

(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
2024年1月4日(04.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/004166 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) **G01B 11/24** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026365
- (22) 国際出願日: 2022年6月30日(30.06.2022)
- (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: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 中村 稔 (**NAKAMURA, Minoru**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草

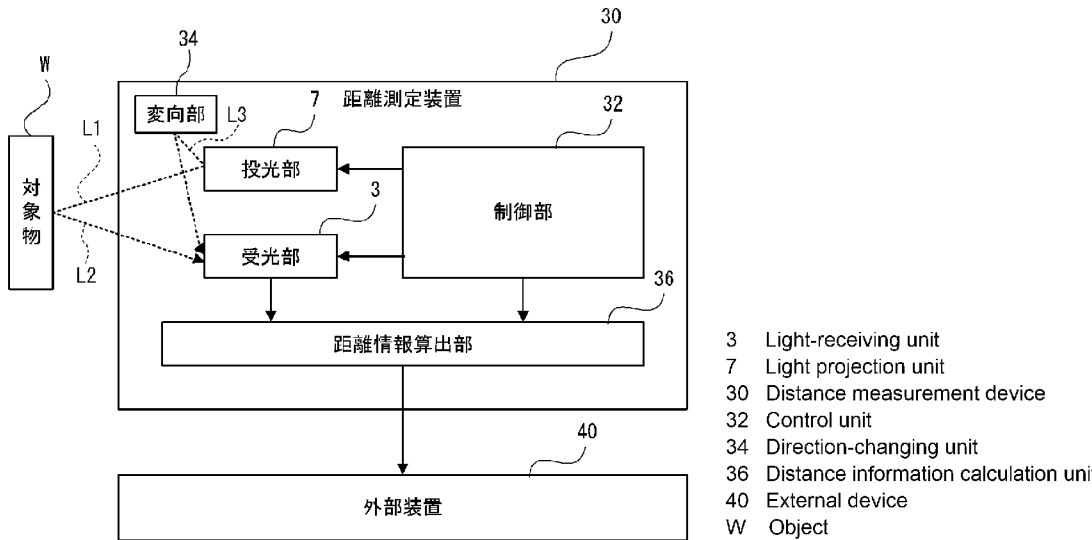
字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi et al.**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 3 番 1 号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) **Title:** DISTANCE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 距離測定装置

図4



(57) **Abstract:** This distance measurement device comprises: a light projection unit for beaming light from a light source onto a rotating or swinging mirror, and projecting the obtained scan light onto an object; a light-receiving unit for detecting a change in luminance of the object due to the scan light; a distance information calculation unit for calculating the distance to the object on the basis of the scan angle of the scan light obtained from time information regarding the change in luminance of the object due to the scan light; and a direction-changing unit for changing the direction of the scan light so as to enable the light-receiving unit to detect reference light in a specific scan direction. The distance information calculation unit deems time information regarding a change in luminance produced in the light-receiving unit due to reference light

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, SC, 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))

whose direction has been changed by the direction-changing unit to be a reference time, and deems time information regarding a change in luminance of the object to be a relative value with respect to the reference time.

(57) 要約: 距離測定装置は、光源からの光を回転又は揺動するミラーに照射し、得られた走査光を対象物に投光する投光部と、走査光による対象物の輝度変化を検出する受光部と、走査光による対象物の輝度変化の時刻情報から求めた走査光の走査角に基づいて、対象物の距離を算出する距離情報算出部と、特定の走査方向の基準光を受光部が検出できるように走査光を変向する変向部と、を備え、距離情報算出部は、変向部が変向した基準光によって受光部に発生した輝度変化の時刻情報を基準時刻とし、対象物の輝度変化の時刻情報を基準時刻からの相対値とする。

明 細 書

発明の名称： 距離測定装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、距離測定装置に関する。

背景技術

[0002] 構造化照明を使用した三角測量に基づく測距方法として、光切断法、位相シフト法、空間コード法等の光投影法が提案されている。光切断法は、対象物を走査しながら帯状の走査光を対象物に投光し、投光位置とは異なる撮像位置から対象物を撮像し、走査光の投射角度と、投光された対象物からの反射光の撮像面への入射角度と、投光位置と撮像位置との間の基線長と、に基づいた三角測量によって対象物までの距離を算出する（例えば特許文献1を参照）。走査光の投射角度は例えば、スキャナへの指令値や撮像面上に現れる反射光の輝線の検出時刻から求められ、反射光の入射角度は例えば、撮像面上の反射光の入射位置から求められる。光切断法は、精度が良いと言われているが、位相シフト法や空間コード法等に比べると、一回の計測に必要な画像の枚数が多くなるため、計測時間がかかるという問題がある。

[0003] 近年、一般的なフレームベースのイメージセンサとは異なる発想に基づいたイベントベースのイメージセンサが提案されている（例えば特許文献2、3を参照）。フレームベースのイメージセンサは所定時間シャッタを開閉して露光することでフレーム画像を所定周期で出力するのに対し、イベントベースのイメージセンサは、各画素を独立して非同期に時々刻々と監視し、イベント（例えば所定以上の輝度変化）を検知したときに、イベントのあった画素の位置、時刻、及び極性（例えば明るくなったのか又は暗くなったのか）等をイベント情報として出力する。イベントベースのイメージセンサは、フレームベースのイメージセンサに比べてダイナミックレンジが広い上、イベント情報しか出力しないため高速という特徴を有している。従って、イベントベースのイメージセンサを用いることで光切断法の高速化が可能になる

と考えられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 － 1 5 9 9 8 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 2 1 － 0 6 8 4 5 1 号公報

特許文献3：国際公開第 2 0 2 2 ／ 0 5 0 2 7 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] イベントベースのイメージセンサ等によって距離測定が高速化される一方で、より高精度の距離測定が可能となる技術も求められる。例えば、スキャナとして回転ミラーを使用する場合、特定のミラー角度を検出するために光電スイッチ等の手段を使用することがあるが、光電スイッチにはその仕様等に基づく一定の測定誤差があり、この測定誤差が測距精度を悪化させる要因となる場合がある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、光源からの光を回転又は揺動するミラーに照射し、得られた走査光を対象物に投光する投光部と、前記走査光による前記対象物の輝度変化を検出する受光部と、前記走査光による前記対象物の輝度変化の時刻情報から求めた走査光の走査角に基づいて、前記対象物の距離を算出する距離情報算出部と、特定の走査方向の基準光を前記受光部が検出できるように前記走査光を変向する変向部と、を備え、前記距離情報算出部は、前記変向部が変向した基準光によって前記受光部に発生した輝度変化の時刻情報を基準時刻とし、前記対象物の輝度変化の時刻情報を前記基準時刻からの相対値とする、距離測定装置である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]ステレオ法の計測原理を示すステレオカメラの平面図である。

[図2]光切断法の計測原理を示す光切断システムの平面図である。

[図3]光切断法を用いた三次元計測装置の概略斜視図である。

[図4]一実施形態の距離測定装置のブロック図である。

[図5]第一実施例に係る距離測定装置の概略構成図である。

[図6]第二実施例に係る距離測定装置の概略構成図である。

[図7]第三実施例に係る距離測定装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0008] 先ず、本実施形態の距離測定装置（ここでは三次元計測装置）の計測原理について説明するが、理解を容易にするため、ステレオ法及び光切断法の計測原理について説明する。図1はステレオ法の計測原理を示すステレオカメラ1の平面図である。ステレオカメラ1は、例えば2台のカメラに相当する左受光部2及び右受光部3を備える。左受光部2及び右受光部3は、例えば等位平行化して配置される。つまり、両受光部を基線長Bだけ離し、両受光部の光軸を平行に配置し、両光軸に直交する面内に左受光面4と右受光面5を配置し、各受光面のx方向及びy方向を同一方向に配向する。各受光面は、例えば複数の画素を二次元配列したイメージセンサであるが、複数の画素を一次元配列（例えばx方向にのみ配列）したラインセンサ等でもよい。

[0009] ここで、対象空間に存在する対象物の点Pの像を写す左受光面4の画素の位置を x_l とし右受光面5の画素の位置を x_r とすると、左受光部2と右受光部3の間の視差Dは $D = x_l - x_r$ で表される。三次元空間を表すXYZ座標系の原点を右焦点に置き、両受光部の焦点距離を夫々fとすると、対象物の点Pまでの距離Z（点Pまでの深度。以下同じ）は下記式1から求められる。

[0010] [数1]

$$Z = \frac{Bf}{D} \quad \dots \text{式 1}$$

[0011] 基線長Bと焦点距離fはステレオカメラ1の設計で決まる定数であるため、左受光面4の点Pの像に対応する右受光面5の点Pの像をパターンマッチ

ング等の画像処理で検出できれば、両受光面の画素間ピッチから視差Dが求まり、対象物の点Pまでの距離Zが求まることが分かる。

[0012] 光切断システムは、例えばステレオカメラ1の左受光部2を投光部に置換えたものになる。図2は光切断法の計測原理を示す光切断システム6の平面図であり、図3は光切断システム6の概略斜視図である。光切断システム6は例えばプロジェクタに相当する投光部7を備える。投光部7は例えば帯状の走査光L1を走査しながら、対象空間Sにある対象物Wに投光し、受光部3は対象物Wから反射した反射光L2を受光する。

[0013] 投光部7は、走査光L1の光源10と、走査光L1のビームを成形する投光光学系11、12と、走査光L1を走査する走査部13とを有する。光源10は例えば半導体レーザで構成されるが、これに限定されず、例えば、光源10は固体レーザ（ファイバレーザ、YAGレーザ等）、気体レーザ（炭酸ガスレーザ、ヘリウムネオンレーザ、アルゴンレーザ等）等の他の光源で構成されてもよい。投光光学系11、12は例えばコリメートレンズ、シリンドリカルレンズ等のビーム成形レンズで構成される。走査部13は、例えばガルバノスキャナ、エンコーダ又は特定の走査方向を検出するための光電センサ等を含むスキャナで構成される。走査光L1は、光源10から出射され、投光光学系11、12でスリット光に成形され、走査部13で走査され、対象物Wに投光される。

[0014] 受光部3は、対象物Wからの反射光L2を受光する受光光学系20と、イメージセンサ21とを有する。受光光学系20は例えば集光レンズを有する。イメージセンサ21は例えば二次元配列した複数の画素を有するが、これに限定されず、例えば、イメージセンサ21は一次元配列した複数の画素で構成されてもよい。対象物Wで反射した反射光L2は、受光光学系20で集光され、イメージセンサ21で受光されて輝度変化が検出される。

[0015] ここで、投光起点（回転中心）がステレオカメラ1における左焦点の位置にあり、ステレオカメラ1における左光軸からの投射角度を θ とすると、投光部7の仮想的な左受光面4の画素の位置 x_i は下記式2から求められる。

[0016] [数2]

$$x_l = f \tan \theta \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 2}$$

[0017] また、投光部 7 が X Z 平面に垂直な Y 軸回りに投光起点から走査光を等角速度 ω で回転照射し、走査光が時刻 t_0 で左光軸を通過し、時刻 t のときに投射角度 θ で対象物の点 P に投光されたとすると、投射角度 θ は下記式 3 から求められる。

[0018] [数3]

$$\theta = \omega(t - t_0) \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 3}$$

[0019] 従って、スリット光の点 P での反射光を右受光面 5 の画素の位置 x_r で受光したとすると、下記式 4 で示すように式 2、式 3 を式 1 に代入すれば、対象物の点 P までの距離 Z が求められる。

[0020] [数4]

$$Z = \frac{Bf}{D} = \frac{Bf}{f \tan(\omega(t - t_0)) - x_r} \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 4}$$

[0021] 基線長 B 、焦点距離 f 、角速度 ω 、及び時刻 t_0 は、光切断システム 6 の設計で決まる定数であるため、スリット光の像を写す右受光面 5 の画素の位置 x_r と、そのスリット光の像を検出した時刻 t とを求めれば、対象物の点 P までの距離 Z を求められることが分かる。

[0022] 但し、上記の構成及び計測原理は一例であり、システム構成、レイアウト等の設計に応じて適宜設計変更可能である。例えば、投光部 7 及び右受光部 3 を等位平行化せずレイアウトしてもよいし、また、左受光部 2 を投光部 7 に置換えるのではなく、左受光部 2 及び右受光部 3 に加えて投光部 7 を用意し、ステレオ法と光切断法を組み合わせたシステム構成を採用してもよい。さらに、帯状のスリット光ではなく、ビーム状のスポット光やブロックチェック状のパターン光を対象物に投光する投光部 7 を採用してもよい。このよ

うな設計変更に応じて三次元情報の算出方法も変わること留意されたい。

[0023] 以下、本実施形態の距離測定装置の構成について説明する。図4は、一例として三次元の距離測定装置30のブロック図を示す。距離測定装置30は、図示しないが、例えばプロセッサ、メモリ、入出力部等を備えたコンピュータ装置を備える。プロセッサは例えばCPU (central processing unit) を備え、メモリは例えばRAM (random access memory)、ROM (read only memory) 等を備え、入出力部はプロセッサで利用又は生成される各種データを入力又は出力する。メモリは例えばプロセッサで実行されるプログラムやプロセッサで利用又は生成される各種データを記憶する。

[0024] 距離測定装置30は、走査光L1を走査しながら対象物Wに投光する投光部7と、対象物Wで反射した反射光L2を複数の画素で受光する受光部3と、投光部7及び受光部3の動作制御を行う制御部32と、投光部7からの光を、対象物Wを経由せずに変向して受光部3に入射させる変向部34と、受光部3から出力された情報等に基づいて対象物Wの三次元情報を三角測量で算出する距離情報算出部36とを備える。投光部7は例えばプロジェクタに相当し、受光部3は例えばカメラに相当し、制御部32及び距離情報算出部36は例えばプロセッサに相当する。走査光L1としては、スリット光、スポット光、パターン光等の種々の光を用いることができる。

[0025] 投光部7は、所定の投射角度間隔を保って複数の参照光を投光してもよい。距離測定装置30の計測時間は対象物Wを参照光で走査するのに要する時間で決まるため、走査速度を高速化して計測時間を短縮するのが一般的であるが、受光部3の応答速度が制約条件になる。従って、複数の参照光を投光することにより、受光部3の応答速度の制約下で高速化した走査速度を維持しつつ計測時間を短縮可能である。

[0026] 受光部3は、例えば複数の画素を二次元配列したイメージセンサを備えるが、通常のカメラでもよいし、複数の画素を一次元配列したラインセンサを備えてもよい、さらには、一定方向の光を検出するように構成された単一の光検出器（輝度計等）でもよい。受光部3の好適例は、イベントベースのセ

ンサであり、この場合受光部3は、複数の画素で構成され、各画素での輝度変化が予め定めた閾値以上であるときに、画素の位置、輝度変化があった時刻、及び輝度変化の方向を表す極性をイベントとして出力する。イベントベースのセンサの場合、受光部3は、各画素を独立して非同期に時々刻々と監視し、所定以上のイベント（例えば所定以上の輝度変化）を検知したときに、イベントのあった画素の位置、時刻、極性（例えば明るくなったのか又は暗くなったのか）等のイベント情報を出力する。或いは、受光部3のセンサは一般的なフレームベースのセンサでもよい。フレームベースのセンサの場合、受光部3は所定時間シャッタを開閉して露光することでフレーム画像を所定周期で出力する。フレーム画像は、例えばフレーム番号、各画素の輝度情報等を含む。

[0027] 受光部3のセンサがイベントベースのセンサの場合、イベント（例えば所定以上の輝度変化）のあった画素が、対象物からの反射光を捉えているため、距離情報算出部36は受光部3から出力されたイベント情報（例えば輝度変化のあった画素の位置、時刻、及び極性）に基づいて測距を行う。走査光のスリット幅やスポット光のスポット径が複数の画素サイズに相当する場合もあるため、画素が明るくなり始めたときの時刻と暗くなり終わったときの時刻との間の中間時刻を求めて測距を行ってもよい。一方、受光部3のセンサがフレームベースのセンサの場合、距離情報算出部36は、受光部3から出力された複数のフレーム画像から最大輝度になった画素の位置及びフレーム番号（時刻に相当）を検出し、これら検出情報に基づいて測距を行う。

[0028] 任意に、距離情報算出部36によって算出された距離情報は、距離測定装置30の外部に設けられた、ロボット制御装置や車両制御装置等の外部装置40に出力してもよい。出力された距離情報は、外部装置40によって利用可能であり、例えば外部装置40は、多重反射した参照光の影響を軽減した三次元情報に基づき、位置制御、速度制御、加速度制御等を行うことが可能になる。

[0029] （第一実施例）

以下、特に変向部34の機能を中心に、距離測定装置30の実施例について説明する。図5は、第一実施例に係る距離測定装置30の概略構成図である。距離測定装置30は、筐体42と、筐体42内に配置された投光部7及び受光部3とを有し、投光部7は光源44及び回転ミラー46を含む。回転ミラーは、所定の角速度で一方向に回転するものでもよいし、所定の角速度で揺動するものでもよい。光源44からの光は回転ミラー46で反射され、対象物Wに対する所定の走査方向範囲（スキャン範囲）52内を通る走査光L1として測定対象物Wに向かい、対象物Wで反射されて反射光L2として受光部3に至る。ここで回転ミラーが所定の角速度で一方向に回転していること、又は所定の角速度で揺動していることを前提に、回転ミラー46の特定の角度を検出するための光電スイッチ（図示せず）を設ける手法が考えられる。光電スイッチにより特定の角度を毎回検出し、その検出時刻を基準にすることで、回転動作や揺動動作の経時変化や振動等の外乱による変動の影響を抑制し、走査光L1の投射角度 θ を求めることが可能になる。しかし光電スイッチにはその仕様等に基づく一定の検出誤差があり、この検出誤差が、距離測定装置の測定時間を高速化していくに従い、測距精度を悪化させる要因となり得る。また光電センサを使用する場合は、光電センサの出力を送受信等するためのインターフェース回路等も必要となり、装置全体としてコストアップの要因ともなり得る。

[0030] そこで第一実施例に係る距離測定装置30は、光源44からの特定の走査方向の走査光を基準光L3とし、基準光3（多くの場合その一部）を受光部3が検出できるようにするための変向部34を有する。具体的には、回転ミラー46の角度が、光源44からの光が基準線70（図1又は図2の左光軸に相当）と角度 θ_p をなす基準光L3となるような角度であるとき、変向部34は、基準光L3を筐体42内で変向して、受光部3が基準光L3を検出（受光）できるようにする。第一実施例では、変向部34は、筐体42内に配置された固定ミラー48及び反射体50を有し、回転ミラー46で反射された基準光L3は固定ミラー48で反射されて反射体50に向かい、さらに反射

体50で反射されて受光部3に至る。

[0031] ここで、走査光が基準線70と θ_p をなすときに基準光L3として受光部3に検出される場合、その検出時刻を t_p と上述の式3より、投射角度 θ は下記式3aにより計算される。なお図5では、 θ_p は基準線70に対して走査方向の反対側（負側）の領域にある角度を示しているが、このような場合は θ_p は負数であることに注意されたい。

[0032] [数5]

$$\theta = \omega(t - t_p) + \theta_p \quad \cdots \text{式3a}$$

[0033] すなわち、変向部34が変向した基準光L3によって受光部に発生する輝度変化の基準時刻 t_p と、対象物Wで反射した反射光L2による輝度変化の時刻 t との相対値の時刻より走査角 θ が算出でき、対象物の距離が算出できる。走査角 θ を正確に同定するには、基準時刻 t_p が正確であることが求められる。しかし上述のように、光電スイッチには検出誤差がある。またガルバノスキャナやエンコーダを備えたモータを使って走査部13を構成する場合、それらのモータ制御系から特定の角度を検出したことを示す信号を出力させることもできるが、一般にこれらの制御系は専用の制御周期で動作しており、出力される検出信号にはこの制御周期に起因したジッター誤差が重畳してしまう。

[0034] 一方、第一実施例では受光部3にて基準光L3を検出するので、上述の光電スイッチ、並びに光電スイッチ及びモータ制御系からの検出信号は不要となる。さらに本来対象物Wで反射した反射光L2を受光する受光部をそのまま流用するため、すなわち式3aの時刻 t_p 及び t は同じ受光部で検出される輝度変化の時刻となるため、非常に誤差要因の少ない高精度な走査角 θ の同定が可能となる。このことは、後述する第二及び第三実施例でも妥当する。

[0035] 図5の例では、基準光L3はスキャン範囲52の外側の光として示されているが、より高精度の測距のためには、基準光L3の走査方向はスキャン範囲52に隣接する方向であることが好ましい。隣接していれば、基準時刻 t_p

と、走査方向 θ の時刻 t とがより近くなり、上述した回転動作や揺動動作の経時変化や振動等の外乱による変動の影響が低減することでさらなる高精度が期待できるからである。ここで隣接する方向とは、距離測定装置として距離測定に支障が発生せず、また距離測定装置30や変向部34を物理的に構成できる程度にスキャン範囲52に近い状態を意味し、例えば、基準光L3とスキャン範囲52とがなす最小角度が 15° 以内、 10° 以内、より好ましくは 5° 以内を意味する。

[0036] 但し、基準光L3の走査方向をスキャン範囲52内とすることもできる。例えば、受光部（カメラ）3の視野の右側から左側に向かって走査光が移動する場合、走査光が視野の右側で見え始めたタイミングで、視野の左側の画素が特定の走査方向として検出することも可能である。

[0037] 反射体50は、受光部（例えばカメラ）3の視野（画角）54内ではあるが、距離測定装置としての画角56の外側に配置されることが好ましい。また反射体50は受光部が検出可能なように適度な反射率を有していればよく、例えば筐体42の内側表面が適度な反射率であれば反射体50を兼ねることができる。通常、筐体42の内面には、乱反射を防ぐために低反射率の濃色の不織布等を貼付する場合があるが、反射体50に相当する部位には不織布等を貼付しないことで、簡易に反射体50を形成することができる。固定ミラー46についても特段の制約はなく、基準光L3を反射体50に向けられるものであればどのようなものでもよい。例えば、角度調節可能なミラーでもよいし、筐体42の内面の一部を鏡面状にしたものでもよい。

[0038] このように第一実施例では、特定の走査方向の基準光L3を受光部3が検出できるよう筐体内に変向部34を設けたことにより、対象物Wの輝度変化を検出した時の走査光の角度 θ を高精度に求めることができるようになり、例えばイベントベースのイメージセンサの高速性を活かした、計測時間が極めて短い高精度の測距が可能となる。

[0039] （第二実施例）

図6は、第二実施例に係る距離測定装置30の概略構成図である。第二実

施例では、主に第一実施例と異なる部分について説明し、第一実施例と同一又は類似の構成要素には同一又は類似の参照符号を付与し、詳細な説明は省略する場合がある。

[0040] 第二実施例では、筐体42内にハーフミラー64を設け、対象物Wからの反射光L2と固定ミラー46からの基準光L3の双方を、受光部3が受光（検出）できるようにする。第一実施例では、反射体50を受光部（例えばカメラ）3の視野（画角）54内に配置するため、距離測定装置としての画角56に制限が発生するが、ハーフミラーを使用することでこの制限は発生せず、距離測定装置としての画角56は受光部（例えばカメラ）3の視野（画角）と同じ広い範囲に設定することができる。さらに固定ミラー48とハーフミラー64との間に、角度 θ_P の基準光L3のみを通す開口（例えばピンホール）66を有するプレート状物体68を配置してもよい。これにより、受光部3への不要な光の入射が低減でき、また受光部（例えばカメラ）3が受光する角度 θ_P の角度範囲をより狭めることで、受光部3が角度 θ_P の光を正確に検出できる（角度 θ_P に近い光を受光できない）ようになる。

[0041] （第三実施例）

図7は、第三実施例に係る距離測定装置30の概略構成図である。第三実施例では、主に第一実施例と異なる部分について説明し、第一実施例と同一又は類似の構成要素には同一又は類似の参照符号を付与し、詳細な説明は省略する場合がある。

[0042] 第三実施例では、固定ミラー48を使用せず、基準光L3が入光可能な一端61を有する導光管60を筐体42内に設け、導光管60の他端62から出光した光が第一実施例と同様の反射体50で反射されて受光部3に検出されるようにする。なお反射体50を使用せず、導光管60の他端62をカメラ画角54の内側かつ装置画角56に配置して、他端62から出た光が直接、受光部3に受光されるようにしてもよい。

[0043] 上述の実施例では走査光としてスリット光を使用した但、本開示はこれに限られない。例えば、ガルバノミラーやMEMS等でカメラの視野範囲をラ

スタスキャンのように走査させる等の、点光源を走査させる方式も本実施例に適用可能である。点光源は、視野範囲を走査する時間が増加したり、2方向のスキャン機構が必要になったりする一方で、光源の出力をスリット光より小さくすることができる。

[0044] 上述の第一、第二及び第三実施例は、適宜組み合わせることもできる。例えば、第二実施例における開口66を備えたプレート68を、第一又は第三実施例に適用してもよい。

[0045] 本開示の実施形態について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、又は、特許請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本発明の思想及び趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。

符号の説明

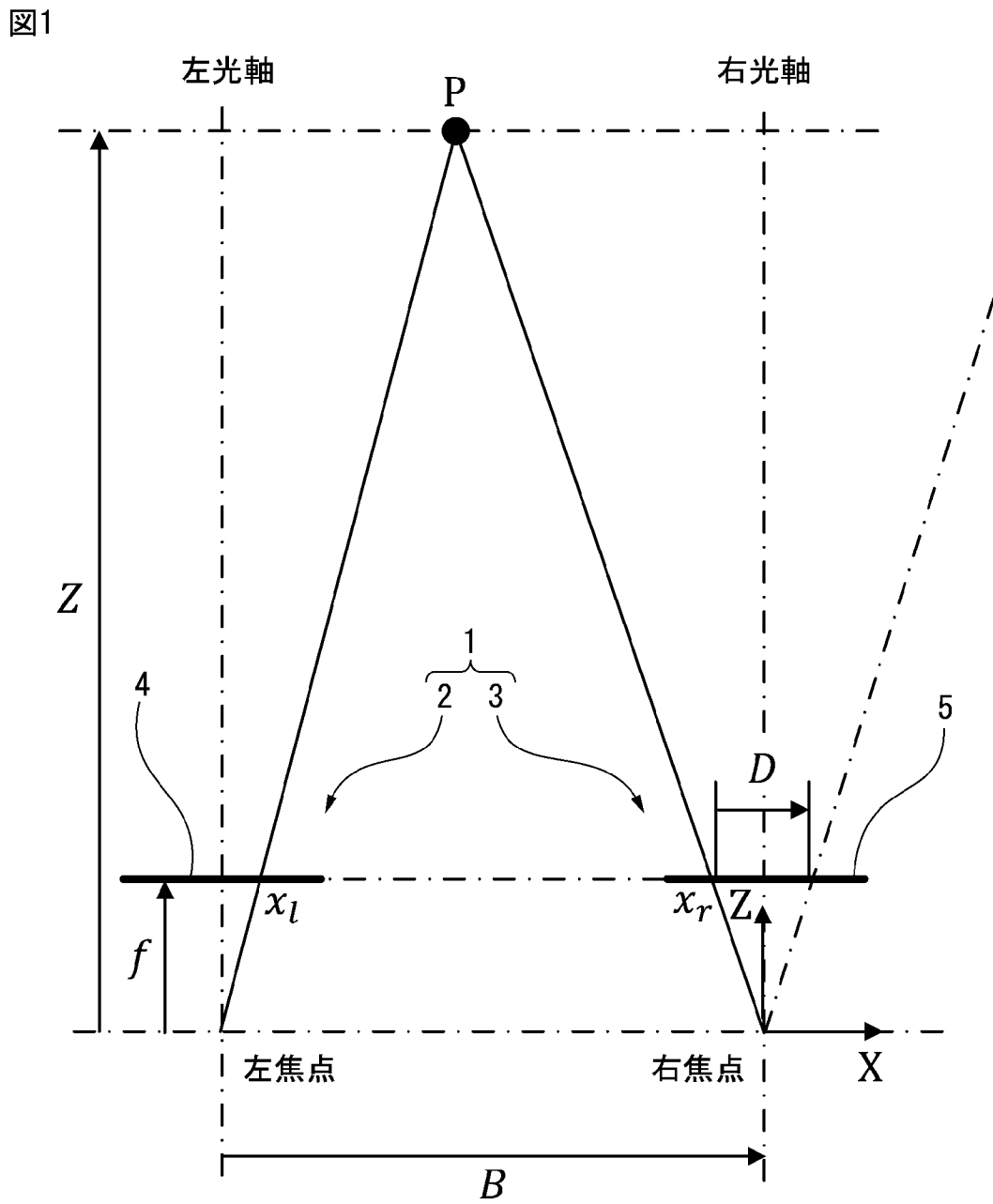
- [0046]
- 1 ステレオカメラ
 - 2 左受光部
 - 3 右受光部
 - 4 左受光面
 - 5 右受光面
 - 6 光切断システム
 - 7 投光部
 - 10 光源
 - 11、12 投光光学系
 - 13 走査部
 - 20 受光光学系
 - 21 イメージセンサ

- 3 0 距離測定装置
- 3 2 制御部
- 3 4 変向部
- 3 6 距離情報算出部
- 4 0 外部装置
- 4 2 筐体
- 4 4 光源
- 4 6 回転ミラー
- 4 8 固定ミラー
- 5 0 反射体
- 5 2 スキャン範囲
- 5 4 カメラ画角
- 5 6 装置画角
- 6 0 導光管
- 6 1、6 2 端部
- 6 4 ハーフミラー
- 6 6 開口
- 6 8 プレート
- B 基線長
- D 視差
- f 焦点距離
- P 対象物の点
- W 対象物
- Z 対象物の点 P までの距離
- θ 投射角度

請求の範囲

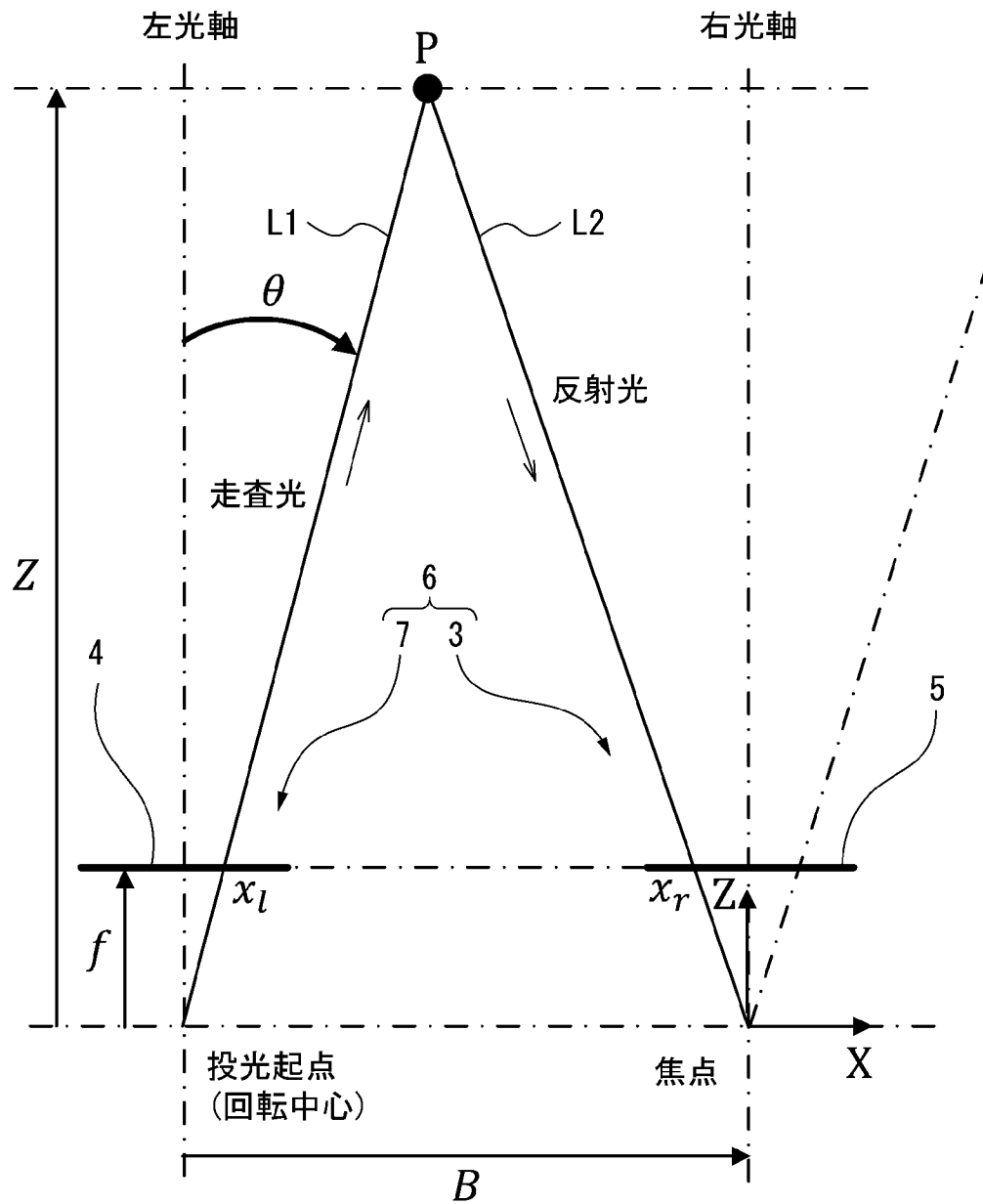
- [請求項1] 光源からの光を回転又は揺動するミラーに照射し、得られた走査光を対象物に投光する投光部と、
- 前記走査光による前記対象物の輝度変化を検出する受光部と、
- 前記走査光による前記対象物の輝度変化の時刻情報から求めた走査光の走査角に基づいて、前記対象物の距離を算出する距離情報算出部と、
- 特定の走査方向の基準光を前記受光部が検出できるように前記走査光を変向する変向部と、を備え、
- 前記距離情報算出部は、前記変向部が変向した基準光によって前記受光部に発生した輝度変化の時刻情報を基準時刻とし、前記対象物の輝度変化の時刻情報を前記基準時刻からの相対値とする、距離測定装置。
- [請求項2] 前記受光部は複数の画素で構成され、各画素における輝度変化が予め定めた閾値以上あった場合に、前記画素の位置、前記輝度変化があった時刻、及び輝度変化の方向を表す極性をイベントとして出力する、請求項1に記載の距離測定装置。
- [請求項3] 前記走査光はスリット光である、請求項1又は2に記載の距離測定装置。
- [請求項4] 前記特定の走査方向は、前記対象物への走査方向範囲に隣接する方向である、請求項1又は2に記載の距離測定装置。

[図1]



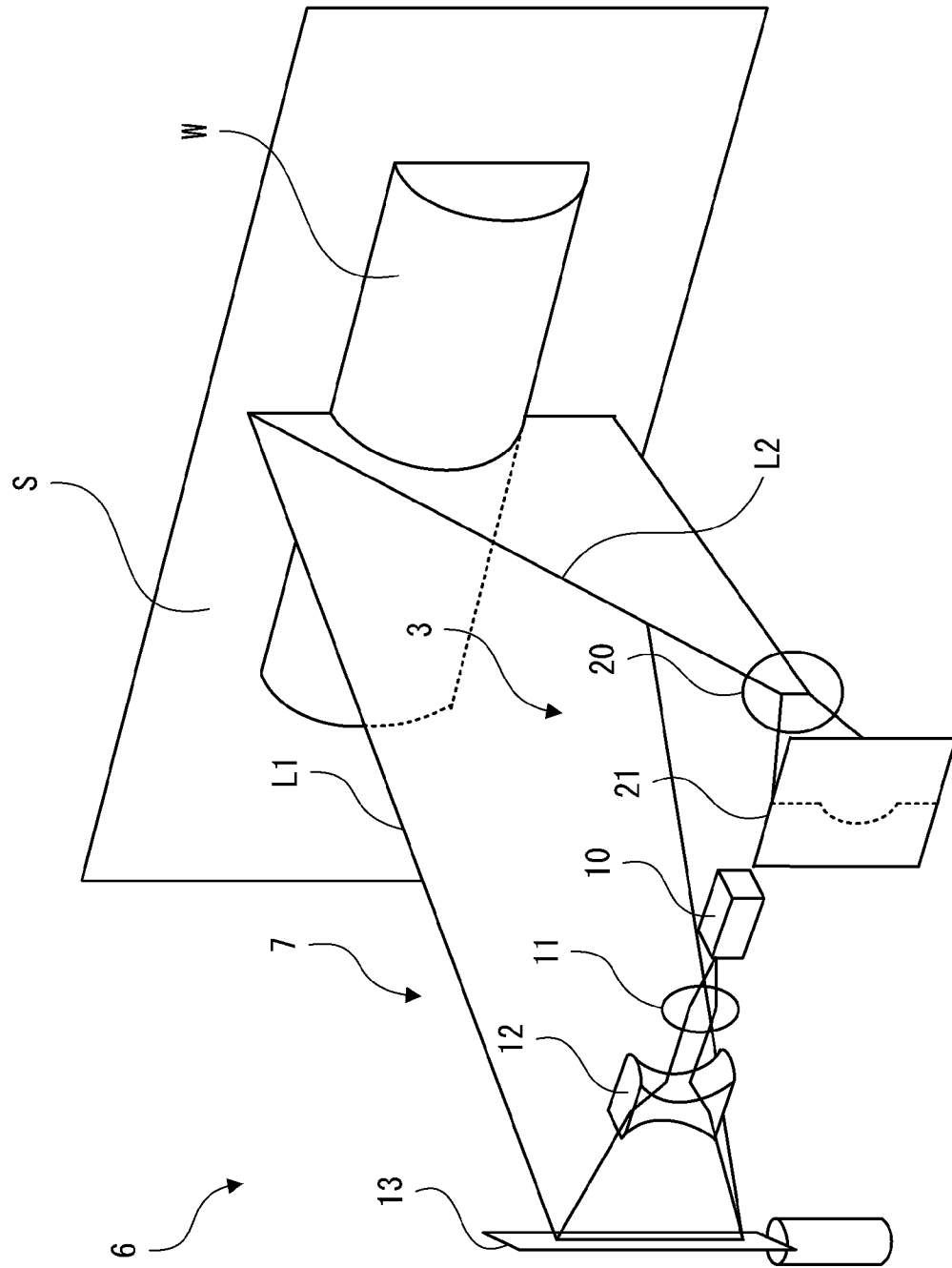
[図2]

图2



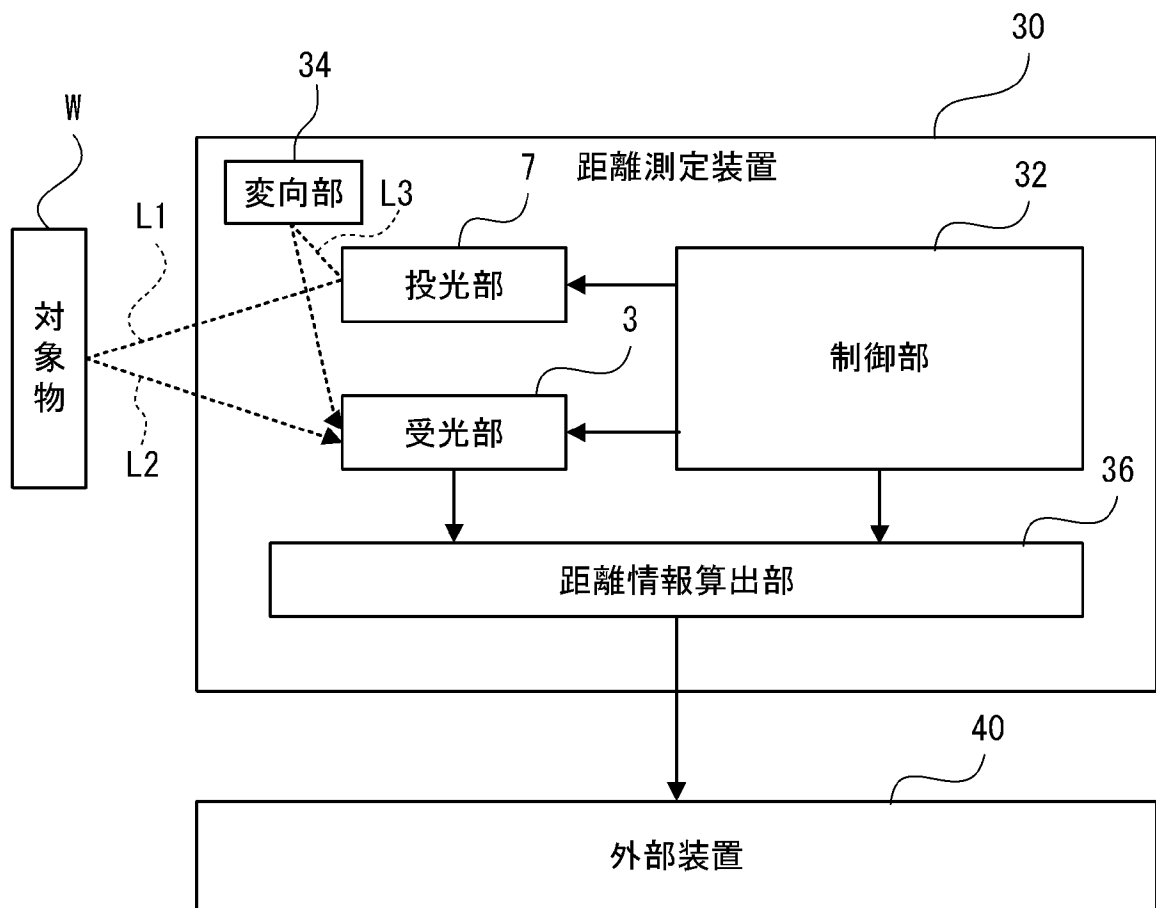
[図3]

図3



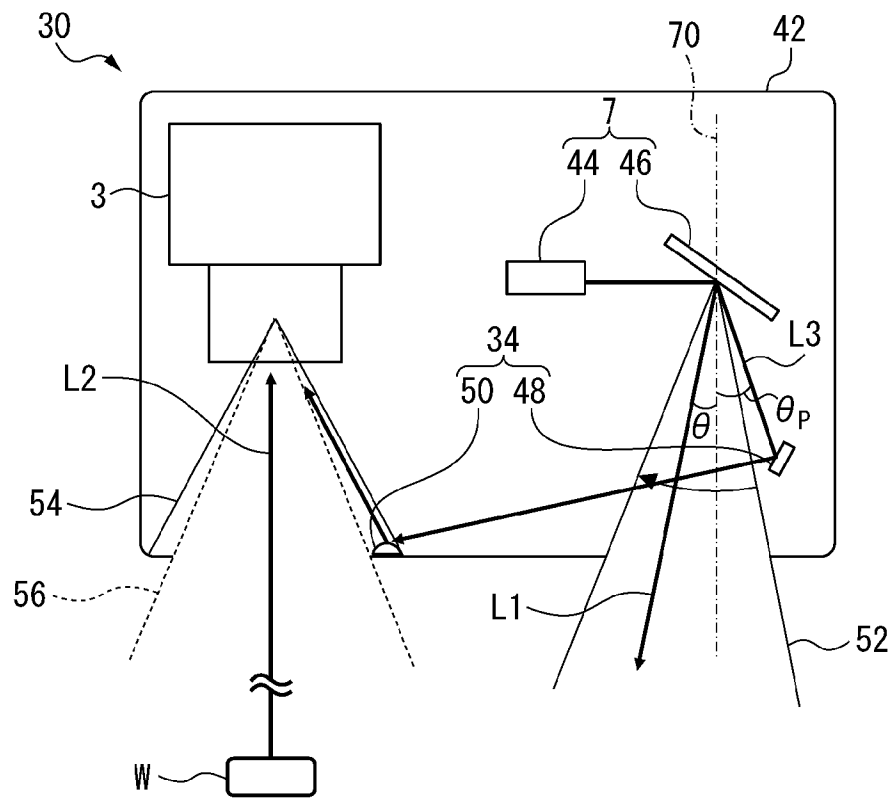
[図4]

図4



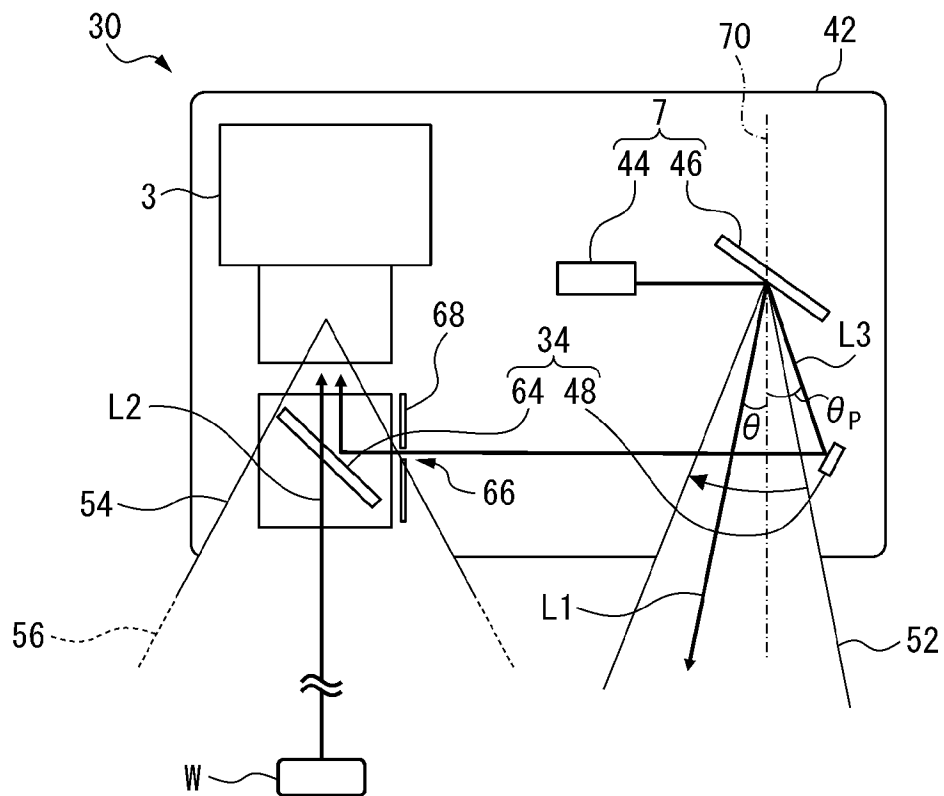
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01C 3/06**(2006.01)i; **G01B 11/24**(2006.01)i

FI: G01C3/06 110A; G01B11/24 K

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)

G01C3/06; G01B11/24; G01S7/481; G01S17/42

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.
Y	JP 10-206132 A (MINOLTA CO., LTD.) 07 August 1998 (1998-08-07) paragraphs [0016], [0020], [0038], [0047]	1-4
Y	JP 2016-33482 A (FUNAI ELECTRIC CO., LTD.) 10 March 2016 (2016-03-10) paragraphs [0009], [0032], [0033], [0042], [0044], [0045], fig. 1	1-4
Y	JP 2021-032763 A (SONY CORP.) 01 March 2021 (2021-03-01) paragraphs [0007], [0062], [0063], [0065]	2



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

04 August 2022

Date of mailing of the international search report

23 August 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026365

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-206132	A	07 August 1998	US 6151118 A column 3, lines 41-64, column 5, lines 21-25, column 7, lines 25-31, column 9, lines 21-31	
JP	2016-33482	A	10 March 2016	(Family: none)	
JP	2021-032763	A	01 March 2021	WO 2021/039022 A1 paragraphs [0008], [0063], [0064], [0066]	

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; G01B 11/24(2006.01)i FI: G01C3/06 110A; G01B11/24 K										
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）） G01C3/06; G01B11/24; G01S7/481; G01S17/42										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			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
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								
Y	JP 10-206132 A（ミノルタ株式会社）07.08.1998（1998 - 08 - 07） [0016], [0020], [0038], [0047]	1-4								
Y	JP 2016-33482 A（船井電機株式会社）10.03.2016（2016 - 03 - 10） [0009], [0032]-[0033], [0042], [0044]-[0045], 図1	1-4								
Y	JP 2021-032763 A（ソニー株式会社）01.03.2021（2021 - 03 - 01） [0007], [0062]-[0063], [0065]	2								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 04.08.2022	国際調査報告の発送日 23.08.2022									
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▲崎▼ 和子 2S 2643 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/JP2022/026365

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-206132	A	07.08.1998	US 6151118 A 第3欄第41行-第64行, 第5欄 第21行-第25行, 第7欄第25 行-第31行, 第9欄第21行-第 31行	
JP	2016-33482	A	10.03.2016	(ファミリーなし)	
JP	2021-032763	A	01.03.2021	W0 2021/039022 A1 [0008], [0063]-[0064], [0066]	