

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7548171号  
(P7548171)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 S 7/481(2006.01) G 0 1 S 7/481 Z

請求項の数 11 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-147826(P2021-147826)	(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3年9月10日(2021.9.10)	(74)代理人	矢作 和行
(65)公開番号	特開2023-40701(P2023-40701A)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(43)公開日	令和5年3月23日(2023.3.23)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
審査請求日	令和6年1月15日(2024.1.15)	(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
		(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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

投光ビーム(PB)を外界の検出領域(DA)へ向けて走査し、前記投光ビームに対する前記検出領域からの反射ビーム(RB)を検出する光検出装置(10)であって、

前記投光ビームを投光する投光部(20)、及び前記投光ビームとは光路のフットプリント(PF, RF)が重畳する前記反射ビームを受光する受光部(40)を、含む光学ユニット(2)と、

前記光学ユニットを内部に收容する收容室(11)を、形成する收容ユニット(1, 2001, 3001, 4001, 5001)とを、備え、

前記收容ユニットは、

前記收容室から前記検出領域へ前記投光ビームを透過させ、前記検出領域から前記收容室へ前記反射ビームを透過させる光学窓部(16)と、

前記光学窓部を外周側から囲んで保持する保持部(14)と、

前記光学ユニット及び前記光学窓部の間を仕切って配置され、前記投光ビームに対する反射率が前記光学窓部側において前記保持部よりも低く、前記投光ビームに対する吸収率が前記光学窓部側において前記保持部よりも高い光学仕切部(18, 2018)とを、含み、

前記受光部において前記反射ビームを導光する受光レンズ系(42)は、

前記投光部において前記投光ビームを導光する投光レンズ系(26)よりも、前記光学窓部側へ張り出す大径に形成され、

前記光学仕切部は、  
前記投光レンズ系との間におけるよりも前記光学窓部側へ偏位した偏位構造（ 1 8 5 ）  
を、前記受光レンズ系との間に有する光検出装置。

【請求項 2】

前記光学仕切部は、  
 前記投光ビーム及び前記反射ビームの前記フットプリントを外周側から囲んで配置される請求項 1 に記載の光検出装置。

【請求項 3】

前記光学仕切部は、  
 前記光学窓部から前記光学ユニット側へ離間する離間構造（ 1 8 2 , 1 8 3 , 1 8 4 ）  
 を、有する請求項 2 に記載の光検出装置。

10

【請求項 4】

前記光学仕切部（ 2 0 1 8 ）は、  
 前記光学窓部の外周側縁部、及び前記保持部の内周側縁部のうち、少なくとも一方に接触する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項 5】

前記収容室内に収容され、前記投光部からの前記投光ビームを前記検出領域へ向けて走査し、前記検出領域からの前記反射ビームを前記受光部へ向けて反射する走査ユニット（ 3 ）を、備える請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項 6】

前記走査ユニットは、  
 回転駆動されるミラー部（ 3 0 ）を、含み、  
 前記光学窓部は、  
 前記ミラー部の回転軸方向に対して傾斜する傾斜面構造（ 1 6 0 ）を、前記収容室側に有する請求項 5 に記載の光検出装置。

20

【請求項 7】

前記光学仕切部は、  
 前記傾斜面構造に沿って並列配置される並列面構造（ 1 8 1 ）を、前記光学窓部側に有する請求項 6 に記載の光検出装置。

【請求項 8】

前記収容ユニット（ 3 0 0 1 , 5 0 0 1 ）は、  
 前記光学仕切部としての窓側光学仕切部（ 1 8 ）に加えて、  
 前記走査ユニットを挟んで前記光学ユニットとは反対側、及び前記走査ユニットを挟んで前記光学窓部とは反対側のうち、少なくとも一方に配置され、前記投光ビーム及び前記反射ビームに対する反射率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも低く、前記投光ビーム及び前記反射ビームに対する吸収率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも高い走査側光学仕切部（ 3 0 1 8 , 5 0 1 8 ）を、含む請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の光検出装置。

30

【請求項 9】

前記収容ユニット（ 4 0 0 1 ）は、  
 前記光学仕切部としての窓側光学仕切部（ 1 8 ）に加えて、  
 前記投光部を外周側から囲んで配置され、前記投光ビーム及び前記反射ビームに対する反射率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも低く、前記投光ビーム及び前記反射ビームに対する吸収率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも高い投光側光学仕切部（ 4 0 1 8 a ）を、含む請求項 5 ~ 8 のいずれか一項に記載の光検出装置。

40

【請求項 10】

前記収容ユニット（ 4 0 0 1 ）は、  
 前記光学仕切部としての窓側光学仕切部（ 1 8 ）に加えて、  
 前記受光部を外周側から囲んで配置され、前記投光ビーム及び前記反射ビームに対する反射率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも低く、前記投光ビーム及び前記反

50

射ビームに対する吸収率が前記走査ユニット側において前記保持部よりも高い受光側光学仕切部(4018b)を、含む請求項5~9のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項11】

前記収容ユニットは、

前記光学窓部及び前記保持部により開口(13)を覆われて前記収容室を画成するケーシング部(12)を、含み、

前記光学仕切部は、

前記ケーシング部に対して前記開口側から組付固定される請求項1~10のいずれか一項に記載の光検出装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、光検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

投光ビームを外界の検出領域へ向けて走査し、投光ビームに対する検出領域からの反射ビームを検出する光検出装置は、広く知られている。例えば特許文献1に開示される光検出装置では、投光ビームを投光する投光部と、反射ビームを受光する受光部との間に、光透過を阻止する仕切板が、配置されている。これにより、投光部から受光部への光の漏洩による誤検出を抑制することが、可能となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-132723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に開示される光検出装置では、仕切板を間に挟む投光部と受光部とを、離間させて配置する配置スペースが必要となるため、装置全体としての体格が大型化してしまう。本開示の課題は、小型化と検出精度の確保とを両立させる光検出装置を、提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。尚、特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【0006】

本開示の一態様は、

投光ビーム(PB)を外界の検出領域(DA)へ向けて走査し、投光ビームに対する検出領域からの反射ビーム(RB)を検出する光検出装置(10)であって、

40

投光ビームを投光する投光部(20)、及び投光ビームとは光路のフットプリント(PF, RF)が重畳する反射ビームを受光する受光部(40)を、含む光学ユニット(2)と、

光学ユニットを内部に収容する収容室(11)を、形成する収容ユニット(1, 2001, 3001, 4001, 5001)とを、備え、

収容ユニットは、

収容室から検出領域へ投光ビームを透過させ、検出領域から収容室へ反射ビームを透過させる光学窓部(16)と、

光学窓部を外周側から囲んで保持する保持部(14)と、

光学ユニット及び光学窓部の間を仕切って配置され、投光ビームに対する反射率が光学

50

窓部側において保持部よりも低く、投光ビームに対する吸収率が光学窓部側において保持部よりも高い光学仕切部（18, 2018）とを、含み、

受光部において反射ビームを導光する受光レンズ系（42）は、

投光部において投光ビームを導光する投光レンズ系（26）よりも、光学窓部側へ張り出す大径に形成され、

光学仕切部は、

投光レンズ系との間におけるよりも光学窓部側へ偏位した偏位構造（185）を、受光レンズ系との間に有する。

#### 【0007】

このように本開示の一態様によると、投光部から投光の投光ビームと、受光部により受光の反射ビームとでは、光路のフットプリントが重畳する。これによれば、収容ユニットが形成する収容室内に収容の光学ユニットでは、投光部と受光部とをフットプリントの重畳する方向に可及的に近づけて配置することができる。故に、収容ユニットの体格、ひいては光検出装置全体としての体格を小型化することが可能となる。

10

#### 【0008】

さらに一態様によると、収容ユニットにおいて収容室から検出領域へ投光ビームを透過させ、且つ検出領域から収容室へ反射ビームを透過させる光学窓部は、保持部により囲まれて外周側から保持される。そこで収容ユニットでは、投光ビームに対する反射率が光学窓部側において保持部よりも低く、投光ビームに対する吸収率が光学窓部側において保持部よりも高い光学仕切部が、光学ユニット及び光学窓部の間を仕切って配置される。

20

#### 【0009】

こうした一態様の仕切配置によれば、投光ビームが光学窓部により反射されて生じるノイズ光は、光学仕切部により遮られることで、光学ユニットへの直接的な侵入を制限され得る。それと共にノイズ光は、光学仕切部により遮られることで、収容室内における光学ユニット周囲の要素による反射又は散乱を経た、光学ユニットへの間接的な侵入も制限され得る。これらのことから一態様では、上述の小型化と両立させて、ノイズ光の侵入に起因した誤検出を抑制することにより、検出精度を確保することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

【図1】第一実施形態による光検出装置を示す斜視図である。

30

【図2】第一実施形態による光検出装置を示す斜視図である。

【図3】第一実施形態による光検出装置を示す正面図である。

【図4】図3のIV-IV線断面図に対応する模式図である。

【図5】図3のV-V線断面図に対応する模式図である。

【図6】図3のVI-VI線断面図に対応する模式図である。

【図7】第一実施形態による投光器を示す模式図である。

【図8】第一実施形態による受光器を示す模式図である。

【図9】第一実施形態による光学仕切部を示す斜視図である。

【図10】第一実施形態による光学仕切部を示す斜視図である。

【図11】第一実施形態による収容ユニットの形成方法を説明するための斜視図である。

40

【図12】第一実施形態による収容ユニットの構成例を図6に対応して示す拡大図である。

【図13】第二実施形態による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図14】第三実施形態による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図15】第四実施形態による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図16】第五実施形態による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図17】変化例による収容ユニットの構成例を図12に対応して示す模式図である。

【図18】変化例による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図19】変化例による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図20】変化例による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

【図21】変化例による光検出装置を図6に対応して示す模式図である。

50

【図 2 2】変化例による光検出装置を図 6 に対応して示す模式図である。

【図 2 3】変化例による光検出装置を図 6 に対応して示す模式図である。

【図 2 4】変化例による光検出装置を図 6 に対応して示す模式図である。

【図 2 5】変化例による光検出装置を図 6 に対応して示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

10

【0012】

(第一実施形態)

図 1 ~ 6 に示すように、本開示の第一実施形態による光検出装置 10 は、移動体の外界を光学的に観測するための、LiDAR (Light Detection and Ranging/Laser Imaging Detection and Ranging) である。光検出装置 10 は、移動体として手動運転、自動運転、及び遠隔運転のうち少なくとも一種の運転が可能な、例えば自動車等の車両に搭載される。尚、以下の説明では断り書きがない限り、前、後、上、下、左、及び右が示す各方向は、水平面上の車両を基準として定義される。また、水平方向及び鉛直方向は、水平面上の車両における、当該水平面に対しての平行方向及び垂直方向をそれぞれ示す。

20

【0013】

光検出装置 10 は、例えば前方部、左右の側方部、後方部、及び上方のルーフ等のうち、車両における少なくとも一箇所に配置される。図 4, 6 に示すように光検出装置 10 は、車両の外界のうち、配置箇所に応じた検出領域 DA へと向けて、投光ビーム PB を走査する。光検出装置 10 は、投光ビーム PB が検出領域 DA の物標により反射されることで戻ってくる戻り光を、反射ビーム RB として検出する。こうして反射ビーム RB となる投光ビーム PB には、通常、外界の人間から視認困難な近赤外域の光が、選択される。

【0014】

光検出装置 10 は、反射ビーム RB を検出することで、検出領域 DA の物標を観測する。ここで物標の観測とは、例えば光検出装置 10 から物標までの距離、物標が存在する方向、及び物標からの反射ビーム RB の反射強度等のうち、少なくとも一種類である。車両に適用される光検出装置 10 において代表的な観測対象となる物標は、例えば歩行者、サイクリスト、人間以外の動物、及び他車両等の移動物体のうち、少なくとも一種類であってもよい。車両に適用される光検出装置 10 において代表的な観測対象となる物標は、例えばガードレール、道路標識、道路脇の構造物、及び道路上の落下物等の静止物体のうち、少なくとも一種類であってもよい。

30

【0015】

図 1 ~ 6 に示すように光検出装置 10 においては、三軸としての X 軸、Y 軸、及び Z 軸により三次元直交座標系が、定義されている。光検出装置 10 において、特に Y 軸方向は、車両の鉛直方向に沿って規定されている。それと共に光検出装置 10 において、共に Y 軸方向に直交且つ互いに直交する X 軸方向と Z 軸方向は、車両の水平方向に沿って規定されている。

40

【0016】

光検出装置 10 は、収容ユニット 1、光学ユニット 2、走査ユニット 3、制御ユニット 5、及び付属ユニット 6 を備えている。収容ユニット 1 は、これら要素 1 ~ 3, 5, 6 を内部に収容する収容室 11 を形成するために、ケーシング部 12、保持部 14、及び光学窓部 16 を含んで構成されている。

【0017】

50

ケーシング部 12 は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として有底カップ状に形成されている。ケーシング部 12 において外装面及び内装面の少なくとも一方には、近赤外域並びに可視域の光に対する光学特性として低い透過率と高い吸収率とが設定されることで、遮光性が与えられている。

【0018】

図 4 ~ 6 に示すようにケーシング部 12 は、X 軸方向の一方へと向かって開口する、ケーシング開口 13 を有している。ケーシング部 12 は、X 軸方向の一方側から保持部 14 及び光学窓部 16 によってケーシング開口 13 を覆われることで、それら保持部 14 及び光学窓部 16 と共同して収容室 11 を形成している。この収容室 11 は、光学ユニット 2 を構成する投光部 20 と受光部 40 とに共通に、設けられている。

10

【0019】

図 1 ~ 6 に示すように保持部 14 は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として筒状に形成されている。保持部 14 において外装面及び内装面の少なくとも一方と、開口内面とから構成される遮光面には、近赤外域並びに可視域の光に対する光学特性として低い透過率と高い吸収率とが設定されることで、遮光性が与えられている。

【0020】

図 4 ~ 6 に示すように保持部 14 は、X 軸方向の一方及び他方へ向かってそれぞれ開口する、組付開口 15 a 及び光学開口 15 b を有している。保持部 14 において組付開口 15 a を囲む外周側縁部は、ケーシング部 12 においてケーシング開口 13 を囲む外周側縁部に対して、図 1 ~ 3 に示すように螺子留めによって組付固定されている。保持部 14 における光学開口 15 b のサイズは、Z 軸方向において組付開口 15 a のサイズよりも小さく設計されている。これにより光学開口 15 b の幾何学中心は、後述の如く保持部 14 の保持する光学窓部 16 の幾何学中心に対して実質位置合わせされているが、当該光学窓部 16 の幾何学中心に対して偏位していてもよい。

20

【0021】

図 1 ~ 6 に示すように光学窓部 16 は、例えば合成樹脂又はガラス等の基材を主体に、全体として略矩形の平板状に形成されている。光学窓部 16 には、近赤外域の光に対する光学特性として高い透過率と低い吸収率とが設定されることで、透光性が与えられている。光学窓部 16 には、例えば基材の着色、光学薄膜の成膜、又は基材表面へのフィルムの貼り付け等により、近赤外域の光に対しては高い透過率、且つ可視域の光に対しては低い透過率が設定されていてもよい。

30

【0022】

図 4 ~ 6 に示すように光学窓部 16 の外周側縁部は、保持部 14 のうち光学開口 15 b を囲んだ内周側縁部に対して、全周に亘って接触した状態に例えば接着等によって固定されている。光学窓部 16 において収容室 11 側の内装面及び検出領域 DA 側の外装面は、Y 軸方向に対して互いに実質同一角度、傾斜している。光学窓部 16 は、保持部 14 により外周側から囲まれて傾斜状態に保持されることで、光学開口 15 b を閉塞している。これにより光学窓部 16 は、収容室 11 から検出領域 DA へ投光ビーム PB を透過させ且つ検出領域 DA から収容室 11 へ反射ビーム RB を透過させることと、検出領域 DA 側から収容室 11 内への異物の侵入を規制することとを、可能にしている。

40

【0023】

図 1 ~ 6 に示すように光学ユニット 2 は、投光部 20 及び受光部 40 を含んで構成されている。以下、説明の理解を容易にするため、投光部 20 の説明を先に行い、受光部 40 の説明は走査ユニット 3 の説明後に行うものとする。

【0024】

図 5 , 6 に示すように投光部 20 は、投光器 22 及び投光レンズ系 26 を有している。投光器 22 は、投光ビーム PB となる近赤外域のレーザー光を、発する。投光器 22 は、収容室 11 内に配置され、ケーシング部 12 により保持されている。

【0025】

図 7 に示すように投光器 22 は、複数のレーザー発振素子 24 が基板上においてアレイ状

50

に配列されることで、構築されている。各レーザ発振素子 24 は、Y 軸方向に沿って単列に配列されている。各レーザ発振素子 24 は、PN 接合層において発振されたレーザ光を共振させる共振器構造、及び PN 接合層を挟んでレーザ光を繰り返し反射させるミラー層構造により、位相の揃ったコヒーレントなレーザ光を発する。各レーザ発振素子 24 は、制御ユニット 5 からの制御信号に従うことで、それぞれ投光ビーム PB の一部となるレーザ光を、パルス状に生成する。

#### 【0026】

投光器 22 は、擬似的に長方形輪郭をもって規定される投光口 25 を、基板の片面側に形成している。投光口 25 は、各レーザ発振素子 24 におけるレーザ発振開口の集合体として、構成されている。投光口 25 のアスペクト比は、長辺側が Y 軸方向に沿うと共に、短辺側が X 軸方向に沿うように、設定されている。

10

#### 【0027】

各レーザ発振素子 24 のレーザ発振開口から投射されるレーザ光は、図 4, 6 に示すように検出領域 DA では Y 軸方向に長手のライン状に擬制される投光ビーム PB として、図 7 の投光口 25 から投射される。投光ビーム PB には、Y 軸方向において各レーザ発振素子 24 の配列間隔に応じた非発光部が、含まれていてもよい。この場合でも、検出領域 DA においては回折作用によって巨視的に非発光部の解消されたライン状の投光ビーム PB が、形成されるとよい。

#### 【0028】

図 5, 6 に示す投光レンズ系 26 は、投光器 22 からの投光ビーム PB を、走査ユニット 3 のミラー部 30 へ向かって投光する。投光レンズ系 26 は、収容室 11 内において Z 軸方向の投光器 22 及びミラー部 30 間に、配置されている。

20

#### 【0029】

投光レンズ系 26 は、例えば集光、コリメート、及び整形等のうち、少なくとも一種類の光学作用を発揮する。投光レンズ系 26 は、Z 軸方向に沿う投光光軸 POA を、形成する。投光レンズ系 26 は、少なくとも一つの投光レンズ 27a がケーシング部 12 により鏡筒 27b を介して保持される構造に、構築されている。

#### 【0030】

少なくとも一つの投光レンズ 27a は、透光性を有した、例えば合成樹脂又はガラス等の基材を主体として、発揮する光学作用に応じたレンズ形状に形成されている。投光光軸 POA は、例えば少なくとも一つの投光レンズ 27a においてレンズ面の曲率中心等を通る、仮想的な光線軸として定義される。上述した投光口 25 の中心から射出されることになる投光ビーム PB の主光線は、投光レンズ系 26 から光学作用を受けることで、図 6 に示すように投光光軸 POA に沿って導光される。

30

#### 【0031】

図 4 ~ 6 に示すように走査ユニット 3 は、ミラー部 30 及びモータ部 35 を含んで構成されている。ミラー部 30 は、投光部 20 の投光レンズ系 26 から投射された投光ビーム PB を検出領域 DA へ向けて走査し、当該投光ビーム PB に対する検出領域 DA からの反射ビーム RB を受光部 40 の受光レンズ系 42 へ向けて反射する。

#### 【0032】

収容室 11 内においてミラー部 30 は、光学ユニット 2 を構成する投光レンズ系 26 及び受光レンズ系 42 から、Z 軸方向の一方側にずれて配置されている。それと共にミラー部 30 は、収容室 11 内において光学窓部 16 からは、X 軸方向の一方側にずれて配置されている。ミラー部 30 は、例えば合成樹脂又はガラス等の基材を主体に、全体として平板状に形成されている。ミラー部 30 においては、例えばアルミニウム、銀、又は金等の反射膜が基材の片面側に蒸着されることで、図 4, 5 に示すように反射面 33 が鏡面状に形成されている。

40

#### 【0033】

ミラー部 30 は、収容室 11 内において回転自在に配置される回転軸 31 を、有している。ミラー部 30 は、Y 軸方向に沿って延伸する回転軸 31 の回転中心線まわりに回転す

50

ることで、反射面 33 の法線方向を当該回転中心線まわりに調整可能となっている。ミラー部 30 は、例えば機械的又は電氣的なストッパ等により、有限の駆動範囲 DR において揺動運動可能となっている。これにより、ミラー部 30 の反射する投光ビーム PB は、光学窓部 16 からは外れないように制限されている。

#### 【0034】

図 4 ~ 6 に示すようにミラー部 30 は、投光部 20 と受光部 40 とに共通に設けられている。即ちミラー部 30 は、投光ビーム PB と反射ビーム RB とに共通に設けられている。これによりミラー部 30 は、投光ビーム PB の投光に利用する投光反射部 34 a と、反射ビーム RB の受光に利用する受光反射部 34 b とを、反射面 33 において Y 軸方向にずらして有している。

10

#### 【0035】

図 4 , 6 に示すように投光ビーム PB は、ミラー部 30 の回転駆動に応じて法線方向の調整される投光反射部 34 a から反射作用を受けることで、光学窓部 16 を透過して検出領域 DA を時間的及び空間的に走査する。検出領域 DA に対する投光ビーム PB の走査は、ミラー部 30 の回転駆動に応じて、水平方向での走査に実質制限される。これによりミラー部 30 の駆動範囲 DR は、検出領域 DA での水平画角を定義付けることになる。

#### 【0036】

投光ビーム PB は、検出領域 DA に存在する物標によって反射されることで、光検出装置 10 へ戻る反射ビーム RB となる。反射ビーム RB は、光学窓部 16 を再度透過して、ミラー部 30 の受光反射部 34 b へと入射する。ここでミラー部 30 の回転運動速度に対して、投光ビーム PB 及び反射ビーム RB の速度は十分に大きい。これにより反射ビーム RB は、投光ビーム PB と実質同一回転角度と擬制可能なミラー部 30 の受光反射部 34 b から反射作用を受けることで、投光ビーム PB と逆行するように受光部 40 の受光レンズ系 42 へと導光される。

20

#### 【0037】

投光ビーム PB が形成する光路のフットプリント PF と、反射ビーム RB が形成する光路のフットプリント RF とは、Y 軸方向に部分重畳する重畳領域 SA を、駆動範囲 DR 内ではミラー部 30 の任意の回転角度において形成する。特に投光ビーム PB のフットプリント PF と反射ビーム RB のフットプリント RF とは、光学窓部 16 においてそれら投光ビーム PB 及び反射ビーム RB がそれぞれ入射する収容室 11 側及び検出領域 DA 側の各面のうち、少なくとも一方において重畳するように設計されている。ここでフットプリント PF , RF とは、それぞれ検出に寄与するビーム PB , RB の軌跡となる光路がミラー部 30 の回転に応じて形成され得る空間領域を、意味する。

30

#### 【0038】

図 4 , 5 に示すようにモータ部 35 は、収容室 11 内においてミラー部 30 の周囲に、配置されている。モータ部 35 は、例えばボイスコイルモータ、ブラシ付き DC モータ、又はステッピングモータ等である。モータ部 35 の出力軸は、ミラー部 30 の回転軸 31 に直接的に、又は例えば減速機等の駆動機構を介して間接的に、結合されている。モータ部 35 は、出力軸と共に回転軸 31 を回転駆動可能に、ケーシング部 12 によって保持されている。モータ部 35 は、制御ユニット 5 からの制御信号に従うことで、ミラー部 30 を駆動範囲 DR 内において回転駆動する。

40

#### 【0039】

図 5 , 6 に示すように、光学ユニット 2 を上述の投光部 20 と共に構成する受光部 40 は、受光レンズ系 42 及び受光器 45 を有している。受光レンズ系 42 は、ミラー部 30 によって反射された反射ビーム RB を、受光器 45 へと向かって集光する。受光レンズ系 42 は、収容室 11 内において Z 軸方向のミラー部 30 及び受光器 45 間に、配置されている。受光レンズ系 42 は、Y 軸方向において投光レンズ系 26 からは下方にずれて位置決めされている。

#### 【0040】

受光レンズ系 42 は、受光器 45 に対して反射ビーム RB を結像させるように、光学作

50

用を發揮する。受光レンズ系 4 2 は、Z 軸方向に沿う受光光軸 R O A を、形成する。受光レンズ系 4 2 は、少なくとも一つの受光レンズ 4 3 a がケーシング部 1 2 により鏡筒 4 3 b を介して保持される構造に、構築されている。

【 0 0 4 1 】

少なくとも一つの受光レンズ 4 3 a は、透光性を有した、例えば合成樹脂又はガラス等の基材を主体として、發揮する光学作用に応じたレンズ形状に形成されている。受光光軸 R O A は、例えば少なくとも一つの受光レンズ 4 3 a においてレンズ面の曲率中心等を通る、仮想的な光線軸として定義される。受光レンズ系 4 2 の受光光軸 R O A は、投光レンズ系 2 6 の投光光軸 P O A に対して Y 軸方向にずらされている。こうした受光レンズ系 4 2 の最外殻を構成する鏡筒 4 3 b の最大径は、投光レンズ系 2 6 の最外殻を構成する鏡筒 4 3 b の最大径よりも、光学窓部 1 6 側となる X 軸方向の両側に張り出している。

10

【 0 0 4 2 】

ミラー部 3 0 の受光反射部 3 4 b から反射される反射ビーム R B の主光線は、駆動範囲 D R 内での任意の回転角度において、受光レンズ系 4 2 から光学作用を受けることで、図 6 に示すように受光光軸 R O A に沿って導光される。即ち、反射ビーム R B の沿う受光光軸 R O A は、回転駆動されるミラー部 3 0 の駆動範囲 D R に亘って、反射ビーム R B の沿う光軸となる。

【 0 0 4 3 】

図 5 , 6 に示す受光器 4 5 は、受光レンズ系 4 2 によって結像される反射ビーム R B を受光することで、検出信号を出力する。受光器 4 5 は、収容室 1 1 内に配置され、ケーシング部 1 2 により保持されている。

20

【 0 0 4 4 】

図 8 に示すように受光器 4 5 は、複数の受光画素 4 6 が基板上においてアレイ状に配列されることで、構築されている。各受光画素 4 6 は、Y 軸方向に沿って単列に配列されている。各受光画素 4 6 は、受光素子 4 7 を複数ずつ有している。即ち各受光画素 4 6 毎に複数の受光素子 4 7 が存在することから、それら受光素子 4 7 の応答数に応じて出力値が異なってくる。そこで、各受光画素 4 6 毎に複数の受光素子 4 7 を束ねて出力とすることで、ダイナミックレンジを高めることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

各受光画素 4 6 の受光素子 4 7 は、例えばシングルフォトンアバランシェダイオード ( S PAD : Single Photon Avalanche Diode ) 等のフォトダイオードを主体に、形成されている。各受光画素 4 6 の受光素子 4 7 は、フォトダイオードアレイの前段にマイクロレンズアレイが積層されることで、一体的に構築されていてもよい。尚、図 8 では、受光素子 4 7 に付される符号の一部が、省略されている。

30

【 0 0 4 6 】

受光器 4 5 は、長方形輪郭の受光面 4 8 を、基板の片面側に有している。受光面 4 8 は、各受光画素 4 6 における入射面の集合体として、構成されている。各受光画素 4 6 は、受光面 4 8 を構成する入射面へと入射した反射ビーム R B を、それぞれの受光素子 4 7 により受光して検出する。ここで、検出領域 D A においてライン状に擬制される投光ビーム P B に対応して、反射ビーム R B はライン状に拡がったビームとなる。そこで受光面 4 8 のアスペクト比は、長辺側が Y 軸方向に沿うと共に、短辺側が X 軸方向又はその傾斜方向に沿うように、設定されている。

40

【 0 0 4 7 】

図 5 , 6 に示すように受光器 4 5 は、デコーダ 4 9 を一体に有している。デコーダ 4 9 は、反射ビーム R B の検出に応じて各受光画素 4 6 の生成する電気パルスを、サンプリング処理によって順次読み出す。デコーダ 4 9 は、順次読み出された電気パルスを検出信号として、制御ユニット 5 に出力する。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示す制御ユニット 5 は、収容室 1 1 内において光学ユニット 2 の周囲と走査ユニット 3 の周囲とのうち、少なくとも一方となる箇所に配置されている。制御ユニット 5 は

50

、検出領域 D A における物標の観測を制御する。制御ユニット 5 は、プロセッサ及びメモリを含むコンピュータの、少なくとも一つを主体として構成されている。制御ユニット 5 は、投光器 2 2、モータ部 3 5、及び受光器 4 5 と電気接続されている。

【 0 0 4 9 】

制御ユニット 5 は、発光タイミングにおいて各レーザ発振素子 2 4 の発振により投光ビーム P B を生成するように、投光器 2 2 への制御信号を出力する。制御ユニット 5 は、投光ビーム P B の発光タイミングと同期したミラー部 3 0 による走査及び反射を制御するように、モータ部 3 5 への制御信号を出力する。制御ユニット 5 は、投光器 2 2 の発光タイミング、並びにミラー部 3 0 による走査及び反射に合わせて、受光器 4 5 のデコーダ 4 9 から検出信号として出力される電気パルスを演算処理することで、検出領域 D A における物標の観測データを生成する。

10

【 0 0 5 0 】

図 4 ~ 6 に示す付属ユニット 6 は、収容室 1 1 内において光学ユニット 2 の周囲と走査ユニット 3 の周囲とのうち、少なくとも一方となる複数箇所配置されている。付属ユニット 6 には、例えば電装要素 5 , 2 2 , 3 5 , 4 5 を外部又は相互に電気接続するためのケーブル及びコネクタ、ケーブルをケーシング部 1 2 に保持させるためのホルダ、並びに電装要素 5 , 2 2 , 3 5 , 4 5 から放熱させるためのヒートシンク等のうち、必要種類が含まれる。

【 0 0 5 1 】

次に、光検出装置 1 0 の詳細構成を説明する。光検出装置 1 0 の収容ユニット 1 は、上述の各部 1 2 , 1 4 , 1 6 に加えて、図 1 ~ 6 , 9 ~ 1 1 に示す光学仕切部 1 8 も含んで構成されている。光学仕切部 1 8 は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として光学孔 1 9 を有する段付板状に形成されている。光学仕切部 1 8 の外周側縁部は、光学窓部 1 6 の外周側縁部よりも一回り大きく形成されている。図 1 1 に示すように光学仕切部 1 8 の外周側縁部は、ケーシング部 1 2 内の固定部 1 2 0 に対して、X 軸方向のケーシング開口 1 3 側からの螺子留めにより組付固定されることで、当該ケーシング部 1 2 に保持されている。尚、光学仕切部 1 8 の外周側縁部は、保持部 1 4 に対して、X 軸方向のケーシング開口 1 3 側から組付固定されることで、当該保持部 1 4 に支持されていてもよい。

20

【 0 0 5 2 】

光学仕切部 1 8 は、ケーシング開口 1 3 側からケーシング部 1 2 に組付固定された保持部 1 4 に対しては、図 4 ~ 6 に示すように外周側から嵌合することで、当該保持部 1 4 に保持されて収容室 1 1 内に位置決めされている。この位置決め状態において光学仕切部 1 8 は、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B のフットプリント P F , R F を、光学孔 1 9 により全周に亘って外周側から囲むように、配置されている。ここで特に光学仕切部 1 8 は、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B のフットプリント P F , R F が重畳する重畳領域 S A を、光学孔 1 9 により全周に亘って外周側から囲んでいる。

30

【 0 0 5 3 】

こうした囲み構成により光学仕切部 1 8 は、収容室 1 1 内の X 軸方向における光学ユニット 2 の各部 2 0 , 4 0 と光学窓部 1 6 との間を、光学孔 1 9 の内側箇所を除いて仕切るように、配置されている。さらに収容室 1 1 内の X 軸方向においては、光学ユニット 2 に対して光学窓部 1 6 側及びその逆側の配置箇所を含んだ各箇所の付属ユニット 6 と、光学窓部 1 6 との間も、光学孔 1 9 の内側箇所を除いて光学仕切部 1 8 により仕切られている。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 ~ 6 , 9 ~ 1 1 に示すように光学仕切部 1 8 は、少なくとも光学窓部 1 6 側の板面により、低反射遮光面 1 8 0 を形成している。近赤外域の光に対する光学特性として低反射遮光面 1 8 0 には、保持部 1 4 の上述した遮光面よりも低い反射率と、当該遮光面よりも高い吸収率が設定されることで、低反射型の遮光性が与えられている。即ち低反射遮光面 1 8 0 においては、保持部 1 4 の遮光面に比して、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が低く、且つそれらビーム P B , R B に対する吸収率が高くなっている。

50

ここで低反射遮光面 180 の反射率は、正反射率に定義されてもよいし、全光線反射率に定義されてもよい。尚、低反射遮光面 180 の透過率は、例えば保持部 14 の遮光面での透過率と同程度、又は当該遮光面での透過率以下等に、設定される。

【0055】

こうした低反射遮光面 180 の光学特性は、例えばアルマイト処理といった陽極酸化処理、ブラスト処理といった粗面加工処理、吹付塗装処理、及びメッキ処理等のうち、少なくとも一種類により設定されているとよい。ここで図 12 の構成例では、光学仕切部 18 において光学窓部 16 側の板面を構成する例えば金属又は合成樹脂等の低反射処理膜 180a の表面により、保持部 14 において収容室 11 側の内装面を少なくとも含む遮光面（特に同図では内外装面及び開口内面との全面）よりも低反射率且つ高吸収率に光学特性の設定された低反射遮光面 180 が、形成されている。また、図 12 の構成例において低反射遮光面 180 を形成する低反射処理膜 180a の表面は外観上、例えば黒色等の暗色を呈している。尚、上述の如く光学仕切部 18 において少なくとも光学窓部 16 側の板面に形成される低反射遮光面 180 とは、光学仕切部 18 における光学窓部 16 側及びそれとは反対側の板面に形成されていても勿論よい。

10

【0056】

図 4 ~ 6 , 9 ~ 11 に示すように光学仕切部 18 は、X 軸方向において光学窓部 16 から低反射遮光面 180 が光学ユニット 2 側へ離間する離間構造 182 を、Y 軸方向に光学孔 19 を挟んだ二箇所の双方と、Z 軸方向に光学孔 19 を挟んだ二箇所のうち一方とに、それぞれ有している。特に、Y 軸方向に光学孔 19 を挟んだ二箇所のうち一方の離間構造 182 と、Z 軸方向に光学孔 19 を挟んだ二箇所のうち一方の離間構造 182 とは、それぞれ低反射遮光面 180 によって並列面構造 181 を構成している。

20

【0057】

各並列面構造 181 は、ミラー部 30 において回転軸 31 の方向となる Y 軸方向に対して、傾斜している。特に各並列面構造 181 は、Y 軸方向において受光部 40 側となる下側から、Y 軸方向において投光部 20 側となる上側へ向かうほど、X 軸方向の光学窓部 16 側へと傾斜している。ここで光学窓部 16 は、上述した収容室 11 側の内装面において、Y 軸方向の下側から上側へ向かうほど X 軸方向の検出領域 DA 側へと傾斜する傾斜面構造 160 を、有している。そこで光学仕切部 18 における光学窓部 16 側の各並列面構造 181 は、光学窓部 16 における収容室 11 側の傾斜面構造 160 に沿って正対するように、図 4 ~ 6 の如く並列配置されている。

30

【0058】

図 5 , 6 , 9 ~ 11 に示すように光学仕切部 18 は、X 軸方向において光学窓部 16 から低反射遮光面 180 が光学ユニット 2 の投光部 20 側へ離間する離間構造 183 を、当該投光部 20 よりも X 軸方向の光学窓部 16 側に有している。光学仕切部 18 は、X 軸方向において光学窓部 16 から低反射遮光面 180 が光学ユニット 2 の受光部 40 側へ離間する離間構造 184 を、当該受光部 40 よりも X 軸方向の光学窓部 16 側に有している。

【0059】

受光部 40 と光学窓部 16 との間となる離間構造 184 は、投光部 20 と光学窓部 16 との間となる離間構造 183 よりも、X 軸方向の光学窓部 16 側へアーチ状に偏位した偏位構造 185 も、構成している。特に図 5 , 6 の如く偏位構造 185 は、離間構造 182 である各並列面構造 181 よりも、光学窓部 16 に可及的に接近している。これは、上述の如く投光レンズ系 26 よりも光学窓部 16 側へ張り出す大径に形成の受光レンズ系 42 に合わせつつも、光学窓部 16 との離間距離を必要最小限に確保する範囲に、離間構造 184 の低反射遮光面 180 を形成するためである。

40

【0060】

（作用効果）

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【0061】

第一実施形態によると、投光部 20 から投光の投光ビーム PB と、受光部 40 により受

50

光の反射ビームRBとでは、光路のフットプリントPF, RFが重畳する。これによれば、收容ユニット1が形成する收容室11内に收容の光学ユニット2では、投光部20と受光部40とをフットプリントPF, RFの重畳するY軸方向に可及的に近づけて配置することができる。故に、收容ユニット1の体格、ひいては光検出装置10全体としての体格を小型化することが可能となる。

#### 【0062】

さらに第一実施形態によると、收容ユニット1において收容室11から検出領域DAへ投光ビームPBを透過させ、且つ検出領域DAから收容室11へ反射ビームRBを透過させる光学窓部16は、保持部14により囲まれて外周側から保持される。そこで收容ユニット1では、投光ビームPBに対する反射率が光学窓部16側において保持部14よりも低く、投光ビームPBに対する吸収率が光学窓部16側において保持部14よりも高い光学仕切部18が、光学ユニット2及び光学窓部16の間を仕切って配置される。

10

#### 【0063】

こうした第一実施形態の仕切配置によれば、投光ビームPBが光学窓部16により反射されて生じるノイズ光は、光学仕切部18により遮られることで、光学ユニット2への直接的な侵入を制限され得る。それと共にノイズ光は、光学仕切部18により遮られることで、收容室11内における光学ユニット2周囲の付属ユニット6による反射又は散乱を経た、光学ユニット2への間接的な侵入も制限され得る。

#### 【0064】

これらのことから第一実施形態では、上述の小型化と両立させて、ノイズ光の侵入に起因した誤検出を抑制することにより、検出精度を確保することが可能となる。ここで特に第一実施形態では、ノイズ光の侵入制限により受光部40からの検出信号において、ノイズが減少することでSN比が増大するため、検出領域DAのうち特に近距離位置に対して高い検出精度を確保することも可能となる。

20

#### 【0065】

第一実施形態の光学仕切部18は、投光ビームPB及び反射ビームRBのフットプリントPF, RFを、外周側から囲んで配置される。これによれば、光学仕切部18の内周側縁部を、投光ビームPB及び反射ビームRBのフットプリントPF, RFに可及的に近づけて形成することで、ノイズ光の侵入率を低減することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

30

#### 【0066】

第一実施形態の光学仕切部18において離間構造182, 183, 184は、光学窓部16から光学ユニット2側へ離間する。これによれば、ノイズ光が光学仕切部18によっても反射されたために迷光となったとしても、光学仕切部18での当該反射の箇所を投光ビームPB及び反射ビームRBのフットプリントPF, RFから可及的に離間させて、光学ユニット2への侵入を制限することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

#### 【0067】

第一実施形態の受光部40において反射ビームRBを導光する受光レンズ系42は、投光部20において投光ビームPBを導光する投光レンズ系26よりも、光学窓部16側へ張り出す大径に形成される。そこで第一実施形態の光学仕切部18は、投光レンズ系26との間におけるよりも光学窓部16側へ偏位した偏位構造185を、受光レンズ系42との間に有する。これによれば、大径化によって集光率のアップし得る広画角の受光レンズ系42に対して、光学仕切部18の偏位構造185によってノイズ光の侵入を制限することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

40

#### 【0068】

第一実施形態において收容室11内に收容される走査ユニット3は、投光部20からの投光ビームPBを検出領域DAへ向けて走査し、検出領域DAからの反射ビームRBを受光部40へ向けて反射する。これによれば、ノイズ光が光学仕切部18により遮られる収

50

容室 11 内では、光学ユニット 2 周囲の付属ユニット 6 による反射又は散乱を経たノイズ光の、走査ユニット 3 への間接的な侵入も制限され得る。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

**【 0 0 6 9 】**

第一実施形態の光学窓部 16 において収容室 11 側の傾斜面構造 160 は、走査ユニット 3 において回転駆動されるミラー部 30 の回転軸方向となる Y 軸方向に対して、傾斜する。これによれば、収容室 11 側の傾斜面構造 160 により反射された投光ビーム PB が、光学ユニット 2 及び走査ユニット 3 へ侵入するノイズ光となること自体を、低減することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

10

**【 0 0 7 0 】**

第一実施形態の光学仕切部 18 において並列面構造 181 は、傾斜面構造 160 に沿って並列配置される。これによれば、光学仕切部 18 の並列面構造 181 と光学窓部 16 の傾斜面構造 160 との並列対向方向となる X 軸方向において、収容ユニット 1 の体格が拡大するのを可及的に抑制することができる。故に、光検出装置 10 全体としての小型化を促進することが可能となる。

**【 0 0 7 1 】**

第一実施形態の収容ユニット 1 では、光学窓部 16 及び保持部 14 によりケーシング開口 13 を覆われて収容室 11 を画成するケーシング部 12 に対して、光学仕切部 18 が当該開口 13 側から組付固定される。これによれば、小型となる収容ユニット 1 にあっても、特定一方向となる X 軸方向への組付固定により光学仕切部 18 を容易に且つ正確に位置決めすることができる。故に、ノイズ光の侵入制限構造を適正に構築して、誤検出の抑制作用、ひいては検出精度の確保効果を所期通りに発現させることが可能となる。

20

**【 0 0 7 2 】**

(第二実施形態)

第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 13 に示す第二実施形態の収容ユニット 2001 において、光学仕切部 2018 の光学孔 19 を形成する内周側縁部 2186 は、光学窓部 16 の外周側縁部と保持部 14 の内周側縁部との双方に対して、接触している。特に光学仕切部 2018 では、光学窓部 16 側へ筒壁状に突出する内周側縁部 2186 の先端面と外周面とがそれぞれ、光学窓部 16 の内装面と保持部 14 の内周面とに面接触している。ここで光学仕切部 2018 の内周側縁部 2186 は、光学窓部 16 及び保持部 14 との各接触箇所うち、少なくとも一方に接着固定されていてもよい。また、光学仕切部 2018 の内周側縁部 2186 における内周面は、第二実施形態では低反射遮光面 180 の一部として、低反射遮光面 180 の光学特性を有している。

30

**【 0 0 7 3 】**

このように第二実施形態の光学仕切部 2018 は、光学窓部 16 の外周側縁部及び保持部 14 の内周側縁部のうち双方に、接触する。これによれば、保持部 14 の内周側縁部が保持する光学窓部 16 の外周側縁部に、投光ビーム PB が反射されて生じるノイズ光に対してまで、光学ユニット 2 への侵入を制限することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

40

**【 0 0 7 4 】**

(第三実施形態)

第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。図 14 に示す第三実施形態の収容ユニット 3001 には、光学ユニット 2 及び光学窓部 16 間を仕切って配置される光学仕切部 18 としての窓側光学仕切部 18 と共に、追加の走査側光学仕切部 3018 が設けられている。

**【 0 0 7 5 】**

走査側光学仕切部 3018 は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として平板状に形成されている。走査側光学仕切部 3018 は、窓側光学仕切部 18 とは一体形成及び別体形成のうちいずれかにより、構成されている。一体形成及び別体形成のいずれ

50

の構成においても走査側光学仕切部 3 0 1 8 は、ケーシング部 1 2 により直接的に又は間接的に保持されている。

【 0 0 7 6 】

走査側光学仕切部 3 0 1 8 は、光学ユニット 2 を構成する各部 2 0 , 4 0 とは、Z 軸方向において走査ユニット 3 を挟んだ反対側に、配置されている。こうして走査側光学仕切部 3 0 1 8 が光学ユニット 2 の各部 2 0 , 4 0 との間に走査ユニット 3 を挟む Z 軸方向は、走査ユニット 3 におけるミラー部 3 0 の回転軸方向である Y 軸方向に対して、直交する方向に設計されている。さらに収容室 1 1 内の Z 軸方向においては、走査ユニット 3 を挟んで光学ユニット 2 とは反対側箇所の付属ユニット 6 と、当該走査ユニット 3 との間が、走査側光学仕切部 3 0 1 8 によって仕切られている。

10

【 0 0 7 7 】

走査側光学仕切部 3 0 1 8 は、少なくとも走査ユニット 3 側の板面により、低反射遮光面 3 1 8 0 を形成している。近赤外域の光に対する光学特性として低反射遮光面 3 1 8 0 には、保持部 1 4 の遮光面よりも低い反射率と、当該遮光面よりも高い吸収率が設定されることで、低反射型の遮光性が与えられている。即ち低反射遮光面 3 1 8 0 においては、保持部 1 4 の遮光面に比して、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が低く、且つそれらビーム P B , R B に対する吸収率が高くなっている。低反射遮光面 3 1 8 0 の光学特性は、窓側光学仕切部 1 8 の低反射遮光面 1 8 0 と同様な処理によって、設定されているとよい。尚、低反射遮光面 3 1 8 0 に関する反射率の定義及び透過率の設定については、低反射遮光面 1 8 0 と同様である。

20

【 0 0 7 8 】

このように第三実施形態の収容ユニット 3 0 0 1 は、光学ユニット 2 及び光学窓部 1 6 間に配置の窓側光学仕切部 1 8 に加えて、走査ユニット 3 を挟んで光学ユニット 2 とは反対側に配置の走査側光学仕切部 3 0 1 8 を、さらに含んで構成される。ここで走査側光学仕切部 3 0 1 8 では、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも低く、それらビーム P B , R B に対する吸収率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも高くなっている。

【 0 0 7 9 】

こうした第三実施形態の構成によれば、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B が走査ユニット 3 により反射されることで、それらビーム P B , R B の光路外へ漏洩したノイズ光であっても、走査側光学仕切部 3 0 1 8 によって遮ることができる。その結果、走査ユニット 3 から光路外へ漏洩したノイズ光は、収容室 1 1 内において走査ユニット 3 周囲の付属ユニット 6 による反射又は散乱を経た、光学ユニット 2 への間接的な侵入を制限され得る。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

30

【 0 0 8 0 】

第三実施形態の走査側光学仕切部 3 0 1 8 は、回転駆動されるミラー部 3 0 の回転軸方向となる Y 軸方向に対しては直交する Z 軸方向において、走査ユニット 3 を光学ユニット 2 との間に挟んで配置されている。これによれば、走査ユニット 3 から光路外へ漏洩したノイズ光を走査側光学仕切部 3 0 1 8 により効果的に遮って、光学ユニット 2 へ間接的に侵入するのを制限することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

40

【 0 0 8 1 】

( 第四実施形態 )

第四実施形態は、第三実施形態の変形例である。図 1 5 に示す第四実施形態の収容ユニット 4 0 0 1 では、走査側光学仕切部 3 0 1 8 とは Z 軸方向に走査ユニット 3 を挟んだ反対側において、投光側光学仕切部 4 0 1 8 a 及び受光側光学仕切部 4 0 1 8 b が追加されている。

【 0 0 8 2 】

投光側光学仕切部 4 0 1 8 a は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体とし

50

て環平板状に形成されている。投光側光学仕切部 4 0 1 8 a は、窓側光学仕切部 1 8 とは一体形成及び別体形成のうちいずれかにより、構成されている。一体形成及び別体形成のいずれの構成においても投光側光学仕切部 4 0 1 8 a は、ケーシング部 1 2 により直接的に又は間接的に保持されている。投光側光学仕切部 4 0 1 8 a は、投光部 2 0 のうち投光レンズ系 2 6 を全周に亘って外周側から囲むように、配置されている。

#### 【 0 0 8 3 】

投光側光学仕切部 4 0 1 8 a は、少なくとも走査ユニット 3 側の板面により、低反射遮光面 4 1 8 0 a を形成している。近赤外域の光に対する光学特性として低反射遮光面 4 1 8 0 a には、保持部 1 4 の遮光面よりも低い反射率と、当該遮光面よりも高い吸収率とが設定されることで、低反射型の遮光性が与えられている。即ち低反射遮光面 4 1 8 0 a においては、保持部 1 4 の遮光面に比して、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が低く、且つそれらビーム P B , R B に対する吸収率が高くなっている。低反射遮光面 4 1 8 0 a の光学特性は、窓側光学仕切部 1 8 の低反射遮光面 1 8 0 と同様な処理によって、設定されているとよい。尚、低反射遮光面 4 1 8 0 a に関する反射率の定義及び透過率の設定については、低反射遮光面 1 8 0 と同様である。

10

#### 【 0 0 8 4 】

受光側光学仕切部 4 0 1 8 b は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として環平板状に形成されている。受光側光学仕切部 4 0 1 8 b は、窓側光学仕切部 1 8 とは一体形成及び別体形成のうちいずれかと、投光側光学仕切部 4 0 1 8 a とは一体形成及び別体形成のうちいずれかとの、組み合わせにより構成されている。一体形成及び別体形成のいずれの組み合わせ構成においても受光側光学仕切部 4 0 1 8 b は、ケーシング部 1 2 により直接的に又は間接的に保持されている。受光側光学仕切部 4 0 1 8 b は、受光部 4 0 のうち受光レンズ系 4 2 を全周に亘って外周側から囲むように、配置されている。

20

#### 【 0 0 8 5 】

受光側光学仕切部 4 0 1 8 b は、少なくとも走査ユニット 3 側の板面により、低反射遮光面 4 1 8 0 b を形成している。近赤外域の光に対する光学特性として低反射遮光面 4 1 8 0 b には、保持部 1 4 の遮光面よりも低い反射率と、当該遮光面よりも高い吸収率とが設定されることで、低反射型の遮光性が与えられている。即ち低反射遮光面 4 1 8 0 b においては、保持部 1 4 の遮光面に比して、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が低く、且つそれらビーム P B , R B に対する吸収率が高くなっている。低反射遮光面 4 1 8 0 b の光学特性は、窓側光学仕切部 1 8 の低反射遮光面 1 8 0 と同様な処理によって、設定されているとよい。尚、低反射遮光面 4 1 8 0 b に関する反射率の定義及び透過率の設定については、低反射遮光面 1 8 0 と同様である。

30

#### 【 0 0 8 6 】

このように第四実施形態の収容ユニット 4 0 0 1 には、光学ユニット 2 及び光学窓部 1 6 間に配置の窓側光学仕切部 1 8 と、走査ユニット 3 を挟んで光学ユニット 2 とは反対側に配置の走査側光学仕切部 3 0 1 8 とに加えて、投光部 2 0 を外周側から囲んで配置の投光側光学仕切部 4 0 1 8 a を、さらに含んで構成される。ここで投光側光学仕切部 4 0 1 8 a では、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも低く、それらビーム P B , R B に対する吸収率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも高くなっている。

40

#### 【 0 0 8 7 】

さらに第四実施形態の収容ユニット 4 0 0 1 は、上述の如き窓側光学仕切部 1 8 、走査側光学仕切部 3 0 1 8 、及び投光側光学仕切部 4 0 1 8 a に加えて、受光部 4 0 を外周側から囲んで配置の受光側光学仕切部 4 0 1 8 b を、さらに含んで構成される。ここで受光側光学仕切部 4 0 1 8 b では、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B に対する反射率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも低く、それらビーム P B , R B に対する吸収率が走査ユニット 3 側において保持部 1 4 よりも高くなっている。

#### 【 0 0 8 8 】

これら第四実施形態の構成によれば、投光ビーム P B 及び反射ビーム R B が走査ユニッ

50

ト3により反射されることで、それらビームPB, RBの光路外へ漏洩したノイズ光であっても、投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bの各々によって遮ることができる。その結果、走査ユニット3から光路外へ漏洩したノイズ光は、収容室11内において走査ユニット3周囲の付属ユニット6による反射又は散乱を経た、投光部20及び受光部40への間接的な侵入を制限され得る。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

#### 【0089】

(第五実施形態)

第五実施形態は、第四実施形態の変形例である。図16に示す第五実施形態の収容ユニット5001では、投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bの各々と、走査側光学仕切部3018との間に跨って、走査側光学仕切部5018が追加されている。

10

#### 【0090】

走査側光学仕切部5018は、例えば金属又は合成樹脂等の基材を主体に、全体として平板状に形成されている。走査側光学仕切部5018は、走査側光学仕切部3018とは一体形成及び別体形成のうちいずれかと、投光側光学仕切部4018aとは一体形成及び別体形成のうちいずれかと、受光側光学仕切部4018bとは一体形成及び別体形成のうちいずれかとの、組み合わせにより構成されている。一体形成及び別体形成のいずれの組み合わせ構成においても走査側光学仕切部5018は、ケーシング部12により直接的に又は間接的に保持されている。

20

#### 【0091】

走査側光学仕切部5018は、光学窓部16とはX軸方向において走査ユニット3を挟んだ反対側に、配置されている。こうして走査側光学仕切部5018が光学窓部16との間に走査ユニット3を挟むX軸方向は、走査ユニット3におけるミラー部30の回転軸方向であるY軸方向に対して、直交する方向に設計されている。さらに収容室11内のX軸方向においては、走査ユニット3を挟んで光学窓部16とは反対側箇所の付属ユニット6と、当該走査ユニット3との間が、走査側光学仕切部5018によって仕切られている。

#### 【0092】

走査側光学仕切部5018は、少なくとも走査ユニット3側且つ光学窓部16側となる板面により、低反射遮光面5180を形成している。近赤外域の光に対する光学特性として低反射遮光面5180には、保持部14の遮光面よりも低い反射率と、当該遮光面よりも高い吸収率が設定されることで、低反射型の遮光性が与えられている。即ち低反射遮光面5180においては、保持部14の遮光面に比して、投光ビームPB及び反射ビームRBに対する反射率が低く、且つそれらビームPB, RBに対する吸収率が高くなっている。低反射遮光面5180の光学特性は、窓側光学仕切部18の低反射遮光面180と同様な処理によって、設定されているとよい。尚、低反射遮光面5180に関する反射率の定義及び透過率の設定については、低反射遮光面180と同様である。

30

#### 【0093】

このように第五実施形態の収容ユニット5001は、光学ユニット2及び光学窓部16間に配置の窓側光学仕切部18、及び走査ユニット3を挟んで光学ユニット2とは反対側に配置の走査側光学仕切部3018等に加えて、走査ユニット3を挟んで光学窓部16とは反対側に配置の走査側光学仕切部5018を、さらに含んで構成される。ここで走査側光学仕切部5018では、投光ビームPB及び反射ビームRBに対する反射率が走査ユニット3側において保持部14よりも低く、それらビームPB, RBに対する吸収率が走査ユニット3側において保持部14よりも高くなっている。

40

#### 【0094】

こうした第五実施形態の構成によれば、投光ビームPB及び反射ビームRBが走査ユニット3により反射されることで、それらビームPB, RBの光路外へ漏洩したノイズ光であっても、走査側光学仕切部5018によって遮ることができる。その結果、走査ユニット3から光路外へ漏洩したノイズ光は、収容室11内において走査ユニット3周囲の付属

50

ユニット 6 による反射又は散乱を経た、光学ユニット 2 への間接的な侵入を制限され得る。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

第五実施形態の走査側光学仕切部 5 0 1 8 は、回転駆動されるミラー部 3 0 の回転軸方向となる Y 軸方向に対しては直交する X 軸方向において、走査ユニット 3 を光学窓部 1 6 との間に挟んで配置されている。これによれば、走査ユニット 3 から光路外へ漏洩したノイズ光を走査側光学仕切部 5 0 1 8 により効果的に遮って、光学ユニット 2 へ間接的に侵入するのを制限することができる。故に、ノイズ光の侵入に起因した誤検出の抑制作用を高めて、高精度な検出を実現することが可能となる。

10

【 0 0 9 6 】

(他の実施形態)

【 0 0 9 7 】

ここまで複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。具体的には、第一～第五実施形態の変形例において光検出装置 1 0 の搭載される移動体は、例えばリモート運転可能なドローン等であってもよい。

【 0 0 9 8 】

第一～第五実施形態の変形例においてレーザ発振素子 2 4 は、Y 軸方向に沿う素子列が X 軸方向に複数列並ぶように、配列されていてもよい。第一～第五実施形態の変形例において受光画素 4 6 は、Y 軸方向に沿う画素列が X 軸方向又はその傾斜方向に複数列並ぶように、配列されていてもよい。

20

【 0 0 9 9 】

第一～第五実施形態の変形例においてレーザ発振素子 2 4 は、X 軸方向に沿って単列に配列されていてもよい。第一～第五実施形態の変形例において受光画素 4 6 は、X 軸方向又はその傾斜方向に沿って単列に、配列されていてもよい。

【 0 1 0 0 】

第一～第五実施形態の変形例において光学仕切部 1 8 , 2 0 1 8 , 3 0 1 8 , 4 0 1 8 a , 4 0 1 8 b , 5 0 1 8 は、光学窓部 1 6 、保持部 1 4 、及びケーシング部 1 2 のうち、いずれかと一体形成されていてもよい。この場合、光学仕切部 1 8 の構成部分に低反射遮光面 1 8 0 , 3 1 8 0 , 4 1 8 0 a , 4 1 8 0 b , 5 1 8 0 が形成されているとよい。

30

【 0 1 0 1 】

第一～第五実施形態の変形例では、図 1 7 に示すように光学仕切部 1 8 , 2 0 1 8 , 3 0 1 8 , 4 0 1 8 a , 4 0 1 8 b , 5 0 1 8 における光学窓部 1 6 側の板面から保持部 1 4 における収容室 1 1 側の内装面にまで跨って、低反射遮光面 1 8 0 が、形成されてもよい。ここで、代表的に第一実施形態の変形例をそれぞれ示す図 1 7 の変形例では、保持部 1 5 において収容室 1 1 側の内装面を除く遮光面 (特に同図では外装面及び開口内面) よりも低反射率且つ高吸収率に光学特性の設定された低反射遮光面 1 8 0 が、低反射処理膜 1 8 0 a の表面より形成されるとよい。

40

【 0 1 0 2 】

第一～第五実施形態の変形例では、図 1 8 , 1 9 に示すように光学窓部 1 6 における外周側縁部のうち収容室 1 1 側の内装面が、保持部 1 4 において光学開口 1 5 b を囲む内周側縁部を含んだ板枠状壁部のうち検出領域 D A 側の外装面に対して、全周に亘って接触した状態に例えば接着等によって固定されていてもよい。ここで、代表的に第一及び第二実施形態の変形例をそれぞれ示す図 1 8 , 1 9 では、光学開口 1 5 b の幾何学中心と光学窓部 1 6 の幾何学中心とが Z 軸方向に偏位しているが、光学窓部 1 6 の内装面が保持部 1 4 の外装面に固定される場合、それら幾何学中心が実質位置合わせされていてもよい。尚、第一～第五実施形態の変形例では逆に、光学窓部 1 6 における外周側縁部のうち検出領域 D A 側の外装面が、保持部 1 4 の内周側縁部を含んだ板枠状壁部のうち収容室 1 1 側の内

50

装面に対して、全周に亘って接触した状態に例えば接着等によって固定されていてもよい。

【0103】

第二実施形態の変形例において、図19, 20に示すように光学仕切部2018の内周側縁部2186は、保持部14の内周側縁部と光学窓部16の外周側縁部とのうち、一方には第一実施形態に準じて面接触しない構成(離間、点接触、及び線接触を含む構成)により、他方のみに面接触していてもよい。第三~第五実施形態の変形例において窓側光学仕切部18には、第二実施形態又はその変形例に準ずる内周側縁部2186が設けられていてもよい。

【0104】

第四実施形態の変形例において、図21に示すように走査側光学仕切部3018が設けられていなくてもよい。この場合に、投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bについては、図21に示すように双方が設けられていてもよいし、図22, 23にさらに変形例を示すように一方のみが設けられていてもよい。第四及び第五実施形態の変形例においては、投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bのうち、一方のみが設けられていてもよい。

10

【0105】

第五実施形態の変形例においては、図24に示すように投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bが設けられないことで、走査側光学仕切部5018が走査側光学仕切部3018から延長して一体形成又は別体形成されていてもよい。第五実施形態の変形例においては、図25に示すように走査側光学仕切部3018が設けられないことで、走査側光学仕切部5018が投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bから延長して一体形成又は別体形成されていてもよい。これら走査側光学仕切部5018が延長形成される場合のさらなる変形例においては、投光側光学仕切部4018a及び受光側光学仕切部4018bのうち、一方のみが設けられていてもよい。

20

【符号の説明】

【0106】

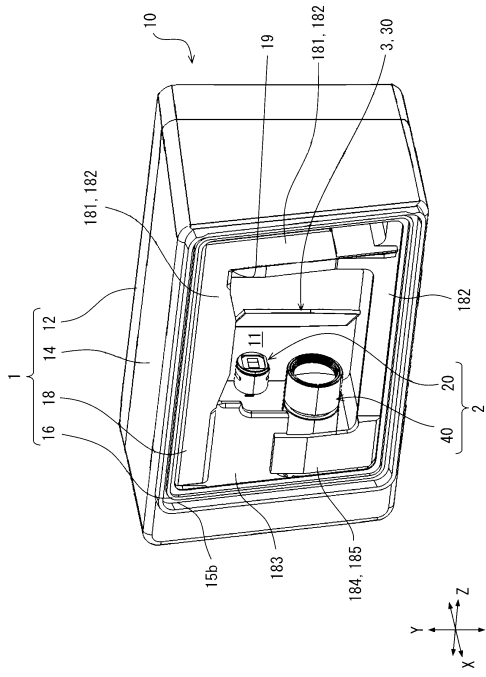
1, 2001, 3001, 4001, 5001: 収容ユニット、2: 光学ユニット、3: 走査ユニット、6: 付属ユニット、10: 光検出装置、11: 収容室、12: ケーシング部、13: ケーシング開口、14: 保持部、16: 光学窓部、18: 光学仕切部・窓側光学仕切部、20: 投光部、26: 投光レンズ系、30: ミラー部、40: 受光部、42: 受光レンズ系、160: 傾斜面構造、181: 並列面構造、182, 183, 184: 離間構造、185: 偏位構造、2018: 光学仕切部、3018, 5018: 走査側光学仕切部、4018a: 投光側光学仕切部、4018b: 受光側光学仕切部、DA: 検出領域、PF, RF: フットプリント、PB: 投光ビーム、RB: 反射ビーム

30

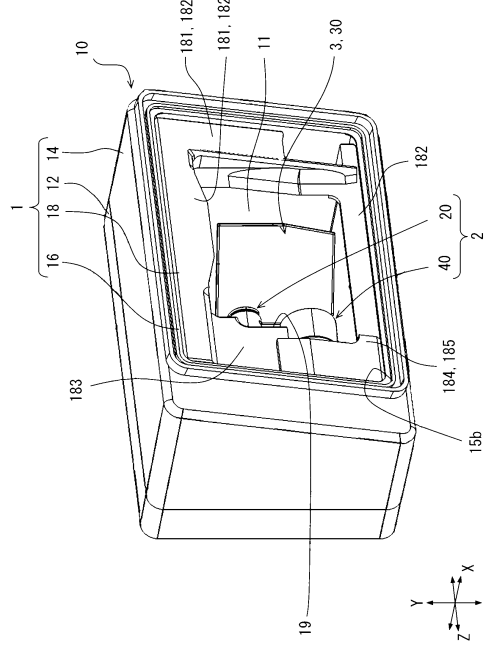
40

50

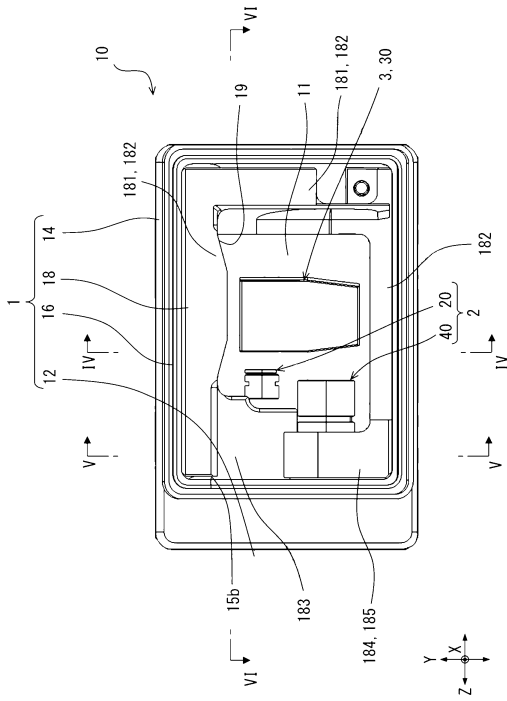
【図面】  
【図 1】



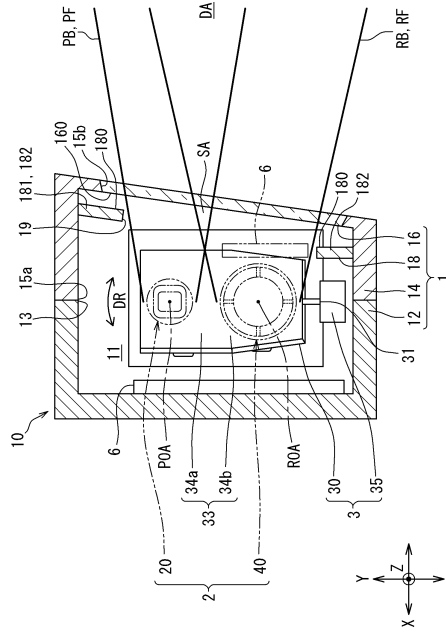
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

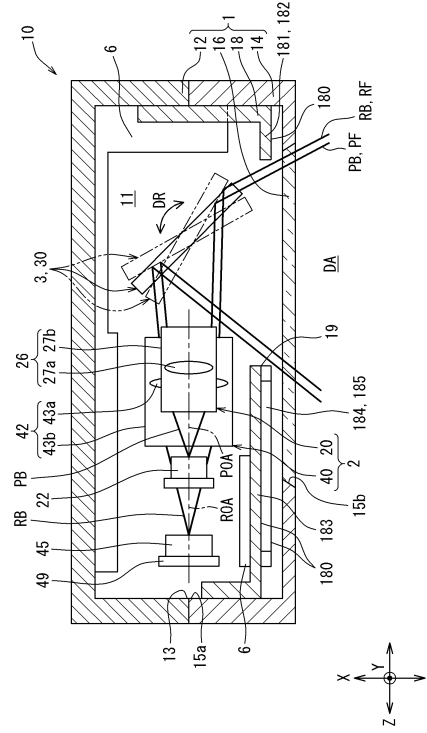
40

50

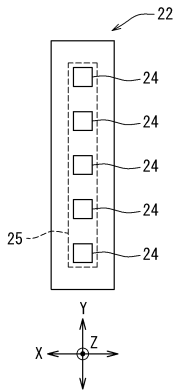
【図5】



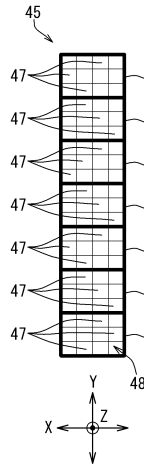
【図6】



【図7】



【図8】



10

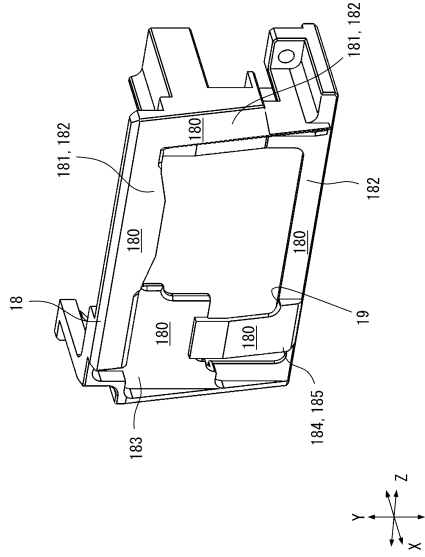
20

30

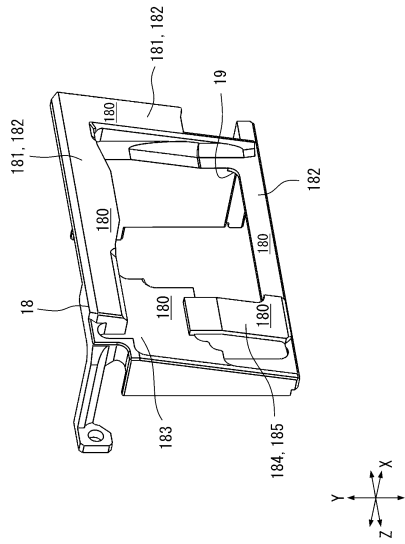
40

50

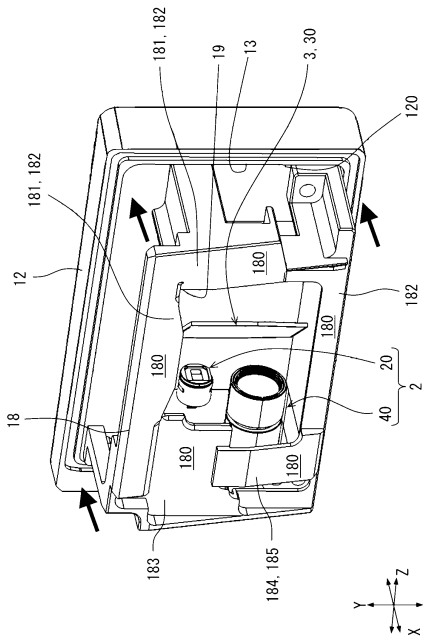
【 図 9 】



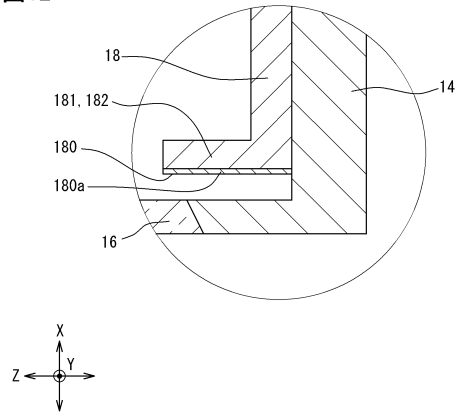
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



10

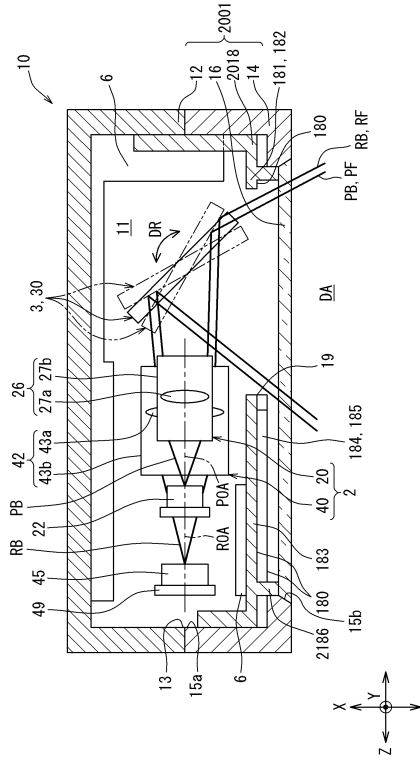
20

30

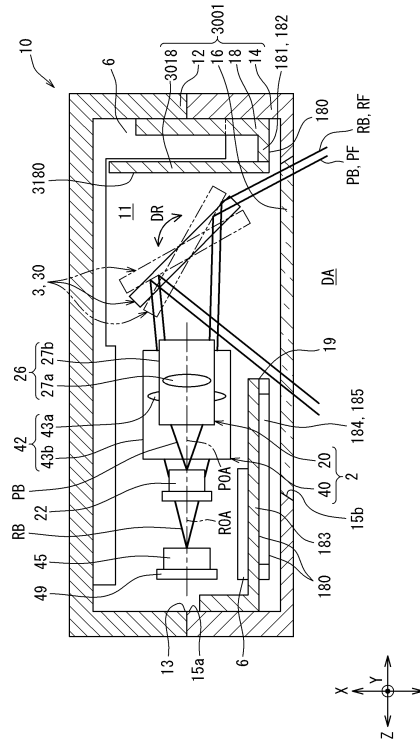
40

50

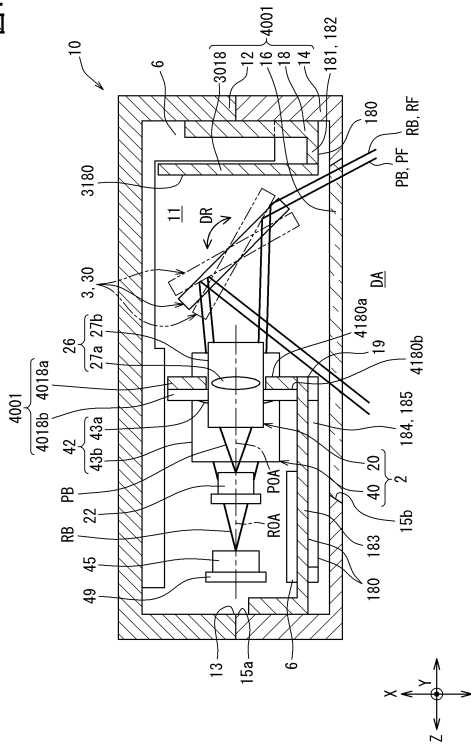
【図13】 1 3



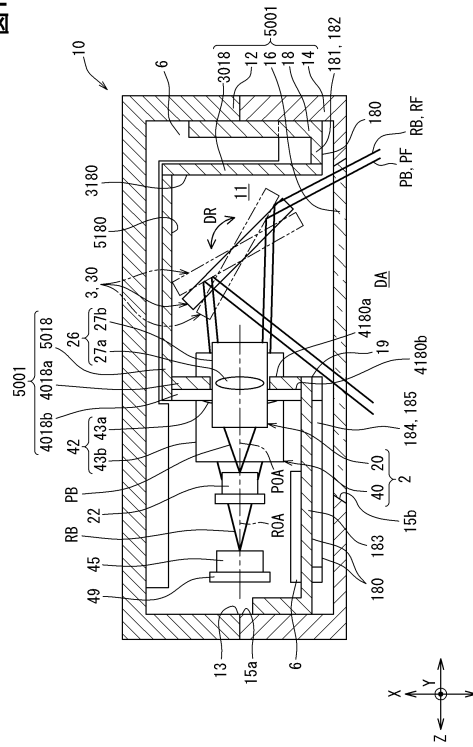
【図14】 1 4



【図15】 1 5



【図16】 1 6



10

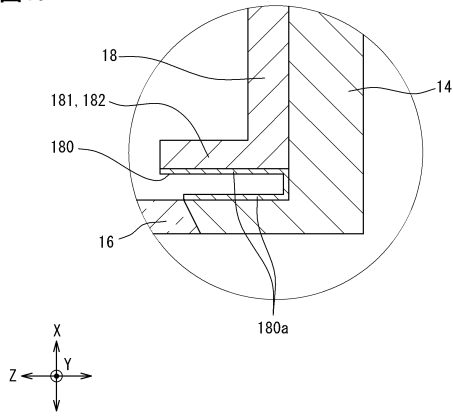
20

30

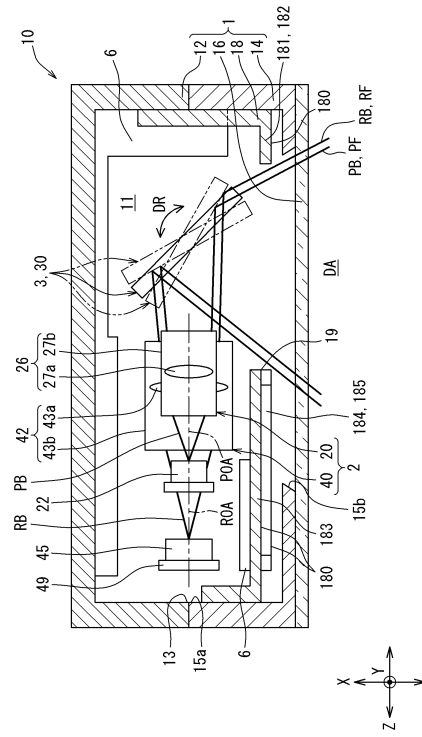
40

50

【図17】  
図17



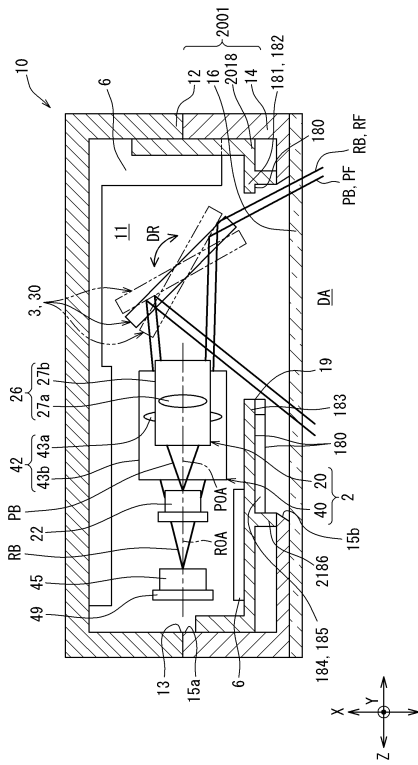
【図18】  
図18



10

20

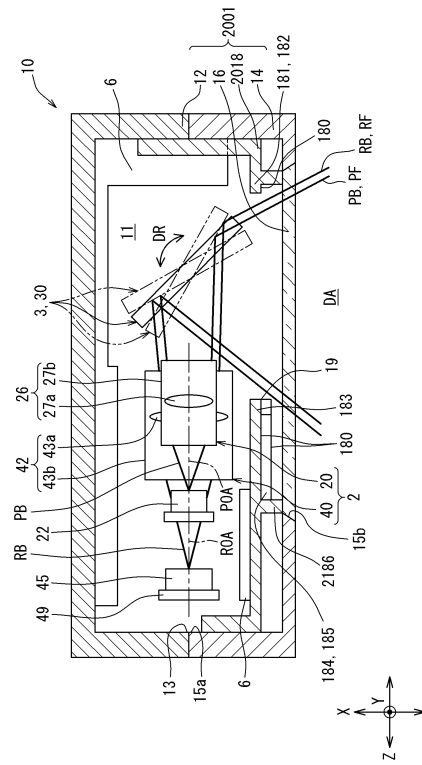
【図19】  
図19



30

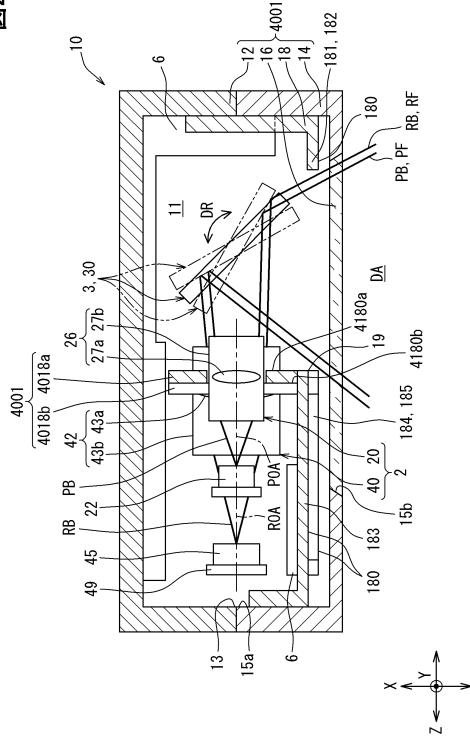
40

【図20】  
図20

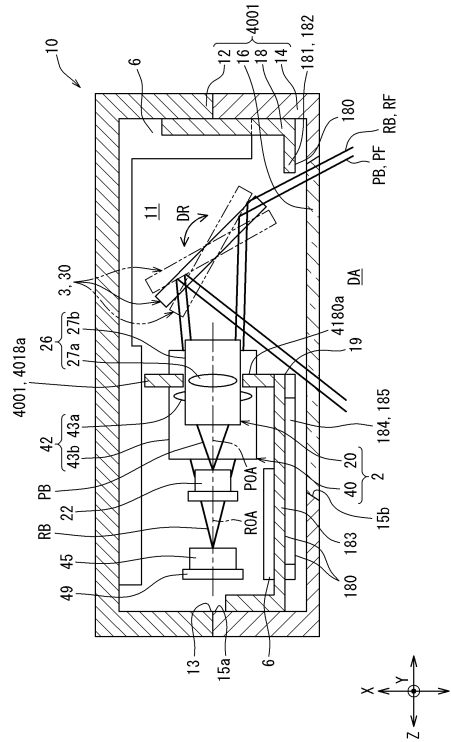


50

【図21】 2 1



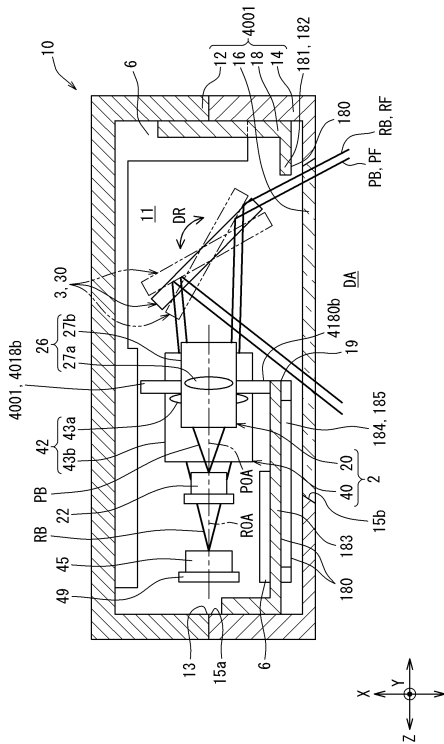
【図22】 2 2



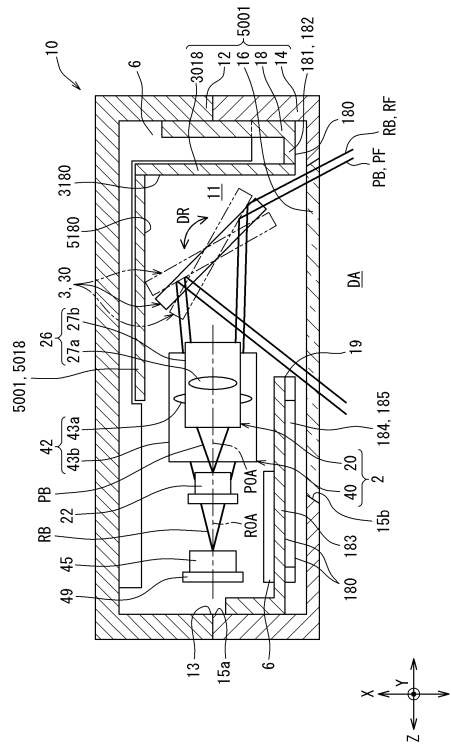
10

20

【図23】 2 3



【図24】 2 4



30

40

50



## フロントページの続き

審査官 梶田 真也

- (56)参考文献 特開2012-068120(JP,A)  
米国特許出願公開第2019/0049585(US,A1)  
特開2000-276300(JP,A)  
国際公開第2021/019902(WO,A1)  
特開昭61-150533(JP,A)  
米国特許出願公開第2020/0292671(US,A1)  
特開2021-014996(JP,A)  
国際公開第2019/021693(WO,A1)  
国際公開第2015/041517(WO,A1)  
特開2013-210379(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01S	7/48	-	7/51
G01S	17/00	-	17/95
G01B	11/00	-	11/30
G01C	3/00	-	3/32
G02B	26/10	-	26/12