

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年10月26日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144341 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/48 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)
G01S 17/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059448
- (22) 国際出願日: 2012年4月6日(06.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-094542 2011年4月20日(20.04.2011) JP
特願 2011-276365 2011年12月16日(16.12.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山田 真人(YAMADA Masato) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 前納 良昭(MAENO Yoshiaki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 岸本 泰広(KISHIMOTO Yasuhiro); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: LASER RADAR

(54) 発明の名称: レーザレーダ

[図6]

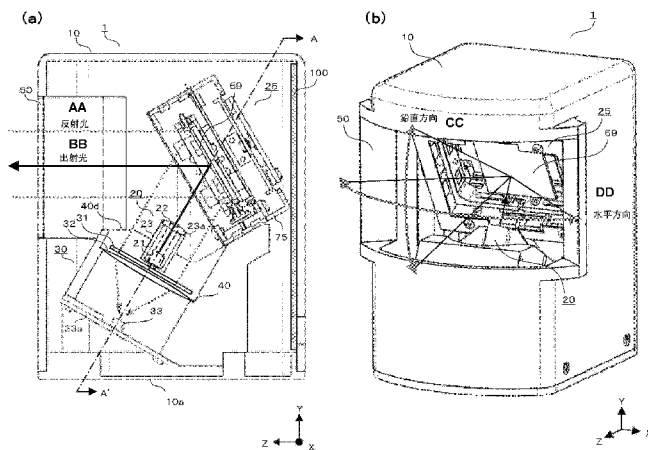


FIG. 6
 AA Reflected light
 BB Projected light
 CC Vertical direction
 DD Horizontal direction

(57) Abstract: [Problem] To provide a laser radar capable of properly receiving reflected light from a target region even when the projecting optical system and the receiving optical system are inside the same chassis. [Solution] A laser radar (1) is provided with a laser light source (21), a mirror actuator (25) for driving a mirror (69), a light-receiving lens (32) for concentrating laser beam light reflected by the mirror (69), and a light detector (33) for receiving reflected light concentrated by the light-receiving lens (32). The laser light source (21) is positioned on the light path between the mirror (69) and the light-receiving lens (32). The mirror (69) is of a size such that light reflected therefrom passes around the laser light source (21) and is incident on the light-receiving lens (32). The light detector (33) is positioned behind the laser light source (21); hence, laser beams other than that reflected from the target region are unlikely to be incident on the light detector (33), and the light detector (33) is capable of properly receiving reflected light.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/144341 A1

【課題】 投射光学系と受光光学系が同一筐体内にあっても、目標領域からの反射光を適正に受光することができるレーザレーダを提供する。 【解決手段】 レーザレーダ1は、レーザ光源21と、ミラー69を駆動するミラーアクチュエータ25と、ミラー69によって反射されたレーザ光の反射光を集光する受光レンズ32と、受光レンズ32により集光された反射光を受光する光検出器33と、を備える。レーザ光源21は、ミラー69と受光レンズ32との間の光路中に配され、ミラー69は、反射光がレーザ光源21の周りを通り抜けて受光レンズ32に入射する大きさを有する。光検出器33が、レーザ光源21の背後に位置するため、目標領域から反射された以外のレーザ光が、光検出器33に入射しにくく、反射光を適正に受光することができる。

明 細 書

発明の名称： レーザレーダ

技術分野

[0001] 本発明は、目標領域にレーザ光を照射したときの反射光をもとに目標領域の状況を検出するレーザレーダに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、建物への侵入検知等のセキュリティ用途として、レーザレーダが用いられている。一般に、レーダレーダは、レーザ光を目標領域内でスキャンさせ、各スキャン位置における反射光の有無から、各スキャン位置における障害物の有無を検出する。さらに、各スキャン位置におけるレーザ光の照射タイミングから反射光の受光タイミングまでの所要時間をもとに、各スキャン位置における障害物までの距離が検出される。

[0003] レーザレーダの構成として、たとえば、レーザ光を照射する投射光学系と目標領域からの反射光を受光する受光光学系を同一筐体内に配置する構成を用いることができる（特許文献1）。目標領域からの反射光は、受光光学系に配置された光検出器によって受光される。光検出器からは、受光光量に応じた大きさの信号が出力される。この信号が所定の閾値を超えると、当該スキャン位置に障害物が存在すると判定される。また、この信号が前記閾値を超えたタイミングが反射光の受光タイミングとされて、上記のように、当該スキャン位置における障害物までの距離が計測される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-279017号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記構成において、レーザ光は、遠距離の障害物を検出するために、非常に大きい発光強度に設定される。しかし、この場合、レーザ光の一部が、筐

体内の光学素子等により反射または回折され、迷光となって光検出器に入射する惧れがある。

[0006] このように、光検出器に迷光が入射すると光検出器からの出力信号が誤差を含むこととなり、障害物までの距離の測定精度が低下することになってしまう。特に、障害物が近距離にある場合、レーザ光の照射タイミングと反射光の受光タイミングの時間差が短くなるため、反射光による光検出器の出力信号と迷光による光検出器の出力信号とが互いに重なり易い。このため、特に障害物が近距離にある場合には、筐体内で反射または回折された迷光によって、障害物の測定精度に劣化が生じ易くなる。

[0007] 本発明は、かかる課題に鑑みて為されたものであり、投射光学系と受光光学系が同一筐体内にあっても、目標領域からの反射光を適正に受光することができるレーザレーダ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

[0008] 本発明の主たる局面に係るレーザレーダは、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記レーザ光を目標領域に向かって反射するミラーと、前記レーザ光が前記目標領域を走査するように前記ミラーを駆動する駆動部と、前記目標領域において反射され、さらに、前記ミラーによって反射された前記レーザ光の反射光を集光する集光素子と、前記集光素子により集光された前記反射光を受光する光検出器と、を備える。前記レーザ光源は、前記ミラーと前記集光素子との間の光路中に配され、前記ミラーは、前記反射光が前記レーザ光源の周りを通り抜けて前記集光素子に入射する大きさを有する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、投射光学系と受光光学系が同一筐体内にあっても、目標領域からの反射光を適正に受光することができるレーザレーダを提供することができる。

[0010] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなる。ただし、以下に示す実施の形態は、あくまでも、本発明を実施化する際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態に記載された

ものに何ら制限されるものではない。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施の形態に係るミラーアクチュエータの構成を示す図である。
- [図2]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
- [図3]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
- [図4]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
- [図5]実施の形態に係るミラーアクチュエータの組立過程を示す図である。
- [図6]実施の形態に係るレーザレーダの構成を示す図である。
- [図7]実施の形態に係るレーザレーダの構成を示す図である。
- [図8]実施の形態に係るサーボ光学系の構成および作用を説明する図である。
- [図9]実施の形態に係るレーザレーダの構成と反射光の入射状況を示す図である。
- [図10]実施の形態に係るレーザレーダの反射光の受光状況を示す図である。
- [図11]実施の形態に係るレーザレーダの回路構成を示す図である。
- [図12]変更例に係るレーザレーダの構成と反射光の入射状況を示す図である。
- [図13]変更例に係るレーザレーダの構成を示す図である。
- [図14]変更例に係るレーザユニットの組立過程および構成を示す図である。
- [図15]変更例に係るレーザユニットの装着過程を示す図である。
- [図16]変更例に係る反射光の入射状況を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。
- [0013] 図1は、本実施の形態に係るレーザレーダに搭載されるミラーアクチュエータ25の分解斜視図を示す図である。
- [0014] ミラーアクチュエータ25は、ミラーユニット60と、マグネットユニット70と、サーボユニット80を備えている。
- [0015] 図2(a)を参照して、ミラーユニット60は、ミラーユニットフレーム61と、パンコイル装着板62、63と、サスペンションワイヤー固定基板

64 a、64 b、65と、サスペンションワイヤー66 a～66 dと、支軸67と、LED68と、ミラー69とを備えている。

[0016] ミラーユニットフレーム61は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。ミラーユニットフレーム61には、左右の側面にそれぞれ2つのチルトコイル装着部61 aが設けられている。各側面のチルトコイル装着部61 aは、各側面の中心から上下方向に対称な位置に配置されている。これら4つのチルトコイル装着部61 aには、それぞれ、チルトコイル61 bが巻回され固着される。

[0017] また、ミラーユニットフレーム61には、左右に並ぶ軸孔61 cと、上下に並ぶ溝61 eが形成されている。軸孔61 cは、左右の側面の中心位置に配置され、溝61 eは上下の側面の中心位置まで延びている。軸孔61 cには、それぞれ、左右から軸受け61 dが取り付けられる。

[0018] ミラーユニットフレーム61の底面は、楕歯状となっており、サスペンションワイヤー66 a、66 bを通すための2つのワイヤー孔61 fと、サスペンションワイヤー66 c、66 dを通すための2つのワイヤー孔61 gと、後述するサスペンションワイヤー76 a～76 cを通すための3つのワイヤー孔61 hと、サスペンションワイヤー76 d～76 fを通すための3つのワイヤー孔61 iが形成されている。なお、ワイヤー孔61 h、61 iは、サスペンションワイヤー76 a～76 fを斜め後方向に傾けて固定するために、サスペンションワイヤー76 a～76 fの径よりもやや大きく形成されている。これにより、サスペンションワイヤー76 a～76 fを、ミラー69から離れる方向に曲線状に張ることができる。

[0019] パンコイル装着板62には、2つのパンコイル装着部62 aと、サスペンションワイヤー66 a、66 bを通すための2つのワイヤー孔62 cと、サスペンションワイヤー66 c、66 dを通すための2つのワイヤー孔62 dと、支軸67を通すための軸孔62 eが設けられている。ワイヤー孔62 cは、ワイヤー孔61 fと上下方向に直線状に並ぶように形成されており、ワイヤー孔62 dは、ワイヤー孔61 gと上下方向に直線状に並ぶように形成

されている。2つのパンコイル装着部62aには、それぞれ、2つのパンコイル62bが巻回され固着される。また、パンコイル装着板63には、2つのパンコイル装着部63aと支軸67を通すための軸孔63cが設けられている。パンコイル装着部63aには、2つのパンコイル63bが巻回され固着される。

[0020] サスペンションワイヤー固定基板64a、64bには、それぞれ、サスペンションワイヤー66a、66bを通すための2つの端子穴64cと、サスペンションワイヤー66c、66dを通すための2つの端子穴64dが形成されている(図2(b)参照)。端子穴64c、64dの位置において、後述のように、パンコイル62b、63bと、LED68に電流を供給するための導線が、サスペンションワイヤー66a~66dに半田等で電氣的に接続される。サスペンションワイヤー固定基板64a、64bは、2つの端子穴64c、64dとワイヤー孔62c、62dが整合するように、パンコイル装着板62に接着して固定される。

[0021] サスペンションワイヤー固定基板65には、サスペンションワイヤー66a、66bを通すための2つの端子穴65aと、サスペンションワイヤー66c、66dを通すための2つの端子穴65bと、サスペンションワイヤー76a~76cを通すための3つの端子穴65cと、サスペンションワイヤー76d~76f(図1参照)を通すため3つの端子穴65dが形成されている。なお、3つの端子穴65c、65dは、ワイヤー孔61h、61iと同様に、サスペンションワイヤー76a~76fを曲線状に張るために、サスペンションワイヤー76a~76fの径よりもやや大きく形成されている。

[0022] 図2(c)を参照して、サスペンションワイヤー固定基板65には、2つの端子穴65aと3つの端子穴65cのうちの2つとを電氣的に接続する回路パターンP1、P2が形成されている。また、サスペンションワイヤー固定基板65には、2つの端子穴65bと3つの端子穴65dのうちの2つとを電氣的に接続する回路パターンP3、P4が形成されている。これらの端

子穴と、各端子穴に通されたサスペンションワイヤー66a~66dおよびサスペンションワイヤー76a、76b、76d、76eとを半田付けすることにより、サスペンションワイヤー66a~66dと、サスペンションワイヤー76a、76b、76d、76eとが、上記回路パターンを介して、電氣的に接続される。3つの端子穴65cの残り一つと、3つの端子穴65dの残り一つの位置において、後述のように、左右のチルトコイル61bと、サスペンションワイヤー76c、76fとが、半田等で電氣的に接続される。

[0023] 図2(a)に戻り、サスペンションワイヤー固定基板65は、端子穴65aとワイヤー孔61f、端子穴65bとワイヤー孔61g、端子穴65cとワイヤー孔61h、および、端子穴65dとワイヤー孔61iが、それぞれ互いに整合するように、ミラーユニットフレーム61に接着して固定される。

[0024] サスペンションワイヤー66a~66dは、りん青銅、ベリリウム銅等からなり、導電性に優れ、ばね性を有する。サスペンションワイヤー66a~66dは、断面が円形状となっている。サスペンションワイヤー66a~66dは、互いに同じ形状および特性を持ち、パンコイル62b、63bとLED68への電流供給と、ミラー69のPan方向の回動時において、安定した負荷を与えるために利用される。

[0025] 支軸67には、LED基板固定アーム68bを挿入するための孔67aと、パンコイル63bとLED68を電氣的に接続する導線を通すための孔67b、67cと、ミラー69を嵌め込むための段部67dが形成されている。また、支軸67内は、パンコイル63bとLED68を電氣的に接続する導線を通すため、空洞となっている。なお、支軸67は、後述するように、ミラー69をPan方向に回動させる回転軸として利用される。

[0026] LED68は、拡散タイプ(広指向タイプ)であり、広い範囲に光を拡散させることができる。LED68からの拡散光は、後述するように、走査用のレーザ光の目標領域内での走査位置を検出するために利用される。LED

68は、LED基板68aに取り付けられている。LED基板68aは、LED基板固定アーム68bに接着された後、支軸67の孔67aに取り付けられる。

[0027] ミラーユニット60の組立時には、支軸67にミラー69が嵌め込まれた後、支軸67の両端の軸に軸受け67e、ポリスライダーワッシャ67fが取り付けられる。そして、この状態で、2つの軸受け67eが、ミラーユニットフレーム61に形成された溝61eに嵌め込まれる。さらに、上下からパンコイル装着板62の軸孔62eとパンコイル装着板63の軸孔63cが、支軸67に通され、支軸67に接着固定される。

[0028] その後、サスペンションワイヤー66a、66bが、サスペンションワイヤー固定基板64aの2つの端子穴64cと、2つのワイヤー孔62cと、2つのワイヤー孔61fを介して、サスペンションワイヤー固定基板65の端子穴65aに通される。同様に、サスペンションワイヤー66c、66dが、サスペンションワイヤー固定基板64bの2つの端子穴64dと、2つのワイヤー孔62dと、2つのワイヤー孔61gを介して、サスペンションワイヤー固定基板65の端子穴65bに通される。サスペンションワイヤー66a～66dは、それぞれ、パンコイル62b、63bと、LED68に電流を供給するための導線とともにサスペンションワイヤー固定基板64a、64b、65に半田付けられる。

[0029] これにより、図1に示すように、ミラーユニット60の組立が完了する。この状態で、ミラー69は、支軸67の周りにPan方向に回転可能となる。なお、サスペンションワイヤー固定基板64a、64bは、ミラー69のPan方向の回転に伴って、Pan方向に回転する。組み立てられたミラーユニット60は、マグネットユニットフレーム71の開口に収容される。

[0030] 図1に戻り、マグネットユニット70は、マグネットユニットフレーム71と、8つのパンマグネット72と、8つのチルトマグネット73と、2つの支軸74と、サスペンションワイヤー固定基板75と、サスペンションワイヤー76a～76fと、保護カバー77とを備えている。

[0031] マグネットユニットフレーム71は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。マグネットユニットフレーム71の左右の側面の中央には、支軸74を通すための軸孔71aと、支軸74を固定するためのネジ穴71bが形成されている。マグネットユニットフレーム71の上面には、サスペンションワイヤー固定基板75を固定するための2つのネジ穴71cが形成されている。また、マグネットユニットフレーム71の上下の内側面の前端には、マグネットユニットフレーム71の内側に突出した4つの鍔部が形成され、これら4つの鍔部には、保護カバー77を固定するためのネジ穴71dが形成されている。さらに、マグネットユニットフレーム71の上下の内側面の後端には、マグネットユニットフレーム71の内側に突出した4つの鍔部が形成され、これら4つの鍔部には、サーボユニットフレーム81を固定するためのネジ穴71eが形成されている。8つのパンマグネット72は、マグネットユニットフレーム71の上下の内側面に取り付けられている。さらに、8つのチルトマグネット73は、マグネットユニットフレーム71の左右の内側面に取り付けられている。

[0032] 2つの支軸74には、それぞれ、2つのネジ孔74bが形成されている。2つの支軸74は、ポリスライダークワッチャ74aが取り付けられた状態で、マグネットユニットフレーム71に形成された軸孔71aを介して、ミラーユニットフレーム61の軸受け61dに嵌め込まれる。この状態で、2つのネジ孔74bを介して2つのネジ74cがマグネットユニットフレーム71の2つのネジ穴71bに螺着される。これにより、2つの支軸74がマグネットユニットフレーム71に固着される。なお、支軸74は、後述するように、ミラー69をTilt方向に回転させる回転軸として利用される。

[0033] サスペンションワイヤー固定基板75には、2つのネジ孔75aと、サスペンションワイヤー76a~76fを通すための3つの端子穴75c、75dが形成されている。なお、3つの端子穴75c、75dは、サスペンションワイヤー76a~76fを曲線状に張るために、サスペンションワイヤー76a~76fの径よりもやや大きく形成されている。サスペンションワイ

ヤー固定基板 75 には、端子穴 75 c、75 d に信号を供給するための回路パターンが形成されている。

[0034] サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f は、りん青銅、ベリリウム銅等からなり、導電性に優れ、ばね性を有する。サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f は、断面が円形状となっている。サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f は、互いに同じ形状および特性を持ち、チルトコイル 61 b とパンコイル 62 b、63 b と LED 68 への電流供給と、ミラー 69 の Tilt 方向の回転時において、安定した負荷を与えるために利用される。

[0035] マグネットユニット 70 の組立時には、サスペンションワイヤー固定基板 75 が、マグネットユニットフレーム 71 の上面に取り付けられる。この状態で、2つのネジ孔 75 a を介して、2つのネジ 75 b を 2つのネジ穴 71 c に螺着する。これにより、サスペンションワイヤー固定基板 75 がマグネットユニットフレーム 71 に固着される。

[0036] その後、サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 c が、サスペンションワイヤー固定基板 75 の 3つの端子穴 75 c と、ミラーユニットフレーム 61 の 3つのワイヤー孔 61 h を介して、サスペンションワイヤー固定基板 65 の端子穴 65 c (図 2 (a) 参照) に通される。同様に、サスペンションワイヤー 76 d ~ 76 f が、サスペンションワイヤー固定基板 75 の 3つの端子穴 75 d と、ミラーユニットフレーム 61 の 3つのワイヤー孔 61 i を介して、サスペンションワイヤー固定基板 65 の 3つの端子穴 65 d (図 2 (a) 参照) に通される。

[0037] しかる後、サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f は、それぞれ、チルトコイル 61 b と、パンコイル 62 b、63 b と、LED 68 に電流を供給するための導線とともに、サスペンションワイヤー固定基板 65、75 に半田付けられる。なお、サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f は、ミラー 69 から離れる方向に曲線状に張られる。すなわち、サスペンションワイヤー 76 a ~ 76 f の上端部は、端子穴 75 c、75 d から離れるに従って後ろ方向に傾くように端子穴 75 c、75 d に固定される。また、サスペンション

ワイヤー76a~76fの下端部は、ワイヤー孔61h、61iおよび端子穴65b、65cから離れるに従って後ろ方向に傾くようにワイヤー孔61h、61iおよび端子穴65b、65c固定される。これにより、図3に示す構成体が完成する。この状態で、ミラーユニットフレーム61は、支軸74の周りにTilt方向に回動可能となる。なお、サスペンションワイヤー固定基板65は、ミラーユニットフレーム61のTilt方向の回動に伴って、Tilt方向に回動する。

[0038] 図3は、ミラーユニット60がマグネットユニット70に取り付けられた状態の構成体の斜視図である。図3(a)は、この構成体を図2の前方向から見た斜視図であり、図3(b)は、この構成体を図2の後方向から見た斜視図である。

[0039] 図3(b)を参照して、サスペンションワイヤー66aの両端は、それぞれ、2つの端子穴64cの内側の1つと、2つの端子穴65aの内側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー66cの両端は、2つの端子穴64dの内側の1つと、2つの端子穴65bの内側の1つに接続されている。

[0040] サスペンションワイヤー66bの両端は、2つの端子穴64cの外側の1つと、2つの端子穴65aの外側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー66dの両端は、2つの端子穴64dの外側の1つと、2つの端子穴65bの外側の1つに接続されている。

[0041] サスペンションワイヤー76aの両端は、3つの端子穴75cの内側の1つと、3つの端子穴65cの内側の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー76dの両端は、3つの端子穴75dの内側の1つと、3つの端子穴65dの内側の1つに接続されている。

[0042] サスペンションワイヤー76bの両端は、3つの端子穴75cの中央の1つと、3つの端子穴65cの中央の1つに接続されている。同様に、サスペンションワイヤー76eの両端は、3つの端子穴75dの中央の1つと、3つの端子穴65dの中央の1つに接続されている。

- [0043] サスペンションワイヤー76cの両端は、3つの端子穴75cの外側の1つと、3つの端子穴65cの外側の1つと接続されている。同様に、サスペンションワイヤー76fの両端は、3つの端子穴75dの外側の1つと、3つの端子穴65dの外側の1つに接続されている。
- [0044] なお、図3(a)において、75eは、端子である。端子75eを介して、ミラー69をPan方向とTilt方向に駆動するための駆動信号と、LED68を点灯するための駆動信号が供給される。各端子75eは、それぞれ、端子穴75c、75dの何れかと、サスペンションワイヤー固定基板75上の回路パターンを介して接続されている。
- [0045] 図1に戻り、サーボユニット80は、サーボユニットフレーム81と、ピンホール取り付け金具82と、ピンホール板83と、PSD基板84と、PSD85とを備えている。
- [0046] サーボユニットフレーム81は、正面視において長方形の輪郭の枠部材からなっている。サーボユニットフレーム81の左右の側面には、ピンホール取り付け金具82を固定するための2つのネジ孔81aが形成されている。また、サーボユニットフレーム81の上下の内側面の前端には、サーボユニットフレーム81の内側に突出した4つの鍔部が形成され、これら4つの鍔部には、それぞれ、ネジ孔81cが形成されている。さらに、サーボユニットフレーム81の左右の内側面の後端には、サーボユニットフレーム81の内側に突出した4つの鍔部が形成され、これら4つの鍔部には、それぞれ、ネジ穴81eが形成されている。
- [0047] ピンホール取り付け金具82の左右の側面には、2つのネジ穴82aが形成されている。また、ピンホール取り付け金具82の背面には、ピンホール板83を固定するための2つのネジ穴82bと、LED68から出射されたサーボ光をピンホール83aを介してPSD85に導くための開口82cが形成されている。
- [0048] ピンホール板83には、ピンホール83aと、2つのネジ孔83bが形成されている。ピンホール83aは、LED68から出射された拡散光のうち

、一部の光を通過させる。

[0049] PSD基板84には、PSD基板84をサーボユニットフレーム81に固定するための4つのネジ孔84aが形成されている。PSD基板84には、PSD85が装着されている。PSD85は、サーボ光の受光位置に応じた信号を出力する。

[0050] サーボユニット80の組立時には、ピンホール板83が、ピンホール取り付け金具82の背面に当てられる。この状態で、2つのネジ孔83bを介して2つのネジ83cを2つのネジ穴82bに螺着する。これにより、ピンホール板83がピンホール取り付け金具82に固着される。

[0051] 次に、ピンホール取り付け金具82が、サーボユニットフレーム81内に收容される。この状態で、4つのネジ孔81aと4つのネジ穴82aとが合わされ、左右から4つのネジ81bをそれぞれネジ孔81aとネジ穴82aに螺着する。これにより、ピンホール取り付け金具82が、サーボユニットフレーム81に固着される。

[0052] さらに、PSD基板84が、サーボユニットフレーム81の背部に当てられる。この状態で、4つのネジ孔84aを介して4つのネジ84bを4つのネジ穴81eに螺着する。これにより、PSD基板84が、サーボユニットフレーム81に固着される。こうして、図4に示すサーボユニット80が完成する。図4(a)は、組み立てられたサーボユニット80を前方から見た斜視図、図4(b)は、組み立てられたサーボユニット80を後方から見た斜視図である。

[0053] こうしてサーボユニット80が組み立てられた後、サーボユニット80が、図3に示す構成体の背部に当てられる。この状態で、サーボユニットフレーム81の4つのネジ孔81cを介して、後方から4つのネジ81dをマグネットユニットフレーム71の4つのネジ穴71eに螺着する。これにより、サーボユニット80が図3に示す構成体に固着される。こうして、図5に示すように、ミラーアクチュエータ25の組立が完了する。図5(a)は、ミラーアクチュエータ25を前方から見た斜視図、図5(b)は、ミラーア

クチュエータ 25 を後方から見た斜視図である。

[0054] 図 5 に示すアセンブル状態において、8つのパンマグネット 72 (図 1 参照) は、パンコイル 62b、63b (図 2 (a) 参照) に電流を流すことにより、パンコイル装着板 62、63 に支軸 67 を軸とする回動力が生じるよう、配置および極性が調整されている。したがって、パンコイル 62b、63b に電流を流すと、パンコイル 62b、63b に生じる電磁駆動力によってパンコイル装着板 62、63 とともに支軸 67 が回転し、これにより、ミラー 69 が、支軸 67 を軸として回転する。支軸 67 を軸とするミラー 69 の回転方向を Pan 方向という。なお、パンコイル 62b、63b への電流を流すことを中止すると、ミラー 69 は、サスペンションワイヤー 66a～66d のばね性により、回転前の位置に戻される。

[0055] 図 5 に示すアセンブル状態において、8つのチルトマグネット 73 (図 1 参照) は、チルトコイル 61b (図 2 (a) 参照) に電流を流すことにより、ミラーユニットフレーム 61 に支軸 74 を軸とする回動力が生じるよう、配置および極性が調整されている。したがって、チルトコイル 61b に電流を流すと、チルトコイル 61b に生じる電磁駆動力によって、ミラーユニットフレーム 61 が、支軸 74 を軸として回転し、ミラーユニットフレーム 61 と一体的にミラー 69 が回転する。支軸 74 を軸とするミラー 69 の回転方向を Tilt 方向という。なお、チルトコイル 61b への電流を流すことを中止すると、ミラーユニットフレーム 61 は、サスペンションワイヤー 76a～76f のばね性により、回転前の位置に戻される。

[0056] このようにして、ミラー 69 を Pan 方向および Tilt 方向に回転させることができる。なお、Pan 方向の回転の場合、ミラーユニットフレーム 61 より小さいサイズのパンコイル装着板 62、63 によって支軸 67 を回転させるため、Tilt 方向の回転よりもミラー 69 をスムーズに回転させることができる。また、Pan 方向の回転の場合、パンコイル装着板 62、63 と、支軸 67 と、ミラー 69 のみが回転するため、Tilt 方向の回転よりもミラー 69 を大きい角度で回転させることができる。

- [0057] さらに、上記のようにミラーアクチュエータ 25 を構成することにより、大きなミラー 69 を高レスポンスで駆動することができる。このため、目標領域からの反射光を、大きなミラー 69 で受光できるようになる。
- [0058] 図 6、図 7 は、実施の形態に係るミラーアクチュエータ 25 が装着された状態のレーザレーダ 1 の構成を示す図である。
- [0059] 図 6 (a) は、レーザレーダ 1 の内部を側面から透視した図、図 6 (b) は、レーザレーダ 1 の外観斜視図である。また、図 7 (a) は、図 6 (a) における A-A' 断面図、図 7 (b) は、レーザユニット 20 と、ミラーアクチュエータ 25 と、鏡筒 40 のみが示された一部斜視図、図 7 (c) は、図 7 (a) における B-B' 断面図である。
- [0060] 図 6 (a) を参照して、レーザレーダ 1 は、筐体 10 と、レーザユニット 20 と、受光部 30 と、鏡筒 40 と、投射／受光窓 50 と、回路基板 100 とを備える。
- [0061] 筐体 10 は、立方体形状をしており、内部に、レーザユニット 20 と、ミラーアクチュエータ 25 と、受光部 30 と、回路基板 100 とを収容する。図 6 (b) に示す如く、筐体 10 の正面には、投射／受光窓 50 が装着される。
- [0062] レーザユニット 20 は、レーザ光源 21 と、ビーム整形レンズ 22 と、レーザホルダ 23 とを備える。
- [0063] レーザ光源 21 は、波長 900 nm 程度のレーザ光を出射する。レーザ光源 21 は、ミラー 69 の Pan 方向の回動による目標領域におけるレーザ光の走査範囲を大きくするため、レーザ光の出射方向が、鉛直方向 (Y 軸正方向) から YZ 平面の面内方向においてミラー 69 側に傾くよう、配置される。
- [0064] ビーム整形レンズ 22 は、その光軸がレーザ光源 21 の出射光軸に一致するようにレーザホルダ 23 に装着される。また、ビーム整形レンズ 22 は、出射レーザ光が、目標領域において所定の形状となるよう、出射レーザ光を収束させる。たとえば、目標領域 (本実施の形態では、投射／受光窓 50 か

ら前方数10m程度の位置に設定される)におけるビーム形状が、縦2m、横0.2m程度の楕円形状となるように、ビーム整形レンズ22が設計される。

[0065] レーザホルダ23は、レーザ光源21およびビーム整形レンズ22よりも径がやや大きい円筒状であり、内部にレーザ光源21を保持し、正面にビーム整形レンズ22が装着される。

[0066] また、図7(a)を参照して、レーザホルダ23は、X軸正方向およびX軸負方向に突出する2つの突出部23aを有している。突出部23aは、目標領域からの反射光が遮光される領域を減らすため、三角形の羽根状の形状となっている。突出部23aの形成方向と形状と目標領域からの反射光との関係は、追って図10を参照して説明する。

[0067] レーザ光源21は、鏡筒40に装着された回路基板21aと電氣的に接続されている。レーザ光源21と回路基板21aの接続には、目標領域からの反射光が遮光されるのを防ぐため、光を透過する透明配線等が用いられる。透明配線等は、レーザホルダ23に形成されている突出部23aの下部に沿って回路基板21aに接続される。

[0068] 図6(a)に戻り、ミラーアクチュエータ25は、ミラー69が中立位置にあるとき、ミラーアクチュエータ25のミラー69のミラー面とレーザ光源21から出射されるレーザ光の入射角が所定の角度(たとえば60度)となるように設置される。なお、「中立位置」とは、ミラー69がミラーアクチュエータ25によって回動されず、図1の前後方向に垂直となる位置をいう。中立位置において、ビーム整形レンズ22からのレーザ光は、ミラー69の略中心に入射する。

[0069] ミラーアクチュエータ25は、支軸74(図1参照)がX軸に平行(筐体10の底面10aに平行)となるように配置される。また、ミラーアクチュエータ25は、ミラー69のミラー面が、筐体10の底面10a(X-Z平面)に垂直な状態からY-Z平面の面内方向において底面10a(X-Z平面)に近づく方向に所定角度だけ(たとえば30度)傾くように配置される

。また、上記のように、レーザ光源 21 は、レーザ光の出射方向が、鉛直方向（Y 軸正方向）から YZ 平面の面内方向においてミラー 69 側に所定角度だけ（たとえば 30 度）傾くよう、配置される。この状態で、レーザ光源 21 の出射光軸は、ミラーアクチュエータ 25 の支軸 74 に垂直で、且つ、ミラー 69 のミラー面に対し所定の角度（たとえば 60 度）傾くようになる。

[0070] このようにレーザ光源 21 とミラーアクチュエータ 25 を配置することにより、ミラー 69 が中立位置にあるときにレーザ光源 21 から出射されたレーザ光は、ミラー 69 により反射されて Z 軸正方向に進むようになる。また、このようにレーザ光源 21 とミラーアクチュエータ 25 を配置すると、図 6 (b) に示す水平方向にレーザ光源 21 とビーム整形レンズ 22 が存在しないため、水平方向におけるレーザ光の振り角を大きくとることができる。

[0071] ミラーアクチュエータ 25 は、前述のように、ビーム整形レンズ 22 を透過した出射レーザ光と目標領域からの反射光が入射するミラー 69 と、このミラー 69 を 2 つの軸の周りに回動させるための機構とを備える。ミラー 69 が回動することにより、目標領域において出射レーザ光が走査される。さらに、目標領域からの反射光は、出射レーザ光が目標領域へと向かう光路を逆行して、ミラー 69 に入射する。ミラー 69 に入射した反射光は、ミラー 69 により反射され、レーザホルダ 23 と鏡筒 40 との間の隙間を介して、受光レンズ 32 に入射する。

[0072] ミラー 69 により反射された目標領域からの反射光は、ビーム整形レンズ 22 の光軸に平行に進む。ビーム整形レンズ 22 側からレーザユニット 20 を見たとき、ミラー 69 により反射された目標領域からの反射光の広さは、レーザホルダ 23 の広さよりも十分に大きい。ミラー 69 の大きさは、ミラー 69 により反射された目標領域からの反射光の広さが、レーザホルダ 23 の広さよりも十分に大きくなるように設定されている。よって、ミラー 69 によって反射された反射光は、レーザホルダ 23 の周りを通り抜けて、受光レンズ 32 に入射する。

[0073] かかる反射光の挙動は、ミラー 69 がどのような回動位置にあっても同じ

である。すなわち、ミラー69がどのような回動位置にあっても、目標領域からの反射光は、出射レーザ光の光路を逆行し、ビーム整形レンズ22の光軸に平行に進んで、受光レンズ32に入射する。目標領域からの反射光の入射状況については、追って図9を参照して説明する。

[0074] 受光部30は、バンドパスフィルタ31と、受光レンズ32と、光検出器33とを備える。

[0075] バンドパスフィルタ31は、誘電体多層膜で構成されており、出射レーザ光の波長帯域の光のみを透過させる。なお、バンドパスフィルタ31は、反射光が略平行光の状態が入射されるため、簡素な膜構成のものが用いられる。

[0076] 受光レンズ32は、フレネルレンズであり、目標領域から反射された光を集光する。フレネルレンズは、凸レンズを同心円状の領域に分割し厚みを減らしたレンズである。本実施の形態では、目標領域からの反射光の受光光量をかせぐため、受光レンズ32の径を大きくする必要があり、受光レンズ32として、凸レンズを用いると、厚みが大きくなる。したがって、受光レンズ32には、本実施の形態のようにフレネルレンズを用いる方が望ましい。

[0077] 光検出器33は、APD（アバランシェ・フォトダイオード）またはPINフォトダイオードからなり、回路基板33aに装着されている。光検出器33は、受光光量に応じた大きさの電気信号を回路基板33aに出力する。光検出器33の受光面は、複数の領域に分割されておらず、単一の受光面からなっている。また、光検出器33の受光面は、迷光の影響を抑えるため、縦横の幅が狭く構成されている（例えば1mm前後）。

[0078] 図7(a)を参照して、鏡筒40は、内部に内径の大きさが異なる開口40aと、開口40cが形成されている。開口40aは、開口40cおよび受光レンズ32よりも径が大きく、開口40aと開口40cとの段差にバンドパスフィルタ31と、受光レンズ32が装着される。

[0079] また、図7(b)に示す如く、開口40aには、X軸方向に並ぶ2つの溝40bが形成されている。2つの溝40bは、レーザホルダ23の突出部2

3 aと係合し、レーザホルダ23をYZ平面の面内方向に傾いた状態で保持する。これにより、図7(c)に示すように、鏡筒40の開口40aのうち、レーザホルダ23と2つの突出部23a以外の部分は、大きな隙間となる。この隙間を介して、目標領域の反射光が受光レンズ32に導かれる。図示のように、レーザホルダ23は、開口40aおよび受光レンズ32に比べ、小さい径であり、突出部23aは、Z軸方向に薄い形状である。したがって、目標領域からの反射光がレーザホルダ23により遮光される光量は、小さいものとなる。

[0080] 図6(a)に戻り、鏡筒40の上部には、目標領域からの反射光および出射レーザ光が遮光されないよう、ミラー69が中立位置にあるときの出射レーザ光の出射方向に沿って斜めに傾斜する傾斜部40dが形成されている。また、鏡筒40の下部には、光検出器33が装着された回路基板33aが装着され、開口40c内に光検出器33が位置づけられている。

[0081] 図6(a)のように、レーザレーダ1には、レーザ光源21と、バンドパスフィルタ31と、受光レンズ32と、光検出器33が直線状に並ぶように配置される。レーザ光源21と、ビーム整形レンズ22と、受光レンズ32は、それぞれの光軸が一致するように配置されている。また、これらの光軸がバンドパスフィルタ31の中心と光検出器33の受光面の中心を貫くように、バンドパスフィルタ31と光検出器33が配置されている。

[0082] 投射/受光窓50は、図6(b)に示すように、表面が湾曲した曲面状の透明な板からなっている。投射/受光窓50は、透明性の高い材料からなり、また、入射面と出射面に反射防止膜(ARコート)が付されている。

[0083] レーザ光源21から出射されたレーザ光は、ビーム整形レンズ22によって収束作用を受け、目標領域において所定の形状に整形される。ビーム整形レンズ22を透過したレーザ光は、ミラーアクチュエータ25のミラー69に入射し、ミラー69によって目標領域に向かって反射される。

[0084] 図6(b)に示す如く、ミラーアクチュエータ25によってミラー69がPan方向およびTilt方向に駆動されることにより、出射レーザ光が目

標領域内においてスキャンされる。レーザ光は、目標領域において、X-Z平面に平行な複数の走査ラインに沿ってスキャンされる。各走査ラインに沿ってレーザ光を走査させるために、ミラー69は、Pan方向の他、Tilt方向にも駆動される。また、走査ラインを変更するために、ミラー69がTilt方向に駆動される。

[0085] なお、本実施の形態では、目標領域におけるレーザ光のX-Z平面に平行な走査方向（以下、「水平方向」という）の振り角が大きく、目標領域におけるレーザ光のX-Z平面に垂直な走査方向（以下、「鉛直方向」という）の振り角は、水平方向の振り角よりも小さい。

[0086] 図6(a)に戻り、回路基板100は、レーザ光源21用の回路基板21a(図7(a)参照)と、光検出器33用の回路基板33aと、ミラーアクチュエータ25のサスペンションワイヤー固定基板75と電氣的に接続されている。回路基板100は、CPUやメモリ等を備え、レーザ光源21およびミラーアクチュエータ25を制御する。さらに、回路基板100は、光検出器33からの信号に基づいて、目標領域における障害物の有無および障害物までの距離を測定する。具体的には、目標領域における所定の走査位置において、レーザ光源21からレーザ光が出射される。その後、目標領域からの反射光が、筐体10に入射し、ミラーアクチュエータ25のミラー69によって、光検出器33の方に向かって反射される。このときに光検出器33から信号が出力されると、この走査位置に障害物が存在することが検出される。また、この走査位置においてレーザ光が出射されたタイミングと、光検出器33から信号が出力されたタイミングとの時間差から、この障害物までの距離が測定される。レーザレーダ1の回路構成は、追って図11を参照して説明する。

[0087] 図8(a)は、ミラー69の位置を検出するためのサーボ光学系を説明する図である。同図は、図6(a)の光学系の模式図である。同図には、ミラーアクチュエータ25の一部断面図とレーザ光源21のみが示されている。

[0088] 上述の如く、ミラーアクチュエータ25には、LED68と、ピンホール

取り付け金具 82 と、ピンホール板 83 と、PSD 基板 84 と、PSD 85 が配されている。

[0089] LED 68、PSD 85 およびピンホール 83 a は、ミラーアクチュエータ 25 のミラー 69 が上記中立位置にあるときに、LED 68 がピンホール板 83 のピンホール 83 a と PSD 85 の中心に向き合うように配置されている。すなわち、ミラー 69 が中立位置にあるとき、LED 68 から出射されピンホール 83 a を通るサーボ光が、PSD 85 の中心に垂直に入射するよう、ピンホール板 83 および PSD 85 が配置されている。また、ピンホール板 83 は、LED 68 と PSD 85 の中間位置よりも PSD 85 に近い位置に配置されている。

[0090] ここで、LED 68 から拡散するように発せられたサーボ光は、その一部が、ピンホール 83 a を通過し、PSD 85 によって受光される。ピンホール 83 a 以外の領域に入射されたサーボ光は、ピンホール板 83 によって遮光される。PSD 85 は、サーボ光の受光位置に応じた電流信号を出力する。

[0091] たとえば、図 8 (b) のようにミラー 69 が破線で示す中立位置から矢印方向に回転すると、LED 68 の拡散光 (サーボ光) のうちピンホール 83 a を通る光の光路は、LP1 から LP2 へと変位する。その結果、PSD 85 上におけるサーボ光の照射位置が変化し、PSD 85 から出力される位置検出信号が変化する。この場合、LED 68 からのサーボ光の発光位置と、PSD 85 の受光面上におけるサーボ光の入射位置は一対一に対応する。したがって、PSD 85 にて検出されるサーボ光の入射位置によって、ミラー 69 の位置を検出することができ、結果、目標領域における走査レーザ光の走査位置を検出することができる。

[0092] 図 9 は、ミラー 69 の回転位置と出射レーザ光と反射光の光路の関係と、レーザ光源 21 と光検出器 33 との位置関係を説明する図である。同図 (a) は、出射レーザ光と反射光の光路を模式的に示す図、同図 (b) は、受光レンズ 32 に対する目標領域からの反射光の入射部分と遮光部分の関係を模

式的に示す図である。

- [0093] 同図 (a) を参照して、レーザ光源 21 から出射された出射レーザ光は、ビーム整形レンズ 22、ミラー 69 を介して、投射／受光窓 50 より目標領域に照射される。
- [0094] ここで、ミラー 69 が破線の位置から矢印のように回転すると、出射レーザ光の光路が図中の点線から実線のように変化し、出射レーザ光の進行方向が変化する。これにより、出射レーザ光が目標領域においてスキャンされる。
- [0095] また、目標領域からの反射光は、投射／受光窓 50 を透過し、ミラー 69 によって光検出器 33 の方に向かって反射される。ミラー 69 と目標領域との距離は、レーザ光源 21 とミラー 69 の距離よりも十分に大きいものとなるため、目標領域からの反射光は、略平行光の状態でミラー 69 に入射する。このとき、ミラー 69 のミラー面は、ビーム整形レンズ 22 からミラー面に入射する出射レーザ光の入射領域に比べて数段広い。このため、目標領域からの反射光がミラー 69 のミラー面に入射する入射領域は、出射レーザ光のミラー 69 のミラー面における入射領域よりも、数段広いものとなる。目標領域からの反射光のうち、光検出器 33 に集光される反射光の光量は、ミラー 69 のミラー面の広さに依存する。
- [0096] また、同図 (b) に示すように、レーザホルダ 23 の外径は、鏡筒 40 の開口 40 a および受光レンズ 32 の径よりもかなり小さく、レーザホルダ 23 は、Z 軸方向に薄い形状の突出部 23 a によってのみ、鏡筒 40 に保持されているため、目標領域からの反射光がレーザホルダ 23 により遮光される領域 (図中濃色網掛け部分) は、小さいものとなる。よって、目標領域からの反射光の大半は、鏡筒 40 の開口 40 a と、レーザホルダ 23 の隙間を介して、バンドパスフィルタ 31、受光レンズ 32 に入射される。したがって、本実施の形態のように、レーザ光源 21 が、ミラーアクチュエータ 25 と受光レンズ 32 との間の光路中に配されても、目標領域からの反射光を適正に受光することができる。

- [0097] 同図（a）に戻り、上記と同様に、ミラー69が破線の位置から矢印のように回転すると、出射レーザー光の進行方向の変化に伴い、目標領域からの反射光の光路は、図中の点線から実線のように変化する。このとき、ミラー69は、実線の位置にあるため、目標領域からの反射光は、ミラー69によって、ミラー69の回転前と同じ方向に反射される。すなわち、反射光は、出射レーザー光がビーム整形レンズ22からミラー69へと向かう光路を逆行する。したがって、ミラー69が回転しても、光検出器33に対する反射光の入射位置は変化しない。
- [0098] このように、同図（a）の構成では、ミラー69が回転しても、反射光のミラー69から光検出器33までの光路は変化せず、したがって、光検出器33に対する反射光の入射位置は変化しない。このため、単一受光面の幅の小さな光検出器33により、反射光を適正に受光することができる。また、光検出器33の受光面を小さくすることにより、迷光が光検出器33に入射することを抑制でき、光検出器33からの検出信号の精度を高めることができる。
- [0099] さらに、レーザー光源21が、ミラーアクチュエータ25と光検出器33の間の光路中に配されており、光検出器33が、レーザー光源21の背後に配されているため、出射レーザー光が、直接、または、レーザー光源21の出射口や他の光学素子等によって回折されて光検出器33に入射しにくくなる。よって、レーザー光源21と光検出器33が同一筐体内にあっても、目標領域から反射された以外のレーザー光（迷光）による光検出器33への影響を抑えることができる。
- [0100] 図10は、レーザーホルダ23の形状と配置による反射光の入射と遮光状況を説明する図である。同図（a）ないし同図（d）には、便宜上、筐体10の投射／受光窓50と、ミラーアクチュエータ25のミラー69と、レーザーユニット20のレーザーホルダ23のみが示されおり、淡色網掛け部分により目標領域からの反射光が示され、濃色網掛け部分により当該反射光がレーザーホルダ23によって遮光される領域が示されている。

- [0101] 同図（a）は、本実施の形態においてレーザ光が目標領域を水平方向にスキャンしたときの反射光の入射状況を示す模式図である。
- [0102] 本実施の形態では、水平方向（X軸方向）におけるレーザ光の振り角が大きく、また、レーザホルダ23が、YZ平面の面内方向に傾くように配置されている（図9（a）参照）。他方、レーザホルダ23の突出部23aは、X軸方向に張り出すように形成されている。このため、図9（a）のように、レーザ光が水平方向（X軸方向）に大きく振られたとしても、目標領域からの反射光がレーザホルダ23の突出部23aにより、遮光されにくい。
- [0103] 同図（b）は、たとえば、レーザホルダ23の突出部23aが、Y軸方向に張り出すように形成されている場合の比較例を示す模式図である。
- [0104] 本比較例の場合、レーザホルダ23の突出部23aは、レーザ光の水平方向（X軸方向）の走査方向と垂直となるように延びている。この場合、図示のごとく、レーザ光が水平方向に振られると、目標領域からの反射光が、レーザホルダ23の突出部23aに掛かりやすい。また、目標領域からの反射光は、レーザホルダ23のY軸方向に延びた突出部23aの面積の大きい表面に掛かるため、突出部23aにより遮光される領域は、比較的大きいものとなる。この場合、遮光領域は、レーザ光の水平方向（X軸方向）の振り角が大きくなるほど大きくなる。上記のように、本実施の形態では、レーザ光の水平方向の振り角が大きいため、遮光領域は、振り角が大きい範囲で大きくなりやすい。特に、レーザ光が、図9（a）のX-Z平面に平行な状態から下方向（Y軸負方向）に傾いた状態で水平方向に走査されると、レーザ光はさらに突出部23aに掛かりやすくなり、突出部23aによって遮光されやすくなる。
- [0105] このように、比較例においては、振り角が大きい水平方向にレーザ光が走査されると、目標領域からの反射光が遮光されやすく、遮光される面積も大きいものとなる。このため、光検出器33に対する入射光量が減り、距離測定の精度に悪影響を与える惧れがある。
- [0106] したがって、レーザホルダ23の突出部23aは、本実施の形態のように

、目標領域におけるレーザ光の振り角が大きい水平方向に延びるように形成されるのが望ましい。

[0107] 同図(c)は、本実施の形態におけるミラー69が中立位置から鉛直方向(Tilt方向)かつ下向き(以下、「鉛直下方向」という)に回動したときの反射光の入射状況を示す模式図である。

[0108] 図示のように、レーザホルダ23が、ミラー69に近づいて配置される場合、ミラー69が鉛直下方向に大きく回動すると、目標領域からミラー69に向かう反射光は、レーザホルダ23と突出部23aによって、一部が遮光される(図中濃色網掛け部分)。

[0109] 本実施の形態では、レーザホルダ23の突出部23aは、三角形の羽根状の形状を有しており、ミラー69に近い部分が、ミラー69から遠い部分よりも、幅が狭くなっている。したがって、ミラー69が鉛直下方向に回動した場合に、レーザホルダ23によって遮光される反射光の領域は小さいものとなる。

[0110] 同図(d)は、たとえば、レーザホルダ23の突出部23aが、長方形の羽根状の形状等で形成されている場合の比較例を示す模式図である。

[0111] 本比較例の場合、図示のように、ミラー69が鉛直下方向に大きく回動すると、目標領域からミラー69に向かう反射光は、本実施の形態と比べ、レーザホルダ23と突出部23aによって、大きく遮光される。

[0112] このように、レーザホルダ23の突出部23aは、本実施の形態のように、ミラー69に近い部分が、ミラー69から遠い部分よりも、幅が小さくなるよう形成されることにより、ミラー69が鉛直下方向に回動した場合において、目標領域からの反射光が遮光される領域を小さくすることができる。よって、レーザホルダ23が、ミラー69に近づいて配置されるような場合においても、目標領域からの反射光を適正に受光することができる。

[0113] 図11は、レーザレーダ1の回路構成を示す図である。なお、同図には、便宜上、レーザレーダ1の主要な構成が併せて示されている。図示の如く、レーザレーダ1は、PSD信号処理回路101と、サーボLED駆動回路1

02と、アクチュエータ駆動回路103と、スキャンLED駆動回路104と、PD信号処理回路105と、DSP106を備えている。

[0114] PSD信号処理回路101は、PSD85からの出力信号をもとに求めた位置検出信号をDSP106に出力する。サーボLED駆動回路102は、DSP106からの信号をもとに、LED68に駆動信号を供給する。アクチュエータ駆動回路103は、DSP106からの信号をもとに、ミラーアクチュエータ25を駆動する。具体的には、目標領域においてレーザ光を所定の軌道に沿って走査させるための駆動信号がミラーアクチュエータ25に供給される。

[0115] スキャンLED駆動回路104は、DSP106からの信号をもとに、レーザ光源21に駆動信号を供給する。具体的には、目標領域にレーザ光を照射するタイミングで、パルス状の駆動信号（電流信号）がレーザ光源21に供給される。

[0116] PD信号処理回路105は、光検出器33の受光光量に応じた電圧信号を増幅およびデジタル化してDSP106に供給する。

[0117] DSP106は、PSD信号処理回路101から入力された位置検出信号をもとに、目標領域におけるレーザ光の走査位置を検出し、ミラーアクチュエータ25の駆動制御や、レーザ光源21の駆動制御等を実行する。また、DSP106は、PD信号処理回路105から入力される電圧信号に基づいて、目標領域内のレーザ光照射位置に障害物が存在するかを判定し、同時に、レーザ光源21から出力されるレーザ光の照射タイミングと、光検出器33にて受光される目標領域からの反射光の受光タイミングの間の時間差をもとに、障害物までの距離を測定する。

[0118] 以上、本実施の形態によれば、レーザ光を走査させるためのミラーアクチュエータ25を、受光系にも共用することで、ミラー69が回転しても、光検出器33に対する反射光の入射位置を一定にすることができる。したがって、単一受光面の小さな光検出器33により、反射光を適正に受光することができる。

- [0119] また、本実施の形態によれば、レーザ光源 2 1 が、ミラーアクチュエータ 2 5 と光検出器 3 3 の間の光路中に配されており、光検出器 3 3 が、レーザ光源 2 1 の背後に位置するため、出射レーザ光が、直接、または、レーザ光源 2 1 の出射口や他の光学素子等によって回折されて光検出器 3 3 に入射しにくくなる。よって、レーザ光源 2 1 と光検出器 3 3 が同一筐体内にあっても、目標領域から反射された以外のレーザ光（迷光）による光検出器 3 3 への影響を抑えることができる。
- [0120] また、本実施の形態によれば、図 6 (a)、(b) に示すように、レーザ光源 2 1 から出射されたレーザ光を、下からミラー 6 9 に入射させたため、水平方向（X 軸方向）におけるレーザ光の振り角を大きくでき、目標領域における水平方向の走査範囲を大きくすることができ、さらに、目標領域からの反射光がレーザホルダ 2 3 により、遮光されにくくなる。
- [0121] また、本実施の形態によれば、レーザホルダ 2 3 の径は、受光レンズ 3 2 の径よりも小さく、レーザホルダ 2 3 は、薄い形状の突出部 2 3 a によってのみ、鏡筒 4 0 に保持されているため、目標領域からの反射光がレーザホルダ 2 3 により遮光される光量は、小さいものとなる。よって、レーザ光源 2 1 が、ミラーアクチュエータ 2 5 と受光レンズ 3 2 の間の光路中に配されても、目標領域からの反射光を適正に受光することができる。
- [0122] また、本実施の形態によれば、レーザホルダ 2 3 の突出部 2 3 a が、レーザ光の振り角が大きい水平方向（X 軸方向）に張り出すように形成されているため、レーザ光が水平方向に大きく振られても、目標領域からの反射光がレーザホルダ 2 3 により遮光される光量は、小さいものとなる。よって、目標領域からの反射光をより適正に受光することができる。
- [0123] さらに、本実施の形態によれば、レーザホルダ 2 3 の突出部 2 3 a が、ミラー 6 9 に近い部分が、ミラー 6 9 から遠い部分よりも、幅が小さくなるよう形成されているため、ミラー 6 9 が鉛直下方向に回動した場合に、目標領域からの反射光が遮光される領域を小さくすることができる。よって、レーザホルダ 2 3 がミラー 6 9 に近づいて配置される構成においても、目標領域

からの反射光を適正に受光することができる。したがって、レーザレーダ 1 の小型化を図ることができる。

[0124] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記以外に種々の変更が可能である。

[0125] たとえば、上記実施の形態では、レーザ光の水平方向の振り角を大きくするため、図 6 (a)、(b) のように、レーザ光が下からミラー 69 に入射するようにレーザ光源 21 が設置されたが、レーザ光の鉛直方向の振り角を大きくする場合や、筐体 10 の高さを低くしたい場合は、レーザ光は横からミラー 69 に入射するように、レーザ光源 21 が設置されてもよい。

[0126] 図 12 は、この場合のレーザレーダ 1 の構成を示す図である。なお、本変更例において、レーザ光の出射方向以外の構成は、上記実施の形態と同様であり、同一の符号が付されている。

[0127] 同図 (a) は、レーザレーダ 1 の内部を上側から透視した図、同図 (b) は、レーザレーダ 1 を正面からみた図である。

[0128] 同図 (a)、同図 (b) に示すように、レーザ光源 21 は、X 軸負方向にレーザ光を出射するように設置されている。また、ミラーアクチュエータ 25 は、中立位置において、ミラー 69 のミラー面が X-Z 平面に垂直で、且つ、レーザ光源 21 の光軸がミラー 69 のミラー面に対して 45 度となるように設置される。

[0129] また、レーザホルダ 23 の突出部 23 a は、Z 軸方向に延びるように形成される。こうすると、上記実施の形態と同様、レーザ光を水平方向に走査させたときに、目標領域からの反射光が突出部 23 a によって遮光されにくくなる。

[0130] また、上記実施の形態では、レーザホルダ 23 の突出部 23 a は、三角形の羽根状で形成されたが、たとえば、L 字型や、1 つの角が直角の台形の羽根状で形成されてもよい。このほか、ミラーアクチュエータ 25 に近づく部分が小さくなるような形状であれば、どのような形状でもよい。

- [0131] また、突出部23aの素材が、光が透過可能な素材によって形成されてもよい。これにより、さらに目標領域からの反射光が遮光されるのを抑えることができる。また、突出部23aの数は、2個に限らず、1個や3個以上としても良い。ただし、突出部23aの数が増える程、突出部23aによって遮光される光量が増えるため、突出部23aの数はなるべく少ない方が望ましい。
- [0132] さらには、突出部23aを設けずに、ビーム整形レンズ22の光軸に垂直な方向に延びる光透過板によって、レーザホルダが保持されても良い。
- [0133] 図13は、この場合のレーザレーダ1の構成を示す図である。図13には、筐体10のカバーが外された状態のレーザレーダ1の内部が模式的に示されており、ミラーアクチュエータ25は、簡略化されて示されている。
- [0134] 図13を参照して、レーザレーダ1は、上記実施の形態のレーザユニット20に代えて、レーザユニット24を備えている。また、レーザレーダ1は、上記実施の形態の鏡筒40に代えて、鏡筒41を備えている。なお、ミラーアクチュエータ25および受光部30は、上記実施の形態と同様に構成されているため、詳細な説明は省略する。
- [0135] 図14(a)、(b)は、レーザユニット24の筐体10のベース10bに垂直な平面の断面を模式的に示す断面図である。図14(a)は、各部材が分解された状態のレーザユニット24が示されており、図14(b)は、各部材が組み立てられた状態のレーザユニット24が示されている。
- [0136] レーザユニット24は、レーザホルダ241と、留めネジ242と、光透過板243と、レンズホルダ244を備えている。
- [0137] レーザホルダ241は、アルミ等の金属によって形成されている。レーザホルダ241は、前後で外周の径が異なる略円筒形状となっている。前方には、大径部241aが形成されており、後方には、大径部241aよりも径が小さい小径部241bが形成されている。小径部241bの後方の一部には、ネジ溝241cが設けられている。大径部241aの外周には、留めネジ242に螺着される際の滑り止めのため、ローレット加工が成されている

(図13参照)。

- [0138] また、レーザホルダ241は、内部にレンズホルダ244を收容するための円形の開口241dとレーザ光源21を收容するための円形の開口241eが形成されている。開口241dの径は、レンズホルダ244の小径部244bの外径よりもやや大きく、開口241eの径は、レーザ光源21のベース211の径よりもやや大きい。
- [0139] さらに、開口241dと開口241eの間には、開口241d、241eよりも径が小さいリング状の段部241fが形成され、段部241fの内側に円形の孔が形成されている。段部241fの内側の孔の径は、レーザ光源21のCAN212の径よりもやや大きい。レーザ光源21のベース21aの前面がレーザホルダ241の段部241fに当接するまで、後方からレーザ光源21が開口241eに嵌め込まれる。これにより、レーザ光源21がレーザホルダ241に対して位置決めされ、レーザ光源21がレーザホルダ241に接着固定される。
- [0140] 留めネジ242は、レーザホルダ241と同様に、アルミ等の金属によって形成されている。また、留めネジ242は、内部にレーザホルダ241を收容するための開口242aが形成された略円筒形状となっている。開口242aの径は、レーザホルダ241の小径部241bよりもやや大きい。開口242a内には、レーザホルダ241のネジ溝241cと噛み合うネジ溝242bが設けられている。また、留めネジ242の外周には、レーザホルダ241と螺着する際の滑り止めのため、ローレット加工が成されている(図13参照)。
- [0141] 光透過板243は、光が透過可能なガラスによって形成されている。光透過板243の入射面と出射面には、目標領域からの反射光の透過率を高めるため、反射防止膜が付されている。光透過板243は、正面視において、上部が直線状にカットされたカット部243aを有する略半円形状となっている(図13参照)。光透過板243は、レーザホルダ241を安定的に保持するため、前後方向の厚みがやや厚くなっている。

[0142] 光透過板 243 は、目標領域からの反射光を受光レンズ 32（図 13 参照）に導くため、光透過板 243 によって反射光が屈折した後においても、受光レンズ 32 のレンズ面の全体に反射光が入射する程度の径を有している。光透過板 243 の中央には、レーザホルダ 241 を通すための円形の開口 243 b が形成されている。開口 243 b の径は、レーザホルダ 241 の大径部 241 a よりも小さく、レーザホルダ 241 の小径部 241 b よりやや大きい。

[0143] レンズホルダ 244 は、レーザホルダ 241 と同様に、アルミ等の金属によって形成されている。レンズホルダ 244 は、前後で外周の径が異なる略円筒形状となっている。前方には、大径部 244 a が形成されており、後方には、大径部 244 a よりも径が小さい小径部 244 b が形成されている。レンズホルダ 244 は、内部にビーム整形レンズ 22 を収容し、レーザ光源 21 から出射されたレーザ光をビーム整形レンズ 22 に導くための円形の開口 244 c が形成されている。開口 244 c の前方の径は、ビーム整形レンズ 22 の径よりもやや大きい。開口 244 c には、段部 244 d が形成されており、段部 244 d の部分における開口 244 c の径は、開口 244 c の前方の径よりも小さくなっている。ビーム整形レンズ 22 の後面の周辺部がレンズホルダ 244 の段部 244 d に当接するまで、前方からビーム整形レンズ 22 が開口 244 c に嵌め込まれる。この状態で、ビーム整形レンズ 22 がレンズホルダ 244 に接着固定される。

[0144] レーザユニット 24 の組立時には、まず、前方からレーザホルダ 241 の小径部 241 b が光透過板 243 の開口 243 b に通される。その後、光透過板 243 を挟み込むようにして、後方から、留めネジ 242 がレーザホルダ 241 のネジ溝 241 c に螺着される。これにより、光透過板 243 が、レーザホルダ 241 の大径部 241 a と小径部 241 b との間の段差と、留めネジ 242 の前面との間に挟持される。

[0145] そして、この状態で、レンズホルダ 244 の小径部 244 b が、レーザホルダ 241 の開口 241 d に通される。この状態で、レーザ光源 21 からレ

ーザ光が出射され、所定の距離において、レーザー光が焦点を結ぶように、レンズホルダ244が前後方向に位置調整される。これにより、ビーム整形レンズ22のフォーカス調整がなされる。ビーム整形レンズ22のフォーカス調整がなされた後、レンズホルダ244は、レーザーホルダ241に接着固定される。

- [0146] こうして、図14(b)に示すレーザーユニット24が組み立てられる。
- [0147] 図15(a)は、鏡筒41とレーザーホルダ保持部42の分解斜視図、図15(b)は、レーザーホルダ保持部42を後方から見た斜視図、図15(c)は、鏡筒41にレーザーホルダ保持部42が組み付けられた状態を示す斜視図である。
- [0148] 図15(a)を参照して、鏡筒41は、光を透過しない樹脂材等により形成されている。鏡筒41には、上記実施の形態と同様、目標領域からの反射光および出射レーザー光が遮光されないようミラー69が中立位置にあるときの出射レーザー光の出射方向に沿って傾斜する傾斜部41aが形成されている。また、鏡筒41は、上記実施の形態と同様、背部に装着される光検出器33(図13参照)に反射光を導くための開口41bが形成されている。開口41bには、段差が設けられており、この段差に当接するように、開口41bに受光レンズ32が装着される(図13参照)。さらに、鏡筒41には、レーザーホルダ保持部42を固定するためのネジ穴41c~41eが設けられている。
- [0149] レーザーホルダ保持部42は、鏡筒41と同様に光を透過しない樹脂材等で形成されている。レーザーホルダ保持部42は、正面視において、中央に略半形状の開口42aが形成されている。開口42aの径は、レーザーユニット24の光透過板243の径よりもやや大きい。開口42aの後方には、段部42bが形成されている。また、開口42aの左右の上端には、切り欠き42cが形成されている。さらに、レーザーホルダ保持部42の左下隅には、前方向から後方向に延びる溝42dが形成されており、溝42dの後方には、ネジ孔42eが形成されている。図15(b)を参照して、同様に、レーザーホ

ルダ保持部42の右上隅には、前方向から後方向に延びる溝42fとネジ孔42gが形成されており、レーザホルダ保持部42の右下隅には、前方向から後方向に延びる溝42hとネジ孔42iが形成されている。

[0150] レーザユニット24の鏡筒41への装着時には、まず、前方からレーザホルダ保持部42の背面42mが鏡筒41の前面41fに押し当てられ、レーザホルダ保持部42のネジ孔42eが、ネジ穴41cに、ネジ孔42gが、ネジ穴41dに、ネジ孔42iが、ネジ穴41eに合わされる。この状態で、ネジ孔42e、42g、42iを介して、ネジ42j、42k、42lが鏡筒41のネジ穴41c、41d、41eに螺着される。これにより、レーザホルダ保持部42が鏡筒41に固着される。

[0151] その後、レーザユニット24が、前方から、レーザホルダ保持部42の開口42aに通され、光透過板243が段部42bに当接するように押し当てられる。この状態で、切り欠き42cから接着剤が流入され、光透過板243がレーザホルダ保持部42に接着固定される。

[0152] こうして、図15(c)に示す構成体が組み立てられる。その後、図13に示すように、鏡筒41がベース10b上に配置された保持枠43に、鏡筒41が所定の角度（上記実施の形態同様、たとえば、60度）で傾くように、ネジにより固着される。これにより、レーザユニット24は、所定の傾きをもって、ミラーアクチュエータ25にレーザ光を出射し、目標領域からの反射光を、光透過板243を介して受光レンズ32、光検出器33に導くことができる。

[0153] 図16(a)は、鏡筒41とレーザホルダ保持部42を正面から見た模式図である。図16(b)は、受光レンズ32に対する目標領域からの反射光の入射部分と遮光部分の関係を模式的に示す図である。

[0154] 図16(a)に示す如く、レーザホルダ241の径R1は、光透過板243の径R2よりもかなり小さい。また、光透過板243の径R2は、受光レンズ32の径R3よりもやや大きい。光透過板243には、カット部243aが設けられている。したがって、図16(b)に示すように、カット部2

4 3 a よりも上部の領域においては、目標領域からの反射光は、遮光されず、開口 4 1 b を通過し、受光レンズ 3 2 のレンズ面の上部に入射される。カット部 2 4 3 a よりも下部の領域においては、目標領域からの反射光は、レーザホルダ 2 4 1 とレーザホルダ保持部 4 2 によってのみ、遮光され、その他の領域に入射する反射光は、光透過板 2 4 3 を透過し、受光レンズ 3 2 のレンズ面の下部に入射される。こうして、受光レンズ 3 2 の上部と下部に入射した反射光は、受光レンズ 3 2 によって、光検出器 3 3 に収束される。

[0155] このように、本変更例では、光透過板 2 4 3 によってレーザホルダ 2 4 1 が保持されているため、上記の実施の形態よりも、さらに、目標領域からの反射光が遮光される領域を小さくすることができる。また、本変更例では、レーザホルダ 2 4 1 がビーム整形レンズ 2 2 の光軸に垂直な方向に延びる光透過板 2 4 3 を介して、レーザホルダ保持部 4 2 の開口 4 2 a に装着される。したがって、図 7 に示すように、レーザホルダ 2 3 が、ビーム整形レンズ 2 2 の光軸に水平な方向に延びる薄板状の突出部 2 3 a によって、溝 4 0 b に保持される場合に比べ、レーザホルダ 2 4 1 は、安定的に鏡筒 4 1 に保持される。また、本変更例では、簡素な略半円形状の光透過板 2 4 3 によって、レーザホルダ 2 4 1 が保持されるため、上記実施の形態の羽根状の突出部 2 3 a に比べ、容易にレーザホルダ 1 を製造することができる。

[0156] なお、本変更例では、レーザホルダ保持部 4 2 は、鏡筒 4 1 と別個の部材で構成されたが、鏡筒 4 1 の前面 4 1 f に、前方向に突出する保持部を一体的に形成し、この保持部にレーザユニット 2 4 が収容されるようにしてもよい。

[0157] また、本変更例では、出射レーザ光を妨げないように、光透過板 2 4 3 は、略半円形形状になるように、カット部 2 4 3 a が設けられたが、カット部 2 4 3 a を設けずに、略円形形状となるように形成されてもよい。また、光透過板 2 4 3 は、一つに限られるものではなく、周方向に分断されるように複数設けられても良い。

[0158] また、本変更例では、光透過板 2 4 3 は、ガラスにより形成されたが、光

が透過可能であれば、樹脂等、他の素材であってもよい。

[0159] また、上記実施の形態および変更例において、レーザホルダ23が、光透過性に優れた材料から形成されても良い。ただし、この場合、レーザホルダ23の内側は塗料などで遮光することが望ましい。これは、たとえば、レーザ光源21から出射された迷光（レーザ光はレーザチップの反対側からも出射されるので、レーザチップの前方から出力される主たるレーザ光以外に不要なレーザ光が迷光として出力され得る。）がレーザホルダ23を透過して誤検出の原因となったり、また、レーザ光源21から出射されたレーザ光がビーム整形レンズ22の表面で反射し、これがレーザホルダ23を透過して誤検出の原因となったりするのを防ぐためである。さらには、レーザホルダ23の肉厚を、レーザホルダ23の外径が鏡筒40の開口40aの内径よりも僅かに小さい程度まで厚くして、突出部23aを省略しても良い。この構成では、レーザホルダ23を開口40aに嵌め込むことにより、レーザ光源21とビーム整形レンズ22が鏡筒40に装着される。目標領域からの反射光は、レーザホルダ23の肉厚部分を透過して、受光レンズ32へと導かれる。

[0160] また、上記実施の形態では、水平方向のレーザ光の振り角が鉛直方向のレーザ光の振り角よりも大きくなるようにレーザレーダ1を構成したが、鉛直方向のレーザ光の振り角が水平方向のレーザ光の振り角よりも大きくなるようにレーザレーダ1を構成してもよい。

[0161] また、上記実施の形態では、鏡筒40によって、レーザユニット20と、受光部30が、一体的に保持されたが、レーザユニット20のみを保持する部材と、受光部30のみを保持する部材が用いられてもよい。

[0162] また、上記実施の形態では、突出部23aによって、鏡筒40の開口40aにレーザホルダ23が装着されたが、レーザホルダ23と突出部23aは、遮光を低減するように透明な材料から形成されるのが望ましい。ただし、前述の如く、レーザホルダ23の内側は塗料などで遮光することが望ましい。

[0163] また、上記実施の形態では、受光レンズ32として、フレネルレンズが用いられたが、凸レンズ等が用いられても良い。

[0164] さらに、上記実施の形態では、2つの軸の周りにミラーが回転するミラーアクチュエータの構成例を示したが、本発明は、上記以外の構成のミラーアクチュエータや、ポリゴンミラーを用いたアクチュエータにも適用可能である。

[0165] この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0166]
- 1 … レーザレーダ
 - 10 … 筐体
 - 21 … レーザ光源
 - 22 … ビーム整形レンズ
 - 23 … レーザホルダ
 - 23a … 突出部
 - 241 … レーザホルダ
 - 243 … 光透過板（支持部材）
 - 25 … ミラーアクチュエータ（駆動部、アクチュエータ）
 - 32 … 受光レンズ（集光素子）
 - 33 … 光検出器
 - 40 … 鏡筒（保持部材）
 - 41 … 鏡筒（固定部）
 - 42 … レーザホルダ保持部（固定部）
 - 67 … 支軸（第1の回転軸）
 - 69 … ミラー
 - 74 … 支軸（第2の回転軸）

請求の範囲

- [請求項1] レーザ光を出射するレーザ光源と、
前記レーザ光を目標領域に向かって反射するミラーと、
前記レーザ光が前記目標領域を走査するように前記ミラーを駆動する駆動部と、
前記目標領域において反射され、さらに、前記ミラーによって反射された前記レーザ光の反射光を集光する集光素子と、
前記集光素子により集光された前記反射光を受光する光検出器と、
を備え、
前記レーザ光源は、前記ミラーと前記集光素子との間の光路中に配され、
前記ミラーは、前記反射光が前記レーザ光源の周りを通り抜けて前記集光素子に入射する大きさを有する、
ことを特徴とするレーザレーダ。
- [請求項2] 請求項1に記載のレーザレーダにおいて、
前記レーザ光源と、前記集光素子と、前記光検出器は、前記反射光の進行方向に一直線に並ぶように配される、
ことを特徴とするレーザレーダ。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のレーザレーダにおいて、
前記駆動部は、
前記ミラーを第1の回転軸および当該第1の回転軸に垂直な第2の回転軸の回りに回転させるアクチュエータを備える、
ことを特徴とするレーザレーダ。
- [請求項4] 請求項3に記載のレーザレーダにおいて、
前記レーザ光源は、前記第2の回転軸に垂直な方向で、且つ、前記第1および第2の回転軸の回りの中立位置に前記ミラーがあるときに前記ミラーに対して傾く方向から前記レーザ光が前記ミラーに入射するように配置され、

前記第1の回転軸の回りの前記ミラーの回転範囲が、前記第2の回転軸の回りの前記ミラーの回転範囲よりも大きく設定されている、ことを特徴とするレーザーダ。

[請求項5]

請求項3または4に記載のレーザーダにおいて、

前記レーザー光源と、前記ミラーと、前記アクチュエータと、前記集光素子と、前記光検出器とを収容する筐体を備え、

前記ミラーは、前記ミラーが前記中立位置にあるときに、前記筐体の底面に垂直な状態から前記底面の方向に傾くように配置され、

前記アクチュエータは、前記第2の回転軸が前記筐体の前記底面に平行となるように配置され、

前記レーザー光源は、出射方向が前記筐体の底面に垂直な方向から前記ミラーの方向に傾くように配置される、

ことを特徴とするレーザーダ。

[請求項6]

請求項1ないし5の何れか一項に記載のレーザーダにおいて、

前記レーザー光源と前記ミラーとの間に配され、前記レーザー光源から出射されたレーザー光のビーム形状を整形するビーム整形レンズと、

前記レーザー光源と前記ビーム整形レンズとを収容するレーザーホルダと、

前記レーザーホルダを保持する中空の保持部材と、をさらに備え、

前記レーザーホルダは、前記レーザーホルダの外側面から突出し、且つ、前記ビーム整形レンズの光軸に平行な方向に延びる薄板状の突出部によって、前記保持部材の内側面に支持される、

ことを特徴とするレーザーダ。

[請求項7]

請求項1ないし5の何れか一項に記載のレーザーダにおいて、

前記レーザー光源と前記ミラーとの間に配され、前記レーザー光源から出射されたレーザー光のビーム形状を整形するビーム整形レンズと、

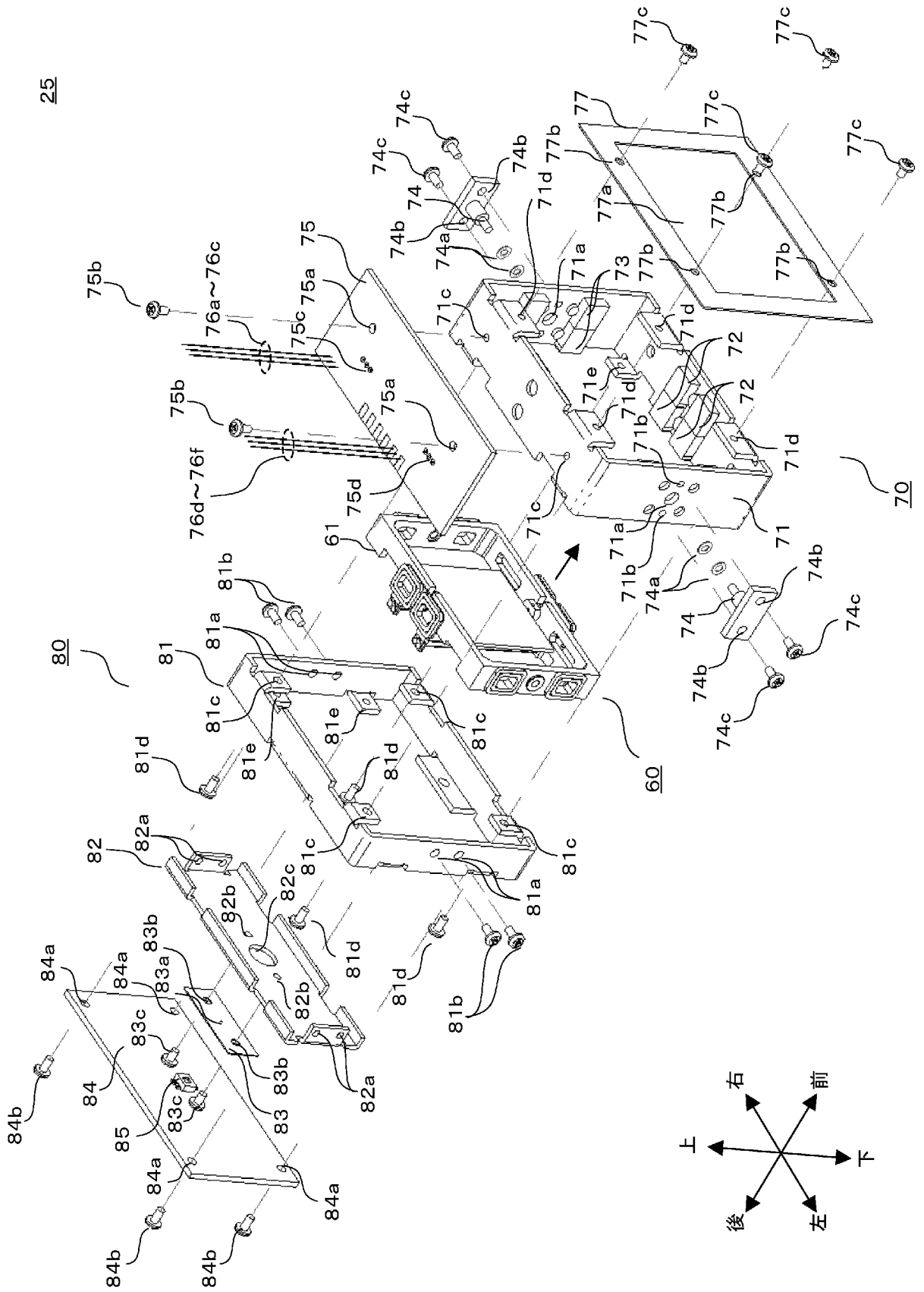
前記レーザー光源と前記ビーム整形レンズとを収容するレーザーホルダと、

前記レーザーホルダを固定するための固定部と、
前記レンズホルダの外周と前記固定部とを連結して前記レンズホルダを前記固定部に支持させる光透過性の支持部材と、をさらに備える、
、
ことを特徴とするレーザーレーダ。

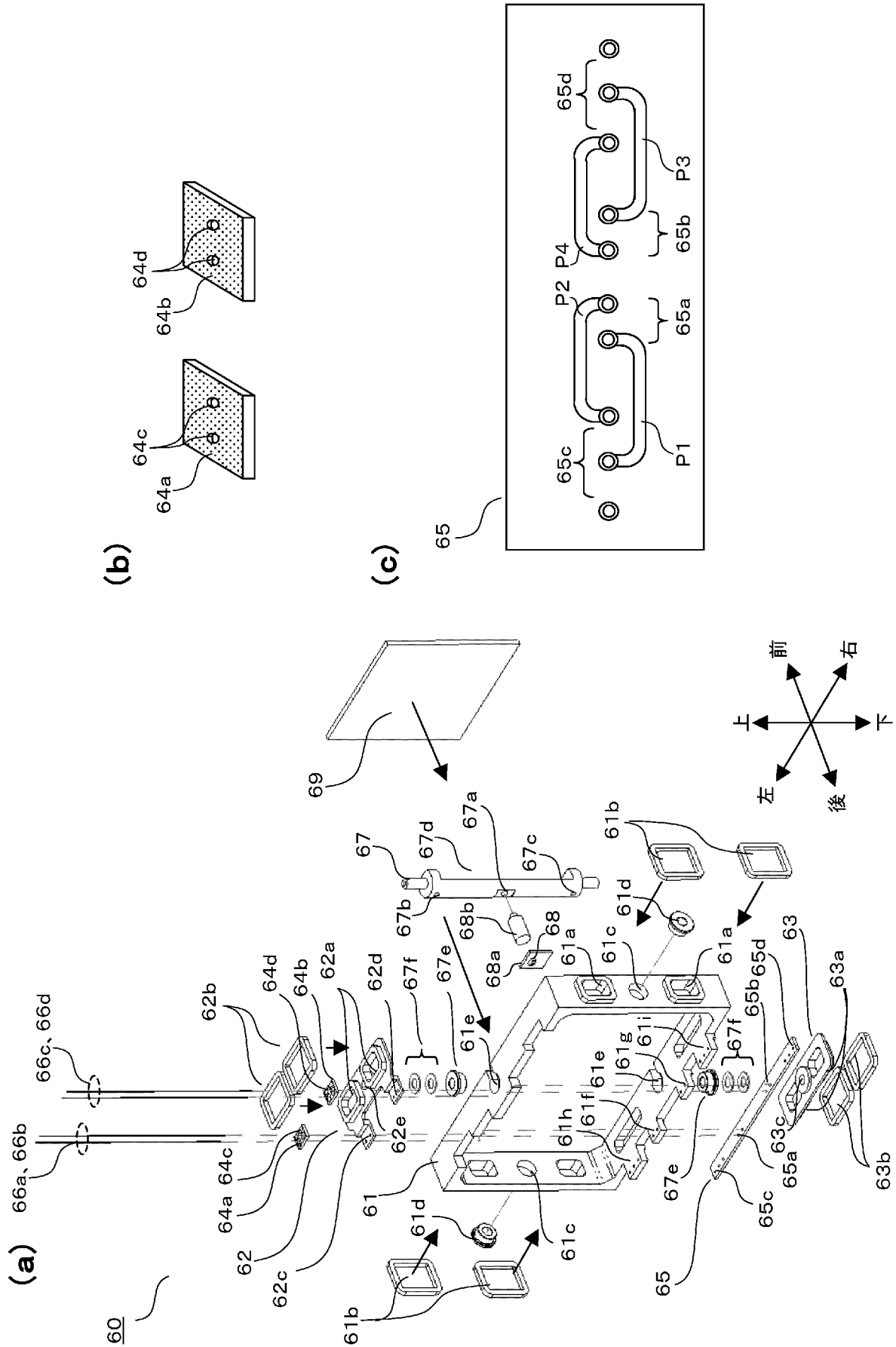
[請求項8]

請求項7に記載のレーザーレーダにおいて、
前記支持部材は、前記レーザーホルダの外側面に配され、且つ、前記ビーム整形レンズの光軸に垂直な方向に延びる板状の光透過性部材からなっている、
ことを特徴とするレーザーレーダ。

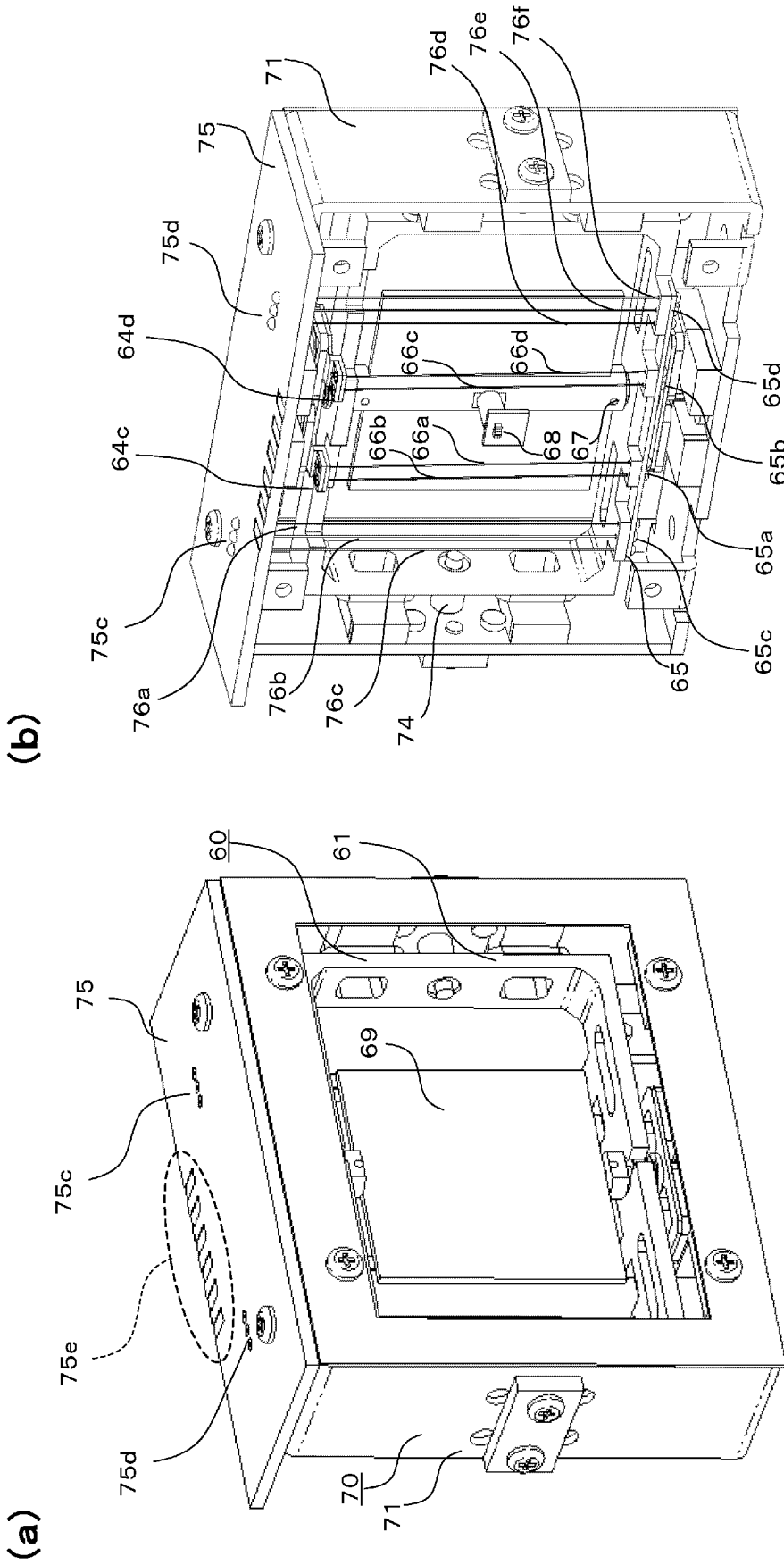
[図1]



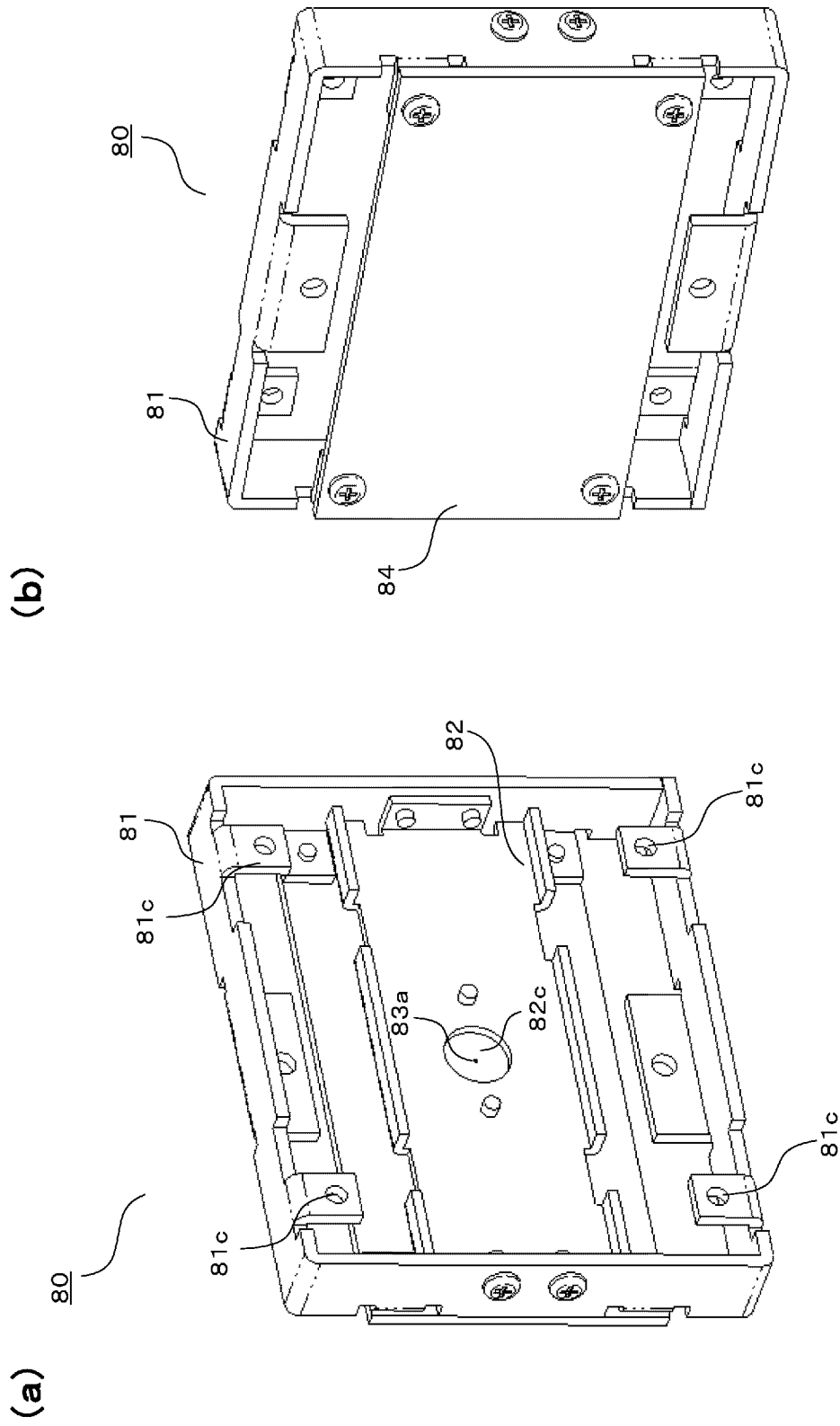
[図2]



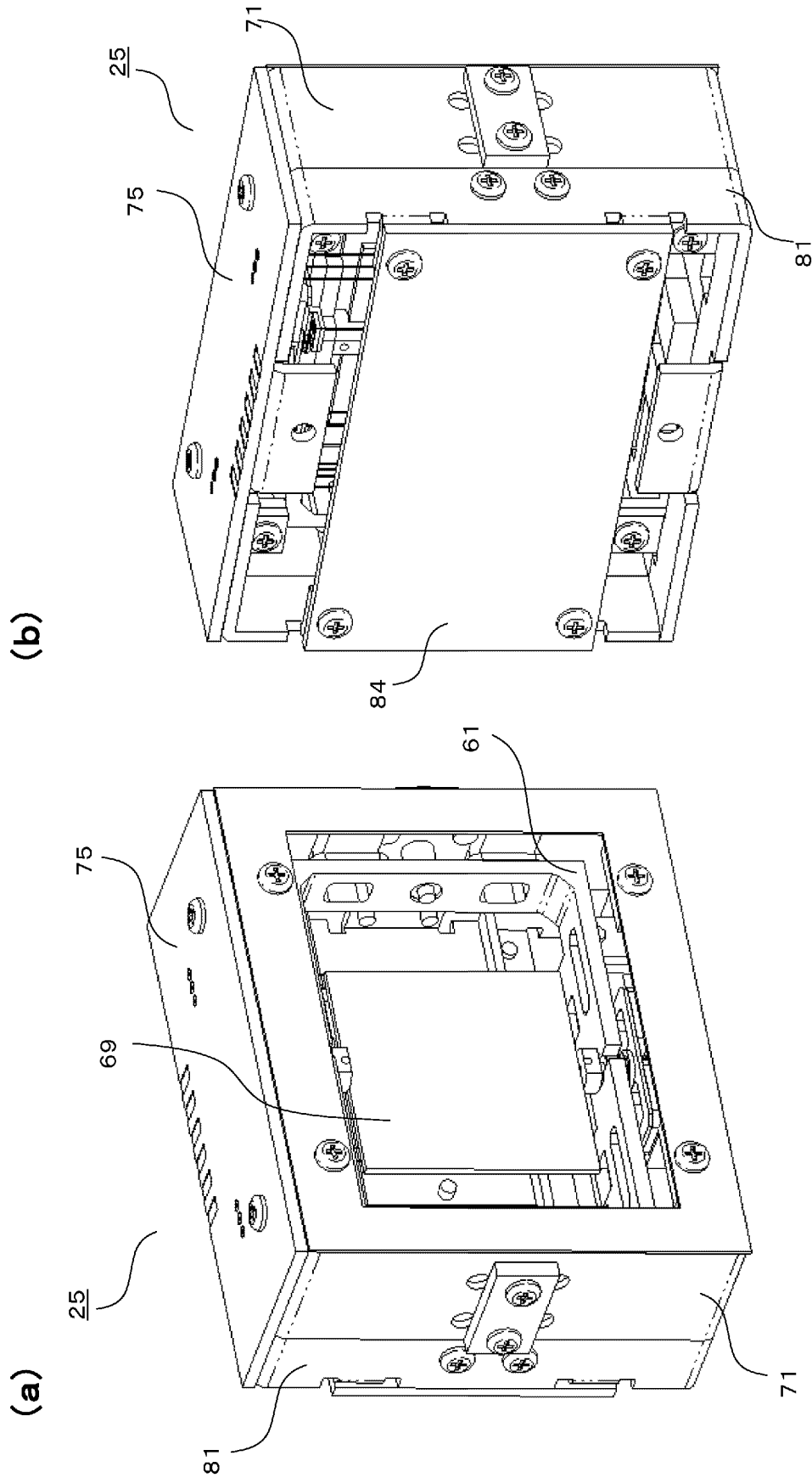
[図3]



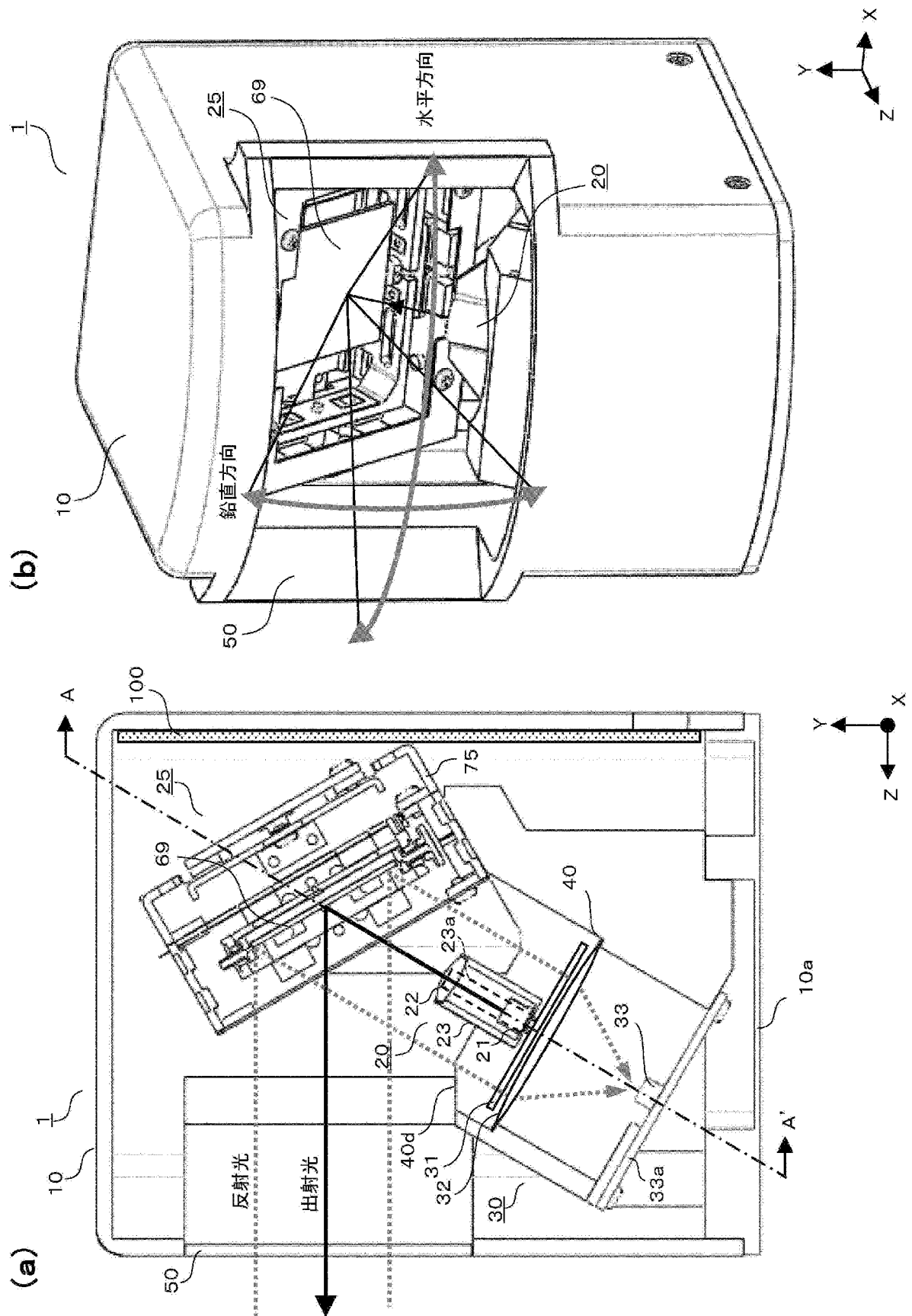
[図4]



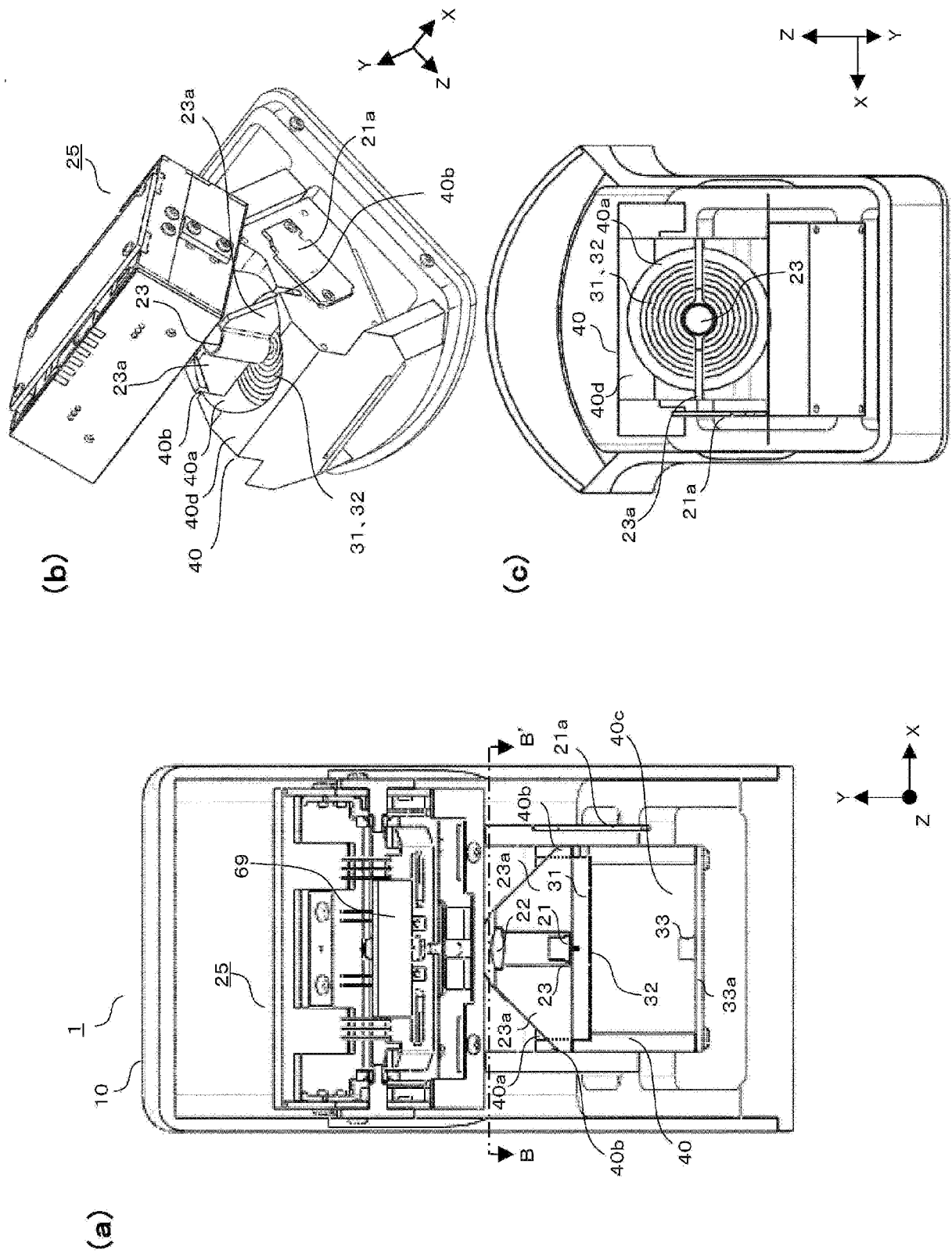
[図5]



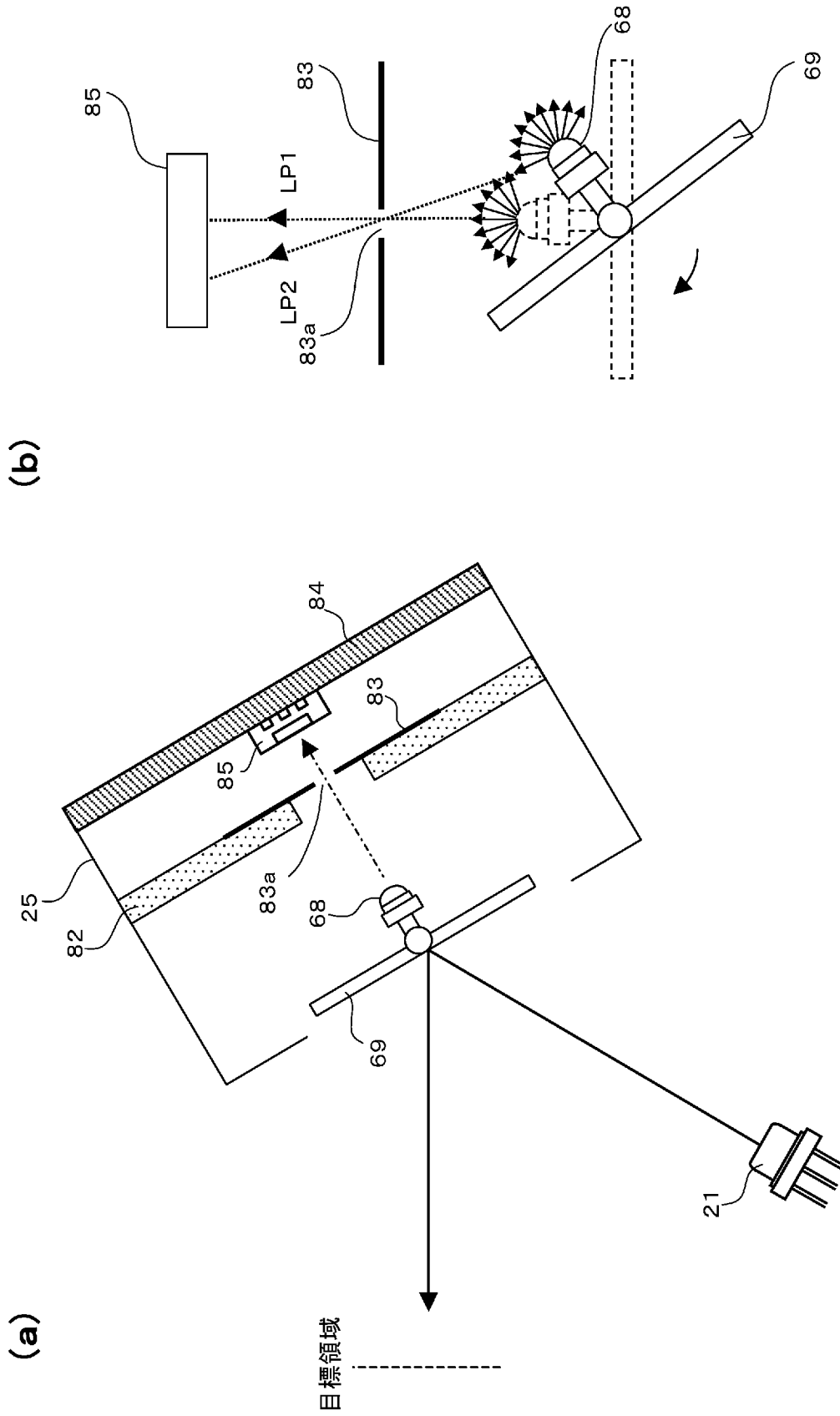
[図6]



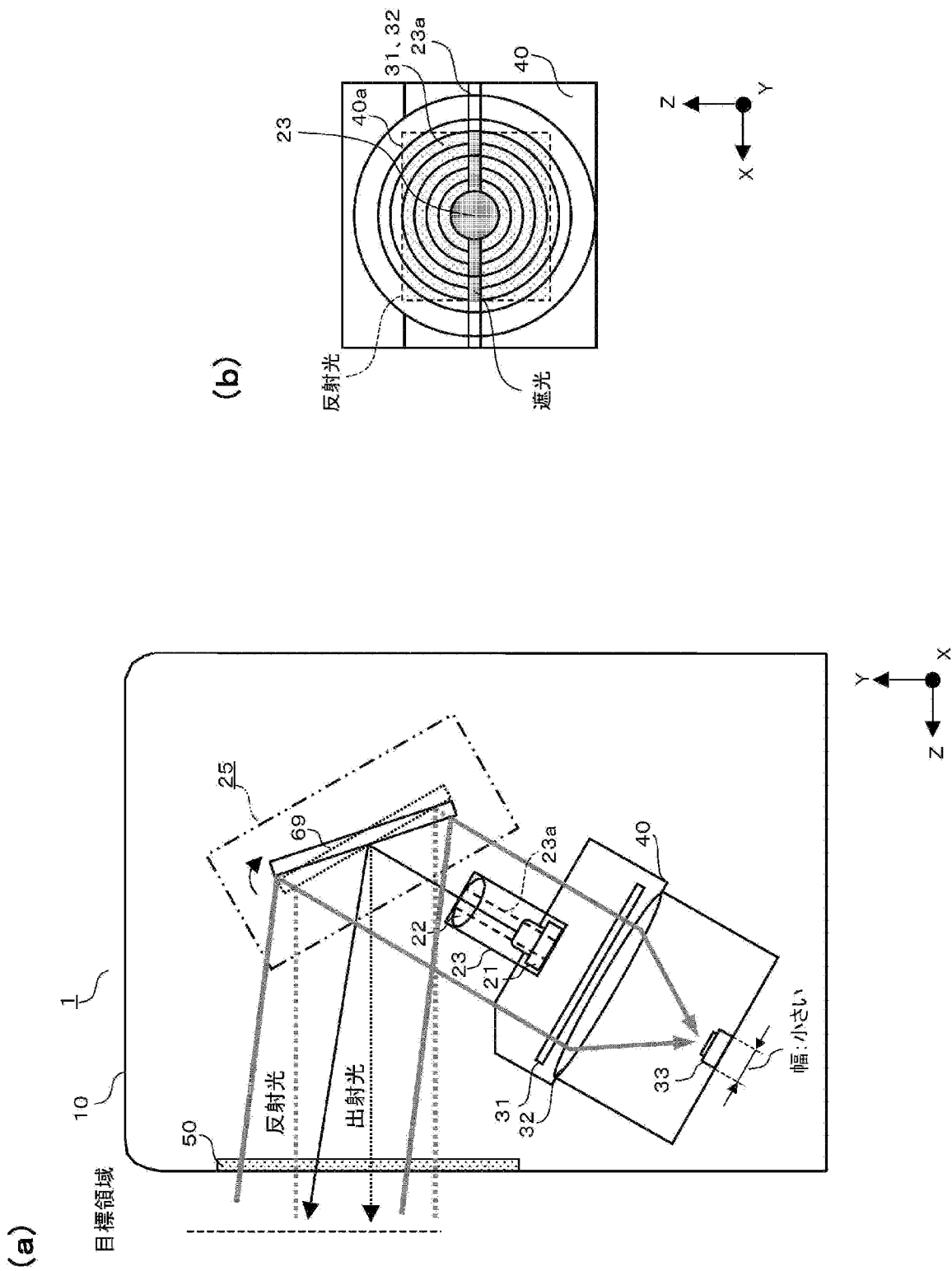
[7]



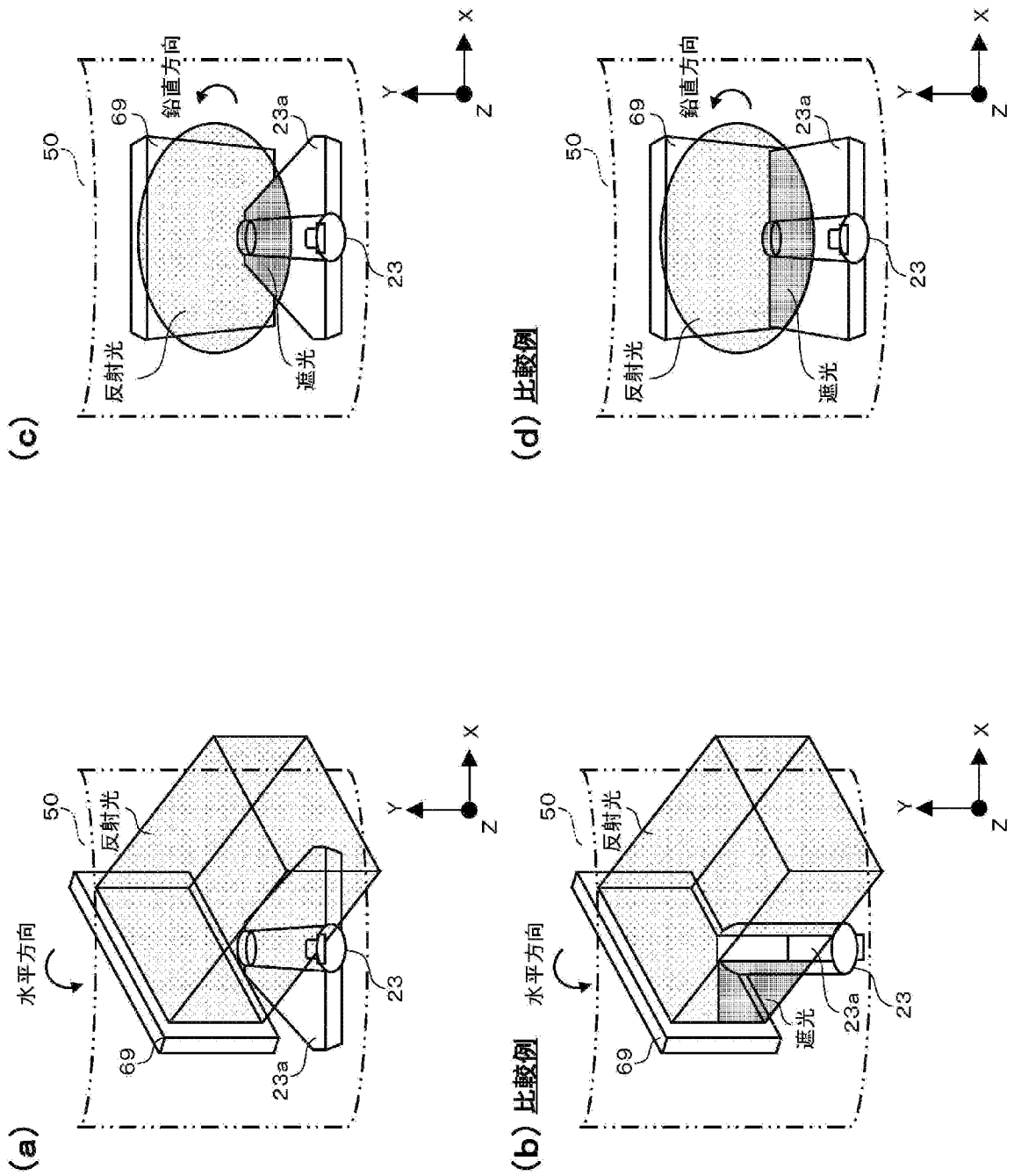
[図8]



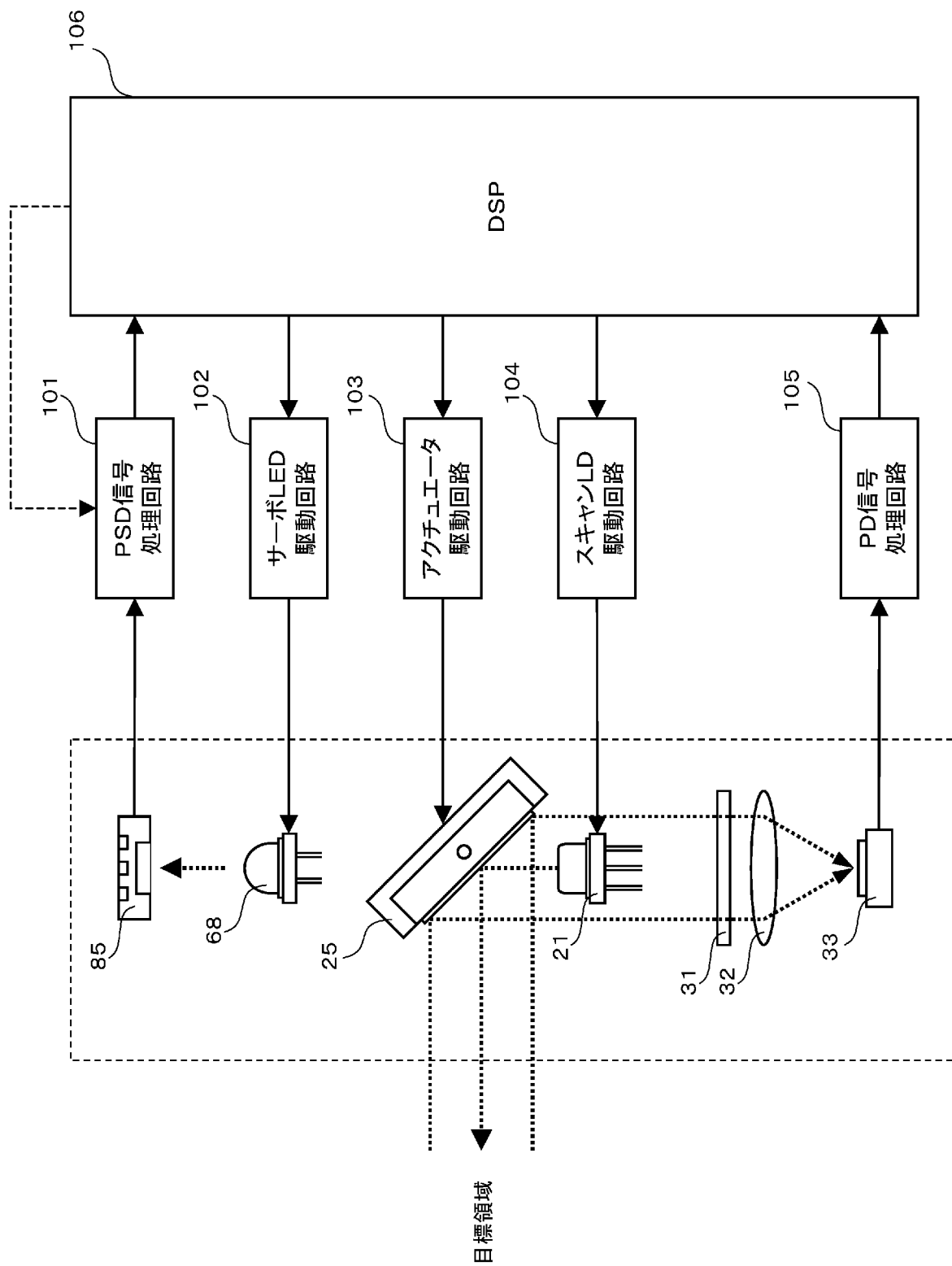
[図9]



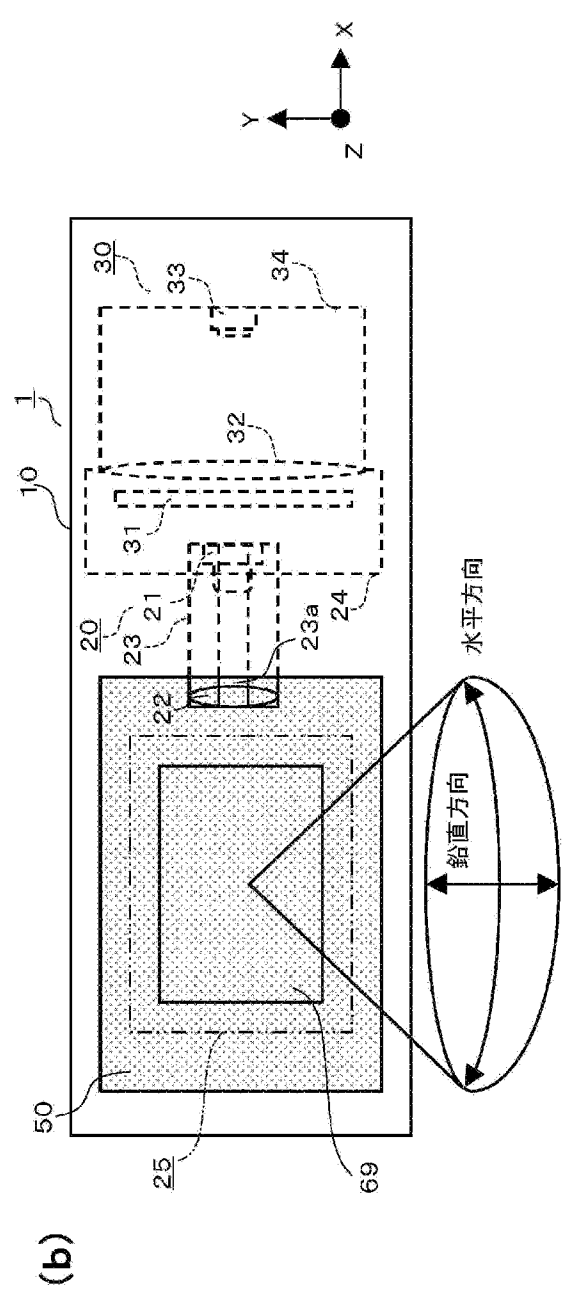
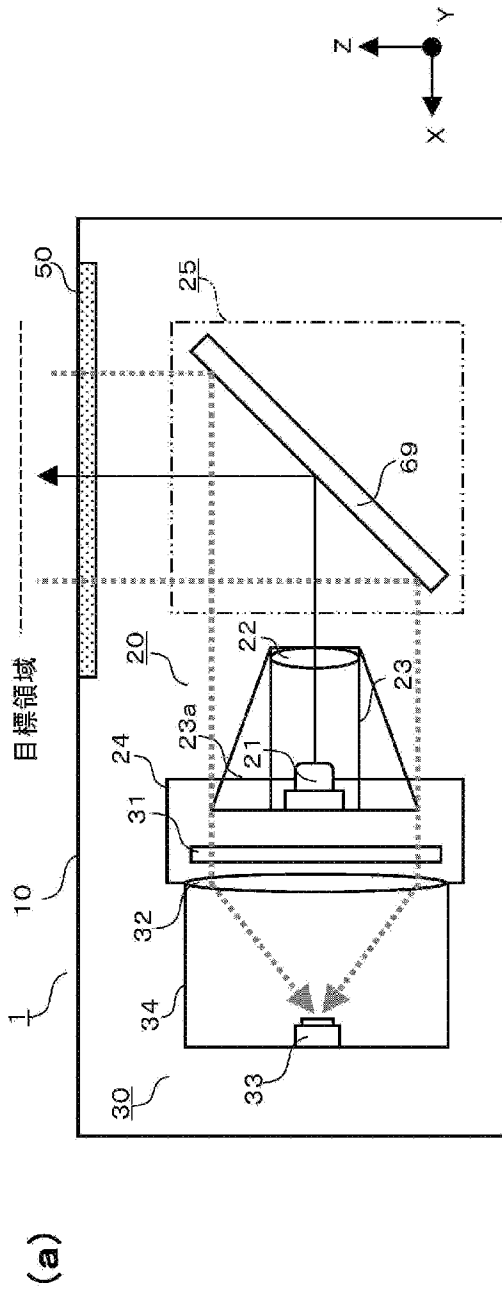
[圖10]



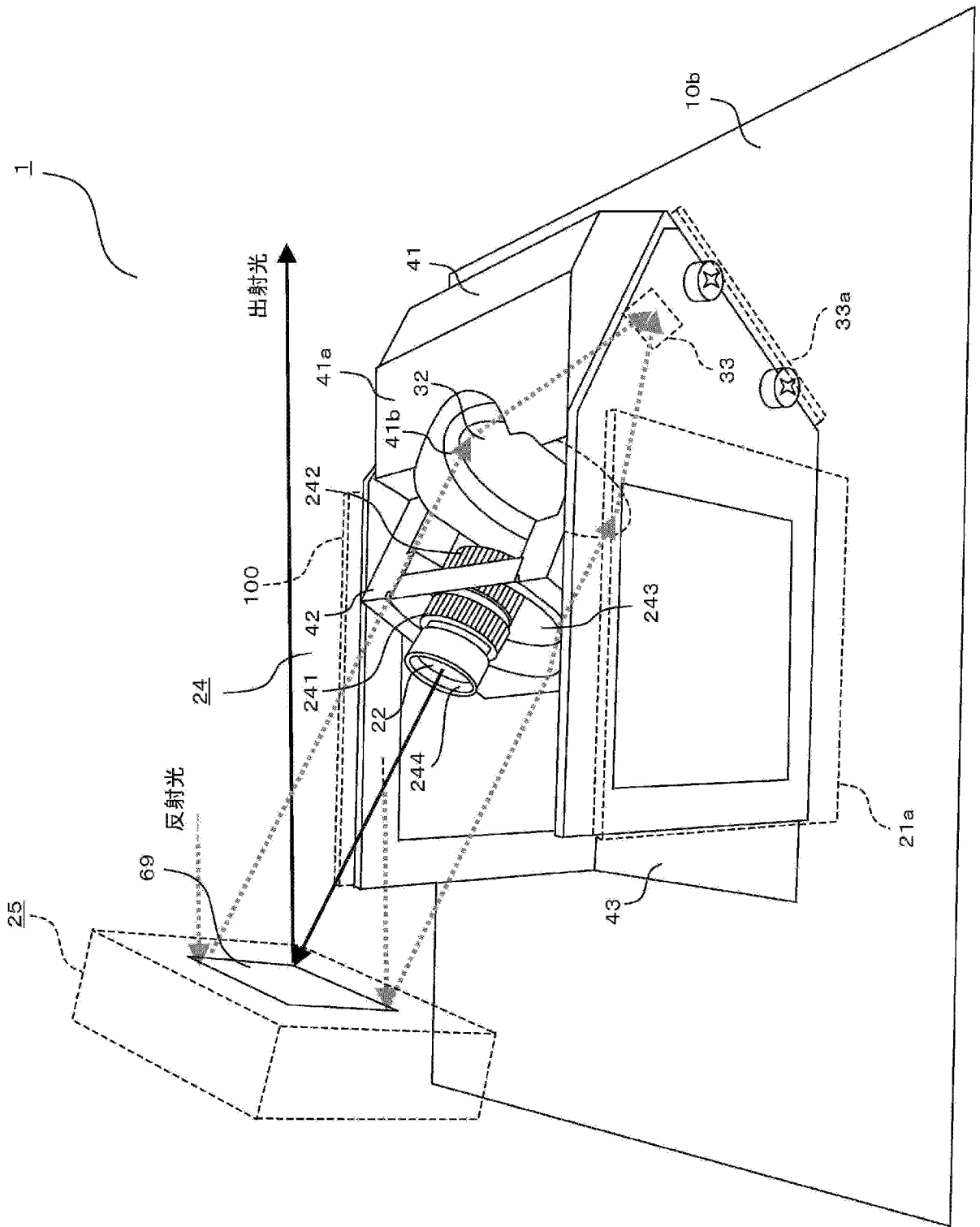
[図11]



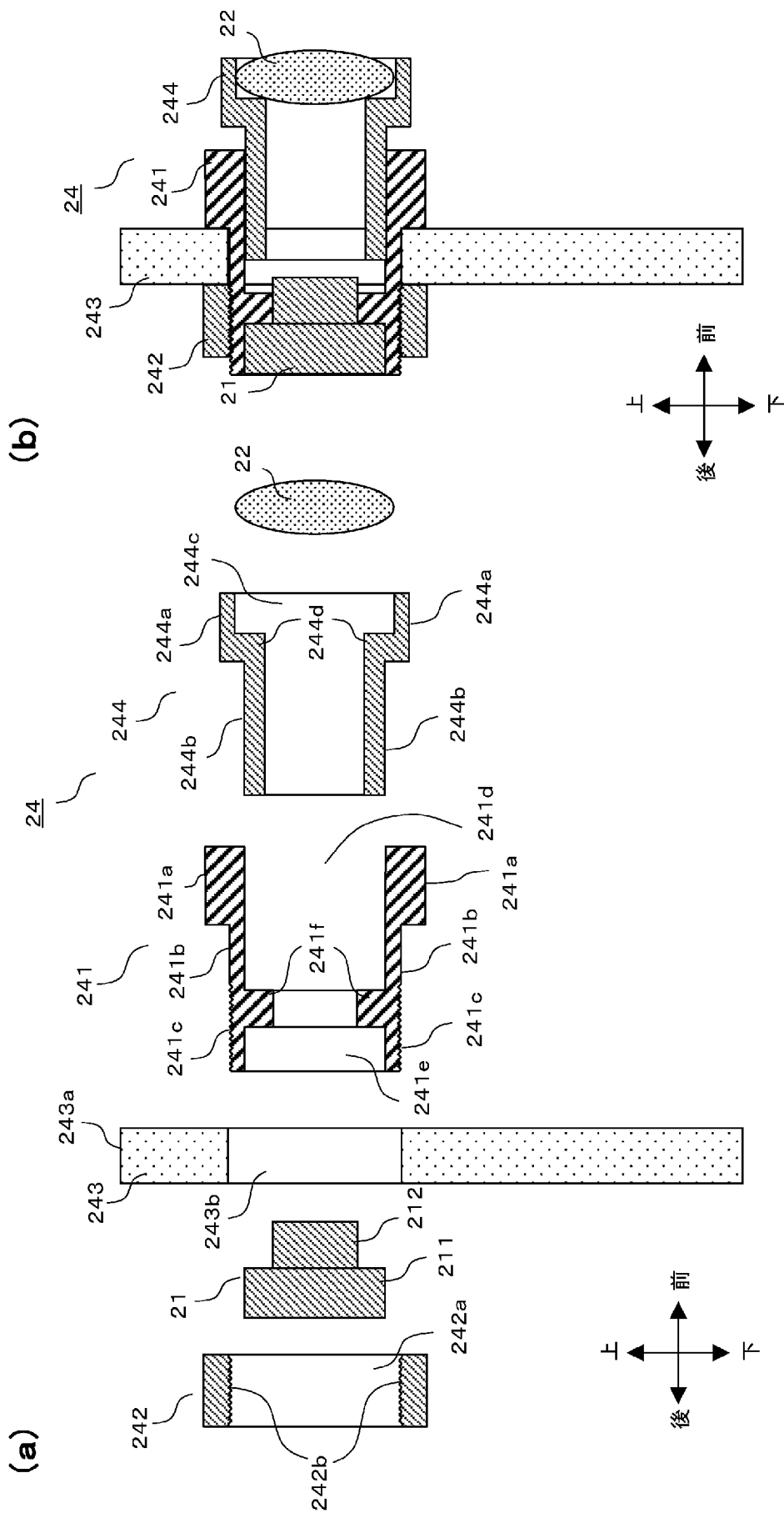
[圖12]



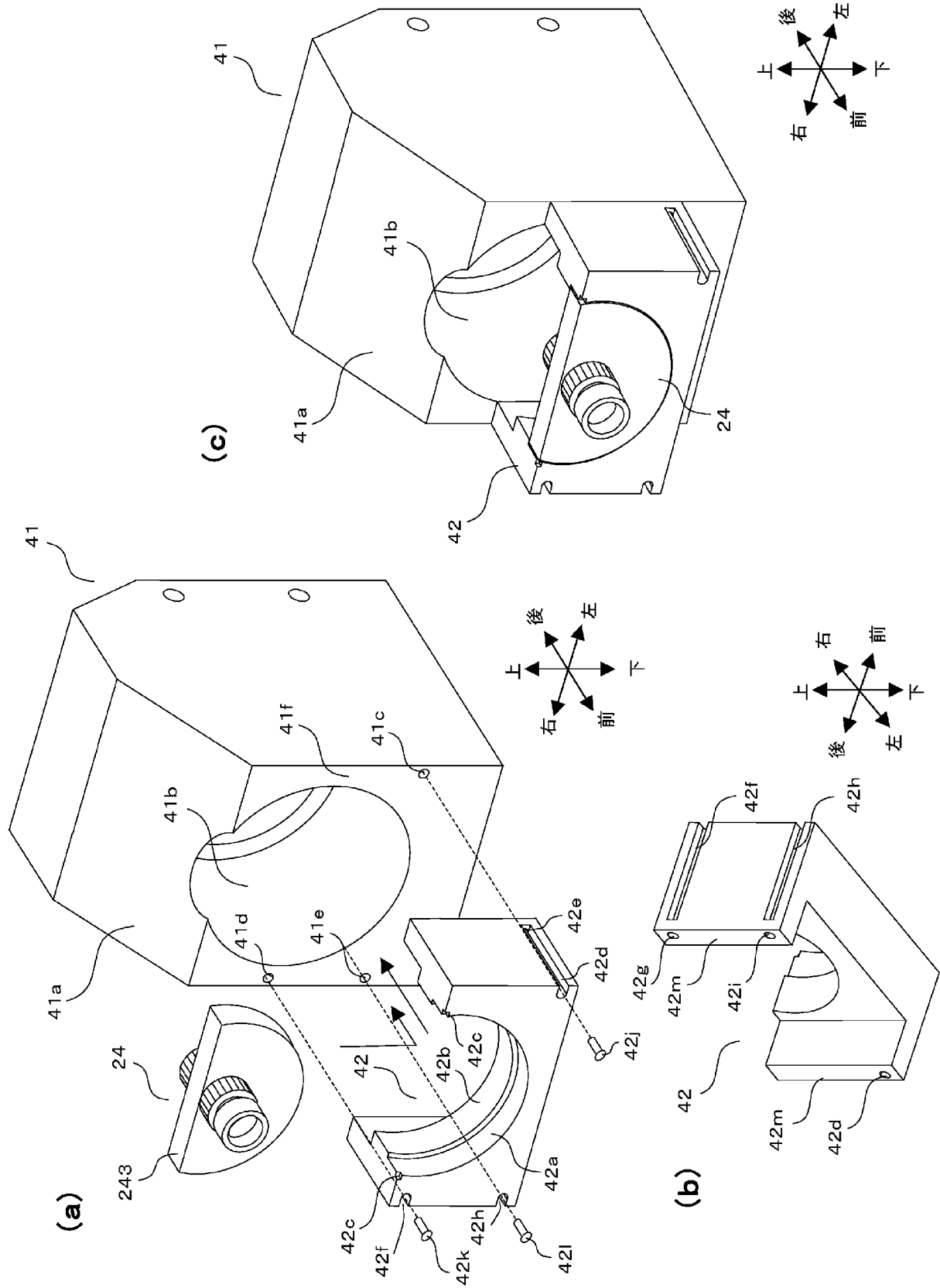
[図13]



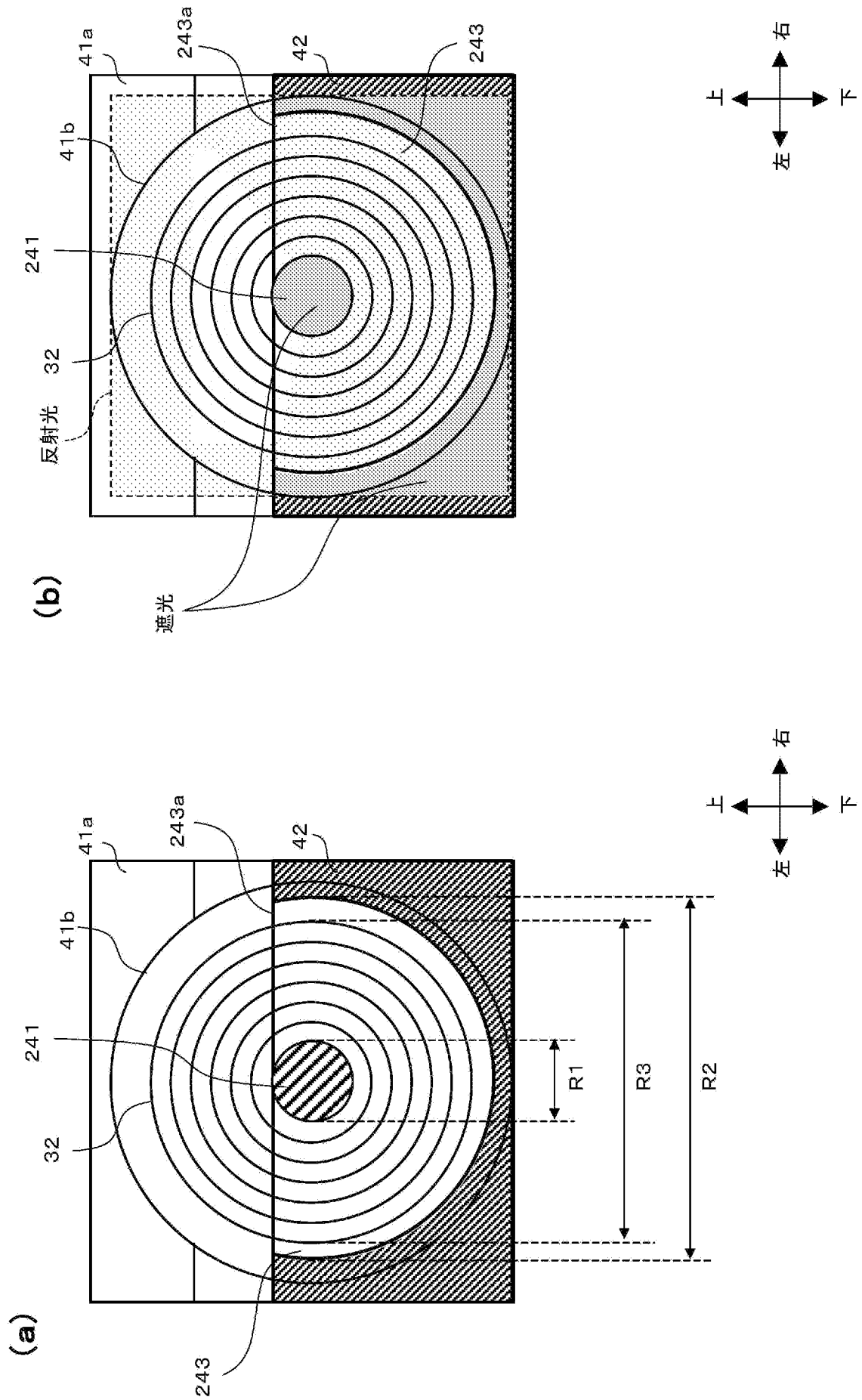
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/48(2006.01)i, G01S17/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S7/48-50, G01S17/00-95, G01C3/00-32, G02B26/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-015413 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 1996 (19.01.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-2 3-8
Y	JP 2001-050723 A (Minolta Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), paragraphs [0011] to [0021]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3-8
Y	DE 4412044 A1 (Leuze electronic GmbH + Co.), 12 October 1995 (12.10.1995), entire text; all drawings & DE 94021457 U	6-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2012 (07.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059448

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-331468 A (Sharp Corp.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraphs [0051] to [0056]; fig. 5 (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01S7/48(2006.01)i, G01S17/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01S7/48-50, G01S17/00-95, G01C3/00-32, G02B26/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 8-015413 A (三菱電機株式会社) 1996.01.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-2 3-8
Y	JP 2001-050723 A (ミノルタ株式会社) 2001.02.23, [0011]-[0021], 図 1-3 (ファミリーなし)	3-8
Y	DE 4412044 A1 (Leuze electronic GmbH + Co) 1995.10.12, 全文, 全図 & DE 94021457 U	6-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.05.2012	国際調査報告の発送日 22.05.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 堀 圭史 電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-331468 A (シャープ株式会社) 2005. 12. 02, [0051]-[0056], 図5 (ファミリーなし)	7-8