

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5056362号
(P5056362)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日(2012.8.10)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 S 17/10 (2006.01) GO 1 S 17/10
GO 1 S 7/481 (2006.01) GO 1 S 7/481 A

請求項の数 14 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-293225 (P2007-293225)	(73) 特許権者	501428545 株式会社デンソーウェーブ
(22) 出願日	平成19年11月12日(2007.11.12)		愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池1
(65) 公開番号	特開2008-216238 (P2008-216238A)	(74) 代理人	100095795 弁理士 田下 明人
(43) 公開日	平成20年9月18日(2008.9.18)		
審査請求日	平成21年2月20日(2009.2.20)	(72) 発明者	岡田 匡憲 東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式会社デンソーウェーブ内
(31) 優先権主張番号	特願2007-27167 (P2007-27167)	(72) 発明者	田中 秀幸 東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式会社デンソーウェーブ内
(32) 優先日	平成19年2月6日(2007.2.6)	(72) 発明者	鴻巣 光司 東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式会社デンソーウェーブ内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

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】

レーザ光を発生するレーザ光発生手段と、
 前記レーザ光発生手段から前記レーザ光が発生したときに、検出物体によって反射される前記レーザ光の反射光を検出する検出手段と、
 前記レーザ光の光軸に対し所定角度で傾斜してなる反射面を有するとともに、前記反射面と交差する方向の貫通路を備え、前記貫通路を介して前記レーザ光を通過させる一方、前記反射面により前記反射光を前記検出手段に向けて反射するミラーと、
 所定の中心軸を中心として回動可能に構成された凹面鏡からなる偏向手段を備えるとともに、当該凹面鏡により前記レーザ光を空間に向けて偏向させ、且つ前記反射光を前記ミラーに向けて偏向する回動偏向手段と、
 前記回動偏向手段を回転駆動する駆動手段と、
 を備え、
 前記凹面鏡は、前記レーザ光発生手段からの前記レーザ光の入射位置に配置される平坦な平面状反射面を備えた平面部と、湾曲した凹面状反射面を備えた凹面反射部とを有し、前記平面状反射面内を交差して通る前記中心軸を中心として回転可能とされていることを特徴とするレーザレーダ装置。

【請求項2】

前記貫通路の少なくとも一部が、前記レーザ光発生手段からの前記レーザ光を透過し、かつ前記凹面鏡からの光を反射する光学部品によって閉塞されていることを特徴とする請

求項 1 に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 3】

前記貫通路は、前記ミラーの一方側から他方側にわたり非閉塞状態で連通していることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 4】

前記貫通路の内周面は、当該貫通路を通過する前記レーザ光の光軸と直交する仮想平面への正投影が略円形となるように構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 5】

前記レーザ光発生手段から前記貫通路までの前記レーザ光の光路上において、前記レーザ光を平行光に変換する変換手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

10

【請求項 6】

前記レーザ光及び前記反射光の少なくともいずれかの光路において、前記レーザ光又は前記反射光を通すスリットを備えたカバー部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 7】

前記スリットは、円形の孔からなることを特徴とする請求項 6 に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 8】

前記レーザ光発生手段から前記空間に向かう前記レーザ光の光路上において前記レーザ光を受ける光学素子が配されており、

20

前記光学素子は、

当該光学素子から出射する出射レーザ光の照射領域が、当該光学素子に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるように前記レーザ光を変換することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 9】

前記光学素子は、前記平面部に設けられており、前記平面部で反射された前記レーザ光の照射領域が前記所定パターンとなるように前記レーザ光を変換することを特徴とする請求項 8 に記載のレーザレーダ装置。

30

【請求項 10】

前記光学素子は、前記レーザ光発生手段から前記貫通路までの光路上に配されていることを特徴とする請求項 8 に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 11】

前記光学素子は回折格子であることを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 12】

前記所定パターンは、照射光量の低い低光量領域の周囲を、当該低光量領域よりも照射光量が高い高光量領域によって囲んでなる環状パターンであることを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

40

【請求項 13】

前記所定パターンは、照射光量の低い低光量領域を挟むように当該低光量領域よりも照射光量が高い一対の高光量領域が対向して配される対向パターンであることを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置。

【請求項 14】

前記対向パターンは、前記中心軸の方向に前記高光量領域が対向することを特徴とする請求項 13 に記載のレーザレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、レーザレーダ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、レーザ光を用いて検出物体までの距離や方位を検出する技術として例えば特許文献1のような装置が提供されている。この特許文献1の装置では、レーザ光発生手段からのレーザ光の光軸上に、レーザ光を透過させ、かつ検出物体からの反射光を検出手段に向けて反射する光アイソレータを設けている。さらに、光アイソレータを透過するレーザ光の光軸上において当該光軸方向の中心軸を中心として回転する凹面鏡を設け、この凹面鏡によってレーザ光を空間に向けて反射させると共に、検出物体からの反射光を光アイソレータに向けて反射させることで360°の水平走査を可能としている。

10

【特許文献1】特許第2789741号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記特許文献1の技術では、レーザ光及び反射光の共通の光路上に光アイソレータを設けており、この光アイソレータによってレーザ光の透過と反射光の反射とを共に実現しているため、当該光アイソレータに起因する光量の低下が問題となる。即ち、このように光アイソレータを用いてレーザ光の透過及び反射光の反射を実現する場合、レーザ光の透過に際して当該レーザ光の減衰が生じてしまい、更に反射光の反射に際しても当該反射光の減衰が避けられないため、レーザ光の投光量に対する反射光の受光量の割合（即ち分光効率）は低くならざるを得ない。このように分光効率が悪いと、検出性能の低下（例えば遠方の物体が検出しにくくなる等）が問題となり、それを補うべく特別な構成（例えば光アイソレータの有効受光面積を大きくする等）を用いようとする装置大型化が避けられない。

20

【0004】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、分光効率が良く、検出性能に優れたレーザレーダ装置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】

【0005】

上記目的を達成するため、請求項1の発明は、レーザ光を発生するレーザ光発生手段と、前記レーザ光発生手段から前記レーザ光が発生したときに、検出物体によって反射される前記レーザ光の反射光を検出する検出手段と、前記レーザ光の光軸に対し所定角度で傾斜してなる反射面を有するとともに、前記反射面と交差する方向の貫通路を備え、前記貫通路を介して前記レーザ光を通過させる一方、前記反射面により前記反射光を前記検出手段に向けて反射するミラーと、所定の中心軸を中心として回転可能に構成された凹面鏡を備え、当該凹面鏡により前記レーザ光を空間に向けて偏向させ、且つ前記反射光を前記ミラーに向けて偏向する回転偏向手段と、前記回転偏向手段を回転駆動する駆動手段と、を備え、前記凹面鏡は、前記レーザ光発生手段からの前記レーザ光の入射位置に配置される平坦な平面状反射面を備えた平面部と、湾曲した凹面状反射面を備えた凹面反射部とを有し、前記平面状反射面内を交差して通る前記中心軸を中心として回転可能とされていることを特徴とする。

30

40

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載のレーザレーダ装置において、前記貫通路の少なくとも一部が、前記レーザ光発生手段からの前記レーザ光を透過し、かつ前記偏向手段からの光を反射する光学部品によって閉塞されていることを特徴とする。

【0008】

請求項3の発明は、請求項1に記載のレーザレーダ装置において、前記貫通路は、前記ミラーの一方側から他方側にわたり非閉塞状態で連通していることを特徴とする。

【0012】

請求項4の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置に

50

において、前記貫通路の内周面は、当該貫通路を通過する前記レーザ光の光軸と直交する仮想平面への正投影が略円形となるように構成されていることを特徴とする。

【0013】

請求項5の発明は、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記レーザ光発生手段から前記貫通路までの前記レーザ光の光路上において、前記レーザ光を平行光に変換する変換手段が設けられていることを特徴とする。

【0014】

請求項6の発明は、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記レーザ光及び前記反射光の少なくともいずれかの光路において、前記レーザ光又は前記反射光を通すスリットを備えたカバー部材が設けられていることを特徴とする

10

【0015】

請求項7の発明は、請求項6に記載のレーザレーダ装置において、前記スリットは、円形の孔からなることを特徴とする。

【0016】

請求項8の発明は、請求項1から請求項7のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記レーザ光発生手段から前記空間に向かう前記レーザ光の光路上において前記レーザ光を受ける光学素子が配されており、前記光学素子は、当該光学素子から出射する出射レーザ光の照射領域が、当該光学素子に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるように前記レーザ光を変換することを特徴とする。

20

【0018】

請求項9の発明は、請求項8に記載のレーザレーダ装置において、前記光学素子は、前記平面部に設けられており、前記平面部で反射された前記レーザ光の照射領域が前記所定パターンとなるように前記レーザ光を変換することを特徴とする。

【0019】

請求項10の発明は、請求項8に記載のレーザレーダ装置において、前記光学素子は、前記レーザ光発生手段から前記貫通路までの光路上に配されていることを特徴とする。

【0020】

請求項11の発明は、請求項8から請求項10のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記光学素子は回折格子であることを特徴とする。

30

【0021】

請求項12の発明は、請求項8から請求項11のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記所定パターンは、照射光量の低い低光量領域の周囲を、当該低光量領域よりも照射光量が高い高光量領域によって囲んでなる環状パターンであることを特徴とする。

【0022】

請求項13の発明は、請求項8から請求項11のいずれか一項に記載のレーザレーダ装置において、前記所定パターンは、照射光量の低い低光量領域を挟むように当該低光量領域よりも照射光量が高い一対の高光量領域が対向して配される対向パターンであることを特徴とする。

40

【0023】

請求項14の発明は、請求項13に記載のレーザレーダ装置において、前記対向パターンは、前記中心軸の方向に前記高光量領域が対向することを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

請求項1の発明では、レーザ光の光軸に対し所定角度で傾斜してなるミラーを設け、このミラーに貫通路を形成することで当該貫通路を介してレーザ光を通過させ、他方、ミラーの反射面により、検出物体からの反射光を検出手段に向けて反射させる構成としている。従って、レーザ光の透過及び反射光の反射に際して光量が低下しにくく、ひいては装置の検出性能を効果的に高めることができる。

50

【0026】

請求項2の発明では、貫通路の少なくとも一部が、レーザ光発生手段からのレーザ光を透過し、かつ偏向手段からの光を反射する光学部品によって閉塞されている。このようにすれば、貫通路の領域に入光する経路の反射光についても光学部品によって検出手段側に導くことができ、検出性能をより一層高めることができる。

【0027】

請求項3の発明では、ミラーの一方側から他方側にわたり非閉塞状態で連通するように貫通路が構成されているため、レーザ光発生手段から偏向手段へと向かう際のレーザ光の減衰を極めて良好に抑えることができる。

【0031】

請求項4の発明では、貫通路を通過するレーザ光の光軸と直交する仮想平面への正投影が略円形となるように貫通路の内周面を構成している。従って、レーザ光における光量の中心領域を効率よく透過させることができ、無駄なスペースが生じにくい内周面形状となる。

【0032】

請求項5の発明では、レーザ光発生手段から貫通路までのレーザ光の光路上において、レーザ光を平行光に変換する変換手段を設けている。従って、より遠方の検出物体を検出しやすくなる。また、貫通路を通過する光が拡散光とならなくなるため、貫通路を小径としやすく、ひいては、貫通路に起因する反射光の損失を効果的に抑制しうる構成となる。

【0033】

請求項6の発明では、レーザ光及び反射光の少なくともいずれかの光路において、レーザ光又は反射光を通すスリットを備えたカバー部材が設けられているため、レーザ光や反射光における不要な光、或いは外乱光などを効果的に除去できる。

【0034】

請求項7の発明では、スリットが円形の孔として構成されているため、レーザ光や反射光において検出に必要な領域を効率的に通過させることができ、かつ不要な光を効率的に除去できるようになる。

【0035】

請求項8の発明では、レーザ光発生手段から空間に向かうレーザ光の光路上においてレーザ光を受ける光学素子が配されており、光学素子から出射する出射レーザ光の照射領域が、当該光学素子に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光が変換されるようになっている。このようにすれば、検出物体にて反射した反射光が貫通孔の領域に入光しにくくなり、ミラーによって反射光を反射する際の減衰を効果的に抑えることができる。

【0037】

請求項9の発明では、レーザ光を変換するための光学素子が平面部に設けられており、平面部で反射されたレーザ光の照射領域が所定パターンとなるようにレーザ光を変換している。このように凹面形状物体の一部を光学素子によって構成すれば、ミラーから偏向手段に至るまでの経路、或いは偏向手段から空間に至るまでの経路等に独立して光学素子を配置する構成と比較して光学素子の配置スペースを削減しやすく、ひいては装置構成の簡素化、コンパクト化を図りやすくなる。

【0038】

請求項10の発明では、レーザ光を変換するための光学素子がレーザ光発生手段から貫通路までの光路上に配されている。このようにすれば、ミラーから偏向手段に至るまでの経路、或いは偏向手段から空間に至るまでの経路に光学素子を設けずに済み、光学素子が反射光検出の邪魔にならなくなる。

【0039】

請求項11の発明では、レーザ光を変換するための光学素子が回折格子によって構成されている。このようにすれば、入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光を変換する構成を好適に実現できる。

10

20

30

40

50

【0040】

請求項12の発明に用いられる光学素子は、照射光量の低い低光量領域の周囲を高光量領域によって囲んでなる環状パターンを構成するように変換を行っている。このように中心部分の光量を抑える環状パターンを構成すれば、反射光が貫通孔の領域により一層入光しにくくなり、ミラーでの減衰をより効果的に抑えることができる。

【0041】

請求項13の発明に用いられる光学素子は、低光量領域と、当該低光量領域を挟む一対の高光量領域とを有してなる対向パターンを構成するように変換を行っている。このように中央に低光量領域を配し、その両側に高光量領域を配するように対向パターンを構成すれば、反射光が貫通孔の領域により一層入光しにくくなり、ミラーでの減衰をより効果的に抑えることができる。

10

【0042】

請求項14の発明では、中心軸の方向に高光量領域が対向するように対向パターンが構成されている。このようにすれば、中心軸と直交する方向(横方向)に高光量領域が対向する構成と比較して対向パターンの横方向のサイズを小さくしやすくなり、ひいては水平走査をより細分化でき、分解能をより大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

[参考例1]

以下、参考例1について、図面を参照して説明する。図1は参考例1に係るレーザー装置1を概略的に例示する断面図である。図2は図1のレーザー装置1におけるミラー30の構成を説明する説明図である。また、図3は、そのミラー30を概略的に例示する斜視図である。

20

【0044】

図1に示すように、レーザー装置1は、レーザーダイオード10と、検出物体からの反射光L3を受光するフォトダイオード20とを備え、検出物体までの距離や方位を検出する装置として構成されている。レーザーダイオード10は、レーザー光発生手段の一例に相当するものであり、図示しない駆動回路からパルス電流を供給されてパルスレーザー光(レーザー光L0)を投光するものである。フォトダイオード20は、検出手段の一例に相当するものであり、レーザーダイオード10からレーザー光L0が発生したときに、検出物体によって反射されるレーザー光L0の反射光L3を検出し電気信号に変換する構成をなしている。なお、検出物体からの反射光については所定領域のものが取り込まれる構成となっており、図1の例では、符号L3で示す2つのライン間の領域の反射光が取り込まれるようになっている。

30

【0045】

また、レーザー光L0の光軸上にはレンズ60及びミラー30が設けられている。レンズ60は、コリメートレンズとして構成されるものであり、レーザーダイオード10からのレーザー光L0を平行光に変換する。なお、参考例1ではレンズ60が変換手段の一例に相当している。

【0046】

ミラー30は、レーザー光L0の透過と反射光L3の反射を実現するものである。具体的には、レーザー光L0の光軸に対し所定角度で傾斜してなる反射面31を有するとともに、反射面31と交差する方向の貫通路32を備えている。本構成では、レーザー光L0の光軸と反射光L3の光軸とを一致させる構成としており、ミラー30は、共通の光軸上に配されて貫通路32を介してレーザー光L0を通過させる一方、反射面31により反射光L3をフォトダイオード20に向けて反射する構成をなしている。

40

【0047】

また、ミラー30を通過するレーザー光L0の光軸上には、回動偏向機構40が設けられている。この回動偏向機構40は、レーザー光L0の光軸方向に延びる中心軸を中心として回動可能に配設されるとともに、この中心軸上に焦点位置が設定される凹面鏡41(凹面

50

鏡 4 1 は、凹面形状物体の一例に相当する) によってレーザー光 L 0 を空間に向けて反射させ且つ反射光 L 3 をミラーに向けて偏向させている。

【 0 0 4 8 】

さらに、回動偏向機構 4 0 を回転駆動するようにモータ 5 0 が設けられている。このモータ 5 0 は、駆動手段の一例に相当するものであり、軸 4 2 を回転させることで、軸 4 2 と連結された回動可能な凹面鏡 4 1 を回転駆動する構成となっている。モータ 5 0 は、ここではステップモータによって構成されている。ステップモータは、種々のものを利用でき、1ステップ毎の角度が小さいものを使用すれば、緻密な回動が可能となる。また、モータ 5 0 としてステップモータ以外の駆動手段を用いてもよい。例えばサーボモータ等を用いても良いし、定常回転するモータを用い、凹面鏡 4 1 が測距したい方向を向くタイミングに同期させてパルスレーザー光を出力することで、所望の方向の検出を可能としてもよい。なお、参考例 1では、図 1 に示すように、モータ 5 0 の軸 4 2 の回転角度位置(即ち凹面鏡 4 1 の回転角度位置)を検出する回転角度位置センサ 5 2 が設けられている。回転角度位置センサ 5 2 は、ロータリーエンコーダなど、軸 4 2 の回転角度位置を検出するものであれば様々な種類のものを使用でき、また、検出対象となるモータ 5 0 の種類も特に限定されず、様々な種類のものに適用できる。

10

【 0 0 4 9 】

また、参考例 1では、レーザーダイオード 1 0、フォトダイオード 2 0、ミラー 3 0、レンズ 6 0、回動偏向機構 4 0、モータ 5 0 等がケース 3 内に收容され、防塵や衝撃保護が図られている。ケース 3 における凹面鏡 4 1 の周囲には、当該凹面鏡 4 1 を取り囲むようにレーザー光 L 0 及び反射光 L 3 の通過を可能とする導光部 4 が形成されている。導光部 4 は、凹面鏡 4 1 に入光するレーザー光 L 0 の光軸を中心とした環状形態で、ほぼ 3 6 0 ° に亘って構成されており、この導光部 4 を閉塞する形態でガラス板等からなる透明板 5 が配され、防塵が図られている。なお、透明板 5 は、凹面鏡 4 1 に入光するレーザー光 L 0 の光軸と直交する仮想平面に対し全周にわたり傾斜した構成となっている。即ち、凹面鏡 4 1 から空間に向かうレーザー光 L 0 に対して板面が傾斜した構成をなしている。従って、凹面鏡 4 1 から空間に向かうレーザー光 L 0 が透明板 5 にて反射してもノイズ光となりにくくなっている。

20

【 0 0 5 0 】

次に、ミラー 3 0 について詳述する。図 2 の上図はミラー 3 0 を光軸に沿って切断した断面を概略的に示すものであり、参考例 1に係るレーザーレーダ装置 1 では、ミラー 3 0 においてレーザー光 L 0 の光軸方向に貫通するように貫通路 3 2 が形成されている。図 2 に示すように、参考例 1では、貫通路 3 2 の内部にレーザー光 L 0 の通過を阻害するものは存在せず、貫通路 3 2 全体が、内部に空隙(即ち導光用の空間)を備えた空隙部として構成されている。貫通路 3 2 は、ミラー 3 0 の一方側の板面 3 3 と他方側の板面(図 2 では反射面 3 1)を連通する孔として構成されている。

30

【 0 0 5 1 】

図 2、図 3 に示すように、貫通路 3 2 の内周面は、レーザー光 L 0 の光軸を中心とし、かつ径 D 1 の円筒面として構成されるものであり、図 2 下図に示すように、貫通路 3 2 を通過するレーザー光 L 0 の光軸と直交する仮想平面への正投影が円形となるように構成されている。なお、図 2 下図では、紙面が上記仮想平面に相当し、貫通路 3 2 の内周面を仮想平面に投影した図形が符号 3 4 にて表されている。この場合、レーザー光 L 0 の光軸を仮想平面に正投影した位置が符号 P 1 の位置となり、貫通路 3 2 の内周面の正投影は、当該位置 P 1 を中心とする径 D 1 の円となる。

40

【 0 0 5 2 】

なお、上述したように、図 1 においてレーザーダイオード 1 0 から貫通路 3 2 までのレーザー光 L 0 の光路上に、レーザー光 L 0 を平行光に変換するレンズ 6 0 が設けられているが、このレンズ 6 0 は、貫通路 3 2 においてほぼすべての光を通過させる平行光を発生させる形態とすると良い。逆に、貫通路 3 2 に着目した場合、当該貫通路 3 2 は、レンズ 6 0 によって平行光とされたレーザー光 L 0 のほぼすべての光を通過させるサイズとすると良い。

50

【 0 0 5 3 】

次に、レーザレーダ装置 1 の作用について説明する。図 1 に示すレーザレーダ装置 1 では、レーザダイオード 1 0 にパルス電流が供給されると、このレーザダイオード 1 0 からパルス電流のパルス幅に応じた時間間隔のパルスレーザ光 (レーザ光 L 0) が出力される。このレーザ光 L 0 は、ある程度の広がり角をもった拡散光として投光され、レンズ 6 0 を通過することで平行光に変換される。レンズ 6 0 を通過したレーザ光 L 0 は、ミラー 3 0 に形成された貫通路 3 2 を通過して凹面鏡 4 1 に入射し、この凹面鏡 4 1 にて平行光として反射され空間に向けて照射される。

【 0 0 5 4 】

凹面鏡 4 1 によって反射されたレーザ光 L 0 は検出物体によって反射され、この反射光の一部 (反射光 L 3 参照) は再び凹面鏡 4 1 に入射する。凹面鏡 4 1 は、この反射光 L 3 を集光しつつミラー 3 0 へ向けて反射する。ミラー 3 0 では、この反射光 L 3 がフォトダイオード 2 0 へ向けて反射され、フォトダイオード 2 0 は、受光した反射光 L 3 に応じた電気信号 (例えば受光した反射光 L 3 に応じた電圧値) を出力する。この構成では、レーザダイオード 1 0 によってレーザ光 L 0 を出力してからフォトダイオード 2 0 によってその反射光 L 3 を検出するまでの時間を測定することにより検出物体までの距離を求めることができる。また、そのときの、凹面鏡 4 1 に位置によって方位をも求めることができる。

【 0 0 5 5 】

以上のように、参考例 1に係るレーザレーダ装置 1 では、レーザ光 L 0 の光軸に対し所定角度で傾斜してなるミラー 3 0 を設け、このミラー 3 0 に貫通路 3 2 を形成することでレーザ光 L 0 の通過させる構成とし、他方、ミラー 3 0 の反射面 3 1 によって反射光 L 3 をフォトダイオード 2 0 に向けて反射させる構成としている。従って、レーザ光 L 0 の透過及び反射光 L 3 の反射に際して光量が低下しにくくなり、ひいては装置の検出性能を効果的に高めることができる。特に、参考例 1では、貫通路 3 2 全体を空隙部として構成しているため、レーザ光 L 0 の透過の際に減衰を効果的に抑えることができる。また、ミラー 3 0 の反射面によって反射を実現しているため、アイソレータによる反射と比較すると極めて効率的な反射が可能となる。

【 0 0 5 6 】

また、貫通路 3 2 を通過するレーザ光 L 0 の光軸と直交する仮想平面への正投影が円形となるように貫通路 3 2 の内周面を構成している。従って、レーザ光 L 0 における光量の大となる中心領域を効率よく透過させることができ、無駄なスペースが生じにくい内周面形状となる。

【 0 0 5 7 】

また、レーザダイオード 1 0 から貫通路 3 2 までのレーザ光 L 0 の光路上において、レーザ光 L 0 を平行光に変換するレンズ 6 0 を設けている。従って、貫通路 3 2 を通過する光が拡散光とならなくなるため、貫通路 3 2 を小径とした場合であってもレーザ光 L 0 を良好に透過させやすく、その結果、貫通路 3 2 に起因する反射光 L 3 の損失を効果的に抑えることができる。つまり、貫通路 3 2 を小さく構成しやすいため、反射光 L 3 を反射できない領域 (反射不能領域) を小さくすることができる。

【 0 0 5 8 】

[参考例 2]

次に参考例 2について説明する。図 4 は、参考例 2に係るレーザレーダ装置 1 0 0 を概略的に例示する断面図であり、図 5 は、図 4 のレーザレーダ装置 1 0 0 のミラーの構成、分光手段の構成、及び内周面の正投影形状を概略的に説明する説明図である。また、図 6 は、参考例 2に係るレーザレーダ装置 1 0 0 における、レーザダイオード 1 0 の出力補正処理の流れを例示するフローチャートである。なお、参考例 2では、分光手段を設けた点、第二の光に基づく出力調整制御を可能とした点が参考例 1と異なり、それ以外の点は参考例 1と同様である。よって、同様の構成については参考例 1と同一の符号を付し詳細な

10

20

30

40

50

説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

参考例 2 でも、参考例 1 と同様に、レーザ光発生手段としてのレーザダイオード 1 0 と、検出手段としてのフォトダイオード 2 0 と、ミラー 3 0 と、回動偏向手段としての回動偏向機構 4 0 と、駆動手段としてのモータ 5 0 とを備えている。ミラー 3 0 は、参考例 1 と同様に、レーザ光 L 0 の光軸に対し所定角度で傾斜してなる反射面 3 1 を有するとともに、反射面 3 1 と交差する方向の貫通路 3 2 を備え、貫通路 3 2 を介してレーザ光 L 0 を通過させる一方、反射面 3 1 により反射光 L 3 をフォトダイオード 2 0 に向けて反射する構成となっている。回動偏向機構 4 0 も、参考例 1 と同様に、レーザ光 L 0 の光軸方向に延びる中心軸を中心として回動可能に配設されるとともに、中心軸上に焦点位置が設定される凹面鏡 4 1 によってレーザ光 L 0 を空間に向けて反射させ且つ反射光 L 0 をミラー 3 0 に向けて偏向する構成となっている。

10

【 0 0 6 0 】

一方、参考例 1 とは異なり、貫通路 3 2 を通過するレーザ光 L 0 の通過光路上に分光手段を設けている。図 4、図 5 に示すの分光手段は、ハーフミラー 8 0 によって構成されており、レーザ光 L 0 を、凹面鏡 4 1 に向かう第一の光 L 1 と、第一の光 L 1 とは異なる方向に向かう第二の光 L 2 とに分光している。

【 0 0 6 1 】

図 4 に示すように、第二の光 L 2 は、ハーフミラー 8 0 によってフォトダイオード 2 0 に向かうように分光され、フォトダイオード 2 0 によって光量の検出が可能となっている。第二の光 L 2 は、投光されたレーザ光 L 0 を反映した光量となるため、この第二の光 L 2 に基づいてレーザダイオード 1 0 のフィードバック制御を行えば、レーザダイオード 1 0 にて投光されるレーザ光 L 0 の光量をより適切に制御できることとなる。参考例 2 では、図 4 に示す制御手段が、例えば図 6 のようにして出力補正制御を行っており、この制御手段 8 2 は、例えば CPU などによって構成することができ、第二の光 L 2 に基づいてレーザダイオード 1 0 の出力を調整する出力調整手段の一例に相当している。

20

【 0 0 6 2 】

制御手段 8 2 は、ROM、RAM、不揮発性メモリ等の記憶手段 8 4 に記憶されるプログラムに従い、図 6 に示す出力補正処理を実行する。なお、当該出力補正処理は、例えば所定間隔毎に実行開始されるものであってもよく、所定条件が成立した場合（例えば、ユーザからの指示があった場合等）に実行開始されるものであってもよい。

30

【 0 0 6 3 】

図 6 の出力調整処理が開始されると、まず、S 1 0 にてレーザダイオード 1 0（以下、LDとも言う）の出力の検出を行う。具体的には、第二の光 L 2 の光量が、レーザダイオード 1 0 からのレーザ光 L 0 の投光量を反映するものであるため（即ち、第二の光 L 2 は、レーザ光 L 0 をハーフミラー 8 0 によって分光したものであり、レーザ光 L 0 の光量に対応して第二の光 L 2 の光量も変化するため）、フォトダイオード 2 0 によって第二の光 L 2 の光量を検出することで間接的にレーザダイオード 1 0 の出力の検出を行う。そして、レーザダイオード 1 0 の出力が予め定められた基準値内か否かを判断する（S 2 0）。具体的には、フォトダイオード 2 0 にて検出された第二の光 L 2 の光量が、基準値に対応した閾値を超えるか否かを判断する。つまり、レーザダイオード 1 0 の光量が基準値となるとき第二の光 L 2 の光量を閾値として設定しており、レーザダイオード 1 0 の光量が基準値を超える場合には、第二の光 L 2 の光量も閾値を超えるため、S 2 0 の判断では N o と判断されることとなる。

40

【 0 0 6 4 】

S 2 0 において第二の光 L 2 の光量が閾値を超えると判断される場合には、S 2 0 にて N o に進み、S 3 0 にてレーザダイオード 1 0 の出力を補正する処理を行う。出力補正は、例えば、レーザダイオード 1 0 を駆動する駆動回路（図示略：図 4 の例では制御手段 8 2 とレーザダイオード 1 0 との間に介在）に与える制御量を減ずることで、駆動回路からレーザダイオード 1 0 へ供給される駆動電流を減少させるようにして行うことができる。

50

一方、第二の光 L 2 の光量がこの閾値内である場合には S 2 0 にて Y e s に進み、当該処理を終了する。

【 0 0 6 5 】

参考例 2 の構成では、分光手段により、レーザ光 L 0 を、凹面鏡 4 1 に向かう第一の光 L 1 と、その第一の光 L 1 とは異なる方向に向かう第二の光 L 2 とに分光している。そして、この第二の光 L 2 に基づいて制御手段 8 2 によりレーザ光発生手段の出力を調整する構成としているため、実際に照射されたレーザ光 L 0 に基づいてレーザダイオード 1 0 の出力補正を精度高く適切に行うことができる。また、分光手段がハーフミラー 8 0 によって構成されているため、簡易な構成で適切な分光が可能となる。

【 0 0 6 6 】

[参考例 3]

次に参考例 3 について説明する。図 8 は、参考例 3 に係るレーザレーダ装置 2 0 0 を概略的に例示する断面図であり、なお、参考例 3 では、スリット 9 3 を備えたカバー部材 9 2 を設けた点、スリット 9 6 を備えたカバー部材 9 5 を設けた点が、主として参考例 1 と異なり、それ以外の点は参考例 1 と同様である。よって、同様の構成については参考例 1 と同一の符号を付し詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

参考例 3 に係るレーザレーダ装置 2 0 0 は、レーザ光 L 0 及び反射光 L 3 の共通の光路（具体的にはミラー 3 0 と凹面鏡 4 1 の間の光路）においてスリット 9 3 を備えたカバー部材 9 2 が設けられ、反射光 L 3 の光路（具体的にはミラー 3 0 からフォトダイオード 2 0 に至るまでの光路）においてスリット 9 6 を備えたカバー部材 9 5 が設けられている。カバー部材 9 2 は、板状の構成をなしており、ケース 3 内の特定位置に固定され、レーザダイオード 1 0 やモータ 5 0 に対する相対位置が常に一定となるように保たれている。カバー部材 9 2 に形成されたスリット 9 3 は、円形の孔として構成されており、孔内の内周面が円筒面（具体的には、レーザ光 L 0 の光軸方向の軸を中心とする円筒面）として構成されている。なお、レーザ光 L 0 の光軸中心がスリット 9 3 の中心となるように構成することが望ましいが、多少ずれるように構成してもよい。

【 0 0 6 8 】

また、カバー部材 9 5 も、板状の構成をなしており、ケース 3 内の特定位置に固定されている。図 8 の例では、ケース 3 に固定されたカバー部材 9 2 とフレーム 9 4 に支持される形態でカバー部材 9 5 が特定位置に保持されており、ミラー 3 0 に対する相対位置が常に一定となるように保たれている。このカバー部材 9 5 に形成されたスリット 9 6 も、円形の孔として構成されており、孔内の内周面が円筒面（具体的には、ミラー 3 0 にて反射された反射光 L 3 の光軸方向の軸 9 7 を中心とする円筒面）として構成されている。

【 0 0 6 9 】

なお、図 8 の例では、参考例 1 の構成（図 1 参照）に、スリット 9 3 を備えたカバー部材 9 2 及びスリット 9 6 を備えたカバー部材 9 5 を設けているが、参考例 2 の構成（図 4 参照）の同様の位置にスリット 9 3 を備えたカバー部材 9 2 及びスリット 9 6 を備えたカバー部材 9 5 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

参考例 3 に構成によれば、レーザ光 L 0 及び反射光 L 3 の光路において、レーザ光 L 0 又は反射光 L 3 を通すスリット 9 3 , 9 6 を備えたカバー部材 9 2 , 9 5 が設けられているため、レーザ光 L 0 や反射光 L 3 の不要な領域、或いは外乱光などを効果的に除去できる。

【 0 0 7 1 】

また、スリット 9 3 , 9 6 が円形の孔として構成されているため、レーザ光 L 0 や反射光 L 3 における検出に必要な領域を効率的に通過させることができ、かつ不要な光を効率的に除去できるようになる。

【 0 0 7 2 】

[第 1 実施形態]

10

20

30

40

50

次に第1実施形態について説明する。図9は、第1実施形態のレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。図10は、第1実施形態のレーザレーダ装置に用いる凹面鏡を概略的に例示する斜視図である。なお、図9では、レーザレーダ装置300の右方に存在する照射対象面Fにレーザ光が照射される様子を示しており、照射対象面Fの右側には当該照射対象面Fにて構成される照射パターンを正面から見た様子を示している。

【0073】

本実施形態のレーザレーダ装置300は、光学素子302を設けた点、凹面鏡41に代えて凹面鏡341を用いた点が参考例2のレーザレーダ装置100(図4)と異なり、それ以外の構成は参考例2のレーザレーダ装置100と同様である。よって同様の構成については参考例2と同一の符号を付し、詳細な説明は省略することとする。

10

【0074】

本実施形態のレーザレーダ装置300も、参考例2と同様に、レーザ光L0を発生するレーザダイオード10(レーザ光発生手段)と、レーザダイオード10からレーザ光L0が発生したときに、検出物体によって反射されるレーザ光の反射光L3を検出するフォトダイオード20(検出手段)と、反射面31及び貫通路32を備えたミラー30と、を備えている。ミラー30の反射面31は、レーザダイオード10から凹面鏡341に向かうレーザ光L0の光軸に対し所定角度(例えば45°)で傾斜しており、貫通路32は、ミラー30を反射面31と交差する方向に貫く形態で形成されている。また、本実施形態のレーザレーダ装置300でも、レーザダイオード10から貫通路32までのレーザ光L0の光路上において、レーザ光L0を平行光に変換するレンズ60(変換手段)が設けられている。

20

【0075】

また、ミラー30は、レーザダイオード10から凹面鏡341へと向かうレーザ光L0を貫通路32を介して通過させ、かつ凹面鏡341にて反射された検出物体からの反射光L3を反射面31によりフォトダイオード20に向けて反射する構成をなしている。また、貫通路32の一部はハーフミラー80によって閉塞されており、このハーフミラー80は、参考例2と同様にレーザダイオード10からのレーザ光L0を透過し、かつ凹面鏡341からの光(即ち、検出物体からの反射光L3)を反射する構成をなしている。なお、ケース3、導光部4、透明板5の構成も参考例2と同様の構成(即ち、参考例1と同様の構成)となっている。

30

【0076】

さらに、本実施形態のレーザレーダ装置300は、中心軸42aを中心として回動可能に構成された凹面鏡341(凹面鏡341は「偏向手段」の一例に相当する)を備えるとともに、当該凹面鏡341によりハーフミラー80を透過したレーザ光L1を空間に向けて偏向させ、且つ検出物体からの反射光L3をミラー30に向けて偏向する回動偏向機構340(回動偏向機構340は、「回動偏向手段」の一例に相当する)と、回動偏向機構340を回転駆動するモータ50(駆動手段)と、を備えている。回動偏向機構340は、凹面鏡341の構成のみが参考例2の回動偏向機構40(図4)と異なっており、軸42、モータ50、回転角度位置センサ52は参考例2と同様の構成(即ち参考例1と同様の構成)をなしている。

40

【0077】

図9、図10に示すように、レーザレーダ装置300に用いる凹面鏡341は、湾曲した凹面状の反射面(凹面状反射面343a)を備えた凹面反射部343と、平坦な反射面(平面状反射面344a)を備えた平面反射部344(平面反射部344は、「平面部」の一例に相当する)とを備えている。具体的には、図10のように、平面反射部344の平面状反射面344aに隣接して当該平面状反射面344aを取り囲むように凹面反射部343の凹面状反射面343aが配置されており、レーザダイオード10からのレーザ光の入射位置に、平面反射部344の平面状反射面344aが配される構成となっている。

【0078】

また、凹面鏡341の回転中心となる中心軸42aは、レーザダイオード10から凹面

50

鏡 3 4 1 に向かうレーザー光 L 0 の光軸方向に延びており、凹面鏡 3 4 1 の凹面反射部 3 4 3 は、中心軸 4 2 a 上に焦点位置が設定される構成をなしている。即ち、検出物体からの反射光が凹面反射部 3 4 3 にて反射されると、中心軸 4 2 a 上に設定される焦点位置に向けて集光されるようになっている。また、凹面反射部 3 4 3 と平面反射部 3 4 4 の境界は、中心軸 4 2 a と直交する仮想平面への正投影が略円形となるように構成されている。

【 0 0 7 9 】

さらに、本実施形態のレーザーレーダ装置 3 0 0 は、レーザーダイオード 1 0 (レーザー光発生手段) から空間に向かうレーザー光の光路上 (具体的には、レーザーダイオード 1 0 から貫通路 3 2 までのレーザー光 L 0 の光路上) においてレーザー光を受ける光学素子 3 0 2 が配されている。

10

【 0 0 8 0 】

この光学素子 3 0 2 は、透過型回折格子からなるものであり、レーザーダイオード 1 0 からのレーザー光 L 0 を透過させる構成をなしており、かつ、当該光学素子 3 0 2 から出射する出射レーザー光の照射領域が、当該光学素子 3 0 2 に入射する入射レーザー光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザー光を変換する構成をなしている。光学素子 3 0 2 に入射する入射レーザー光は、レンズ 6 0 を通過した後の平行光であり、光学素子 3 0 2 は、この平行光による照射領域よりも当該光学素子 3 0 2 通過後の出射レーザー光の照射領域のほうが大きくなるようにレーザー光を広がらせている。なお、本実施形態の構成では、光学素子 3 0 2 によって照射領域を広がらせるようにレーザー光を変換しているため、図 9 のような照射対象面 F に照射されるレーザー光 L 1 の照射エリアは、光学素子 3 0 2 を省略した場合 (即ち図 9 の構成から光学素子 3 0 2 を除いた場合) よりも大きくなる。

20

【 0 0 8 1 】

図 9 では、光学素子 3 0 2 による変換後のレーザー光によって描かれる「所定パターン」の一例を示しており、この例では、照射光量の低い低光量領域 A 1 の周囲が、当該低光量領域よりも照射光量が高い高光量領域 A 2 によって囲まれるように環状パターン P 1 が構成されている。なお、レーザー光を回折格子によって回折して所望のパターンを描くように変換する技術については公知であるので詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 2 】

なお、本実施形態のレーザーレーダ装置 3 0 0 でも、参考例 1、参考例 2 と同様に、貫通路 3 2 の内周面が、当該貫通路 3 2 を通過するレーザー光の光軸と直交する仮想平面 (即ち、中心軸 4 2 a と直交する仮想平面) への正投影が円形となるように構成されている (図 5 参照)。

30

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態のレーザーレーダ装置 3 0 0 でも、参考例 2 と同様に、貫通路 3 2 を通過するレーザー光 L 0 の通過光路上に「分光手段」に相当するハーフミラー 8 0 を設け、このハーフミラー 8 0 により、レーザーダイオード 1 0 からのレーザー光 L 0 を、凹面鏡 3 4 1 に向かう第一の光 L 1 と、第一の光 L 1 とは異なる方向に向かう第二の光 L 2 とに分光しており、この第二の光 L 2 の光に基づき、参考例 2 と同様の出力補正制御 (図 6 参照) を行うようにすることができる。

【 0 0 8 4 】

本実施形態のレーザーレーダ装置 3 0 0 によれば、参考例 1、参考例 2 と同様の効果を奏することとなる。さらに本実施形態ではレーザーダイオード 1 0 から空間に向かうレーザー光の光路上においてレーザー光を受ける光学素子 3 0 2 が配されており、光学素子 3 0 2 から出射する出射レーザー光の照射領域が、当該光学素子に入射する入射レーザー光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザー光が変換されている。従って、検出物体にて反射した反射光がある程度分散され、貫通孔 3 2 の領域に集中的に入光しにくくなり、ミラー 3 0 によって反射光をフォトダイオード 2 0 側に反射する際の減衰を効果的に抑えることができる。

40

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態のレーザーレーダ装置 3 0 0 では、凹面鏡 3 4 1 (凹面形状物体) によ

50

ってレーザダイオード10からのレーザ光を空間に向けて反射させ且つ検出物体からの反射光をミラー30に向けて偏向させている。このようにすれば、検出物体からの反射光をフォトダイオード20（検出手段）側に導く構成を、装置構成を大型化、複雑化せずを実現できる。また、凹面鏡341におけるレーザダイオード10からのレーザ光の入射位置に、平坦な反射面を有する平面反射部344（平面部）が設けられているため、凹面鏡341の反射面全てを凹面とする構成と比較すると、レーザ光を反射して空間側へ投光する際の拡散を効果的に抑えることができる。

【0086】

また、レーザ光を変換するための光学素子302がレーザダイオード10から貫通路32までの経路上に配されている。このようにすれば、ミラー30から凹面鏡341に至るまでの経路、或いは凹面鏡341から空間に至るまでの経路に光学素子を設けずに済み、光学素子が反射光検出の邪魔にならなくなる。

10

【0087】

また、レーザ光を変換するための光学素子302が回折格子によって構成されている。このようにすれば、入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光を変換する構成を簡易かつ好適に実現できる。

【0088】

また、光学素子302は、照射光量の低い低光量領域A1の周囲を高光量領域A2によって囲んでなる環状パターンP1を構成するように変換を行っている。このように中心部分の光量を抑える環状パターンP1を構成すれば、反射光が貫通孔32の領域により一層入光しにくくなり、ミラー30での減衰をより効果的に抑えることができる。

20

【0089】

[第2実施形態]

次に第2実施形態について説明する。図11は、第2実施形態のレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。図12は、第2実施形態のレーザレーダ装置に用いる凹面鏡を概略的に例示する斜視図である。なお、図11では、レーザレーダ装置400の右方に存在する照射対象面Fにレーザ光が照射される様子を示しており、照射対象面Fの右側には当該照射対象面Fにて構成される照射パターンを正面から見た様子を示している。

【0090】

第2実施形態のレーザレーダ装置400は、図9の光学素子302を省略した点、平面反射部344に代えて光学素子からなる平面反射部444を設けた点が第1実施形態のレーザレーダ装置300と異なり、それ以外の構成は第1実施形態と同様である。よって異なる部分について重点的に説明し、同様の部分については第1実施形態と同一の符号を付し、詳細な説明は省略することとする。

30

【0091】

本実施形態のレーザレーダ装置400も、参考例2、第1実施形態と同様に、レーザ光L0を発生するレーザダイオード10（レーザ光発生手段）と、レーザダイオード10からレーザ光L0が発生したときに、検出物体によって反射されるレーザ光の反射光L3を検出するフォトダイオード20（検出手段）と、反射面31及び貫通路32を備えたミラー30と、を備えている。ミラー30の反射面31は、レーザダイオード10から凹面鏡441に向かうレーザ光L0の光軸に対し所定角度（例えば45°）で傾斜しており、貫通路32は、ミラー30を反射面31と交差する方向に貫く形態で形成されている。

40

【0092】

また、ミラー30は、レーザダイオード10から凹面鏡441へと向かうレーザ光L0を貫通路32を介して通過させ、かつ凹面鏡441にて反射された検出物体からの反射光L3を反射面31によりフォトダイオード20に向けて反射する構成をなしている。また、貫通路32の一部はハーフミラー80によって閉塞されており、このハーフミラー80は、参考例2、第1実施形態と同様にレーザダイオード10からのレーザ光L0を透過し、かつ凹面鏡441からの光（即ち、検出物体からの反射光L3）を反射する構成をなしている。なお、ケース3、導光部4、透明板5の構成は、参考例2、第1実施形態と同

50

様の構成（即ち、参考例 1と同様の構成）となっている。

【0093】

レーザレーダ装置400の凹面鏡441（凹面鏡441は「偏向手段」の一例に相当する）は、中心軸42aを中心として回動可能に構成されており、回動偏向機構440（回動偏向機構440は、「回動偏向手段」の一例に相当する）は、当該凹面鏡441によりレーザ光（ハーフミラー80を透過したレーザ光L1）を空間に向けて偏向させ、且つ検出物体からの反射光L3をミラー30に向けて偏向する構成をなしている。なお、軸42、モータ50（駆動手段）、回転角度位置センサ52は参考例 2、第 1実施形態と同様の構成（即ち参考例 1と同様の構成）をなしている。

【0094】

図11、図12に示すように、レーザレーダ装置400に用いる凹面鏡441は、湾曲した凹面状の反射面（凹面状反射面443a）を備えた凹面反射部443と、平坦な反射面（平面状反射面444a）を備えた平面反射部444（平面反射部444は、「平面部」の一例に相当する）とを備えている。具体的には、図12のように、平面反射部444の平面状反射面444aに隣接して当該平面状反射面444aを取り囲むように凹面反射部443の凹面状反射面443aが配置されており、レーザダイオード10から出射されて貫通孔32を通過したレーザ光L1の入射位置に、平面反射部444の平面状反射面444aが配される構成となっている。

【0095】

また、凹面鏡441の回転中心となる中心軸42aは、レーザダイオード10から凹面鏡441に向かうレーザ光L0の光軸方向に延びており、凹面鏡441の凹面反射部443は、中心軸42a上に焦点位置が設定される構成をなしている。即ち、検出物体からの反射光L3が凹面反射部443にて反射されると、中心軸42a上に設定される焦点位置に向けて集光されるようになっている。

【0096】

さらに本実施形態のレーザレーダ装置400では、凹面鏡441の平面反射部444（平面反射部444は、「平面部」の一例に相当する）が反射型回折格子によって構成されており、レーザダイオード10からのレーザ光（ハーフミラー80を通過したレーザ光L1）を反射すると共に当該平面反射部444で反射されたレーザ光の照射領域が、当該平面反射部444に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光を変換する構成をなしている。具体的には、平面反射部444に入射する入射レーザ光は、レンズ60を通過した後の平行光であるため、平面反射部444は、この平行光による照射領域よりも当該平面反射部444での反射後の出射レーザ光の照射領域のほうが大きくなるようにレーザ光を広げている。なお、平面反射部444での変換後（反射後）のレーザ光L1によって描かれる「所定パターン」は、第 2実施形態と同様であり、照射光量の低い低光量領域A1の周囲が、当該低光量領域よりも照射光量が高い高光量領域A2によって囲まれるように環状パターンP1が構成されている。

【0097】

本実施形態のレーザレーダ装置400によれば、参考例 1、2と同様の効果を奏することとなる。さらに本実施形態では、レーザダイオード10（光発生手段）から空間に向かうレーザ光の光路上においてレーザ光を受ける光学素子（反射型回折格子からなる平面反射部444）が配されており、光学素子から出射する出射レーザ光の照射領域が、当該光学素子に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光が変換されるようになっている。従って、検出物体にて反射した反射光が貫通孔32の領域に入光しにくくなり、ミラー30によって反射光を反射する際の減衰を効果的に抑えることができる。

【0098】

また、本実施形態でも、凹面鏡441（凹面形状物体）によってレーザ光を空間に向けて反射させ且つ反射光をミラーに向けて偏向させているため、検出物体からの反射光を検出手段側に導く構成を、装置構成を大型化、複雑化せずに実現できる。また、凹面鏡44

10

20

30

40

50

1におけるレーザダイオード10からのレーザ光の入射位置に、平坦な反射面を有する平面反射部444(平面部)が設けられているため、凹面鏡の反射面全てを凹面とする構成と比較すると、レーザ光を反射して空間側へ投光する際の拡散を効果的に抑えることができる。

【0099】

また、平面反射部444がレーザ光を変換する光学素子によって構成されており、この平面反射部444で反射されたレーザ光の照射領域が所定パターンとなるようにレーザ光を変換している。このように凹面鏡441の一部を光学素子によって構成すれば、ミラー30から凹面鏡441に至るまでの経路、或いは凹面鏡441から空間に至るまでの経路等に独立して光学素子を配置する構成と比較して光学素子の配置スペースを削減しやすく、ひいては装置構成の簡素化、コンパクト化を図りやすくなる。

10

【0100】

また、レーザ光を変換するための光学素子が反射型回折格子によって構成されているため、入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるようにレーザ光を変換する構成を簡易かつ小型構成にて好適に実現できる。

【0101】

また、反射型回折格子からなる平面反射部444により、照射光量の低い低光量領域A1の周囲を高光量領域A2によって囲んでなる環状パターンP1を構成するように変換を行っている。このように中心部分の光量を抑える環状パターンP1を構成すれば、反射光が貫通孔32の領域により一層入光しにくくなり、ミラー30での減衰をより効果的に抑えることができる。

20

【0102】

[第3実施形態]

次に第3実施形態について説明する。図13は、第3実施形態に係るレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。本実施形態のレーザレーダ装置500、平面反射部444に代えて平面反射部544を設けた点が第2実施形態のレーザレーダ装置500と異なり、それ以外の構成は第2実施形態と同様である。よって異なる部分について重点的に説明し、同様の部分については第2実施形態と同一の符号を付し、詳細な説明は省略することとする。

【0103】

レーザレーダ装置500に用いる凹面鏡540も、湾曲した凹面状の反射面(凹面状反射面543a)を備えた凹面反射部543と、平坦な反射面(平面状反射面544a)を備えた平面反射部544(平面反射部544は、「平面部」の一例に相当する)とを備えている。本実施形態の凹面反射部543は第2実施形態の凹面反射部444と同一の形状をなしており、平面反射部544の平面状反射面544aに隣接して当該平面状反射面544aを取り囲むように凹面反射部543の凹面状反射面543aが配置されている。レーザダイオード10からのレーザ光(ハーフミラー80を通過したレーザ光L1)の入射位置には、平面反射部544の平面状反射面544aが配される構成となっている。

30

【0104】

本実施形態でも、凹面鏡541の回転中心となる中心軸42aは、レーザダイオード10から凹面鏡541に向かうレーザ光L0の光軸方向に伸びており、凹面鏡541の凹面反射部543は、中心軸42a上に焦点位置が設定される構成をなしている。即ち、検出物体からの反射光L3が凹面反射部543にて反射されると、中心軸42a上に設定される焦点位置に向けて集光されるようになっている。

40

【0105】

さらに本実施形態のレーザレーダ装置500では、凹面鏡541の平面反射部544(平面反射部544は、「平面部」の一例に相当する)が反射型回折格子によって構成されており、レーザダイオード10からのレーザ光(ハーフミラー80を通過したレーザ光L1)を反射すると共に当該平面反射部544で反射されたレーザ光の照射領域が、当該平面反射部544に入射する入射レーザ光の照射領域よりも広範囲の所定パターンとなるよ

50

うにレーザ光を変換する構成をなしている。具体的には、平面反射部 544 に入射する入射レーザ光は、レンズ 60 を通過した後の平行光であるため、平面反射部 544 は、この平行光による照射領域よりも当該平面反射部 544 での反射後の出射レーザ光の照射領域のほうが大きくなるようにレーザ光を広がらせている。なお、平面反射部 544 での変換後（反射後）のレーザ光 L1 によって描かれる「所定パターン」は、第 2 実施形態と異なり、照射光量の低い低光量領域 A3 を挟むように当該低光量領域 A3 よりも照射光量が高い一対の高光量領域 A4 が対向して配される対向パターン P2 によって構成されている。この対向パターン P2 は、中心軸 42a の方向（即ち縦方向）に高光量領域 A4 が対向するようになっており、中心軸 42a 方向（即ち縦方向）の長さ W1 よりもこれと直交する方向（即ち横方向）の長さ W2 のほうが小さくなるように構成されている。

10

【0106】

本実施形態のレーザレーダ装置 500 によれば、第 2 実施形態と同様の効果を奏することとなる。さらに本実施形態の平面反射部 544（光学素子）は、低光量領域 A3 と、当該低光量領域 A3 を挟む一対の高光量領域 A4 とを有してなる対向パターン P2 を構成するように変換を行っている。このように中央に低光量領域 A3 を配し、その両側に高光量領域 A4 を配するように対向パターン P2 を構成すれば、反射光 L3 が貫通孔 32 の領域により一層入光しにくくなり、ミラー 30 での減衰をより効果的に抑えることができる。

【0107】

また、中心軸 42a の方向に高光量領域 A4 が対向するように対向パターン P2 が構成されているため、中心軸 42a と直交する方向（横方向）に高光量領域が対向する構成と比較して対向パターンの横方向のサイズを小さくしやすくなり、ひいては水平走査をより細分化でき、分解能をより大きくすることができる。

20

【0108】

[他の実施形態]

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0115】

参考例 3では、参考例 1の構成にスリットを備えたカバー部材を設けた構成を例示したが、第 1 ~ 第 3 実施形態の構成に、参考例 3と同様のカバー部材を設けてもよい。

【0116】

第 1 ~ 第 3 実施形態では、貫通孔 32 の一部をハーフミラー 80 によって閉塞した構成を示したが、これら実施形態の構成についてはハーフミラー 80 を設けなくてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図 1】図 1 は、本発明の参考例 1に係るレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のレーザレーダ装置のミラーの構成、及び内周面の正投影形状を説明する説明図である。

【図 3】図 3 は、図 1 のレーザレーダ装置のミラーを概略的に例示する斜視図である。

【図 4】図 4 は、参考例 2に係るレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。

40

【図 5】図 5 は、図 4 のレーザレーダ装置のミラーの構成、分光手段の構成、及び内周面の正投影形状を概略的に説明する説明図である。

【図 6】図 6 は、参考例 2に係るレーザレーダ装置における、レーザダイオードの出力補正処理の流れを例示するフローチャートである。

【図 7】図 7 は、図 5 とは異なる分光手段の例を概略的に説明する説明図である。

【図 8】図 8 は、参考例 3に係るレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。

【図 9】図 9 は、第 1 実施形態のレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。

【図 10】図 10 は、第 1 実施形態のレーザレーダ装置に用いる凹面鏡を概略的に例示する斜視図である。

【図 11】図 11 は、第 2 実施形態のレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である

50

。

【図 1 2】図 1 2 は、第 2 実施形態のレーザレーダ装置に用いる凹面鏡を概略的に例示する斜視図である。

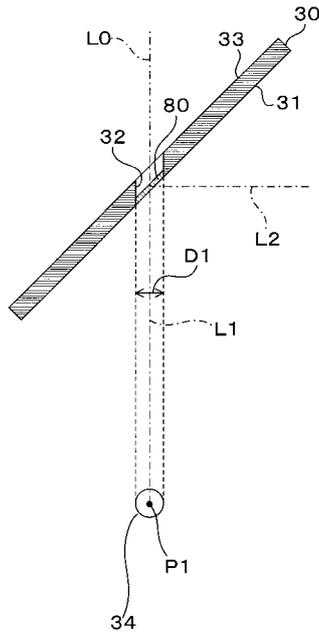
【図 1 3】図 1 3 は、第 3 実施形態に係るレーザレーダ装置を概略的に例示する断面図である。

【符号の説明】

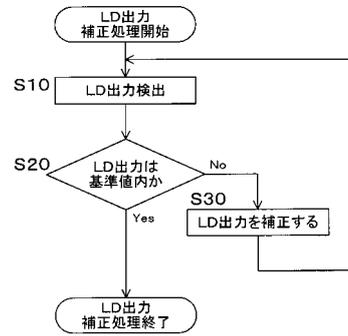
【 0 1 1 8 】

1 , 1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 ...	レーザレーダ装置	
1 0 ...	レーザダイオード (レーザ光発生手段)	
2 0 ...	フォトダイオード (検出手段)	10
3 0 ...	ミラー	
3 1 ...	反射面	
3 2 ...	貫通路	
4 0 , 3 4 0 , 4 4 0 , 5 4 0 ...	回動偏向機構 (回動偏向手段)	
4 1 , 3 4 1 , 4 4 1 , 5 4 1 ...	凹面鏡 (偏向手段、凹面形状物体)	
4 2 a ...	中心軸	
5 0 ...	モータ (駆動手段)	
6 0 ...	レンズ (変換手段)	
8 0 ...	ハーフミラー (分光手段、光学部品)	
8 2 ...	制御手段 (出力調整手段)	20
9 0 ...	第二のミラー (分光手段)	
9 2 , 9 5 ...	カバー部材	
9 3 , 9 6 ...	スリット	
3 0 2 ...	光学素子 (回折格子)	
3 4 4 ...	平面反射部 (平面部)	
4 4 4 ...	平面反射部 (平面部、光学素子、回折格子)	
5 4 4 ...	平面反射部 (平面部、光学素子、回折格子)	
L 0 ...	レーザ光	
L 1 ...	第一の光	
L 2 ...	第二の光	30
L 3 ...	反射光	

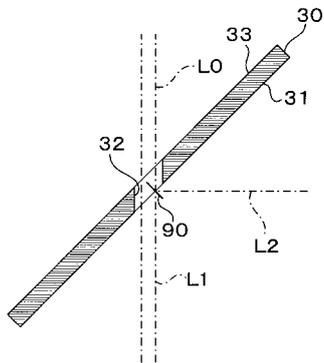
【図5】



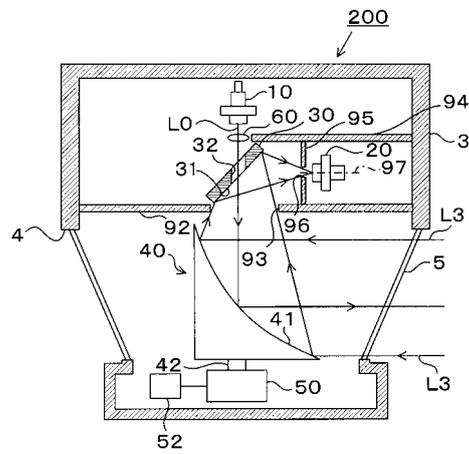
【図6】



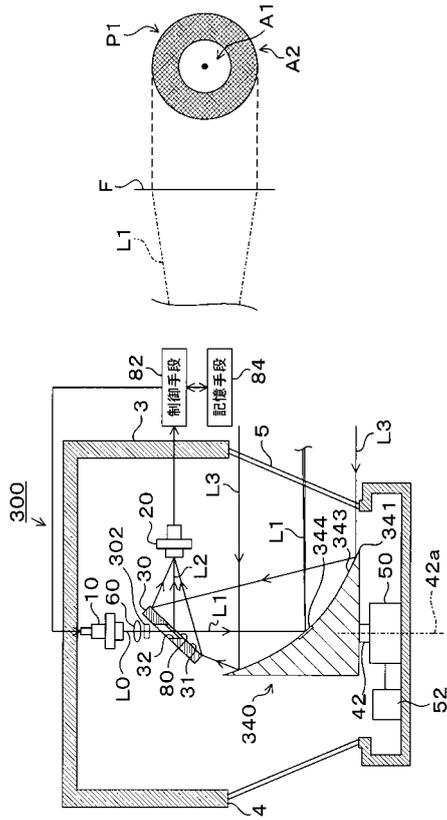
【図7】



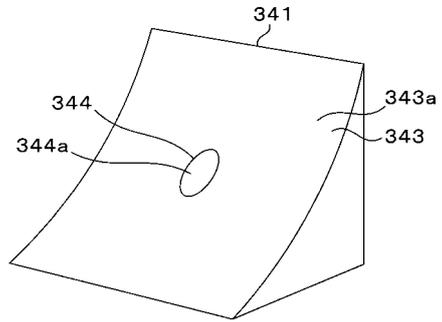
【図8】



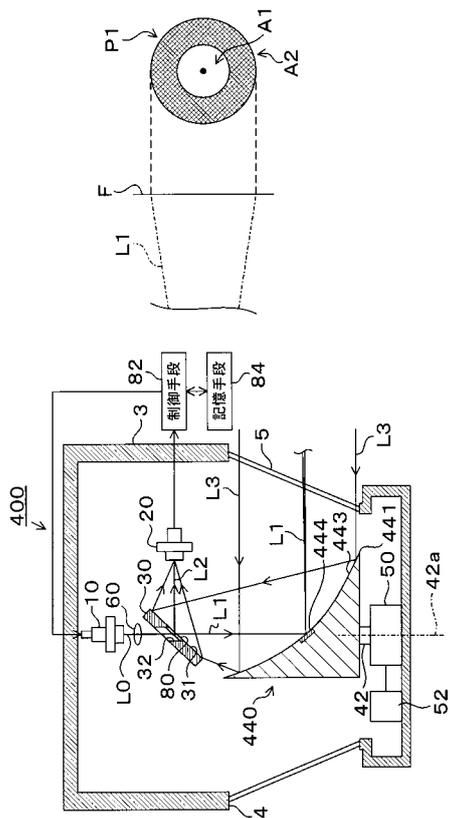
【 図 9 】



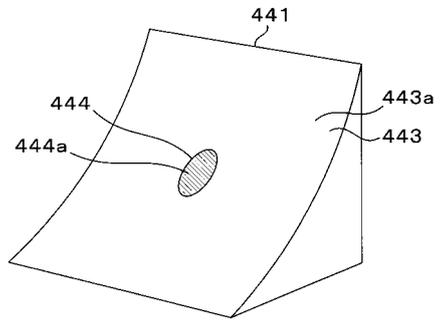
【 図 10 】



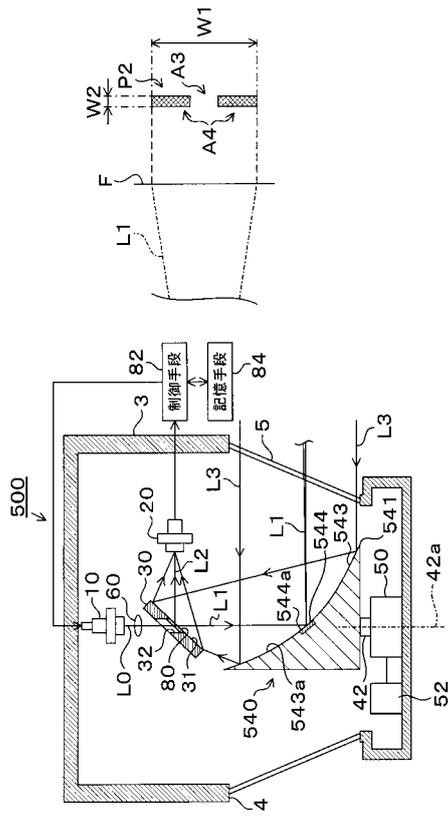
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 野尻 忠雄

東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式会社デンソーウェーブ内

審査官 堀 圭史

(56)参考文献 特開平03-175390(JP,A)
特開2000-249816(JP,A)
特開平07-209080(JP,A)
特開平05-264719(JP,A)
特開昭62-254007(JP,A)
特開平08-220230(JP,A)
実開平03-091988(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/48-50, 17/00-95
G01C 3/00-32