

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7424273号
(P7424273)

(45)発行日 令和6年1月30日(2024.1.30)

(24)登録日 令和6年1月22日(2024.1.22)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 1 S	7/481(2006.01)	G 0 1 S	7/481 A
G 0 1 S	17/931(2020.01)	G 0 1 S	17/931
G 0 1 C	3/06 (2006.01)	G 0 1 C	3/06 1 2 0 Q
G 0 2 B	26/10 (2006.01)	G 0 2 B	26/10 1 0 4 Z
G 0 2 B	26/12 (2006.01)	G 0 2 B	26/12
請求項の数 7 (全14頁)			
(21)出願番号	特願2020-185920(P2020-185920)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和2年11月6日(2020.11.6)	(74)代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(65)公開番号	特開2022-75248(P2022-75248A)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(43)公開日	令和4年5月18日(2022.5.18)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
審査請求日	令和5年1月23日(2023.1.23)	(72)発明者	浅見 博 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
		(72)発明者	恩田 一寿 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 レーザレーダ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
レーザ光を発光する光源（30）と、
回転軸周りに回転可能であり、前記光源が発光した前記レーザ光を反射するミラー（40、240、340、440、540）と、
前記ミラーにより反射した前記レーザ光が通過する窓（20）と、
前記窓を通して装置内部に入り、前記ミラーにより反射された前記レーザ光を検出する検出器（60）とを備えたレーザレーダ装置であって、
前記光源と前記検出器との間を仕切る仕切板を備えていない構成であり、
前記ミラーに、前記ミラーの鏡面（41）が前記光源側に向いている状態において、前記回転軸の径方向の位置は前記光源が発光した前記レーザ光が最初に当たる領域よりも前記窓に近い位置、前記回転軸の軸方向の位置は前記検出器よりも前記光源に近い位置に、前記ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域（43、243、543）が形成されており、
前記窓は、前記回転軸との距離が、前記光源側よりも前記検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっており、かつ前記光源が照射し、前記窓で反射した前記レーザ光のうちで、最も前記検出器の方向に向かう前記レーザ光が、前記検出器に入射しない傾斜となっている、レーザレーダ装置。

【請求項2】
レーザ光を発光する光源（30）と、

回転軸周りに回転可能であり、前記光源が発光した前記レーザ光を反射するミラー（４０、２４０、３４０、４４０、５４０）と、

前記ミラーにより反射した前記レーザ光が通過する窓（２０）と、

前記窓を通して装置内部に入り、前記ミラーにより反射された前記レーザ光を検出する検出器（６０）とを備えたレーザレーダ装置であって、

前記光源と前記検出器との間を仕切る仕切板を備えていない構成であり、

前記ミラーには、前記光源が発光した前記レーザ光が前記窓で反射して、再度、前記ミラーに当たる回転角度範囲において、前記光源が発光した前記レーザ光が、前記ミラー、前記窓、前記ミラーの順に反射して、前記窓を通して装置外部に出た後、装置外部の物体で反射され、前記窓を通り、前記ミラー、前記窓、前記ミラーの順に反射して、前記検出器に検出される迷光が、前記ミラーに当たる領域の少なくとも一部に、前記ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域（４３、２４３、５４３）が形成されており、

10

前記窓は、前記回転軸との距離が、前記光源側よりも前記検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっており、かつ前記光源が照射し、前記窓で反射した前記レーザ光のうちで、最も前記検出器の方向に向かう前記レーザ光が、前記検出器に入射しない傾斜となっている、レーザレーダ装置。

【請求項３】

請求項１または２に記載のレーザレーダ装置であって、

前記ミラー（２４０）は、前記回転軸の径方向の長さが、前記光源側の端よりも前記検出器側の端が短い、レーザレーダ装置。

20

【請求項４】

請求項３に記載のレーザレーダ装置であって、

前記窓は平板形状であり、

前記ミラーにおいて、前記回転軸の径方向の外側の辺は、前記検出器側の端側の辺部であって、前記検出器側の端に向かうほど前記回転軸に近づく傾斜を有する傾斜辺部（２４４）と、前記光源側の端部の辺部であって、前記回転軸と平行な平行辺部（２４５）とを備え、

前記傾斜辺部は、前記窓に沿って傾斜している、レーザレーダ装置。

【請求項５】

前記ミラーの鏡面が矩形である、請求項１または２に記載のレーザレーダ装置。

30

【請求項６】

請求項３～５のいずれか１項に記載のレーザレーダ装置であって、

前記ミラーの鏡面（２４１）は、前記回転軸を対称軸とする線対称形状である、レーザレーダ装置。

【請求項７】

請求項１～６のいずれか１項に記載のレーザレーダ装置であって、

前記窓の装置内側面、または、前記窓の前記装置内側面と装置外側面に、反射防止膜（２１）を備える、レーザレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【０００１】

レーザレーダ装置に関し、特に、迷光が検出されることを抑制する技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１に、迷光が検出器に検出されることを抑制する装置が開示されている。特許文献１に開示された装置は、投光空間から受光空間へ迷光が入り込むことを抑制するために、投光空間と受光空間とを仕切る遮光部を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

50

【文献】特開 2 0 1 9 - 1 3 8 6 7 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

特許文献 1 に開示された遮光部を備えることで、投光空間から受光空間に、直接、投光された光が入り込むことは防止できる。しかし、特許文献 1 に開示された遮光部では、窓で反射し、ミラーで再反射し、一度、装置外部に出て検出器に入る経路で検出器に検出されてしまう迷光は防止できない。

【0 0 0 5】

窓で反射し、ミラーで再反射して、一度、装置外部に出て検出器に入る迷光の一例を、
図 2 0 を用いて説明する。光源 1 0 1 から投光された光が、装置内のミラー 1 0 2 で反射して装置の窓 1 0 3 に当たる。そして、窓 1 0 3 で反射した光が再びミラー 1 0 2 により反射して、今度は窓 1 0 3 を通過して装置外部に出る。装置外部に出た光が再帰性反射体 1 0 4 に当たると、逆の経路で装置内のミラー 1 0 2 に当たった後、窓 1 0 3 で反射し、再度、ミラー 1 0 2 で反射して光源 1 0 1 の方向に向かう。光源 1 0 1 と検出器 1 0 5 が近接している場合、上記経路で光源 1 0 1 に向かう光が検出器 1 0 5 に検出されてしまう恐れがある。そして、このような経路で検出器 1 0 5 に光が検出されると、再帰性反射体 1 0 4 が存在する方向はゴースト 1 0 6 がある方向であると誤判断してしまう。

10

【0 0 0 6】

本開示は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、装置外部に出て装置内部に入る迷光を検出してしまうことを抑制できるレーザレーダ装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

上記目的は独立請求項に記載の特徴の組み合わせにより達成され、また、下位請求項は更なる有利な具体例を規定する。特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的態様との対応関係を示すものであって、開示した技術的範囲を限定するものではない。

【0 0 0 8】

上記目的を達成するための 1 つの開示は、
レーザ光を発光する光源 (3 0) と、
回転軸周りに回転可能であり、光源が発光したレーザ光を反射するミラー (4 0 、 2 4 0 、 3 4 0 、 4 4 0 、 5 4 0) と、
ミラーにより反射したレーザ光が通過する窓 (2 0) と、
窓を通して装置内部に入り、ミラーにより反射されたレーザ光を検出する検出器 (6 0) とを備えたレーザレーダ装置であって、
光源と検出器との間を仕切る仕切板を備えていない構成であり、

30

ミラーに、ミラーの鏡面 (4 1) が光源側に向いている状態において、回転軸の径方向の位置は光源が発光したレーザ光が最初に当たる領域よりも窓に近い位置、回転軸の軸方向の位置は検出器よりも光源に近い位置に、ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域 (4 3 、 2 4 3 、 5 4 3) が形成されており、

40

窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっており、かつ光源が照射し、窓で反射したレーザ光のうちで、最も検出器の方向に向かうレーザ光が、検出器に入射しない傾斜となっている。

【0 0 0 9】

上記目的を達成するための他の開示は、
レーザ光を発光する光源 (3 0) と、
回転軸周りに回転可能であり、光源が発光したレーザ光を反射するミラー (4 0 、 2 4 0 、 3 4 0 、 4 4 0 、 5 4 0) と、
ミラーにより反射したレーザ光が通過する窓 (2 0) と、

50

窓を通して装置内部に入り、ミラーにより反射されたレーザ光を検出する検出器（６０）とを備えたレーザレーダ装置であって、

光源と検出器との間を仕切る仕切板を備えていない構成であり、

ミラーには、光源が発光したレーザ光が窓で反射して、再度、ミラーに当たる回転角度範囲において、光源が発光したレーザ光が、ミラー、窓、ミラーの順に反射して、窓を通して装置外部に出た後、装置外部の物体で反射され、窓を通り、ミラー、窓、ミラーの順に反射して、検出器に検出される迷光が、ミラーに当たる領域の少なくとも一部に、ミラーの他の領域よりも反射率が低い低反射領域（４３、２４３、５４３）が形成されており、窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっており、かつ光源が照射し、窓で反射したレーザ光のうちで、最も検出器の方向に向かうレーザ光が、検出器に入射しない傾斜となっている。

10

【００１０】

これらのレーザレーダ装置は、ミラーに上記迷光が当たる領域の少なくとも一部に低反射領域が形成されている。したがって、検出器に入る上記迷光の強度が低下する。よって、この迷光が検出されてしまうことを抑制できる。

【００１１】

加えて、窓は、回転軸との距離が、光源側よりも検出器側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。これにより、窓から回転軸までの距離が光源側と検出器側で等しい場合に比較して、窓で反射したレーザ光が向かう方向が、ミラーから外れる方向にずれる。したがって、窓から回転軸までの距離が光源側と検出器側で等しい場合に比較して、低反射領域を小さくすることができる。低反射領域を小さくすることで、迷光ではない正規のレーザ光が低反射領域で弱められにくくなるので、ＳＮ比を向上できる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】実施形態のレーザレーダ装置１の外観の概略図。

【図２】光学系と窓２０との相対位置を図１のII方向から見て示す図。

【図３】光学系と窓２０との相対位置を図１のIII方向から見て示す図。

【図４】光学系を構成する部品の相対位置を図１のIV方向から見て示す図。

【図５】実施形態のミラー４０の詳細構成図。

【図６】迷光が生じるときのレーザ光Ｌの経路を示す図。

30

【図７】ミラー４０における投光領域４５、受光領域４６、迷光領域４７の位置を示す図。

【図８】投光ビームが窓２０で反射した場合の進行方向を示す図。

【図９】迷光が生じる最小の入射角を示す図。

【図１０】迷光が生じる最大の入射角を説明する図。

【図１１】図９、図１０の状態において生じる迷光領域４７ａ、４７ｂを示す図。

【図１２】窓２０が傾斜していない場合に投光ビームが向かう方向を示す図。

【図１３】窓２０の傾きを変化に対する迷光領域４７ａ、４７ｂの位置の変化を示す図。

【図１４】第２実施形態のレーザレーダ装置２００の構成を示す図。

【図１５】クラッタを検出してしまうことを抑制する窓２０の傾斜角度を説明する図。

【図１６】図１５における光源３０の配置を説明する図。

40

【図１７】実施形態とは別のミラー３４０の構成を示す図。

【図１８】実施形態とは別のミラー４４０の構成を示す図。

【図１９】実施形態とは別のミラー５４０の構成を示す図。

【図２０】迷光の光路を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図１は、実施形態のレーザレーダ装置１の外観の概略図である。レーザレーダ装置１は、筐体１０と窓２０を備えた構成である。筐体１０には窓２０が嵌る開口が設けられている。窓２０は、筐体１０において窓２０に対向する平板状の裏板部１１に対して傾斜した姿勢で、筐体１０の開口に嵌め付けられてい

50

る。

【 0 0 1 4 】

窓 2 0 は光透過性であり、平板かつ矩形形状である。レーザレーダ装置 1 は、窓 2 0 からレーザ光 L を装置外部に照射する。窓 2 0 の基材にはガラスを用いることができる。また、窓 2 0 の基材を透明樹脂としてもよい。

【 0 0 1 5 】

レーザレーダ装置 1 は、レーザ光 L を、走査しつつ装置外部に照射する。裏板部 1 1 から垂直に窓 2 0 に向かう方向がレーザレーダ装置 1 の正面方向である。この方向を Z 方向とする。Z 軸と直交する平面が X Y 平面である。装置外部でレーザ光 L が反射した場合、反射したレーザ光 L の一部は、窓 2 0 からレーザレーダ装置 1 の内部に入る。

10

【 0 0 1 6 】

レーザレーダ装置 1 は、車両に取り付けられ、車両の周辺に存在する物体を検出する。レーザレーダ装置 1 は、車両周辺に存在する物体を検出するために、車両に 1 つ以上、取り付けられる。レーザレーダ装置 1 は、車両に対して任意の姿勢で取り付けることができる。実施形態の説明では、便宜上、Y 軸の正方向を車両上方向とする。以下、車両上方向を単に上方向とする。

【 0 0 1 7 】

図 2、図 3 は、筐体 1 0 の内部に備えられた光学系と、窓 2 0 との位置を説明する図である。以下の図では、説明に必要な構成以外は適宜省略して示す。図 2 は図 1 の II 方向から見た図であり、図 3 は図 1 の III 方向から見た図である。また、図 4 は、光学系を構成する部品の相対位置を示す図であって、図 1 の IV 方向から見た図である。窓 2 0 の装置内側面には、反射防止膜 2 1 がコーティングされている。なお、窓 2 0 の装置外側面にも、反射防止膜がコーティングされていてもよい。光学系は、光源 3 0、投光レンズ 3 2、ミラー 4 0、モータ 5 0、検出器 6 0、および、受光レンズ 6 2 を備えた構成である。

20

【 0 0 1 8 】

光源 3 0 はレーザ光 L を発光するものであり、レーザダイオードを用いることができる。光源 3 0 が発光したレーザ光 L はミラー 4 0 に向かう。投光レンズ 3 2 は、光源 3 0 とミラー 4 0 との間に設けられ、レーザ光 L の拡散を抑制する。

【 0 0 1 9 】

ミラー 4 0 は、1 つの面が鏡面 4 1 となっている板部 4 2 を備える。鏡面 4 1 は矩形形状であり、1 対の短辺が Z 軸と平行、1 対の長辺が回転軸 4 4 と平行である。なお、Z 軸と平行な 1 対の辺を長辺、回転軸 4 4 と平行な 1 対の辺を短辺としてもよい。また、鏡面 4 1 の形状を正方形としてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

鏡面 4 1 の一部に低反射領域 4 3 が形成されている。ミラー 4 0 は、上側部分、換言すれば光源 3 0 側の部分が、光源 3 0 が発光したレーザ光 L を反射する第 1 ミラー部 4 0 a である。また、ミラー 4 0 の下側部分、換言すれば、検出器 6 0 側の部分が、窓 2 0 を通って装置内部に入ったレーザ光 L を検出器 6 0 の方向に反射する第 2 ミラー部 4 0 b である。ミラー 4 0 は、第 1 ミラー部 4 0 a と第 2 ミラー部 4 0 b とを有する投受光一体型である。

40

【 0 0 2 1 】

回転軸 4 4 は板部 4 2 に取り付けられている。回転軸 4 4 は、Y 軸に平行であり、板部 4 2 の互いに対向する 1 対の短辺の中央を通る位置に配置されている。回転軸 4 4 は、モータ 5 0 の回転軸と一体化している。したがって、ミラー 4 0 はモータ 5 0 により駆動されて、回転軸 4 4 を回転中心として回転する。回転は 3 6 0 度の回転に限られず、1 2 0 度、1 5 0 度など 3 6 0 度よりも狭い角度範囲の回転も含まれる。ミラー 4 0 が 3 6 0 度よりも狭い角度範囲で回転することは、ミラー 4 0 が往復運動することを意味する。光源 3 0 が連続的にレーザ光 L を発光している状態でミラー 4 0 が回転することで、レーザ光 L は、X Z 平面内で走査されつつ、窓 2 0 を通り、装置外部へ射出される。

【 0 0 2 2 】

50

装置外部の物体にて反射したレーザ光 L の一部は、窓 20 から装置内部に入射し、ミラー 40 で反射して検出器 60 の方向に向かう。検出器 60 は、Y 軸方向において、光源 30 よりも下側に配置されている。また、光源 30 と検出器 60 は、XY 平面に平行な同一平面に配置されている。検出器 60 にはフォトダイオードを用いることができる。

【0023】

装置外部から装置内部に入射してミラー 40 で反射したレーザ光 L が向かう方向であって、ミラー 40 と検出器 60 との間に受光レンズ 62 が配置されている。受光レンズ 62 は、ミラー 40 から検出器 60 に向かうレーザ光を集光するレンズである。

【0024】

窓 20 は、図 2 に示すように、回転軸 44 との距離が、光源 30 側よりも検出器 60 側の方が短くなる傾斜姿勢となっている。ここでの距離は、Z 軸に沿った距離である。

10

【0025】

図 5 に、本実施形態のミラー 40 の詳細構成を示す。ミラー 40 の板部 42 は、板ガラス 42a、密着膜 42b、銀薄膜 42c、保護膜 42d が順に積層された構造である。保護膜 42d の図上側面が鏡面 41 である。鏡面 41 の上の一部には、前述した低反射領域 43 が形成されている。

【0026】

低反射領域 43 は、鏡面 41 よりも反射率が低い領域である。低反射領域 43 は、たとえば、その領域に艶消し塗料をスクリーン印刷等で塗布することで形成できる。塗料の色は、たとえば黒色である。低反射領域 43 は、照射された光を吸収あるいは減衰させることで、鏡面 41 よりも光の反射が抑制された領域ということもできる。

20

【0027】

〔低反射領域 43 の位置〕

低反射領域 43 は、図 2 に示したように、ミラー 40 の鏡面 41 が光源 30 側に向いている状態では、矩形の鏡面 41 において、Y 軸方向が光源 30 に対向する側、Z 軸方向が鏡面 41 の 1 対の長辺のうち一方に偏った領域に形成されている。換言すれば、低反射領域 43 は、ミラー 40 の鏡面 41 が光源 30 側に向いている状態では、Y 軸方向の位置が検出器 60 よりも光源 30 に近い位置、Z 軸方向の位置が光源 30 が発光したレーザ光 L が最初に当たる領域よりも窓 20 に近い位置にある。この位置に低反射領域 43 が形成されている理由、および、低反射領域 43 の大きさを次に説明する。なお、ミラー 40 の鏡面 41 が光源 30 側に向いている状態は、光源 30 が発光したレーザ光 L が、直接、ミラー 40 に当たる状態である。

30

【0028】

図 6 は、低反射領域 43 により抑制しようとしている迷光が生じるときのレーザ光 L の経路を示している。光源 30 が発光したレーザ光 L は、投光レンズ 32 を通過した後、ミラー 40 に当たる。光源 30 が発光したレーザ光 L であって、装置外部に照射されるレーザ光 L を投光ビームという。

【0029】

ミラー 40 で反射した投光ビームが、窓 20 で反射し、ミラー 40 で再反射して窓 20 から装置外部に出た後、装置外部の物体で反射して検出器 60 に受光される光を迷光とする。単に迷光と記載する場合には、この経路で検出器 60 に検出されるレーザ光 L を意味する。

40

【0030】

図 6 から分かるように、ミラー 40 で反射した投光ビームが、窓 20 で反射し、ミラー 40 で再反射して窓 20 から装置外部に出る場合、投光ビームが最初にミラー 40 に当たる領域よりも、再反射時に投光ビームがミラー 40 に当たる領域の方が、窓 20 に近い。

【0031】

図 7 には、ミラー 40 に投光ビームが当たる投光領域 45、および、ミラー 40 に受光ビームが当たる受光領域 46 を概念的に示している。受光ビームは、投光ビームが装置外部の物体で反射して再び装置内部に入るレーザ光 L を意味する。

50

【 0 0 3 2 】

図 7 において、投光領域 4 5 が台形になっている理由は次の通りである。投光ビームは進行に従い Y 軸方向には広がるように調整されており、かつ、図 7 はミラー 4 0 が投光ビームの光軸に対して傾斜している状態だからである。図 7 に示すミラー 4 0 は、図左側が図右側よりも光源 3 0 に近い。したがって、投光領域 4 5 が台形になっているのである。受光領域 4 6 も、図 7 に示すミラー 4 0 が、図左側が図右側よりも検出器 6 0 に近いので、台形になっている。

【 0 0 3 3 】

図 8 には、種々の方向に進行する投光ビームが窓 2 0 で反射した場合の進行方向を示している。なお、図 8 は、低反射領域 4 3 は省略している。また、図 8 に示す投光ビームは、レーザレーダ装置 1 が投光する投光ビームの一部である。図 8 から分かるように、ミラー 4 0 の付近において、窓 2 0 で反射した投光ビームの Y 軸方向の範囲は、窓 2 0 に向かう投光ビームの範囲と部分的に重なる範囲になる。以上より、低反射領域 4 3 は、図 7 に示すように、ミラー 4 0 において、Y 軸方向は光源 3 0 側に位置する。また、回転軸 4 4 の径方向における低反射領域 4 3 の位置は、ミラー 4 0 に最初に投光ビームが当たる領域よりも、鏡面 4 1 が光源 3 0 側に向いている状態において、窓 2 0 に近い位置にある。

【 0 0 3 4 】

〔低反射領域 4 3 の大きさ〕

次に低反射領域 4 3 の大きさを説明する。図 9 は迷光が生じる場合において、ミラー 4 0 に入射する光源 3 0 からのレーザ光 L の入射角が最小となる図である。図 1 0 は迷光が生じる場合において、上記入射角が最大となる図である。なお、図 9 および図 1 0 は、迷光が生じるミラー 4 0 の回転角度範囲を説明するための図であり、説明および図示を分かりやすくするため、実施形態のレーザレーダ装置 1 とは異なり、窓 2 0 は傾斜していない。

【 0 0 3 5 】

図 9 に示す図では、窓 2 0 で反射してミラー 4 0 で再反射した投光ビームは、窓 2 0 の端を通過して装置外部に出ている。これ以上、レーザ光 L の入射角を小さくすると、ミラー 4 0 で再反射した投光ビームは窓 2 0 の枠に当たり、装置外部に出ない。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 に示す図では、窓 2 0 で反射した投光ビームは、ミラー 4 0 において最も窓 2 0 に近い領域に当たっている。これ以上、レーザ光 L の入射角を大きくすると、窓 2 0 で反射した投光ビームはミラー 4 0 に当たらなくなる。

【 0 0 3 7 】

図 1 1 には、図 9 の状態において生じる迷光領域 4 7 a および図 1 0 の状態において生じる迷光領域 4 7 b とミラー 4 0 との位置関係を示している。迷光領域 4 7 a、4 7 b は、投光ビームが窓 2 0 で反射してミラー 4 0 に当たる、またはミラー 4 0 の付近を通過する領域を意味する。図 1 1 に示す 2 つの迷光領域 4 7 a、4 7 b、およびその間を含む領域が、図 7 に示す迷光領域 4 7 である。迷光領域 4 7 は、迷光が生じるミラー 4 0 の回転角度範囲において、迷光がミラー 4 0 に当たる、または迷光がミラー 4 0 の付近を通過する領域である。低反射領域 4 3 の大きさは、この迷光領域 4 7 と、ミラー 4 0 の鏡面 4 1 とが重なる範囲を含むように決定する。

【 0 0 3 8 】

図 7 に示す迷光領域 4 7 には、鏡面 4 1 から外れた領域が存在する。迷光領域 4 7 において鏡面 4 1 から外れた領域は、窓 2 0 が傾斜していない場合に比較して、窓 2 0 が本実施形態のように傾斜している方が大きくなる。

【 0 0 3 9 】

図 1 2 には、比較として、窓 2 0 が傾斜していない場合に、窓 2 0 で反射した投光ビームが向かう方向を示している。図 1 2 と図 8 とを比較して分かるように、窓 2 0 が傾斜していない場合に比較して、窓 2 0 が傾斜している場合の方が、窓 2 0 で反射した投光ビームが向かう方向が Y 軸の上方向になる。

【 0 0 4 0 】

図 1 3 に、窓 2 0 の傾きを変化させたときのミラー 4 0 に対する迷光領域 4 7 a、4 7 b の位置の変化を示す。図 1 3 において、かっこ内の角度は、X Y 平面に対する窓 2 0 の傾斜角度である。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 から分かるように、窓 2 0 が傾斜していると、窓 2 0 が傾斜していない場合よりも、迷光領域 4 7 は、ミラー 4 0 に対して相対的に上方向に移動する。また、迷光領域 4 7 は、窓 2 0 が傾斜していると、窓 2 0 が傾斜していない場合よりも、ミラー 4 0 に対して相対的に窓 2 0 の方向にも移動する。

【 0 0 4 2 】

再び図 7 を参照する。図 7 では、迷光領域 4 7 は、投光領域 4 5 および受光領域 4 6 と一部重なっている。したがって、迷光領域 4 7 を含むように形成する低反射領域 4 3 も、投光領域 4 5 および受光領域 4 6 と一部重なっている。迷光領域 4 7 が、図 7 において上方向かつ右方向に移動するほど、低反射領域 4 3 が小さくなる。低反射領域 4 3 が小さくなると、低反射領域 4 3 と投光領域 4 5 および受光領域 4 6 との重複領域が小さくなる。低反射領域 4 3 と投光領域 4 5 および受光領域 4 6 との重複領域が小さくなると、正規のレーザ光 L が低反射領域 4 3 で弱められてしまう程度が少なくなる。その結果、S N 比が向上する。

【 0 0 4 3 】

〔実施形態のまとめ〕

以上、説明した実施形態のレーザレーダ装置 1 は、ミラー 4 0 の第 1 ミラー部 4 0 a に低反射領域 4 3 が形成されている。低反射領域 4 3 が形成されている領域は、迷光がミラー 4 0 に当たる領域である。したがって、レーザレーダ装置 1 は迷光を検出してしまうことを抑制できる。

【 0 0 4 4 】

加えて、窓 2 0 は、回転軸 4 4 との距離が、光源 3 0 側よりも検出器 6 0 側のほうが短くなる傾斜姿勢となっている。これにより、窓 2 0 が傾斜していない場合、すなわち、窓 2 0 から回転軸 4 4 までの距離が光源 3 0 側と検出器 6 0 側で等しい場合に比較して、低反射領域 4 3 を小さくすることができる。低反射領域 4 3 を小さくすることで、迷光ではない正規のレーザ光 L が低反射領域 4 3 で弱められにくくなるので、S N 比を向上できる。

【 0 0 4 5 】

また、窓 2 0 の装置内側面に反射防止膜 2 1 が備えられているので、窓 2 0 の装置内側面でレーザ光 L が反射されて迷光が生じる程度が抑制される。

【 0 0 4 6 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態を説明する。この第 2 実施形態以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

【 0 0 4 7 】

図 1 4 に、第 2 実施形態のレーザレーダ装置 2 0 0 を示す。第 2 実施形態のレーザレーダ装置 2 0 0 は、ミラー 2 4 0 の形状が、第 1 実施形態のミラー 4 0 と相違する。ミラー 2 4 0 は、第 1 ミラー部 2 4 0 a と第 2 ミラー部 2 4 0 b を備える。第 1 ミラー部 2 4 0 a は、第 1 実施形態の第 1 ミラー部 4 0 a と同じ形状である。一方、第 2 ミラー部 2 4 0 b の形状は第 1 実施形態の第 2 ミラー部 4 0 b と相違する。

【 0 0 4 8 】

第 2 ミラー部 2 4 0 b は、図 1 4 において下側に向かうほど、すなわち第 1 ミラー部 2 4 0 a とは反対側に向かうほど、回転軸 4 4 の径方向の長さが短くなる。したがって、第 2 ミラー部 2 4 0 b において、回転軸 4 4 の径方向外側の両辺は、検出器 6 0 側の端に向かうほど回転軸 4 4 に近づく傾斜辺部 2 4 4 になっている。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

傾斜辺部 244 は窓 20 と平行になっている。窓 20 と平行になっていることは、窓 20 に沿っている状態の一例である。傾斜辺部 244 が窓 20 に沿っている状態には、傾斜辺部 244 が窓 20 と完全には平行である状態以外に、平行に近い状態も含まれる。

【0050】

第 1 ミラー部 240 a において、回転軸 44 の径方向外側の辺は、回転軸 44 と平行な平行辺部 245 になっている。このような形状のミラー 240 の鏡面 241 は、全体として回転軸 44 を対称軸とする線対称形状になっている。

【0051】

ミラー 240 が傾斜辺部 244 を備えており、第 1 実施形態における窓 20 とミラー 40 などの光学系部品の距離よりも、第 2 実施形態における窓 20 とミラー 240 などの光学系部品の距離は近くなっている。窓 20 とミラー 240 との距離は、平行辺部 245 がミラー 240 の検出器 60 側の端まで延びているとすれば、ミラー 240 が窓 20 に当たってしまうほど近い距離になっている。

10

【0052】

窓 20 とミラー 240 などの光学系部品との距離が近いほど、迷光がミラー 240 に当たる領域は小さくなる。したがって、第 2 実施形態のミラー 240 が備える低反射領域 243 は、第 1 実施形態のミラー 40 が備える低反射領域 43 よりも小さくできる。低反射領域 243 が小さくできることで、S/N 比を向上できる。

【0053】

また、ミラー 240 の鏡面 241 は、回転軸 44 を対称軸とする線対称形状になっている。これにより、ミラー 240 の重心が回転軸 44 上になるので、ミラー 240 が回転したときの振動を抑制できる。

20

【0054】

< 第 3 実施形態 >

第 3 実施形態では、クラッタを防止するレーザレダ装置を説明する。この第 3 実施形態におけるクラッタは、これまで説明した迷光とは異なり、一旦、装置外部に出たレーザ光 L ではなく、投光ビームが窓 20 で反射した後、ミラー 40 で検出器 60 の方向に反射されて検出器 60 に検出されてしまうレーザ光 L である。

【0055】

したがって、クラッタは、ミラー 40 が投光ビームを Z 座標の 0° 方向に反射するときに生じ得る。窓 20 を傾斜させることでクラッタを検出してしまうことを抑制できる。第 3 実施形態では、クラッタを検出してしまうことを抑制する窓 20 の傾斜となっている。

30

【0056】

図 15 を用いて、クラッタを検出してしまうことを抑制する窓 20 の傾斜角度を説明する。図 15 は説明を分かりやすくするため、光源 30 および検出器 60 と、窓 20 との間の光路を直線としている。

【0057】

つまり、図 15 は、光源 30 が図 16 に示す二点鎖線の位置にあるとして記載している。二点鎖線で示す光源 30 の位置は、ミラー 40 で反射したレーザ光 L が向かう方向を含む直線上である。前述したように、クラッタは、ミラー 40 が投光ビームを Z 座標の 0° 方向に反射するときに生じ得る。したがって、クラッタに関する説明においては、実際には実線の位置にある光源 30 を、二点鎖線の位置にあるとして考えても構わないのである。

40

【0058】

図 15 において、二点鎖線で示す窓 20 は、傾斜していない窓 20 である。二点鎖線で示すレーザ光 L は、光源 30 からの投光ビームのうち、最も Y 軸方向下向きに向かうレーザ光 L が、傾斜していない窓 20 で反射した場合の進行方向を示す。

【0059】

実線で示すレーザ光 L も、光源 30 からの投光ビームのうち、最も Y 軸方向下向きに向かうレーザ光 L である。ただし、実線で示す傾斜した窓 20 で反射したレーザ光 L の進行方向を示している。角度 α は、二点鎖線で示すレーザ光 L が進む方向と実線で示すレーザ

50

光 L が進む方向との間の角度である。このとき、窓 2 0 の傾斜は $\alpha / 2$ になる。

【 0 0 6 0 】

そこで、窓 2 0 の傾斜を $\alpha / 2$ よりも大きくする。このようにすれば、窓 2 0 の傾斜は、光源 3 0 が照射したレーザ光 L のうちで最も検出器 6 0 の方向に向かうレーザ光 L が、検出器 6 0 よりも光源 3 0 寄りを通り、検出器 6 0 に入射しない。したがって、クラッタは検出器 6 0 に検出されない。

【 0 0 6 1 】

以上、実施形態を説明したが、開示した技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の変形例も開示した範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。

【 0 0 6 2 】

< 変形例 1 >

図 1 7 ~ 図 1 9 にミラー 3 4 0、4 4 0、5 4 0 の構成の他の例を示す。図 1 7 に示すミラー 3 4 0 は、ミラー 4 0 が備えていた密着膜 4 2 b、銀薄膜 4 2 c に代えて、アルミニウム薄膜 4 2 e を備える。

【 0 0 6 3 】

図 1 8 に示すミラー 4 4 0 も、ミラー 3 4 0 と同様、板ガラス 4 2 a、アルミニウム薄膜 4 2 e、保護膜 4 2 d、低反射領域 4 3 を備える。ただし、低反射領域 4 3 が板ガラス 4 2 a に直接、積層されている点がミラー 3 4 0 と相違する。

【 0 0 6 4 】

ミラー 5 4 0 は、黒色樹脂板 5 4 1 を基材とする。その上に、密着膜 4 2 b、アルミニウム薄膜 4 2 e、保護膜 4 2 d が順に積層されている。ただし、一部、それら密着膜 4 2 b などが積層されていない領域を形成する。その領域が低反射領域 5 4 3 になる。

【 0 0 6 5 】

< 変形例 2 >

ミラー 4 0 は、長さおよび傾きが同じ 2 つの傾斜辺部 2 4 4 を備える線対称形状であった。しかし、2 つの傾斜辺部 2 4 4 の長さおよび傾きが相互に異なっていてもよい。実施形態よりも、平行辺部 2 4 5 を短くし傾斜辺部 2 4 4 を長くしてもよい。また、平行辺部 2 4 5 を備えず、光源 3 0 側の端から検出器 6 0 の端までが傾斜辺部 2 4 4 になっていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

1 : レーザレーダ装置 1 0 : 筐体 1 1 : 裏板部 2 0 : 窓 2 1 : 反射防止膜
3 0 : 光源 3 2 : 投光レンズ 4 0 : ミラー 4 0 a : 第 1 ミラー部 4 0 b : 第 2 ミラー部
4 1 : 鏡面 4 2 : 板部 4 2 a : 板ガラス 4 2 b : 密着膜 4 2 c : 銀薄膜
4 2 d : 保護膜 4 2 e : アルミニウム薄膜 4 3 : 低反射領域 4 4 : 回転軸
4 5 : 投光領域 4 6 : 受光領域 4 7 : 迷光領域 4 7 a : 迷光領域
4 7 b : 迷光領域 5 0 : モータ 6 0 : 検出器 6 2 : 受光レンズ 2 0 0 : レーザレーダ装置
2 4 0 : ミラー 2 4 0 a : 第 1 ミラー部 2 4 0 b : 第 2 ミラー部
2 4 1 : 鏡面 2 4 3 : 低反射領域 2 4 4 : 傾斜辺部 2 4 5 : 平行辺部 3 4 0 : ミラー
4 4 0 : ミラー 5 4 0 : ミラー 5 4 1 : 黒色樹脂板 5 4 3 : 低反射領域
L : レーザ光

10

20

30

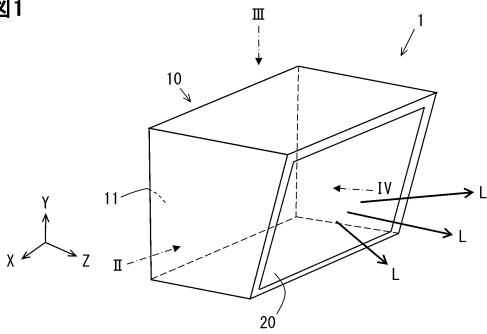
40

50

【図面】

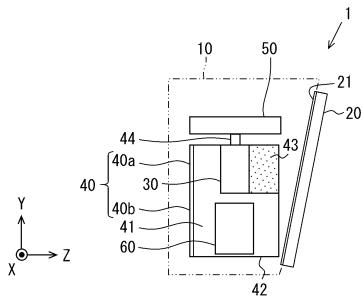
【図 1】

図1



【図 2】

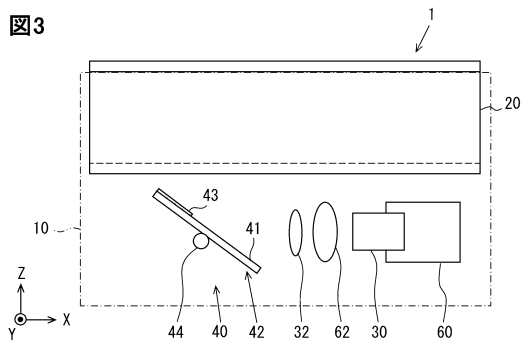
図2



10

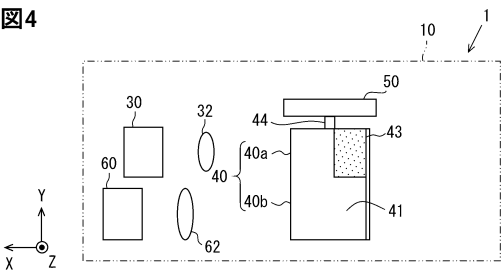
【図 3】

図3



【図 4】

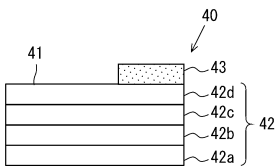
図4



20

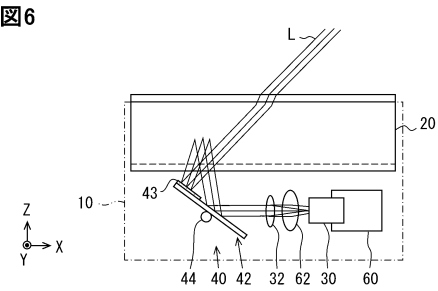
【図 5】

図5



【図 6】

図6

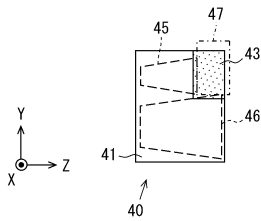


30

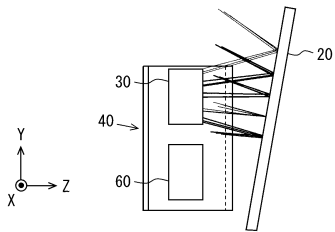
40

50

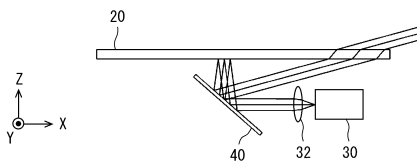
【図 7】
図7



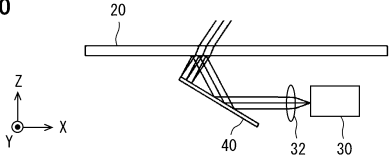
【図 8】
図8



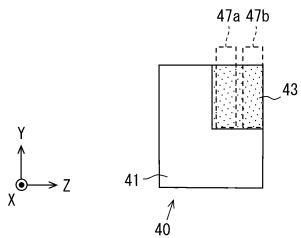
【図 9】
図9



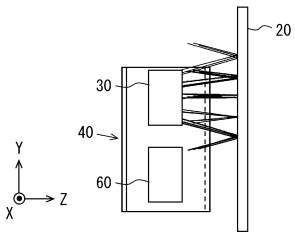
【図 10】
図10



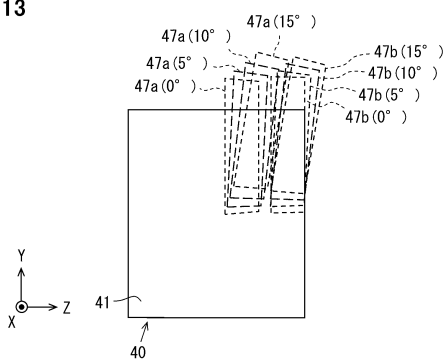
【図 11】
図11



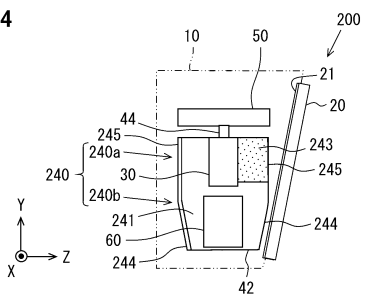
【図 12】
図12



【図 13】
図13



【図 14】
図14



10

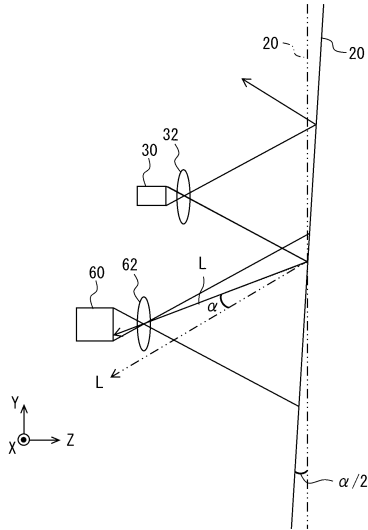
20

30

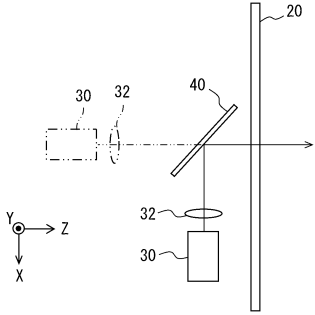
40

50

【 図 1 5 】
図15

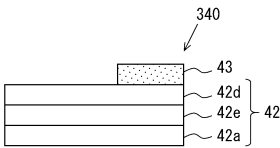


【 図 1 6 】
図16

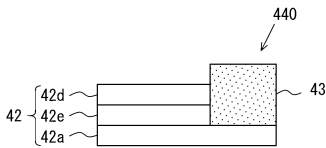


10

【 図 1 7 】
図17

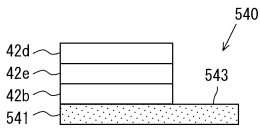


【 図 1 8 】
図18

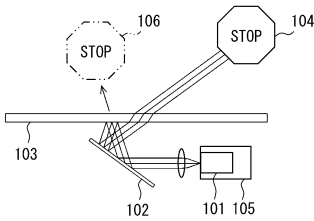


20

【 図 1 9 】
図19



【 図 2 0 】
図20



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 清野 光宏
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
- 審査官 佐藤 宙子
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 2 0 / 1 4 9 2 4 1 (W O , A 1)
特開 2 0 0 9 - 6 3 3 3 9 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 5 2 5 8 8 (J P , A)
特表 2 0 2 0 - 5 0 8 4 5 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 0 9 0 5 9 2 (W O , A 1)
特開 2 0 1 7 - 9 7 2 0 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 2 0 5 1 0 9 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 1 S 7 / 4 8 - 7 / 5 1
G 0 1 S 1 7 / 0 0 - 1 7 / 9 5
G 0 1 C 3 / 0 0 - 3 / 3 2
G 0 2 B 2 6 / 0 8 - 2 6 / 1 2
G 0 2 B 2 6 / 1 2