

(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  
2023年2月2日(02.02.2023)



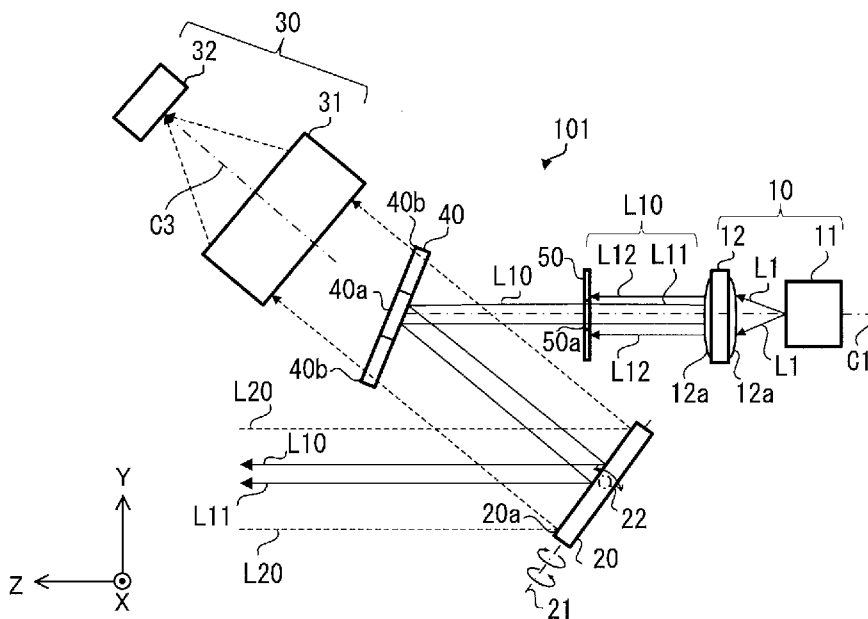
(10) 国際公開番号

WO 2023/007694 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01S 7/481 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028256
- (22) 国際出願日: 2021年7月30日(30.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:本田 菜月(HONDA Natsuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大牧 正幸
- (74) 代理人:山形 洋一, 外(YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 特許業務法人 山形・佐藤特許事務所 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, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: RANGING DEVICE

(54) 発明の名称: 測距装置



(57) **Abstract:** This ranging device (100) detects return light (L20) that is reflected or scattered by an object (90) and measures the distance to the object (90). The ranging device (100) has: a laser light source unit (10); a scanning optical unit (20) for scanning emission light (L10) emitted from the laser light source unit (10); a reception optical unit (30) for detecting the return light (L20), which is produced when the emission light (L10) scanned by the scanning optical unit (20) is reflected by the object (90) and by the scanning optical unit (20); an optical path guide unit (40) for orienting the emission light (L10) emitted from the laser light source unit (10) toward the scanning optical unit (20); and a first aperture unit (50) for reducing the diameter of the emission light (L10), the first aperture unit (50) being disposed on the optical path of the emission light (L10) from the laser light source unit (10) toward the optical path guide unit (40).



WO 2023/007694 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
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))
- 

(57) 要約：測距装置（100）は、対象物（90）で反射又は散乱した戻り光（L20）を検出して、対象物（90）までの距離を測定する。測距装置（100）は、レーザ光源部（10）と、レーザ光源部（10）から出射された出射光（L10）を走査する走査光学部（20）と、走査光学部（20）で走査された出射光（L10）が照射された対象物（90）で反射し、走査光学部（20）で反射した戻り光（L20）を検出する受光光学部（30）と、レーザ光源部（10）から出射された出射光（L10）を走査光学部（20）に向ける光路案内部（40）と、レーザ光源部（10）から光路案内部（40）に向かう出射光（L10）の光路上に配置され、出射光（L10）の径を小さくする第1のアパーチャ部（50）とを有する。

## 明 細 書

**発明の名称**：測距装置

**技術分野**

[0001] 本開示は、測距装置に関する。

**背景技術**

[0002] 測距装置は、目標領域にレーザ光を照射し、当該目標領域で反射又は散乱した戻り光の有無に基づいて物体の有無を検出する。また、測距装置は、レーザ光の照射タイミングから戻り光の受光タイミングまでの所要時間に基づいて、物体までの距離を検出する。例えば、特許文献1を参照。

[0003] 特許文献1の装置では、測距可能距離を延ばすために、レーザ光を照射する照射光学系の光軸の一部を、戻り光を受光する受光光学系の光軸の一部と一致させている。また、特許文献1の装置は、レーザ光の光路と戻り光の光路とを分割する光分割素子を有する。特許文献1の光分割素子は、レーザ光を透過させる孔あきミラーである。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特表2020-531841号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0005] しかしながら、特許文献1において、戻り光の受光量を増加させるために、光分割素子の孔を小さくした場合、当該孔を囲う内面（以下、「エッジ」とも呼ぶ。）においてレーザ光が散乱又は回折する。この場合、レーザ光のスポット径が大きくなるため、測距方位の分解能が低下する。また、レーザ光が孔を通過することで形成された散乱光及び回折光が迷光として受光光学系に入射した場合、受光光学系における迷光と戻り光との判別が困難となるため、測距可能距離が縮小する。

[0006] 本開示は、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすこと

を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様に係る光走査装置は、対象物で反射又は散乱した戻り光を検出して、前記対象物までの距離を測定する測距装置であって、レーザ光源部と、前記レーザ光源部から出射された出射光を走査する走査光学部と、前記走査光学部で走査された前記出射光が照射された前記対象物で反射し、前記走査光学部で反射した前記戻り光を検出する受光光学部と、前記レーザ光源部から出射された前記出射光を前記走査光学部に向ける光路案内部と、前記レーザ光源部から前記光路案内部に向かう前記出射光の光路上に配置され、前記出射光の径を小さくする第1のアーチャー部とを有する、ことを特徴とする。

### 発明の効果

[0008] 本開示によれば、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態に係る測距装置の概略的な構成と対象物とを示す構成図である。

[図2]図1に示される光走査装置の概略的な構成を示す構成図である。

[図3]図2に示されるアーチャー部周辺の構成を示す図である。

[図4]実施の形態の変形例1に係る測距装置の概略的な構成を示す構成図である。

[図5]図4に示される第1のアーチャー部及び第2のアーチャー部周辺の構成を示す図である。

[図6]回折が発生した出射光の光強度分布を示すグラフである。

[図7]実施の形態の変形例2に係る測距装置の概略的な構成を示す構成図である。

[図8]実施の形態の変形例2に係る測距装置の第1のアーチャー部の他の例をZ軸方向に見た図である。

[図9]実施の形態の変形例2に係る測距装置の第1のアーチャ部の更に他の例をZ軸方向に見た図である。

[図10]実施の形態の変形例3に係る測距装置の概略的な構成を示す構成図である。

[図11]実施の形態の変形例4に係る測距装置の概略的な構成の一部を示す構成図である。

[図12]実施の形態の変形例4に係る測距装置の第1のアーチャ部の他の例をZ軸方向に見た図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本開示の実施の形態に係る測距装置を、図面を参照しながら説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、実施の形態及び各変形例を適宜組み合わせること及び実施の形態及び各変形例を適宜変更することが可能である。

[0011] 図面には、説明の理解を容易にするためにX Y Z直交座標系の座標軸が示されている。Z軸は、測距装置から対象物に照射される出射光の出射方向に平行な座標軸である。X軸は、Z軸に直交する座標軸である。Y軸は、X軸及びZ軸に直交する座標軸である。

[0012] 《実施の形態》

〈測距装置100の構成〉

図1は、実施の形態に係る測距装置100の概略的な構成と対象物90を示す図である。測距装置100は、出射光L10が照射された対象物90で反射又は散乱した戻り光L20を検出して、対象物90までの距離を検出する。測距装置100は、例えば、出射光L10としてシングルモードレーザー光又はマルチモードレーザー光を対象物90に照射する。なお、測距装置100は、複数の対象物90までの距離を検出してもよい。そのため、測距装置100は、少なくとも1つの対象物90までの距離を検出することができる。

[0013] 測距装置100は、出射光走査装置（以下、「光走査装置」とも呼ぶ。）

101と、コンピュータ102と、筐体103とを有する。

[0014] 〈光走査装置101の構成〉

図2は、図1に示される光走査装置101の概略的な構成を示す構成図である。図2に示されるように、光走査装置101は、レーザ光源部10と、走査光学部としての走査ミラー20と、受光光学部としての受光光学系30と、光路案内部としての光分割素子40とを有する。

[0015] レーザ光源部10は、光源11と、照射光学系12とを有する。以下の説明では、レーザ光源部10の光軸を「光軸C1」と呼ぶ。

[0016] 光源11は、レーザ光L1を発する。光源11は、例えば、半導体レーザ光源である。光源11の出力は、例えば、10W以上である。

[0017] 照射光学系12は、光源11から発せられたレーザ光L1をコリメートする。言い換えれば、照射光学系12は、レーザ光L1を平行光に変換して出射光L10として出射する光学部である。照射光学系12は、例えば、凸レンズ12aを有する。ここで、「コリメート」とは、レーザ光L1を平行化することであるが、照射光学系12によって平行化された平行光は広がり角を有しており、当該広がり角は、例えば、0degから2degまでの範囲内である。

[0018] 実施の形態では、光分割素子40は、出射光L10の光路と戻り光L20の光路とを分離する光学部材である。受光光学系30の光軸を光軸C3としたとき、光分割素子40は、光軸C3に垂直な面に対してX軸回りに回転して傾斜している。図2に示す例では、光分割素子40は、出射光L10を反射させ、且つ戻り光L20を透過させる。具体的には、光分割素子40は、反射部40aと、透過部40bとを有する。

[0019] 反射部40aは、照射光学系12から出射されて且つ後述するアパーチャ部50を通過した出射光L10を反射して、走査ミラー20に向ける。反射部40aの形状は、例えば、円形である。なお、反射部40aの形状は、円形に限らず、楕円形又は矩形などの他の形状であってもよい。

[0020] 透過部40bは、走査ミラー20で反射した戻り光L20を透過させて、

受光光学系30に向ける。光分割素子40は、例えば、透明ガラスに、反射部40aとしての反射膜がコーティングされることによって形成される。なお、光分割素子40は、透過部40bを有していなくても実現することができる。光分割素子40は、例えば、反射部40aのみを有する微小ミラーであってもよい。この場合、走査ミラー20で反射した戻り光L20は、光分割素子40の外側を通過して受光光学系30に入射する。

[0021] 走査ミラー20は、光分割素子40で反射した出射光L10を走査する。走査ミラー20は、出射光L10を反射して対象物90（図1参照）に向ける。走査ミラー20は、2つの回転軸21、22周りに回転する。これにより、走査ミラー20は、出射光L10の出射方向を変化させて対象物90に照射する。2つの回転軸21、22は、走査ミラー20の反射面20aの法線に垂直な平面に平行であって且つ互いに垂直である。走査ミラー20は、出射光L10を2次元走査する。走査ミラー20は、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラーである。走査ミラー20によって走査された出射光L10は、対象物90が位置する光走査領域に照射される。

[0022] 受光光学系30は、走査ミラー20で反射した戻り光L20を検出する。図2に示す例では、受光光学系30は、集光光学部31と、受光素子32とを有する。

[0023] 集光光学部31は、光分割素子40を透過した戻り光L20の光路上に配置されている。集光光学部31は、光分割素子40を透過した戻り光L20を集光して、受光素子32に向ける。これにより、受光素子32における戻り光L20の検出精度を向上させることができる。集光光学部31は、例えば、集光レンズを含む。

[0024] 受光素子32は、戻り光L20を検出する。受光素子32は、例えば、APD (Avalanche Photo Diode) 若しくは単一光子APD等のフォトダイオード又はSiPM (Silicon Photo Multipliers) である。APD、単一光子APD及びSiPMは高

い感度を有するため、対象物90（図1参照）が測距装置100から離れた位置にあって且つ当該対象物90における反射率が低い場合であっても、戻り光L20を検出することができる。よって、測距装置100による測距可能距離が増加するため、測距装置100は、より広範囲にわたって対象物90の正確な距離画像を取得することができる。

- [0025] 光走査装置101は、アパーチャ部50（以下、「第1のアパーチャ部50」とも呼ぶ。）を更に有する。
- [0026] 図3は、図2に示される光走査装置101のアパーチャ部50周辺の構成を示す図である。レーザ光源部10、アパーチャ部50及び光分割素子40は、光走査装置101の光送信光学系110を構成する。アパーチャ部50は、レーザ光源部10から光分割素子40に向かう出射光L10の光路上に配置されている。アパーチャ部50は、照射光学系12から出射された出射光L10の径を小さくする。
- [0027] アパーチャ部50は、第1の光通過部としての開口50a（以下、「第1の開口50a」とも呼ぶ。）を有する。開口50aは、出射光L10の径より小さい。開口50aは、出射光L10のうちの一部の光である中心光束L11を含む部分を通過させる。中心光束L11は、出射光L10のうちの中心光線を含む光束である。また、中心光束L11は、出射光L10のうちの光軸C1上及び光軸C1の近傍の領域を進む光線束である。中心光束L11は、光軸C1の近傍の領域において、光軸C1と平行に進む光線と、光軸C1と非平行に進む光線とを含んでいてもよい。
- [0028] 開口50aは、光分割素子40の反射部40aの径Ahより小さいことが好ましい。開口50aは、例えば、円形である。なお、開口50aは、円形に限らず、楕円形又は矩形などの他の形状であってもよい。
- [0029] アパーチャ部50は、開口50aより外側に配置された第1の遮光部としての遮光部50bを更に有する。これにより、出射光L10のうち光軸C1から離れた位置を進む周辺光線L12を遮蔽することができる。よって、光分割素子40に入射するときの出射光L10の径を小さくすることができる。

- 。
- [0030] 測距装置100にアパーチャ部50が備えられていることによる効果について説明する。上述したように、光分割素子40は、出射光L10を走査ミラー20に向ける反射部40aを有している。測距可能距離を伸ばすためには、反射部40aの領域を狭くする必要がある。言い換えれば、測距可能距離を伸ばすためには、光分割素子40に入射する出射光L10の径（以下、「ビーム径」とも呼ぶ。）を小さくする必要がある。
- [0031] ここで、出射光L10のビーム径を小さくするために、照射光学系12の凸レンズ12aの焦点距離を短くする方法が考えられる。しかしながら、この方法では、出射光L10の広がり角（すなわち、発散角）が大きくなるため、測定分解能が悪化する。実施の形態に係る測距装置100には、出射光L10の広がり角を抑えつつビーム径を小さくするために、図2及び3に示されるアパーチャ部50が備えられている。
- [0032] また、実施の形態に係る測距装置100では、光分割素子40は、受光光学系30の視野内に配置されている。言い換えれば、光分割素子40は、走査ミラー20から受光光学系30に向かう戻り光L20の光路上に配置されている。そのため、出射光L10の一部が光分割素子40の反射部40aで反射されなかった場合、受光素子32に入射する迷光が発生する。したがって、仮に、光分割素子40の反射部40aがビーム径を制限するアパーチャ部として用いられた場合、多くの迷光が発生するおそれがある。上述した通り、受光素子32の一例は、APD又はSiPMなどの受光感度の高い素子である。そのため、受光素子32は、数pW程度の微弱な光も検出するため、迷光が発生した場合、測距精度が悪化する。例えば、測距装置100に近い対象物90までの距離を測定する場合に、迷光が発生すると、受光素子32における迷光と戻り光L20との判別が困難となる。そのため、対象物90までの測距可能距離が縮小する。
- [0033] アパーチャ部50は、光分割素子40に入射するときの出射光L10のビーム径を、レーザ光源部10から出射されたときの出射光L10のビーム径

より小さくする。これにより、測距装置100における測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。また、実施の形態に係る測距装置100では、照射光学系12のZ軸方向の厚みを厚くせずに、低コスト且つ小型の構成で測距方位の分解能を向上できる。

[0034] 〈コンピュータ102の構成〉

図1に戻って、コンピュータ102及び筐体103の構成について説明する。コンピュータ102は、制御部としてのコントローラ102aと、演算器102bと、記憶装置102cとを有する。コントローラ102a及び演算器102bは、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit) 又はFPGA (Field-Programmable Gate Array) などのプロセッサに備えられている。記憶装置102cは、例えば、ROM (Read On Memory) 又はハードディスクである。

[0035] コントローラ102aは、光源11、走査ミラー20及び受光素子32と通信可能に接続されている。コントローラ102aは、光走査装置101を制御する。コントローラ102aによる制御内容については、後述する。

[0036] 演算器102bは、距離画像を生成する。演算器102bによって生成された距離画像は、測距装置100と対象物90との間の距離と測距装置100から対象物90を見た方向とを含む。演算器102bは、距離画像についての信号を図示しない表示装置に出力する。表示装置は、コンピュータ102 (例えば、記憶装置102c) と通信可能に接続されている。表示装置は、距離画像を表示する。

[0037] 〈筐体103の構成〉

筐体103は、光走査装置101及びコンピュータ102を収容する。筐体103は、透明窓103aを有する。透明窓103aは、光走査装置101から出射された出射光L10及び対象物90で反射又は散乱した戻り光L20を透過させる。なお、透明窓103aは、出射光L10及び戻り光L20のそれぞれの波長と異なる波長を有する波長フィルタによって形成されて

いてもよい。これにより、不要な光を遮蔽することができる。また、測距装置100において、コンピュータ102は、筐体103に收容されていなくても実現することができる。この場合、コンピュータ102は、筐体103の外部に配置されていてもよい。

[0038] 〈コントローラ102aによる制御〉

次に、図1に示されるコントローラ102aによる制御内容について説明する。コントローラ102aは、光源11を制御する。これにより、レーザ光L1の出射タイミングが制御される。コントローラ102aは、光源11がレーザ光L1を出射した時刻（以下、「第1のタイミング」とも呼ぶ。）を示す信号を、光源11から受信する。

[0039] また、コントローラ102aは、走査ミラー20を制御する。コントローラ102aは、走査ミラー20の傾き角（例えば、走査ミラー20の反射面20aの法線の傾き）を示す信号を、走査ミラー20から受信する。また、コントローラ102aは、受光素子32における戻り光L20の受光量を示す信号を、受光素子32から受信する。また、コントローラ102aは、受光素子32が戻り光L20を検出した時刻（以下、「第2タイミング」とも呼ぶ。）を示す信号も、受光素子32から受信する。

[0040] 演算器102bは、コントローラ102aが受信した走査ミラー20の傾きと、記憶装置102cに予め格納されている走査ミラー20に対する光源11の位置とに基づいて、出射光L10の出射方向を算出する。

[0041] また、演算器102bは、第1タイミングを示す信号及び第2タイミングを示す信号を、コントローラ102aから受信する。演算器102bは、算出した出射光L10の出射方向、第1タイミング及び第2タイミングに基づいて、測距装置100と対象物90との間の距離及び測距装置100に対する対象物90の位置を算出する。

[0042] 〈実施の形態の効果〉

以上に説明した実施の形態によれば、測距装置100は、レーザ光源部10から光分割素子40の反射部40aに向かう出射光L10の光路上に配置

され、出射光L10の径を小さくするアパーチャ部50を有する。これにより、出射光L10が光分割素子40に入射したときの散乱及び回折の発生が防止されるため、測距方位の分解能を向上させることができる。また、出射光L10の散乱光及び回折光が迷光として受光光学系30に入射することが防止されるため、測距可能距離を伸ばすことができる。したがって、実施の形態に係る測距装置100では、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0043] また、実施の形態によれば、アパーチャ部50は、出射光L10の中心光束を含む部分を通過させる開口50aと、開口50aより外側に配置された遮光部50bとを有する。これにより、出射光L10のうち光軸C1から離れた位置を進む周辺光線L12を遮蔽することができる。よって、アパーチャ部50は、光分割素子40に入射するときの出射光L10の径を小さくすることができる。

[0044] 《実施の形態の変形例1》

図4は、実施の形態の変形例1に係る測距装置200の構成を示す構成図である。図4において、図2に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図2に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態の変形例1に係る測距装置200は、第2のアパーチャ部60を更に有する点で、実施の形態に係る測距装置100と相違する。これ以外の点については、実施の形態の変形例1に係る測距装置200は、実施の形態に係る測距装置100と同じである。

[0045] 図4に示されるように、測距装置200は、レーザ光源部10と、走査ミラー20と、受光光学系30と、光分割素子40と、第1のアパーチャ部50と、第2のアパーチャ部60とを有する。

[0046] 第2のアパーチャ部60は、第1のアパーチャ部50から光分割素子40に向かう出射光L10の光路上に配置されている。

[0047] 図5は、図4に示される第1のアパーチャ部50及び第2のアパーチャ部60の周辺の構成を示す図である。図4及び5に示されるように、第2のA

パーチャ部60は、第2の光通過部としての第2の開口60aと、第2の開口60aより外側に配置された第2の遮光部60bとを有する。

[0048] 第2の開口60aの開口幅A2は、第1の開口50aの開口幅A1より大きい。ここで、レーザ光源部10から出射された出射光L10のうちの周辺光線L12が第1のパーチャ部50によって遮光された場合、第1の開口50aを通過した出射光L10の光強度分布は、フレネル回折の影響を受ける。開口幅A2が、開口幅A1より大きいことにより、第1の開口50aを通過したことによって生じた出射光L10の回折光を遮光することができる。

[0049] また、開口幅A2は、光分割素子40の反射部40aの径Ah（図3参照）より小さい。第2の開口60aは、例えば、円形である。なお、第2の開口60aは、円形に限らず、楕円形又は上述した矩形などの他の形状であってもよい。

[0050] 第1のパーチャ部50及び第2のパーチャ部60のそれぞれのZ軸方向の厚みは、例えば、2.0mm以下であることが好ましい。これにより、出射光L10が第1の開口50a及び第2の開口60aをそれぞれ通過したときの回折の発生を抑制できる。

[0051] また、第1のパーチャ部50と第2のパーチャ部60との間の距離は離れている構成が好ましく、第1のパーチャ部50と第2のパーチャ部60との間の距離は、1.0mm以上であることが好ましい。図5に示す例では、例えば、第1のパーチャ部50と第2のパーチャ部60との間の距離は15mmである。

[0052] 図6は、出射光L10の光強度分布D1、D2、D3を示すグラフである。図6において、横軸は、光強度を計測した位置[mm]を示し、縦軸は、光強度[a.u.]を示す。

[0053] 光強度分布D1は、第1の開口50aが3.0mm×3.0mmの矩形形状であって、第1のパーチャ部50と光分割素子40との間の距離が35mmである場合に、光分割素子40上で計測された出射光L10の光強度分

布である。光強度分布D 1が計測される時、出射光L 10の波長は905 nmであり、光源11から発せられた出射光L 10は照射光学系12によってコリメートされている。上述した実施の形態では、第2のアーチャ部60が備えられていない。そのため、出射光L 10が第1の開口50aを通過したときに発生する回折によって、光強度分布D 1は、光分割素子40上の第1の開口50aの外縁に対応する位置（すなわち、±1.5 mm）から外側に広がっている。この場合、出射光L 10が光分割素子40に入射するときに、反射部40aから漏れることで迷光となる。

[0054] 光強度分布D 2は、第1のアーチャ部50から+Z軸方向（すなわち、出射光L 10の出射方向）に15 mm離れた位置における光強度分布である。光強度分布D 3は、第2のアーチャ部60が第1のアーチャ部50から+Z軸方向に15 mm離れた位置に配置され、且つ第2の開口60aが3.1 mm×3.1 mmの矩形形状である場合に、光分割素子40上で計測された出射光L 10の光強度分布である。光強度分布D 3では、光分割素子40上の第1の開口50aの外縁に対応する位置（すなわち、±1.5 mm）より外側の領域の光強度が、光強度分布D 1と比較して小さい。このように、第1の開口50aより大きい第2の開口60aを有する第2のアーチャ部60が備えられることによって、出射光L 10が第1の開口50aを通過したときに発生した回折光が、光分割素子40に迷光として入射することができる。なお、出射光L 10の光強度分布がガウス形状などの他の形状であっても、上記と同様の傾向が見られる。

[0055] ここで、平面波の出射光L 10が開口関数  $f(x, y)$  の開口を通過するとき、当該開口から+Z軸方向に距離R離れた位置における振幅分布  $u(x', y')$  は、以下の式(1)によって示される。

[0056] [数1]

$$u(x', y') = \frac{A}{i\lambda} \iint \frac{f(x, y)}{R} \exp\left(ik \sqrt{R^2 + (x - x')^2 + (y - y')^2}\right) dx dy \quad (1)$$

[0057] 式(1)において、Aは振幅、iは虚数単位、kは波数、(x, y)は開

口上での座標、及び  $(x', y')$  は開口から距離  $R$  離れた位置における座標を示す。式 (1) の左辺の値が出射光  $L10$  のピーク強度の  $1/5$  以下となるときの位置に、第2のアパーチャ部  $60$  が配置されていることが好ましい。

[0058] また、測距装置  $200$  を  $Y$  軸方向に見たときに、第2のアパーチャ部  $60$  は、走査ミラー  $20$  で反射した戻り光  $L20$  と重ならない位置に配置されている。これにより、第2のアパーチャ部  $60$  による戻り光  $L20$  の遮光を防止することができる。

[0059] 〈実施の形態の変形例1の効果〉

以上に説明した実施の形態の変形例1によれば、測距装置  $200$  は、レーザ光源部  $10$  から光分割素子  $40$  の反射部  $40a$  に向かう出射光  $L10$  の光路上に配置され、出射光  $L10$  の径を小さくする第1のアパーチャ部  $50$  を有する。これにより、出射光  $L10$  が光分割素子  $40$  に入射したときの散乱及び回折の発生が防止されるため、測距方位の分解能を向上させることができる。また、出射光  $L10$  の散乱光及び回折光が迷光として受光光学系  $30$  に入射することが防止されるため、測距可能距離を伸ばすことができる。したがって、測距装置  $200$  では、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0060] また、実施の形態の変形例1によれば、測距装置  $200$  は、第1のアパーチャ部  $50$  から光分割素子  $40$  に向かう光路上に配置された第2のアパーチャ部  $60$  を更に有し、第2のアパーチャ部  $60$  の第2の開口  $60a$  は、第1のアパーチャ部  $50$  の第1の開口  $50a$  より大きい。これにより、第1の開口  $50a$  を通過したことによって生じた出射光  $L10$  の回折光を第2のアパーチャ部  $60$  によって遮光することができる。したがって、実施の形態の変形例1に係る測距装置  $200$  では、測距方位の分解能を一層向上させつつ、測距可能距離を更に伸ばすことができる。

[0061] 《実施の形態の変形例2》

上記実施の形態及び実施の形態の変形例1では、レーザ光源部  $10$  から出

射された出射光L10が光分割素子40で反射して走査ミラー20に向けられ、戻り光L20が光分割素子40を透過して受光光学系30に入射する例を説明した。実施の形態の変形例2では、レーザ光源部10から出射された出射光L10が光分割素子340を通過して走査ミラー20に向けられ、戻り光L20が光分割素子40で反射して受光光学系30に入射する例を説明する。図7は、実施の形態の変形例2に係る測距装置300の概略的な構成を示す構成図である。図7において、図2又は4に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図2又は4に示される符号と同じ符号が付される。

[0062] 図7に示されるように、測距装置300は、レーザ光源部10と、走査ミラー20と、受光光学系30と、光分割素子340と、第1のアパーチャ部50と、第2のアパーチャ部60とを有する。

[0063] 光分割素子340は、反射部340aと、透過部340bとを有する。

[0064] 反射部340aは、走査ミラー20で反射した戻り光L20を反射して受光光学系30に向ける。このように、実施の形態の変形例2では、走査ミラー20で反射した戻り光L20が、光分割素子40で反射して受光光学系30に入射する。

[0065] 透過部340bは、照射光学系12から出射された出射光L10を透過して走査ミラー20に向ける。透過部340bは、例えば、光分割素子340を貫通する孔である。すなわち、光分割素子340は、例えば、孔あきミラーである。なお、光分割素子340は、透明ガラスに、反射部340aとしての反射膜がコーティングされた反射ミラーであってもよい。また、光分割素子340は、透過部340bを有していなくても実現することができる。

[0066] 仮に、第1のアパーチャ部50及び第2のアパーチャ部60が測距装置300に備えられていない場合、光分割素子340に入射した出射光L10が、透過部340bである孔の内面（すなわち、エッジ）において散乱して散乱光が発生するおそれがある。また、出射光L10が、当該孔を通過したときに回折光が発生する場合がある。散乱光及び回折光が、迷光として受光光

学系30に入射する。

[0067] 実施の形態の変形例2では、第1のアパーチャ部50が、レーザ光源部10から光分割素子340に向かう出射光L10の光路上に配置され、出射光L10の径を小さくする。これにより、出射光L10が光分割素子340に入射したときの散乱及び回折の発生が防止されるため、測距方位の分解能を向上させることができる。また、当該散乱光及び回折光が迷光として受光光学系30に入射することが防止されるため、測距可能距離を伸ばすことができる。したがって、レーザ光源部10から出射された出射光L10が光分割素子340を通過し、且つ戻り光L20が光分割素子340で反射する構成であっても、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0068] また、測距装置300は、第1のアパーチャ部50から光分割素子340に向かう光路上に配置された第2のアパーチャ部60を更に有する。第2のアパーチャ部60の第2の開口60aは、第1のアパーチャ部50の第1の開口50aより大きい。これにより、第2のアパーチャ部60は、第1の開口50aを通過したときに生じた出射光L10の回折光を遮光することができる。

[0069] 図8は、実施の形態の変形例2に係る測距装置300の第1のアパーチャ部351の他の例をZ軸方向に見た図である。図8に示されるように、第1のアパーチャ部351は、光透過部としての光透過部350aと、遮光部350bと、第1の境界領域としての境界領域350cとを有する。

[0070] 光透過部350aは、出射光L10の中心光束を含む部分を通過させる。Z軸方向に見たときの光透過部350aの形状は、例えば、円形である。遮光部350bは、光透過部350aより外側に配置され、出射光L10の周辺光線を遮光する。遮光部350bは、例えば、透明ガラスに蒸着された金属膜である。

[0071] 境界領域351cは、光透過部350aと遮光部350bとの間に配置されている。境界領域351cは、例えば、円環状である。境界領域351c

における出射光L10の透過率は、光透過部350aに近づくほど高くなり、遮光部350bに近づくほど低くなる。

[0072] このように、第1のアパーチャ部351の境界領域351cでは、透過率が勾配を有している。これにより、レーザ光源部10が出射された出射光L10が第1のアパーチャ部351の光透過部350aを通過するとき、散乱及び回折の発生を防止することができる。境界領域351cの幅は、光透過部350aの直径の5%程度であることが好ましい。なお、第2のアパーチャ部60が、光透過部と遮光部との間に配置された第2の境界領域とを有し、当該第2の境界領域の透過率が光透過部に近づくほど高くなっていてもよい。

[0073] 図9は、実施の形態の変形例2に係る測距装置300の第1のアパーチャ部352の更に他の例をZ軸方向に見た図である。図9に示されるように、第1のアパーチャ部352は、開口50aと、開口50aより外側に配置された遮光部352bとを有する。

[0074] 第1のアパーチャ部352のうち開口50aを囲う内面352sには、開口50aに近づくほど幅狭となる複数の凸部352dが配置されている。図9に示す例では、内面352sは、鋸波形状である。これにより、レーザ光源部10が出射された出射光L10が第1のアパーチャ部352を通過するとき、開口50aを囲う内面352sでの散乱及び回折の発生を防止することができる。なお、第2のアパーチャ部60の開口60aを囲う内面に、開口60aに近づくほど幅狭となる複数の凸部が配置されていてもよい。

[0075] 〈実施の形態の変形例2の効果〉

以上に説明した実施の形態の変形例2によれば、測距装置300は、レーザ光源部10から光分割素子340の透過部340bに向かう出射光L10の光路上に配置され、出射光L10の径を小さくする第1のアパーチャ部50を有する。これにより、出射光L10が光分割素子340に入射したときの散乱及び回折の発生が防止されるため、測距方位の分解能を向上させることができる。また、出射光L10の散乱光及び回折光が迷光として受光光学

系30に入射することが防止されるため、測距可能距離を伸ばすことができる。したがって、測距装置300では、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0076] また、実施の形態の変形例2によれば、第1のアーチャ部351は、光透過部350aと遮光部350bとの間に配置された境界領域351cを有し、境界領域351cにおける出射光L10の透過率は、光透過部350aに近づくほど高くなる。これにより、レーザ光源部10が出射された出射光L10が第1のアーチャ部351の光透過部350aを通過するときの散乱及び回折の発生を防止することができる。よって、測距装置300では、測距方位の分解能を一層向上させつつ、測距可能距離を一層伸ばすことができる。

[0077] また、実施の形態の変形例2によれば、第1のアーチャ部352のうち開口50aを囲う内面352sには、開口50aに近づくほど幅狭となる複数の凸部352dが配置されている。これにより、レーザ光源部10が出射された出射光L10が第1のアーチャ部352を通過するときに、内面352sでの散乱及び回折の発生を防止することができる。よって、測距装置300では、測距方位の分解能を一層向上させつつ、測距可能距離を一層伸ばすことができる。

[0078] 《実施の形態の変形例3》

図10は、実施の形態の変形例3に係る測距装置400の概略的な構成を示す構成図である。図10において、図5に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図5に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態の変形例3に係る測距装置400は、第1のアーチャ部450及び第2のアーチャ部460それぞれの形状の点で、実施の形態の変形例1に係る測距装置200と相違する。これ以外の点については、実施の形態の変形例3に係る測距装置400は、実施の形態の変形例1に係る測距装置200と同じである。そのため、以下の説明では、図4を参照する。

[0079] 図10に示されるように、測距装置400は、レーザ光源部10と、走査

ミラー２０（図４参照）と、受光光学系３０（図４参照）と、光分割素子４０と、第１のアパーチャ部４５０と、第２のアパーチャ部４６０とを有する。

[0080] 第１のアパーチャ部４５０は、第１の開口５０ａに近づくほど薄肉となる板状の部材である。これにより、レーザ光源部１０から出射された出射光Ｌ１０が第１の開口５０ａを通過するときに、第１の開口５０ａを囲う内面において散乱及び回折することを抑制できる。図１０に示す例では、第１のアパーチャ部４５０のレーザ光源部１０側の面４５０ｄが、第１の開口５０ａに近づくほどレーザ光源部１０から離れる方向に傾斜している。

[0081] 第２のアパーチャ部４６０は、第２の開口６０ａに近づくほど薄肉となる板状の部材である。これにより、第１の開口５０ａを通過した出射光Ｌ１０が第２の開口６０ａを通過するときに、第２の開口６０ａを囲う内面において散乱及び回折することを抑制できる。図１０に示す例では、第２のアパーチャ部４６０の第１のアパーチャ部４５０側の面４６０ｄが、第２の開口６０ａに近づくほど第１のアパーチャ部４５０から離れる方向に傾斜している。なお、第１のアパーチャ部４５０及び第２のアパーチャ部４６０のうち少なくとも一方のアパーチャ部が、開口に近づくほど薄肉となっていればよい。

[0082] 〈実施の形態の変形例３の効果〉

以上に説明した実施の形態の変形例３によれば、第１のアパーチャ部４５０は、第１の開口５０ａに近づくほど薄肉となる板状の部材である。これにより、レーザ光源部１０から出射された出射光Ｌ１０が第１の開口５０ａを通過するときに、第１の開口５０ａを囲う内面における散乱及び回折の発生を抑制できる。よって、測距装置４００では、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0083] また、実施の形態の変形例３によれば、第２のアパーチャ部４６０は、第２の開口６０ａに近づくほど薄肉となる板状の部材である。これにより、第１の開口５０ａを通過した出射光Ｌ１０が第２の開口６０ａを通過するとき

に、第2の開口60aを囲う内面における散乱及び回折の発生を抑制できる。よって、測距装置400では、測距方位の分解能を一層向上させつつ、測距可能距離を一層伸ばすことができる。

[0084] 《実施の形態の変形例4》

図11は、実施の形態の変形例4に係る測距装置500の概略的な構成を示す構成図である。図11において、図5に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図5に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態の変形例4に係る測距装置500は、第1のアパーチャ部450及び第2のアパーチャ部460それぞれの形状の点で、実施の形態の変形例1に係る測距装置200と相違する。これ以外の点については、実施の形態の変形例4に係る測距装置500は、実施の形態の変形例1に係る測距装置200と同じである。そのため、以下の説明では、図4を参照する。

[0085] 図11に示されるように、測距装置500は、レーザ光源部10と、走査ミラー20（図4参照）と、受光光学系30（図4参照）と、光分割素子40と、第1のアパーチャ部550と、第2のアパーチャ部560と、第1のアパーチャ保持部材571と、第2のアパーチャ保持部材572とを有する。

[0086] 第1のアパーチャ部550は、第1の板部としての板部551と、第2の板部としての板部552とを有する。板部551は、第1のアパーチャ保持部材571によって保持されている。板部552は、第2のアパーチャ保持部材572によって保持されている。なお、第1のアパーチャ保持部材571及び第2のアパーチャ保持部材572は、レンズ又は光分割素子40などの他の光学部材を保持する部材と一体に形成されていてもよい。

[0087] 板部551、552は、出射光L10を挟んで配置されている。出射光L10のうち中心光束を含む部分は、板部551と板部552との間に形成された間隙である開口50aを通過する。また、出射光L10のうち光軸C1から離れた位置を進む周辺光線L12は、板部551及び板部552によって遮蔽される。これにより、第1のアパーチャ部550は、レーザ光源部1

0から光分割素子40に向かう出射光L10の径を小さくできる。これにより、測距装置500は、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0088] ここで、アパーチャ部を光軸C1に対して精度良く配置するために、アパーチャ部を、レンズ又は光分割素子40などの他の光学部材を保持する部材（すなわち、他の保持構造）と一体に形成する方法が考えられる。しかしながら、アパーチャ部を他の保持構造と一体に形成する場合、加工が難しくなるため、アパーチャ部における開口の形成が困難となる。また、開口を有するアパーチャ部を別部品として、アパーチャ保持部材にネジなどで固定する場合、アパーチャ部の位置精度が低下する。実施の形態の変形例4では、第1のアパーチャ部550のうち出射光L10の周辺光線L12を遮光する部分は、分割されている。具体的には板部552は、板部551に対して出射光L10の出射方向（すなわち、Z軸方向）にずれて配置されている。これにより、第1のアパーチャ部550の位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。また、実施の形態の変形例4では、第1のアパーチャ部550における開口50aの形成が容易となる。

[0089] 第2のアパーチャ部560は、第1の板部としての板部561と、第2の板部としての板部562とを有する。板部561は、第1のアパーチャ保持部材571によって保持されている。板部562は、第2のアパーチャ保持部材572によって保持されている。

[0090] 板部561、562は、出射光L10を挟んで配置されている。第1のアパーチャ部550を通過した出射光L10は、板部561と板部562との間に形成された間隙である開口60aを通過する。開口60aは、開口50aより大きい。これにより、開口50aを通過したことによって生じた出射光L10の回折光を板部561、562によって遮光することができる。

[0091] このように、実施の形態の変形例4では、第2のアパーチャ部560のうち出射光L10の回折光を遮光する部分も、分割されている。具体的には、板部562は、板部561に対して出射光L10の出射方向（すなわち、Z

軸方向)にずれて配置されている。これにより、第2のアーチャー部560の位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。また、実施の形態の変形例4では、第2のアーチャー部560における開口60aの形成が容易となる。

[0092] 図12は、実施の形態の変形例4に係る測距装置400の第1のアーチャー部550Aの他の例をZ軸方向に見た図である。図12に示されるように、第1のアーチャー部550Aは、第1の板部551Aと、第1の板部551Aに対して+Z軸方向にずれて配置された第2の板部552Aとを有する。

[0093] 第2の板部552Aは、Z軸方向に貫通する貫通部550eを有する。Z軸方向に見たときに第1の板部551Aは、貫通部550eの一部と重なっている。このように、図12に示す例では、貫通部550eの一部は、第1の板部551Aによって遮られている。レーザ光源部10から出射された出射光L10の一部は、貫通部550eのうち第1の板部551Aによって遮られていない領域を通過する。これにより、第1のアーチャー部550Aは、出射光L10の径を小さくすることができる。よって、出射光L10が光分割素子40に入射したときの散乱及び回折の発生が防止されるため、すなわち、迷光の発生が防止されるため、測距方位の分解能を向上させつつ、測距可能距離を伸ばすことができる。

[0094] また、図12に示す例でも、第1のアーチャー部550Aのうち出射光L10の周辺光線L12を遮光する部分は、分割されている。これにより、第1のアーチャー部550Aの位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。なお、第2のアーチャー部560が、図12に示される第1のアーチャー部550Aと同様の構成であってもよい。

[0095] 〈実施の形態の変形例4の効果〉

以上に説明した実施の形態の変形例4によれば、第1のアーチャー部550は、板部551と、板部551に対して出射光L10の出射方向にずれて配置された板部552とを有し、レーザ光源部10から光分割素子340に

向かう出射光L10は、板部551と板部552との間を通過する。これにより、第1のアパーチャ部550の位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。

[0096] また、実施の形態の変形例4によれば、第2のアパーチャ部560は、板部561と、板部561に対して出射光L10の出射方向にずれて配置された板部562とを有し、第1のアパーチャ部550から光分割素子340に向かう出射光L10は、板部561と板部562との間を通過する。これにより、第2のアパーチャ部560の位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。

[0097] また、実施の形態の変形例4によれば、第1のアパーチャ部550Aは、第1の板部551Aと、第1の板部551Aに対して出射光L10の出射方向にずれて配置された第2の板部552Aとを有する。第2の板部552Aは、出射光L10が通過する貫通部550eを有し、出射光L10の出射方向に見たときに第1の板部551Aが貫通部550eの一部と重なっている。これにより、第1のアパーチャ部550Aの位置精度を高めつつ、迷光の発生を防止することができる。

## 符号の説明

[0098] 10 レーザ光源部、 11 光源、 12 照射光学系、 12a 凸レンズ、 20 走査ミラー、 20a 反射面、 21、22 回転軸、 30 受光光学系、 31 集光光学部、 32 受光素子、 40、340 光分割素子、 40a、340a 反射部、 40b、340b 透過部、 50、351、352、450、550、550A 第1のアパーチャ部、 50a、550a 第1の開口、 50b、350b、352b 遮光部、 60、460、560 第2のアパーチャ部、 60a、560a 第2の開口、 60b 第2の遮光部、 90 対象物、 100、200、300、400 測距装置、 101 光走査装置、 102 コンピュータ、 102a コントローラ、 102b 演算器、 102c 記憶装置、 103 筐体、 103a 透明窓、 110 光送信光学

系、 350a 光透過部、 351c 境界領域、 352d 凸部、  
352s 内面、 450d、460d 面、 550c、550e 貫通  
部、 551、551A、552、552A、561、562 板部、 5  
71 第1のアーチャー保持部材、 572 第2のアーチャー保持部材、  
A1、A2 開口幅、Ah 径、 C1、C3 光軸、 D1、D2、D  
3 光強度分布、 L1 レーザ光、 L10 出射光、 L11 中心光  
束、 L12 周辺光線、 L20 戻り光。

## 請求の範囲

- [請求項1] 対象物で反射又は散乱した戻り光を検出して、前記対象物までの距離を測定する測距装置であって、
- レーザ光源部と、
- 前記レーザ光源部から出射された出射光を走査する走査光学部と、
- 前記走査光学部で走査された前記出射光が照射された前記対象物で反射し、前記走査光学部で反射した前記戻り光を検出する受光光学部と、
- 前記レーザ光源部から出射された前記出射光を前記走査光学部に向ける光路案内部と、
- 前記レーザ光源部から前記光路案内部に向かう前記出射光の光路上に配置され、前記出射光の径を小さくする第1のアーチャー部と
- を有する、
- ことを特徴とする測距装置。
- [請求項2] 前記走査光学部で反射した前記戻り光は、前記光路案内部を透過して前記受光光学部に入射する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の測距装置。
- [請求項3] 前記走査光学部で反射した前記戻り光は、前記光路案内部で反射して前記受光光学部に入射する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の測距装置。
- [請求項4] 前記走査光学部で反射した前記戻り光は、前記光路案内部の外側を通過して前記受光光学部に入射する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の測距装置。
- [請求項5] 前記第1のアーチャー部は、
- 前記出射光の中心光束を含む部分を通過させる第1の光通過部と、
- 前記第1の光通過部の外側に配置された第1の遮光部と
- を有する、
- ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の測距装置

- 。
- [請求項6] 前記第1のアパーチャ部は、前記第1の光通過部と前記第1の遮光部との間に配置された第1の境界領域を更に有し、  
前記第1の境界領域における前記出射光の透過率は、前記第1の光通過部に近づくほど高くなる、  
ことを特徴とする請求項5に記載の測距装置。
- [請求項7] 前記第1の光通過部は、前記出射光の径より小さい第1の開口である、  
ことを特徴とする請求項5に記載の測距装置。
- [請求項8] 前記第1のアパーチャ部から前記光路案内内部に向かう前記出射光の光路上に配置され、前記第1の光通過部より大きい第2の光通過部を含む第2のアパーチャ部を更に有する、  
ことを特徴とする請求項7に記載の測距装置。
- [請求項9] 前記第2の光通過部は、前記第1の開口より大きい第2の開口である、  
ことを特徴とする請求項8に記載の測距装置。
- [請求項10] 前記第1の開口及び前記第2の開口の少なくとも一方である開口を囲う内面には、前記開口に近づくほど幅狭となる複数の凸部が配列されている、  
ことを特徴とする請求項9に記載の測距装置。
- [請求項11] 前記第1のアパーチャ部と前記第2のアパーチャ部との間の距離は、  
1.0 mm以上である、  
ことを特徴とする請求項8から10のいずれか1項に記載の測距装置。
- [請求項12] 前記第1のアパーチャ部及び前記第2のアパーチャ部のうちの少なくとも一方の前記出射光の出射方向の厚みは、  
2.0 mm以上である、  
ことを特徴とする請求項8から11のいずれか1項に記載の測距装置。

置。

[請求項13]

前記第2のアーチャー部は、  
前記第2の光通過部の外側に配置された第2の遮光部と  
前記第2の光通過部と前記第2の遮光部との間に配置された第2の境界領域と  
を更に含み、  
前記第2の境界領域における前記出射光の通過率は、前記第2の光通過部に近づくほど高くなる、  
ことを特徴とする請求項8から12のいずれか1項に記載の測距装置。

[請求項14]

前記第1のアーチャー部及び前記第2のアーチャー部のうちの少なくとも一方は、前記第1の光通過部に近づくほど薄肉となる板状の部材である、  
ことを特徴とする請求項8から13のいずれか1項に記載の測距装置。

[請求項15]

前記第1のアーチャー部及び前記第2のアーチャー部のうちの少なくとも一方は、  
第1の板部と、  
前記第1の板部に対して前記出射光の出射方向にずれて配置された第2の板部と  
を有し、  
前記レーザ光源部から前記光路案内内部に向かう前記出射光は、前記第1の板部と前記第2の板部との間を通過する、  
ことを特徴とする請求項8から14のいずれか1項に記載の測距装置。

[請求項16]

前記第1のアーチャー部及び前記第2のアーチャー部のうちの少なくとも一方は、  
第1の板部と、

前記第 1 の板部に対して前記出射光の出射方向にずれて配置された第 2 の板部と

を有し、

前記第 2 の板部は、前記レーザ光源部から前記光路案内部に向かう前記出射光が通過する貫通部を有し、

前記出射方向に見たときに、前記第 1 の板部は、前記貫通部の一部と重なっている、

ことを特徴とする請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の測距装置。

[請求項 17]

前記レーザ光源部は、

光源と、

前記光源から発せられたレーザ光を平行光に変換して前記出射光として出射する光学部と

を有する、

ことを特徴とする請求項 1 から 16 のいずれか 1 項に記載の測距装置。

[請求項 18]

前記受光光学部は、

受光素子と、

前記走査光学部で反射した前記戻り光を集光して前記受光素子に向ける集光レンズと

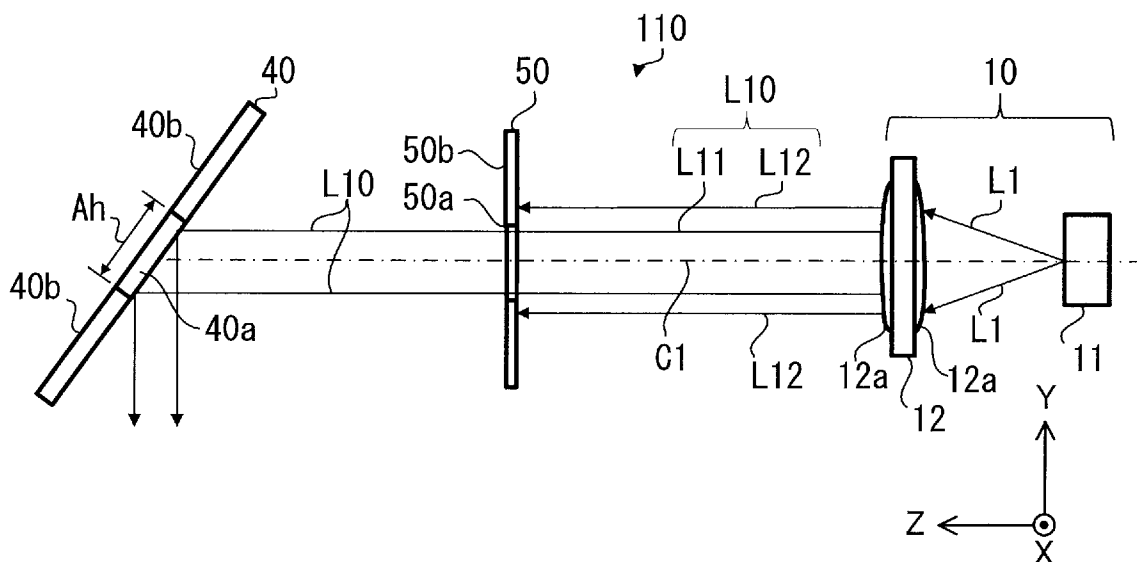
を有し、

前記光路案内部は、前記受光光学部の光軸に垂直な面に対して傾斜している、

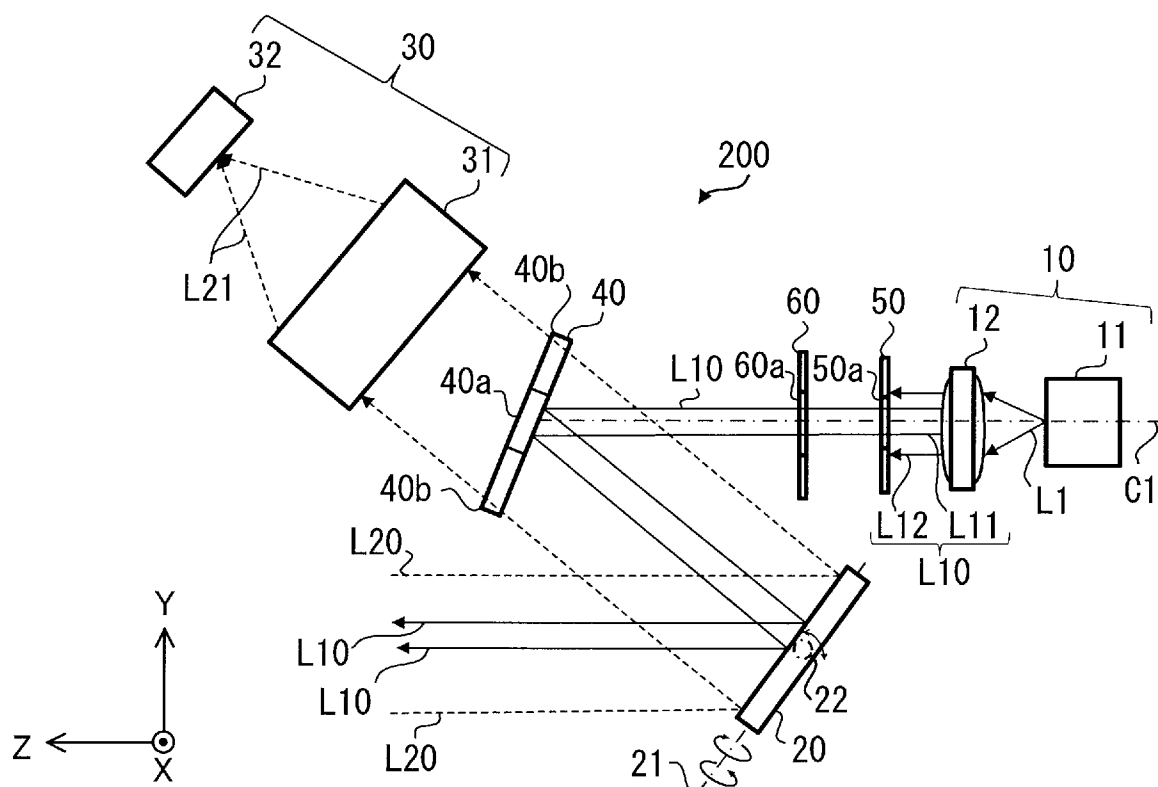
ことを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の測距装置。



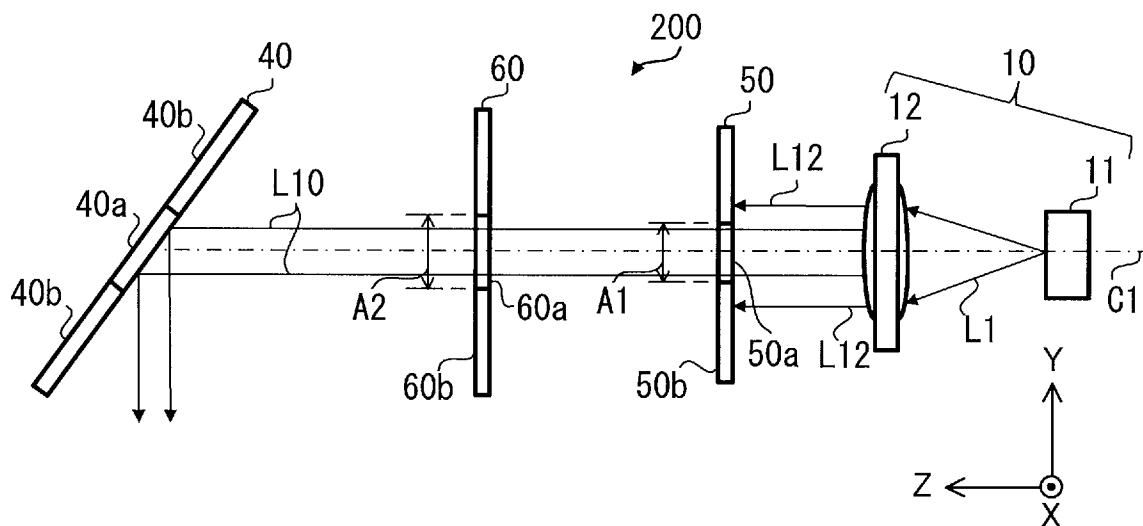
[図3]



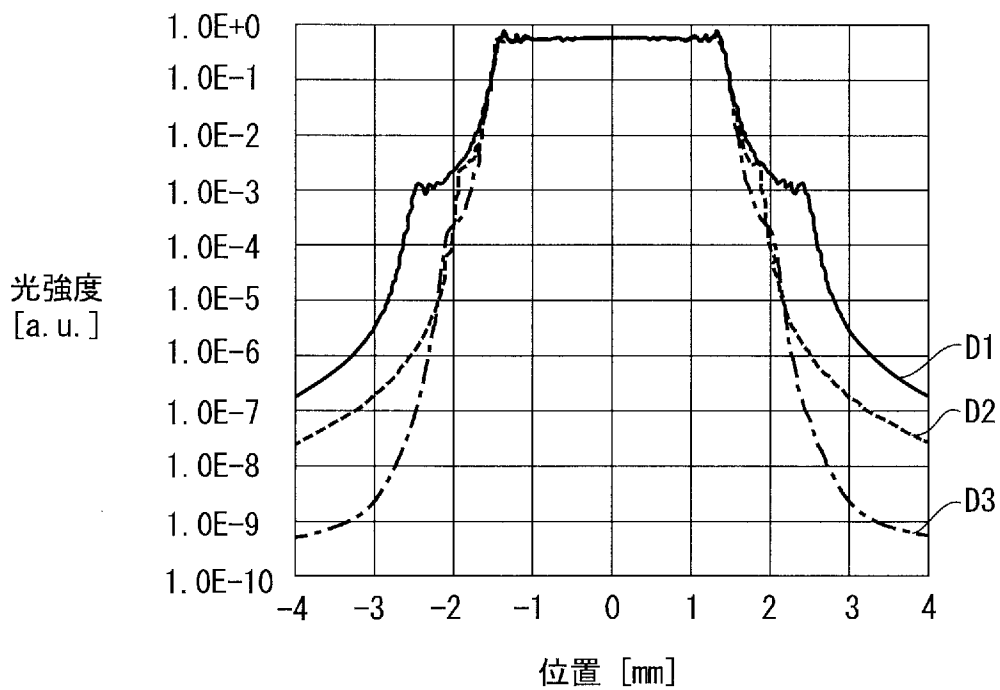
[図4]



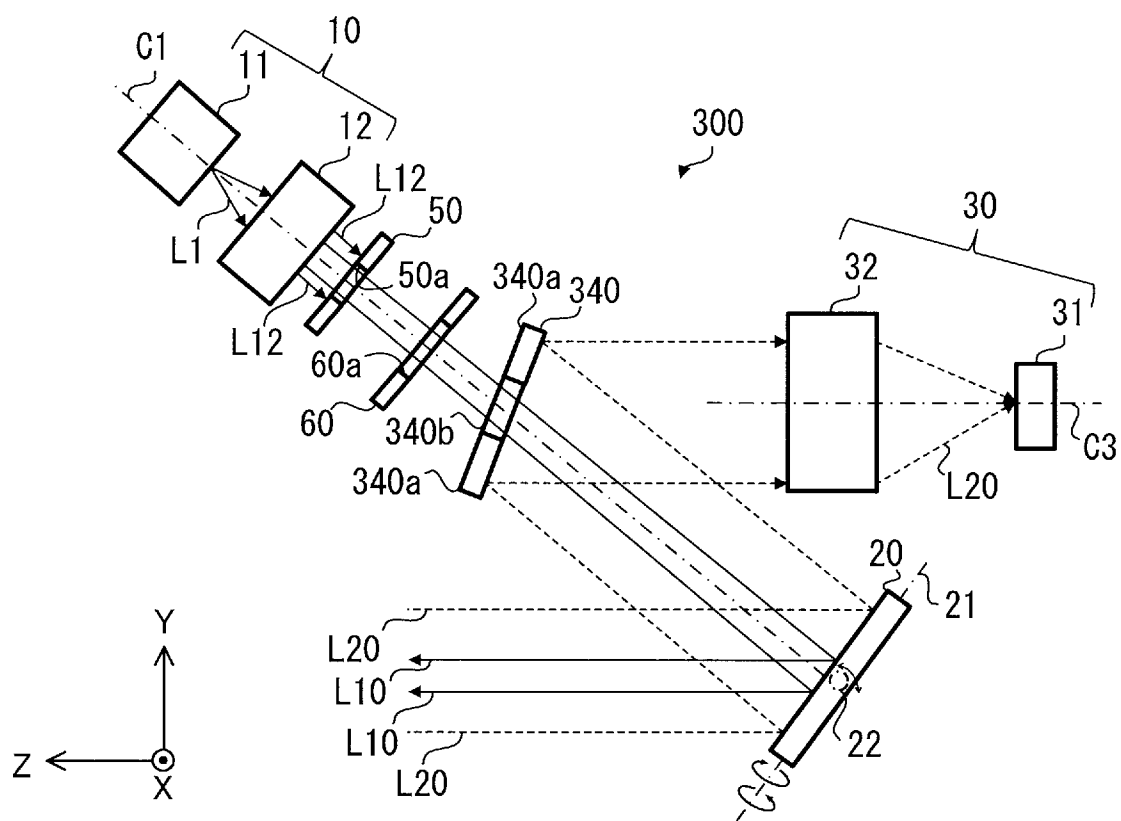
[図5]



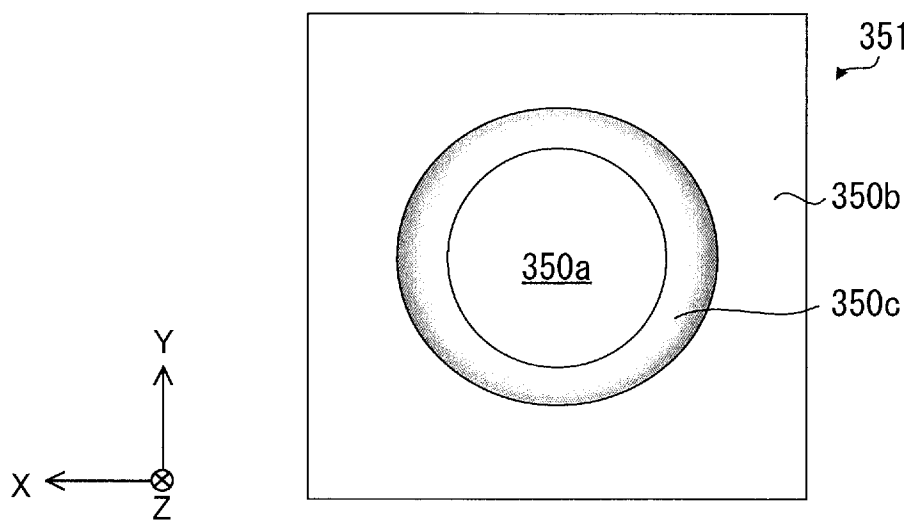
[図6]



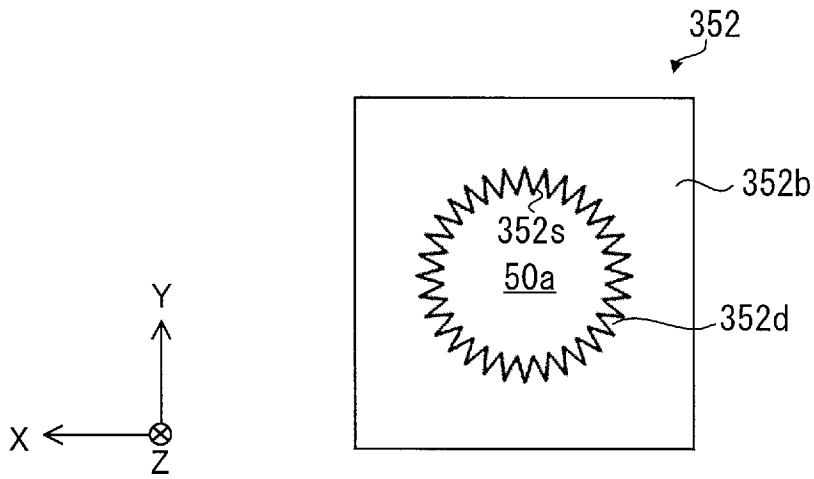
[図7]



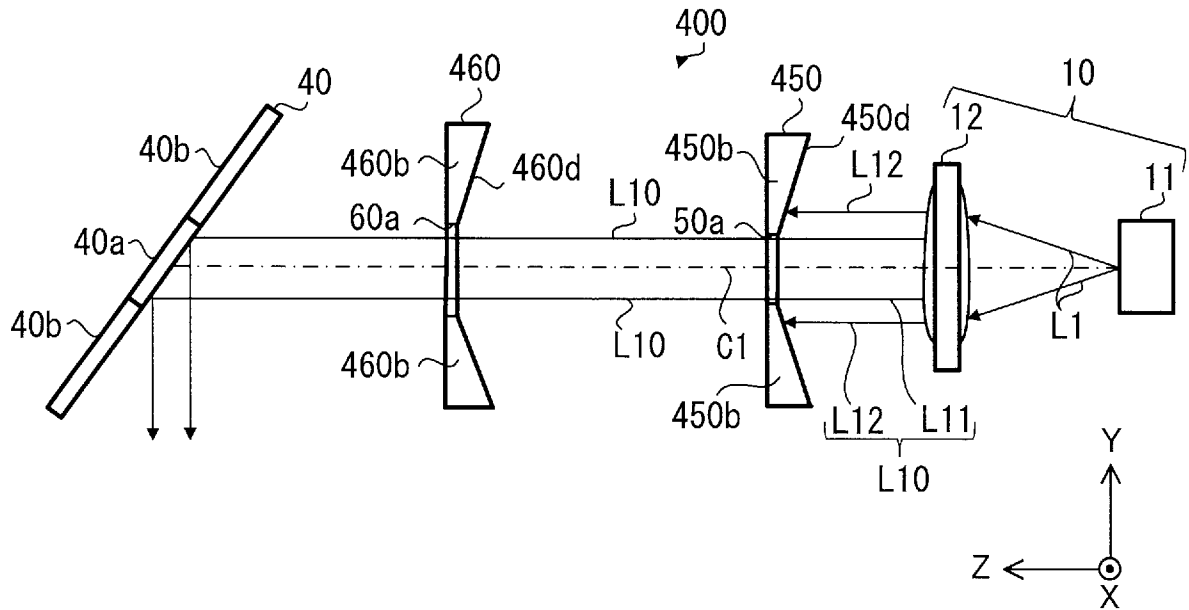
[図8]



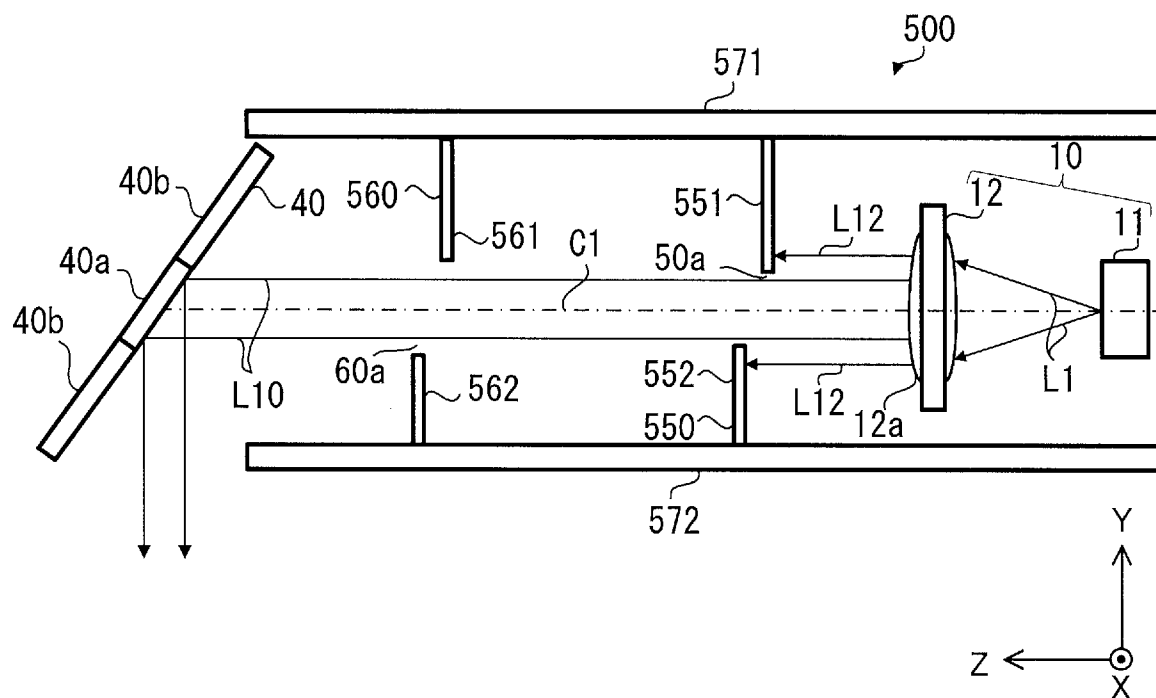
[図9]



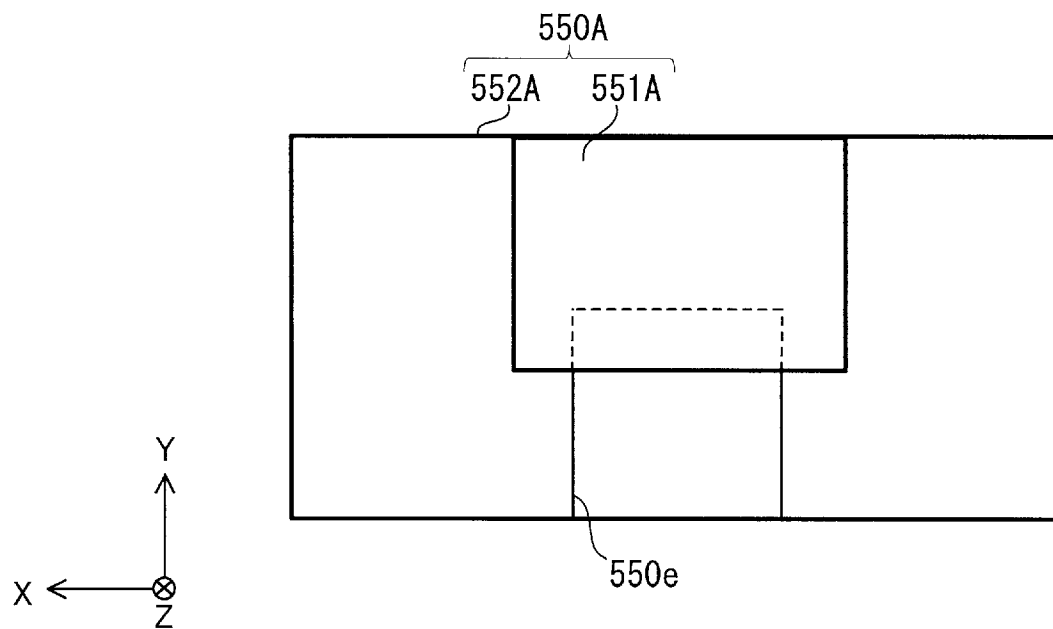
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028256

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01S 7/481</i> (2006.01)i FI: G01S7/481 A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S7/48-7/51;G01S17/00-17/95;G01C3/00-3/32;G01B11/00-11/30;G02B26/10-26/12		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-170965 A (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD) 17 June 2004 (2004-06-17) paragraphs [0034]-[0055], fig. 1-4	1-5, 7-9, 11-12, 17-18
Y	paragraphs [0034]-[0055], fig. 1-4	6, 10, 13-16
Y	JP 2003-139534 A (PENTAX CORP) 14 May 2003 (2003-05-14) paragraphs [0030], [0042]-[0043], fig. 3, 8-9	6, 10, 13
Y	JP 2014-519697 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 14 August 2014 (2014-08-14) paragraphs [0002]-[0027]	14
Y	JP 5-19206 A (TOYO INK MFG CO LTD) 29 January 1993 (1993-01-29) paragraphs [0014]-[0019], fig. 1-6	15-16
A	JP 2019-518204 A (INNOVUSION IRELAND LIMITED) 27 June 2019 (2019-06-27) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2013-254661 A (OMRON CORP) 19 December 2013 (2013-12-19) entire text, all drawings	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>06 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2021/028256**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019/0377068 A1 (APPLE INC.) 12 December 2019 (2019-12-12) entire text, all drawings	1-18
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/028256**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2004-170965 A	17 June 2004	(Family: none)	
JP 2003-139534 A	14 May 2003	US 2003/0107721 A1 paragraphs [0097]-[0098], [0115]-[0116], fig. 3, 8-9	
JP 2014-519697 A	14 August 2014	US 2014/0084307 A1 paragraphs [0002]-[0032] WO 2012/139662 A1 CN 103477242 A KR 10-2014-0036182 A	
JP 5-19206 A	29 January 1993	US 5400170 A column 3, line 50 to column 5, line 2, fig. 1-6	
JP 2019-518204 A	27 June 2019	US 2018/0188355 A1 entire text, all drawings WO 2018/125725 A1 CN 108450025 A KR 10-2018-0126019 A	
JP 2013-254661 A	19 December 2013	EP 2672295 A2 entire text, all drawings CN 103487840 A	
US 2019/0377068 A1	12 December 2019	(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 FI: G01S7/481 A		
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;G01C3/00-3/32;G01B11/00-11/30;G02B26/10-26/12		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2004-170965 A（富士写真光機株式会社）17.06.2004（2004-06-17） 段落0034-0055, 図1-4	1-5, 7-9, 11-12, 17-18
Y	段落0034-0055, 図1-4	6, 10, 13-16
Y	JP 2003-139534 A（ペンタックス株式会社）14.05.2003（2003-05-14） 段落0030, 0042-0043, 図3, 8-9	6, 10, 13
Y	JP 2014-519697 A（オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミツ ト ベシユレンクテル ハフツング）14.08.2014（2014-08-14） 段落0002-0027	14
Y	JP 5-19206 A（東洋インキ製造株式会社）29.01.1993（1993-01-29） 段落0014-0019, 図1-6	15-16
A	JP 2019-518204 A（イノビュージョン アイランド リミテッド）27.06.2019 （2019-06-27） 全文, 全図	1-18
A	JP 2013-254661 A（オムロン株式会社）19.12.2013（2013-12-19） 全文, 全図	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
06.10.2021	19.10.2021	
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）	
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	佐藤 宙子 2S 9316  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	US 2019/0377068 A1 (APPLE INC.) 12.12.2019 (2019 - 12 - 12) 全文, 全図	1-18

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/JP2021/028256

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-170965 A	17.06.2004	(ファミリーなし)	
JP 2003-139534 A	14.05.2003	US 2003/0107721 A1 段落0097-0098, 0115-0116, 図3, 8-9	
JP 2014-519697 A	14.08.2014	US 2014/0084307 A1 段落0002-0032 WO 2012/139662 A1 CN 103477242 A KR 10-2014-0036182 A	
JP 5-19206 A	29.01.1993	US 5400170 A 第3欄第50行-第5欄第2行, 第 1-6図	
JP 2019-518204 A	27.06.2019	US 2018/0188355 A1 全文, 全図 WO 2018/125725 A1 CN 108450025 A KR 10-2018-0126019 A	
JP 2013-254661 A	19.12.2013	EP 2672295 A2 全文, 全図 CN 103487840 A	
US 2019/0377068 A1	12.12.2019	(ファミリーなし)	