

(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1月27日(27.01.2022)

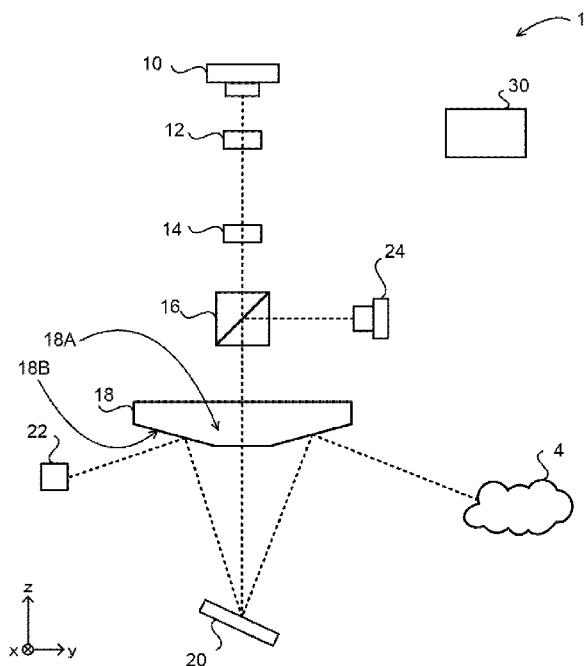


(10) 国際公開番号
WO 2022/019028 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023576
- (22) 国際出願日: 2021年6月22日(22.06.2021)
- (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 2020-125848 2020年7月22日(22.07.2020) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大郷 毅 (OGO, Tsuyoshi); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, 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,

(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE, DISTANCE MEASURING METHOD, AND DISTANCE MEASURING PROGRAM

(54) 発明の名称: 測距装置、測距方法、及び測距プログラム



(57) Abstract: This distance measuring device is provided with a light source, a deflecting optical member, a reflecting member, a light receiving element, and a light receiving element. The reflecting member changes a scan angle for causing light from a light source to traverse and scan a measurement target object, and reflects the light from the light source for each changed scan angle. The light that has been reflected by the reflecting member is guided onto the measurement target object by the deflecting optical member. The light receiving element receives reflected light resulting from the light that has been guided by the deflecting optical member being reflected by the measurement target object. The light receiving element receives light that has been reflected sequentially by the reflecting member and the deflecting optical member, for a case in which the scan angle of the reflecting member is a specific angle.

WO 2022/019028 A1

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：測距装置は、光源と、偏向光学部材と、反射部材と、受光素子と、受光素子と、を備える。反射部材は、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源からの光を反射する。偏向光学部材は、反射部材で反射された光を測定対象物に導く。受光素子は、偏向光学部材により導かれた光が測定対象物により反射された反射光を受光する。受光素子は、反射部材のスキャン角度が特定の角度である場合に、反射部材及び偏向光学部材の順で反射された光を受光する。

明 細 書

発明の名称：測距装置、測距方法、及び測距プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、測距装置、測距方法、及び測距プログラムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンし、測定対象物によって反射された反射光が戻ってくるまでの時間を計測することで、測定対象物までの距離を計測する測距技術が知られている（特開2014-194380号公報、特開2016-125970号公報、及び特開2019-174297号公報参照）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記測距技術では、測定対象物をスキャンするスキャン角度を検出する必要があるが、特開2014-194380号公報、特開2016-125970号公報、及び特開2019-174297号公報に記載の技術では、スキャン角度の検出精度が十分とは言えない場合があった。そのため、スキャン角度の検出精度を向上させる技術が望まれている。

[0004] 本開示は、上記事情を考慮して成されたものであり、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度の検出精度を向上させることができる測距装置、測距方法、及び測距プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の第1の態様の測距装置は、光源と、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源からの光を反射する反射部材と、反射部材で反射された光を測定対象物に導く偏向光学部材と、偏向光学部材により導かれた光が測定対象物により反射された反射光を受光する第1受光部と、反射部材のスキャン角度が特定の角度である場合に、反射部材及び偏向光学部材の順で反射された

光を受光する第2受光部と、を備える。

- [0006] 本開示の第2の態様の測距装置は、第1の態様の測距装置において、第2受光部を、偏向光学部材が光を測定対象物に導く方向と交差する方向に複数備える。
- [0007] 本開示の第3の態様の測距装置は、第1の態様または第2の態様の測距装置において、反射部材は、スキャン角度を特定の角度とした状態で光を反射した後、再び特定の角度とした状態で光を反射するまでスキャン角度を異ならせて複数回、光を反射し、少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、プロセッサは、第2受光部が光を受光した第1の時間と、第1の時間の後に第2受光部が光を受光した第2の時間との間で第1受光部が、光源の発光回数を取得し、発光回数に基づいて、第1受光部が受光した反射光に対応するスキャン角度を導出する。
- [0008] 本開示の第4の態様の測距装置は、第3の態様の測距装置において、プロセッサは、反射部材がスキャン角度を異ならせる範囲の角度を発光回数から1を減算した数で割った値に基づいて、スキャン角度を導出する。
- [0009] 本開示の第5の態様の測距装置は、第3の態様または第4の態様の測距装置において、プロセッサは、スキャン角度と第1受光部で受光した反射光に応じた測距データとを対応付ける。
- [0010] 本開示の第6の態様の測距装置は、第1の態様から第5の態様のいずれか1態様の測距装置において、偏向光学部材は、光源から反射部材へと向かう光が透過する透過部と、反射部材で反射された光を測定対象物に向けて反射し、かつ反射部材で反射された光を第2受光部に向けて反射する反射部と、を有する。
- [0011] 本開示の第7の態様の測距装置は、第1の態様から第6の態様のいずれか1態様の測距装置において、偏向光学部材は、さらに、測定対象物により反射された反射光を反射部材に導き、かつ反射部材により反射された反射光を光源の方向に導き、第1受光部は、偏向光学部材により光源の方向に導かれた反射光を受光する。

- [0012] 本開示の第8の態様の測距装置は、第7の態様の測距装置において、光源と反射部材との光路上の間、かつ反射部材と第1受光部との光路上の間に位置し、光を反射部材の方向へ通過させ、かつ反射部材により光源の方向に反射された反射光を第1受光部へ導くビームスプリッタをさらに備える。
- [0013] 本開示の第9の態様の測距装置は、第1の態様から第6の態様のいずれか1態様の測距装置において、測定対象物により反射された反射光を、光源の方向と異なる方向に導く光学部品をさらに備え、第1受光部は、光学部品により光源の方向と異なる方向に導かれた反射光を受光する。
- [0014] 本開示の第10の態様の測距装置は、第1の態様から第9の態様のいずれか1態様の測距装置において、反射部材は、MEMSミラーである。
- [0015] また、本開示の第11の態様の測距方法は、光源と、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源からの光を反射する反射部材と、反射部材で反射された光を測定対象物に導く偏向光学部材と、偏向光学部材により導かれた光が測定対象物により反射された反射光を受光する第1受光部と、反射部材のスキャン角度が特定の角度である場合に、反射部材及び偏向光学部材の順で反射された光を受光する第2受光部と、を備え、反射部材は、スキャン角度を特定の角度とした状態で光を反射した後、再び特定の角度とした状態で光を反射するまでスキャン角度を異ならせて複数回、光を反射する測距装置による測距方法であって、第2受光部が光を受光した第1の時間と、第1の時間の後に第2受光部が光を受光した第2の時間との間で第1受光部が、反射光を受光した光源の発光回数を取得し、発光回数に基づいて、第1受光部が受光した反射光に対応するスキャン角度を導出し、スキャン角度と第1受光部で受光した反射光に応じた測距データとを対応付ける処理をプロセッサが実行するための方法である。
- [0016] また、本開示の第12の態様の測距プログラムは、光源と、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源からの光を反射する反射部材と、反射部材で反

射された光を測定対象物に導く偏向光学部材と、偏向光学部材により導かれた光が測定対象物により反射された反射光を受光する第1受光部と、反射部材のスキャン角度が特定の角度である場合に、反射部材及び偏向光学部材の順で反射された光を受光する第2受光部と、を備え、反射部材は、スキャン角度を特定の角度とした状態で光を反射した後、再び特定の角度とした状態で光を反射するまでスキャン角度を異ならせて複数回、光を反射する測距装置による測距を行うための処理をプロセッサに実行させるための測距プログラムであって、第2受光部が光を受光した第1の時間と、第1の時間の後に第2受光部が光を受光した第2の時間との間で第1受光部が、反射光を受光した光源の発光回数を取得し、発光回数に基づいて、第1受光部が受光した反射光に対応するスキャン角度を導出し、スキャン角度と第1受光部で受光した反射光に応じた測距データとを対応付ける処理をプロセッサに実行させるためのものである。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度の検出精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態の測距装置の一例を示す構成図である。

[図2A]光源から照射される光の光路を説明するための図である。

[図2B]測定対象物により反射された反射光の光路を説明するための図である。

。

[図3]実施形態の反射部材であるMEMSミラーの構造の一例を示す構造図である。

[図4]実施形態の制御部のハードウェア構成の一例を示す構成図である。

[図5]実施形態の制御部の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図6]制御部で実行される測距処理の一例を表すフローチャートである。

[図7]変形例1の測距装置の一例を示す構成図である。

[図8]変形例2の測距装置の一例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、本実施形態は本発明を限定するものではない。
- [0020] 図1には、本実施形態の測距装置1の構成の一例を示す。図1に示すように本実施形態の測距装置1は、光源10、コリメータレンズ12、コリメータレンズ14、ビームスプリッタ16、偏向光学部材18、反射部材20、受光素子22、受光素子24、及び制御部30を備える。
- [0021] 本実施形態の測距装置1は、光源10からの光を走査して測定対象物4をスキャンし、測定対象物4によって反射された反射光が戻ってくるまでの時間を計測することで、測定対象物4までの距離を計測する、いわゆるL i D A R (light detection and ranging) システムである。なお、以下では、「反射光」という場合、測定対象物4により反射された光のことをいう。また、図1における、x軸方向及びy軸方向(x y平面方向)を水平方向といい、z軸方向を垂直方向という。
- [0022] 図2Aに示すように、光源10から照射された光L1は、コリメータレンズ12及びコリメータレンズ14でコリメートされ、ビームスプリッタ16、及び偏向光学部材18を透過し、反射部材20によって反射される。反射部材20によって反射された光L1₁は、測定対象物4に照射される。また、反射部材20によって反射された光L1₂は、受光素子22に入射する。本実施形態の受光素子22が、本開示の第2受光部の一例である。
- [0023] また、図2Bに示すように、測定対象物4によって反射された反射光L2は、偏向光学部材18によって反射された後、反射部材20によって反射される。さらに、反射光L2は、偏向光学部材18を透過してビームスプリッタ16によって反射され受光素子24によって受光される。本実施形態の受光素子24が、本開示の第1受光部の一例である。
- [0024] 光源10は、測定対象物4までの距離の測定に用いられる光を出射する機能を有する。本実施形態では、光源10の一例として、905nmを中心とする波長のレーザを出射する半導体レーザを用いている。具体的には、光源

10は、高いピーク光出力を放出するパルスレーザダイオードを用いている。パルスレーザダイオードは、制御部30から入力されたパルストリガ信号（詳細後述）に合わせて、発光して高いピーク光出力を放出でき、放出される光出力が数十W～数百Wとなる。

[0025] 図1に示すように、一例として本実施形態の偏向光学部材18は、z軸を軸とした回転対称な形状を有し、偏向方向が360°（全方位）である全方位レンズを用いている。本実施形態の偏向光学部材18は、透過部18A及び反射部18Bを有する。透過部18Aは、z軸に沿って偏向光学部材18の中心に形成された孔であり、光源10から反射部材20へと向かう光、及び反射部材20により反射された反射光を透過させる機能を有する。反射部18Bは、反射部材20で反射された光を測定対象物4に向けて反射し、かつ反射部材20で反射された光を受光素子22に向けて反射する機能を有する。上述したように本実施形態の偏向光学部材18は、偏向方向が360°であるため、反射部材20により反射された光を360°の水平方向に偏向させ水平スキャンを行う。

[0026] 反射部材20は、光源10からの光を走査して測定対象物4をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源10からの光を反射する機能を有する。

[0027] 本実施形態では、反射部材20としてMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）ミラーを用いており、ミラーを通るz軸を回転軸として回転させることにより、反射部材20により反射された光の軌跡は、円状を描く。反射部材20を回転させることにより、スキャン角度を異ならせる。本実施形態におけるスキャン角度は、LiDARシステムにおける、いわゆる視野角に対応する。本実施形態の測距装置1における反射部材20がスキャン角度を異ならせる範囲の角度は360°であるため、水平視野角は、360°となる。

[0028] なお、反射部材20としてMEMSミラーを用いた場合、ミラー50の角度（回転）の変位量は、比較的小さく、わずかであるが、拡大光学系を備え

た偏向光学部材 18 を用いることで 360° 方向に投光する光の円状の軌跡の半径を大きくすることができる。そのため、後述する受光素子 24 を偏向光学部材 18 の後の光路上に設置することで、スキャン角度を精度よく検出することができる。

[0029] 図 3 には、本実施形態の反射部材 20 である MEMS ミラーの構造の一例を示す。本実施形態の反射部材 20 は、ミラー部 40、トーションバー 41、可動枠 42、トーションバー 43、及び固定部 44 を備える。

[0030] ミラー部 40 は、光を反射するためのミラー 50 を有し、ミラー部 40 の回転に伴い、ミラー 50 が回転する。トーションバー 41 は、ミラー部 40 を軸 A を回転軸として回転可能に軸支する。可動枠 42 は、ミラー部 40 とトーションバー 41 を保持する。トーションバー 43 は、可動枠 42 を軸 B を回転軸として回転可能に軸支する。固定部 44 は、これらの構造を支持する。

[0031] また、図 3 に示すように、ミラー部 40 上には駆動部 52 が設けられている。駆動部 52 は、ミラー部 40 を軸 A を回転軸として回転運動させるためのトルクを発生させる。また、可動枠 42 上には、駆動部 54 が設けられている。駆動部 54 は、可動枠 42 を軸 B を回転軸として回転運動させるためのトルクを発生させる。なお、駆動部 52 及び駆動部 54 に設けるアクチュエータ（図示省略）は、電磁駆動方式、静電駆動方式、及び圧電駆動方式等が考えられ、いずれにも限定されない。

[0032] 例えば、アクチュエータが電磁駆動方式の場合、外部に永久磁石（図示省略）を配置することで外部磁界を形成した状態で、駆動部 52 及び駆動部 54 の各々にパターン形成されたコイル配線に駆動電流を流すことにより、ミラー部 40 及び可動枠 42 を揺動させる電磁気力を発生する仕組みとなる。また、アクチュエータが静電駆動方式の場合、駆動部 52 及び駆動部 54 の各々には、微細な櫛歯電極が対向して形成され、片方がローター、もう片方がステータとして機能する静電アクチュエータが形成される。ローター・ステータ間に電圧を印加することによって発生する静電引力により、ミラー部

40及び可動枠42を揺動する仕組みである。また、アクチュエータが圧電駆動方式の場合、駆動部52及び駆動部54の各々に、圧電薄膜と、それを膜厚方向に挟み込む状態に形成された上部電極及び下部電極を備える。上部電極及び下部電極間に電圧を印加することにより、圧電効果による収縮・膨張が励起され、振動板のたわみ振動が発生することにより、ミラー部40及び可動枠42を揺動するトルクを発生する仕組みである。なお、圧電薄膜の材質としては、窒化アルミニウム、チタン酸バリウム、及びチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）等が挙げられる。

[0033] いずれの方式においても、好ましくは、駆動部52及び駆動部54に正弦波状のトルクを印加し、ミラー部40及び可動枠42がそれぞれ軸A及び軸B周りに回転運動する共振振動を励起させることが望ましい。これにより、より低い投入電力で大角度での揺動が可能になる。この場合、駆動電圧の振幅はミラー部40（ミラー50）の回転角度、駆動電圧の周波数はミラー部40（ミラー50）の動作周波数に反映される。ここで、軸A及び軸B周りの回転周波数を同一に設定し、両者の動作位相を適切に設定することで、円軌跡でのスキャンが可能となる。さらに、駆動電圧の振幅を変調することにより、円の径を変化させるスパイラルスキャンが可能である。なお、反射部材20を駆動させる周波数は、共振周波数に限定されず、共振周波数以外の周波数であってもよい。

[0034] ビームスプリッタ16は、光源10と反射部材20の光路上における、光源10と偏向光学部材18との間に位置する。また、ビームスプリッタ16は、反射部材20と受光素子24との光路上の間に位置する。ビームスプリッタ16は、光源10からの光を反射部材20の方向へ通過させ、かつ反射部材20により光源10の方向に反射された反射光を受光素子24へ導く機能を有する。

[0035] 受光素子22は、反射部材20のスキャン角度が特定の角度である場合に、光源10から出射され、反射部材20及び偏向光学部材18の順で反射された光を受光する。換言すると、受光素子22は、測定対象物4をスキャン

するためのスキャン光の一部を受光する。受光素子 22 が受光する光の強度は測距に用いるレーザ出力と同じであり、数十W～数百Wにもなるが、ND (Neutral Density) フィルタ等を前面に備えることによって光を減衰させて受光素子 22 の飽和を避けることができる。受光素子 22 としては、例えばアバランシェフォトダイオード等が挙げられる。また受光素子 22 の前面にレーザ波長のみを透過する波長フィルタを設けることで、対象物からの反射光以外の光（太陽光など）の影響を除くことが望ましい。

[0036] 受光素子 24 は、偏向光学部材 18 により導かれた光が測定対象物 4 により反射された反射光を受光する。受光素子 24 としては、例えば、アバランシェフォトダイオード等が挙げられる。また受光素子 24 の前面にレーザ波長のみを透過する波長フィルタを設けることで、対象物からの反射光以外の光（太陽光など）の影響を除くことが望ましい。

[0037] 制御部 30 は、測距装置 1 の全体を制御し、測定対象物 4 までの距離の測定に関する制御を行うために、光源 10、反射部材 20、受光素子 22、及び受光素子 24 の各々と有線または無線により接続されている。なお、図 1 では、図が煩雑になるのを避けるため、制御部 30 と、光源 10、反射部材 20、受光素子 22、及び受光素子 24 への接続の図示を省略している。

[0038] 具体的には、制御部 30 は、光源 10 から光を出射させるためのパルストリガ信号（以下、単に「トリガ信号」という）を光源 10 に出力する。光源 10 は、トリガ信号に応じて、光源 10 をオン状態にし、光源 10 から光を出射する。上述したように、光源 10 は、制御部 30 から入力されたトリガ信号に合わせて発光して光を出射するため、光源 10 にトリガ信号が入力される回数が、光源 10 が光を出射する発光回数となる。

[0039] また、制御部 30 は、反射部材 20 である MEMS ミラーのミラー部 40 を上述したように回転させる制御を行う。また、制御部 30 には、受光素子 22 及び受光素子 24 の各々から、受光したことを表す受光信号が入力される。

[0040] また、制御部 30 は、図示を省略した微小時間計測回路 (Time to Digital

Converter) を有し、微少時間計測回路により、トリガ信号を出力してから、受光素子 24 から受光信号が入力されるまでの時間、すなわち、光の飛行時間を求め、測定対象物 4 までの距離を表す距離データを導出する。

[0041] 本実施形態の制御部 30 は、受光素子 22 から入力された受光信号に基づいてスキャン角度を導出する。制御部 30 が、受光素子 24 から入力された受光信号に基づいて導出した距離データとスキャン角度とをセットにした測距データを取得することで、測定対象物 4 の三次元位置情報を取得することができる。

[0042] 以下、本実施形態の測距装置 1 の作用として、制御部 30 が、測定対象物 4 までの距離を測距するための動作における、スキャン角度を導出し、距離データに対応付ける測距処理について説明する。

[0043] 図 4 には、本実施形態の制御部 30 のハードウェア構成の一例を示す。図 4 に示すよう本実施形態の制御部 30 は、CPU (Central Processing Unit) 60、ROM (Read Only Memory) 62、RAM (Random Access Memory) 64、I/F (Interface) 部 66、及び記憶部 68 を備えている。CPU 60、ROM 62、RAM 64、I/F 部 66、及び記憶部 68 はシステムバスやコントロールバス等のバス 69 を介して相互に各種情報の授受が可能に接続されている。

[0044] ROM 62 には、CPU 60 で実行される、測距プログラム 63 を含む各種のプログラム等が予め記憶されている。RAM 64 は、各種データを一時的に記憶する。本実施形態の CPU 60 が、本開示のプロセッサの一例である。また、本実施形態の測距プログラム 63 が、本開示の測距プログラムの一例である。

[0045] 記憶部 68 には上述の測距データや、その他の各種情報等が記憶される。記憶部 68 の具体例としては、HDD (Hard Disk Drive) や SSD (Solid State Drive) 等が挙げられる。

[0046] I/F 部 66 は、無線通信または有線通信により、光源 10、反射部材 20、受光素子 22、及び受光素子 24 との間で各種情報の通信を行う。また

、 I / F 部 6 6 は、無線通信または有線通信により、測距装置 1 の外部の装置との間で各種情報の通信を行う。一例として本実施形態では、測距装置 1 の外部の装置からの指示に応じて、測定対象物 4 との間の距離を測距し、また、測距装置 1 の外部の装置からの指示に応じて測距データを外部の装置等へ出力する。なお、本実施形態と異なり、制御部 3 0 が入力デバイスやディスプレイ等の表示装置を備える形態とし、ユーザが直接、制御部 3 0 に対して行った指示に応じて測距を行い、測距結果を自装置に備えたディスプレイ等の表示装置に表示させる形態としてもよい。

[0047] さらに、図 5 には、本実施形態の制御部 3 0 の機能的な構成の一例の機能ブロック図を示す。図 5 に示すように制御部 3 0 は、取得部 7 0、導出部 7 2、及び対応付部 7 4 を備える。一例として本実施形態の制御部 3 0 は、CPU 6 0 が ROM 6 2 に記憶されている測距プログラム 6 3 を実行することにより、CPU 6 0 が、取得部 7 0、導出部 7 2、及び対応付部 7 4 として機能する。

[0048] 取得部 7 0 は、受光素子 2 2 が光を受光した時間 T_s と、時間 T_s の後に受光素子 2 2 が光を受光した時間 T_e との間で制御部 3 0 がトリガ信号を光源 1 0 に出力した回数を取得する。上述したように、光源 1 0 では、制御部 3 0 から入力されたトリガ信号に合わせて発光する。そのため、制御部 3 0 がトリガ信号を光源 1 0 に出力した回数は、光源 1 0 の発光回数と等しいとみなせる。なお、測定対象物 4 がガラス体等の透明物ではない場合、上述したように、受光素子 2 4 は、光源 1 0 から出射された光が測定対象物 4 によって反射された反射光を受光するため、受光素子 2 4 が反射光を受光した受光回数は、光源 1 0 の発光回数と等しいとみなせる。具体的には、受光素子 2 2 から受光信号を受光した時間を時間 T_s とする。その後、再び受光素子 2 2 から受光信号を受光した時間を時間 T_e とする。また、取得部 7 0 は、時間 T_s から時間 T_e までの間に、制御部 3 0 がトリガ信号を光源 1 0 に出力した回数を取得する。本実施形態の時間 T_s が本開示の第 1 の時間の一例であり、本実施形態の時間 T_e が本開示の第 2 の時間の一例である。

- [0049] 導出部 72 は、取得部 70 が取得した、制御部 30 がトリガ信号を光源 10 に出力した回数に基づいて、受光素子 24 が受光した反射光に対応するスキャン角度を導出する。対応付部 74 は、導出部 72 が導出したスキャン角度と受光素子 24 で受光した反射光に応じた測距データとを対応付ける。
- [0050] また、図 6 には測距処理の一例を表すフローチャートを示す。本実施形態では、CPU 60 が ROM 62 に記憶されている測距プログラム 63 を実行することにより、図 6 に示した測距処理が実行される。
- [0051] 図 6 のステップ S100 で取得部 70 は、受光素子 22 から受光信号が入力されたか否かを判定する。受光素子 22 から受光信号が入力されるまで、ステップ S100 の判定が否定判定となる。一方、受光素子 22 から受光信号が入力されるとステップ S100 の判定が肯定判定となり、ステップ S102 へ移行する。
- [0052] ステップ S102 で取得部 70 は、トリガ信号を出力してから受光素子 24 から受光信号が入力されるまでの時間に基づき導出された距離データに、スキャン角度として 0° を対応付ける。また、取得部 70 は、測距時刻を表す時間を時間 T_s として記録する。
- [0053] 本実施形態の測距装置 1 では、スキャン角度間隔を一定として、スキャン角度を異ならせてスキャン動作を繰り返し行う。そのため、水平スキャンにおいて受光素子 24 は、時間 T_s において反射部材 20 及び偏向光学部材 18 の順で反射された光を受光した後、反射部材 20 及び偏向光学部材 18 の順で反射された光を再び受光する。
- [0054] そこで、取得部 70 は、ステップ S104 で受光素子 22 から受光信号が入力されたか否かを判定する。受光素子 22 から受光信号が入力されるまで、ステップ S104 の判定が否定判定となる。一方、受光素子 22 から受光信号が入力されるとステップ S104 の判定が肯定判定となり、ステップ S106 へ移行する。
- [0055] ステップ S106 で取得部 70 は、トリガ信号を出力してから受光素子 24 から受光信号が入力されるまでの時間に基づき導出された距離データに、

スキャン角度として測距装置1が有する性能上の最大角度である 360° を対応付ける。また、取得部70は、測距時刻を表す時間を時間 T_e として記録する。

[0056] 次のステップS108で取得部70は、時間 T_s から時間 T_e までの間に、制御部30がトリガ信号を光源10に出力した回数、すなわちスキャン回数を取得する。なお、取得部70がスキャン回数を取得する方法は特に限定されない。例えば、取得部70は、図示を省略したカウンタを用い、時間 T_s におけるカウントを1とし、時間 T_e におけるカウントを行うまで、トリガ信号が光源10に出力される毎にカウントをインクリメントすることによりスキャン回数を取得してもよい。取得部70が取得したスキャン回数は、導出部72に出力される。

[0057] 次のステップS110で導出部72は、スキャン角度を導出し、各スキャン回毎のスキャン角度を導出する。一例として本実施形態の導出部72は、スキャン角度の範囲（本実施形態では、 360° ）を、上記ステップS108で取得したスキャン回数 n から1を減算した数（ $n-1$ ）で割った値に基づいて、各スキャン回のスキャン角度を導出する。導出部72が導出した各スキャン回のスキャン角度は、対応付部74に出力される。

[0058] 具体例として、上記ステップS108で取得したスキャン回数が5回であり、 $n=5$ である場合について説明する。スキャン回数 n から1を減算（ $n-1$ ）した値は、 $5-1=4$ である。スキャン角度の範囲である 360° を4で割ると、スキャン角度間隔として、 90° （ $360^\circ \div 4 = 90^\circ$ ）が得られる。これにより、測距装置1では、 90° 毎に、スキャンを行っていることがわかる。このことから導出部72は、5回のスキャンにおける各スキャン角度が、 0° 、 90° 、 180° 、 270° 、及び 360° （ 0° ）であることを導出する。

[0059] 次のステップS112で対応付部74は、上記ステップS110で導出した各スキャン回のスキャン角度と、各スキャン回における距離データとを対応付けて、測距データとする。このようにして得られた測距データは、記憶

部68に出力し、記憶部68に記憶させてもよいし、制御部30外部の装置等にも出力してもよい。得られた測距データの出力先は特に限定されず、例えば、測距装置1の仕様に応じた予め定められていてもよいし、ユーザによる設定が可能であってもよい。ステップS112の処理が終了すると、図6に示した測距処理が終了する。

[0060] このようにして図6に示すと、特定の垂直方向の位置における、測定対象物4に対する水平スキャンが終了する。

[0061] なお、本実施形態の測距装置1は、図1に示した形態に限定されず、例えば、下記の変形例1及び変形例2等のように構成してもよい。

[0062] (変形例1)

図1に示した測距装置1は、測定対象物4の水平スキャンのみを行う形態であったが、さらに垂直スキャンを行い、垂直視野角を有する形態としてもよい。

[0063] 反射部材20の反射面の角度として、例えば、ミラー50の回転角度を調整し、反射部材20により反射された光の軌跡が、らせん状を描く状態に制御することにより、z軸方向のスキャン、すなわち垂直スキャンを行うことができる。例えば、水平スキャンにおけるスキャン角度が0°から360°まで至ると、垂直方向の走査位置が変化するように反射部材20のミラー50の傾きが調整され、変化後の垂直方向の位置において、再び水平スキャンを行う。

[0064] 図7には、本変形例の測距装置1の構成の一例を示す。図7に示すように本変形例の測距装置1は、偏向光学部材18が光を測定対象物4に導く方向と交差する方向(図7ではz軸方向)に複数(図7では3個)の受光素子22として、受光素子22₁、22₂、及び22₃を備える。

[0065] 本実施形態の測距装置1における測距処理では、図6に示した測距処理を、垂直スキャン位置毎に繰り返すことにより、垂直スキャンを行うことができる。なお、MEMSミラーである反射部材20では、ミラー50の角度(回転)の変位量は、比較的小さく、わずかであるが、拡大光学系を備えた偏

向光学部材 18 を用いることで垂直方向のスキャン角度を拡大することできるため、スキャン角度の検出精度を向上させることができる。

[0066] (変形例 2)

図 1 に示した測距装置 1 は、投光光学系と受光光学系とが共通の光路を有する同軸光学系である形態であったが、投光光学系の光路と受光光学系の光路とが分離されている非同軸光学系とした形態であってもよい。

[0067] 図 8 には、本変形例の測距装置 1 の構成の一例を示す。図 8 に示すように本変形例の測距装置 1 は、反射部材 20 に対する、偏向光学部材 18 が設けられた側と反対側の位置に、偏向光学部品 32、及び光学部品 34 をさらに備える。本実施形態の偏向光学部品 32 が本開示の光学部品の一例である。

[0068] 偏向光学部品 32 は、測定対象物 4 により反射された反射光 L2 を、光源 10 の方向と異なる方向に導く機能を有する。そのため、本実施形態の測距装置 1 では、受光素子 24 を設ける位置が、図 1 に示した同軸光学系の測距装置 1 の場合と異なる。また、図 8 に示すように、非同軸光学系の測距装置 1 では、ビームスプリッタ 16 を備えていない。

[0069] 図 8 に示すように、本実施形態では、反射光 L2 は、偏向光学部品 32 により反射され、光学部品 34 を透過することにより入射角度が調整された後、受光素子 24 に入射する。

[0070] 反射光 L2 の強度は、比較的、微弱であるため、その強度を確保するための方法として、受光光学系の口径を拡大することが挙げられる。ただし同軸光学系においてこの方法を行うためには、投光方向を偏向する反射部材 20 のミラー 50 のサイズを大きくする必要があり、おのずと限界がある。これに対して、測距装置 1 を非同軸光学系とすることにより、反射部材 20 のミラー 50 のサイズを大きくすることなく、受光光学系の口径を拡大することができる。そのため、非同軸光学系の測距装置 1 では、反射光 L2 の強度を確保するための上述の方法における制限が緩やかとなる。

[0071] 以上説明したように、上記各実施形態の測距装置 1 は、光源 10 と、偏向光学部材 18 と、反射部材 20 と、受光素子 22 と、受光素子 24 と、を備

える。反射部材 20 は、光源 10 からの光を走査して測定対象物 4 をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせたスキャン角度毎に光源 10 からの光を反射する。偏向光学部材 18 は、反射部材 20 で反射された光を測定対象物 4 に導く。受光素子 24 は、偏向光学部材 18 により導かれた光が測定対象物 4 により反射された反射光を受光する。受光素子 22 は、反射部材 20 のスキャン角度が特定の角度である場合に、反射部材 20 及び偏向光学部材 18 の順で反射された光を受光する。

[0072] 上記構成によれば、反射部材 20 及び偏向光学部材 18 の順で反射された光を受光する受光素子 22 による、反射光の受光結果に基づいて、スキャン角度を導出することができる。従って、測距装置 1 によれば、光源 10 からの光を走査して測定対象物 4 をスキャンするためのスキャン角度の検出精度を向上させることができる。

[0073] 特に、反射部材 20 が MEMS ミラーの場合、プリズムや鏡を機械的に回転させる場合に比べて、小型化及び軽量化が図れ、また消費電力を抑制できる傾向があり、好ましいが、その挙動は環境温度、個体差、及び経時変化等の影響を受けやすい傾向がある。しかしながら、1 回の水平スキャンまたは垂直スキャンに要する時間内では MEMS ミラーの挙動はほぼ一定である。また、1 回の水平スキャンまたは垂直スキャンにおいて複数回行われるスキャン毎に、反射部材 20 の挙動に基づいてスキャン角度を導出していないため、スキャン角度の検出精度をより向上させることができる。

[0074] なお、本実施形態では、光源 10 の波長を 905 nm としたが、眼への安全性が高い 1500 nm など他の波長であってもよい。

[0075] また、本実施形態では、反射部材 20 が MEMS ミラーである形態（図 3 参照）について説明したが、MEMS ミラーに限定されず、プリズムや鏡を機械的に回転させる形態としてもよい。

[0076] また、本実施形態では、制御部 30 が、光源 10、反射部材 20、受光素子 22、及び受光素子 24 を制御し、かつ上述の測距処理（図 6 参照）を行う形態について説明したが、反射部材 20 などの制御を行う制御部と、測距

処理を行う制御部とを別体として構成してもよい。

[0077] また、上記実施形態において、例えば、取得部70、導出部72、及び対応部74といった各種の処理を実行する処理部（processing unit）のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサ（processor）を用いることができる。上記各種のプロセッサには、前述したように、ソフトウェア（プログラム）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPUに加えて、FPGA（Field Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device：PLD）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

[0078] 1つの処理部は、これらの各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAの組み合わせや、CPUとFPGAとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。

[0079] 複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアント及びサーバ等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ（System On Chip：SoC）等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC（Integrated Circuit）チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサの1つ以上を用いて構成される。

[0080] 更に、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）を用いることができる。

[0081] また、上記実施形態では、測距プログラム63がROM62に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されない。測距プ

プログラム63は、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、及びUSB (Universal Serial Bus) メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供されてもよい。また、測距プログラム63は、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0082] 2020年7月22日出願の日本国特許出願2020-125848号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

[0083] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

- [0084] 1 測距装置
- 4 測定対象物
 - 10 光源
 - 12、14 コリメータレンズ
 - 16 ビームスプリッタ
 - 18 偏向光学部材
 - 20 反射部材
 - 22、22₁、22₂、22₃、24 受光素子
 - 30 制御部
 - 32 偏向光学部品
 - 34 光学部品
 - 40 ミラー部
 - 41、43 トーションバー
 - 42 可動枠
 - 44 固定部
 - 50 ミラー
 - 52、54 駆動部

60 CPU
62 ROM
63 測距プログラム
64 RAM
66 I/F部
68 記憶部
69 バス
70 取得部
72 導出部
74 対応付部
A、B、x、y、z 軸
L1、L1₁、L1₂ 光
L2 反射光

請求の範囲

- [請求項1] 光源と、
前記光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせた前記スキャン角度毎に前記光源からの光を反射する反射部材と、
前記反射部材で反射された前記光を前記測定対象物に導く偏向光学部材と、
前記偏向光学部材により導かれた光が前記測定対象物により反射された反射光を受光する第1受光部と、
前記反射部材の前記スキャン角度が特定の角度である場合に、前記反射部材及び前記偏向光学部材の順で反射された前記光を受光する第2受光部と、
を備えた測距装置。
- [請求項2] 前記第2受光部を、前記偏向光学部材が前記光を前記測定対象物に導く方向と交差する方向に複数備える、
請求項1に記載の測距装置。
- [請求項3] 前記反射部材は、前記スキャン角度を前記特定の角度とした状態で前記光を反射した後、再び前記特定の角度とした状態で前記光を反射するまで前記スキャン角度を異ならせて複数回、前記光を反射し、
少なくとも1つのプロセッサをさらに備え、
前記プロセッサは、
前記第2受光部が前記光を受光した第1の時間と、前記第1の時間の後に前記第2受光部が前記光を受光した第2の時間との間で前記第1受光部が、前記光源の発光回数を取得し、
前記発光回数に基づいて、前記第1受光部が受光した前記反射光に対応する前記スキャン角度を導出する
請求項1または請求項2に記載の測距装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、

前記反射部材が前記スキャン角度を異ならせる範囲の角度を前記発光回数から1を減算した数で割った値に基づいて、前記スキャン角度を導出する

請求項3に記載の測距装置。

[請求項5]

前記プロセッサは、

前記スキャン角度と前記第1受光部で受光した前記反射光に応じた測距データとを対応付ける

請求項3または請求項4に記載の測距装置。

[請求項6]

前記偏向光学部材は、前記光源から前記反射部材へと向かう光が透過する透過部と、前記反射部材で反射された前記光を前記測定対象物に向けて反射し、かつ前記反射部材で反射された前記光を前記第2受光部に向けて反射する反射部と、を有する、

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の測距装置。

[請求項7]

前記偏向光学部材は、さらに、前記測定対象物により反射された前記反射光を前記反射部材に導き、かつ前記反射部材により反射された前記反射光を前記光源の方向に導き、

前記第1受光部は、前記偏向光学部材により前記光源の方向に導かれた前記反射光を受光する、

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の測距装置。

[請求項8]

前記光源と前記反射部材との光路上の間、かつ前記反射部材と前記第1受光部との光路上の間に位置し、前記光を前記反射部材の方向へ通過させ、かつ前記反射部材により前記光源の方向に反射された前記反射光を前記第1受光部へ導くビームスプリッタをさらに備えた、

請求項7に記載の測距装置。

[請求項9]

前記測定対象物により反射された前記反射光を、前記光源の方向と異なる方向に導く光学部品をさらに備え、

前記第1受光部は、前記光学部品により前記光源の方向と異なる方向に導かれた前記反射光を受光する、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の測距装置。

[請求項10]

前記反射部材は、MEMSミラーである、

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の測距装置。

[請求項11]

光源と、光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせた前記スキャン角度毎に前記光源からの光を反射する反射部材と、前記反射部材で反射された前記光を測定対象物に導く偏向光学部材と、前記偏向光学部材により導かれた光が前記測定対象物により反射された反射光を受光する第 1 受光部と、前記反射部材の前記スキャン角度が特定の角度である場合に、前記反射部材及び前記偏向光学部材の順で反射された前記光を受光する第 2 受光部と、を備え、前記反射部材は、前記スキャン角度を前記特定の角度とした状態で前記光を反射した後、再び前記特定の角度とした状態で前記光を反射するまで前記スキャン角度を異ならせて複数回、前記光を反射する測距装置による測距方法であって、

前記第 2 受光部が前記光を受光した第 1 の時間と、前記第 1 の時間の後に前記第 2 受光部が前記光を受光した第 2 の時間との間で前記第 1 受光部が、前記反射光を受光した前記光源の発光回数を取得し、

前記発光回数に基づいて、前記第 1 受光部が受光した前記反射光に対応する前記スキャン角度を導出し、

前記スキャン角度と前記第 1 受光部で受光した前記反射光に応じた測距データとを対応付ける

処理をプロセッサが実行する測距方法。

[請求項12]

光源と、前記光源からの光を走査して測定対象物をスキャンするためのスキャン角度を異ならせ、異ならせた前記スキャン角度毎に前記光源からの光を反射する反射部材と、前記反射部材で反射された前記光を前記測定対象物に導く偏向光学部材と、前記偏向光学部材により導かれた光が前記測定対象物により反射された反射光を受光する第 1 受光部と、前記反射部材の前記スキャン角度が特定の角度である場合

に、前記反射部材及び前記偏向光学部材の順で反射された前記光を受光する第2受光部と、を備え、前記反射部材は、前記スキャン角度を前記特定の角度とした状態で前記光を反射した後、再び前記特定の角度とした状態で前記光を反射するまで前記スキャン角度を異ならせて複数回、前記光を反射する測距装置による測距を行うための処理をプロセッサに実行させるための測距プログラムであって、

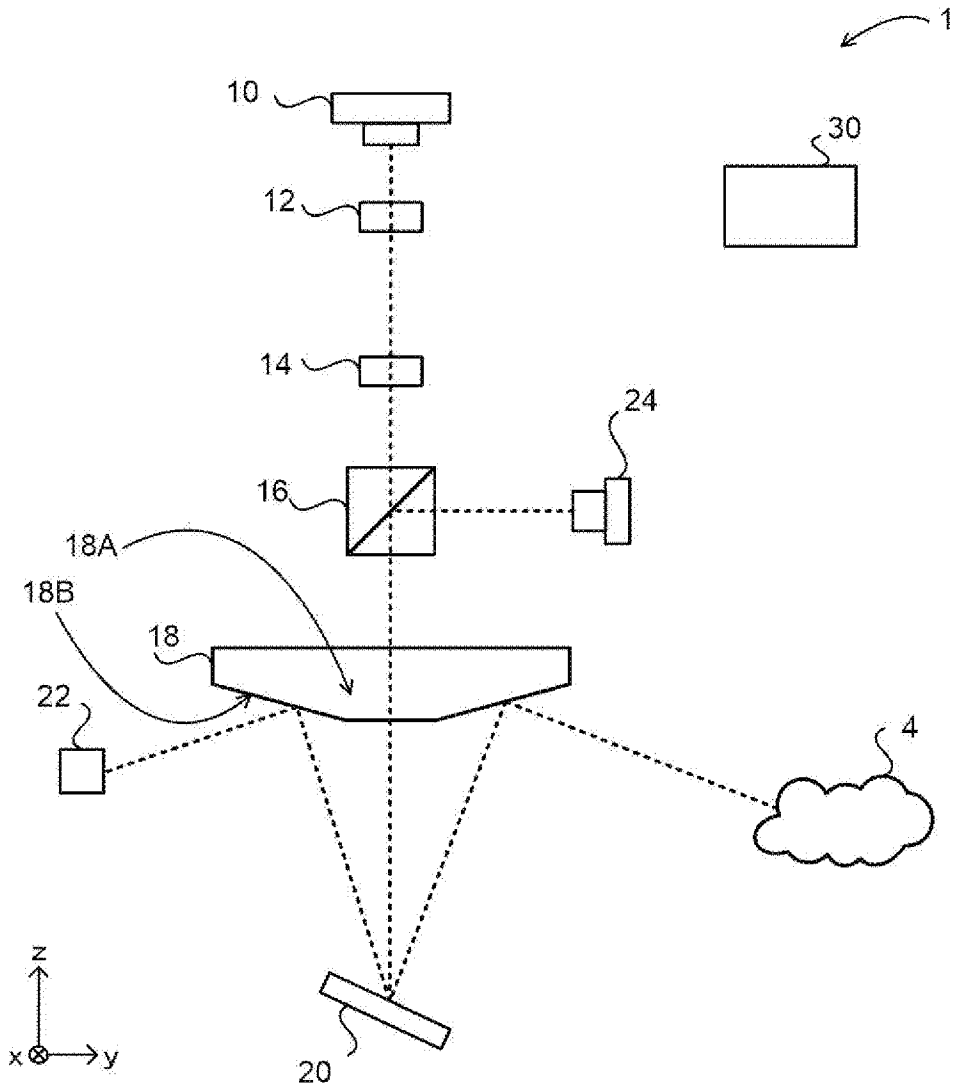
前記第2受光部が前記光を受光した第1の時間と、前記第1の時間の後に前記第2受光部が前記光を受光した第2の時間との間で前記第1受光部が、前記反射光を受光した前記光源の発光回数を取得し、

前記発光回数に基づいて、前記第1受光部が受光した前記反射光に対応する前記スキャン角度を導出し、

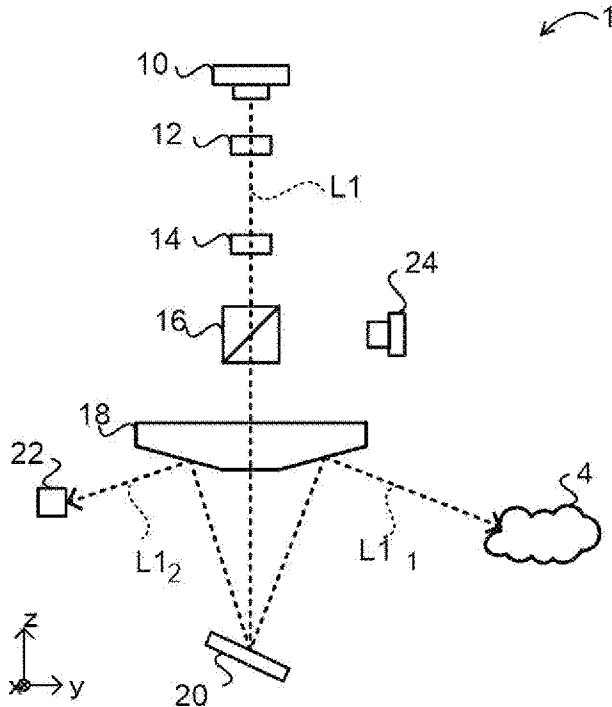
前記スキャン角度と前記第1受光部で受光した前記反射光に応じた測距データとを対応付ける

処理をプロセッサに実行させるための測距プログラム。

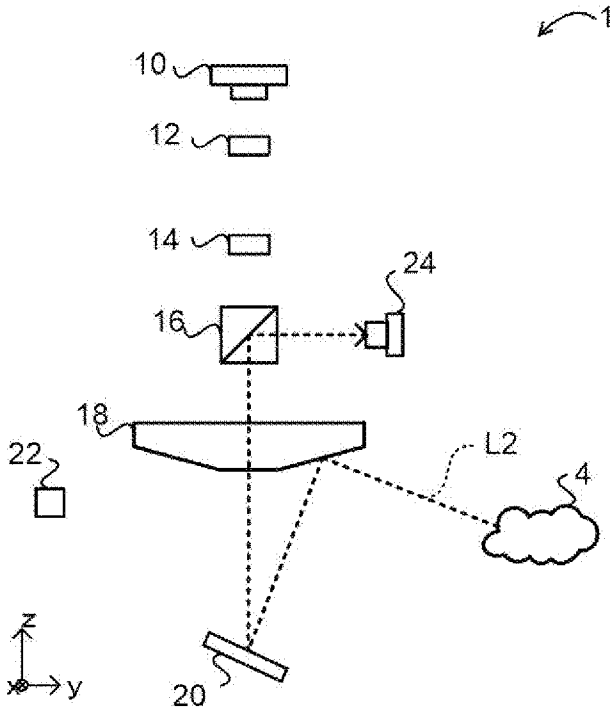
[図1]



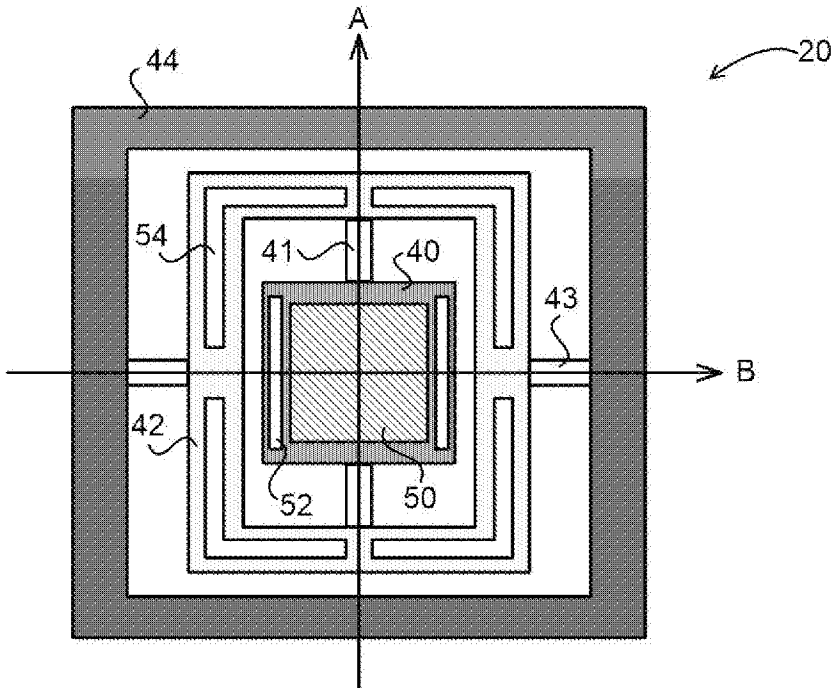
[図2A]



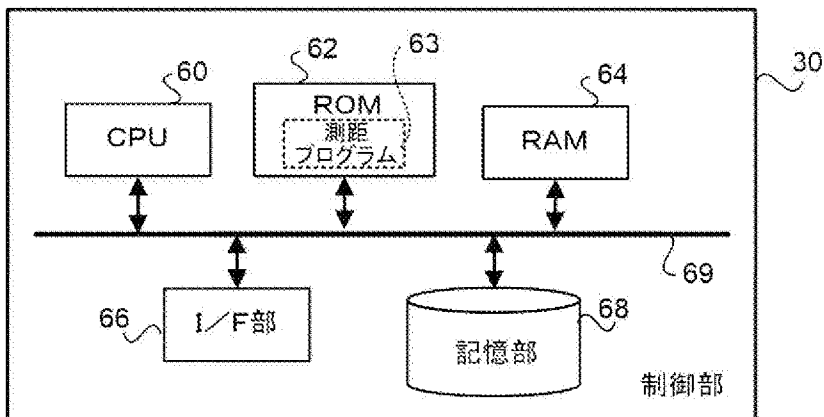
[図2B]



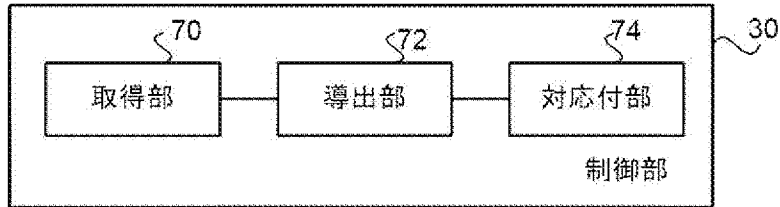
[図3]



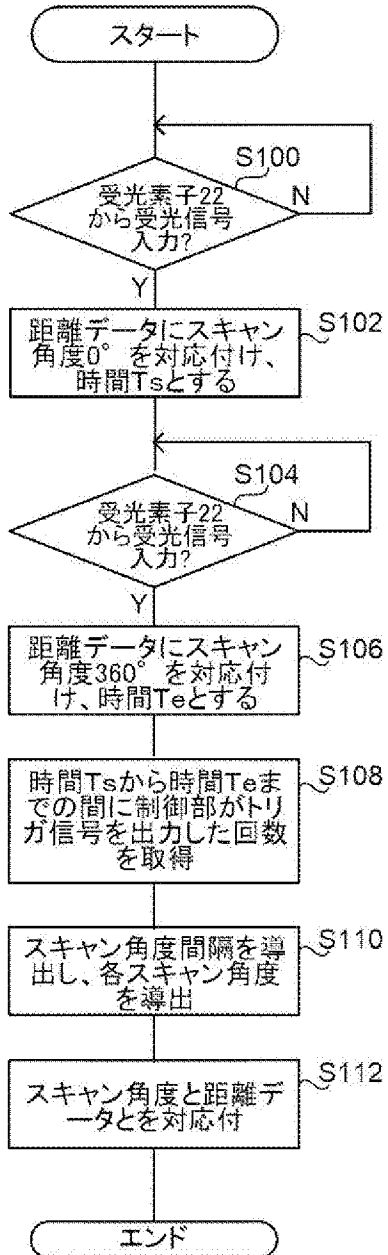
[図4]



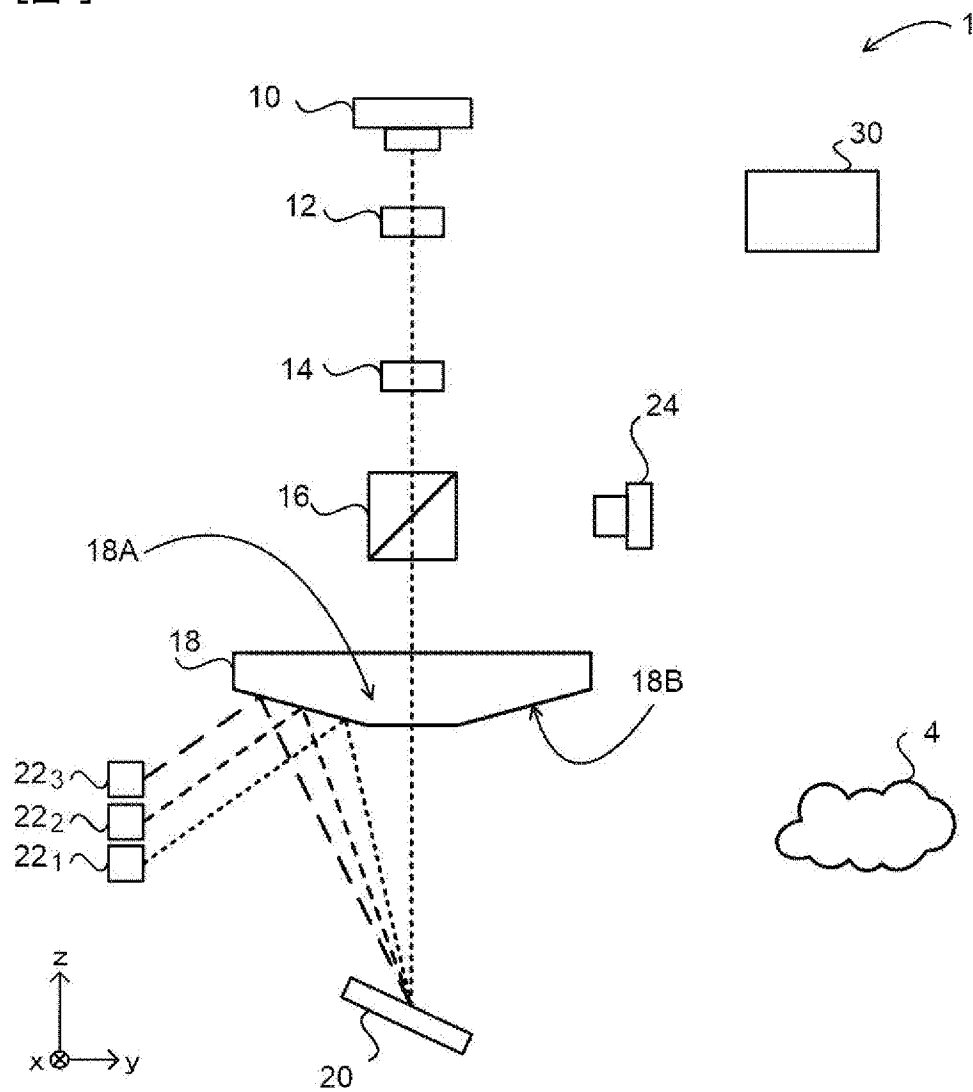
[図5]



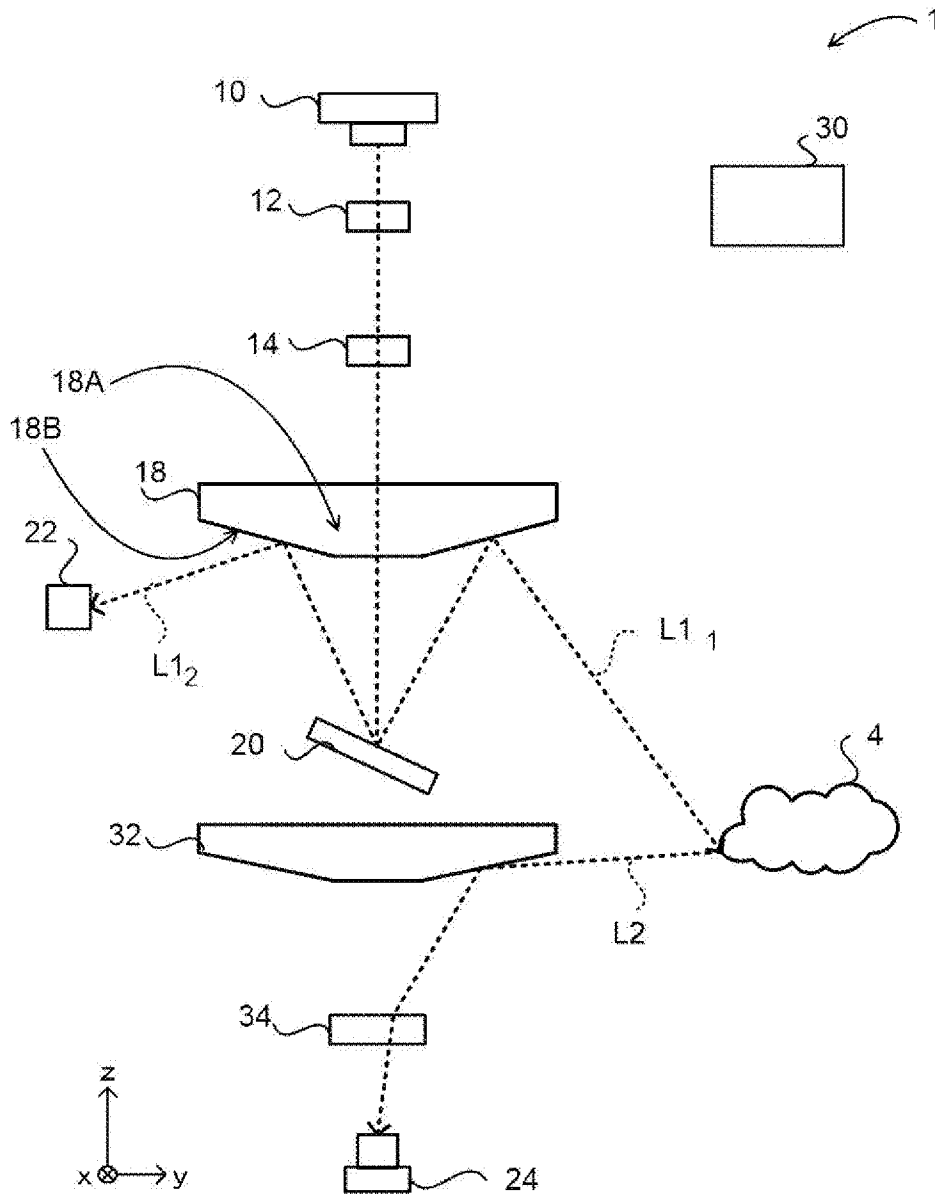
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01C3/06(2006.01)i, G01S7/481(2006.01)i, G02B26/08(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i
 FI: G01S7/481 A, G01C3/06 120Q, G01C3/06 140, G02B26/10 104Z, G02B26/08 E, G02B26/10 C

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)

Int. Cl. G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-38859 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 18 February 2010 (2010-02-18), paragraphs [0013]-[0018], fig. 1	1-5, 7-12 6
Y	JP 2019-109351 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 04 July 2019 (2019-07-04), paragraphs [0036], [0043], [0044], fig. 1, 2	1-5, 7-12
Y	JP 2013-210316 A (BROTHER INDUSTRIES, LTD.) 10 October 2013 (2013-10-10), paragraphs [0020], [0025]-[0028], fig. 1, 2	3-5, 7-12
Y	JP 6704537 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 June 2020 (2020-06-03), paragraphs [0071], [0072], fig. 10	9-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
20.07.2021

Date of mailing of the international search report
10.08.2021

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2021/023576

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-20834 A (FUNAI ELECTRIC CO., LTD.) 04 February 2016 (2016-02-04), entire text	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/023576

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-38859 A	18.02.2010	(Family: none)	
JP 2019-109351 A	04.07.2019	US 2019/0187459 A1 paragraphs [0048], [0055], [0056], fig. 1, 2	
JP 2013-210316 A	10.10.2013	(Family: none)	
JP 6704537 B1	03.06.2020	(Family: none)	
JP 2016-20834 A	04.02.2016	US 2016/0011311 A1 entire text EP 2975447 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 3/06(2006.01)i; G01S 7/481(2006.01)i; G02B 26/08(2006.01)i; G02B 26/10(2006.01)i FI: G01S7/481 A; G01C3/06 120Q; G01C3/06 140; G02B26/10 104Z; G02B26/08 E; G02B26/10 C		
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 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
Y A	JP 2010-38859 A（トヨタ自動車株式会社）18.02.2010（2010-02-18） 段落[0013]-[0018], 図1	1-5, 7-12 6
Y	JP 2019-109351 A（スタンレー電気株式会社）04.07.2019（2019-07-04） 段落[0036], [0043]-[0044], 図1-2	1-5, 7-12
Y	JP 2013-210316 A（ブラザー工業株式会社）10.10.2013（2013-10-10） 段落[0020], [0025]-[0028], 図1-2	3-5, 7-12
Y	JP 6704537 B1（三菱電機株式会社）03.06.2020（2020-06-03） 段落[0071]-[0072], 図10	9-10
A	JP 2016-20834 A（船井電機株式会社）04.02.2016（2016-02-04） 全文	1-12
<input 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 “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 20.07.2021	国際調査報告の発送日 10.08.2021	
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） 仲野 一秀 2S 5267 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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/JP2021/023576

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-38859 A	18.02.2010	(ファミリーなし)	
JP 2019-109351 A	04.07.2019	US 2019/0187459 A1 段落[0048],[0055]- [0056], 図1-2	
JP 2013-210316 A	10.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 6704537 B1	03.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2016-20834 A	04.02.2016	US 2016/0011311 A1 全文 EP 2975447 A1	