散部材14は、入射した光を透過させつつ鉛直方向Yへ拡散させる。光拡散部材14で拡散された測定光L₁~L₄は、走査ミラー3aの投光用反射領域3cで反射して、透過カバー18の投光用透過領域18cを透過し、車両30の前方へ投光される。

【0060】

一方、投光レンズ13に入射した測定光L₁~L₄のうち、投光レンズ13の中央部13mを進行する光は、光拡散部材14に入射せずに、走査ミラー3aの投光用反射領域3

50

cで反射して、透過カバー18の投光用透過領域18cを透過し、車両30の前方へ投光される。

【0061】

上記のような投光部1の投光状態により、対象物検出装置100では、図6(b)に示すように、車両30の前方に測定光Lの投光範囲(ハッチング部分)が広がる。つまり、測定光 $L_1 \sim L_4$ の一部が光拡散部材14により鉛直方向Yへ拡散するので、測定光Lの投光範囲は、図7(b)に示した従来の対象物検出装置100'の測定光L'の投光範囲に比べて、鉛直方向Yに広がる。本例では、測定光Lの投光範囲は、図8(b)に示した従来の対象物検出装置100''の測定光L''の投光範囲と略同等に設定されている。また、図8(a)の従来の投光部1''では、LDを8個使用するのに対して、本発明の投光部1では、図6(a)に示したようにLDを4個しか使用しないので、LDの使用数を減少させた分、対象物検出装置100の製品コストが削減される。

10

【0062】

また、図6(b)の測定光Lのうち、投光範囲の中央部に投光される測定光 L_m は、光拡散部材14により拡散されずに投光レンズ13の中央部13mを透過した測定光と、光拡散部材14により投光路10の中央側へ拡散された測定光とから構成される。一方、投光範囲の中央部以外に投光される測定光 L_t は、光拡散部材14により拡散された測定光から構成される。このため、中央部の測定光 L_m の投光量は、中央部以外の測定光 L_t の投光量より多くなり、かつ図7(b)の各方向の測定光L'の投光量より多くなるので、遠距離対象物の検出感度を高めることが可能となる。本例では、測定光 L_m の投光量は、図8(b)に示した従来の対象物検出装置100''の各方向の測定光L''の投光量と略同等に設定されている。

20

【0063】

図6(b)の測定光 L_m は、遠距離対象物、すなわち車両30から遠距離にある先行車、対向車、またはその他の物体などの対象物を捉えるのに適している。一方、測定光 L_t は、近距離対象物、すなわち車両30から近距離にある人、路面、またはその他の物体などの対象物の全体を捉えるのに適している。

【0064】

上述した第1実施形態によると、発光素子11のLD $_1 \sim LD_4$ が発した測定光 $L_1 \sim L_4$ のうち、投光路10の端部(投光レンズ13の端部13u、13v)を進行する光が、光拡散部材14により鉛直方向Yへ拡散されて、所定範囲へ投光される。また、投光路10の中央部(投光レンズ13の中央部13m)を進行する光が、光拡散部材14により拡散されることなく、所定範囲へ投光される。このため、発光素子11を鉛直方向Yに多数配列しなくても、測定光Lの投光範囲が鉛直方向Yへ広がり、対象物50の検出範囲も鉛直方向Yへ広がるので、近距離にある対象物50のほぼ全体を捉えて、近距離対象物の検出性能を高くすることが可能となる。また、LD $_1 \sim LD_4$ の使用数を少なくして、対象物検出装置100の製品コストを低く抑えることも可能となる。

30

【0065】

また、LD $_1 \sim LD_4$ が発した測定光 $L_1 \sim L_4$ のうち、投光路10の中央部を進行する光は、光拡散部材14により拡散されないで、該光の光量を多く確保することができる。さらに、測定光 $L_1 \sim L_4$ の一部は、光拡散部材14により投光路10の中央側へも拡散されるので、投光路10の中央部から所定範囲に投光される測定光 L_m の投光量を増やすことができる。よって、十分な光量の測定光 L_m により、遠距離にある対象物50を的確に捉えて、遠距離対象物の検出感度を高めることができる。

40

【0066】

また、第1実施形態では、投光部1に含まれる投光レンズ13の出射面13bの端部13u、13vに、光拡散部材14を一体化させている。このため、光拡散部材14を投光レンズ13とともに、容易に投光部1の投光路10上に配置することができる。さらに、光拡散部材14と投光レンズ13とを一体化させたことで、投光部1の構成部品の点数が増えるのを抑制し、対象物検出装置100の組立てを容易にすることができる。

50

【 0 0 6 7 】

また、第 1 実施形態では、発光素子 1 1 や受光素子 2 1 を水平方向 X に多数配列しなくても、測定光や反射光を走査ミラー 3 a により水平方向 X に走査して、投受光範囲を水平方向 X に広げることができる。このため、発光素子 1 1 や受光素子 2 1 の使用数を少なくして、対象物検出装置 1 0 0 の製品コストを低く抑えつつ、対象物 5 0 の検出範囲を水平方向 X と鉛直方向 Y に広げることが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、第 1 実施形態では、測定光と反射光とを水平方向 X にだけ走査する走査ミラー 3 a を用いているので、測定光と反射光とを水平方向 X と鉛直方向 Y に走査する走査ミラーを用いた場合よりも、構成が簡易になり、対象物検出装置 1 0 0 の製品コストをより低く抑えることができる。

10

【 0 0 6 9 】

さらに、第 1 実施形態では、光拡散部材 1 4 が、凸状の湾曲面を有したシリンドリカルレンズ 1 4 c から構成されている。そして、各シリンドリカルレンズ 1 4 c の湾曲面が鉛直方向 Y に波状に連続するように、複数のシリンドリカルレンズ 1 4 c を投光レンズ 1 3 の出射面 1 3 b の端部 1 3 u、1 3 v に配列している。このため、投光レンズ 1 3 の端部 1 3 u、1 3 v を通過する測定光 $L_1 \sim L_4$ を、複数のシリンドリカルレンズ 1 4 c で鉛直方向 Y に広く拡散させて、車両 3 0 の前方への測定光 L の投光範囲を一層広げることができる。

【 0 0 7 0 】

20

図 9 は、第 2 実施形態の投光部 1 を示した図である。投光部 1 以外の構成については、第 1 実施形態と同様であるので、図示を省略する（後述の第 3 ～ 第 7 実施形態においても同じ）。第 2 実施形態では、透過カバー 1 8 の投光用透過領域 1 8 c における光の入射面 1 8 a の上側の端部 1 8 u と下側の端部 1 8 v に、光拡散部材 1 4 を一体化させている。 $LD_1 \sim LD_4$ から発せられた測定光 $L_1 \sim L_4$ は、投光用透過領域 1 8 c を透過して、車両 3 0 の前方に投光されるため、投光用透過領域 1 8 c は測定光 $L_1 \sim L_4$ の投光路 1 0 の一部を構成している。測定光 $L_1 \sim L_4$ のそれぞれは、投光用透過領域 1 8 c における、光拡散部材 1 4 が設けられていない中央部と、光拡散部材 1 4 が設けられている端部 1 8 u、1 8 v を通過する。端部 1 8 u、1 8 v は、投光路 1 0 の鉛直方向 Y の端部でもある。

30

【 0 0 7 1 】

また、光拡散部材 1 4 は、複数のシリンドリカルレンズ 1 4 d から構成されている。各シリンドリカルレンズ 1 4 d は、光の進行方向と反対の方向（図 9 で左方向）へ向かって突出する凸状の湾曲面を有している。この湾曲面が波状に連続するように、複数のシリンドリカルレンズ 1 4 d は鉛直方向 Y に配列されている。また、複数のシリンドリカルレンズ 1 4 d の曲率は異なっていて、投光用透過領域 1 8 c の中心から上下に離れるほど大きくなっている。

【 0 0 7 2 】

$LD_1 \sim LD_4$ から発せられた測定光 $L_1 \sim L_4$ は、投光レンズ 1 3 により所定の方角の平行光に変換された後、走査ミラー 3 a の投光用反射領域 3 c で反射する。そして、その測定光 $L_1 \sim L_4$ のうち、投光路 1 0 の上下端部を進行する光は、光拡散部材 1 4 に入射して、光拡散部材 1 4 で鉛直方向 Y へ拡散された後、透過カバー 1 8 の投光用透過領域 1 8 c を透過し、車両 3 0 の前方へ投光される。また、走査ミラー 3 a の投光用反射領域 3 c で反射した測定光 $L_1 \sim L_4$ のうち、投光路 1 0 の中央部を進行する光は、光拡散部材 1 4 に入射せずに、透過カバー 1 8 の投光用透過領域 1 8 c を透過して、車両 3 0 の前方へ投光される。

40

【 0 0 7 3 】

上記のような第 2 実施形態の投光部 1 を対象物検出装置 1 0 0 に設けても、車両 3 0 の前方に、図 6 (b) に示したような測定光 L の投光状態を実現することができる。また、光拡散部材 1 4 を構成する複数のシリンドリカルレンズ 1 4 d の曲率が異なっていて、投

50

光用透過領域 18c の中心から上下に離れるほど大きくなっているため、測定光 $L_1 \sim L_4$ の拡散度合いを鉛直方向 Y に徐々に大きくすることができる。そして、車両 30 の前方に投光される測定光 L の投光範囲を、鉛直方向 Y に容易に広げることができる。また、測定光 L の投光範囲の中央部に投光される測定光 L_m (図 6 (b)) の投光量を多く確保し、該中央部から上下に離れるにつれて、測定光 L の投光量を徐々に減少させることができる。

【0074】

図 10 は、第 3 実施形態の走査ミラー 3a と光拡散部材 14 を示した図である。図 10 (a) に示す例では、走査ミラー 3a の各反射面 3b の投光用反射領域 3c における鉛直方向 Y の端部 3u、3v に、光拡散部材 14 を一体化させている。つまり、走査ミラー 3a の表裏に光拡散部材 14 が設けられている。このようにしても、 $LD_1 \sim LD_4$ が発した測定光 $L_1 \sim L_4$ のうち、投光路 10 の上下端部を進行する光を、光拡散部材 14 により鉛直方向 Y に拡散させて、車両 30 の前方に対する測定光 L の投光範囲を鉛直方向 Y へ広げることができる。

【0075】

なお、図 10 (a) の例では、投光用反射領域 3c の上下の端部 3u、3v に光拡散部材 14 を設けたことにより、測定光 $L_1 \sim L_4$ が投光用反射領域 3c の下側で拡散されて迷光となり、該迷光が対象物 50 からの反射光の受光路に入り込んで、対象物 50 の検出性能に影響を及ぼす可能性がある。この対策として、図 10 (b) に示すように、受光用反射領域 3d に近い、投光用反射領域 3c の下側の端部 3v には光拡散部材 14 を設けず、受光用反射領域 3d から離れた、投光用反射領域 3c の上側の端部 3u にだけ、光拡散部材 14 を設けてもよい。また、たとえば、車両 30 が走行する路面を確実に検出するための、投光用反射領域 3c の下側の端部 3v にだけ、光拡散部材 14 を設けてもよい (図示省略)。

【0076】

さらに、図 10 (c) に示すように、単一のシリンドリカルレンズ 14c から構成される光拡散部材 14 を、投光用反射領域 3c の上側の端部 3u または下側の端部 3v に設けてもよい。

【0077】

本発明は、上述した以外にも種々の実施形態を採用することができる。たとえば、図 6 に示した第 1 実施形態では、投光レンズ 13 の出射面 13b の端部 13u、13v に光拡散部材 14 を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、図 11 に示す第 4 実施形態を採用してもよい。たとえば図 11 (a) に示すように、投光レンズ 13 の入射面 13a の端部 13u、13v に光拡散部材 14 を設けてもよい。または、図 11 (b) に示すように、投光レンズ 13 の入射面 13a と出射面 13b の各端部 13u、13v に光拡散部材 14 を設けてもよい。または、単一のシリンドリカルレンズから構成される光拡散部材 14 を、投光レンズ 13 の入射面 13a または出射面 13b の端部 13u、13v に設けてもよい (図示省略)。さらに、投光レンズ 13 の入射面 13a または出射面 13b における、上側の端部 13u または下側の端部 13v のいずれか一方にだけ、光拡散部材 14 を設けてもよい (図示省略)。

【0078】

また、図 9 に示した第 2 実施形態では、透過カバー 18 の入射面 18a の端部 18u、18v に光拡散部材 14 を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、図 12 に示す第 5 実施形態を採用してもよい。たとえば図 12 (a) に示すように、透過カバー 18 の出射面 18b の端部 18u、18v に光拡散部材 14 を設けてもよい。または、図 12 (b) に示すように、透過カバー 18 の入射面 18a と出射面 18b の各端部 18u、18v に光拡散部材 14 を設けてもよい。または、単一のシリンドリカルレンズから構成される光拡散部材 14 を、透過カバー 18 の入射面 18a または出射面 18b の端部 18u、18v に設けてもよい (図示省略)。さらに、透過カバー 18 の入射面 18a または出射面 18b における、上側の端部 18u または下側の端部 1

8 v のいずれか一方にだけ光拡散部材 1 4 を設けてもよい（図示省略）。

【0079】

また、以上の実施形態では、投光部 1 に発光素子 1 1 とともに、投光レンズ 1 3、走査ミラー 3 a、および透過カバー 1 8 を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。投光レンズ 1 3 と走査ミラー 3 a と透過カバー 1 8 のうち、いずれか 1 つまたは 2 つを設けてもよい。

【0080】

また、光拡散部材 1 4 は、投光レンズ 1 3 と走査ミラー 3 a と透過カバー 1 8 のうち、少なくとも 1 つに対して設ければよい。または、図 1 3 の第 6 実施形態に示すように、投光レンズ 1 3、走査ミラー 3 a、および透過カバー 1 8 とは別体で、光拡散部材 1 4 を設けてもよい。この場合、光拡散部材 1 4 を配置する位置としては、図 1 3 に破線で示すように、発光素子 1 1 と投光レンズ 1 3 の間、投光レンズ 1 3 と走査ミラー 3 a の間、および走査ミラー 3 a と透過カバー 1 8 の間が考えられる。光拡散部材 1 4 は、これらのうちの少なくとも 1 つの位置に配置すればよい。このように光拡散部材 1 4 を投光レンズ 1 3 などから分離して配置した場合においても、光拡散部材 1 4 は、測定光が進行する投光路 1 0 の鉛直方向 Y の端部に設けられることに変わりはない。

【0081】

また、以上の実施形態では、測定光を鉛直方向 Y に拡散させた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、図 1 4 の第 7 実施形態に示すように、測定光を水平方向 X に拡散させてもよい。図 1 4 は、投光部 1 や車両 3 0 を上方から見た図である。

【0082】

図 1 4 (a) の例では、投光路 1 0 上に配置された投光レンズ 1 3 の水平方向 X の端部 1 3 L、1 3 r に、光拡散部材 1 4 を設けている。そして、発光素子 1 1 から発せられた測定光 L a のうち、投光路 1 0 の水平方向 X の端部を進行する測定光 L a を、光拡散部材 1 4 により水平方向 X に拡散する。これにより、図 1 4 (b) に示すように、車両 3 0 の前方に投光される測定光 L の投光範囲（ハッチング部分）を、水平方向 X に広げることができる。また、測定光 L の投光範囲の中央部に投光される測定光 L m の投光量を、左右の側方に投光される測定光 L s より多くして、遠距離対象物の検出感度を高くすることが可能となる。

【0083】

なお、図 1 4 の場合、走査ミラー 3 a は省略してもよい。また、発光素子 1 1 として、LD を 1 つだけ設けてもよいし、LD を水平方向または鉛直方向に複数配列してもよい。また、図 1 4 の投光レンズ 1 3、走査ミラー 3 a、および透過カバー 1 8 において、図 9 ~ 図 1 2 で示した投光レンズ 1 3、走査ミラー 3 a、および透過カバー 1 8 の構成を採用してもよい。さらに、図 1 4 の光拡散部材 1 4 を、図 1 3 のように分離して配置してもよい。

【0084】

また、他の実施形態として、測定光を鉛直方向 Y に拡散させる光拡散部材と、測定光を水平方向 X に拡散させる光拡散部材とを併用してもよい。

【0085】

また、以上の実施形態では、発光素子として LD を用い、受光素子として PD を用いた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。LD 以外の発光素子を適宜数、投光部 1 に設けてもよい。また、たとえば APD（Avalanche Photo Diode）や、ガイガーモードの APD である SPAD（Single Photon Avalanche Diode）や、SPAD を複数並列に接続して成る MPPC（Multi-Pixel Photon Counter）などを、受光素子として受光部 2 に設けてもよい。さらに、発光素子と受光素子の設置数と配列形態は適宜選択してもよい。

【0086】

また、以上の実施形態では、モータ 3 f により回転して、反射面 3 b の向きを変えるこ

10

20

30

40

50

とにより、光を走査する走査ミラー 3 a を用いた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえばアクチュエータにより揺動して、反射面の向きを変えることにより、光を走査する走査ミラーを用いてもよい。

【 0 0 8 7 】

また、以上の実施形態では、両面が反射面 3 b になっている板状の走査ミラー 3 a を用いた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではない。これ以外に、たとえばポリゴンミラーのような、3 つ以上の側面が反射面になっている走査ミラーを用いてもよい。また、発光素子 1 1 からの測定光を走査する走査ミラーと、対象物 5 0 からの反射光を走査する走査ミラーとが、別々に設けられてもよい。さらに、発光素子 1 1 からの測定光と対象物 5 0 からの反射光のうち、いずれか一方の光を水平方向または鉛直方向に走査する走査ミラーを用いてもよい。

10

【 0 0 8 8 】

また、以上の実施形態では、筐体 1 9 内の上方に投光部 1 を設け、下方に受光部 2 を設けた例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではなく、筐体 1 9 内の下方に投光部 1 を設け、上方に受光部 2 を設けてもよい。

【 0 0 8 9 】

また、以上の実施形態では、車両 3 0 の前方に対して光を投受光するように、対象物検出装置 1 0 0 を設置した例を示したが、本発明はこれのみに限定するものではなく、車両 3 0 の後方や側方に対して光を投受光するように、対象物検出装置 1 0 0 を設置してもよい。また、車両 3 0 における対象物検出装置 1 0 0 の設置場所（前部、後部、側部）につ

20

【 0 0 9 0 】

さらに、以上の実施形態では、車載用のレーザレーダから成る対象物検出装置 1 0 0 に本発明を適用した例を挙げたが、その他の用途の対象物検出装置に対しても、本発明を適用することは可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 1 】

- 1 投光部
- 2 受光部
- 3 a 走査ミラー
- 3 b 反射面
- 3 c 投光用反射領域
- 3 d 受光用反射領域
- 3 u、3 v 鉛直方向の端部
- 5 a 物体検出部（検出部）
- 1 0 投光路
- 1 1 発光素子
- 1 3 投光レンズ
- 1 3 a 入射面
- 1 3 b 出射面
- 1 3 L、1 3 r 水平方向の端部
- 1 3 u、1 3 v 鉛直方向の端部
- 1 4 光拡散部材
- 1 4 c、1 4 d シリンドリカルレンズ
- 1 8 透過カバー
- 1 8 a 入射面
- 1 8 b 出射面
- 1 8 u、1 8 v 鉛直方向の端部
- 1 9 筐体
- 1 9 a 窓

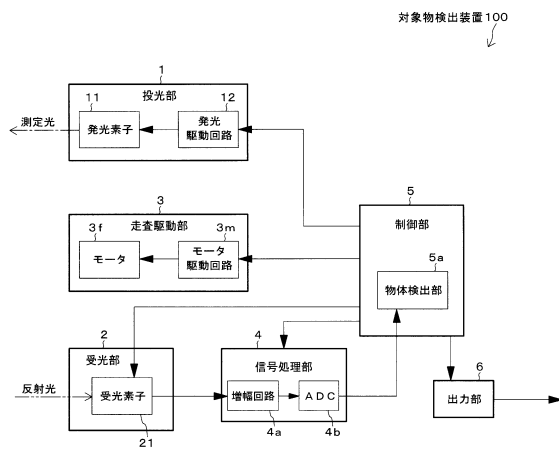
30

40

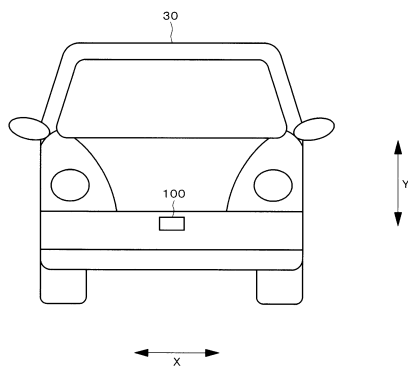
50

2 1 受光素子
 5 0 対象物
 1 0 0 対象物検出装置
 L、 $L_1 \sim L_4$ 、 L_a 、 L_m 、 L_t 、 L_s 測定光
 X 水平方向
 Y 鉛直方向
 Z 走査角度（所定範囲）

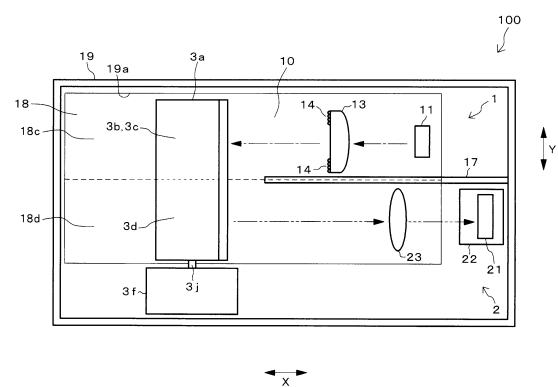
【図 1】



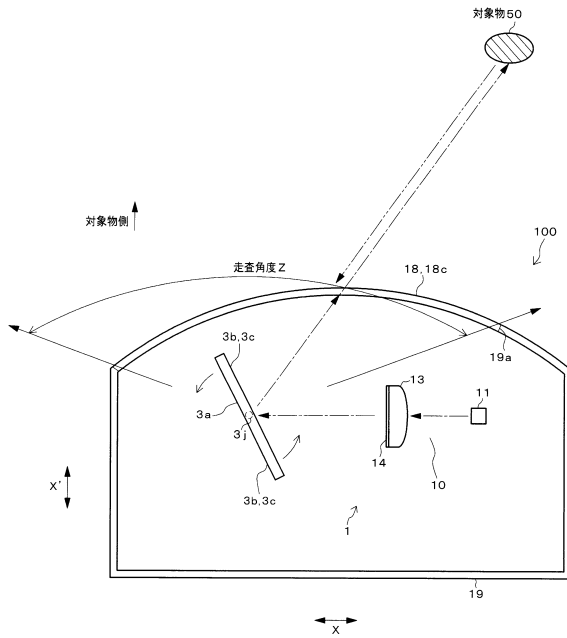
【図 2】



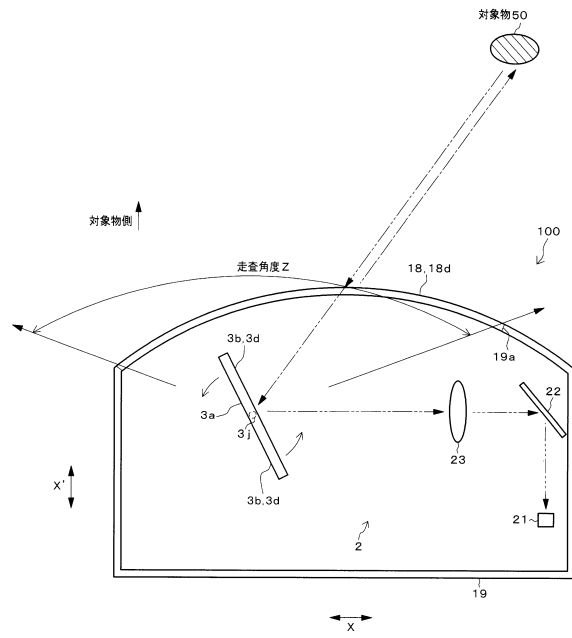
【図 3】



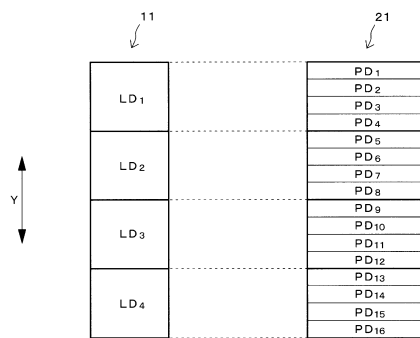
【図 4 A】



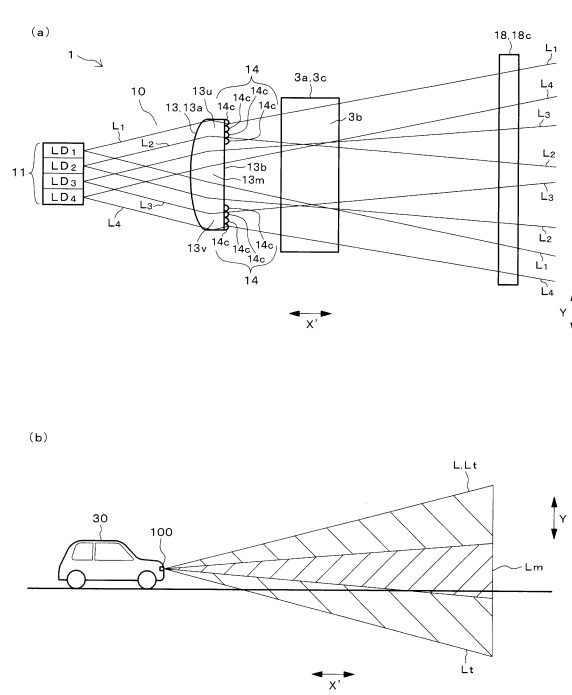
【図 4 B】



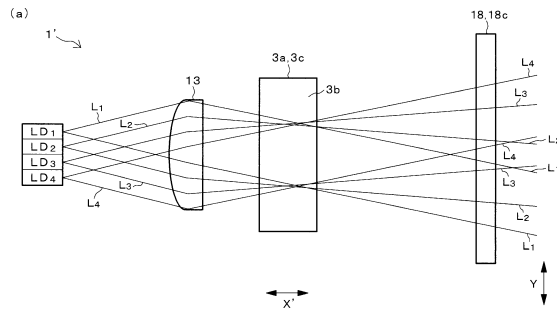
【図 5】



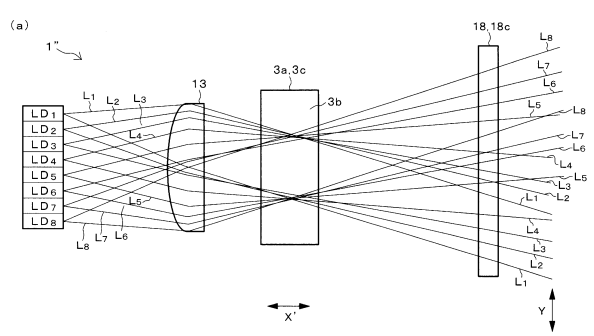
【図 6】



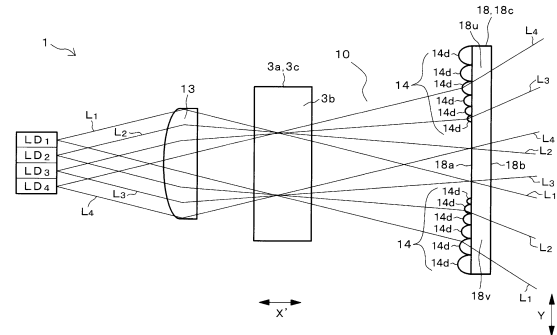
【図 7】



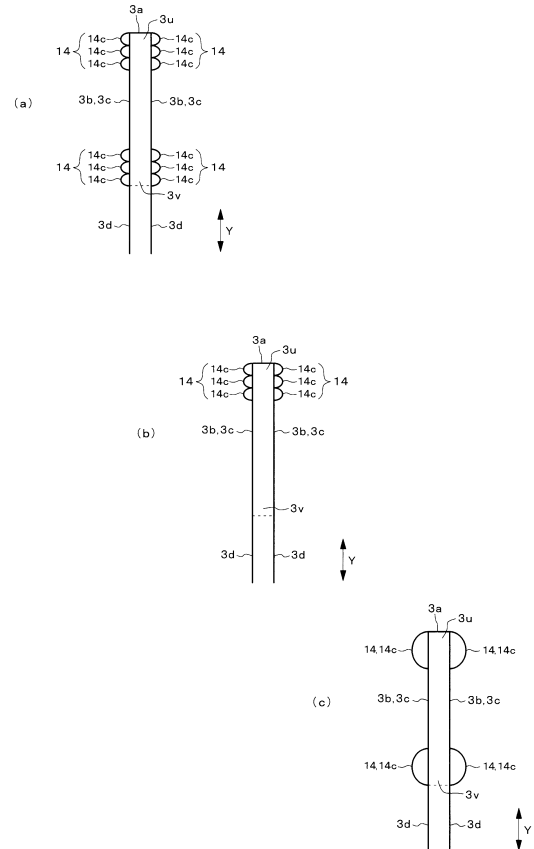
【図 8】



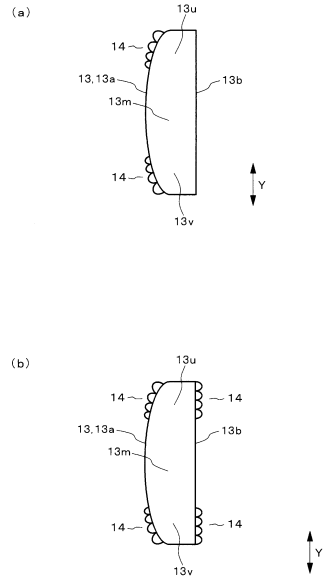
【図 9】



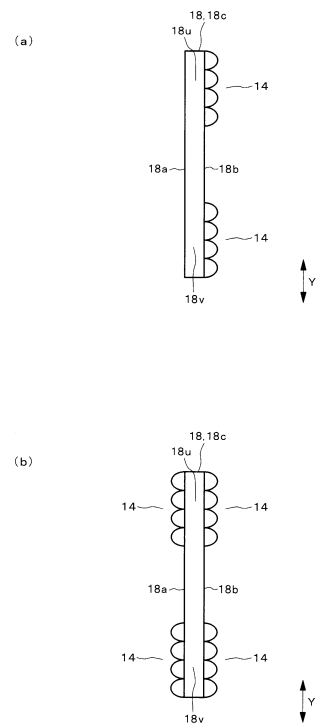
【図 10】



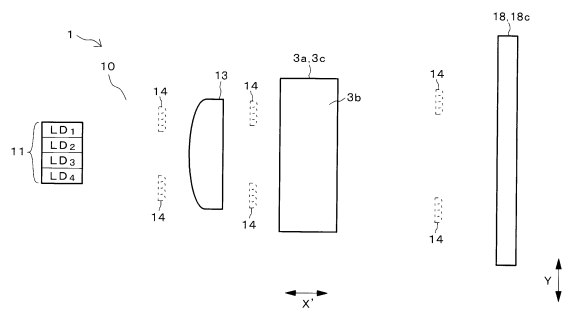
【図 11】



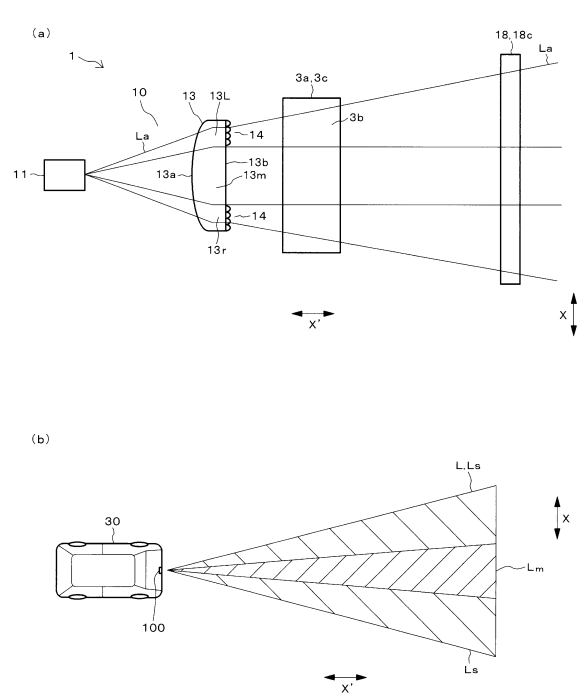
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 一柳 星文
愛知県小牧市大草年上坂 6 3 6 8 番地 オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社内
- (72)発明者 藤原 直樹
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 山本 和夫
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

審査官 蔵田 真彦

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 0 9 6 6 2 4 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 7 3 2 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 0 4 4 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 2 1 5 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 7 1 8 0 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 2 2 7 2 8 (U S , A 1)
特開 2 0 1 7 - 0 9 0 1 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 4 8 2 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 S 7 / 4 8 - 7 / 5 1、1 7 / 0 0 - 1 7 / 9 5
G 0 1 C 3 / 0 0 - 3 / 3 2