

(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
2019年3月28日(28.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/058679 A1

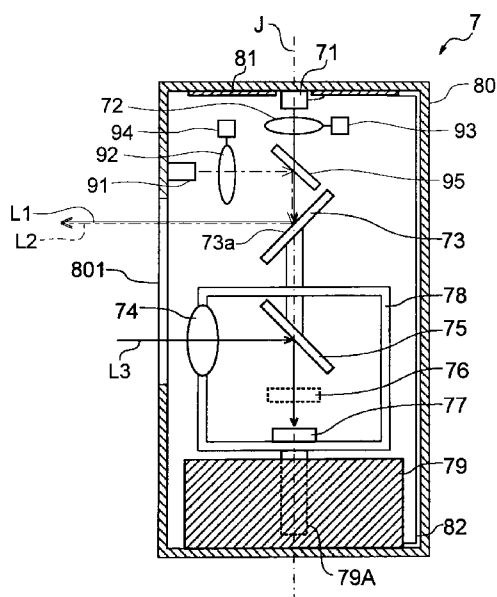
- (51) 国際特許分類:
G01S 17/10 (2006.01) G01S 7/497 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023601
- (22) 国際出願日: 2018年6月21日(21.06.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-179945 2017年9月20日(20.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 江川 智浩 (EGAWA, Tomohiro); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 佐伯 哲夫 (SAEKI, Tetsuo); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 直江 仁志 (NAOE, Hitoshi);

〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 石丸 裕 (ISHIMARU, Yutaka); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 岡本 修治 (OKAMOTO, Shuji); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 江川 和穂 (EGAWA, Kazuho); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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, 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,

(54) Title: DISTANCE MEASUREMENT DEVICE AND MOVING BODY PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 距離測定装置及びそれを備えた移動体



(57) Abstract: This distance measurement device comprises a first light source for emitting pulsed light as first projection light, a second light source for emitting continuous visible light as second projection light, a reflection member having a reflective surface for reflecting the first projection light and second projection light toward an object to be measured, a light reception unit for receiving the first projection light reflected by the object to be measured, and a distance measurement unit for measuring the distance to the object to be measured on the basis of the emission of the first projection light and the light reception of the first projection light by the light reception unit. On the reflective surface, a first area upon which the light beam of the first projection light is incident and a second area upon which the light beam of the second projection light is incident coincide, and the second projection light is reflected in the same direction as the first projection light.

WO 2019/058679 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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 : 距離測定装置は、パルス光である第1投射光を出射する第1光源と、可視領域の連続光である第2投射光を出射する第2光源と、前記第1投射光及び前記第2投射光を計測対象物に向けて反射する反射面を有する反射部材と、前記計測対象物で反射した前記第1投射光を受光する受光部と、前記第1投射光の出射と前記受光部による受光とに基づいて前記計測対象物までの距離を計測する距離計測部と、を備える。前記反射面上において、前記第1投射光の光束が入射する第1領域と前記第2投射光の光束が入射する第2領域とは一致し、前記第2投射光は前記第1投射光と同じ方向に反射する。

明 細 書

発明の名称：距離測定装置及びそれを備えた移動体

技術分野

[0001] 本発明は、距離測定装置及びそれを備えた移動体に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、車両（移動体）に搭載される距離測定装置が開示されている。この距離測定装置は送光鏡筒、受光鏡筒及びコントローラを備える。送光鏡筒は、赤外パルス光（送出光）を発する赤外レーザダイオードと、赤色可視光（ガイド光）を発する赤色発光ダイオードと、を有する。受光鏡筒は、対象物で反射した送出光を受光するフォトダイオードを有する。コントローラは、パルス光の送光から受光までの遅延時間から対象物までの距離を演算する。

[0003] 上記構成の距離測定装置において、赤外レーザダイオードから発せられた送出光は対象物に照射される。この時、ダイクロイックミラーにより、赤色発光ダイオードから発せられたガイド光は、送出光の光軸に沿って（一致して）対象物に向けて送光される。対象物で反射した送出光は受光鏡筒に入射し、コントローラによって対象物までの距離が演算される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6-281740号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 距離測定装置において、赤外光の送出光が使用者の意図する対象物だけに照射されているか否かを確認したい要望がある。しかし、上記従来の距離測定装置によると、距離測定装置の外部において、赤外光の送出光が照射されている領域は可視光のガイド光が照射されている領域よりも大きくなる。このため、送出光が使用者の意図する対象物だけに照射されているか否かを容易

に確認することができず、距離測定装置の使用性が低下する問題があった。

[0006] 本発明は、使用性を向上できる距離測定装置及びこれを備えた移動体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] 本発明の例示的な距離測定装置は、パルス光である第1投射光を出射する第1光源と、可視領域の連続光である第2投射光を出射する第2光源と、前記第1投射光及び前記第2投射光を計測対象物に向けて反射する反射面を有する反射部材と、前記計測対象物で反射した前記第1投射光を受光する受光部と、前記第1投射光の出射と前記受光部による受光とに基づいて前記計測対象物までの距離を計測する距離計測部と、を備え、前記反射面上において、前記第1投射光の光束が入射する第1領域と前記第2投射光の光束が入射する第2領域とは一致し、前記第2投射光は前記第1投射光と同じ方向に反射する。

[0008] 本発明の例示的な距離測定装置は、可視領域外の所定波長の第1投射光を出射する第1光源と、可視領域の波長の第2投射光を出射する第2光源と、前記第1投射光及び前記第2投射光を計測対象物に向けて反射する反射面を有する反射部材と、前記計測対象物で反射した前記第1投射光を受光する受光部と、前記第1投射光の出射と前記受光部による受光とに基づいて前記計測対象物までの距離を計測する距離計測部と、を備え、前記反射面上において、前記第1投射光の光束が入射する第1領域と前記第2投射光の光束が入射する第2領域とは一致し、前記第2投射光は前記第1投射光と同じ方向に反射する。

[0009] 本発明の例示的な移動体は、上記構成の距離測定装置を備える。

発明の効果

[0010] 本発明の例示的な距離測定装置及び移動体によれば、使用性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置を備える無人搬送車の斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置を備える無人搬送車の側面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置を備える無人搬送車の上方から見た平面図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置の側面断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置の投光ミラーの反射面上の第1領域及び第2領域を説明するための平面図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係る無人搬送車の電氣的構成を示すブロック図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態の第3変形例に係る距離測定装置の側面断面図である。

[図9]図9は、本発明の第1実施形態の第3変形例に係る距離測定装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態に係る距離測定装置の側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。ここでは、距離測定装置をレーザレンジファインダーとして構成した例について述べる。また、距離測定装置を搭載する移動体としては、荷物を運搬する用途である無人搬送車を例に挙げて説明する。無人搬送車は、一般的にAGV (Automated Guided Vehicle) とも呼称される。

[0013] <1. 第1実施形態><1-1. 無人搬送車の全体構成> 図1は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置7を備える無人搬送車15の斜視図であ

る。図2は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置7を備える無人搬送車15の側面図である。図3は、本発明の第1実施形態に係る距離測定装置7を備える無人搬送車15の上方から見た平面図である。無人搬送車15は、二輪駆動により自律的に走行し、荷物を運搬する。特に、無人搬送車15は、その場において回転することが可能である。

[0014] 無人搬送車15は、車体1と、荷台2と、支持部3L、3Rと、駆動モータ4L、4Rと、駆動輪5L、5Rと、従動輪6F、6Rと、距離測定装置7と、を備える。

[0015] 車体1は、基部1Aと、台部1Bと、から構成される。板状の台部1Bは、基部1Aの後部上面に固定される。台部1Bは、前方に突出する三角形部Trを有する。板状の荷台2は、台部1Bの上面に固定される。荷台2の上面には、荷物を載置することが可能である。荷台2は、台部1Bよりも更に前方まで延びる。これにより、基部1Aの前部と荷台2の前部との間には隙間Sが構成される。

[0016] 距離測定装置7は、隙間Sにおいて台部1Bの三角形部Trの頂点の前方位置に配置される。距離測定装置7は、レーザレンジファインダーとして構成され、レーザ光を走査しつつ計測対象物までの距離を計測する装置である。距離測定装置7は、後述するマップ情報作成、及び自己位置同定に用いられる。距離測定装置7自体の詳細な構成については後述する。

[0017] 支持部3Lは、基部1Aの左方側に固定され、駆動モータ4Lを支持する。駆動モータ4Lは、一例としてACサーボモータにより構成される。駆動モータ4Lは、減速機（不図示）を内蔵する。駆動輪5Lは、駆動モータ4Lの回転するシャフトに固定される。

[0018] 支持部3Rは、基部1Aの右方側に固定され、駆動モータ4Rを支持する。駆動モータ4Rは、一例としてACサーボモータにより構成される。駆動モータ4Rは、減速機（不図示）を内蔵する。駆動輪5Rは、駆動モータ4Rの回転するシャフトに固定される。

[0019] 従動輪6Fは、基部1Aの前部に固定される。従動輪6Rは、基部1Aの後

部に固定される。従動輪 6 F、6 R は、駆動輪 5 L、5 R の回転に応じて受動的に回転する。

[0020] 駆動モータ 4 L、4 R により駆動輪 5 L、5 R を回転駆動することで、無人搬送車 1 5 を前進及び後進させることができる。また、駆動輪 5 L、5 R の回転速度に差を設けるように制御することで、無人搬送車 1 5 を右回りまたは左回りに回転させ、方向転換させることができる。

[0021] 基部 1 A の内部には制御ユニット U、バッテリー B、及び通信部 T が収容される。制御ユニット U は、距離測定装置 7、駆動モータ 4 L、4 R、及び通信部 T 等に接続される。

[0022] 制御ユニット U は、後述するように距離測定装置 7 との間で種々の信号の通信を行う。制御ユニット U は、駆動モータ 4 L、4 R の駆動制御も行う。通信部 T は、外部のタブレット端末（不図示）との間で通信を行い、例えば Bluetooth（登録商標）に準拠する。このため、タブレット端末により無人搬送車 1 5 を遠隔操作することができる。バッテリー B は、例えばリチウムイオン電池により構成され、距離測定装置 7、制御ユニット U、通信部 T 等の各部に電力を供給する。

[0023] < 1 - 2. 距離測定装置の構成 > 図 4 は、距離測定装置 7 の側面断面図である。レーザレンジファインダーとして構成される距離測定装置 7 は、レーザ光源 7 1（第 1 光源）と、レーザ光源 9 1（第 2 光源）と、第 1 コリメートレンズ 7 2 と、第 2 コリメートレンズ 9 2、投光ミラー 7 3（反射部材）と、受光レンズ 7 4 と、受光ミラー 7 5 と、バンドパスフィルタ 7 6（波長フィルタ）と、受光部 7 7 と、第 1 調整部 9 3 と、第 2 調整部 9 4 と、回転筐体 7 8 と、モータ 7 9 と、筐体 8 0 と、基板 8 1 と、配線 8 2 と、を有する。

[0024] 筐体 8 0 は、外観視で上下方向に延びる略円柱状であり、筐体 8 0 の内部にはレーザ光源 7 1、9 1 を初めとする各種構成が収容される。レーザ光源 7 1 は、筐体 8 0 の上端部の下面に固定される基板 8 1 の下面に実装される。レーザ光源 7 1 は、例えば赤外領域（約 9 0 5 n m）のパルス光のレーザ光

L1（第1投射光）を下方に出射する。レーザ光源91は、筐体80の前端部の背面に固定される基板（不図示）に実装される。レーザ光源91は、例えば可視領域（約650nm）の連続光のレーザ光L2（第2投射光）を後方に出射する。本実施形態では、レーザ光源71、91からそれぞれ出射されるレーザ光L1、L2は、光軸に直交する面内における形状が矩形形状の光になる。

[0025] レーザ光源91としては例えばCWレーザ（Continuous wave laser）を用いることができる。ここで、連続光のレーザ光とは、その出力が時間に対して略一定であるようなレーザ光を示し、パルス光のレーザ光とは、その出力のピークが所定周期で繰返し出現するようなレーザ光を示す。

[0026] 第1コリメートレンズ72は、レーザ光源71の下方に配置される。第1コリメートレンズ72は、レーザ光源71から出射されるレーザ光L1を平行光として下方に出射する。第2コリメートレンズ92は、レーザ光源91の後方に配置される。第2コリメートレンズ92は、レーザ光源91から出射されるレーザ光L2を平行光として後方に出射する。

[0027] 第1調整部93は例えばアクチュエータ等により構成され、第1コリメートレンズ72を光軸に沿って移動させる。これにより、第1調整部93はレーザ光源71と第1コリメートレンズ72との距離を調整する。

[0028] 第2調整部94は例えばアクチュエータ等により構成され、第2コリメートレンズ92を光軸に沿って移動させる。これにより、第2調整部94はレーザ光源91と第2コリメートレンズ92との距離を調整する。

[0029] 第1コリメートレンズ72の下方で第2コリメートレンズ92の後方にはハーフミラー95が配置される。ハーフミラー95は第1コリメートレンズを透過したレーザ光L1を透過させ、第2コリメートレンズ92を透過したレーザ光L2を下方に向けて反射する。

[0030] ハーフミラー95の下方には、投光ミラー73が配置される。投光ミラー73は、回転筐体78に固定される。回転筐体78は、モータ79のシャフト79Aに固定され、モータ79によって回転軸J周りに回転駆動される。回

転筐体 78 の回転とともに、投光ミラー 73 も回転軸 J 周りに回転駆動される。投光ミラー 73 は、ハーフミラー 95 を透過したレーザ光 L1 を反射面 73a で反射し、反射されたレーザ光 L1 を筐体 80 の外部に投射する。また、投光ミラー 73 は、ハーフミラー 95 で反射されたレーザ光 L2 を反射面 73a で反射し、反射されたレーザ光 L2 を筐体 80 の外部に投射する。投光ミラー 73 は上記のように回転駆動されるので、レーザ光 L1、L2 は回転軸 J 周りの 360 度の範囲で出射方向を変えながら出射される。この時、レーザ光 L1、L2 は、光軸に直交する面内における形状が矩形形状である。このため、回転筐体 78 の回転に伴って無人搬送車 15 の外部に出射されたレーザ光 L1、L2 の上記形状は、縦長の状態及び横長の状態の一方から他方に回転する。

[0031] 図 5 は、投光ミラー 73 の反射面 73a 上におけるレーザ光 L1、L2 の光束がそれぞれ入射する第 1 領域 R1 及び第 2 領域 R2 を示す平面図である。反射面 73a 上において、第 1 領域 R1 と第 2 領域 R2 とは一致する。なお、「一致」とは完全に一致する場合のみならず略一致する場合も含む。そして、反射面 73a において、レーザ光 L2 はレーザ光 L1 と同じ方向に反射する。この時、反射面 73a 上の同じ位置に入射するレーザ光 L1 の光線の入射角とレーザ L2 の光線の入射角とは同じになる。すなわち、反射面 73a 上の同じ位置で反射するレーザ光 L1 の光線の反射角とレーザ L2 の光線の反射角とは同じになる。これにより、レーザ光 L1、L2 は筐体 80 の外部で同じ領域に投射される。

[0032] 筐体 80 は上下方向の途中において、透過部 801 を有する。透過部 801 は、透光性の樹脂等から構成される。

[0033] 投光ミラー 73 の反射面 73a で反射されたレーザ光 L1、L2 は、透過部 801 を透過して、隙間 S (図 2 参照) を通り、無人搬送車 15 より外側へ出射される。本実施形態では、所定の走査回転角度範囲 θ は、図 3 に示すように、一例として回転軸 J 周りの 270 度に設定される。270 度の範囲は、より具体的には、前方 180 度と後方左右それぞれ 45 度ずつを含む。レ

ーザ光L 1、L 2は、少なくとも回転軸J周り270度の範囲で透過部801を透過する。なお、後方の透過部801が配置されない範囲では、レーザー光L 1、L 2は筐体80の内壁または配線82等により遮られる。

[0034] 受光ミラー75は、投光ミラー73より下方の位置で回転筐体78に固定される。受光レンズ74は、回転筐体78の周方向側面に固定される。バンドパスフィルタ76は誘電多層膜を有し、受光ミラー75より下方に位置して回転筐体78に固定される。受光部77は、バンドパスフィルタ76より下方に位置し、回転筐体78に固定される。

[0035] 距離測定装置7から出射されたレーザー光L 1は、計測対象物で反射して拡散光となる。拡散光の一部は、入射光L 3として隙間S及び透過部801を順に透過して受光レンズ74に入射する。受光レンズ74を透過した入射光L 3は、受光ミラー75へ入射し、受光ミラー75により下方へ反射される。受光ミラー75により反射された入射光L 3は、バンドパスフィルタ76を透過して受光部77により受光される。この時、バンドパスフィルタ76はレーザー光L 1の波長帯の光のみを透過させる。本実施形態では、バンドパスフィルタ76は赤外領域の光のみを透過させる。受光部77は、受光した光を光電変換により電気信号に変換する。

[0036] モータ79により回転筐体78が回転駆動されると、受光レンズ74、受光ミラー75、バンドパスフィルタ76、及び受光部77は、投光ミラー73とともに回転駆動される。

[0037] 図3に示すように、走査回転角度範囲 θ (=270度)で回転軸J周りに所定半径にて回転して形成される範囲が測定範囲 R_s として規定される。走査回転角度範囲 θ でレーザー光L 1、L 2が出射され、測定範囲 R_s 内に位置する計測対象物でレーザー光L 1が反射されると、反射されたレーザー光L 1が入射光L 3として透過部801を透過して受光レンズ74に入射する。

[0038] モータ79は、配線82によって基板81に接続され、基板81から通電されることで回転駆動される。モータ79は、回転筐体78を所定回転速度で回転させる。例えば、回転筐体78は、3000rpm程度で回転駆動され

る。配線 8 2 は、筐体 8 0 の後方内壁に上下方向に沿って引き回される。

[0039] < 1 - 3. 距離測定装置の電氣的構成 > 次に、距離測定装置 7 の電氣的構成について説明する。図 6 は、距離測定装置 7 の電氣的構成を示すブロック図である。

[0040] 図 6 に示すように、距離測定装置 7 は、レーザ発光部 7 0 1 と、レーザ発光部 7 0 7 と、レーザ受光部 7 0 2 と、距離計測部 7 0 3 と、演算処理部 7 0 4 と、データ通信インタフェース 7 0 5 と、駆動部 7 0 6 と、モータ 7 9 と、を有する。演算処理部 7 0 4 には、レーザ発光部 7 0 1、レーザ発光部 7 0 7、距離計測部 7 0 3、データ通信インタフェース 7 0 5、及び駆動部 7 0 6 が接続される。距離計測部 7 0 3 にはレーザ受光部 7 0 2 が接続され、駆動部 7 0 6 にはモータ 7 9 が接続される。

[0041] レーザ発光部 7 0 1 は、レーザ光源 7 1 (図 4 参照) と、レーザ光源 7 1 を駆動する LD ドライバ (不図示) などを有する。LD ドライバは、基板 8 1 (図 4 参照) に実装される。レーザ発光部 7 0 7 は、レーザ光源 9 1 (図 4 参照) と、レーザ光源 9 1 を駆動する LD ドライバ (不図示) などを有する。LD ドライバは、基板 (不図示) に実装される。

[0042] レーザ受光部 7 0 2 は、受光部 7 7 と、受光部 7 7 から出力される電氣信号を受信するコンパレータ (不図示) などを有する。コンパレータは、受光部 7 7 に実装され、上記電氣信号のレベルを所定閾値レベルと比較し、比較結果に応じて High レベルまたは Low レベルの計測パルスを出力する。

[0043] 距離計測部 7 0 3 は、レーザ受光部 7 0 2 から出力される計測パルスを入力される。レーザ発光部 7 0 1 は、演算処理部 7 0 4 から出力されるレーザ発光パルスをトリガとしてレーザ光 L 1 を発光する。出射されたレーザ光 L 1 が計測対象物 O J により反射されると、入射光 L 3 がレーザ受光部 7 0 2 により受光される。レーザ受光部 7 0 2 の受光量に応じて計測パルスが生成され、計測パルスが距離計測部 7 0 3 に出力される。

[0044] ここで、距離計測部 7 0 3 には、演算処理部 7 0 4 によりレーザ発光パルスとともに出力される基準パルスが入力される。距離計測部 7 0 3 は、基準パ

ルスの立ち上りタイミングから計測パルスの立ち上りタイミングまでの経過時間を計測することで、計測対象物O Jまでの距離を取得することができる。すなわち、距離計測部703は、所謂TOF (Time of Flight) 方式によって距離を計測する。距離の計測結果は計測データとして距離計測部703から出力される。

[0045] 駆動部706は、モータ79を回転駆動制御する。モータ79は、駆動部706によって所定の回転速度で回転駆動される。演算処理部704は、モータ79が所定単位角度回転するたびにレーザ発光パルスを出力する。例えば、上記所定単位角度は1度とする。これにより、回転筐体78及び投光ミラー73が所定単位角度回転するたびにレーザ発光部701が発光し、レーザ光L1が出射される。

[0046] 演算処理部704は、レーザ発光パルスを出力したタイミングでのモータ79の回転角度位置と、レーザ発光パルスに対応して得られる計測データに基づいて、距離測定装置7を基準とする直角座標系上の位置情報を生成する。すなわち、投光ミラー73の回転角度位置と計測された距離に基づき、計測対象物O Jの位置が取得される。上記取得される位置情報は、測定距離データとして演算処理部704より出力される。このようにして、走査回転角度範囲 θ でのレーザ光L1による走査により、計測対象物O Jの距離画像を取得することができる。

[0047] なお、計測対象物O Jでの光の反射率によって、レーザ受光部702における受光量が変化する。例えば計測対象物O Jが黒い物体で光の反射率が低下する場合、受光量が低下し、計測パルスの立ち上がりが遅くなる。すると、距離計測部703により距離が長めに計測される。このように、計測対象物O Jでの光の反射率によって、実際には同じ距離であっても、計測された距離が変化することが生じる。ここで、受光量が低下すると、計測パルスの長さは短くなる。そこで、演算処理部704は、計測パルスの長さに応じて計測データを補正することで、距離の計測精度を向上させる。演算処理部704は、測定距離データの生成時に、上記補正した計測データを用いる。

- [0048] 演算処理部 704 から出力された測定距離データは、データ通信インターフェース 705 を介して後述する図 7 に示す無人搬送車 15 側に伝送される。
- [0049] <1-4. 無人搬送車の電氣的構成> 先述のように距離測定装置 7 側の電氣的構成を説明したが、ここでは、図 7 を用いて無人搬送車 15 側の電氣的構成について説明する。図 7 は、無人搬送車 15 の電氣的構成を示すブロック図である。
- [0050] 図 7 に示すように、無人搬送車 15 は、距離測定装置 7 と、制御部 8 と、駆動部 9 と、電源ボタン 10 と、通信部 T と、を有する。制御部 8 には、距離測定装置 7、駆動部 9、通信部 T、及び電源ボタン 10 が接続される。
- [0051] 制御部 8 は、制御ユニット U (図 1 参照) に設けられる。駆動部 9 は、モータドライバ (不図示) と、駆動モータ 4 L、4 Rなどを有する。モータドライバは、制御ユニット U に設けられる。制御部 8 は、駆動部 9 に対して指令を行い制御する。駆動部 9 は、駆動輪 5 L、5 R の回転速度及び回転方向を駆動制御する。
- [0052] 制御部 8 は、通信部 T を介してタブレット端末 (不図示) と通信を行う。例えば、タブレット端末において操作された内容に応じた操作信号を通信部 T を介して制御部 8 が受信することができる。
- [0053] 電源ボタン 10 は、無人搬送車 15 に電源を投入して起動させるための操作ボタンである。
- [0054] 制御部 8 は、距離測定装置 7 から出力される測定距離データを入力される。制御部 8 は、測定距離データに基づいてマップ情報を作成することが可能である。マップ情報とは、無人搬送車 15 の自己の位置を特定する自己位置同定を行うために生成される情報であり、無人搬送車 15 が走行する場所における静止物の位置情報として生成される。例えば、無人搬送車 15 が走行する場所が倉庫である場合は、静止物は倉庫の壁、倉庫内に配列された棚などである。
- [0055] マップ情報は、例えばタブレット端末により無人搬送車 15 の手動操作が行われる際に生成される。この場合、タブレット端末の例えばジョイスティック

クの操作に応じた操作信号が通信部 7 を介して制御部 8 に送信されることで、制御部 8 は操作信号に応じて駆動部 9 に指令を行い、無人搬送車 15 を走行制御する。この時、制御部 8 は、距離測定装置 7 から入力される測定距離データと、無人搬送車 15 の位置に基づき、無人搬送車 15 が走行する場所における計測対象物の位置をマップ情報として特定する。無人搬送車 15 の位置は、駆動部 9 の駆動情報に基づき特定される。

[0056] 上記のように生成されたマップ情報は、制御部 8 の記憶部 85 により記憶される。制御部 8 は、距離測定装置 7 から入力される測定距離データと、記憶部 85 に予め記憶されたマップ情報とを比較することにより、無人搬送車 15 の自己の位置を特定する自己位置同定を行う。自己位置同定を行うことで、制御部 8 は、予め定められた経路に沿った無人搬送車 15 の自律的な走行制御を行うことができる。

[0057] < 1-5. 無人搬送車及び距離測定装置の動作 > 次に、無人搬送車 15 及び距離測定装置 7 の動作について説明する。電源ボタン 10 の操作がされると、制御部 8 は、バッテリー B からの電力を図 6 に示す距離測定装置 7 を除く各部に供給するよう制御し、無人搬送車 15 を起動させる。これにより、無人搬送車 15 の走行が開始される。それとともに、制御部 8 は、バッテリー B からの電力を距離測定装置 7 に供給するよう制御し、距離測定装置 7 を起動させる。

[0058] マップ情報の作成時には、先述したように例えばタブレット端末における手動操作に応じて制御部 8 が駆動部 9 に指令を行うことで、無人搬送車 15 の走行制御が行われる。直進移動をさせる手動操作がされるときは、制御部 8 は、無人搬送車 15 を所定速度及び所定方向（前進または後進）で直進移動させるよう駆動部 9 に指令を行う。また、回転動作をさせる手動操作がされるときは、制御部 8 は、無人搬送車 15 を所定回転速度、所定回転角度、及び所定回転方向（右回りまたは左回り）で回転させるよう駆動部 9 に指令を行う。

[0059] また、作成後のマップ情報に基づき自己位置同定しつつ自律的に無人搬送車

15が走行する際には、制御部8は、自律的に駆動部9に指令を行うことで、無人搬送車15を上記と同様に直進移動または回転動作させる。

[0060] 距離測定装置7においては、演算処理部704がデータ通信インタフェース705を介して測定距離データを無人搬送車15へ出力することを開始する。マップ情報作成時には、制御部8は、距離測定装置7から取得した測定距離データに基づいてマップ情報を作成する。また、自己位置同定時には、制御部8は、距離測定装置7から取得した測定距離データと既存のマップ情報との比較に基づき、無人搬送車15の位置を特定する。

[0061] <1-5-1. ガイド光照射動作> 次に、距離測定装置7のレーザ光L2を照射するガイド光照射動作について説明する。無人搬送車15の出荷時または不具合時にタブレット端末の所定操作によりレーザ光源91（図4参照）が点灯される。これにより、レーザ光L2が隙間S（図1参照）を介して無人搬送車15の外部に向けて照射される。

[0062] この時、図5に示すように、投光ミラー73の反射面73a上において、レーザ光L1の光束が入射する第1領域R1とレーザ光L2の光束が入射する第2領域R2とは一致する。すなわち、反射面73a上の同じ位置に入射するレーザ光L1の光線の入射角とレーザL2の光線の入射角とは同じになる。そして、反射面73a上において、レーザ光L2はレーザ光L1と同じ方向に反射する。このため、無人搬送車15の外部において、レーザ光L1により照射される領域と、レーザ光L2により照射される領域とは一致する。これにより、使用者は距離計測に用いるレーザ光L1（測距光）が照射されている場所を可視光のレーザ光L2により目視で確認することができる。したがって、使用者は、レーザ光L1が使用者の意図する対象物のみ照射されているか否かを容易に確認することができ、距離測定装置7の距離計測の可否を判断することができる。この時、レーザ光源71を点灯してもよく消灯してもよい。

[0063] 例えば、無人搬送車15の出荷時にガイド光照射動作を行った時に、レーザ光L2（ガイド光）が例えば倉庫の側壁面ではなく床面に照射されている場

合にはレーザ光L1（測距光）も床面に照射されていることになる。この場合、距離測定装置7は本来計測すべき側壁面までの距離を計測しておらず、床面までの距離を計測していることとなる。すなわち、距離測定装置7は、正確な距離計測を実施していないことになる。そして、無人搬送車15の出荷時に出荷者は投光ミラー73等の光学部材の位置調整等を行い、レーザ光L1の照射領域に床面が含まれないようにすることができる。

[0064] また、無人搬送車15の不具合とは、例えば無人搬送車15が倉庫内の側壁面に近い側を走行するように設定されているにもかかわらず、側壁面から離れている領域のみを移動する場合などである。この場合に、距離測定装置7のガイド光照射動作を行った結果、可視光のレーザ光L2が倉庫の床面に照射されていれば、使用者は無人搬送車15の不具合の原因を容易に把握することができる。そして、使用者は無人搬送車15の不具合時に投光ミラー73等の光学部材の位置調整等を行い、レーザ光L1の照射領域に床面が含まれないようにすることができる。

[0065] また、回転筐体78の回転に伴って無人搬送車15の外部に出射されたレーザ光L1、L2の光軸に直交する面内における形状（矩形形状）は、縦長の状態及び横長の状態の一方から他方に回転する。このため、レーザ光L1の上記形状が縦長の状態のときにレーザ光L1が床面にも照射されている可能性がある。この時、ガイド光照射動作により、使用者はレーザ光L1の床面への照射の有無を容易に確認することができる。また、無人搬送車15において、例えば距離測定装置7を基部1Aの下端部に設けた場合のように距離測定装置7を地面近くに設けた場合でも、ガイド光照射動作によりレーザ光L1の地面への照射の有無を容易に確認することができる。

[0066] 使用者によるレーザ光L2の照射領域の確認後に、タブレット端末の所定操作によりレーザ光源91が消灯される。これにより、距離測定装置7のガイド光照射動作が終了する。

[0067] <1-6. 本実施形態の第1変形例> なお、レーザ光L1の波長は可視領域の波長であってもよい。すなわち、レーザ光L1は可視領域のパルス光で

あってもよい。この時、可視領域であればレーザ光L1の波長に特に限定は無く、レーザ光L1の波長は例えば約650nmである。本変形例では、レーザ光L1もレーザ光L2と同様に可視領域の光であるがパルス光であるため、レーザ光L1が照射されている場所を目視しにくい。このため、使用者は連続光のレーザ光L2により照射領域を容易に目視して確認することができる。

[0068] <1-7. 本実施形態の第2変形例> また、レーザ光L1は赤外領域のパルス光であるとともに、レーザ光L2は可視領域のパルス光であってもよい。すなわち、レーザ光L1、L2はともにパルス光であってもよい。この時、バンドパスフィルタ76を受光部77の入射側に配置している。これにより、距離測定装置7がレーザ光L1、L2を同時に出射する場合に、計測対象物等で反射したレーザ光L2が受光部77に入射することによるノイズの発生を防止することができる。なお、距離測定装置7がレーザ光L1、L2を同時に出射する場合とは、例えば距離測定装置7が距離計測を行いながらガイド光照射動作を行う場合等である。

[0069] <1-8. 第1実施形態の第3変形例> 図8は本実施形態の第3変形例の距離測定装置7の側面断面図である。距離測定装置7のレーザ光源91（第2光源）は可視領域の連続光に替えて可視領域外（例えば約905nmの赤外光）の連続光を出射してもよい。この時、レーザ光源91が出射するレーザ光L2の波長はレーザ光源71が出射するパルス光のレーザ光L1の波長と同じでも異なってもよい。

[0070] 本変形例では、距離測定装置7は透過部801の下部に撮像素子96を有する。撮像素子96は、無人搬送車15の外部の領域に投影された可視領域外のレーザ光L2を撮像する。撮像素子96により撮像された画像は例えば通信部Tを介してタブレット端末の表示部（不図示）等に表示される。これにより、ガイド光照射動作時に使用者はレーザ光L2が照射されている場所を撮像素子96を介して容易に確認することができる。なお、撮像素子96を基部1Aの前面に配置してもよい。表示部を基部1Aに配置してもよい。

[0071] <1-9. 本実施形態の第4変形例> レーザ光L2は、レーザ光L1の波長とは異なる可視領域外（例えば紫外領域）のパルス光でもよい。すなわち、互いに波長の異なる可視領域外のレーザ光L1、L2はパルス光であってもよい。この場合、距離測定装置7は第3変形例と同様の撮像素子96を有する。なお、本変形例において、レーザ光L2は連続光であってもよい。

[0072] なお、本実施形態において、バンドパスフィルタ76を省いてもよい。例えば、レーザ光L1がパルス光であるとともにレーザ光L2が連続光である場合には、受光部77により連続光を電気信号に変換した際の単位時間当たりの振幅は、受光部77によりパルス光を電気信号に変換した際の単位時間当たりの振幅よりも小さい。このため、距離測定装置7が例えば連続光に相当する直流成分をカットすることにより、バンドパスフィルタ76を省いても、連続光のレーザ光L2の受光部77への入射によるノイズを低減することができる。また、互いに波長の異なるレーザ光L1、L2がパルス光の場合には、入射光L3のパルス信号のみを距離計測に用いればバンドパスフィルタ76を省いても大きな支障はない。

[0073] <1-10. 本実施形態の作用効果> 本実施形態の距離測定装置7によると、パルス光であるレーザ光L1（第1投射光）を出射するレーザ光源71（第1光源）と、可視領域の連続光であるレーザ光L2（第2投射光）を出射するレーザ光源91（第2光源）と、レーザ光L1、L2を計測対象物に向けて反射する反射面73aを有する投光ミラー73（反射部材）と、計測対象物OJで反射したレーザ光L1を受光する受光部77と、レーザ光L1の出射と受光部77による受光とに基づいて計測対象物OJまでの距離を計測する距離計測部703と、を備える。そして、反射面73a上において、レーザ光L1の光束が入射する第1領域R1とレーザ光L2の光束が入射する第2領域R2とは一致し、レーザ光L2はレーザ光L1と同じ方向に反射する。

[0074] これにより、使用者は距離計測に用いるレーザ光L1（測距光）が照射されている場所を可視光のレーザ光L2により目視で確認することができる。し

たがって、使用者は、レーザ光L1が使用者の意図する対象物だけに照射されているか否かを容易に確認することができ、距離測定装置7の距離計測の可否を判断することができる。したがって、距離測定装置7の使用性を向上させることができる。

[0075] 距離測定装置7は、計測対象物OJに投影されたレーザ光L2を撮像する撮像素子96を備え、レーザ光源91は可視領域の連続光に替えて可視領域外の連続光を出射してもよい。これにより、様々な照明環境下において、距離計測に用いるレーザ光L1が照射されている場所をレーザ光L2を用いて容易に確認することができる。

[0076] 距離測定装置7は、可視領域外の所定波長のレーザ光L1を出射するレーザ光源71（第1光源）と、可視領域の波長のレーザ光L2を出射するレーザ光源91（第2光源）と、レーザ光L1、L2を計測対象物に向けて反射する反射面73aを有する投光ミラー73（反射部材）と、計測対象物OJで反射したレーザ光L1を受光する受光部77と、レーザ光L1の出射と受光部77による受光とに基づいて計測対象物OJまでの距離を計測する距離計測部703と、を備える。そして、反射面73a上において、レーザ光L1の光束が入射する第1領域R1とレーザ光L2の光束が入射する第2領域R2とは一致し、レーザ光L2はレーザ光L1と同じ方向に反射する。

[0077] これにより、距離計測に用いるレーザ光L1（測距光）が照射されている場所を可視光のレーザ光L2（ガイド光）により容易に確認することができる。これにより、距離測定装置7の使用性を向上させることができる。

[0078] 距離測定装置7は、計測対象物OJに投影されたレーザ光L2を撮像する撮像素子96を備え、レーザ光源91は可視領域の光に替えて、可視領域外のレーザ光L1の波長とは異なる波長の可視領域外の光を出射してもよい。これにより、様々な照明環境下において、距離計測に用いるレーザ光L1（測距光）が照射されている場所をレーザ光L2（ガイド光）を用いて確認することができる。

[0079] 互いに波長の異なるレーザ光L1、L2はパルス光であり、距離測定装置7

はレーザ光L 1の波長帯の光のみを透過させるバンドパスフィルタ76を受光部77の入射側に有する。レーザ光L 2をパルス光にすると連続光にする場合よりも電力消費の増大を抑制することができる。また、バンドパスフィルタ76（波長フィルタ）により受光部77にはレーザ光L 1が入射し、レーザ光L 2は入射しない。これにより、パルス光であるレーザ光L 2が受光部77に入射することによるノイズの発生を防止し、距離測定装置7はレーザ光L 1、L 2を同時に射出しながら距離を正確に計測することができる。

[0080] 距離測定装置7は、レーザ光源71から入射したレーザ光L 1を平行光にする第1コリメートレンズ72と、レーザ光源91から入射したレーザ光L 2を平行光にする第2コリメートレンズ92と、を備える。これにより、第1コリメートレンズ72及び第2コリメートレンズ92によりレーザ光源71、91の出射光を平行光にすることができる。また、レーザ光源71、91の規格が互いに異なり、レーザ光源71と投光ミラー73の反射面73aとの距離及びレーザ光源91と投光ミラー73の反射面73aとの距離が互いに異なっても第1領域R 1と第2領域R 2とを容易に一致させることができる。

[0081] 距離測定装置7は、レーザ光源71と第1コリメートレンズ72との距離を調整する第1調整部93と、レーザ光源91と第2コリメートレンズ92との距離を調整する第2調整部94と、を備える。これにより、第1領域R 1と第2領域R 2とをより容易に一致させることができる。なお、本実施形態において、レーザ光源71と第1コリメートレンズ72との距離、及びレーザ光源91と第2コリメートレンズ92との距離の精度を向上させてレーザ光源71、91、第1コリメートレンズ72、第2コリメートレンズ92を組み立てることができれば、第1調整部93及び第2調整部94を省いてもよい。

[0082] 無人搬送車15（移動体）は距離測定装置7を備える。これにより、使用性を向上できる距離測定装置7を備えた無人搬送車15を容易に実現すること

ができる。

[0083] <2. 第2実施形態> 次に、本発明の第2実施形態について説明する。図10は第2実施形態の距離測定装置7の側面断面図である。説明の便宜上、前述の図1～図9に示す第1実施形態と同様の部分には同一の符号を付す。第2実施形態では第1実施形態に対して第2コリメートレンズ92及び第2調整部94を省く。その他の部分は第1実施形態と同様である。

[0084] 本実施形態の距離測定装置7では、レーザ光源91とハーフミラー95との間の第2コリメートレンズ92及び第2調整部94が省かれ、第1コリメートレンズ72（コリメートレンズ）はハーフミラー95と投光ミラー73との間に配置される。レーザ光源71とハーフミラー95との間の距離と、レーザ光源91とハーフミラー95との間の距離は略同じになっている。

[0085] レーザ光源71から出射されてハーフミラー95を透過したレーザ光L1及びレーザ光源91から出射されてハーフミラー95で反射されたレーザ光L2は、第1コリメートレンズ72を透過して平行光になった後に投光ミラー73の反射面73aに入射する。その後の距離測定装置7及び無人搬送車15の動作は第1実施形態と同様である。

[0086] なお、本実施形態において、第1調整部93を省いてもよい。

[0087] <2-1. 本実施形態の作用効果> 本実施形態によると、距離測定装置7は、レーザ光源71（第1光源）及びレーザ光源91（第2光源）からそれぞれ入射したレーザ光L1、L2を平行光にする一の第1コリメートレンズ72（コリメートレンズ）を備える。これにより、レーザ光源71の出射光を平行光にする第1コリメートレンズ72によりレーザ光源91の出射光も平行光にすることができる。また、第1コリメートレンズ72及び第2コリメートレンズ92を有する第1実施形態の距離測定装置7よりも部品点数を少なくすることができる。

[0088] <3. その他> 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨の範囲内であれば、実施形態は種々の変更が可能である。

[0089] 例えば、上記実施形態では、移動体として無人搬送車15を例に挙げて説明

したが、これに限定されず、移動体は掃除ロボット、監視ロボットなど、運搬用途以外の装置に適用してもよい。移動体は乗用自動車により構成されてもよい。この場合、乗用自動車の前面下部に距離測定装置7を搭載し、距離測定装置7は乗用自動車の前方の障害物等までの距離を計測してもよい。

産業上の利用可能性

[0090] 本発明は、例えば距離測定装置及びこれを備えた移動体に利用することができる。

符号の説明

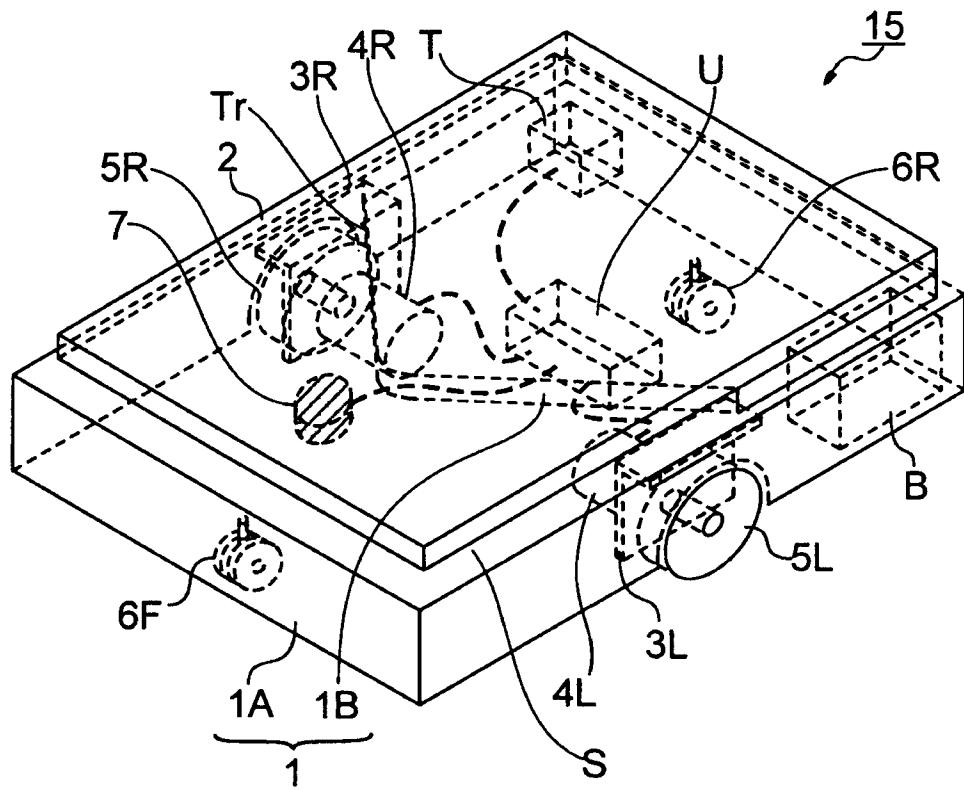
[0091] 1・・・車体、1A・・・基部、1B・・・台部、2・・・荷台、3L、3R・・・支持部、4L、4R・・・駆動モータ、5L、5R・・・駆動輪、6F、6R・・・従動輪、7・・・距離測定装置、71・・・レーザ光源（第1光源）、72・・・コリメートレンズ、73・・・投光ミラー（反射部材）、73a・・・反射面、74・・・受光レンズ、75・・・受光ミラー、76・・・バンドパスフィルタ（波長フィルタ）、77・・・受光部、78・・・回転筐体、79・・・モータ、701・・・レーザ発光部、702・・・レーザ受光部、703・・・距離計測部、704・・・演算処理部、705・・・データ通信インタフェース、706・・・駆動部、707・・・レーザ発光部、80・・・筐体、801・・・透過部、81・・・基板、82・・・配線、8・・・制御部、85・・・記憶部、9・・・駆動部、91・・・レーザ光源（第2光源）、92・・・第2コリメートレンズ、93・・・第1調整部、94・・・第2調整部、95・・・ハーフミラー、96・・・撮像素子、10・・・電源ボタン、15・・・無人搬送車、U・・・制御ユニット、B・・・バッテリー、T・・・通信部、S・・・隙間、R s・・・測定範囲、 θ ・・・走査回転角度範囲、J・・・回転軸、L1・・・レーザ光（第1投射光）、L2・・・レーザ光（第2投射光）、L3・・・入射光、OJ・・・計測対象物

請求の範囲

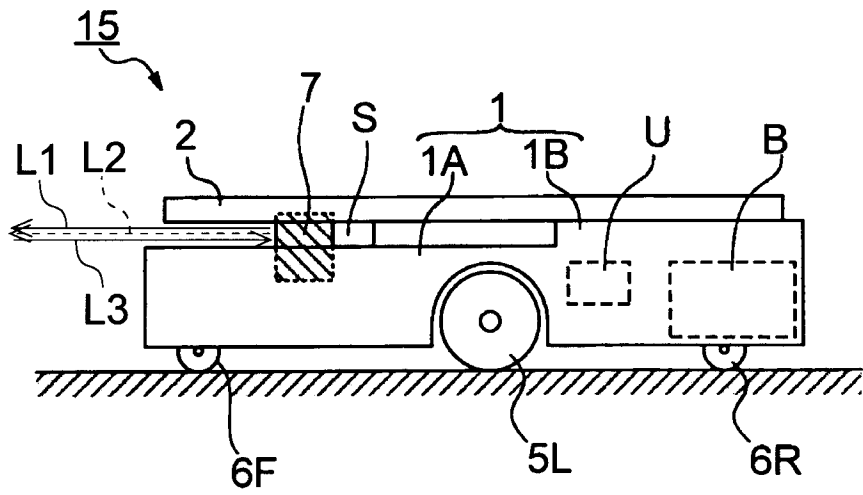
- [請求項1] パルス光である第1投射光を出射する第1光源と、可視領域の連続光である第2投射光を出射する第2光源と、前記第1投射光及び前記第2投射光を計測対象物に向けて反射する反射面を有する反射部材と、前記計測対象物で反射した前記第1投射光を受光する受光部と、前記第1投射光の出射と前記受光部による受光とに基づいて前記計測対象物までの距離を計測する距離計測部と、を備え、前記反射面上において、前記第1投射光の光束が入射する第1領域と前記第2投射光の光束が入射する第2領域とは一致し、前記第2投射光は前記第1投射光と同じ方向に反射する、距離測定装置。
- [請求項2] 前記計測対象物に投影された前記第2投射光を撮像する撮像素子を備え、前記第2光源は可視領域の連続光に替えて可視領域外の連続光を出射する、請求項1に記載の距離測定装置。
- [請求項3] 可視領域外の所定波長の第1投射光を出射する第1光源と、可視領域の波長の第2投射光を出射する第2光源と、前記第1投射光及び前記第2投射光を計測対象物に向けて反射する反射面を有する反射部材と、前記計測対象物で反射した前記第1投射光を受光する受光部と、前記第1投射光の出射と前記受光部による受光とに基づいて前記計測対象物までの距離を計測する距離計測部と、を備え、前記反射面上において、前記第1投射光の光束が入射する第1領域と前記第2投射光の光束が入射する第2領域とは一致し、前記第2投射光は前記第1投射光と同じ方向に反射する、距離測定装置。
- [請求項4] 前記計測対象物に投影された前記第2投射光を撮像する撮像素子を備え、前記第2光源は可視領域の光に替えて前記所定波長とは異なる波長の可視領域外の光を出射する、請求項3に記載の距離測定装置。
- [請求項5] 前記第1投射光及び前記第2投射光はパルス光であり、前記第1投射光の波長帯の光のみを透過させる波長フィルタを前記受光部の入射側に有する、請求項3または請求項4に記載の距離測定装置。

- [請求項6] 前記第1光源から入射した前記第1投射光を平行光にする第1コリメートレンズと、前記第2光源から入射した前記第2投射光を平行光にする第2コリメートレンズと、を備える、請求項1～請求項5のいずれかに記載の距離測定装置。
- [請求項7] 前記第1光源と前記第1コリメートレンズとの距離を調整する第1調整部と、前記第2光源と前記第2コリメートレンズとの距離を調整する第2調整部と、をさらに備える、請求項6に記載の距離測定装置。
- [請求項8] 前記第1光源及び前記第2光源からそれぞれ入射した前記第1投射光及び前記第2投射光を平行光にする一のコリメートレンズを備えた、請求項1～請求項5のいずれかに記載の距離測定装置。
- [請求項9] 請求項1～請求項8のいずれかに記載の距離測定装置を備えた移動体。
- 。

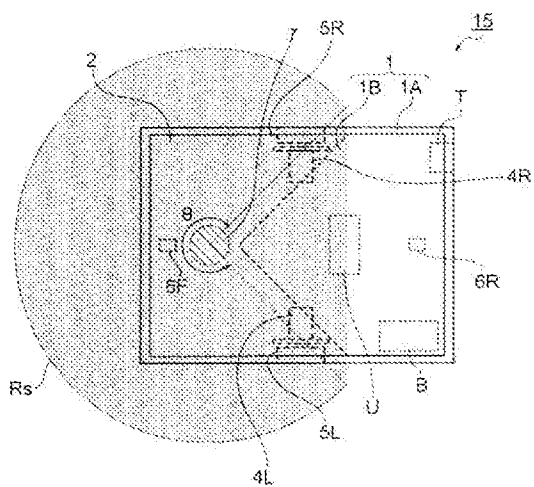
[図1]



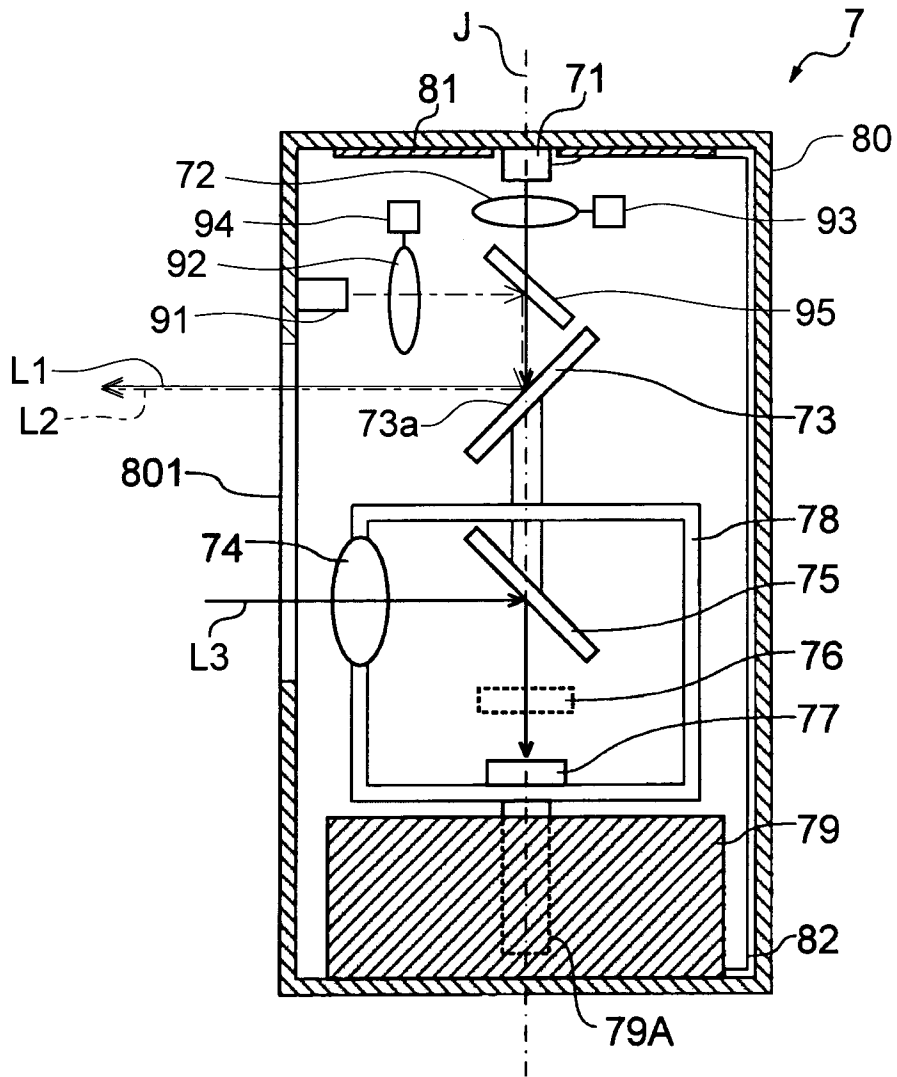
[図2]



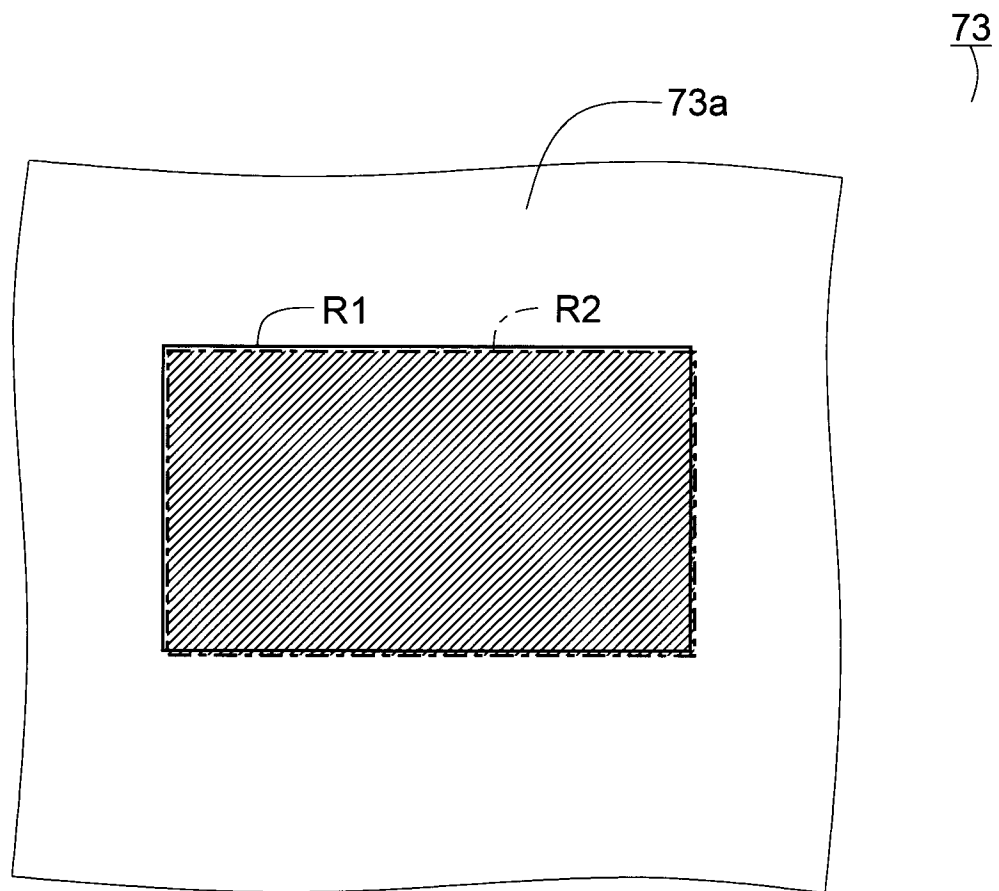
[図3]



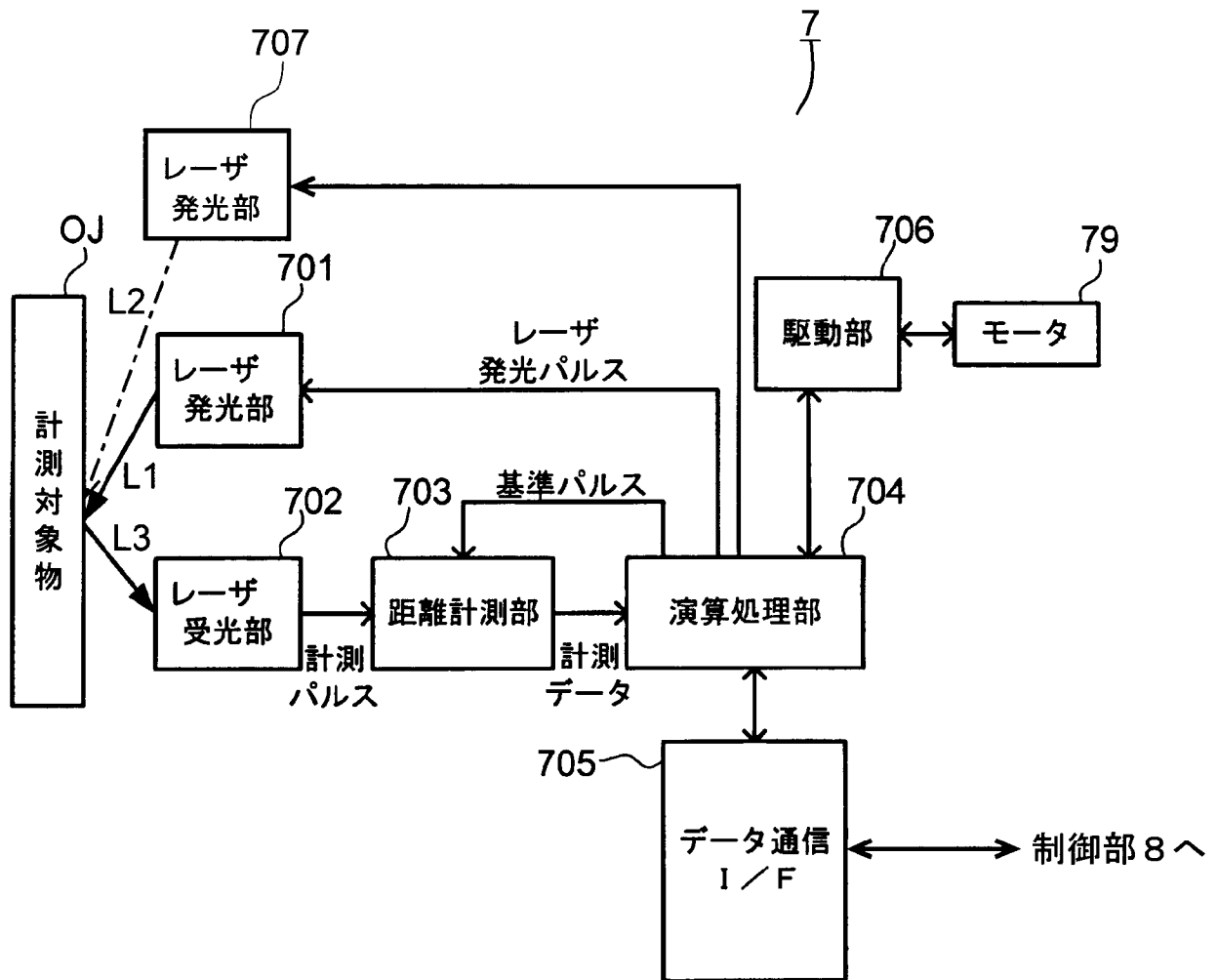
[図4]



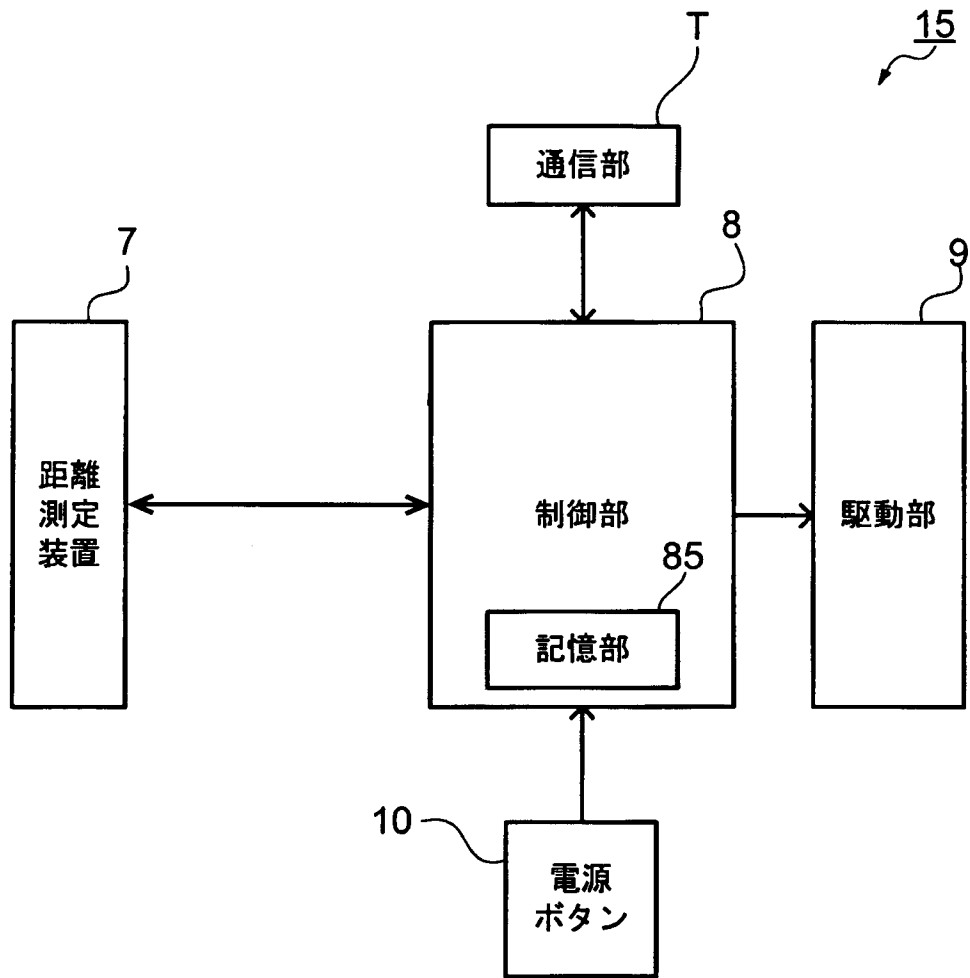
[図5]



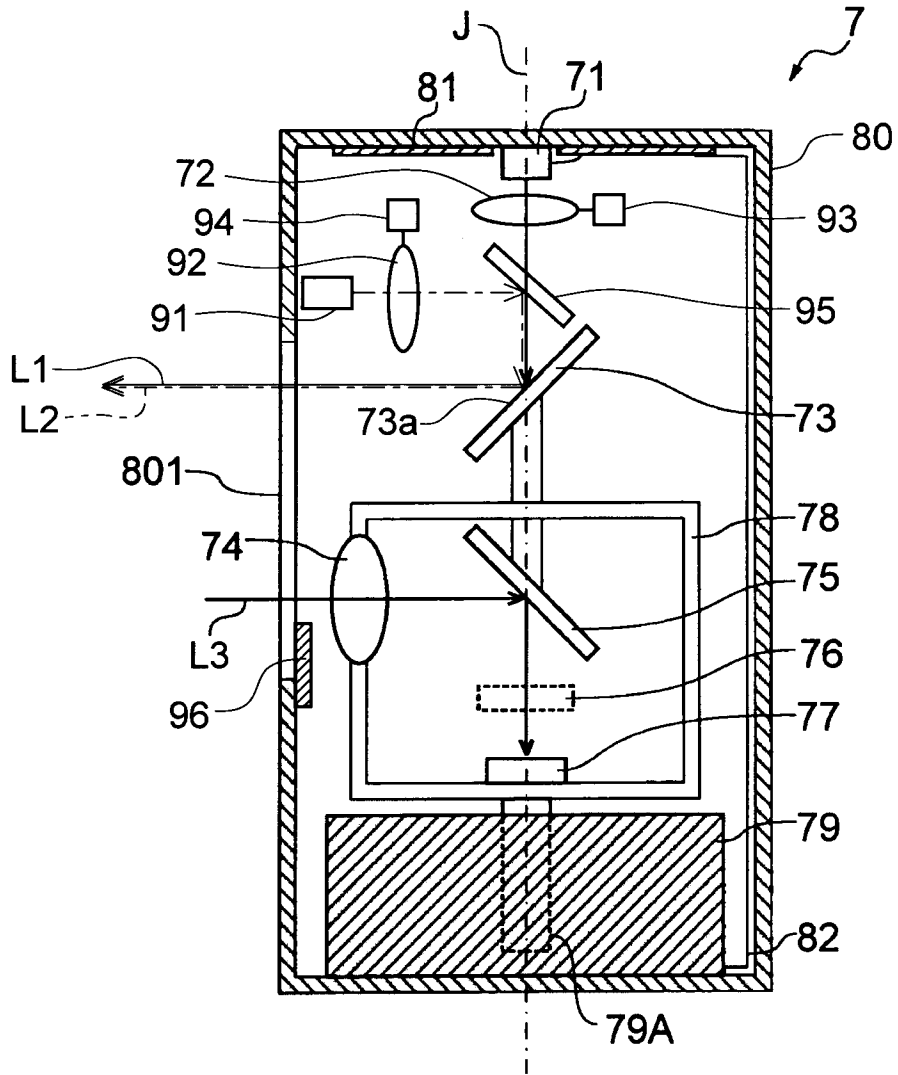
[図6]



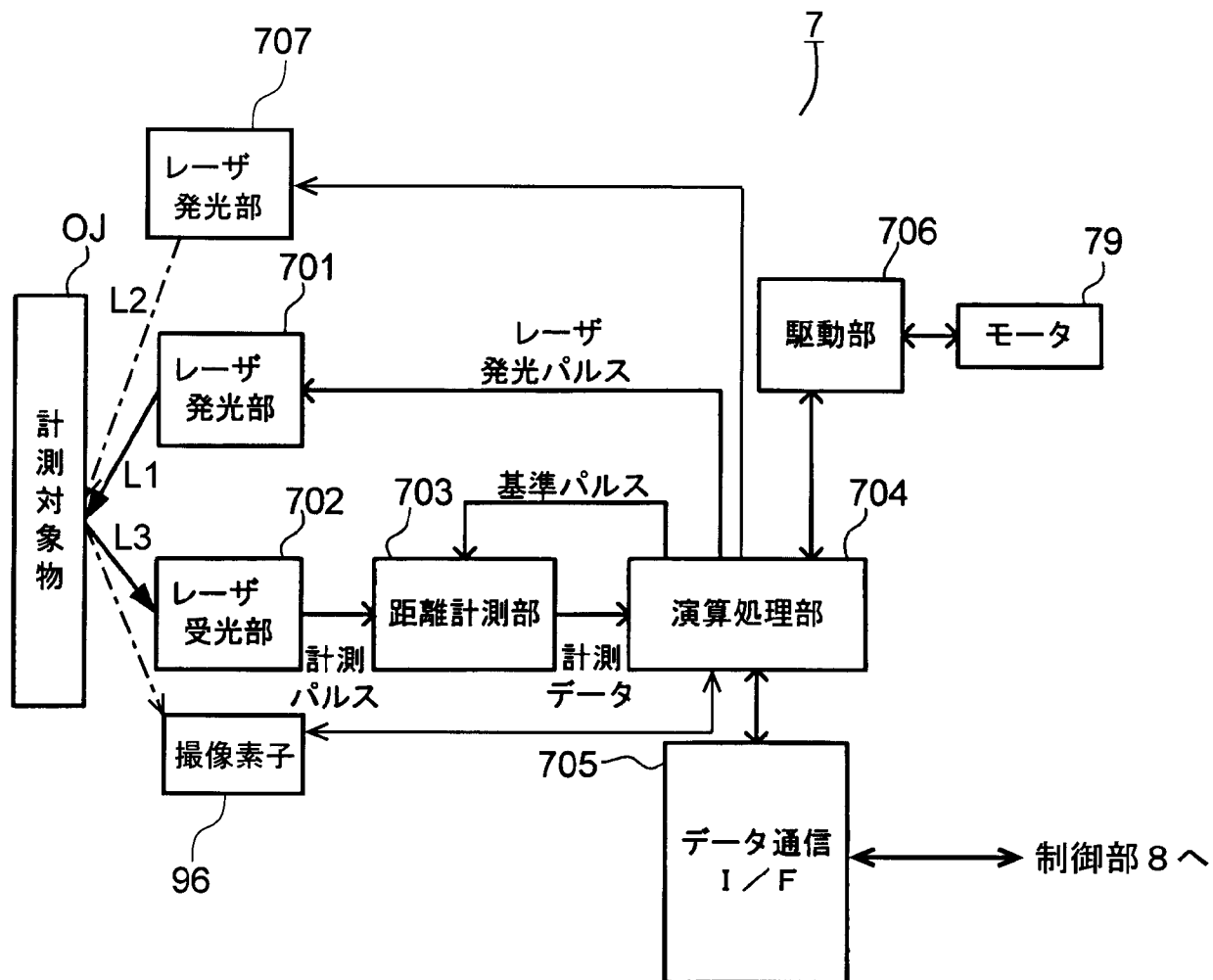
[図7]



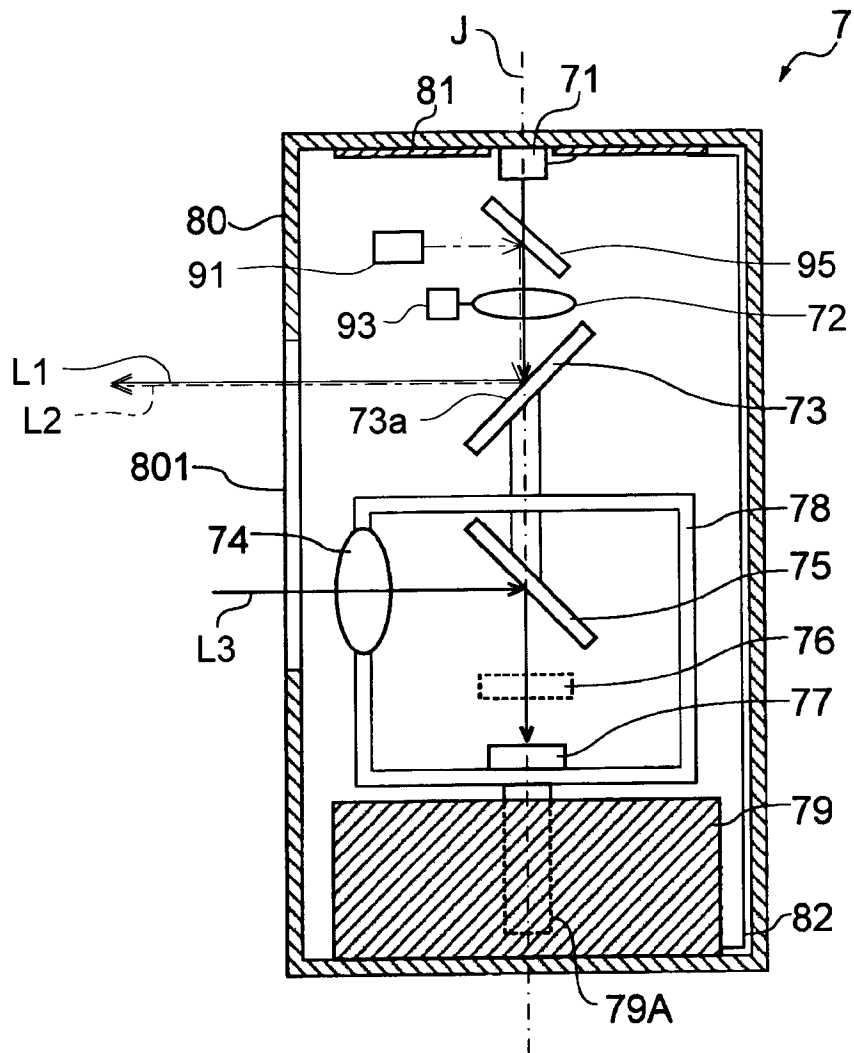
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. G01S17/10 (2006.01) i, G01C3/06 (2006.01) i, G01S7/497 (2006.01) i
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int.Cl. G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, G01C3/06

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2001-117019 A (LEICA GEOSYSTEMS AG) 27 April 2001, paragraphs [0013], [0024], [0026], [0028], [0030]-[0031], [0035], fig. 2 & US 6504602 B1, column 3, lines 27-46, column 6, line 8 to column 8, line 65 & EP 1081459 A1	1-9
A	JP 2004-340856 A (SOATEC) 02 December 2004, entire text, all drawings & US 2004/0233460 A1	1-9
A	JP 2000-088566 A (LEICA GEOSYSTEMS AG) 31 March 2000, entire text, all drawings & US 6411371 B1 & EP 987564 A1	1-9
A	US 5291263 A (KONG, Hong J.) 01 March 1994, entire text, all drawings & KR 10-1994-0011331 B1	1-9
A	US 2014/0071425 A1 (DUNNE, Jeremy G.) 13 March 2014, entire text, all drawings & WO 2014/043117 A1	1-9

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 10 September 2018 (10.09.2018)	Date of mailing of the international search report 25 September 2018 (25.09.2018)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G01S17/10(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S7/497(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, G01C3/06

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2001-117019 A（ライカ ジオシステムズ アクチエンゲゼルシ ャフト） 2001.04.27, 段落[0013], [0024], [0026], [0028], [0030]-[0031], [0035], 図2 & US 6504602 B1, 第3欄第27-46行, 第6欄第8行-第8欄第65行, & EP 1081459 A1	1-9

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 10.09.2018

国際調査報告の発送日
 25.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	2S	6001
安井 英己		
電話番号 03-3581-1101 内線 3216		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-340856 A (株式会社ソアテック) 2004. 12. 02, 全文, 全図 & US 2004/0233460 A1	1-9
A	JP 2000-088566 A (ライカ ゲオジステームス アクチエンゲゼル シャフト) 2000. 03. 31, 全文, 全図 & US 6411371 B1 & EP 987564 A1	1-9
A	US 5291263 A (KONG, Hong J.) 1994. 03. 01, 全文, 全図 & KR 10-1994-0011331 B1	1-9
A	US 2014/0071425 A1 (DUNNE, Jeremy G.) 2014. 03. 13, 全文, 全図 & WO 2014/043117 A1	1-9