

(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
2022年9月22日(22.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/196360 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 7/481 (2006.01) *H01L 31/0232* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/008858

(22) 国際出願日: 2022年3月2日(02.03.2022)

(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 2021-043811 2021年3月17日(17.03.2021) JP
特願 2021-043812 2021年3月17日(17.03.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社小糸製作所 (**KOITO MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪4丁目8番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 井上 宙(**INOUE Hiroshi**); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所(**SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** LIGHT-RECEIVING ELEMENT AND MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 受光素子及び測定装置

FIG.4B

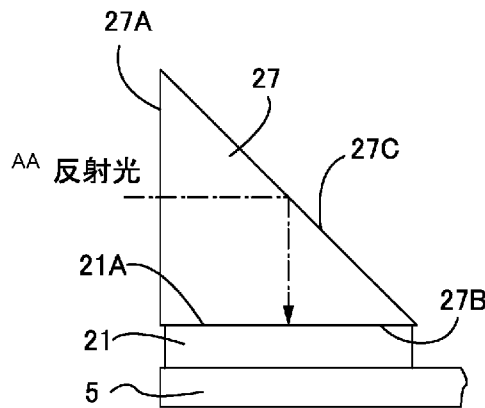


図4B

AA Reflected light

(57) **Abstract:** This light-receiving device is equipped with: a change unit (27) which is illuminated by a light-emitting element (10), changes the optical axis direction of the light reflected by a target, and emits the same from an emission surface (27B); and a light-receiving element (21) which has a detection surface (21A) for detecting the light which has been emitted from the change unit (27).

(57) 要約: 受光装置は、発光素子(10)から照射され、対象物に反射された光の光軸方向を変え、出射面(27B)から出射させる変更部(27)と、前記変更部(27)から出射された光を検出する検出面(21A)を有する受光素子(21)と、を備える。

[続葉有]



WO 2022/196360 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 受光素子及び測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、受光素子及び測定装置に関する。

背景技術

[0002] L i D A R (Light Detection and Ranging) などの距離測定システムでは、パルス状のレーザー光を投光してから反射光を受光するまでの時間を計測することによって、対象物までの距離を測定する T O F 方式 (Time of flight) が知られている。また、L i D A R などの距離測定システムでは、レーザー光を走査させて広い範囲で計測することも行われている。例えば特許文献 1 には、レーザー光を 2 次元走査させる距離測定システムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特表 2 0 2 1 - 5 0 0 5 5 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] L i D A R などの距離測定システムを車両に搭載する場合には、距離測定システムを構成する発光素子、受光素子及び光学系などを狭い空間に配置する必要がある。また、1つの光学系に対して複数の受光素子を配置する場合には、光学系の光軸に対して受光素子をずらして配置する必要がある。この場合、受光チップの受光面を実装基板表面と直交するように立体実装を行う。立体実装では、実装基板の端面に受光チップの面を固定させるが、受光チップに対して基板の厚みは薄く、固着するための面積が非常に小さい。そのため、実装精度が悪くなったり、受光チップと基板との固着が失われたりするなど、実装後の品質低下を招く虞があった。

[0005] また、距離測定システムを構成する発光素子、受光素子及び光学系などを

狭い空間に配置するためには、レンズを小口径にしたり、組レンズの全長を短くしたりと光学系を小型化する必要があるが、光学系を小型化すると光学性能を犠牲にってしまう。そのため、物体の検出精度が悪くなるなど、装置の品質低下を招く虞があった。

[0006] 本発明は、上記点に鑑み、品質の高い受光装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明は一態様として、発光素子から照射され、対象物に反射された光の光軸方向を変更し、出射面から出射させる変更部と、前記変更部から出射された光を検出する検出面を有する受光素子と、を備える受光装置を提供する。

[0008] その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための形態の欄、及び図面により明らかにされる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、品質の高い受光装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、測定装置の一例の説明図である。

[図2]図2は、図1に示すX方向から見た実装基板5の説明図である。

[図3A]図3Aは、図1に示す測定装置による2次元走査の説明図である。

[図3B]図3Bは、図1に示す測定装置による或るフレームにおける2次元走査の説明図である。

[図3C]図3Cは、図1に示す測定装置による複数チャンネルにおける2次元走査の説明図である。

[図4A]図4Aは、第一実施形態に係る受光器20を上から見た図である。

[図4B]図4Bは、図4AにおけるB-B線に沿った受光器20の断面図である。

[図4C]図4Cは、図4Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図4D]図4Dは、図4Aに示す受光素子21の断面図である。

[図5A]図5 Aは、第一実施形態に係る受光器20の一例の断面図である。

[図5B]図5 Bは、図5 Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図6A]図6 Aは、第一実施形態に係る受光器20の一例の横の断面図である。

[図6B]図6 Bは、図6 Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図7A]図7 Aは、第一実施形態に係る受光用光学系32による集光の様子の説明図である。

[図7B]図7 Bは、図7 Aに示す受光用光学系32の光軸上の受光器20における受光窓23と集光スポットの説明図である。

[図8]図8は、第一実施形態に係る受光器20の出力信号の説明図である。

[図9]図9は、第一実施形態の受光素子を用いた光検出装置の一例の説明図である。

[図10]図10は、第一実施形態の変形例による受光装置の断面図である。

[図11A]図11 Aは、第二実施形態に係る受光器20を上から見た図である。

[図11B]図11 Bは、図11 AにおけるB-B線に沿った受光器20の断面図である。

[図11C]図11 Cは、図11 Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図11D]図11 Dは、図11 Aに示す受光素子21の断面図である。

[図12A]図12 Aは、第二実施形態に係る受光器20の一例の断面図である。

[図12B]図12 Bは、図12 Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図13A]図13 Aは、第二実施形態に係る受光器20の一例の横の断面図である。

[図13B]図13 Bは、図13 Aに示す受光器20の分解斜視図である。

[図14A]図14 Aは、第二実施形態に係る受光用光学系32による集光の様子説明図である。

[図14B]図14 Bは、図14 Aに示す受光用光学系32の光軸上の受光器20における受光窓23と集光スポットの説明図である。

[図15A]図15 Aは、第二実施形態に係る受光用光学系32を高NA値とした

場合の集光スポット位置を説明する図である。

[図15B]図15Bは、図15Aに示す受光用光学系32を低NA値とした場合の集光スポット位置を説明する図である。

[図15C]図15Cは、図15Aに示す受光用光学系32を低NA値として本実施形態によるプリズム27を用いた場合の集光スポット位置を説明する図である。

[図16]図16は、第二実施形態の変形例による受光装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、以下の説明において、同一の又は類似する構成について共通の符号を付して重複した説明を省略することがある。

[0012] [第一実施形態]

<測定装置について>

図1は、測定装置の一例の説明図である。

[0013] 以下の説明では、図1に示すように各方向を定めている。受光用光学系32（若しくは投光用光学系31）の光軸（レンズの回転対称軸）に沿った方向をZ方向とする。なお、測定装置1の測定対象となる対象物90は、測定装置1に対してZ方向に離れている。また、Z方向に垂直な方向であって、投光用光学系31と受光用光学系32の並ぶ方向をX方向とする。また、Z方向及びX方向に垂直な方向をY方向とする。

[0014] 測定装置1は、対象物90の表面を測定するための装置である。具体的には、測定装置1は、発光素子10からレーザー光（図1のTx）を射出し、対象物90の表面で反射した反射光（図1のRx）を受光器20によって検出し、検出結果に基づいて、対象物90までの距離を算出する装置である。測定装置1は、発光素子10と、受光器20と、光学系30と、コントローラ40とを備える。また、測定装置1は、複数の発光素子10と複数の受光器20を有する実装基板5と、駆動装置45を備えている。

[0015] 発光素子10は、電気信号を光信号に変換する素子である。例えば、発光

素子 10 は、LD チップ (LD : Laser Diode) であり、レーザー光を射出する。本実施形態では、発光素子 10 は、対象物 90 の表面に向かってパルス光 (図 1 の Tx) を射出する。本実施形態の発光素子 10 は、端面発光半導体レーザーで構成されており、実装基板 5 に表面実装されており、基板面に平行にレーザー光を射出する。なお、発光素子 10 は、端面発光半導体レーザーに限られるものではなく、実装基板 5 への実装方法もこれに限られるものではない。

[0016] 受光器 20 は、受光用光学系 32 からの光信号の方向を変更しつつ、電気信号に変換するブロックである。受光器 20 の詳細は後述するが、PD チップ (Photodiode) を含んで構成される。受光器 20 受光器 20 は、実装基板 5 に対して表面実装されている。なお、受光器 20 の実装方法はこれに限られるものではない。なお、実装基板 5 及び受光器 20 は、本発明における受光装置の一例である。

[0017] 光学系 30 は、発光素子 10 から出力される光を対象物 90 に向かって照射するとともに、対象物 90 からの反射光を受光器 20 に受光させるための光学系である。発光素子 10 と受光器 20 は、光学系 30 に対して共役の位置に配置されている。本実施形態の光学系 30 は、投光用光学系 31 と、受光用光学系 32 とを有する。

[0018] 投光用光学系 31 は、発光素子 10 から出力される光を対象物 90 に向かって照射するための光学系である。投光用光学系 31 の焦点面内に発光素子 10 が配置されている。投光用光学系 31 は、発光素子 10 から射出されたレーザー光をコリメート光として対象物 90 に照射する。発光素子 10 と投光用光学系 31 との位置関係に応じた所定の方向 (所定の角度) にコリメート光が照射される。発光素子 10 は投光用光学系 31 を介して対象物 90 に光を照射する。投光用光学系 31 は、複数枚 (例えば 5 ~ 7 枚) のレンズで構成されたレンズ群によってそれぞれ構成されている (図 1 では、投光用光学系 31 のレンズ群が簡易的に示されている)。

[0019] 受光用光学系 32 は、対象物 90 からの反射光を受光器 20 に受光させる

ための光学系である。受光用光学系 32 の焦点面内に受光器 20 が配置されている。受光用光学系 32 は、対象物 90 の反射光を所定の受光器 20 に集光する。受光器 20 は受光用光学系 32 を介して対象物 90 からの反射光を受光する。受光用光学系 32 も、投光用光学系 31 と同様に、複数枚（例えば 5 ～ 7 枚）のレンズで構成されたレンズ群によってそれぞれ構成されている。図 1 では、受光用光学系 32 のレンズ群が簡易的に示されている。

[0020] 投光用光学系 31 と受光用光学系 32 は、一体的に構成されており、互いの位置関係が固定されている。具体的には、投光用光学系 31 を構成する投光用鏡筒と、受光用光学系 32 を構成する受光用鏡筒とが共通の光学用フレーム 33 に固定されている。

[0021] コントローラー 40 は、測定装置 1 の制御を司る制御部である。コントローラー 40 は、発光素子 10 からのレーザー光の射出を制御する。また、コントローラー 40 は、受光器 20 の出力信号に基づいて、対象物 90 までの距離を算出する。具体的には、コントローラー 40 は、発光素子 10 からパルス状のレーザー光を投光してから、受光器 20 が反射光を受光するまでの時間を計測することによって、対象物 90 までの距離を測定する。すなわち、コントローラー 40 は、発光素子 10 及び受光器 20 を制御することによって、TOF 方式 (Time of flight) により対象物 90 までの距離、すなわち対象物 90 の表面の Z 座標を測定する。また、所定の方にレーザー光が照射され、所定の方の反射光を受光することを利用して、コントローラー 40 は、XY 方に走査しながら対象物 90 の表面の Z 座標を測定することによって、対象物 90 の表面の X, Y, Z 座標を測定可能である。

[0022] コントローラー 40 は、演算装置 41 と、記憶装置 42 とを有する。演算装置 41 は、例えば CPU、GPU などの演算処理装置である。記憶装置 42 は、主記憶装置と補助記憶装置とにより構成され、プログラムやデータを記憶する装置である。記憶装置 42 に記憶されているプログラムを演算装置 41 が実行することにより、演算装置 41 は、発光素子 10 からのレーザー光の射出を制御するとともに、受光器 20 の出力信号に基づいて、対象物 9

0までの距離を算出する。また、演算装置41は、受光器20の出力信号に基づいて、対象物90の表面のX、Y、Z座標を算出する。演算装置41は、取得した座標データを記憶装置42に記憶しても良いし、外部の記憶装置に記憶しても良い。対象物90の表面上の多数の点のX、Y、Z座標のデータは、対象物90の表面の3次元画像（点群：点クラウド）を示すデータとなる。演算装置41は、記憶装置42に記憶されているプログラムを演算装置41が実行することにより、記憶装置42に記憶された3次元画像に基づいて、対象物90の解析を行っても良い。

[0023] 実装基板5は、複数の発光素子10と、複数の受光器20とを実装した基板である。或る受光器20は特定の発光素子10に対応付けられており、或る受光器20の検出位置は、特定の発光素子10の発光位置と共役である。本実施形態では、発光素子10と受光器20との対が複数あり、複数のチャンネルで対象物90の表面を測定可能である。なお、発光素子10は、実装基板5の基板面に平行にレーザー光を射出し、受光器20は、実装基板5の基板面にほぼ平行な方向から入射する光（反射光）を受光する。

[0024] 図1に示すように、実装基板5は、5個の発光素子10と、5個の受光器20とを有する。但し、発光素子10や受光器20の数は、これに限られるものではない。実装基板5には、複数の発光素子10がX方向の異なる位置に配置されている。また、実装基板5には、複数の受光器20がX方向の異なる位置に配置されている。

[0025] 図1に示すように、実装基板5には、発光側湾曲部6と、受光側湾曲部7とが設けられている。

[0026] 発光側湾曲部6は、円弧状の縁を有する部位である。発光側湾曲部6は、投光用光学系31の像面湾曲に沿うように複数の発光素子10を配置するための部位である。発光側湾曲部6の円弧状の縁に沿って複数の発光素子10が配置されている。これにより、それぞれの発光素子10は、投光用光学系31に対して、適切な位置及び角度に配置され、投光用光学系31の像面湾曲の影響を軽減できる。

- [0027] 受光側湾曲部 7 は、円弧状の縁を有する部位であり、発光側湾曲部 6 とは X 方向の異なる位置に設けられている。受光側湾曲部 7 は、受光用光学系 3 2 の像面湾曲に沿うように複数の受光器 2 0 を配置するための部位である。受光側湾曲部 7 の円弧状の縁に沿って、複数の受光器 2 0 が配置されている。これにより、それぞれの受光器 2 0 は、受光用光学系 3 2 に対して、適切な位置及び角度に配置され、受光用光学系 3 2 の像面湾曲の影響を軽減できる。
- [0028] 但し、実装基板 5 に発光側湾曲部 6 や受光側湾曲部 7 が設けられていなくても良い。この場合、実装基板 5 の Z 方向に垂直な縁に沿って、複数の発光素子 1 0 や複数の受光器 2 0 が配列される。
- [0029] 図 2 は、図 1 に示す X 方向から見た実装基板 5 の説明図である。ここでは説明のため、実装基板 5 の発光側湾曲部 6 や受光側湾曲部 7 を省略し、実装基板 5 の X 方向に平行な縁に沿って発光素子 1 0 及び受光器 2 0 が配置されているものとする。なお、ここでは説明のため、実装基板 5 の傾きが強調されて図示されている。
- [0030] 図 2 に示すように、測定装置 1 は、複数枚の実装基板 5（ここでは 3 枚の実装基板 5）を有している。複数枚の実装基板 5 は、Y 方向の異なる位置に配置されている。各実装基板 5 には、図 1 に示すように、X 方向の異なる位置に複数（ここでは 5 個）の発光素子 1 0 及び複数の受光器 2 0 が配置されている。このため、X 方向及び Y 方向に複数（ここでは 1 5 個）の発光素子 1 0 を配列させた発光素子アレイが構成されるとともに、X 方向及び Y 方向に複数の受光器 2 0 を配列させた受光素子アレイが構成される。ここでは、5 × 3 の 1 5 チャンネル（X 方向に 5 チャンネル、Y 方向に 3 チャンネル）で対象物 9 0 の表面を測定する。
- [0031] 複数枚の実装基板 5 は、Z 方向に対して異なる角度で配置されている。具体的には、図 2 に示すように、各実装基板 5 の発光素子 1 0 が投光用光学系 3 1 を向くように、また、各実装基板 5 の受光器 2 0 の入射面 2 7 A（後述）が受光用光学系 3 2 を向くように、それぞれの実装基板 5 が、Z 方向に対

して異なる角度で配置されている。これにより、発光素子 10 及び受光器 20 が光学系 30 に対してそれぞれ適切な位置及び角度に配置されるため、光学系 30 の像面湾曲の影響を軽減できる。各実装基板 5 の発光素子 10 は、その実装基板 5 の基板面に平行にレーザー光を射出するように配置されている。また、各実装基板 5 の受光器 20 は、その実装基板 5 の基板面にほぼ平行な方向から入射する光（反射光）を受光するように配置されている。複数（ここでは 5 個）の発光素子 10 及び複数（ここでは 5 個）の受光器 20 が同じ基板に実装されているため、また、投光用光学系 31 と受光用光学系 32 がそれぞれ別に設けられているため、実装基板 5 を Z 方向（光学系 30 の光軸の方向）に対して傾けても、それぞれの発光素子 10 と受光器 20 とを光学系 30 に対して共役の位置関係に維持することができる。なお、本実施形態のように実装基板 5 に発光側湾曲部 6 及び受光側湾曲部 7 が設けられていれば、実装基板 5 を傾けても、投光用光学系 31 の像面湾曲に沿うように複数の発光素子を配置させ易く、また、受光用光学系 32 の像面湾曲に沿うように複数の受光器 20 を配置させ易い。

[0032] なお、複数の実装基板 5 を Z 方向に平行に配置し、互いに平行に配置しても良い。但し、仮に各実装基板 5 を互いに平行に配置した場合には、実装基板 5 ごとに、発光素子 10 及び受光器 20 が光学系 30 に対して適切な位置及び角度になるように、実装基板 5 に対する発光素子 10 及び受光器 20 の位置及び角度を異ならせる必要がある。これに対し、本実施形態では、実装基板 5 の傾きを異ならせるため、いずれの実装基板 5 においても、発光素子 10 が実装基板 5 に平行にレーザー光を射出し、受光器 20 が実装基板 5 にほぼ平行な方向から入射する光（反射光）を受光するように構成することができる。このため、本実施形態では、複数の発光素子 10 及び複数の受光器 20 を、X 方向及び Y 方向の異なる位置に、簡易な構成で、光学系 30 に対して適切な位置及び角度に配置できる。

[0033] 複数（ここでは 3 枚）の実装基板 5 は、一体的に固定されており、互いの位置関係が固定されている。具体的には、複数の実装基板 5 は、共通の基板

用フレーム 8 に固定されている。但し、複数の発光素子 10 及び複数の受光器 20 の位置関係を固定できれば、他の方法で複数の発光素子 10 及び複数の受光器 20 の位置関係を固定しても良い。また、測定装置 1 が複数の実装基板 5 を備えていなくても良い。

[0034] 駆動装置 45 (図 1 参照) は、光学系 30 と実装基板 5 (発光素子 10 及び受光器 20) とを X Y 方向に相対移動させる装置である。駆動装置 45 が光学系 30 と実装基板 5 とを X Y 方向に相対移動させることによって、光学系 30 に対する発光素子 10 の位置関係を変化させ、レーザー光の照射される角度を変化させ、これにより、レーザー光を走査させることができる。

[0035] 駆動装置 45 は、光学系 30 と実装基板 5 の少なくとも一方、すなわち光学系 30 と実装基板 5 の一方、又は光学系 30 と実装基板 5 の両方を移動させる。なお、駆動装置 45 は、光学系 30 を実装基板 5 に対して X Y 方向に移動させても良いし、実装基板 5 に対して光学系 30 を X Y 方向に移動させても良いし、光学系 30 を X 方向 (又は Y 方向) に移動させつつ実装基板 5 を Y 方向 (又は X 方向) に移動させても良い。本実施形態では、光学用フレーム 33 と基板用フレーム 8 の少なくとも一方が X 方向及び Y 方向にそれぞれ所定の共振周波数で筐体 3 に支持されており、駆動装置 45 は、光学系 30 と実装基板 5 の少なくとも一方を X 方向及び Y 方向にそれぞれの共振周波数で振動させている。駆動装置 45 は、例えばボイスコイルモータで構成されるが、これに限られるものではない。例えば、駆動装置 45 は、圧電素子によって構成されても良い。

[0036] 図 3 A は、図 1 に示す測定装置による 2 次元走査の説明図である。本実施形態では、光学系 30 と実装基板 5 の少なくとも一方を X 方向及び Y 方向にそれぞれの共振周波数で振動させることによって、光学系 30 と実装基板 5 (発光素子 10 又は受光器 20) が図 3 A に示すようにリサージュ曲線に沿って X Y 方向に相対的に変位する。リサージュ曲線は、 $X = A \sin(a t + \delta)$ 、 $Y = B \sin(b t)$ のグラフとなる。ここで、 a 及び b は、それぞれ X 方向及び Y 方向の周波数であり、 t は時間であり、 δ は位相差である。既

に説明した通り、光学用フレーム 33 と基板用フレーム 8 の少なくとも一方が X 方向及び Y 方向にそれぞれ所定の共振周波数で支持されているため、 a 及び b は既知の値となる。また、駆動装置 45 が所定の振幅で光学用フレーム 33 又は基板用フレーム 8 を共振させることによって A 、 B は既知の値となり、駆動装置 45 による X 方向及び Y 方向の駆動タイミングに基づいて δ は既知の値となる。このため、コントローラ 40 は、時間 t に基づいて、光学系 30 に対する発光素子 10（若しくは受光器 20）の X Y 方向の位置を算出可能である。つまり、コントローラ 40 は、時間 t に基づいて、レーザー光が照射される方向を算出可能である。なお、コントローラ 40 は、時間 t に基づいて、レーザー光が照射される方向を算出する代わりに、不図示の位置検出器によって光学用フレーム 33 と基板用フレーム 8 との X Y 方向の相対位置を検出し、この検出結果に基づいてレーザー光が照射される方向を算出しても良い。

[0037] 図 3 B は、図 1 に示す測定装置による或るフレームにおける 2 次元走査の説明図である。コントローラ 40 は、所定時間毎に、1 枚のフレーム（対象物 90 の 1 枚の 3 次元画像）を取得する。1 枚のフレーム（1 枚の 3 次元画像）の測定ごとに、リサージュ曲線上の複数の点において対象物 90 の表面の X、Y、Z 座標を測定する。これにより、解像度を高めて座標を測定可能である。なお、フレーム毎に同じリサージュ曲線が反復されても良い。この場合、各フレームにおいて、同じ位置で対象物 90 の表面の測定が可能になる。一方、フレーム毎にリサージュ曲線がシフトしても良い。この場合、次のフレームにおいて、前のフレームで測定した点群の間を補間するように、対象物 90 の表面の測定が可能になる。

[0038] 図 3 C は、図 1 に示す測定装置による複数チャンネルにおける 2 次元走査の説明図である。図示するように、本実施形態では、チャンネル毎に異なる範囲で 2 次元走査が行われる。これにより、X 方向及び Y 方向の広い範囲において、対象物 90 の表面の測定が可能になり、広い FOV（field of view）を実現できる。

[0039] なお、2次元走査がリサージュ曲線に沿って行われなくても良い。例えば、X方向（又はY方向）のライン走査をY方向（又はX方向）にずらして複数回行うことによって、2次元走査が行われても良い。また、2次元走査ではなく、1次元走査が行われるだけでも良い。また、走査が行われなくても良い。走査を行わない場合には、測定装置1は駆動装置45を備えていなくても良い。但し、走査を行わない場合には、本実施形態と比べて、点群の解像度が低下する。

[0040] <受光器について>

本実施形態による受光器20について説明する。

[0041] 図4Aは、第一実施形態に係る受光器20を上から見た図である。受光器20は、受光素子21及びプリズム27を有する。図4Bは、図4AのB-B線による断面図であり、図4Cは図4Aに示す受光器20の分解斜視図である。また、図4Dは、図4Aに示す受光素子21の断面図である。

[0042] 受光素子21は、実装基板5の表面に平面実装される。詳細には、受光素子21は、実装基板5の表面と受光素子21における光を検知する面（以下、受光面21Aと称する）とが略平行となるように、実装基板5表面上に固定される。受光素子21は、受光面21Aにおいて、光を受光する受光窓23を有する。受光窓23は、受光素子21の受光面21Aに設けられた受光領域である。例えば受光素子21がアバランシェフォトダイオード（APD：Avalanche Photodiode）の場合、受光素子21の受光部22は、基板上にバッファ層、光吸収層、中間層、増倍層、窓層を有しており、更に受光領域と受光領域の外周部のガードリングとを有しており、基板表面及び裏面にそれぞれ電極24及び電極25を有している。また、受光素子21の受光面21Aには保護層も形成される。ここでは、受光窓23は、環状の電極24（受光面21A側の電極；基板表面側の電極）の内側の領域に相当する。受光窓23の直径のことを受光径と呼ぶことがある。受光素子21の大きさが数ミリ角（例えば5mm角）であるのに対し、受光径は例えば500 μ mである。但し、受光素子21や受光径の大きさは、これに限られるものではない。

。

- [0043] なお、図4Dにおいては、便宜上、受光素子21の裏面から、受光素子21の中央に設けられた受光窓23の表面までの高さが、最も高くなるよう描いているが、実際には、受光面21A側には、平坦化膜や保護膜等（不図示）が形成されている。このため、受光素子21の裏面から、保護膜等を含む受光面21Aまでの高さは受光素子21において略等しい。
- [0044] プリズム27は、受光素子21に固定された直角プリズムであり、入射した光の光軸方向を90度変える機能を有する。プリズム27の材質として、光学ガラスや石英、樹脂などが挙げられるが、要求される光学性能、使用条件及び設計条件等に応じて適切なものが採用される。
- [0045] プリズム27は、図4～図6に示すように二等辺三角形形状の断面を有しており、互いに直交する2つの矩形面（入射面27A及び出射面27Bとする）と、入射面27A及び出射面27Bに接続する矩形の反射面27Cとを有する。
- [0046] 入射面27Aは、受光用光学系32に対向する面であり、受光用光学系32によって集光された反射光が入射する。出射面27Bは、受光素子21に固定され、受光部22と対向する。出射面27Bの面積は、受光素子21よりも大きい。
- [0047] 入射面27Aに入射した光は、反射面27Cによって光軸の方向を90度変え、出射面27Bから、出射面27Bと直交するように出射する（図4B）。
- [0048] 入射面27A、出射面27B及び反射面27Cには、いずれにも光学膜を貼付または蒸着させることが可能である。光学膜の例としては、反射防止膜、特定の波長を吸収するフィルタ、反射ミラーなどがある。例えば、反射面27Cに反射ミラーを成膜することにより、反射率を増加させることができる。また、出射面27Bまたは反射面27Cに反射防止膜を成膜した場合には、これらの面における光の反射率、透過率を調整することができる。このように、入射面27A、出射面27Bまたは反射面27Cに光学膜を成膜す

ることにより、要求される光学性能を得ることができる。

[0049] 出射面 27B の受光素子 21 に対する固定方法は、プリズム 27 の材質、使用条件及び設計条件等に応じて適切なものが採用される。例えば、低融点ガラスや、ポリマ、フィルムを用いて接着する方法や、陽極接合または直接接合などが、接合方法の例として挙げられる。

[0050] 出射面 27B が樹脂膜を介して受光素子 21 に固定されてもよい。図 5A、図 5B に示す例では、出射面 27B と受光素子 21 との間に樹脂膜 29 が挟まれ、樹脂膜 29 を介して出射面 27B と受光素子 21 とが固定される。樹脂膜 29 は、例えば光学膜とすることができる。この場合、出射面 27B から出射した光を樹脂膜 29 に通すことにより、不要な光の屈折、反射の抑制、または特定の波長の吸収、透過率の調整などを行い、要求される光学性能を得ることができる。

[0051] 出射面 27B と受光素子 21 との間には、空隙が設けられてもよい。図 6A、図 6B に示す例では、出射面 27B は、受光素子 21 に対して取付部材 28 を介して固定される。取付部材 28 は受光素子 21 の周縁部に沿って設けられており、出射面 27B と受光素子 21 との間には、取付部材 28 の厚みによって空隙が形成される。出射面 27B と受光素子 21 との間の空隙は、受光用光学系 32 から集光された光の焦点と受光部 22 との位置調整など、要求される光学性能を得るために利用される。また、取付部材 28 の厚みを調整することにより、プリズム 27 の受光素子 21 に対する取付角度または取付位置を調整することも可能である。

[0052] 図 7A は、第一実施形態に係る受光用光学系 32 による集光の様子の説明図である。図 7B は、図 7A に示す受光用光学系 32 の光軸上の受光素子 21 における受光窓 23 と集光スポットの説明図である。

[0053] 1 つの受光用光学系 32 に対して複数の受光器 20 が配置されるため、図 7A に示すように、受光用光学系 32 に対して、光軸上に配置される受光器 20 とは別に、光軸から外れた位置に配置される受光器 20 が存在する。図 7A では、受光用光学系 32 の光軸から外れた受光器 20 が 1 つだけ描かれ

ているが、受光用光学系 3 2 の光軸から外れた受光器 2 0 は複数存在しており、更に、受光用光学系 3 2 の光軸に対する外れ方も互いに異なっている。受光用光学系 3 2 から出射した反射光は、プリズム 2 7 を介して受光素子 2 1 の受光面 2 1 A に集光され、集光スポットを形成する（図 7 B）。

[0054] 図 8 は、第一実施形態に係る受光器 2 0 の出力信号の説明図である。それぞれの図の上側のグラフは、受光部 2 2 から出力される電流を示している。既に説明した通り、本実施形態では、発光素子 1 0 はパルス光（図 1 の T x）を射出するため、パルス状の反射光（図 1 の R x）の集光スポットが受光素子 2 1 に照射される。受光窓 2 3 に反射光が照射されるため、受光部 2 2 は、図 8 のグラフに示すように、パルス状の電流（出力信号）を出力する。

[0055] なお、受光素子 2 1 から出力される電流は、プラス側の電流になる場合もあるし、マイナス側の電流になる場合もある。受光部 2 2 は、受光窓 2 3 に照射された光に応じた電流（出力信号）を出力する。

[0056] コントローラー 4 0 は、出力信号に基づいて、パルス状の反射光を受光した時間 t を求めることができる。つまり、コントローラー 4 0 は、発光素子 1 0 からパルス状のレーザー光を投光してから、受光素子 2 1 が反射光を受光するまでの時間を計測することができ、対象物 9 0 までの距離を測定することができる。

[0057] 図 9 は、本実施形態の受光装置を用いた光検出装置の一例の説明図である。例えば、前述の実装基板 5 には、図 9 に示す光検出装置 5 0 を構成するための回路が設けられている。

[0058] 光検出装置 5 0 は、上記の受光器 2 0 と、変換部 5 1 とを有する。変換部 5 1 は、受光器 2 0 から出力される信号を電流から電圧に変換する回路である。光検出装置 5 0 は、すなわち受光素子 2 1 毎に変換部 5 1 を有している。図 9 に示す変換部 5 1 は、受光部 2 2 から出力される出力信号を電流から電圧に変換する回路である。変換部 5 1 は、トランスインピーダンス・アンプ（T I A）で構成される。

[0059] 光検出装置 5 0 は、アナログーデジタル変換回路 5 2（A D C）を有して

いる。アナログーデジタル変換回路52（ADC）は、変換部51毎に設けられている。それぞれのアナログーデジタル変換回路52は、変換部51から出力される電圧（アナログ信号）をデジタル信号に変換し、コントローラー40（演算装置41）に信号を出力する。コントローラー40（演算装置41）は、出力信号の電圧値と閾値とを比較することによって、パルス状の反射光を受光した時間 t を求め、発光素子10からパルス状のレーザー光を投光してから、受光素子21が反射光を受光するまでの時間を算出し、対象物90までの距離を算出する。

[0060] <効果>

上記実施形態では、発光素子10から照射され対象物に反射された光の光軸方向を変更し、出射面27Bから出射させるプリズム27（本発明における変更部に相当）と、プリズム27から出射された光を検出する受光面21A（検出面に相当）を有する受光素子21と、を備える。

[0061] 上記構成とすることによって、受光器20を実装基板5に対して平面実装することが可能となる。そのため、受光素子21と実装基板5との固着が失われたりする虞が無く、品質の高い受光装置とすることができる。

[0062] 受光器20は、受光素子21が実装基板5の表面に取り付けられ、電氣的に接続される。そのため、受光素子21と実装基板5との固着が失われたりする虞が無く、品質の高い受光装置とすることができる。

[0063] プリズム27は直角プリズムである。受光器20は、直角プリズムを用いた簡易な構成により、反射光の光軸方向の変更を可能としている。

[0064] 出射面27Bの面積は、受光素子21の受光面21Aの面積よりも大きい。プリズム27を大型にすることで、反射光の受光束または受光量を増加させることができる。受光部22に入射する光量が増し、受光素子21の検出精度が向上する。

[0065] プリズム27は、反射防止膜及び蒸着膜ミラーの少なくとも1つを備えることができる。また、プリズム27と受光素子21の受光面21Aとが樹脂膜を介して対向してもよい。受光器20がこのような光学膜を備えることに

より、不要な光の屈折若しくは反射の抑制、または特定の波長の吸収、透過率の調整など、所望の光学性能を得ることができる

[0066] 受光器 20 は、出射面 27 B と受光面 21 A との間に空隙を形成しつつプリズム 27 を受光素子 21 に取り付ける取付部材 28 を備えてもよい。空隙を形成することで、受光用光学系 32 から受光部 22 までの距離を調節したり、所望の光学性能を得たりすることが可能となる。

[0067] 実装基板 5 には、発光素子 10 と受光素子 21 とが、いずれも表面実装されて電氣的に接続される。そのため、受光素子 21 と実装基板 5 との固着及び発光素子 10 と実装基板 5 との固着が失われたりする虞が無く、品質の高い光検出装置 50 とすることができる。

[0068] <変形例>

上記実施形態においては、変更部としてプリズム 27 を用いた。本発明はそのような構成に限定されない。一例として図 10 の変形例に示すように、プリズム 27 の代わりにミラー 60 を用いて反射光の光軸方向の変更を行ってもよい。また、光軸方向の変換角度は 90 度に限定されない。例えばプリズム 27 を直角プリズムと異なる種類のプリズムとし、またはミラー 60 を用いて、光軸の変更角度を 90 度以外の角度に設定してもよい。

[0069] [第二実施形態]

次に、第二実施形態に係る受光器 20 について説明する。以下で説明する内容以外は第一実施の形態と同様である。

図 11 A は、第二実施形態に係る受光器 20 を上から見た図である。受光器 20 は、受光素子 21 及びプリズム 27 を有する。図 11 B は、図 11 A の B-B 線による断面図であり、図 11 C は図 11 A に示す受光器 20 の分解斜視図である。また、図 11 D は、図 11 A に示す受光素子 21 の断面図である。

[0070] プリズム 27 は、受光素子 21 に固定されたペンタプリズムであり、入射した光を 2 回反射し、光軸方向を 90 度変えて出射させる機能を有する。プリズム 27 の材質として、光学ガラスや石英、樹脂などが挙げられるが、要

求される光学性能、使用条件及び設計条件等に応じて適切なものが採用される。

[0071] プリズム 27 は、図 11～図 14 に示すように五角形状の断面を有しており、互いに直交する 2 つの矩形面（入射面 27A 及び出射面 27B とする）と、入射面 27A 及び出射面 27B にそれぞれ接続する矩形の反射面 27C 及び反射面 27D とを有する。

[0072] 図 11B に示すように、矩形の反射面 27C 及び反射面 27D の成す角度は、 22.5 度である。プリズム 27 の断面寸法は図 11B に示す通りであり、入射面 27A の法線方向における出射面 27B の長さ d と、同方向におけるプリズム 27 の全長との比は、 $1 : 1.41$ である。

[0073] 入射面 27A は、受光用光学系 32 に対向する面であり、受光用光学系 32 によって集光された反射光が入射する。出射面 27B は、受光素子 21 に固定され、受光部 22 と対向する。出射面 27B の面積は、受光素子 21 よりも大きい。

[0074] 入射面 27A に入射した光は、反射面 27D 及び反射面 27C によって 2 回反射されて光軸の方向を 90 度変え、出射面 27B から、出射面 27B と直交するように出射する（図 11B）。

[0075] 入射面 27A、出射面 27B 及び反射面 27C、27D には、いずれにも光学膜を貼付または蒸着させることが可能である。光学膜の例としては、反射防止膜、特定の波長を吸収するフィルタ、反射ミラーなどがある。例えば、反射面 27C、27D のいずれかに反射ミラーを成膜することにより、反射率を増加させることができる。また、出射面 27B 及び反射面 27C、27D のいずれかに反射防止膜を成膜した場合には、これらの面における光の反射率、透過率を調整することができる。このように、入射面 27A、出射面 27B 及び反射面 27C、27D のいずれかに光学膜を成膜することにより、要求される光学性能を得ることができる。

[0076] <効果>

上記実施形態では、発光素子 10 から照射され対象物に反射された光の光

軸方向を2回反射し、出射面27Bから出射させるプリズム27（本発明における変更部に相当）と、プリズム27から出射された光を検出する受光面21A（検出面に相当）を有する受光素子21とが開示される。

[0077] 上記構成とすることによって、反射光が受光素子21に到達するまでの距離を延ばすことができる。すなわち、受光用光学系32のバックフォーカス距離が延長され、受光用光学系32の開口数（NA値）を小さくすることができる。

[0078] 具体的な例を図15に示す。バックフォーカスが短くNA値の大きな受光用光学系32とした場合（図15A）、受光用光学系32の光軸に対する反射光の角度のずれが集光スポット位置を大きくずらし、受光素子21の検知性能に影響する虞がある。一方、バックフォーカスが長くNA値の小さい光学系とすると（図15B）、反射光の角度のずれが集光スポット位置に与える影響を小さくできる。

[0079] 本実施形態では、このようにバックフォーカスが長く低NA値を許容する光学系にできるため、受光用光学系32の組レンズのトータル長を短くしても、あるいはレンズを小口径にしても、受光素子21による反射光の検出性能が維持される。また、プリズム27を用いて光路距離を延長するため、受光用光学系32から受光素子21までの設計長を短くすることができる（図15C）。そのため、受光用光学系32及び測定装置1の小型化が可能となる。

[0080] プリズム27はペンタプリズムである。受光器20は、ペンタプリズムを用いた簡易な構成により、反射光の光軸方向の変更を可能としている。

[0081] <変形例>

上記実施形態においては、変更部としてプリズム27を用いた。本発明はそのような構成に限定されない。一例として図16の変形例に示すように、プリズム27の代わりにペンタミラーを用いる場合など、2以上のミラー60を用いて反射光の光軸方向の変更を行ってもよい。また、入射光と出射光との間における光軸方向の変換角度は90度に限定されない。例えばプリズ

ム 27 をペンタプリズムと異なる種類のプリズムとし、またはミラー 60 を用いて、光軸の変更角度を 90 度以外の角度に設定してもよい。

[0082] 本出願は、2021 年 3 月 17 日出願の日本特許出願 2021-043811 号及び 2021 年 3 月 17 日出願の日本特許出願 2021-043812 号に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

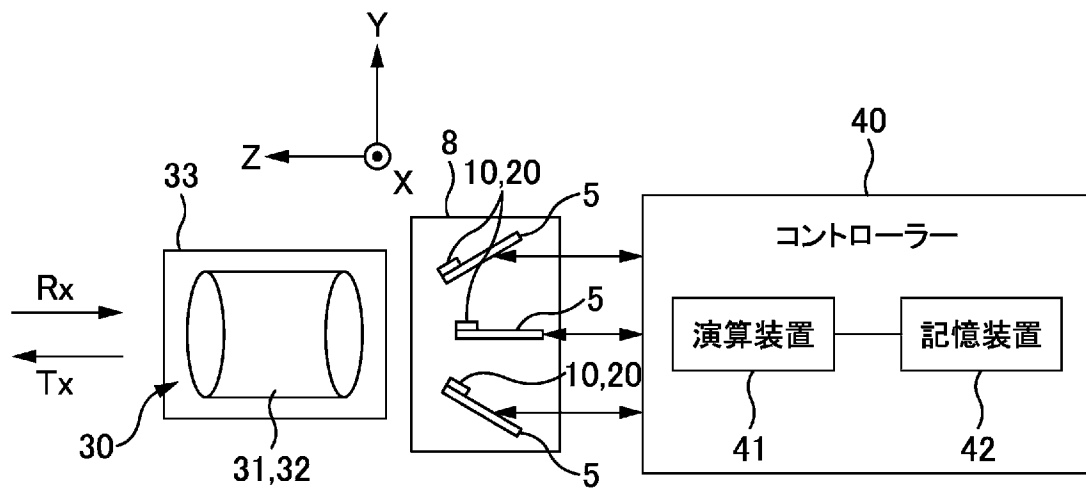
請求の範囲

- [請求項1] 発光素子から照射され、対象物に反射された光の光軸方向を変更し、出射面から出射させる変更部と、
前記変更部から出射された光を検出する検出面を有する受光素子と、
を備える受光装置。
- [請求項2] 前記変更部は直角プリズムである、請求項1に記載の受光装置。
- [請求項3] 前記変更部は、対象物に反射された光を2回反射し、前記出射面から出射させる、請求項1に記載の受光装置。
- [請求項4] 前記変更部はペンタプリズムである、請求項3に記載の受光装置。
- [請求項5] 前記受光素子が表面に取り付けられ、前記受光素子と電氣的に接続される基板を、さらに備える、請求項1から4のいずれか1項に記載の受光装置。
- [請求項6] 前記出射面の面積は、前記検出面の面積よりも大きい、請求項1から3のいずれか1項に記載の受光装置。
- [請求項7] 前記変更部は反射防止膜及び蒸着膜ミラーの少なくとも1つを備える、請求項1から6のいずれか1項に記載の受光装置。
- [請求項8] 前記出射面と前記検出面とは樹脂膜を介して対向する、請求項1から7のいずれか1項に記載の受光装置。
- [請求項9] 前記出射面と前記検出面との間に空隙を形成しつつ前記変更部を前記受光素子に取り付ける取付部材をさらに備える、請求項1から8のいずれか1項に記載の受光装置。
- [請求項10] 対象物に光を照射する発光素子と、
対象物に反射された光の光軸方向を変更し、出射面から出射させる変更部と、
前記変更部から出射された光を検出する検出面を有する受光素子と、
を備える測定装置。
- [請求項11] 前記変更部は、対象物に反射された光を2回反射し、前記出射面から出射させる、請求項10に記載の測定装置。

[請求項12] 前記発光素子と前記受光素子とが表面に取り付けられ、前記発光素子及び前記受光素子に電氣的に接続される基板をさらに備える、請求項10または11に記載の測定装置。

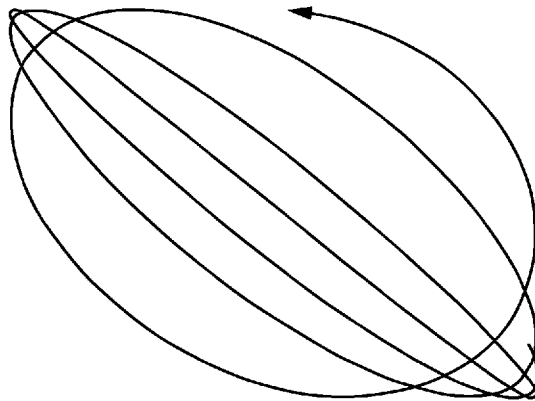
[図2]

FIG.2

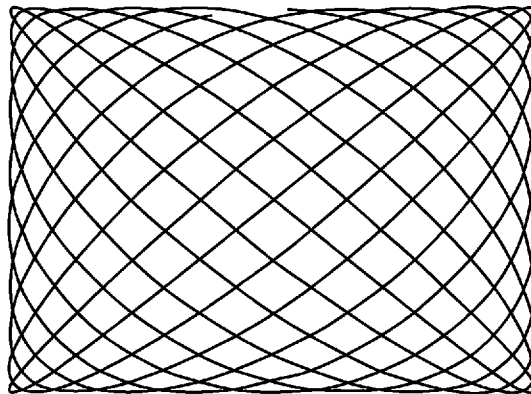


[図3A]

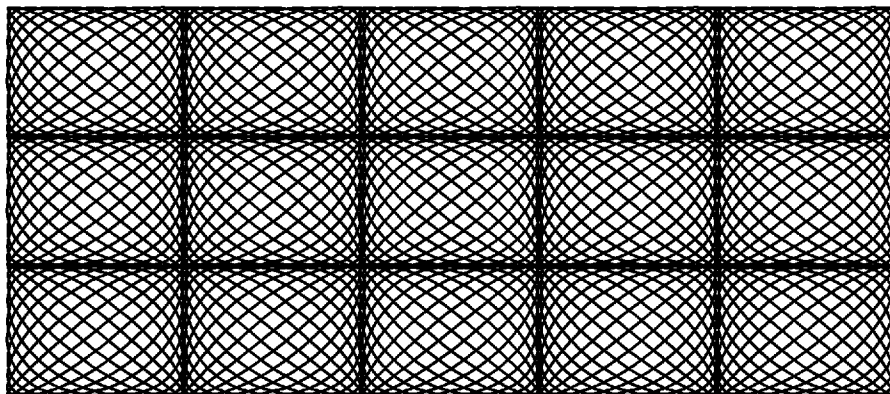
FIG.3A



[図3B]

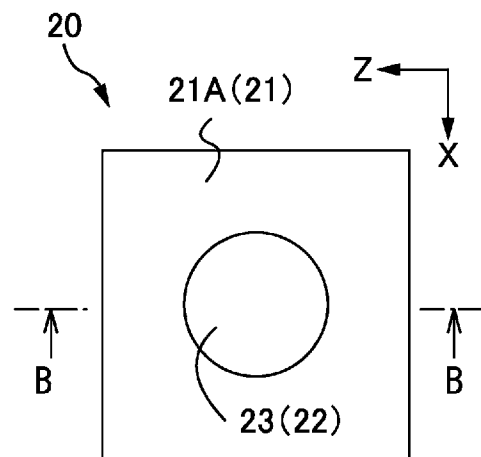
FIG.3B

[図3C]

FIG.3C

[図4A]

FIG. 4A



[図4B]

FIG. 4B

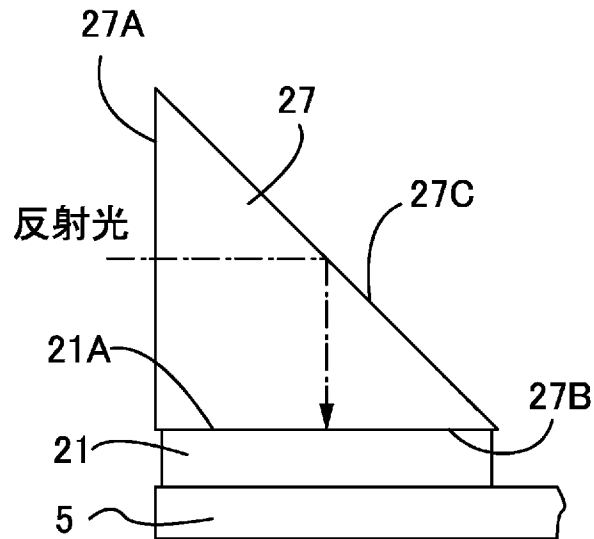
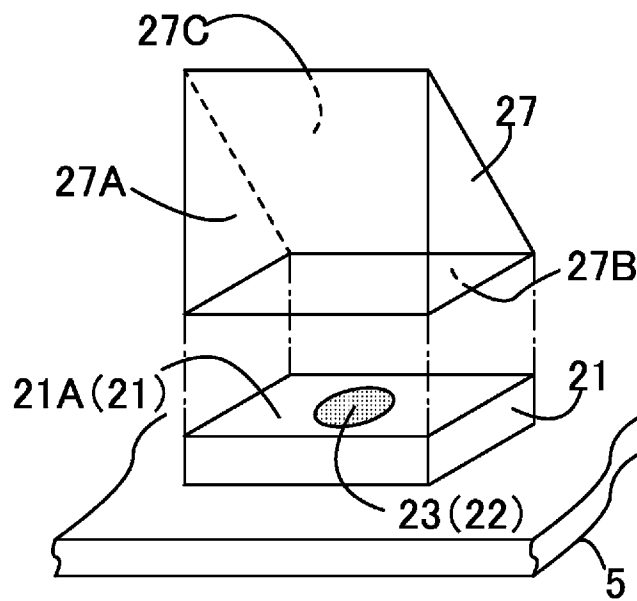
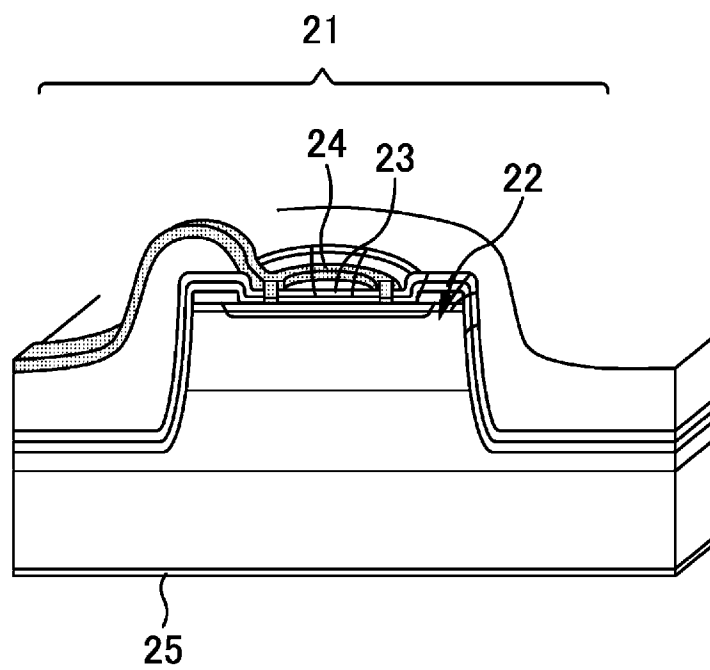


図4B

[図4C]

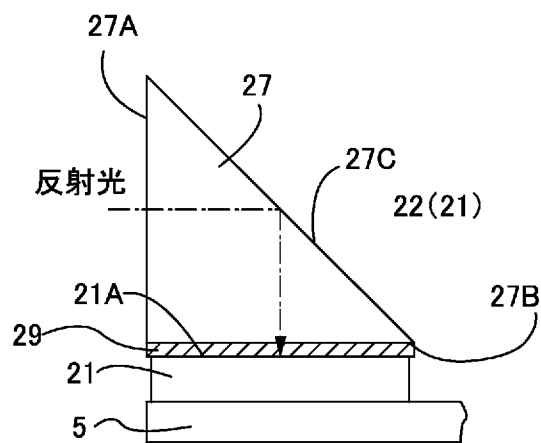
FIG. 4C

[図4D]

FIG. 4D

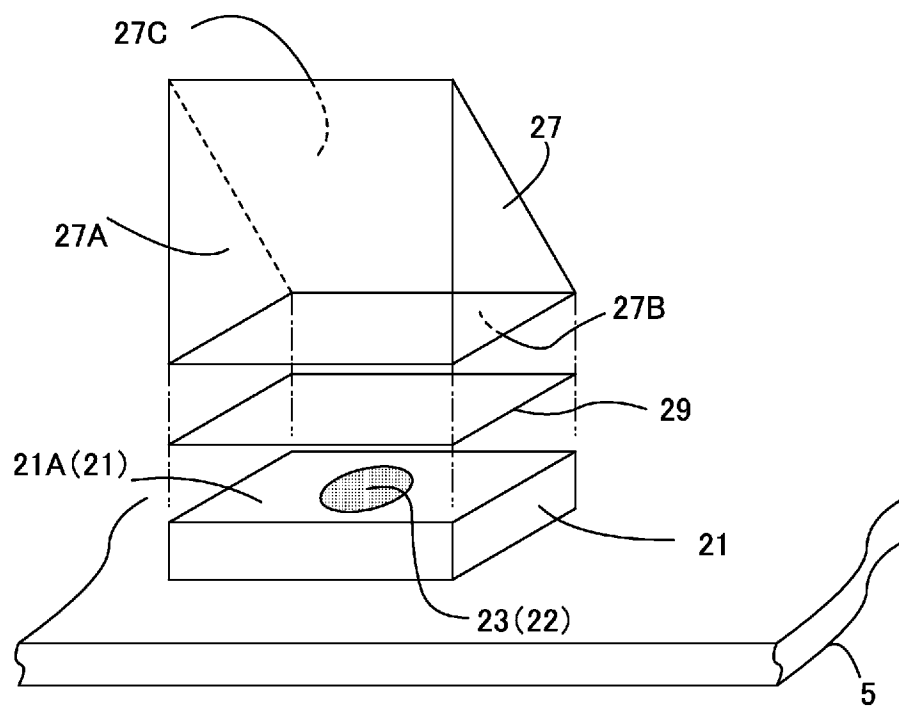
[図5A]

FIG. 5A



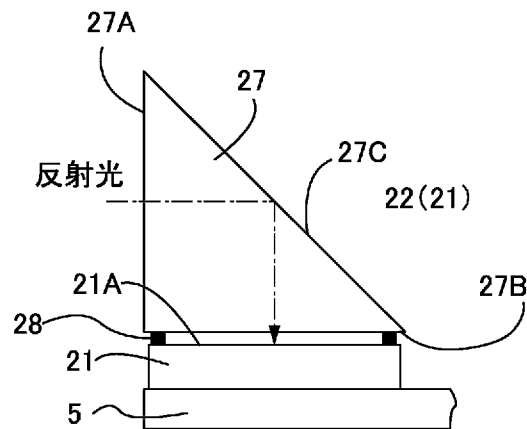
[図5B]

FIG. 5B



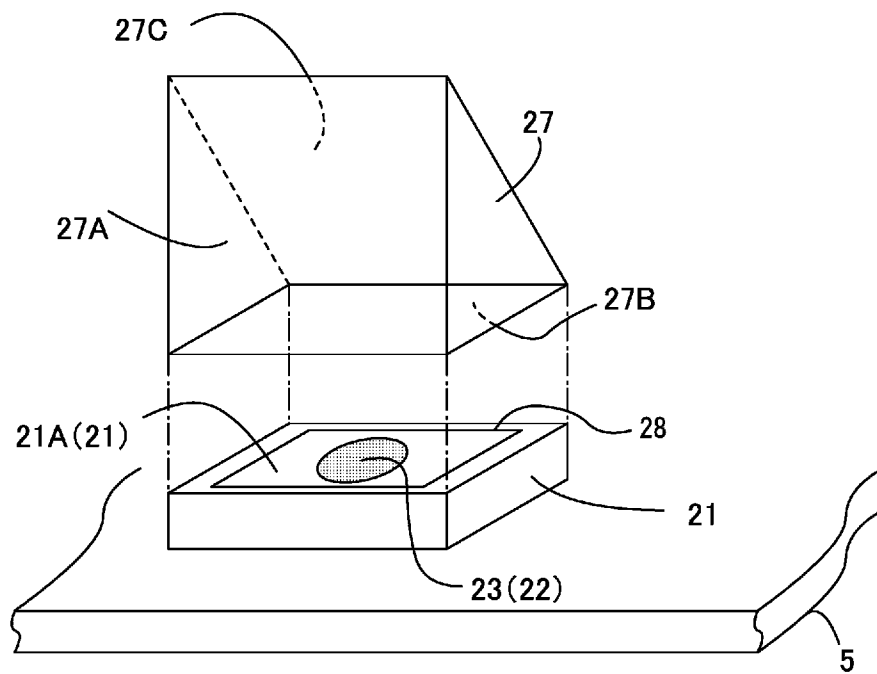
[図6A]

FIG. 6A

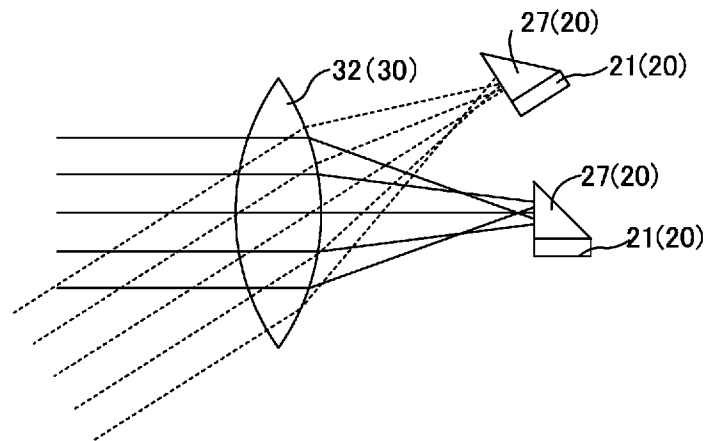


[図6B]

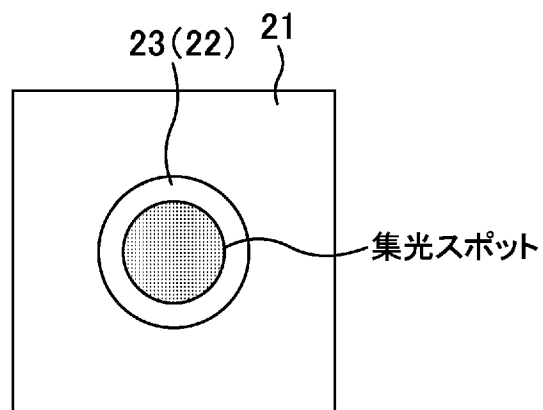
FIG. 6B



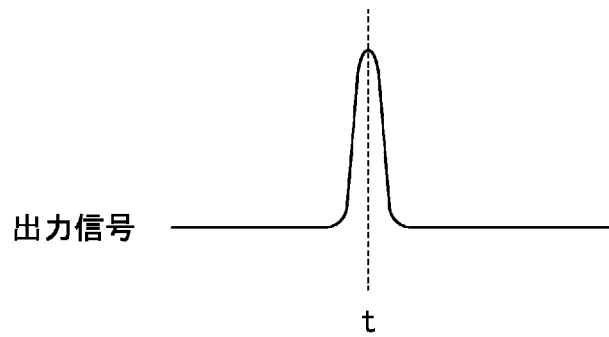
[図7A]

FIG. 7A

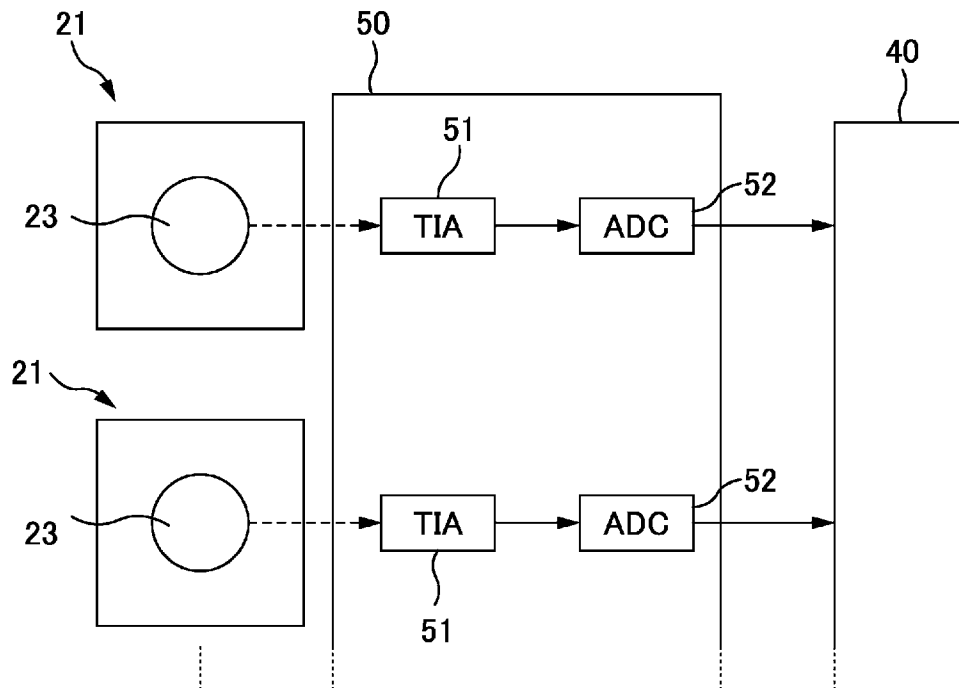
[図7B]

FIG. 7B

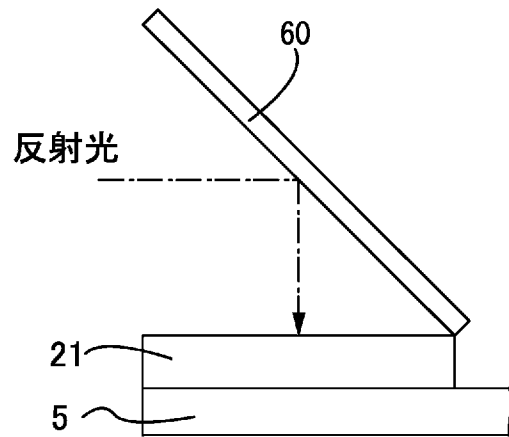
[図8]

FIG.8

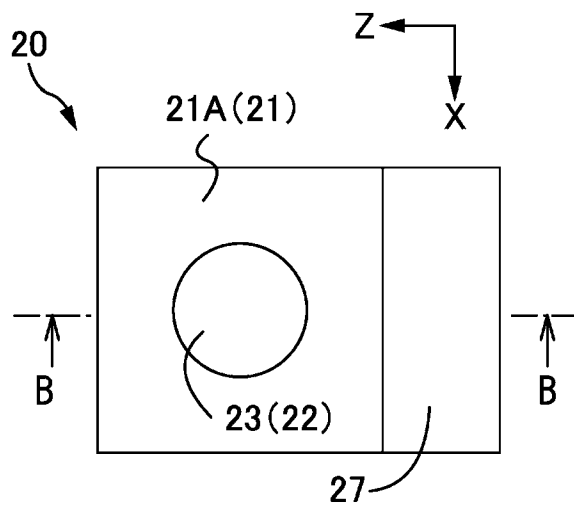
[図9]

FIG.9

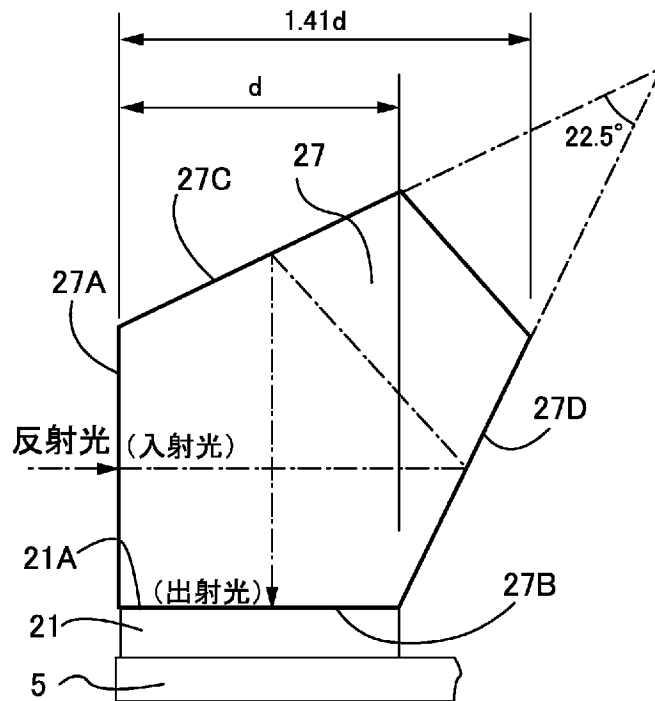
[図10]

FIG. 10

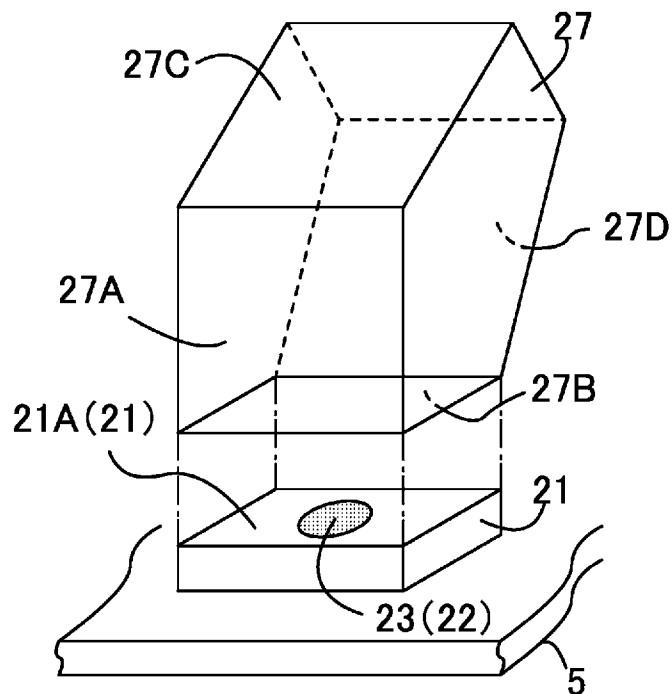
[図11A]

FIG. 11A

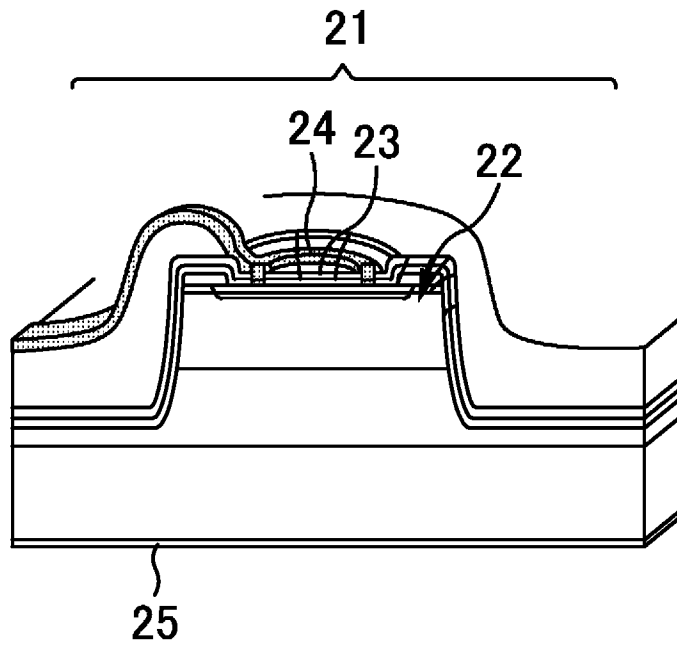
[図11B]

FIG. 11B

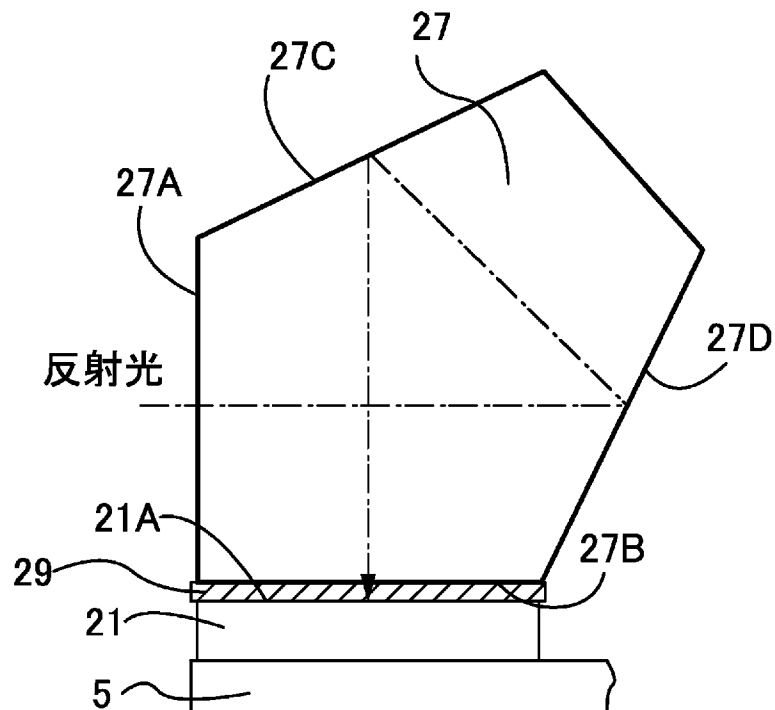
[図11C]

FIG. 11C

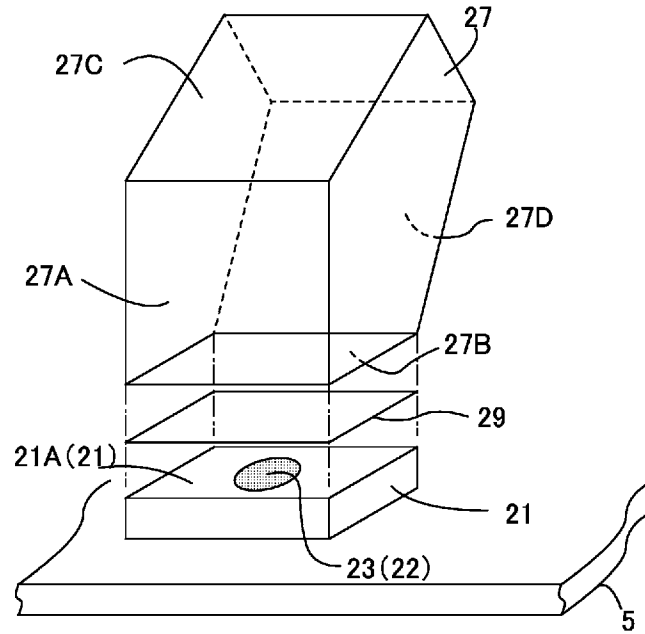
[図11D]

FIG. 11D

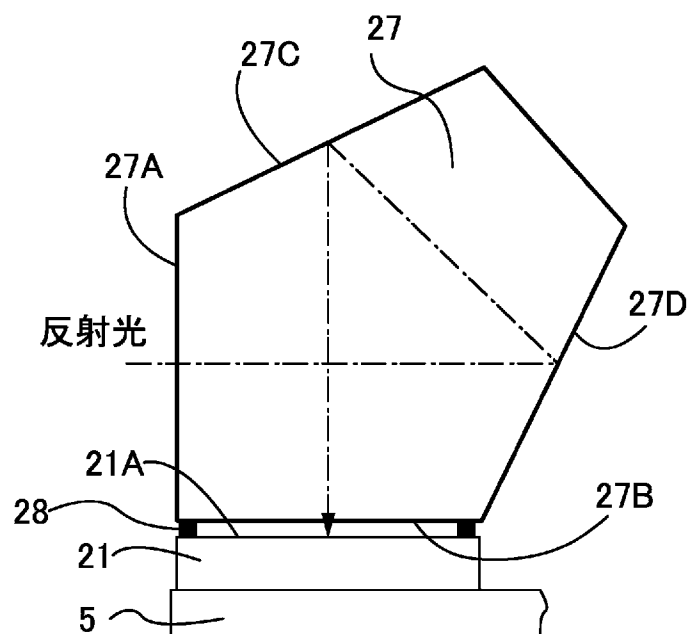
[図12A]

FIG. 12A

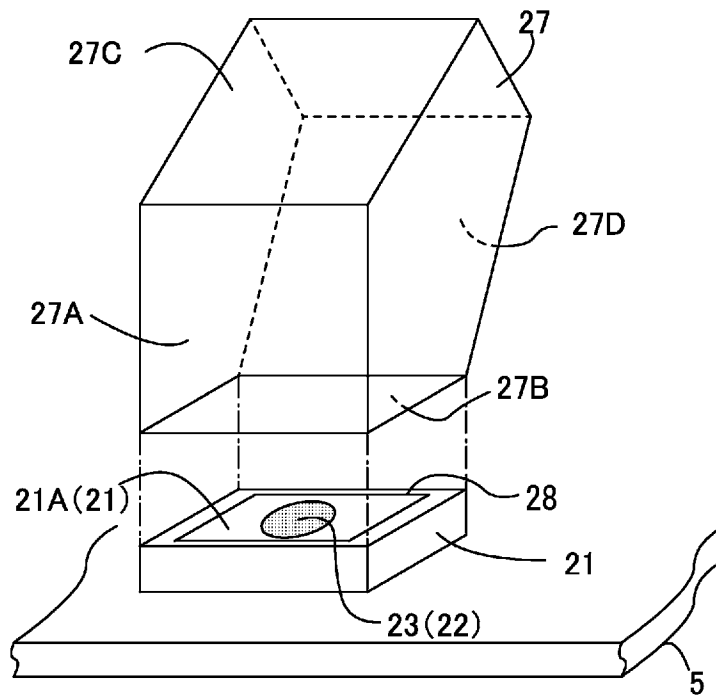
[図12B]

FIG. 12B

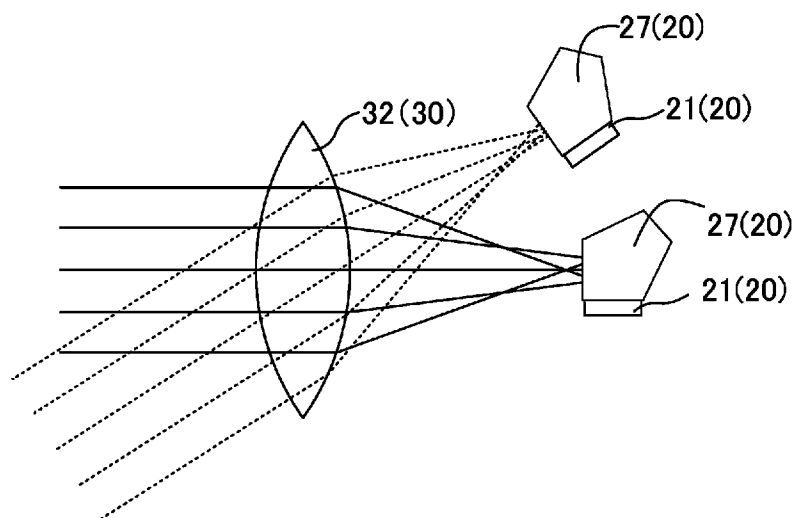
[図13A]

FIG. 13A

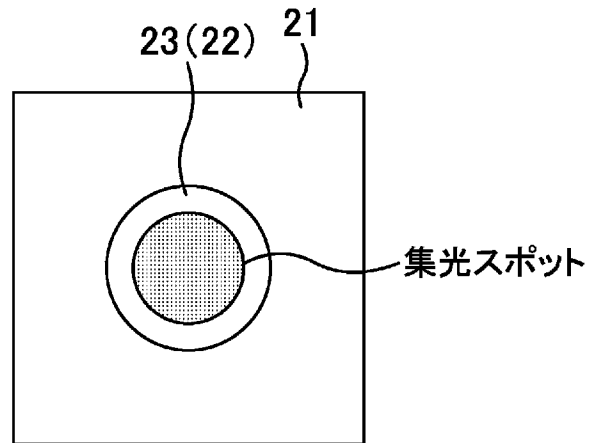
[図13B]

FIG. 13B

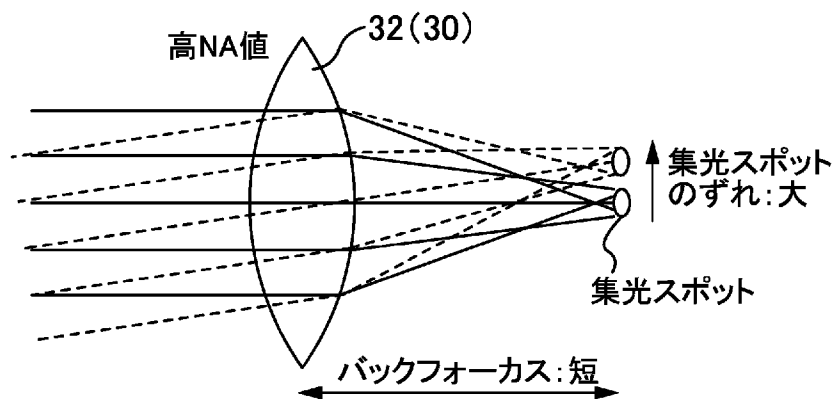
[図14A]

FIG. 14A

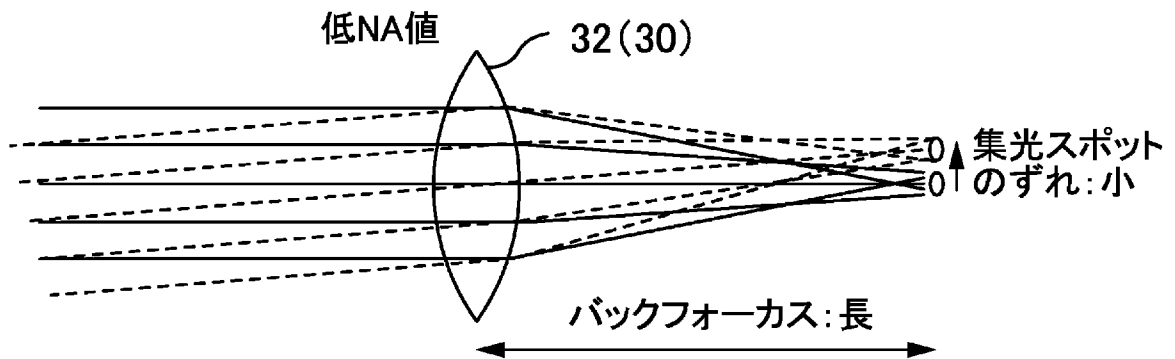
[図14B]

FIG. 14B

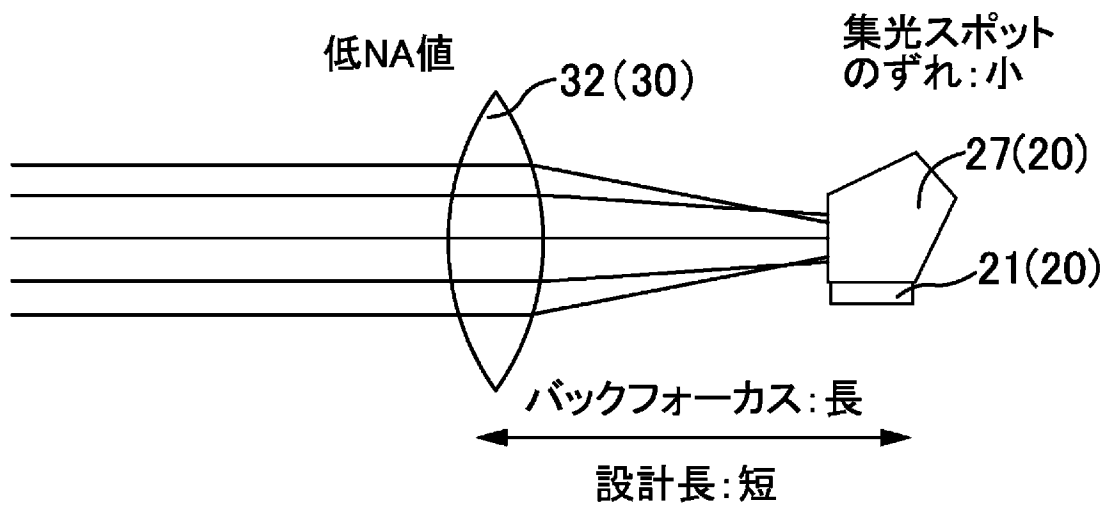
[図15A]

FIG. 15A

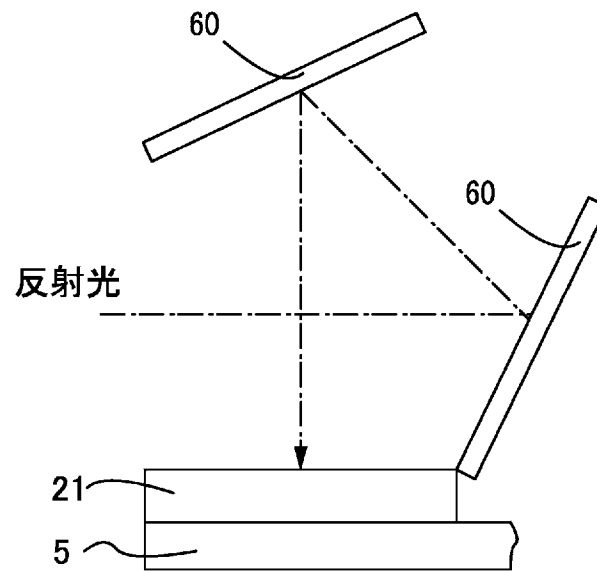
[図15B]

FIG. 15B

[図15C]

FIG. 15C

[図16]

FIG. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/481**(2006.01)i; **H01L 31/0232**(2014.01)i

FI: G01S7/481 A; H01L31/02 D

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)

G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; H01L31/00-31/20; G01C3/06-3/08; G01B11/00-11/30

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 03-102727 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 30 April 1991 (1991-04-30) p. 1, lower right column, line 9 to p. 3, upper right column, line 8, fig. 5-14	1-2, 5-6, 9-10, 12
Y		3-9, 11-12
X	JP 2006-147836 A (SHARP CORP.) 08 June 2006 (2006-06-08) paragraphs [0008], [0032]-[0036], fig. 1	1-3, 5-6, 9-12
Y		4-9
Y	JP 2001-043555 A (RICOH CO., LTD.) 16 February 2001 (2001-02-16) paragraphs [0011]-[0015], fig. 1	3-9, 11-12
Y	JP 11-142693 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 May 1999 (1999-05-28) paragraph [0026], fig. 10	7-9
Y	JP 2007-012981 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 18 January 2007 (2007-01-18) paragraph [0005]	7-9

☒ 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

21 April 2022

Date of mailing of the international search report

17 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/008858**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-201666 A (SONY CORP.) 09 August 1996 (1996-08-09) paragraphs [0017]-[0020], fig. 1	8-9
A	CN 206789557 U (CHENGDU TSUHAN SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 December 2017 (2017-12-22) entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/008858

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	03-102727	A	30 April 1991	(Family: none)	
JP	2006-147836	A	08 June 2006	(Family: none)	
JP	2001-043555	A	16 February 2001	(Family: none)	
JP	11-142693	A	28 May 1999	(Family: none)	
JP	2007-012981	A	18 January 2007	(Family: none)	
JP	08-201666	A	09 August 1996	(Family: none)	
CN	206789557	U	22 December 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/481(2006.01)i; H01L 31/0232(2014.01)i FI: G01S7/481 A; H01L31/02 D		
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）） G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; H01L31/00-31/20; G01C3/06-3/08; G01B11/00-11/30		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	JP 03-102727 A（松下電工株式会社）30.04.1991（1991-04-30） 第1頁右下欄第9行-3頁右上欄第8行5-14図	1-2, 5-6, 9-10, 12
Y		3-9, 11-12
X	JP 2006-147836 A（シャープ株式会社）08.06.2006（2006-06-08） 段落0008, 0032-0036, 図1	1-3, 5-6, 9-12
Y		4-9
Y	JP 2001-043555 A（株式会社リコー）16.02.2001（2001-02-16） 段落0011-0015, 図1	3-9, 11-12
Y	JP 11-142693 A（三菱電機株式会社）28.05.1999（1999-05-28） 段落0026, 図10	7-9
Y	JP 2007-012981 A（独立行政法人情報通信研究機構）18.01.2007（2007-01-18） 段落0005	7-9
Y	JP 08-201666 A（ソニー株式会社）09.08.1996（1996-08-09） 段落0017-0020, 図1	8-9
☒ 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、一般的な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の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抵触するものではなく、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 21.04.2022		国際調査報告の発送日 17.05.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 山下 雅人 2M 9303 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
A	CN 206789557 U (CHENGDU TSUHAN SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD.) 22.12.2017 (2017 - 12 - 22) 全文, 全図	1-12

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/008858

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	03-102727	A	30.04.1991	(ファミリーなし)	
JP	2006-147836	A	08.06.2006	(ファミリーなし)	
JP	2001-043555	A	16.02.2001	(ファミリーなし)	
JP	11-142693	A	28.05.1999	(ファミリーなし)	
JP	2007-012981	A	18.01.2007	(ファミリーなし)	
JP	08-201666	A	09.08.1996	(ファミリーなし)	
CN	206789557	U	22.12.2017	(ファミリーなし)	