

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658262号
(P7658262)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 2 B	7/00 (2021.01)	G 0 2 B	7/00	B	
G 0 1 S	7/481(2006.01)	G 0 2 B	7/00	F	
		G 0 1 S	7/481	A	

請求項の数 18 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-204553(P2021-204553)	(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12月16日(2021.12.16)	(73)特許権者	501428545 株式会社デンソーウェーブ 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2023-89812(P2023-89812A)	(74)代理人	矢作 和行
(43)公開日	令和5年6月28日(2023.6.28)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	令和6年3月19日(2024.3.19)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光検出装置及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

投光ビーム（PB）を外界へ向けて投光し、前記投光ビームに対して前記外界から反射された反射ビーム（RB）を検出する光検出装置（10）であって、

配置対象に対して位置決め可能に構成され、互いに直交した第一基準方向（Y）及び第二基準方向（X）を規定するベース（11）と、

前記ベースに対して前記第一基準方向及び前記第二基準方向に位置決めされる投光ホルダ（61）と、

前記ベース及び前記投光ホルダのうち一方により保持される投光器（22）、並びに前記ベース及び前記投光ホルダのうち他方により保持される投光レンズ系（26）を、前記第一基準方向及び前記第二基準方向に直交した投光光軸（POA）上に位置合わせして有し、前記投光器から出射される前記投光ビームを前記投光レンズ系により導光する投光ユニット（21）と、

前記ベース及び前記投光ホルダ間において、前記第一基準方向に沿って広がる第一投光隙間（63a）に、交換可能に介装される第一投光シム（64）と、

前記ベース及び前記投光ホルダ間において、前記第一基準方向及び前記第二基準方向とは交差した投光交差方向（PD）に沿って広がる第二投光隙間（63c）に、交換可能に介装される第二投光シム（66）と、

前記ベースに対して前記投光ホルダを、前記第一基準方向に沿った螺子止めにより固定する投光螺子（68）と、を備える光検出装置。

【請求項 2】

前記ベースは、前記投光器を保持し、

前記投光ホルダは、前記投光レンズ系を保持する請求項 1 に記載の光検出装置。

【請求項 3】

前記ベース及び前記投光ホルダのうち一方は、前記第一投光隙間側に開口する投光逃がし孔 (6 2 b) を、有し、

前記ベース及び前記投光ホルダのうち他方は、前記第一投光シムを通して突入した前記投光逃がし孔との間に前記第一基準方向の空間 (6 3 b) を空ける投光突起 (1 5 b) を、有する請求項 1 又は 2 に記載の光検出装置。

【請求項 4】

前記投光螺子は、前記ベース及び前記投光ホルダのうち一方に対して頭部 (6 9 a) の接触状態に遊挿され、前記ベース及び前記投光ホルダのうち他方に対して前記第二投光シムを通して螺着される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項 5】

前記投光螺子において前記投光ホルダと接触状態の前記頭部側から前記ベースとの螺着側へ向かう前記第一基準方向は、水平面上の前記配置対象における重力方向に規定される請求項 4 に記載の光検出装置。

【請求項 6】

前記投光ユニットは、前記第一基準方向に長手且つ前記第二基準方向に短手となるラインビーム状の前記投光ビームを、生成する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項 7】

前記ベースに対して前記第一基準方向及び前記第二基準方向に位置決めされる受光ホルダ (7 1) と、

前記ベース及び前記受光ホルダのうち一方により保持される受光器 (4 5) 、並びに前記ベース及び前記受光ホルダのうち他方により保持される受光レンズ系 (4 2) を、前記第一基準方向及び前記第二基準方向とは直交した受光光軸 (R O A) 上に位置合わせして有し、前記受光器により受光される前記反射ビームを前記受光レンズ系により結像する受光ユニット (4 1) と、

前記ベース及び前記受光ホルダ間において、前記第一基準方向に沿って広がる第一受光隙間 (7 3 a) に、交換可能に介装される第一受光シム (7 4) と、

前記ベース及び前記受光ホルダ間において、前記第一基準方向及び前記第二基準方向とは交差した受光交差方向 (R D) に沿って広がる第二受光隙間 (7 3 c) に、交換可能に介装される第二受光シム (7 6) と、

前記ベースに対して前記受光ホルダを、前記第一基準方向に沿った螺子止めにより固定する受光螺子 (7 8) と、をさらに備える請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項 8】

前記ベースにより駆動可能に支持され、前記投光ユニットからの前記投光ビームを前記外界へ向けて走査し、前記外界からの前記反射ビームを前記受光ユニットへ向けて反射する走査ミラー (3 2) を、さらに備える請求項 7 に記載の光検出装置。

【請求項 9】

投光ビーム (P B) を外界へ向けて投光し、前記投光ビームに対して前記外界から反射された反射ビーム (R B) を検出する光検出装置 (1 0) であって、

配置対象に対して位置決め可能に構成され、互いに直交した第一基準方向 (Y) 及び第二基準方向 (X) を規定するベース (1 1) と、

前記ベースに対して前記第一基準方向及び前記第二基準方向に位置決めされる受光ホルダ (7 1) と、

前記ベース及び前記受光ホルダのうち一方により保持される受光器 (4 5) 、並びに前記ベース及び前記受光ホルダのうち他方により保持される受光レンズ系 (4 2) を、前記

10

20

30

40

50

第一基準方向及び前記第二基準方向とは直交した受光光軸（ROA）上に位置合わせして有し、前記受光器により受光される前記反射ビームを前記受光レンズ系により結像する受光ユニット（41）と、

前記ベース及び前記受光ホルダ間において、前記第一基準方向に沿って広がる第一受光隙間（73a）に、交換可能に介装される第一受光シム（74）と、

前記ベース及び前記受光ホルダ間において、前記第一基準方向及び前記第二基準方向とは交差した受光交差方向（RD）に沿って広がる第二受光隙間（73c）に、交換可能に介装される第二受光シム（76）と、

前記ベースに対して前記受光ホルダを、前記第一基準方向に沿った螺子止めにより固定する受光螺子（78）と、を備える光検出装置。

10

【請求項10】

前記ベースは、前記受光器を保持し、

前記受光ホルダは、前記受光レンズ系を保持する請求項7～9のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項11】

前記ベース及び前記受光ホルダのうち一方は、前記第一受光隙間側に開口する受光逃がし孔（72b）を、有し、

前記ベース及び前記受光ホルダのうち他方は、前記第一受光シムを通して突入した前記受光逃がし孔との間に前記第一基準方向の空間（73b）を空ける受光突起（17b）を、有する請求項7～10のいずれか一項に記載の光検出装置。

20

【請求項12】

前記受光螺子は、前記ベース及び前記受光ホルダのうち一方に対して頭部（79a）の接触状態に遊挿され、前記ベース及び前記受光ホルダのうち他方に対して前記第二受光シムを通して螺着される請求項7～11のいずれか一項に記載の光検出装置。

【請求項13】

前記受光螺子において前記受光ホルダと接触状態の前記頭部側から前記ベースとの螺着側へ向かう前記第一基準方向は、水平面上の前記配置対象における重力方向に規定される請求項12に記載の光検出装置。

【請求項14】

前記受光ユニットは、前記第一基準方向に長手且つ前記第二基準方向に短手となるラインビーム状の前記反射ビームを、受光する請求項7～13のいずれか一項に記載の光検出装置。

30

【請求項15】

請求項1～8のいずれか一項に記載の光検出装置（10）を製造する方法であって、

前記ベース及び前記投光ホルダのうち一方に前記投光器を保持させ、前記ベース及び前記投光ホルダのうち他方に前記投光レンズ系を保持させることと、

前記ベースに対する前記投光ホルダの相対位置を仮止めし、前記投光光軸に対する前記投光ビームの投光シフト量（ PSy 、 PSx ）を前記第一基準方向及び前記第二基準方向において取得することと、

前記投光シフト量に合わせたサイズの前記第一投光シム及び前記第二投光シムをそれぞれ前記第一投光隙間及び前記第二投光隙間に介装し、前記投光螺子により前記投光ホルダを前記ベースに対して螺子止めすることを、を含む製造方法。

40

【請求項16】

前記投光シフト量の取得は、前記外界と対応する位置のスクリーン（105）上における、前記投光シフト量を取得することを、含む請求項15に記載の製造方法。

【請求項17】

請求項7～14のいずれか一項に記載の光検出装置（10）を製造する方法であって、

前記ベース及び前記受光ホルダのうち一方に前記受光器を保持させ、前記ベース及び前記受光ホルダのうち他方に前記受光レンズ系を保持させることと、

前記ベースに対する前記受光ホルダの相対位置を仮止めし、前記受光光軸に対する前記

50

反射ビームの受光シフト量（ RS_y ， RS_x ）を前記第一基準方向及び前記第二基準方向において取得することと、

前記受光シフト量に合わせたサイズの前記第一受光シム及び前記第二受光シムをそれぞれ前記第一受光隙間及び前記第二受光隙間に介装し、前記受光螺子により前記受光ホルダを前記ベースに対して螺子止めすることを、を含む製造方法。

【請求項 18】

前記受光シフト量の取得は、前記反射ビームを受光するために前記受光器に設けられた受光面（47）上における、前記受光シフト量を取得することを、含む請求項 17 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、光検出装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

投光ビームを外界へ向けて投光し、投光ビームに対して外界から反射された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 に開示の光検出装置は、光源を保持する光源保持部材と、レンズを保持するレンズ保持部材とを、ベース部材に位置決めして固定している。そこで特許文献 1 に開示の光検出装置では、ベース部材に対してレンズ保持部材をレンズ光軸の方向に位置調整するために、基準平面を有した構造が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 3938 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 に開示の光検出装置において光源保持部材は、レンズ光軸に垂直にベース部材に設けられた基準平面に沿って、位置調整されているに過ぎない。そのため光源保持部材には、レンズ光軸に垂直な任意方向において位置調整が必要となるため、当該任意方向における位置調整精度の確保が難しい。さらに光源保持部材には、レンズの光軸に垂直な任意方向における位置調整後に、レンズ周りの複数箇所において螺子止めが必要となるため、当該螺子止め中の光源保持部材はベース部材の基準平面上を位置ずれることで、位置決め精度を低下させ易い。これらの問題は、所期の光学特性を確保する上での障害となる。

30

【0005】

本開示の課題は、所期の光学特性を確保する光検出装置及びその製造方法を、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

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。

【0007】

本開示の第一態様は、

投光ビーム（PB）を外界へ向けて投光し、投光ビームに対して外界から反射された反射ビーム（RB）を検出する光検出装置（10）であって、

配置対象に対して位置決め可能に構成され、互いに直交した第一基準方向（Y）及び第二基準方向（X）を規定するベース（11）と、

50

ベースに対して第一基準方向及び第二基準方向に位置決めされる投光ホルダ(61)と、ベース及び投光ホルダのうち一方により保持される投光器(22)、並びにベース及び投光ホルダのうち他方により保持される投光レンズ系(26)を、第一基準方向及び第二基準方向に直交した投光光軸(POA)上に位置合わせして有し、投光器から出射される投光ビームを投光レンズ系により導光する投光ユニット(21)と、

ベース及び投光ホルダ間において、第一基準方向に沿って広がる第一投光隙間(63a)に、交換可能に介装される第一投光シム(64)と、

ベース及び投光ホルダ間において、第一基準方向及び第二基準方向とは交差した投光交差方向(PD)に沿って広がる第二投光隙間(63c)に、交換可能に介装される第二投光シム(66)と、

ベースに対して投光ホルダを、第一基準方向に沿った螺子止めにより固定する投光螺子(68)と、を備える。

【0008】

このように第一態様によると、互いに直交した第一基準方向及び第二基準方向を規定するベースと、配置対象に対する位置決め可能なベースに対してそれら基準方向に位置決めされる投光ホルダとのうち、一方及び他方によりそれぞれ投光器及び投光レンズ系が保持される。そこでベース及び投光ホルダ間においては、第一基準方向に沿って広がる第一投光隙間に第一投光シムが介装されると共に、第一基準方向及び第二基準方向とは交差した投光交差方向に沿って広がる第二投光隙間に第二投光シムが介装される。

【0009】

これによれば、第一投光隙間及び第二投光隙間に対してそれぞれ交換可能な第一投光シム及び第二投光シムのサイズ調整に合わせて、ベース及び投光ホルダの相対位置を第一基準方向及び第二基準方向に調整することで、それら基準方向とは直交した投光光軸上に投光器及び投光レンズ系を位置合わせすることができる。さらには、投光交差方向に沿って広がることになる第二投光シムの介装界面においては、第一基準方向に沿った螺子止めによる投光螺子の軸力作用が第二基準方向にも分散されることで、ベースに対して投光ホルダを位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、投光ビームの投光特性を確保することが可能となる。

【0010】

本開示の第二態様は、

第一態様の光検出装置(10)を製造する方法であって、

ベース及び投光ホルダのうち一方に投光器を保持させ、ベース及び投光ホルダのうち他方に投光レンズ系を保持させることと、

ベースに対する投光ホルダの相対位置を仮止めし、投光光軸に対する投光ビームの投光シフト量(PS_y , PS_x)を第一基準方向及び第二基準方向において取得することと、

投光シフト量に合わせたサイズの第一投光シム及び第二投光シムをそれぞれ第一投光隙間及び第二投光隙間に介装し、投光螺子により投光ホルダをベースに対して螺子止めすることを、を含む。

【0011】

このように第二態様によると、ベースに対する投光ホルダの相対位置が仮止めされ、投光光軸に対する投光ビームの投光シフト量が第一基準方向及び第二基準方向において取得される。そこで、投光シフト量に合わせたサイズの第一投光シム及び第二投光シムがそれぞれ第一投光隙間及び第二投光隙間に介装され、投光螺子により投光ホルダがベースに対して螺子止めされることになる。

【0012】

これによれば、第一投光隙間及び第二投光隙間にそれぞれ介装する第一投光シム及び第二投光シムのサイズ調整を、投光器及び投光レンズ系の位置合わせに最適化すると同時に、ベースに対する投光ホルダの位置調整を完了することができる。さらには、第一基準方向に沿った螺子止めによる投光螺子の軸力が第二基準方向にも分散されることで、ペー

10

20

30

40

50

スに対して投光ホルダを位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、投光ビームの投光特性を確保することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

本開示の第三態様は、

投光ビーム (P B) を外界へ向けて投光し、投光ビームに対して外界から反射された反射ビーム (R B) を検出する光検出装置 (1 0) であって、

配置対象に対して位置決め可能に構成され、互いに直交した第一基準方向 (Y) 及び第二基準方向 (X) を規定するベース (1 1) と、

ベースに対して第一基準方向及び第二基準方向に位置決めされる受光ホルダ (7 1) と、

ベース及び受光ホルダのうち一方により保持される受光器 (4 5)、並びにベース及び受光ホルダのうち他方により保持される受光レンズ系 (4 2) を、第一基準方向及び第二基準方向とは直交した受光光軸 (R O A) 上に位置合わせして有し、受光器により受光される反射ビームを受光レンズ系により結像する受光ユニット (4 1) と、

ベース及び受光ホルダ間において、第一基準方向に沿って広がる第一受光隙間 (7 3 a) に、交換可能に介装される第一受光シム (7 4) と、

ベース及び受光ホルダ間において、第一基準方向及び第二基準方向とは交差した受光交差方向 (R D) に沿って広がる第二受光隙間 (7 3 c) に、交換可能に介装される第二受光シム (7 6) と、

ベースに対して受光ホルダを、第一基準方向に沿った螺子止めにより固定する受光螺子 (7 8) と、を備える。

【 0 0 1 4 】

このように第三態様によると、互いに直交した第一基準方向及び第二基準方向を規定するベースと、配置対象に対する位置決め可能なベースに対してそれら基準方向に位置決めされる受光ホルダとのうち、一方及び他方によりそれぞれ受光器及び受光レンズ系が保持される。そこでベース及び受光ホルダ間においては、第一基準方向に沿って広がる第一受光隙間に第一受光シムが介装されると共に、第一基準方向及び第二基準方向とは交差した受光交差方向に沿って広がる第二受光隙間に第二受光シムが介装される。

【 0 0 1 5 】

これによれば、第一受光隙間及び第二受光隙間に対してそれぞれ交換可能な第一受光シム及び第二受光シムのサイズ調整に合わせて、ベース及び受光ホルダの相対位置を第一基準方向及び第二基準方向に調整することで、それら基準方向とは直交した受光光軸上に受光器及び受光レンズ系を位置合わせすることができる。さらには、受光交差方向に沿って広がることになる第二受光シムの介装界面においては、第一基準方向に沿った螺子止めによる受光螺子の軸力作用が第二基準方向にも分散されることで、ベースに対して受光ホルダを位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、反射ビームの受光特性を確保することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

本開示の第四態様は、

第三態様の光検出装置 (1 0) を製造する方法であって、

ベース及び受光ホルダのうち一方に受光器を保持させ、ベース及び受光ホルダのうち他方に受光レンズ系を保持させることと、

ベースに対する受光ホルダの相対位置を仮止めし、受光光軸に対する反射ビームの受光シフト量 ($R S y$, $R S x$) を第一基準方向及び第二基準方向において取得することと、

受光シフト量に合わせたサイズの第一受光シム及び第二受光シムをそれぞれ第一受光隙間及び第二受光隙間に介装し、受光螺子により受光ホルダをベースに対して螺子止めすることを、を含む。

【 0 0 1 7 】

このように第四態様によると、ベースに対する受光ホルダの相対位置が仮止めされ、受光光軸に対する反射ビームの受光シフト量が第一基準方向及び第二基準方向において取得

される。そこで、受光シフト量に合わせたサイズの第一受光シム及び第二受光シムがそれぞれ第一受光隙間及び第二受光隙間に介装され、受光螺子により受光ホルダがベースに対して螺子止めされることになる。

【 0 0 1 8 】

これによれば、第一受光隙間及び第二受光隙間にそれぞれ介装する第一受光シム及び第二受光シムのサイズ調整を、受光器及び受光レンズ系の位置合わせに最適化すると同時に、ベースに対する受光ホルダの位置調整を完了することができる。さらには、第一基準方向に沿った螺子止めによる受光螺子の軸力が第二基準方向にも分散されることで、ベースに対して受光ホルダを位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、反射ビームの受光特性を確保することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 一実施形態による光検出装置の全体構成を示す断面図である。

【 図 2 】 一実施形態による投光器を示す模式図である。

【 図 3 】 一実施形態による受光器を示す模式図である。

【 図 4 】 一実施形態による光検出装置の位置決め構造を示す正面図である。

【 図 5 】 一実施形態による光検出装置の位置決め構造を示す断面図である。

【 図 6 】 一実施形態による光検出装置の位置決め構造を示す断面図である。

【 図 7 】 一実施形態による第一投光シムの一例を示す平面図である。

【 図 8 】 一実施形態による第一投光シムの別な一例を示す平面図である。

20

【 図 9 】 一実施形態による第一投光シムのさらに別な一例を示す平面図である。

【 図 1 0 】 一実施形態による第二投光シムの一例を示す平面図である。

【 図 1 1 】 一実施形態による第二投光シムの別な一例を示す平面図である。

【 図 1 2 】 一実施形態による第二投光シムのさらに別な一例を示す平面図である。

【 図 1 3 】 一実施形態による製造方法を示すフローチャートである。

【 図 1 4 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

【 図 1 5 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

【 図 1 6 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

【 図 1 7 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

【 図 1 8 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

30

【 図 1 9 】 一実施形態による製造方法を説明するための模式図である。

【 図 2 0 】 変形例による投光ユニットを示す模式図である。

【 図 2 1 】 変形例による受光ユニットを示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本開示の一実施形態による光検出装置 1 0 は、移動体に配置されて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 1 0 の配置対象となる移動体は、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である。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、以下の説明において水平方向及び鉛直方向とは、それぞれ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意味する。さらに、以下の説明において重力方向とは、水平面上の車両における、鉛直方向のうち下方向を意味する。

40

【 0 0 2 1 】

光検出装置 1 0 は、例えば前方部、左右の側方部、後方部、及び上部ルーフ等のうち、車両における少なくとも一箇所に配置される。光検出装置 1 0 は、車両の外界のうち、車両での配置箇所に応じた検出領域 DA へと向けて、投光ビーム PB を投光する。光検出装置 1 0 は、車両の外界において投光ビーム 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

50

る投光ビーム P B には、人間から視認困難な近赤外域の光が用いられる。

【 0 0 2 2 】

光検出装置 1 0 は、反射ビーム R B を検出することで、検出領域 D A 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 1 0 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 R B の反射強度等のうち、少なくとも一種類である。車両に適用の光検出装置 1 0 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。車両に適用の光検出装置 1 0 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。

10

【 0 0 2 3 】

光検出装置 1 0 には、互いに直交する三つの基準方向 X , Y , Z により、三次元直交座標系が定義されている。特に本実施形態では、第一基準方向 Y が車両の鉛直方向に沿って規定されていると共に、第二基準方向 X 及び第三基準方向 Z がそれぞれ車両の相異なる水平方向に沿って規定されている。尚、図 1 において第一基準方向 Y に沿う一点鎖線よりも右側部分（後述の光学窓 1 2 側）は、実際には当該一点鎖線よりも左側部分（後述のユニット 2 1 , 4 1 側）に対して垂直な断面を図示している。

【 0 0 2 4 】

光検出装置 1 0 は、ベース 1 1、投光ユニット 2 1、走査ユニット 3 1、受光ユニット 4 1、及びコントローラ 5 1 を備えている。遮光性のベース 1 1 は、例えば金属又は樹脂等により箱状に形成されている。ベース 1 1 は、投光ユニット 2 1、走査ユニット 3 1、及び受光ユニット 4 1 を内部に収容している。ベース 1 1 は、光学窓 1 2 により閉塞された開口部を、有している。透光性の光学窓 1 2 は、例えば樹脂又はガラス等により、板状に形成されている。

20

【 0 0 2 5 】

投光ユニット 2 1 は、投光器 2 2、及び投光レンズ系 2 6 を含んで構成されている。図 2 に示すように投光器 2 2 は、複数のレーザ発振素子 2 4 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。特に本実施形態の各レーザ発振素子 2 4 は、第一基準方向 Y に沿って単列に配列されている。各レーザ発振素子 2 4 は、P N 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 P N 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 2 4 は、コントローラ 5 1 からの制御信号に従うことで、それぞれ投光ビーム P B の一部となるレーザ光を、パルス状に生成する。

30

【 0 0 2 6 】

投光器 2 2 は、第一基準方向 Y に沿って長手且つ第二基準方向 X に沿って短手の長方形輪郭をもって擬似的に規定される投光口 2 5 を、基板の片面側に形成している。投光口 2 5 は、各レーザ発振素子 2 4 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。各レーザ発振素子 2 4 のレーザ発振開口から投射されるレーザ光は、図 1 に示す検出領域 D A においては第一基準方向 Y に沿って長手且つ第二基準方向 X に沿って短手のライン状に整形される投光ビーム P B として、投光口 2 5 から出射される。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように投光レンズ系 2 6 は、少なくとも一つの投光レンズ 2 7 a が鏡筒 2 7 b によって保持される構造に、構築されている。透光性の投光レンズ 2 7 a は、例えば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。投光レンズ 2 7 a 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投光器 2 2 からの投光ビーム P B に対して発揮する。投光レンズ 2 7 a は、例えば金属又は樹脂等により形成された鏡筒 2 7 b 内に、位置決めされている。

【 0 0 2 8 】

こうした構成の投光レンズ系 2 6 は、例えば投光口 2 5 の中心から投光レンズ 2 7 a の中心を通る等の仮想的な光線軸として、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X に直交した第

50

三基準方向Zに沿う投光光軸POAを形成するように、投光器22と位置合わせされている。そこで、投光器22から出射された投光ビームPBの主光線は、投光レンズ系26からの光学作用を受けることで、投光光軸POAに沿って導光される。

【0029】

走査ユニット31は、走査ミラー32、及び走査モータ35を含んで構成されている。走査ミラー32は、例えば合成樹脂又はガラス等の基材を主体として、板状に形成されている。走査ミラー32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、反射面33が鏡面状に形成されている。

【0030】

走査ミラー32は、第一基準方向Yに沿う回転中心線まわりに回転駆動可能に、ベース11によって支持されている。走査ミラー32は、機械的又は電氣的なストッパにより有限となる駆動範囲内において、揺動回転運動する。走査ミラー32は、投光ビームPBの投光に利用する投光反射部34aと、反射ビームRBの受光に利用する受光反射部34bとを、反射面33において第一基準方向Yにずらして有している。

10

【0031】

走査モータ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。走査モータ35の出力軸は、走査ミラー32に対して直接的に、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。走査モータ35は、出力軸と共に走査ミラー32を回転駆動可能に、ベース11によって保持されている。走査モータ35は、コントローラ51からの制御信号に従うことで、走査ミラー32を回転駆動する。

20

【0032】

投光ビームPBは、走査モータ35による走査ミラー32の回転駆動に応じた投光反射部34aからの反射作用を受けて光学窓12を透過することで、車両の外界のうち検出領域DAへと向けて走査される。このとき検出領域DAに対する投光ビームPBの走査は、走査ミラー32の回転駆動に従って、水平方向での走査に実質制限される。

【0033】

投光ビームPBは、車両の外界のうち検出領域DAに存在する物標によって反射されることで、光学窓12を再度透過して走査ミラー32の受光反射部34bに入射する反射ビームRBとなる。このとき走査ミラー32の回転駆動速度に比して、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走査ミラー32の受光反射部34b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ユニット41へと導光される。

30

【0034】

受光ユニット41は、受光レンズ系42、及び受光器45を含んで構成されている。受光レンズ系42は、少なくとも一つの受光レンズ43aが鏡筒43bによって保持される構造に、構築されている。透光性の受光レンズ43aは、例えば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。受光レンズ43aは、走査ミラー32からの反射ビームRBを受光器45に対して結像させるように、光学作用を発揮する。受光レンズ43aは、例えば金属又は樹脂等により形成された鏡筒43b内に、位置決めされている。

40

【0035】

こうした構成の受光レンズ系42は、例えば受光レンズ43aの中心から受光器45の後述する受光面47の中心を通る等の仮想的な光線軸として、第一基準方向Y及び第二基準方向Xに直交した第三基準方向Zに沿う受光光軸ROAを形成するように、受光器45と位置合わせされている。

【0036】

ここで受光レンズ系42の受光光軸ROAは、投光レンズ系26の投光光軸POAに対して第一基準方向Yにずらされている。特に本実施形態では、第一基準方向Yにおいて受光ユニット41が投光ユニット21よりも上方に配置されることで、受光光軸ROAが投

50

光光軸 P O A から第一基準方向 Y の上方に偏位している。そこで、投光反射部 3 4 a よりも第一基準方向 Y の上方にずれた受光反射部 3 4 b から受光ユニット 4 1 へ向けて反射される反射ビーム R B の主光線は、受光レンズ系 4 2 からの光学作用を受けて受光光軸 R O A に沿って導光されることで、受光器 4 5 に結像される。

【 0 0 3 7 】

図 3 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、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X に沿った二次元アレイ状に配列されている。各受光画素 4 6 はさらに、それぞれ複数ずつの受光素子 4 6 0 として、例えばシングルフォトンアバランシェダイオード (Single Photon Avalanche Diode) 等から形成されている。

10

【 0 0 3 8 】

受光器 4 5 は、第一基準方向 Y に沿って長手且つ第二基準方向 X に沿って短手の長方形輪郭を呈する受光面 4 7 を、基板の片面側に形成している。受光面 4 7 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、図 1 に示すように受光レンズ系 4 2 から受光面 4 7 へと入射した反射ビーム R B を、第一基準方向 Y に沿って長手且つ第二基準方向 X に沿って短手のライン状ビームとして、受光する。

【 0 0 3 9 】

受光器 4 5 は、出力回路 4 8 を有している。出力回路 4 8 は、投光器 2 2 による投光ビーム P B の投光周期に同期した走査ミラー 3 2 の回転角度に対応付けられる走査ライン別の測定フレームにおいて、コントローラ 5 1 からの制御信号に従う制御周期毎にサンプリング処理を実行する。このとき出力回路 4 8 は、制御周期毎に各受光画素 4 6 の受光素子 4 6 0 からの出力信号を合成することで、検出信号を生成する。こうして生成された検出信号は、出力回路 4 8 から走査ライン別にコントローラ 5 1 へと出力される。

20

【 0 0 4 0 】

コントローラ 5 1 は、検出領域 D A における物標の観測を制御する。コントローラ 5 1 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築されている。コントローラ 5 1 は、投光器 2 2、走査モータ 3 5、及び受光器 4 5 と接続されている。

【 0 0 4 1 】

コントローラ 5 1 は、投光周期毎に各レーザ発振素子 2 4 の発振によって投光ビーム 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。コントローラ 5 1 は、投光器 2 2 による投光周期に同期した走査ミラー 3 2 による走査及び反射を制御するように、走査モータ 3 5 への制御信号を出力する。コントローラ 5 1 は、投光器 2 2 による投光周期、並びに走査ミラー 3 2 による走査及び反射に合わせて受光器 4 5 から出力される検出信号を処理することで、検出領域 D A における物標の観測データを生成する。

30

【 0 0 4 2 】

次に、配置対象の車両に対して光検出装置 1 0 を位置決めするための位置決め構造を、説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1、4 ~ 6 に示すように光検出装置 1 0 は、投光ユニット 2 1 及び受光ユニット 4 1 に共通に基準方向 X、Y、Z を規定するベース 1 1 を、備えている。ベース 1 1 は、投光器 2 2 及び受光器 4 5 を、位置決め状態に保持している。

40

【 0 0 4 4 】

図 1 に示すようにベース 1 1 は、第一基準方向 Y と第二基準方向 X とに沿って広がる平面状の共通基準面 1 3 を、外壁面に有している。特に本実施形態の共通基準面 1 3 は、第三基準方向 Z において投光ユニット 2 1 及び受光ユニット 4 1 の双方を挟んで走査ユニット 3 1 とは反対側に設けられ、当該反対側を向いている。ベース 1 1 は、車両において位置固定される平面状の位置決め基準面 3 に共通基準面 1 3 を面接触させた状態で、車両に装着される。このような面接触状態での装着によりベース 1 1 は、車両において所期の検出領域 D A を設定する配置箇所に、位置決め可能となっている。

50

【 0 0 4 5 】

図 4 , 5 に示すようにベース 1 1 は、投光ユニット 2 1 専用の位置決め構造として、ブロック状の投光基準部 1 4 を内部に有している。投光基準部 1 4 は、第一基準方向 Y と第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第一投光ベース面 1 5 a を、側面に有している。特に本実施形態の第一投光ベース面 1 5 a は、第二基準方向 X において投光レンズ系 2 6 側を向いている。

【 0 0 4 6 】

投光基準部 1 4 は、第一投光ベース面 1 5 a から突出する円柱状の投光突起 1 5 b を、有している。特に本実施形態の投光突起 1 5 b は、第二基準方向 X において投光レンズ系 2 6 側へと突出している。

10

【 0 0 4 7 】

投光基準部 1 4 は、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X とは交差した投光交差方向 P D と、第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第二投光ベース面 1 5 c を、上面に有している。特に本実施形態の第二投光ベース面 1 5 c は、第二基準方向 X において投光レンズ系 2 6 から離間するほど、第一基準方向 Y のうち重力方向へと傾斜することで、斜め上方を向いている。ここで、第二投光ベース面 1 5 c の傾斜状態を決める投光交差方向 P D については、基準方向 Y , X のうち車両における振動の大きい一方に、後述する投光螺子 6 8 の軸力分散成分が大きくなるように、それら基準方向 Y , X とのなす角度が相異なっている。

【 0 0 4 8 】

投光基準部 1 4 は、第二投光ベース面 1 5 c に開口する雌螺子孔状の投光螺子孔 1 5 d を、有している。特に本実施形態において投光螺子孔 1 5 d の開口は、第一基準方向 Y のうち上方向を向いている。

20

【 0 0 4 9 】

図 4 , 6 に示すようにベース 1 1 は、受光ユニット 4 1 専用の位置決め構造として、ブロック状の受光基準部 1 6 を内部に有している。受光基準部 1 6 は、第一基準方向 Y と第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第一受光ベース面 1 7 a を、側面に有している。特に本実施形態の第一受光ベース面 1 7 a は、第二基準方向 X において受光レンズ系 4 2 側を向いている。また本実施形態の第一受光ベース面 1 7 a は、後述の第二受光ベース面 1 7 c を介して段差をなす受光基準部 1 6 の二側面のうち、受光レンズ系 4 2 から遠い側の側面に設けられている。

30

【 0 0 5 0 】

受光基準部 1 6 は、第一受光ベース面 1 7 a から突出する円柱状の受光突起 1 7 b を、有している。特に本実施形態の受光突起 1 7 b は、第二基準方向 X において受光レンズ系 4 2 側へと突出している。

【 0 0 5 1 】

受光基準部 1 6 は、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X とは交差した受光交差方向 R D と、第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第二受光ベース面 1 7 c を、上面に有している。特に本実施形態の第二受光ベース面 1 7 c は、第二基準方向 X において受光レンズ系 4 2 から離間するほど、第一基準方向 Y のうち重力方向へと傾斜することで、斜め上方を向いている。ここで、第二受光ベース面 1 7 c の傾斜状態を決める受光交差方向 R D については、基準方向 Y , X のうち車両における振動の大きい一方に、後述する受光螺子 7 8 の軸力分散成分が大きくなるように、それら基準方向 Y , X とのなす角度が相異なっている。

40

【 0 0 5 2 】

受光基準部 1 6 は、第二受光ベース面 1 7 c に開口する雌螺子孔状の受光螺子孔 1 7 d を、有している。特に本実施形態において受光螺子孔 1 7 d の開口は、第一基準方向 Y のうち上方向を向いている。

【 0 0 5 3 】

受光基準部 1 6 は、第一基準方向 Y と第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第三受

50

光ベース面 17e を、側面に有している。特に本実施形態の第三受光ベース面 17e は、第二基準方向 X において受光レンズ系 42 側を向いている。また本実施形態の第三受光ベース面 17e は、第二受光ベース面 17c を介して段差をなす受光基準部 16 の二側面のうち、受光レンズ系 42 に近い側の側面に設けられている。

【0054】

図 4, 5 に示すように光検出装置 10 は、投光ユニット 21 専用の位置決め構造として、投光ホルダ 61、第一投光シム 64、第二投光シム 66、及び投光螺子 68 を備えている。投光ホルダ 61 は、例えば金属又は樹脂等によりブロック状に形成されている。投光ホルダ 61 は、投光レンズ系 26 において投光レンズ 27a が内部に固定された鏡筒 27b を、位置決め状態に保持している。

10

【0055】

投光ホルダ 61 は、第一基準方向 Y と第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第一投光ホルダ面 62a を、側面に有している。特に本実施形態の第一投光ホルダ面 62a は、第二基準方向 X において投光レンズ系 26 とは反対側となる、第一投光ベース面 15a 側を向いている。これにより第一投光ホルダ面 62a と第一投光ベース面 15a とは、第一基準方向 Y 及び第三基準方向 Z に沿って広がる第一投光隙間 63a を第二基準方向 X に空けて、互いに対向している。

【0056】

投光ホルダ 61 は、第一投光ホルダ面 62a に開口する矩形溝状の投光逃がし孔 62b を、有している。特に本実施形態の投光逃がし孔 62b の開口は、第二基準方向 X において第一投光隙間 63a 側を向いている。このような投光逃がし孔 62b 内には、後述の如く第一投光隙間 63a に介装される第一投光シム 64 を通して、投光突起 15b が突入している。これにより投光突起 15b は、第一基準方向 Y の両側及び第二基準方向 X の先端側において、投光逃がし孔 62b との間に空間 63b を空けている。

20

【0057】

投光ホルダ 61 は、投光交差方向 PD と第三基準方向 Z とに沿って広がる平面状の第二投光ホルダ面 62c を、下面に有している。特に本実施形態の第二投光ホルダ面 62c は、第二基準方向 X において投光レンズ系 26 から離間するほど、第一基準方向 Y のうち重力方向へと傾斜することで、斜め下方を向いている。これにより第二投光ホルダ面 62c と第二投光ベース面 15c とは、投光交差方向 PD 及び第三基準方向 Z に沿って広がる第二投光隙間 63c を第一基準方向 Y に空けて、互いに対向している。ここで、第二投光ホルダ面 62c の傾斜状態を決める投光交差方向 PD は、第二投光ベース面 15c の傾斜状態を決める投光交差方向 PD と実質同一方向に、設定される。

30

【0058】

投光ホルダ 61 は、第二投光ホルダ面 62c から第一基準方向 Y の反対側上面 62e まで貫通する円筒孔状に、投光遊挿孔 62d を有している。特に本実施形態において投光遊挿孔 62d の各開口は、第一基準方向 Y において重力方向とその反対の上方向とをそれぞれ向いている。また本実施形態において投光遊挿孔 62d の内径は、投光螺子 68 の外径よりも大径に、設定されている。

【0059】

投光ホルダ 61 において第二投光ホルダ面 62c と第一投光ホルダ面 62a とは、鋭角を形成するように互いに連続している。そこで投光ホルダ 61 は、第二投光ホルダ面 62c から第一投光ホルダ面 62a に跨る板状の投光リブ 62f により、剛性を高められて補強されている。尚、投光リブ 62f は、設けられていなくてもよい。

40

【0060】

第一投光シム 64 は、例えば金属又は樹脂等により、全体として平板状に形成されている。第一投光シム 64 は、一枚のシム材により、又は複数枚のシム材の組み合わせにより、交換可能に構成される。第一投光シム 64 は、全体としての板厚方向を第二基準方向 X に実質合わせた状態で、第一投光ベース面 15a 及び第一投光ホルダ面 62a 間の第一投光隙間 63a に介装されている。これにより第一投光シム 64 においては、一方の板面 6

50

5 a が第一投光ベース面 1 5 a に面接触し、且つ他方の板面 6 5 b が第一投光ホルダ面 6 2 a に面接触している。

【 0 0 6 1 】

第一投光シム 6 4 は、第一投光隙間 6 3 a 内において投光突起 1 5 b が嵌合状態に通される第一投光通し孔 6 5 c を、有している。特に本実施形態の第一投光通し孔 6 5 c は、図 7 の如く第二基準方向 X にのみ開口する円筒孔状に、形成されてもよい。あるいは第一投光通し孔 6 5 c は、図 8 , 9 の如く第二基準方向 X に加えて、第三基準方向 Z 又は第一基準方向 Y にも開口する長孔状に、形成されてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 4 , 5 に示すように第二投光シム 6 6 は、例えば金属又は樹脂等により、全体として平板状に形成されている。第二投光シム 6 6 は、一枚のシム材により、又は複数枚のシム材の組み合わせにより、交換可能に構成される。第二投光シム 6 6 は、全体としての板厚方向を投光交差方向 P D の直交方向に実質合わせた状態で、第二投光ベース面 1 5 c 及び第二投光ホルダ面 6 2 c 間の第二投光隙間 6 3 c に介装されている。これにより第二投光シム 6 6 においては、一方の板面 6 7 a が第二投光ベース面 1 5 c に面接触し、且つ他方の板面 6 7 b が第二投光ホルダ面 6 2 c に面接触している。

10

【 0 0 6 3 】

第二投光シム 6 6 は、第二投光隙間 6 3 c 内において投光螺子 6 8 が嵌合状態に通される第二投光通し孔 6 7 c を、有している。特に本実施形態の第二投光通し孔 6 7 c は、図 1 0 の如く投光交差方向 P D の直交方向にのみ開口する円筒孔状に、形成されてもよい。あるいは第二投光通し孔 6 7 c は、図 1 1 , 1 2 の如く投光交差方向 P D の直交方向に加えて、第三基準方向 Z 又は投光交差方向 P D にも開口する長孔状に、形成されてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

図 4 , 5 に示すように投光螺子 6 8 は、例えば金属等により雄螺子状に形成されている。投光螺子 6 8 は、ベース 1 1 に対して投光ホルダ 6 1 を、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによって固定している。そのために投光螺子 6 8 は、投光ホルダ 6 1 において第二投光ホルダ面 6 2 c とは第一基準方向 Y の反対側上面 6 2 e に頭部 6 9 a の接触した状態で、投光遊挿孔 6 2 d 内に周方向空間 6 9 b を空けて遊挿されている。それと共に投光螺子 6 8 は、第二投光隙間 6 3 c 内における第二投光シム 6 6 の第二投光通し孔 6 7 c を通して、投光基準部 1 4 の投光螺子孔 1 5 d に螺着されている。

30

【 0 0 6 5 】

特に本実施形態の投光螺子 6 8 において、投光ホルダ 6 1 と接触状態の頭部 6 9 a 側からベース 1 1 との螺着側へ向かう第一基準方向 Y は、鉛直方向のうち重力方向と実質一致している。このような投光螺子 6 8 での螺子止めにより投光ユニット 2 1 専用の位置決め構造では、投光レンズ系 2 6 を保持する投光ホルダ 6 1 が、投光器 2 2 を保持するベース 1 1 に対して、各基準方向 X , Y , Z に位置決めされている。

【 0 0 6 6 】

ここで、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の第一基準方向 Y における相対位置は、第二投光シム 6 6 の板厚方向でのサイズに応じた、第一基準方向 Y でのサイズにより決められている。また、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の第二基準方向 X における相対位置は、第二基準方向 X と実質一致する板厚方向での、第一投光シム 6 4 のサイズにより決められている。こうした位置決めにより投光レンズ系 2 6 と投光器 2 2 とは、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X と直交した投光光軸 P O A 上に位置合わせされている。

40

【 0 0 6 7 】

図 4 , 6 に示すように光検出装置 1 0 は、受光ユニット 4 1 専用の位置決め構造として、受光ホルダ 7 1 、第一受光シム 7 4 、第二受光シム 7 6 、及び受光螺子 7 8 を備えている。受光ホルダ 7 1 は、例えば金属又は樹脂等によりブロック状に形成されている。受光ホルダ 7 1 は、受光レンズ系 4 2 において受光レンズ 4 3 a が内部に固定された鏡筒 4 3 b を、位置決め状態に保持している。

【 0 0 6 8 】

50

受光ホルダ71は、第一基準方向Yと第三基準方向Zとに沿って広がる平面状の第一受光ホルダ面72aを、側面に有している。特に本実施形態の第一受光ホルダ面72aは、第二基準方向Xにおいて受光レンズ系42とは反対側となる、第一受光ベース面17a側を向いている。また本実施形態の第一受光ホルダ面72aは、後述の第二受光ホルダ面72cを介して段差をなす二側面のうち、受光レンズ系42から遠い側の側面に設けられている。これらにより第一受光ホルダ面72aと第一受光ベース面17aとは、第一基準方向Y及び第三基準方向Zに沿って広がる第一受光隙間73aを第二基準方向Xに空けて、互いに対向している。

【0069】

受光ホルダ71は、第一受光ホルダ面72aに開口する矩形溝状の受光逃がし孔72bを、有している。特に本実施形態の受光逃がし孔72bの開口は、第二基準方向Xにおいて第一受光隙間73a側を向いている。このような受光逃がし孔72b内には、後述の如く第一受光隙間73aに介装される第二受光シム76を通して、受光突起17bが突入している。これにより受光突起17bは、第一基準方向Yの両側及び第二基準方向Xの先端側において、受光逃がし孔72bとの間に空間73bを空けている。

10

【0070】

受光ホルダ71は、受光交差方向RDと第三基準方向Zとに沿って広がる平面状の第二受光ホルダ面72cを、下面に有している。特に本実施形態の第二受光ホルダ面72cは、第二基準方向Xにおいて受光レンズ系42から離間するほど、第一基準方向Yのうち重力方向へと傾斜することで、斜め下方を向いている。これにより第二受光ホルダ面72cと第二受光ベース面17cとは、受光交差方向RD及び第三基準方向Zに沿って広がる第二受光隙間73cを第一基準方向Yに空けて、互いに対向している。ここで、第二受光ホルダ面72cの傾斜状態を決める受光交差方向RDは、第二受光ベース面17cの傾斜状態を決める受光交差方向RDと実質同一方向に、設定される。

20

【0071】

受光ホルダ71は、第二受光ホルダ面72cから第一基準方向Yの反対側上面72eまで貫通する円筒孔状に、受光遊挿孔72dを有している。特に本実施形態において受光遊挿孔72dの各開口は、第一基準方向Yにおいて重力方向とその反対の上方向とをそれぞれ向いている。また本実施形態において受光遊挿孔72dの内径は、受光螺子78の外径よりも大径に、設定されている。

30

【0072】

受光ホルダ71は、第一基準方向Yと第三基準方向Zとに沿って広がる平面状の第三受光ホルダ面72gを、側面に有している。特に本実施形態の第三受光ホルダ面72gは、第二基準方向Xにおいて受光レンズ系42とは反対側となる、第三受光ベース面17e側を向いている。また本実施形態の第三受光ホルダ面72gは、第二受光ホルダ面72cを介して段差をなす二側面のうち、受光レンズ系42から近い側の側面に設けられている。

【0073】

受光ホルダ71において第三受光ホルダ面72gと第二受光ホルダ面72cとは、鋭角を形成するように互いに連続している。そこで受光ホルダ71は、第二受光ホルダ面72cから第三受光ホルダ面72gに跨る板状の受光リブ72fにより、剛性を高められて補強されている。尚、受光リブ72fは、設けられていなくてもよい。

40

【0074】

第一受光シム74は、例えば金属又は樹脂等により、全体として平板状に形成されている。第一受光シム74は、一枚のシム材により、又は複数枚のシム材の組み合わせにより、交換可能に構成される。第一受光シム74は、全体としての板厚方向を第二基準方向Xに実質合わせた状態で、第一受光ベース面17a及び第一受光ホルダ面72a間の第一受光隙間73aに介装されている。これにより第一受光シム74においては、一方の板面75aが第一受光ベース面17aに面接触し、且つ他方の板面75bが第一受光ホルダ面72aに面接触している。

【0075】

50

第一受光シム 7 4 は、第一受光隙間 7 3 a 内において受光突起 1 7 b が嵌合状態に通される第一受光通し孔 7 5 c を、有している。特に本実施形態の第一受光通し孔 7 5 c は、第一投光シム 6 4 の第一投光通し孔 6 5 c に準じて第二基準方向 X にのみ開口する円筒孔状に、形成されてもよい。あるいは第一受光通し孔 7 5 c は、第一投光通し孔 6 5 c に準じて第二基準方向 X に加えて、第三基準方向 Z 又は第一基準方向 Y にも開口する長孔状に、形成されてもよい。

【 0 0 7 6 】

ここで、第三受光ホルダ面 7 2 g と第三受光ベース面 1 7 e とは、第一基準方向 Y 及び第三基準方向 Z に沿って広がる第三受光隙間 7 3 d を第二基準方向 X に空けて、互いに対向している。そこで第一受光シム 7 4 は、第一受光隙間 7 3 a に介装される代わりに、第三受光隙間 7 3 d に介装されてもよい。即ち第三受光隙間 7 3 d が、第一受光シム 7 4 の介装される第一受光隙間として、機能してもよい。この場合、受光逃がし孔 7 2 b は第三受光ホルダ面 7 2 g に開口し、受光突起 1 7 b は第三受光ベース面 1 7 e から突出しているとよい。

10

【 0 0 7 7 】

第二受光シム 7 6 は、例えば金属又は樹脂等により、全体として平板状に形成されている。第二受光シム 7 6 は、一枚のシム材により、又は複数枚のシム材の組み合わせにより、交換可能に構成される。第二受光シム 7 6 は、全体としての板厚方向を受光交差方向 R D の直交方向に実質合わせた状態で、第二受光ベース面 1 7 c 及び第二受光ホルダ面 7 2 c 間の第二受光隙間 7 3 c に介装されている。これにより第二受光シム 7 6 においては、一方の板面 7 7 a が第二受光ベース面 1 7 c に面接触し、且つ他方の板面 7 7 b が第二受光ホルダ面 7 2 c に面接触している。

20

【 0 0 7 8 】

第二受光シム 7 6 は、第二受光隙間 7 3 c 内において受光螺子 7 8 が嵌合状態に通される第二受光通し孔 7 7 c を、有している。特に本実施形態の第二受光通し孔 7 7 c は、第二投光シム 6 6 の第二投光通し孔 6 7 c に準じて受光交差方向 R D の直交方向にのみ開口する円筒孔状に、形成されてもよい。あるいは第二受光通し孔 7 7 c は、第二投光通し孔 6 7 c に準じて受光交差方向 R D の直交方向に加えて、第三基準方向 Z 又は受光交差方向 R D にも開口する長孔状に、形成されてもよい。

【 0 0 7 9 】

受光螺子 7 8 は、例えば金属等により雄螺子状に形成されている。受光螺子 7 8 は、ベース 1 1 に対して受光ホルダ 7 1 を、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによって固定している。そのために受光螺子 7 8 は、受光ホルダ 7 1 において第二受光ホルダ面 7 2 c とは第一基準方向 Y の反対側上面 7 2 e に頭部 7 9 a の接触した状態で、受光遊挿孔 7 2 d 内に周方向空間 7 9 b を空けて遊挿されている。それと共に受光螺子 7 8 は、第二受光隙間 7 3 c 内における第二受光シム 7 6 の第二受光通し孔 7 7 c を通して、受光基準部 1 6 の受光螺子孔 1 7 d に螺着されている。

30

【 0 0 8 0 】

特に本実施形態の受光螺子 7 8 において、受光ホルダ 7 1 と接触状態の頭部 7 9 a 側からベース 1 1 との螺着側へ向かう第一基準方向 Y は、鉛直方向のうち重力方向と実質一致している。このような受光螺子 7 8 での螺子止めにより受光ユニット 4 1 専用の位置決め構造では、受光レンズ系 4 2 を保持する受光ホルダ 7 1 が、受光器 4 5 を保持するベース 1 1 に対して、各基準方向 X , Y , Z に位置決めされている。

40

【 0 0 8 1 】

ここで、ベース 1 1 に対する受光ホルダ 7 1 の第一基準方向 Y における相対位置は、第二受光シム 7 6 の板厚方向でのサイズに応じた、第一基準方向 Y でのサイズにより決められている。また、ベース 1 1 に対する受光ホルダ 7 1 の第二基準方向 X における相対位置は、第二基準方向 X と実質一致する板厚方向での、第一受光シム 7 4 のサイズにより決められている。こうした位置決めにより受光レンズ系 4 2 と受光器 4 5 とは、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X と直交した受光光軸 R O A 上に位置合わせされている。

50

【 0 0 8 2 】

次に、以上説明した光検出装置 10 を製造する製造方法を、図 13 に示すフローチャートに従って説明する。本製造方法のフローは、後述する調整システム 100 によって自動的に進行する。尚、本製造方法のフローにおける各「S」は、光検出装置 10 を製造するための複数ステップを示している。

【 0 0 8 3 】

製造方法の S 101 は、走査ユニット 31 と共に投光器 22 及び受光器 45 を、ベース 11 に保持させる。それと共に S 101 は、投光ホルダ 61 及び受光ホルダ 71 にそれぞれ、投光レンズ系 26 及び受光レンズ系 42 を保持させる。

【 0 0 8 4 】

製造方法の S 102 は、ベース 11 に対する投光ホルダ 61 の相対位置を仮止めして、投光光軸 P O A に対する投光ビーム P B の第一基準方向 Y での投光シフト量 PS_y と第二基準方向 X での投光シフト量 PS_x とを、図 14 ~ 16 の如く取得する。

【 0 0 8 5 】

具体的に S 102 は、図 14 に示すようにベース 11 を調整システム 100 にセットする。このとき、位置決め基準面 3 に対応して調整システム 100 の備える調整基準面 103 に、共通基準面 13 が面接触させられることで、ベース 11 が位置決めされる。

【 0 0 8 6 】

続いて S 102 は、初期サイズの設定された第一投光シム 64 及び第二投光シム 66 をそれぞれ、第一投光隙間 63a 及び第二投光隙間 63c に介装して、投光螺子 68 により仮止めする。このとき、調整システム 100 において位置決め状態にセットされたベース 11 に対して、投光ホルダ 61 が仮止めされる。

【 0 0 8 7 】

さらに S 102 は、図 14 ~ 16 に示すように調整システム 100 の備えるスクリーン 105 上に、光学窓 12 を通して投光ビーム P B を投光する。このときスクリーン 105 は、車両の外界のうち検出領域 D A に対応するように、調整基準面 103 から所定距離を空けた調整位置に設置されている。またこのとき走査ミラー 32 は、調整用に設定された所定の回転角度に停止させられる。そこで、以下の説明及び図 14 ~ 16 では、光検出装置 10 の各基準方向 X, Y, Z に対し、走査ミラー 32 よりも外界側及びスクリーン 105 を含む外界において走査ミラー 32 の回転角度に応じて対応することになる各方向も便宜上、基準方向 X, Y, Z と擬制して説明する。

【 0 0 8 8 】

投光ビーム P B の投光中に S 102 は、ベース 11 に保持された投光器 22 の設計理論上での投光光軸 P O A を想定することで、図 14 ~ 16 に示すようにスクリーン 105 上で当該投光光軸 P O A からの投光ビーム P B の投光シフト量 PS_y , PS_x を取得する。このときスクリーン 105 上では、投光ビーム P B の狙い位置となる投光光軸 P O A の設計理論上での交点 P I P と、実際に投光された投光ビーム P B の中心点 P C P との差が、各基準方向 Y, X の投光シフト量 PS_y , PS_x として取得される。またこのとき投光ビーム P B の中心点 P C P としては、例えばスクリーン 105 上におけるビームスポットの幾何学中心点、又はスクリーン 105 上におけるピーク強度点等が、赤外線カメラでの撮影によって抽出可能である。

【 0 0 8 9 】

尚、S 102 では投光シフト量 PS_y , PS_x の取得に先立って、投光ビーム P B の投影像がスクリーン 105 上において確認され得るように、投光ホルダ 61 による投光レンズ系 26 の保持位置が第三基準方向 Z に微調整されてもよい。このときの微調整は、例えば投光ホルダ 61 の保持孔に対して、嵌合する投光レンズ系 26 の鏡筒 27b を摺動させること等により、実現可能である。

【 0 0 9 0 】

図 13 に示すように製造方法の S 103 は、投光シフト量 PS_y , PS_x に合わせたサイズの第一投光シム 64 及び第二投光シム 66 をそれぞれ第一投光隙間 63a 及び第

10

20

30

40

50

二投光隙間 6 3 c に介装して、投光螺子 6 8 による螺子止めを実行する。

【 0 0 9 1 】

具体的に S 1 0 3 は、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の各基準方向 Y , X での位置調整量として、図 1 4 , 1 5 に示すように投光器 2 2 の設計理論上での投光光軸 P O A から投光レンズ系 2 6 のレンズ光軸が偏位している投光偏位量 $P A y$, $P A x$ を、取得する。このとき投光偏位量 $P A y$, $P A x$ は、投光レンズ系 2 6 の焦点距離と、投光器 2 2 及びスクリーン 1 0 5 間の投光距離とに基づくことで、それぞれ S 1 0 2 により取得の投光シフト量 $P S y$, $P S x$ から変換される。またこのとき焦点距離としては、投光レンズ系 2 6 を構成する一つの投光レンズ 2 7 a 単独の焦点距離、又は投光レンズ系 2 6 を構成する複数投光レンズ 2 7 a の合成焦点距離が、用いられる。

10

【 0 0 9 2 】

続いて S 1 0 3 は、S 1 0 2 において第二投光隙間 6 3 c に介装された初期サイズの第二投光シム 6 6 を、第一基準方向 Y において投光偏位量 $P A y$ 分、当該初期サイズから増減させたサイズの第二投光シム 6 6 へと交換する。このとき例えば図 1 4 , 1 6 の如く、投光シフト量 $P S y$ に合わせて投光レンズ系 2 6 の投光偏位量 $P A y$ が第一基準方向 Y のうち重力方向に生じている場合には、初期サイズよりも第一基準方向 Y にサイズ増大させた第二投光シム 6 6 が、第二投光隙間 6 3 c に介装される。

【 0 0 9 3 】

それと共に S 1 0 3 は、S 1 0 2 において第一投光隙間 6 3 a に介装された初期サイズの第一投光シム 6 4 を、第二基準方向 X において投光偏位量 $P A x$ 分、当該初期サイズから増減させたサイズの第一投光シム 6 4 へと交換する。このとき例えば図 1 5 , 1 6 の如く、投光シフト量 $P S x$ に合わせて投光レンズ系 2 6 の投光偏位量 $P A x$ が第二基準方向 X のうち投光基準部 1 4 への接近方向に生じている場合には、初期サイズよりも第二基準方向 X にサイズ増大させた第一投光シム 6 4 が、第一投光隙間 6 3 a に介装される。

20

【 0 0 9 4 】

このような S 1 0 3 において、初期サイズの第一投光シム 6 4 及び第二投光シム 6 6 から交換となる場合の投光偏位量 $P A y$, $P A x$ は、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の相対位置を補正する、位置補正量であるともいえる。但し、投光偏位量 $P A y$, $P A x$ のうち少なくとも一方が誤差範囲において零値と擬制可能となる場合には、第一投光シム 6 4 及び第二投光シム 6 6 のうち当該少なくとも一方に対応するシムの交換は、不要となる。

30

【 0 0 9 5 】

以上の後に S 1 0 3 は、投光螺子 6 8 によって投光ホルダ 6 1 をベース 1 1 に螺子止めすることで、投光器 2 2 に対して投光レンズ系 2 6 を投光光軸 P O A 上に位置決めする。このとき、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる投光螺子 6 8 の軸力は、第二基準方向 X にも分散して作用する。そこで S 1 0 3 は、投光螺子 6 8 の軸力を生む螺子止め時の締付けトルクを一箇所において制御することで、二箇所の投光シム 6 4 , 6 6 に作用する荷重を同時に管理する。

【 0 0 9 6 】

こうして投光ユニット 2 1 側の位置調整が完了すると、次は図 1 3 に示すように受光ユニット 4 1 側の位置調整が実行される。具体的に製造方法の S 1 0 4 は、ベース 1 1 に対する受光ホルダ 7 1 の相対位置を仮止めして、投光光軸 P O A に対する反射ビーム R B の第一基準方向 Y での受光シフト量 $R S y$ と第二基準方向 X での受光シフト量 $R S x$ とを、図 1 7 ~ 1 9 の如く取得する。

40

【 0 0 9 7 】

具体的に S 1 0 4 は、初期サイズの設定された第一受光シム 7 4 及び第二受光シム 7 6 をそれぞれ、第一受光隙間 7 3 a 及び第二受光隙間 7 3 c に介装して、受光螺子 7 8 により仮止めする。このとき、調整システム 1 0 0 において先の S 1 0 2 により位置決め状態にセットされたベース 1 1 に対して、受光ホルダ 7 1 が仮止めされる。

【 0 0 9 8 】

50

続いてS 1 0 4は、図17, 18に示すように調整システム100の備えるスクリーン105上に、投光ビームPBを先の調整後の投光光軸POAに沿って投光することで、当該スクリーン105からの反射ビームRBを受光器45により受光する。このときにもスクリーン105は、車両の外界のうち検出領域DAに対応するように、調整基準面103から所定距離を空けた調整位置に設置されている。またこのときにも走査ミラー32は、調整用に設定された所定の回転角度に停止させられる。そこで、以下の説明及び図17, 18でも、光検出装置10の各基準方向X, Y, Zに対し、走査ミラー32よりも外界側及びスクリーン105を含む外界において走査ミラー32の回転角度に応じて対応することになる各方向も便宜上、基準方向X, Y, Zと擬制して説明する。

【0099】

投光ビームPBの投光中にS 1 0 4は、ベース11に保持された受光器45の設計理論上での受光光軸ROAを想定することで、図17~19に示すように受光面47上で当該受光光軸ROAからの反射ビームRBの受光シフト量 RS_y , RS_x を取得する。このとき受光面47上では、反射ビームRBの狙い位置となる受光光軸ROAの設計理論上での交点RIPと、実際に受光された反射ビームRBの中心点RCPとの差が、各基準方向Y, Xの受光シフト量 RS_y , RS_x として取得される。またこのとき反射ビームRBの中心点RCPとしては、例えば受光面47上におけるビームスポットの幾何学中心点、又は受光面47上におけるピーク強度点等が、出力回路48からの検出信号に基づき抽出可能である。

【0100】

尚、S 1 0 4では受光シフト量 RS_y , RS_x の取得に先立って、反射ビームRBが受光面47上に結像され得るように、受光ホルダ71による受光レンズ系42の保持位置が第三基準方向Zに微調整されてもよい。このときの微調整は、例えば受光ホルダ71の保持孔に対して、嵌合する受光レンズ系42の鏡筒43bを摺動させること等により、実現可能である。

【0101】

図13に示すように製造方法のS 1 0 5は、受光シフト量 RS_y , RS_x に合わせたサイズの第一受光シム74及び第二受光シム76をそれぞれ第一受光隙間73a及び第二受光隙間73cに介装して、受光螺子78による螺子止めを実行する。

【0102】

具体的にS 1 0 5は、ベース11に対する受光ホルダ71の各基準方向Y, Xでの位置調整量として、図17, 18に示すように受光器45の設計理論上での受光光軸ROAから受光レンズ系42のレンズ光軸が偏位している受光偏位量 RA_y , RA_x を、取得する。このとき受光偏位量 RA_y , RA_x は、受光レンズ系42の焦点距離と、受光器45及びスクリーン105間の受光距離とに基づくことで、それぞれS 1 0 4により取得の受光シフト量 RS_y , RS_x から変換される。またこのとき焦点距離としては、受光レンズ系42を構成する一つの受光レンズ43a単独の焦点距離、又は受光レンズ系42を構成する複数受光レンズ43aの合成焦点距離が、用いられる。

【0103】

続いてS 1 0 5は、S 1 0 4において第二受光隙間73cに介装された初期サイズの第二受光シム76を、第一基準方向Yにおいて受光偏位量 RA_y 分、当該初期サイズから増減させたサイズの第二受光シム76へと交換する。このとき例えば図17, 19の如く、受光シフト量 RS_y に合わせて受光レンズ系42の受光偏位量 RA_y が第一基準方向Yのうち重力方向とは反対方向に生じている場合には、初期サイズよりも第一基準方向Yにサイズ減少させた第二受光シム76が、第二受光隙間73cに介装される。

【0104】

それと共にS 1 0 5は、S 1 0 4において第一受光隙間73aに介装された初期サイズの第一受光シム74を、第二基準方向Xにおいて受光偏位量 RA_x 分、当該初期サイズから増減させたサイズの第一受光シム74へと交換する。このとき例えば図18, 20の如く、受光シフト量 RS_x に合わせて受光レンズ系42の受光偏位量 RA_x が第二基

10

20

30

40

50

準方向 X のうち受光基準部 16 からの離間方向に生じている場合には、初期サイズよりも第二基準方向 X にサイズ減少させた第一受光シム 74 が、第一受光隙間 73 a に介装される。

【0105】

このような S105 において、初期サイズの第一受光シム 74 及び第二受光シム 76 から交換となる場合の受光偏位量 RA_y , RA_x は、ベース 11 に対する受光ホルダ 71 の相対位置を補正する、位置補正量であるともいえる。但し、受光偏位量 RA_y , RA_x のうち少なくとも一方が誤差範囲において零値と擬制可能となる場合には、第一受光シム 74 及び第二受光シム 76 のうち当該少なくとも一方に対応するシムの交換は、不要となる。

10

【0106】

以上の後に S105 は、受光螺子 78 によって受光ホルダ 71 をベース 11 に螺子止めすることで、受光器 45 に対して受光レンズ系 42 を受光光軸 ROA 上に位置決めする。このとき、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる受光螺子 78 の軸力は、第二基準方向 X にも分散して作用する。そこで S105 は、受光螺子 78 の軸力を生む螺子止め時の締付けトルクを一箇所において制御することで、二箇所の受光シム 74 , 76 に作用する荷重を同時的に管理する。ここまで説明の製造方法によって完成した光検出装置 10 は、図 1 に示す位置決め基準面 3 への共通基準面 13 の面接触状態下、車両において使用可能となる。

【0107】

(作用効果)

本実施形態の作用効果を、以下に説明する。

20

【0108】

本実施形態によると、互いに直交した第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X を規定するベース 11 と、配置対象としての車両に対する位置決めの可能なベース 11 に対してそれら基準方向 Y , X に位置決めされる投光ホルダ 61 とにより、それぞれ投光器 22 及び投光レンズ系 26 が保持される。そこでベース 11 及び投光ホルダ 61 間においては、第一基準方向 Y に沿って広がる第一投光隙間 63 a に第一投光シム 64 が介装されると共に、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X とは交差した投光交差方向 PD に沿って広がる第二投光隙間 63 c に第二投光シム 66 が介装される。

30

【0109】

これによれば、第一投光隙間 63 a 及び第二投光隙間 63 c に対してそれぞれ交換可能な第一投光シム 64 及び第二投光シム 66 のサイズ調整に合わせて、ベース 11 及び投光ホルダ 61 の相対位置を第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X に調整することで、それら基準方向 Y , X とは直交した投光光軸 POA 上に投光器 22 及び投光レンズ系 26 を位置合わせすることができる。さらには、投光交差方向 PD に沿って広がることになる第二投光シム 66 の介装界面においては、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる投光螺子 68 の軸力作用が第二基準方向 X にも分散されることで、ベース 11 に対して投光ホルダ 61 を位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、投光ビーム PB の投光特性を確保することが可能となる。

40

【0110】

本実施形態によると、投光器 22 を保持するベース 11 に対して、投光レンズ系 26 を保持する投光ホルダ 61 の相対位置を調整するように、第一投光シム 64 及び第二投光シム 66 のサイズ調整を実現することができる。これによれば、電子機器となる投光器 22 の位置調整に起因した故障を回避して、投光ビーム PB の投光特性を確保することが可能となる。

【0111】

本実施形態によると、投光ホルダ 61 において第一投光隙間 63 a 側に開口する投光逃がし孔 62 b にはベース 11 の投光突起 15 b が、当該投光逃がし孔 62 b との間に第一基準方向 Y の空間 63 b を空けるように、第一投光シム 64 を通して突入する。これによ

50

れば、サイズ調整された第一投光シム 6 4 を投光突起 1 5 b により正規の姿勢に係止しつつ、ベース 1 1 に対して投光ホルダ 6 1 を空間 6 3 b の範囲で第二基準方向 X に位置調整することができる。故に、第一投光シム 6 4 の姿勢ずれによるベース 1 1 及び投光ホルダ 6 1 間の位置ずれを抑制して、投光ビーム P B の投光特性を確保することが可能となる。

【 0 1 1 2 】

本実施形態による投光螺子 6 8 は、投光ホルダ 6 1 に対しては頭部 6 9 a の接触状態に遊挿され、ベース 1 1 に対しては第二投光シム 6 6 を通して螺着される。これによれば、サイズ調整された第二投光シム 6 6 を投光螺子 6 8 により正規の姿勢に係止しつつ、ベース 1 1 に対して投光ホルダ 6 1 を第一基準方向 Y に位置調整することができる。故に、第二投光シム 6 6 の姿勢ずれによるベース 1 1 及び投光ホルダ 6 1 間の位置ずれを抑制して、投光ビーム P B の投光特性を確保することが可能となる。

10

【 0 1 1 3 】

本実施形態によると、投光螺子 6 8 において投光ホルダ 6 1 と接触状態の頭部 6 9 a 側からベース 1 1 との螺着側へ向かう第一基準方向 Y は、水平面上の車両における重力方向に規定される。これによれば、螺子止めによる投光螺子 6 8 の軸力作用だけでなく、投光ホルダ 6 1 への重力作用も第二基準方向 X に分散されることで、投光螺子 6 8 が万が一緩んだとしても、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の位置決め状態を維持することができる。故に、投光ビーム P B の投光特性が経年変化することを、抑制することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

本実施形態による投光ユニット 2 1 は、第一基準方向 Y に長手且つ第二基準方向 X に短手となるラインビーム状の投光ビーム P B を、生成する。これにより投光ビーム P B に要求される位置精度は、第一基準方向 Y よりも第二基準方向 X において厳しくなる場合も想定され得る。この想定に対しては、第二基準方向 X と実質一致することになる第一投光シム 6 4 の板厚方向においては、サイズ調整が容易となるので、投光器 2 2 及び投光レンズ系 2 6 の位置合わせを高精度に行うことができる。故に、投光ビーム P B の投光特性を高めることが可能となる。

20

【 0 1 1 5 】

本実施形態によると、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の相対位置が仮止めされ、投光光軸 P O A に対する投光ビーム P B の投光シフト量 PS_y , PS_x がそれぞれ第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X において取得される。そこで、投光シフト量 PS_y , PS_x に合わせたサイズの第一投光シム 6 4 及び第二投光シム 6 6 がそれぞれ第一投光隙間 6 3 a 及び第二投光隙間 6 3 c に介装され、投光螺子 6 8 により投光ホルダ 6 1 がベース 1 1 に対して螺子止めされることになる。

30

【 0 1 1 6 】

これによれば、第一投光隙間 6 3 a 及び第二投光隙間 6 3 c にそれぞれ介装する第一投光シム 6 4 及び第二投光シム 6 6 のサイズ調整を、投光器 2 2 及び投光レンズ系 2 6 の位置合わせに最適化すると同時に、ベース 1 1 に対する投光ホルダ 6 1 の位置調整を完了することができる。さらには、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる投光螺子 6 8 の軸力が第二基準方向 X にも分散されることで、ベース 1 1 に対して投光ホルダ 6 1 を位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、投光ビーム P B の投光特性を確保することが可能となる。

40

【 0 1 1 7 】

本実施形態によると、車両の外界と対応する位置のスクリーン 1 0 5 上において、投光光軸 P O A からの投光ビーム P B の投光シフト量 PS_y , PS_x が取得される。これによれば、スクリーン 1 0 5 上における投光シフト量 PS_y , PS_x を正確に実測して、投光器 2 2 及び投光レンズ系 2 6 の位置合わせを最適化するための第一投光シム 6 4 及び第二投光シム 6 6 のサイズ調整に、当該正確な投光シフト量 PS_y , PS_x を反映させることができる。故に、光検出装置 1 0 の製造過程をスクリーン 1 0 5 の有効活用により可及的に簡素化しつつも、投光ビーム P B の投光特性を確保することが可能となる。

【 0 1 1 8 】

50

本実施形態によると、互いに直交した第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X を規定するベース 11 と、配置対象としての車両に対する位置決め可能なベース 11 に対してそれら基準方向 Y, X に位置決めされる受光ホルダ 71 とにより、それぞれ受光器 45 及び受光レンズ系 42 が保持される。そこでベース 11 及び受光ホルダ 71 間においては、第一基準方向 Y に沿って広がる第一受光隙間 73 a に第一受光シム 74 が介装されると共に、第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X とは交差した受光交差方向 R D に沿って広がる第二受光隙間 73 c に第二受光シム 76 が介装される。

【0119】

これによれば、第一受光隙間 73 a 及び第二受光隙間 73 c に対してそれぞれ交換可能な第一受光シム 74 及び第二受光シム 76 のサイズ調整に合わせて、ベース 11 及び受光ホルダ 71 の相対位置を第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X に調整することで、それら基準方向 Y, X とは直交した受光光軸 R O A 上に受光器 45 及び受光レンズ系 42 を位置合わせすることができる。さらには、受光交差方向 R D に沿って広がることになる第二受光シム 76 の介装界面においては、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる受光螺子 78 の軸力作用が第二基準方向 X にも分散されることで、ベース 11 に対して受光ホルダ 71 を位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

10

【0120】

本実施形態によると、受光器 45 を保持するベース 11 に対して、受光レンズ系 42 を保持する受光ホルダ 71 の相対位置を調整するように、第一受光シム 74 及び第二受光シム 76 のサイズ調整を実現することができる。これによれば、電子機器となる受光器 45 の位置調整に起因した故障を回避して、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

20

【0121】

本実施形態によると、受光ホルダ 71 において第一受光隙間 73 a 側に開口する受光逃がし孔 72 b にはベース 11 の受光突起 17 b が、当該受光逃がし孔 72 b との間に第一基準方向 Y の空間 73 b を空けるように、第一受光シム 74 を通して突入する。これによれば、サイズ調整された第一受光シム 74 を受光突起 17 b により正規の姿勢に係止しつつ、ベース 11 に対して受光ホルダ 71 を空間 73 b の範囲で第二基準方向 X に位置調整することができる。故に、第一受光シム 74 の姿勢ずれによるベース 11 及び受光ホルダ 71 間の位置ずれを抑制して、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

30

【0122】

本実施形態による受光螺子 78 は、受光ホルダ 71 に対しては頭部 79 a の接触状態に遊挿され、ベース 11 に対しては第二受光シム 76 を通して螺着される。これによれば、サイズ調整された第二受光シム 76 を受光螺子 78 により正規の姿勢に係止しつつ、ベース 11 に対して受光ホルダ 71 を第一基準方向 Y に位置調整することができる。故に、第二受光シム 76 の姿勢ずれによるベース 11 及び受光ホルダ 71 間の位置ずれを抑制して、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

【0123】

本実施形態によると、受光螺子 78 において受光ホルダ 71 と接触状態の頭部 79 a 側からベース 11 との螺着側へ向かう第一基準方向 Y は、水平面上の車両における重力方向に規定される。これによれば、螺子止めによる受光螺子 78 の軸力作用だけでなく、受光ホルダ 71 への重力作用も第二基準方向 X に分散されることで、受光螺子 78 が万が一緩んだとしても、ベース 11 に対する受光ホルダ 71 の位置決め状態を維持することができる。故に、反射ビーム R B の受光特性が経年変化することを、抑制することが可能となる。

40

【0124】

本実施形態による受光ユニット 41 は、第一基準方向 Y に長手且つ第二基準方向 X に短手となるラインビーム状の反射ビーム R B を、受光する。これにより反射ビーム R B に要求される位置精度は、第一基準方向 Y よりも第二基準方向 X において厳しくなる。ここで、第二基準方向 X と実質一致することになる、第一受光シム 74 の板厚方向においてはサ

50

イズ調整が容易となるので、受光器 4 5 及び受光レンズ系 4 2 の位置合わせを高精度に行うことができる。故に、反射ビーム R B の受光特性を高めることが可能となる。

【 0 1 2 5 】

本実施形態によると、ベース 1 1 に対する受光ホルダ 7 1 の相対位置が仮止めされ、受光光軸 R O A に対する反射ビーム R B の受光シフト量 RS_y , RS_x がそれぞれ第一基準方向 Y 及び第二基準方向 X において取得される。そこで、受光シフト量 RS_y , RS_x に合わせたサイズの第一受光シム 7 4 及び第二受光シム 7 6 がそれぞれ第一受光隙間 7 3 a 及び第二受光隙間 7 3 c に介装され、受光螺子 7 8 により受光ホルダ 7 1 がベース 1 1 に対して螺子止めされることになる。

【 0 1 2 6 】

これによれば、第一受光隙間 7 3 a 及び第二受光隙間 7 3 c にそれぞれ介装する第一受光シム 7 4 及び第二受光シム 7 6 のサイズ調整を、受光器 4 5 及び受光レンズ系 4 2 の位置合わせに最適化すると同時に、ベース 1 1 に対する受光ホルダ 7 1 の位置調整を完了することができる。さらには、第一基準方向 Y に沿った螺子止めによる受光螺子 7 8 の軸力が第二基準方向 X にも分散されることで、ベース 1 1 に対して受光ホルダ 7 1 を位置決めしたまま固定することができる。故に所期の光学特性として、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

【 0 1 2 7 】

本実施形態によると、反射ビーム R B を受光するために受光器 4 5 に設けられた受光面 4 7 上において、受光光軸 R O A からの反射ビーム R B の受光シフト量 RS_y , RS_x が取得される。これによれば、受光面 4 7 上における受光シフト量 RS_y , RS_x を正確に実測して、受光器 4 5 及び受光レンズ系 4 2 の位置合わせを最適化するための第一受光シム 7 4 及び第二受光シム 7 6 のサイズ調整に、当該正確な受光シフト量 RS_y , RS_x を反映させることができる。故に、光検出装置 1 0 の製造過程を受光器 4 5 の有効活用により可及的に簡素化しつつも、反射ビーム R B の受光特性を確保することが可能となる。

【 0 1 2 8 】

(他の実施形態)

以上、一実施形態について説明したが、本開示は、当該説明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に適用することができる。

【 0 1 2 9 】

変形例のベース 1 1 は、投光ユニット 2 1 専用の位置決め構造に関して、水平方向に沿う第一基準方向 Y を規定し、逆に鉛直方向に沿う第二基準方向 X を規定してもよい。変形例のベース 1 1 は、受光ユニット 4 1 専用の位置決め構造に関して、水平方向に沿う第一基準方向 Y を規定し、逆に鉛直方向に沿う第二基準方向 X を規定してもよい。

【 0 1 3 0 】

変形例において投光交差方向 P D は、基準方向 Y , X の双方に対して実質等角度 (即ち約 4 5 度) を挟むように、設定されていてもよい。変形例において受光交差方向 R D は、第一基準方向 Y , X の双方に対して実質等角度 (即ち約 4 5 度) を挟むように、設定されていてもよい。

【 0 1 3 1 】

図 2 0 に示すように変形例の投光ユニット 2 1 では、ベース 1 1 が投光レンズ系 2 6 を保持し、投光ホルダ 6 1 が投光器 2 2 を保持していてもよい。この場合に製造方法の S 1 0 2 , S 1 0 3 では、投光レンズ系 2 6 の設計理論上でのレンズ光軸に想定される投光光軸 P O A に対して、投光ビーム P B の投光シフト量 PS_y , PS_x 及び投光器 2 2 の投光偏位量 PA_y , PA_x が取得されるとよい。

【 0 1 3 2 】

図 2 1 に示すように変形例の受光ユニット 4 1 では、ベース 1 1 が受光レンズ系 4 2 を保持し、受光ホルダ 7 1 が受光器 4 5 を保持していてもよい。この場合に製造方法の S 1

10

20

30

40

50

04, S105では、受光レンズ系42の設計理論上でのレンズ光軸に想定される受光光軸ROAに対して、反射ビームRBの受光シフト量RSy, RSx及び受光器45の受光偏位量RAy, RAxが取得されるとよい。

【0133】

変形例では、受光ユニット41専用の位置決め構造が採用されず、受光器45及び受光レンズ系42の双方がベース11により保持されていてもよい。この場合の製造方法では、S104, S105の実行が省かれる。

【0134】

変形例では、投光ユニット21専用の位置決め構造が採用されず、投光器22及び投光レンズ系26の双方がベース11により保持されていてもよい。この場合の製造方法では、S102のうちベース11の位置決め以外とS103との実行が省かれる。またこの場合の製造方法として、又は投光ユニット21専用の位置決め構造が採用される場合の変形例の製造方法として、S104の受光シフト量RSy, RSxを取得するに際しては、スクリーン105に代わる専用光源が調整システム100に設定されて、投光ユニット21側とは切り離して受光ユニット41側の位置調整が実行されてもよい。

10

【0135】

変形例では、投光突起15bが投光ホルダ61に設けられ、逆に投光逃がし孔62bがベース11の投光基準部14に設けられていてもよい。変形例では、投光突起15bが円柱状以外の例えば四角柱状等に形成され、それに応じて第一投光シム64の第一投光通し孔65cが円筒孔状以外の例えば矩形孔状等に形成されていてもよい。変形例では、投光突起15bが複数設けられ、それに応じて投光逃がし孔62b及び第一投光通し孔65cがそれぞれ複数ずつ設けられていてもよい。

20

【0136】

変形例では、受光突起17bが受光ホルダ71に設けられ、逆に受光逃がし孔72bがベース11の受光基準部16に設けられていてもよい。変形例では、受光突起17bが円柱状以外の例えば四角柱状等に形成され、それに応じて第一受光シム74の第一受光通し孔75cが円筒孔状以外の例えば矩形孔状等に形成されていてもよい。変形例では、受光突起17bが複数設けられ、それに応じて受光逃がし孔72b及び第一受光通し孔75cがそれぞれ複数ずつ設けられていてもよい。

【0137】

変形例では、投光遊挿孔62dを形成するベース11に投光螺子68の頭部69aが接触し、逆に投光螺子孔15dを形成する投光ホルダ61に当該投光螺子68が螺着されていてもよい。変形例の投光螺子68において頭部69a側から螺着側へ向かう第一基準方向Yは、鉛直方向のうち重力方向とは反対方向に実質一致していてもよい。変形例では、投光螺子68が複数設けられ、それに応じて投光遊挿孔62d及び投光螺子孔15dがそれぞれ複数ずつ設けられていてもよい。

30

【0138】

変形例では、受光遊挿孔72dを形成するベース11に受光螺子78の頭部79aが接触し、逆に受光螺子孔17dを形成する受光ホルダ71に当該受光螺子78が螺着されていてもよい。変形例の受光螺子78において頭部79a側から螺着側へ向かう第一基準方向Yは、鉛直方向のうち重力方向とは反対方向に実質一致していてもよい。変形例では、受光螺子78が複数設けられ、それに応じて受光遊挿孔72d及び受光螺子孔17dがそれぞれ複数ずつ設けられていてもよい。

40

【0139】

変形例の製造方法においてS102の仮止めに際しては、第一投光シム64及び第二投光シム66のうち少なくとも一方が、第一投光隙間63a及び第二投光隙間63cのうち当該少なくとも一方に対応する隙間に、介装されなくてもよい。変形例の製造方法においてS104の仮止めに際しては、第一受光シム74及び第二受光シム76のうち少なくとも一方が、第一受光隙間73a及び第二受光隙間73cのうち当該少なくとも一方に対応する隙間に、介装されなくてもよい。

50

【0140】

変形例の走査ユニット31は、説明した水平方向に走査が制限される機械的揺動式の他、例えば鉛直方向に走査が制限される機械的揺動式、又は水平方向及び鉛直方向双方において走査可能な機械的揺動式等を、採用していてもよい。変形例の走査ユニット31は、こうした機械的揺動式以外にも、例えば回転式、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 式、若しくはリサージュ式等のうち、二次元又は三次元の各種走査方式を採用していてもよい。

【0141】

変形例では、スクリーン105に代わる赤外線カメラに投光ビームPBが直接投光されることで、当該赤外線カメラでの撮影結果から投光シフト量 PS_y , PS_x が抽出されてもよい。変形例では、投光ビームPB及びそれに応じた反射ビームRBのビームスポット形状が、例えば第二基準方向Xに長手の形状、各基準方向X, Yに同程度幅の形状、及び円形状等のうちいずれかであってもよい。

10

【0142】

変形例において光検出装置10の配置対象となる移動体は、例えば走行をリモート制御可能な走行ロボット等であってもよい。変形例において光検出装置10の配置対象は、移動体以外、例えば静止構造物等であってもよい。

【符号の説明】

【0143】

10 : 光検出装置、11 : ベース、15b : 投光突起、17b : 受光突起、21 : 投光ユニット、22 : 投光器、26 : 投光レンズ系、32 : 走査ミラー、41 : 受光ユニット、42 : 受光レンズ系、45 : 受光器、47 : 受光面、61 : 投光ホルダ、62b : 投光逃がし孔、63a : 第一投光隙間、63b : 空間、63c : 第二投光隙間、64 : 第一投光シム、66 : 第二投光シム、68 : 投光螺子、69a : 頭部、71 : 受光ホルダ、72b : 受光逃がし孔、73a : 第一受光隙間、73b : 空間、73c : 第二受光隙間、74 : 第一受光シム、76 : 第二受光シム、78 : 受光螺子、79a : 頭部、105 : スクリーン、PB : 投光ビーム、PD : 投光交差方向、POA : 投光光軸、RB : 反射ビーム、RD : 受光交差方向、ROA : 受光光軸、X : 第二基準方向、Y : 第一基準方向、 PS_y , PS_x : 投光シフト量、 RS_y , RS_x : 受光シフト量

20

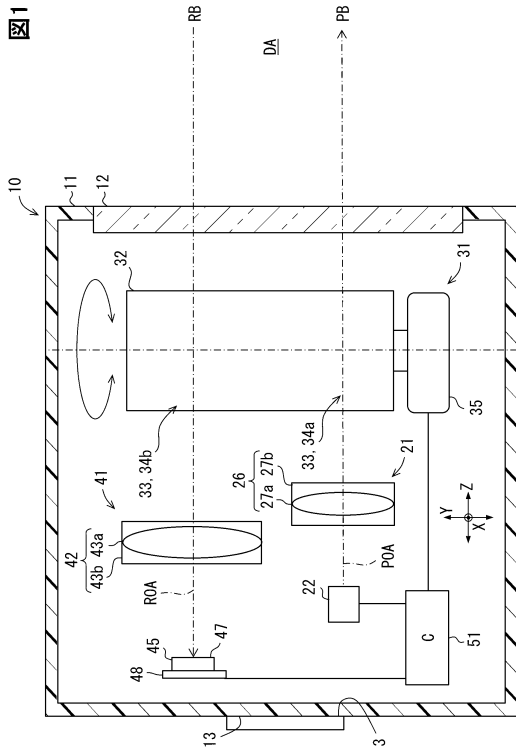
30

40

50

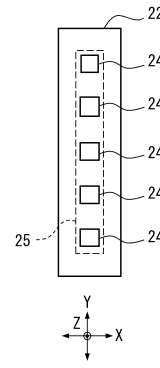
【図面】

【図 1】



【図 2】

図 2

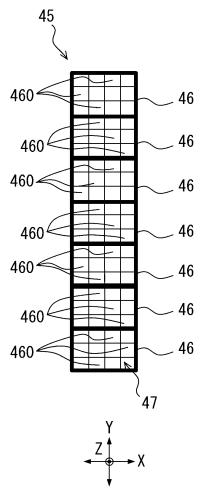


10

20

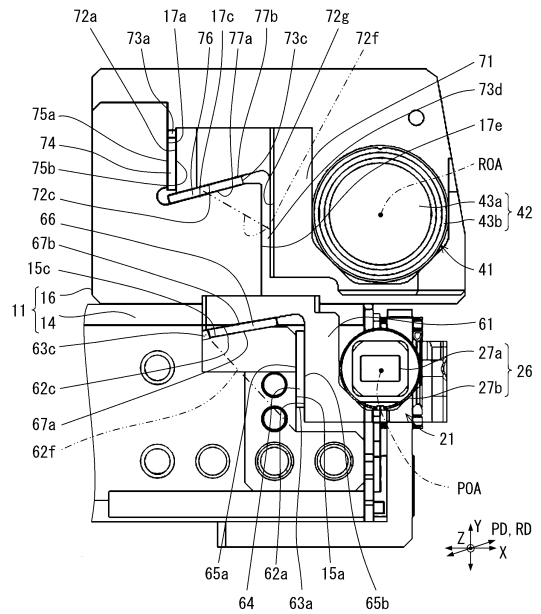
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

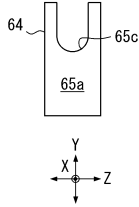


30

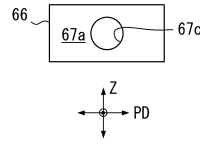
40

50

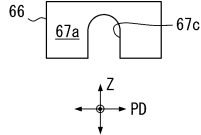
【図9】
図9



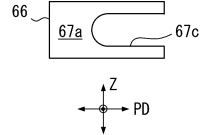
【図10】
図10



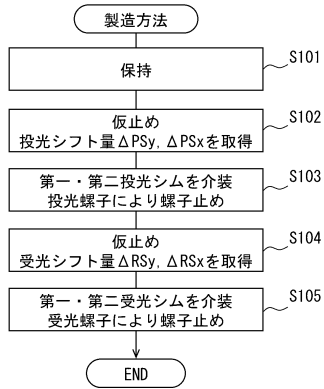
【図11】
図11



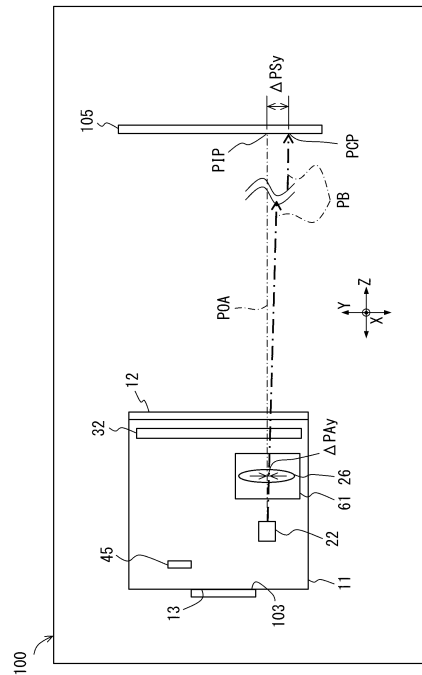
【図12】
図12



【図13】
図13



【図14】
図14



10

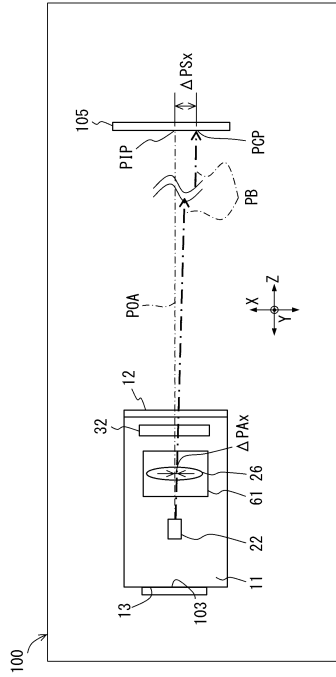
20

30

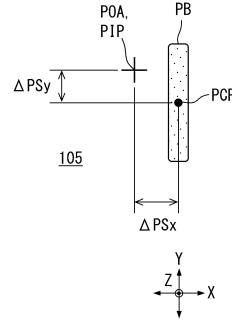
40

50

【図15】



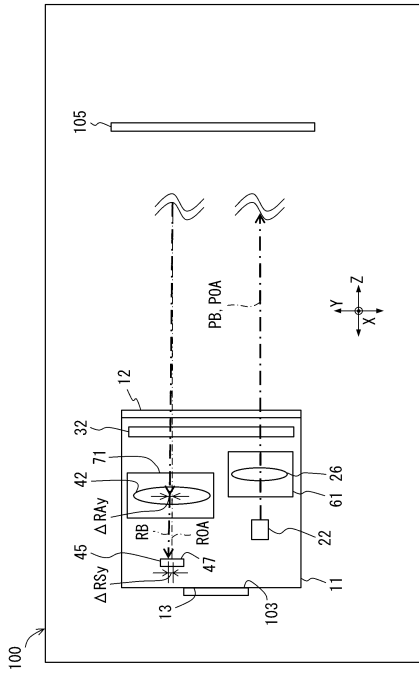
【図16】



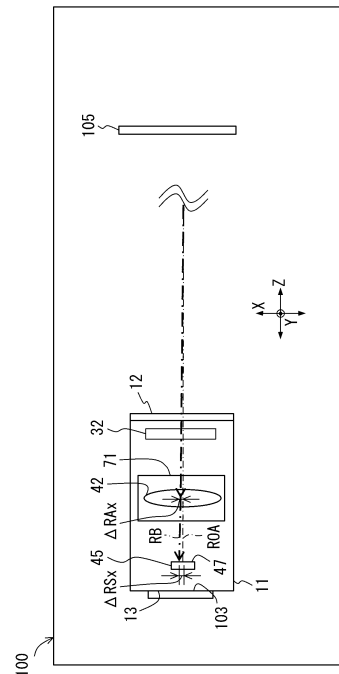
10

20

【図17】



【図18】

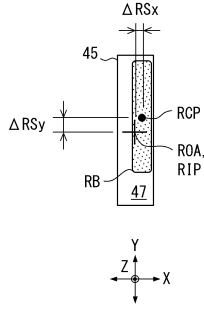


30

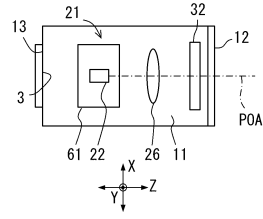
40

50

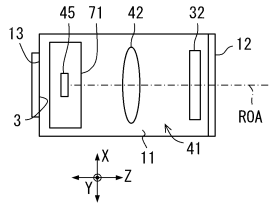
【 図 19 】
図19



【 図 20 】
図20



【 図 21 】
図21



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 小川 晃

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 今井 祐介

愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池1 株式会社デンソーウェーブ内

審査官 瀬戸 息吹

(56)参考文献 特開2017-3938(JP,A)

特開2023-104653(JP,A)

特開平3-294807(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G02B 7/00

G02B 7/18 - 7/24

G01S 7/48 - 7/51

G01S 17/00 - 17/95