

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137754 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01) *G01S 7/486* (2020.01)
G01S 17/42 (2006.01) *G01S 7/497* (2006.01)
G01S 17/93 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049653
- (22) 国際出願日: 2019年12月18日(18.12.2019)
- (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 2018-245389 2018年12月27日(27.12.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

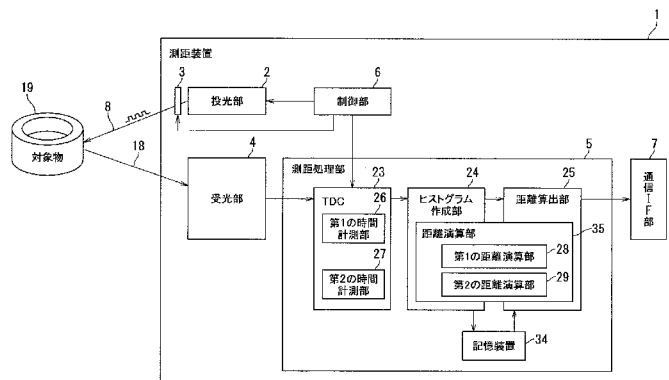
(72) 発明者: 田湯 賢一(TAYU Kenichi); 〒2430014
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 田中 秀 ▲ てつ ▼, 外 (TANAKA Hidetetsu et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 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,

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

(54) 発明の名称: 測距装置及び測距方法



- 1 Distance measuring device
- 2 Light projection unit
- 4 Light reception unit
- 5 Distance measurement processing unit
- 6 Control unit
- 7 Communication IF unit
- 19 Object
- 24 Histogram creation unit
- 25 Distance calculation unit
- 26 First time measurement unit
- 27 Second time measurement unit
- 28 First distance calculation unit
- 29 Second distance calculation unit
- 34 Storage device
- 35 Distance calculation unit

(57) Abstract: Provided is a distance measuring device that further reduces an error in a distance measuring result. A reflective object is disposed at a position of a predetermined distance along a light path from a light source. Then, a first time measurement unit first measures a first time from the emission of first light from the light source to the reception of the reflected light from the reflective object by a light reception element. Thereafter, a second time measurement unit measures a second time from the emission of second light from the light source to the reception of the reflected light from

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

an object 1 by the light reception element. Then, a distance calculation unit calculates the distance from the light source to the object along a path of the second light on the basis of the predetermined distance, the first time, and the second time. Accordingly, the distance measurement result is calibrated.

(57) 要約: 測距結果の誤差をさらに低減させた測距装置を提供する。光源から光の経路に沿って所定距離の位置に配置される反射物体を備えるようにした。そして、まず、第1の時間計測部で、光源から第1の光が発せられてから反射物体からの反射光が受光素子で受光されるまでの第1の時間を計測するようにした。その後、第2の時間計測部で、光源から第2の光が発せられてから対象物1からの反射光が受光素子で受光されるまでの第2の時間を計測するようにした。続いて、距離演算部で、所定距離、第1の時間及び第2の時間に基づき、第2の光の経路に沿った、光源から対象物までの距離を算出するようにした。これにより、測距結果のキャリブレーションを行うようにした。

明 細 書

発明の名称：測距装置及び測距方法

技術分野

[0001] 本技術は、測距装置及び測距方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、対象物までの距離を直接ＴｏＦ（Time of Flight）を用いて計測する測距装置が提案されている（例えば特許文献１参照。）。このような測距装置では、一般に、測距結果の誤差を低減させるために、出荷時に測距結果のキャリブレーションを行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１７－３２３５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、このような測距装置では、測距結果の誤差のさらなる低減が求められている。

本開示は、測距結果の誤差をさらに低減させた測距装置及び測距方法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

[0005] 本開示の測距装置は、（ａ）光を発する光源と、（ｂ）光源から光の経路に沿って所定距離の位置に配置される反射物体と、（ｃ）反射物体及び経路上の対象物からの反射光のそれぞれを受光する受光素子と、（ｄ）光源から第１の光が発せられてから反射物体からの反射光が受光素子で受光されるまでの第１の時間を計測する第１の時間計測部と、（ｅ）光源から第２の光が発せられてから対象物からの反射光が受光素子で受光されるまでの第２の時間を計測する第２の時間計測部と、（ｆ）所定距離、第１の時間及び第２の時間に基づき、第２の光の経路に沿った、光源から対象物までの距離を算出

する距離演算部とを備える。

[0006] 本開示の測距方法は、（a）光源から第1の光が発せられてから、光源から第1の光の経路に沿って所定距離の位置に配置されている反射物体からの反射光が受光素子で受光されるまでの第1の時間を計測し、（b）光源から第2の光が発せられてから、第2の光の経路上の対象物からの反射光が受光素子で受光されるまでの第2の時間を計測し、（c）所定距離、第1の時間及び第2の時間に基づき、第2の光の経路に沿った、光源から対象物までの距離を算出する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の第1の実施形態に係る測距装置の全体構成を示す図である。

[図2]投光部の構成を示す図である。

[図3A]変形例に係る測距装置において、ポリゴンミラー型の投光部を用いて、対象物までの距離の測定方法を示す図である。

[図3B]変形例に係る測距装置において、ポリゴンミラー型の投光部を用いて、反射物体までの距離の測定方法を示す図である。

[図4A]変形例に係る測距装置において、MEMSミラー型の投光部を用いて、対象物までの距離の測定方法を示す図である。

[図4B]変形例に係る測距装置において、MEMSミラー型の投光部を用いて、反射物体までの距離の測定方法を示す図である。

[図5A]変形例に係る測距装置において、OPT型の投光部を用いて、対象物までの距離の測定方法を示す図である。

[図5B]変形例に係る測距装置において、OPT型の投光部を用いて、反射物体までの距離の測定方法を示す図である。

[図6A]変形例に係る測距装置において、フラッシュ型の投光部を用いて、対象物までの距離の測定方法を示す図である。

[図6B]変形例に係る測距装置において、フラッシュ型の投光部を用いて、反射物体までの距離の測定方法を示す図である。

[図7A]シャッター幕の構成を示す図である。

[図7B]変形例に係る測距装置のシャッター幕の構成を示す図である。

[図7C]変形例に係る測距装置のシャッター幕の構成を示す図である。

[図7D]変形例に係る測距装置のシャッター幕の構成を示す図である。

[図7E]変形例に係る測距装置のシャッター幕の構成を示す図である。

[図8]ヒストグラム作成部で作成されるヒストグラムを示す図である。

[図9]本開示の第1の実施形態に係る測距装置の動作を示すシーケンス図である。

[図10]本開示の第1の実施形態に係る測距装置の効果を示す図である。

[図11]変形例に係る測距装置の反射物体の構成を示す図である。

[図12]本開示の第2の実施形態に係る測距装置の投光部の構成を示す図である。

[図13A]固定部材の構成を示す図である。

[図13B]固定部材の構成を示す図である。

[図13C]固定部材の構成を示す図である。

[図14A]変形例に係る測距装置の固定部材の構成を示す図である。

[図14B]変形例に係る測距装置の固定部材の構成を示す図である。

[図15]変形例に係る測距装置の全体構成を示す図である。

[図16]調整部の動作を示す図である。

[図17]調整部の動作を示す図である。

[図18A]判定部の動作を示す図である。

[図18B]判定部の動作を示す図である。

[図19]応用例に係る移動体制御システムの全体構成を示す図である。

[図20]撮像部及び車外情報検出部の設置位置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明者らは、従来の測距装置において、以下の課題を発見した。従来の測距装置では、出荷時に測距結果のキャリブレーションを行っても、出荷後の経時劣化や温度変化、回路Long Time Jitter等に起因して、測距結果の誤差が増大する可能性があった。しかしながら、測距結果のキャリブレーション

ンを、リアルタイムに行うことはできなかった。

[0009] 以下に、本開示の実施形態に係る測距装置及び測距方法の一例を、図 1 ～ 図 20 を参照しながら説明する。本開示の実施形態は、以下の順序で説明する。なお、本開示は、以下の例に限定されるものではない。また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0010] 1. 第 1 の実施形態：測距装置

1-1 測距装置の全体構成

1-2 測距装置の動作

1-3 変形例

2. 第 2 の実施形態：測距装置

2-1 要部の構成

2-2 変形例

3. 応用例：移動体制御システム

[0011] <1. 第 1 の実施形態>

[1-1 測距装置の全体構成]

図 1 は、本開示の第 1 の実施形態に係る測距装置の全体を示す概略構成図である。図 1 の測距装置 1 は、T o F 測距センサである。図 1 に示すように、第 1 の実施形態の測距装置 1 は、投光部 2 と、反射物体 3 と、受光部 4 と、測距処理部 5 と、制御部 6 といったコンポーネントを備えている。これらのコンポーネントは、例えば、CMOS (Complementary MOS)、LSI (Large Scale Integration) のようなSOC (System on a chip) として一体的に構成してもよく、投光部 2 や受光部 4 といった幾つかのコンポーネントを別体のLSIとして構成してもよい。測距装置 1 は、図示しない動作クロックに従って動作する。測距装置 1 は、さらに、測距処理部 5 で算出された距離に係る測距データを外部に出力するための通信IF (Inter Face) 部 7 を含んでいる。図示されていないが、測距装置 1 は、通信IF部 7 を介して外部のホストICと通信可能に構成されている。

- [0012] 投光部 2 は、図 2 に示すように、T o F 測距のための光 8 を発する光源 9 を有している。光 8 としては、例えば、レーザ光を用いることができる。光源 9 としては、例えば、端面発光型半導体レーザであってもよく、面発光型半導体レーザであってもよい。光源 9 は、制御部 6 からのトリガパルスによって駆動される。トリガパルスは、所定の周波数を有するパルス状の信号である。また、投光部 2 は、光 8 をラスタスキャンするためのスキャン機構を有している。図 2 では、スキャン機構として、エミッタレンズ 10、投光ミラー 11、及びマイクロミラー 12 を含むミラースキャン型のスキャン機構を例示している。マイクロミラー 12 は、制御部 6 からの制御信号に従って、反射面の向きを変更する。そして、光源 9 が発した光 8（レーザ光）を、エミッタレンズ 10、投光ミラー 11 及びマイクロミラー 12 を介してマイクロミラー 12 の反射面の向きに応じた方向に出射する。
- [0013] なお、本実施形態では、スキャン機構として、ミラースキャン型のスキャン機構を用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、図 3 A 及び図 3 B に示すように、ポリゴンミラー 13 を用いるポリゴンミラー型のスキャン機構であってもよく、図 4 A 及び図 4 B に示すように、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）ミラー 14 を用いる MEMS ミラー型のスキャン機構であってもよい。また、図 5 A 及び図 5 B に示すように、複数の光源 9 を用いて光 8 をラスタスキャンする OPT（Optical Phase d Array）型のスキャン機構を採用してもよい。さらに、図 6 A 及び図 6 B に示すように、LED を光源 9 として光 8 を広範囲に放射するフラッシュ型の機構を採用してもよい。
- [0014] 反射物体 3 は、図 2 に示すように、光源 9 から光 8 の経路に沿って所定距離 L の位置に配置され、シャッター幕 15 を開閉可能なシャッター機構 16 を構成している。シャッター幕 15 の大きさは、ラスタスキャン時に取り得るすべての光 8 の経路を遮蔽できる大きさとする。シャッター幕 15 の光源 9 側の全領域、つまりマイクロミラー 12 側の全領域は、図 7 A に示すように、光 8 を反射する反射領域 17 となっている。シャッター機構 16 としては、例えば

、デジタルカメラに搭載されるメカニカルシャッターのような機構を採用できる。シャッタ機構 16 は、制御部 6 からの制御信号に従って、シャッター幕 15 を閉状態と開状態との間で駆動させる。シャッター幕 15 が閉状態とされると、マイクロミラー 12 からの光 8 をシャッター幕 15 の反射領域 17 が反射して、反射した光 8（以下、「反射光 18」とも呼ぶ）がマイクロミラー 12 及び投光ミラー 11 を介して、受光部 4 に入射される。また、シャッター幕 15 が開状態とされると、光源 9 からの光 8 がシャッター幕 15 の反射領域 17 で反射されず、シャッタ機構 16 よりも遠方に存在する対象物 19 で反射して、反射光 18 がマイクロミラー 12 及び投光ミラー 11 を介して、受光部 4 に入射される。対象物 19 としては、例えば、測距装置 1 が車両に搭載されている場合、先行車両や後方車両、道路上の構造物（例えば縁石）、自車両の周囲に存在する他の車両が挙げられる。

[0015] なお、本実施形態では、シャッター幕 15 として、光源 9 側の全領域が反射領域 17 となっている幕を用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、図 7 B、図 7 C に示すように、光 8 を通過させる細長い複数の通過領域 20 と細長い複数の反射領域 17 とが縞状に配置された幕であってもよい。通過領域 20 は、例えば、透明材料からなる領域であってもよく、開口部が設けられた領域であってもよい。また、図 7 D に示すように、光 8 を通過させる複数の通過領域 20 と複数の反射領域 17 とが市松模様状に配置された幕であってもよく、図 7 E に示すように、光 8 を通過させる複数の通過領域 20 と複数の反射領域 17 とがランダムに配置された幕であってもよい。これにより、シャッター幕 15 が閉状態である場合にも、通過領域 20 を介して対象物 19 に光 8 を出射でき、対象物 19 からの反射光 18 を得て、光源 9 から対象物 19 までの距離を測距できる。

また、マイクロミラー 12 と反射物体 3 とは、互いの相対的な位置関係が変動しないように、一体に形成されている。図 2 では、マイクロミラー 12 の角部と反射物体 3（シャッタ機構 16）の角部とが、棒状の骨組部材を介して接合された構成を例示している。

[0016] 受光部4は、図2に示すように、レシーバレンズ21と、複数の受光素子22とを有している。複数の受光素子22は、二次元のアレイ状に配置される。受光素子22としては、受光した光に反応して電気信号を出力するSPAD (single photon avalanche diode) を用いる。そして、受光部4は、マイクロミラー12及び投光ミラー11を介して入射された反射光18を、レシーバレンズ21で集光して、光8のスキャン方向に応じた受光素子22に受光させる。受光素子22からの電気信号は、測距処理部5に出力される。

なお、本実施形態では、受光部4が、受光素子22を複数有する例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、受光素子22の数が単数(1つ)であってもよい。

また、本実施形態では、受光素子22として、SPADを用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、PD (photodiode)、APD (avalanche PD) であってもよい。

[0017] 測距処理部5は、光源9が光8を発したタイミング、及び受光部4が反射光18を受光したタイミングに基づき、対象物19までの距離を算出するコンポーネントである。測距処理部5は、例えば、信号処理プロセッサによって構成される。測距処理部5は、TDC (Time-to-Digital Converter) 23と、ヒストグラム作成部24と、距離演算部25とを含んで構成される。

TDC 23は、制御部6からのトリガパルス(光源9の駆動用のトリガパルス)、及び受光部4からの電気パルス信号に基づき、光源9から光8が発せられてから受光素子22で反射光18が受光されるまでの時間(以下、「到来時間」とも呼ぶ)をデジタル値に変換するコンポーネントである。デジタル値としては、例えば、0~255の範囲の数値を用いることができる。得られたデジタル値は、ヒストグラム作成部24に出力される。

より具体的には、TDC 23は、第1の時間計測部26と、第2の時間計測部27とを構成している。第1の時間計測部26は、光源9から光8(以下、「第1の光8」とも呼ぶ)が発せられてからシャッター幕15(反射領域17)からの反射光18が受光素子22で受光されるまでの到来時間(以下

、「第1の時間」とも呼ぶ)を計測し、計測した第1の時間に応じたデジタル値(0~255の数値)を出力する。また、第2の時間計測部27は、光源9から光8(以下、「第2の光」とも呼ぶ)が発せられてから対象物19からの反射光18が受光素子22で受光されるまでの到来時間(以下「第2の時間」とも呼ぶ)を計測し、計測した第2の時間に応じたデジタル値(0~255の数値)を出力する。

[0018] ヒストグラム作成部24は、TDC23で変換された到来時間のデジタル値(bin)ごとに累積して、図8に示すようなヒストグラムを作成するコンポーネントである。ヒストグラムは、測距処理部5の記憶装置34上に、ある種のデータ構造ないしはテーブルとして保持される。記憶装置34には、出荷時における光源9と反射物体3との間の所定距離Lも保持される。ヒストグラムは、受光素子22ごとに作成される。つまり、ヒストグラムは、受光素子22の数だけ作成される。ヒストグラム作成部24は、TDC23から出力されるデジタル値を受けるごとに、対応するbinの値を増分してヒストグラムを更新する。記憶装置34のヒストグラム及び所定距離Lは、距離演算部25で参照される。

[0019] 距離演算部25は、ヒストグラム作成部24で作成された各ヒストグラム、及び所定距離Lを参照して、ヒストグラム中のピーク値(デジタル値)を検出し、検出したピーク値(デジタル値)に対応する到来時間から、対象物19までの距離を算出するコンポーネントである。すなわち、出射された光8が対象物19で反射したときの反射光18が受光されたとすれば、到来時間は、対象物19までの往復時間であるから、到来時間に $c/2$ (c は光速)を乗算することにより、受光素子22ごとに、対象物19までの距離を算出することができる。また、距離演算部25は、算出した距離を、第1の時間及び所定距離Lを基に補正する。そして、複数の受光素子22それぞれに対して補正された距離により、距離画像を得ることができる。距離画像に係るデータは、通信IF部7に出力される。

[0020] より具体的には、ヒストグラム作成部24及び距離演算部25は、第1の

距離演算部 28 と、第 2 の距離演算部 29 とを含む距離演算部 35 を構成している。第 1 の距離演算部 28 は、第 1 の時間計測部 26 で計測した第 1 の時間に基づき、第 1 の光 8 の経路に沿った、光源 9 からシャッター幕 15 までの距離（以下、「第 1 の距離」とも呼ぶ）を算出する。第 1 の距離としては、例えば、光源 9 からシャッター幕 15 の複数箇所までの距離の平均値であってもよく、光源 9 からシャッター幕 15 の複数箇所までの距離のうちの最短距離であってもよく、光源 9 からシャッター幕 15 の代表位置（例えば、予め定めた一点）までの距離であってもよい。また、第 2 の距離演算部 29 は、記憶装置 34 が保持している所定距離 L 、第 1 の距離演算部 28 で算出した第 1 の距離、及び第 2 の時間計測部 27 で計測した第 2 の時間に基づき、第 2 の光 8 の経路に沿った、光源 9 から対象物 19 までの距離（以下、「第 2 の距離」とも呼ぶ）を算出する。第 2 の距離の算出方法としては、例えば、所定距離 L から第 1 の距離を減算し、減算結果を、第 2 の時間 $\times c/2$ の算出結果に加算して第 2 の距離を得る方法であってもよく、所定距離 L を第 1 の距離で除算し、除算結果を、第 2 の時間 $\times c/2$ の算出結果に乗算して第 2 の距離を得る方法であってもよい。

[0021] 制御部 6 は、測距装置 1 の動作を統括的に制御するコンポーネントである。制御部 6 は、例えば、マイクロプロセッサによって構成される。制御部 6 は、所定の発光周期が経過するたびに、光 8 を出射させるトリガパルス光源 9 及び TDC 23 に出力する。また、制御部 6 は、測距結果のキャリブレーションの実施タイミングになるたびに、シャッター幕 15 を閉状態とするための制御信号をシャッター機構 16 に出力する。キャリブレーションの実施タイミングとしては、測距装置 1 が高速に移動する物体（車両等）に搭載されている場合、（1）システム起動時、（2）前回スキャンで進行方向に対して近く（例えば 50 m 以内）に障害物がないと判断された場合、（3）ユーザ又はシステム側からキャリブレーションの実施命令が発行された場合、（4）或いはこれらの組み合わせが挙げられる。一方、測距装置 1 が高速に移動しない物体（例えば、モバイル端末）に搭載されている場合、（1）シス

テム起動時、（２）ユーザ又はシステム側からキャリブレーションの実施命令が発行された場合、（３）或いはこれらの組み合わせが挙げられる。また、制御部６は、シャッター幕１５が閉状態とされた後、第１の距離演算部２８で第１の距離が算出されると、シャッター幕１５を開状態とするための制御信号をシャッター機構１６に出力する。

[0022] 通信ＩＦ部７は、距離演算部２５で算出された測距データを外部のホストＩＣに出力するためのインタフェース回路である。通信ＩＦ部７としては、例えば、ＭＩＰＩ（Mobile Industry Processor Interface）に準拠したインタフェース回路であってもよく、ＳＰＩ（Serial Peripheral Interface）やＩ２Ｃ（Inter-Integrated Circuit）であってもよく、これらのインタフェース回路のうちの幾つかを実装したものであってもよい。

[0023] [１－２ 測距装置の動作]

次に、本開示の第１の実施形態に係る測距装置１の動作（測距方法）について説明する。図９は、第１の実施形態に係る測距装置の動作を示すシーケンス図である。

まず、光源９が光を出射し、ＴｏＦ測距を実行しているときに、システム側からキャリブレーションの実施命令が発行され、図９に示すように、制御部６が、シャッター幕１５を閉状態とするための制御信号をシャッター機構１６に出力したとする（ステップＳ１０１）。すると、シャッター機構１６が、制御部６からの制御信号に従って、シャッター幕１５を閉状態とする（ステップＳ１０２）。これにより、光源９からの光８（第１の光８）がシャッター幕１５の反射領域１７で反射されて、反射された第１の光８（反射光１８）がマイクロミラー１２及び投光ミラー１１を介して、受光部４に入射されるようになる。

[0024] 続いて、第１の時間計測部２６が、光源９から第１の光８が発せられてからシャッター幕１５の反射領域１７からの反射光１８が受光素子２２で受光されるまでの到来時間（第１の時間）を計測する（ステップＳ１０３）。続いて、第１の距離演算部２８が、計測された第１の時間に基づき、第１の光８

の経路に沿った、光源 9 からシャッター幕 15 までの距離（第 1 の距離）を算出する（ステップ S 104）。これにより、既知の距離である所定距離 L を、T o F 測距によって計測した場合の測距結果である第 1 の距離が得られる。

[0025] 第 1 の距離が算出されると、制御部 6 が、シャッター幕 15 を開状態とするための制御信号を出力する（ステップ S 105）。すると、シャッター機構 16 が、制御信号に従って、シャッター幕 15 を開状態とする（ステップ S 106）。これにより、光源 9 からの光 8（第 2 の光 8）がシャッター幕 15 の反射領域 17 で反射されず、第 2 の光 8 がシャッター機構 16 よりも遠方に存在する対象物 19 で反射されて、反射された第 2 の光 8（反射光 18）がマイクロミラー 12 及び投光ミラー 11 を介して受光部 4 に入射されるようになる。

[0026] 続いて、第 2 の時間計測部 27 が、光源 9 から第 2 の光 8 が発せられてから対象物 19 からの反射光 18 が受光素子 22 で受光されるまでの到来時間（第 2 の時間）を計測する（ステップ S 107）。続いて、第 2 の距離演算部 29 が、計測された第 2 の時間及び第 1 の距離、並びに既知の距離である所定距離 L に基づき、第 2 の光 8 の経路に沿った、光源 9 から対象物 19 までの距離（第 2 の距離）を算出する（ステップ S 108）。これにより、所定距離 L と第 1 の距離とのズレを用いて、第 2 の時間による第 2 の距離の算出結果、つまり、光源 9 から対象物 19 までの測距結果のキャリブレーションが行われる。

[0027] その後、上記ステップ S 107～S 108 のフローを繰り返し、新しい第 2 の時間を次々に測定し、測定した第 2 の時間、上記ステップ S 104 で得られた第 1 の距離及び所定距離 L に基づき、第 2 の距離を次々に算出する（ステップ S 109）。これにより、第 1 の距離及び所定距離 L を用いてキャリブレーションされた第 2 の距離が次々に得られる。

そして、スキャン機構を動作させる等して、すべての受光素子 22 に対して、上記ステップ S 101～S 111 のフローを繰り返すことで、対象物 1

9の距離画像が得られる。

[0028] 以上説明したように、第1の実施形態の測距装置1は、光源9から光8の経路に沿って所定距離Lの位置に配置される反射物体3を備えるようにした。そして、まず、第1の時間計測部26で、光源9から第1の光8が発せられてから反射物体3からの反射光18が受光素子22で受光されるまでの第1の時間を計測するようにした。その後、第2の時間計測部27で、光源9から第2の光8が発せられてから対象物19からの反射光18が受光素子22で受光されるまでの第2の時間を計測するようにした。続いて、距離演算部35で、所定距離L、第1の時間及び第2の時間に基づき、第2の光8の経路に沿った、光源9から対象物19までの距離（第2の距離）を算出するようにした。それゆえ、例えば、図10の時刻 t_1 、 t_2 に示すように出荷後の経時劣化や温度変化、回路Long Time Jitter等に起因して、測距結果の誤差が増大したときに、測距結果のキャリブレーションを行うことができ、測距結果の誤差を低減できるため、測距結果の精度を向上できる。

なお、測距装置1の出荷後には、光源9と反射物体3とに物理位置ずれが発生し、所定距離Lが変動する可能性もある。しかしながら、経時劣化や温度変化、回路Long Time Jitter等に起因する測距結果の誤差が数cmほどになるのに対し、物理位置ずれに起因する測距結果の誤差の増大量は、数 μ mほどであるため、十分に小さく問題とならない。

[0029] また、第1の実施形態の測距装置1では、距離演算部35は、第1の時間に基づき、第1の光8の経路に沿った、光源9から反射物体3までの第1の距離を算出する第1の距離演算部28と、所定距離L、第1の距離及び第2の時間に基づき、第2の光8の経路に沿った、光源9から対象物19までの距離を算出する第2の距離演算部29とを備えるようにした。それゆえ、光源9から対象物19までの距離をより適切に算出できる。

また、第1の実施形態の測距装置1では、反射物体3は、光源9が発する光8の経路上に配置され、シャッター幕15を開閉させるシャッター機構16を有するようにした。それゆえ、キャリブレーションが必要なときに、光8の

経路にシャッター幕 15 を配置できる。

[0030] また、第 1 の実施形態の測距装置 1 では、シャッター幕 15 は、光源 9 側の全領域が第 1 の光 8 を反射する反射領域 17 となっている幕、第 2 の光 8 を通過させる通過領域 20 と反射領域 17 とが縞状に配置された幕、通過領域 20 と反射領域 17 とが市松模様状に配置された幕、又は通過領域 20 と反射領域 17 とがランダムに配置された幕とした。それゆえ、シャッター幕 15 が閉状態である場合にも、通過領域 20 を介して対象物 19 に光 8 を出射でき、対象物 19 からの反射光 18 を得て対象物 19 までの距離を測距できる。

[0031] また、第 1 の実施形態の測距装置 1 では、第 1 の距離演算部 28 は、光源 9 から反射物体 3 の複数箇所までの距離の平均値、光源 9 から反射物体 3 の複数箇所までの距離のうちの最短距離、又は光源 9 から反射物体 3 の代表位置までの距離とした。それゆえ、第 1 の距離を容易に算出でき、その第 1 の距離を基に第 2 の距離を容易に算出できる。

[0032] また、第 1 の実施形態の測距装置 1 では、マイクロミラー 12 と反射物体 3 とを一体に形成するようにした。それゆえ、マイクロミラー 12 と反射物体 3 との間の距離の変動を抑制でき、光源 9 と反射物体 3 との間の所定距離 L の変動を抑制することができる。

[0033] [1-3 変形例]

なお、第 1 の実施形態に係る測距装置 1 では、反射物体 3 として、シャッター幕 15 を開閉させるシャッター機構 16 を用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、図 11 に示すように、光源 9 が発する光 8 の経路上に配置された透過型液晶パネル 30 を用いるようにしてもよい。透過型液晶パネル 30 を用いる場合、反射領域 17 や通過領域 20 は反射領域 17 に対応する画素のみ不透明や透明とすることで実現でき、シャッター幕 15 の駆動部品を省略でき、耐久性の向上や製造コストの低減を図ることができる。また、シャッター機構 16 の場合よりも頻繁に測距結果のキャリブレーションを実行できる。

[0034] 〈2. 第2の実施形態：測距装置〉

[2-1 要部の構成]

次に、本開示の第2の実施形態に係る測距装置1について説明する。第2の実施形態の測距装置1の全体構成は、図1と同様であるから図示を省略する。図12は、本実施形態の測距装置1の要部の概念図である。図12において、図2に対応する部分には同一符号を付し重複説明を省略する。

[0035] 第2の実施形態の測距装置1は、反射物体3の構成が、第1の実施形態と異なっている。第2の実施形態では、図12に示すように、反射物体3として、少なくとも一部の周縁部に沿って第1の光8を反射する反射領域17を有し、その他の部分に第2の光8を通過させる通過領域20を有する固定部材31を備えている。固定部材31は、図13Aに示すように、すべての周縁部に沿って反射領域17を有するものであってもよく、図13Bに示すように、左右の周縁部に沿って反射領域17を有するものであってもよく、図13Cに示すように、上下の周縁部に沿って反射領域17を有するものであってもよい。

[0036] また、制御部6は、測距結果のキャリブレーションの実施タイミングになると、第1の光8が反射領域17に出射されるように、マイクロミラー12の角度を変更するための制御信号をマイクロミラー12の駆動機構（不図示）に出力する。キャリブレーションの実施タイミングとしては、（1）システム起動時、（2）毎スキャン時、（3）数スキャンに1回の割合、（4）ユーザ又はシステム側からキャリブレーションの実施命令が発行された場合、（5）或いはこれらの組み合わせが挙げられる。これらのうち、（3）のタイミングによれば、常に視界の端で固定部材31までの距離を計測できるので、それを計測・評価しないことで、多少の電力消費を抑えることができる。また、（4）のタイミングによれば、（2）のタイミングでの実施よりも、さらに消費電力を抑えることができる。

[0037] 以上説明したように、第2の実施形態の測距装置1では、反射物体3を、少なくとも一部の周縁部に沿って第1の光8を反射する反射領域17を有し

、その他の部分に第2の光8を通過させる通過領域20を有する固定部材31とした。それゆえ、対象物19までの距離の計測時には、光8を通過領域20に出射し、キャリブレーションの実行時には、光8を反射領域17に出射すればよく、シャッタ機構16を用いる方法と異なり、シャッター幕15の駆動部品を省略でき、耐久性の向上や製造コストの低減を図ることができる。また、シャッタ機構16の場合よりも頻繁に測距結果のキャリブレーションを実行できる。

[0038] [2-2 変形例]

なお、第2の実施形態にかかる測距装置1では、反射領域17として、反射率が一定の領域を用いる例を示したが、他の構成を採用することもできる。例えば、反射率が異なる複数の部分を有する領域、つまり、少なくとも反射率が所定値以上の高反射率領域17a、及び反射率が所定値未満の低反射率領域17bを有する領域を用いるようにしてもよい。高反射率領域17a及び低反射率領域17bを有する領域としては、図14Aに示すように、周縁部の長手方向に沿って濃淡のグラデーションを有する領域であってもよく、図14Bに示すように、周縁部の短手方向に沿って濃淡のグラデーションを有する領域であってもよい。また、濃淡に代えて、色彩のグラデーションを用いるようにしてもよい。

[0039] また、反射率が異なる複数の部分を有する反射領域17を用いる場合には、図15に示すように、測距処理部5は、調整部32と、判定部33とを更に備えるようにしてもよい。

調整部32は、受光部4からの電気信号及びヒストグラム作成部24で作成したヒストグラムに基づき、受光素子22の検出効率を調整するコンポーネントである。受光素子22の検出効率の調整では、図16に示すように、高反射率領域17aで反射される光8によって複数の受光素子22の少なくとも1つ以上が反応しないようにする。受光素子22が反応しない状態では、受光素子22から電気信号が出力されない状態となる。また、図17に示すように、低反射率領域17bで反射される光8に基づき複数の受光素子2

2のそれぞれに対してTDC23及びヒストグラム作成部24によって作成される複数のヒストグラムのそれぞれにピーク値が現れるようにする。これにより、真夏等の環境光が強いときに、反射光18がなくても受光素子22のすべてが反応してしまうことを防止でき、対象物19までの距離をより適切に判別できる。また反射率が低い対象物19の各部を測距したときに、各部に対応する受光素子22のそれぞれに対してヒストグラムのピークがノイズに埋もれることを防止でき、対象物19の表面の凹凸等をより適切に判別できる。

[0040] 判定部33は、ヒストグラム作成部24で作成したヒストグラムに基づき、測距装置1の故障判定を行うコンポーネントである。測距装置1の故障判定では、図18A、図18Bに示すように、反射領域17で反射される光8に基づきTDC23及びヒストグラム作成部24で作成されるヒストグラムのピーク値が、反射領域17の反射率毎に予め定められた正常範囲内にあるか否かを判定する。そして、正常範囲内にあると判定した場合には、光源9が正常に動作していると判定し、正常範囲外にあると判定した場合には、光源9が故障していると判定する。これにより、ヒストグラムのピーク値が正常範囲の上限値よりも大きい場合には、光源9から発せられる光8のエネルギーが大き過ぎるため、アイセーフのための故障警告を通信IF部7に出力した後、測距装置1の使用を直ちに停止できる。またヒストグラムのピーク値が正常範囲の下限値よりも小さい場合には、光源9から発せられる光8のエネルギーが小さ過ぎるため、故障警告を通信IF部7に出力できる。

[0041] 〈3. 応用例〉

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット、建設機械、農業機械（トラクター）などのいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0042] 図19は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例で

ある車両制御システム7000の概略的な構成例を示すブロック図である。車両制御システム7000は、通信ネットワーク7010を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図19に示した例では、車両制御システム7000は、駆動系制御ユニット7100、ボディ系制御ユニット7200、バッテリー制御ユニット7300、車外情報検出ユニット7400、車内情報検出ユニット7500、及び統合制御ユニット7600を備える。これらの複数の制御ユニットを接続する通信ネットワーク7010は、例えば、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network)、LAN (Local Area Network) 又はFlexRay (登録商標) 等の任意の規格に準拠した車載通信ネットワークであってよい。

[0043] 各制御ユニットは、各種プログラムにしたがって演算処理を行うマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータにより実行されるプログラム又は各種演算に用いられるパラメータ等を記憶する記憶部と、各種制御対象の装置を駆動する駆動回路とを備える。各制御ユニットは、通信ネットワーク7010を介して他の制御ユニットとの間で通信を行うためのネットワークI/Fを備えるとともに、車内外の装置又はセンサ等との間で、有線通信又は無線通信により通信を行うための通信I/Fを備える。図19では、統合制御ユニット7600の機能構成として、マイクロコンピュータ7610、汎用通信I/F7620、専用通信I/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器I/F7660、音声画像出力部7670、車載ネットワークI/F7680及び記憶部7690が図示されている。他の制御ユニットも同様に、マイクロコンピュータ、通信I/F及び記憶部等を備える。

[0044] 駆動系制御ユニット7100は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット7100は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制

御装置として機能する。駆動系制御ユニット 7100 は、ABS (Antilock Brake System) 又は ESC (Electronic Stability Control) 等の制御装置としての機能を有してもよい。

[0045] 駆動系制御ユニット 7100 には、車両状態検出部 7110 が接続される。車両状態検出部 7110 には、例えば、車体の軸回転運動の角速度を検出するジャイロセンサ、車両の加速度を検出する加速度センサ、あるいは、アクセルペダルの操作量、ブレーキペダルの操作量、ステアリングホイールの操舵角、エンジン回転数又は車輪の回転速度等を検出するためのセンサのうちの少なくとも一つが含まれる。駆動系制御ユニット 7100 は、車両状態検出部 7110 から入力される信号を用いて演算処理を行い、内燃機関、駆動用モータ、電動パワーステアリング装置又はブレーキ装置等を制御する。

[0046] ボディ系制御ユニット 7200 は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット 7200 は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット 7200 には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット 7200 は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0047] バッテリ制御ユニット 7300 は、各種プログラムにしたがって駆動用モータの電力供給源である二次電池 7310 を制御する。例えば、バッテリ制御ユニット 7300 には、二次電池 7310 を備えたバッテリ装置から、バッテリ温度、バッテリ出力電圧又はバッテリの残存容量等の情報が入力される。バッテリ制御ユニット 7300 は、これらの信号を用いて演算処理を行い、二次電池 7310 の温度調節制御又はバッテリ装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。

[0048] 車外情報検出ユニット 7400 は、車両制御システム 7000 を搭載した

車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット 7400 には、撮像部 7410 及び車外情報検出部 7420 のうちの少なくとも一方が接続される。撮像部 7410 には、ToF (Time of Flight) カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラ及びその他のカメラのうちの少なくとも一つが含まれる。車外情報検出部 7420 には、例えば、現在の天候又は気象を検出するための環境センサ、あるいは、車両制御システム 7000 を搭載した車両の周囲の他の車両、障害物又は歩行者等を検出するための周囲情報検出センサのうちの少なくとも一つが含まれる。

[0049] 環境センサは、例えば、雨天を検出する雨滴センサ、霧を検出する霧センサ、日照度合いを検出する日照センサ、及び降雪を検出する雪センサのうちの少なくとも一つであってよい。周囲情報検出センサは、超音波センサ、レーダ装置及び LIDAR (Light Detection and Ranging, Laser Imaging Detection and Ranging) 装置のうちの少なくとも一つであってよい。これらの撮像部 7410 及び車外情報検出部 7420 は、それぞれ独立したセンサないし装置として備えられてもよいし、複数のセンサないし装置が統合された装置として備えられてもよい。

[0050] ここで、図 20 は、撮像部 7410 及び車外情報検出部 7420 の設置位置の例を示す。撮像部 7910, 7912, 7914, 7916, 7918 は、例えば、車両 7900 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部のうちの少なくとも一つの位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 7910 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 7918 は、主として車両 7900 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 7912, 7914 は、主として車両 7900 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 7916 は、主として車両 7900 の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 7918 は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

- [0051] なお、図20には、それぞれの撮像部7910, 7912, 7914, 7916の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲aは、フロントノーズに設けられた撮像部7910の撮像範囲を示し、撮像範囲b, cは、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部7912, 7914の撮像範囲を示し、撮像範囲dは、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部7916の撮像範囲を示す。例えば、撮像部7910, 7912, 7914, 7916で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両7900を上方から見た俯瞰画像が得られる。
- [0052] 車両7900のフロント、リア、サイド、コーナ及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7922, 7924, 7926, 7928, 7930は、例えば超音波センサ又はレーダ装置であってよい。車両7900のフロントノーズ、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7926, 7930は、例えばLIDAR装置であってよい。これらの車外情報検出部7920～7930は、主として先行車両、歩行者又は障害物等の検出に用いられる。
- [0053] 図19に戻って説明を続ける。車外情報検出ユニット7400は、撮像部7410に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像データを受信する。また、車外情報検出ユニット7400は、接続されている車外情報検出部7420から検出情報を受信する。車外情報検出部7420が超音波センサ、レーダ装置又はLIDAR装置である場合には、車外情報検出ユニット7400は、超音波又は電磁波等を発信させるとともに、受信された反射波の情報を受信する。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、降雨、霧又は路面状況等を認識する環境認識処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、車外の物体までの距離を算出してもよい。

[0054] また、車外情報検出ユニット 7400 は、受信した画像データに基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等を認識する画像認識処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット 7400 は、受信した画像データに対して歪補正又は位置合わせ等の処理を行うとともに、異なる撮像部 7410 により撮像された画像データを合成して、俯瞰画像又はパノラマ画像を生成してもよい。車外情報検出ユニット 7400 は、異なる撮像部 7410 により撮像された画像データを用いて、視点変換処理を行ってもよい。

[0055] 車内情報検出ユニット 7500 は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット 7500 には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部 7510 が接続される。運転者状態検出部 7510 は、運転者を撮像するカメラ、運転者の生体情報を検出する生体センサ又は車室内の音声を集音するマイク等を含んでもよい。生体センサは、例えば、座面又はステアリングホイール等に設けられ、座席に座った搭乗者又はステアリングホイールを握る運転者の生体情報を検出する。車内情報検出ユニット 7500 は、運転者状態検出部 7510 から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。車内情報検出ユニット 7500 は、集音された音声信号に対してノイズキャンセリング処理等の処理を行ってもよい。

[0056] 統合制御ユニット 7600 は、各種プログラムにしたがって車両制御システム 7000 内の動作全般を制御する。統合制御ユニット 7600 には、入力部 7800 が接続されている。入力部 7800 は、例えば、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等、搭乗者によって入力操作され得る装置によって実現される。統合制御ユニット 7600 には、マイクロフォンにより入力される音声を音声認識することにより得たデータが入力されてもよい。入力部 7800 は、例えば、赤外線又はその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、車両制御システム 7000 の操作に対応した携帯電話又は PDA (Personal Digital Assistant

）等の外部接続機器であってもよい。入力部 7800 は、例えばカメラであってもよく、その場合搭乗者はジェスチャにより情報を入力することができる。あるいは、搭乗者が装着したウェアラブル装置の動きを検出することで得られたデータが入力されてもよい。さらに、入力部 7800 は、例えば、上記の入力部 7800 を用いて搭乗者等により入力された情報に基づいて入力信号を生成し、統合制御ユニット 7600 に出力する入力制御回路などを含んでもよい。搭乗者等は、この入力部 7800 を操作することにより、車両制御システム 7000 に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

[0057] 記憶部 7690 は、マイクロコンピュータにより実行される各種プログラムを記憶する ROM (Read Only Memory)、及び各種パラメータ、演算結果又はセンサ値等を記憶する RAM (Random Access Memory) を含んでもよい。また、記憶部 7690 は、HDD (Hard Disc Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等によって実現してもよい。

[0058] 汎用通信 I / F 7620 は、外部環境 7750 に存在する様々な機器との間の通信を仲介する汎用的な通信 I / F である。汎用通信 I / F 7620 は、GSM (登録商標) (Global System of Mobile communications)、WiMAX (登録商標)、LTE (登録商標) (Long Term Evolution) 若しくは LTE-A (LTE-Advanced) などのセルラー通信プロトコル、又は無線 LAN (Wi-Fi (登録商標) と同いう)、Bluetooth (登録商標) などのその他の無線通信プロトコルを実装してよい。汎用通信 I / F 7620 は、例えば、基地局又はアクセスポイントを介して、外部ネットワーク (例えば、インターネット、クラウドネットワーク又は事業者固有のネットワーク) 上に存在する機器 (例えば、アプリケーションサーバ又は制御サーバ) へ接続してもよい。また、汎用通信 I / F 7620 は、例えば P2P (Peer To Peer) 技術を用いて、車両の近傍に存在する端末 (例えば、運転者、歩行者若しくは店舗の端末、又は MTC (Machine Type Communic

ation) 端末) と接続してもよい。

[0059] 専用通信 I / F 7 6 3 0 は、車両における使用を目的として策定された通信プロトコルをサポートする通信 I / F である。専用通信 I / F 7 6 3 0 は、例えば、下位レイヤの I E E E 8 0 2 . 1 1 p と上位レイヤの I E E E 1 6 0 9 との組合せである W A V E (Wireless Access in Vehicle Environment)、D S R C (Dedicated Short Range Communications)、又はセルラー通信プロトコルといった標準プロトコルを実装してよい。専用通信 I / F 7 6 3 0 は、典型的には、車車間 (Vehicle to Vehicle) 通信、路車間 (Vehicle to Infrastructure) 通信、車両と家との間 (Vehicle to Home) の通信及び歩車間 (Vehicle to Pedestrian) 通信のうちの 1 つ以上を含む概念である V 2 X 通信を遂行する。

[0060] 測位部 7 6 4 0 は、例えば、G N S S (Global Navigation Satellite System) 衛星からの G N S S 信号 (例えば、G P S (Global Positioning System) 衛星からの G P S 信号) を受信して測位を実行し、車両の緯度、経度及び高度を含む位置情報を生成する。なお、測位部 7 6 4 0 は、無線アクセスポイントとの信号の交換により現在位置を特定してもよく、又は測位機能を有する携帯電話、P H S 若しくはスマートフォンといった端末から位置情報を取得してもよい。

[0061] ビーコン受信部 7 6 5 0 は、例えば、道路上に設置された無線局等から発信される電波あるいは電磁波を受信し、現在位置、渋滞、通行止め又は所要時間等の情報を取得する。なお、ビーコン受信部 7 6 5 0 の機能は、上述した専用通信 I / F 7 6 3 0 に含まれてもよい。

[0062] 車内機器 I / F 7 6 6 0 は、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 と車内に存在する様々な車内機器 7 7 6 0 との間の接続を仲介する通信インタフェースである。車内機器 I / F 7 6 6 0 は、無線 L A N、B l u e t o o t h (登録商標)、N F C (Near Field Communication) 又は W U S B (Wireless U S B) といった無線通信プロトコルを用いて無線接続を確立してもよい。また、車内機器 I / F 7 6 6 0 は、図示しない接続端子 (及び、必要であればケ

ーブル)を介して、USB (Universal Serial Bus)、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface)、又はMHL (Mobile High-definition Link)等の有線接続を確立してもよい。車内機器7760は、例えば、搭乗者が有するモバイル機器若しくはウェアラブル機器、又は車両に搬入され若しくは取り付けられる情報機器のうちの少なくとも1つを含んでいてもよい。また、車内機器7760は、任意の目的地までの経路探索を行うナビゲーション装置を含んでいてもよい。車内機器1/F7660は、これらの車内機器7760との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。

[0063] 車載ネットワーク1/F7680は、マイクロコンピュータ7610と通信ネットワーク7010との間の通信を仲介するインタフェースである。車載ネットワーク1/F7680は、通信ネットワーク7010によりサポートされる所定のプロトコルに則して、信号等を送受信する。

[0064] 統合制御ユニット7600のマイクロコンピュータ7610は、汎用通信1/F7620、専用通信1/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器1/F7660及び車載ネットワーク1/F7680のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、各種プログラムにしたがって、車両制御システム7000を制御する。例えば、マイクロコンピュータ7610は、取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット7100に対して制御指令を出力してもよい。例えば、マイクロコンピュータ7610は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System)の機能実現を目的とした協調制御を行ってもよい。また、マイクロコンピュータ7610は、取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行ってもよい。

[0065] マイクロコンピュータ 7610 は、汎用通信 I / F 7620、専用通信 I / F 7630、測位部 7640、ビーコン受信部 7650、車内機器 I / F 7660 及び車載ネットワーク I / F 7680 のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、車両と周辺の構造物や人物等の物体との間の 3 次元距離情報を生成し、車両の現在位置の周辺情報を含むローカル地図情報を作成してもよい。また、マイクロコンピュータ 7610 は、取得される情報に基づき、車両の衝突、歩行者等の近接又は通行止めの道路への進入等の危険を予測し、警告用信号を生成してもよい。警告用信号は、例えば、警告音を発生させたり、警告ランプを点灯させたりするための信号であってよい。

[0066] 音声画像出力部 7670 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 19 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 7710、表示部 7720 及びインストルメントパネル 7730 が例示されている。表示部 7720 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでいてもよい。表示部 7720 は、AR (Augmented Reality) 表示機能を有していてもよい。出力装置は、これらの装置以外の、ヘッドホン、搭乗者が装着する眼鏡型ディスプレイ等のウェアラブルデバイス、プロジェクタ又はランプ等の他の装置であってもよい。出力装置が表示装置の場合、表示装置は、マイクロコンピュータ 7610 が行った各種処理により得られた結果又は他の制御ユニットから受信された情報を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形式で視覚的に表示する。また、出力装置が音声出力装置の場合、音声出力装置は、再生された音声データ又は音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。

[0067] なお、図 19 に示した例において、通信ネットワーク 7010 を介して接続された少なくとも二つの制御ユニットが一つの制御ユニットとして一体化されてもよい。あるいは、個々の制御ユニットが、複数の制御ユニットによ

って構成されてもよい。さらに、車両制御システム 7000 が、図示されていない別の制御ユニットを備えてもよい。また、上記の説明において、いずれかの制御ユニットが担う機能の一部又は全部を、他の制御ユニットに持たせてもよい。つまり、通信ネットワーク 7010 を介して情報の送受信がされるようになっていけば、所定の演算処理が、いずれかの制御ユニットで行われるようになってもよい。同様に、いずれかの制御ユニットに接続されているセンサ又は装置が、他の制御ユニットに接続されるとともに、複数の制御ユニットが、通信ネットワーク 7010 を介して相互に検出情報を送受信してもよい。

[0068] 以上説明した車両制御システム 7000 において、図 20 を用いて説明した本実施形態に係る測距装置 1 は、図 19 に示した応用例の車外情報検出部 7420 に適用することができる。例えば、測距装置 1 で車両 7900 前方の障害物までを距離を算出できる。

[0069] なお、本技術は、以下のような構成を取ることができる。

(1)

光を発する光源と、

前記光源から光の経路に沿って所定距離の位置に配置される反射物体と、

前記反射物体及び前記経路上の対象物からの反射光のそれぞれを受光する受光素子と、

前記光源から第 1 の光が発せられてから前記反射物体からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第 1 の時間を計測する第 1 の時間計測部と、

前記光源から第 2 の光が発せられてから前記対象物からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第 2 の時間を計測する第 2 の時間計測部と、

前記所定距離、前記第 1 の時間及び前記第 2 の時間に基づき、前記第 2 の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する距離演算部とを備える

測距装置。

(2)

前記距離演算部は、

前記第1の時間に基づき、前記第1の光の経路に沿った、前記光源から前記反射物体までの第1の距離を算出する第1の距離演算部と、

前記所定距離、前記第1の距離及び前記第2の時間に基づき、前記第2の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する第2の距離演算部とを備える

前記(1)に記載の測距装置。

(3)

前記反射物体は、前記光源が発する光の経路上に配置され、シャッター幕を開閉させるシャッター機構を有する

前記(1)又は(2)に記載の測距装置。

(4)

前記シャッター幕は、前記光源側の全領域が前記第1の光を反射する反射領域となっている幕、前記第2の光を通過させる細長い複数の通過領域と細長い複数の反射領域とが縞状に配置された幕、前記第2の光を通過させる複数の通過領域と複数の反射領域とが市松模様状に配置された幕、又は前記第2の光を通過させる複数の通過領域と複数の反射領域とがランダムに配置された幕である

前記(3)に記載の測距装置。

(5)

前記反射物体は、前記光源が発する光の経路上に配置された透過型液晶パネルである

前記(1)に記載の測距装置。

(6)

前記反射物体は、少なくとも一部の周縁部に沿って前記第1の光を反射する反射領域を有し、その他の部分に前記第2の光を通過させる通過領域を有する固定部材である

前記（１）に記載の測距装置。

（７）

前記第１の距離演算部が算出する前記第１の距離は、前記光源から前記反射物体の複数箇所までの距離の平均値、前記光源から前記反射物体の複数箇所までの距離のうちの最短距離、又は前記光源から前記反射物体の代表位置までの距離である

前記（２）に記載の測距装置。

（８）

前記反射物体は、反射率が所定値以上の高反射率領域、及び反射率が前記所定値未満の低反射率領域を有し、

前記受光素子は、複数備えられ、

前記光源が光を発してから前記受光素子で前記光を受光するまでの時間に基づくヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を備え、

前記高反射率領域で反射される前記光によって複数の前記受光素子の少なくとも１つ以上が反応せず、前記低反射率領域で反射される前記光に基づき複数の前記受光素子のそれぞれに対して作成される複数の前記ヒストグラムのそれぞれにピーク値が現れるように、前記受光素子の検出効率を調整する調整部を備える

前記（１）から（７）の何れかに記載の測距装置。

（９）

前記反射領域は、反射率が異なる複数の部分を有し、

前記光源が光を発してから前記受光素子で前記光を受光するまでの時間に基づくヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を備え、

前記反射領域で反射される前記光に基づいて作成される前記ヒストグラムのピーク値が、前記反射領域の反射率毎に予め定められた正常範囲内にあるか否かを判定し、前記正常範囲外にあると判定した場合には、前記光源が故障していると判定する判定部を備える

前記（４）に記載の測距装置。

(10)

前記光源から発せられた前記光を反射させるマイクロミラーを備え、
前記マイクロミラーと前記反射物体とが一体に形成されている
前記(1)から(9)の何れかに記載の測距装置。

(11)

光源から第1の光が発せられてから、前記光源から前記第1の光の経路に沿って所定距離の位置に配置されている反射物体からの反射光が受光素子で受光されるまでの第1の時間を計測し、前記光源から第2の光が発せられてから、前記第2の光の経路上の対象物からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第2の時間を計測し、前記所定距離、前記第1の時間及び前記第2の時間に基づき、前記第2の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する

測距方法。

符号の説明

[0070] 1…測距装置、2…投光部、3…反射物体、4…受光部、5…測距処理部、6…制御部、7…通信IF部、8…光、第1の光、第2の光、9…光源、10…エミッタレンズ、11…投光ミラー、12…マイクロミラー、13…ポリゴンミラー、14…MEMSミラー、15…シャッター幕、16…シャッター機構、17…反射領域、17a…高反射率領域、17b…低反射率領域、18…反射光、19…対象物、20…通過領域、21…レシーバレンズ、22…受光素子、23…TDC、24…ヒストグラム作成部、25…距離演算部、26…第1の時間計測部、27…第2の時間計測部、28…第1の距離演算部、29…第2の距離演算部、30…透過型液晶パネル、31…固定部材、32…調整部、33…判定部、34…記憶装置、35…距離演算部、7000…車両制御システム、7010…通信ネットワーク、7100…駆動系制御ユニット、7110…車両状態検出部、7200…ボディ系制御ユニット、7300…バッテリー制御ユニット、7310…二次電池、7400…車外情報検出ユニット、7410…撮像部、7420…車外情報検出部、7

500…車内情報検出ユニット、7510…運転者状態検出部、7600…統合制御ユニット、7610…マイクロコンピュータ、7620…汎用通信 I/F、7630…専用通信 I/F、7640…測位部、7650…ビーコン受信部、7660…車内機器 I/F、7670…音声画像出力部、7680…車載ネットワーク I/F、7690…記憶部、7710…オーディオスピーカ、7720…表示部、7730…インストルメントパネル、7750…外部環境、7760…車内機器、7800…入力部、7900…車両、7910、7912、7914、7916、7918…撮像部、7920、7921、7922、7923、7924、7925、7926、7927、7928、7929、7930…車外情報検出部

請求の範囲

- [請求項1] 光を発する光源と、
前記光源から前記光の経路に沿って所定距離の位置に配置される反射物体と、
前記反射物体及び前記経路上の対象物からの反射光のそれぞれを受光する受光素子と、
前記光源から第1の光が発せられてから前記反射物体からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第1の時間を計測する第1の時間計測部と、
前記光源から第2の光が発せられてから前記対象物からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第2の時間を計測する第2の時間計測部と、
前記所定距離、前記第1の時間及び前記第2の時間に基づき、前記第2の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する距離演算部とを備える
測距装置。
- [請求項2] 前記距離演算部は、
前記第1の時間に基づき、前記第1の光の経路に沿った、前記光源から前記反射物体までの第1の距離を算出する第1の距離演算部と、
前記所定距離、前記第1の距離及び前記第2の時間に基づき、前記第2の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する第2の距離演算部とを備える
請求項1に記載の測距装置。
- [請求項3] 前記反射物体は、前記光源が発する光の経路上に配置され、シャッター幕を開閉させるシャッター機構を有する
請求項1に記載の測距装置。
- [請求項4] 前記シャッター幕は、前記光源側の全領域が前記第1の光を反射する反射領域となっている幕、前記第2の光を通過させる細長い複数の通

過領域と細長い複数の反射領域とが縞状に配置された幕、前記第 2 の光を通過させる複数の通過領域と複数の反射領域とが市松模様状に配置された幕、又は前記第 2 の光を通過させる複数の通過領域と複数の反射領域とがランダムに配置された幕である

請求項 3 に記載の測距装置。

[請求項5] 前記反射物体は、前記光源が発する光の経路上に配置された透過型液晶パネルである

請求項 1 に記載の測距装置。

[請求項6] 前記反射物体は、少なくとも一部の周縁部に沿って前記第 1 の光を反射する反射領域を有し、その他の部分に前記第 2 の光を通過させる通過領域を有する固定部材である

請求項 1 に記載の測距装置。

[請求項7] 前記第 1 の距離演算部が算出する前記第 1 の距離は、前記光源から前記反射物体の複数箇所までの距離の平均値、前記光源から前記反射物体の複数箇所までの距離のうちの最短距離、又は前記光源から前記反射物体の代表位置までの距離である

請求項 2 に記載の測距装置。

[請求項8] 前記反射物体は、反射率が所定値以上の高反射率領域、及び反射率が前記所定値未満の低反射率領域を有し、

前記受光素子は、複数備えられ、

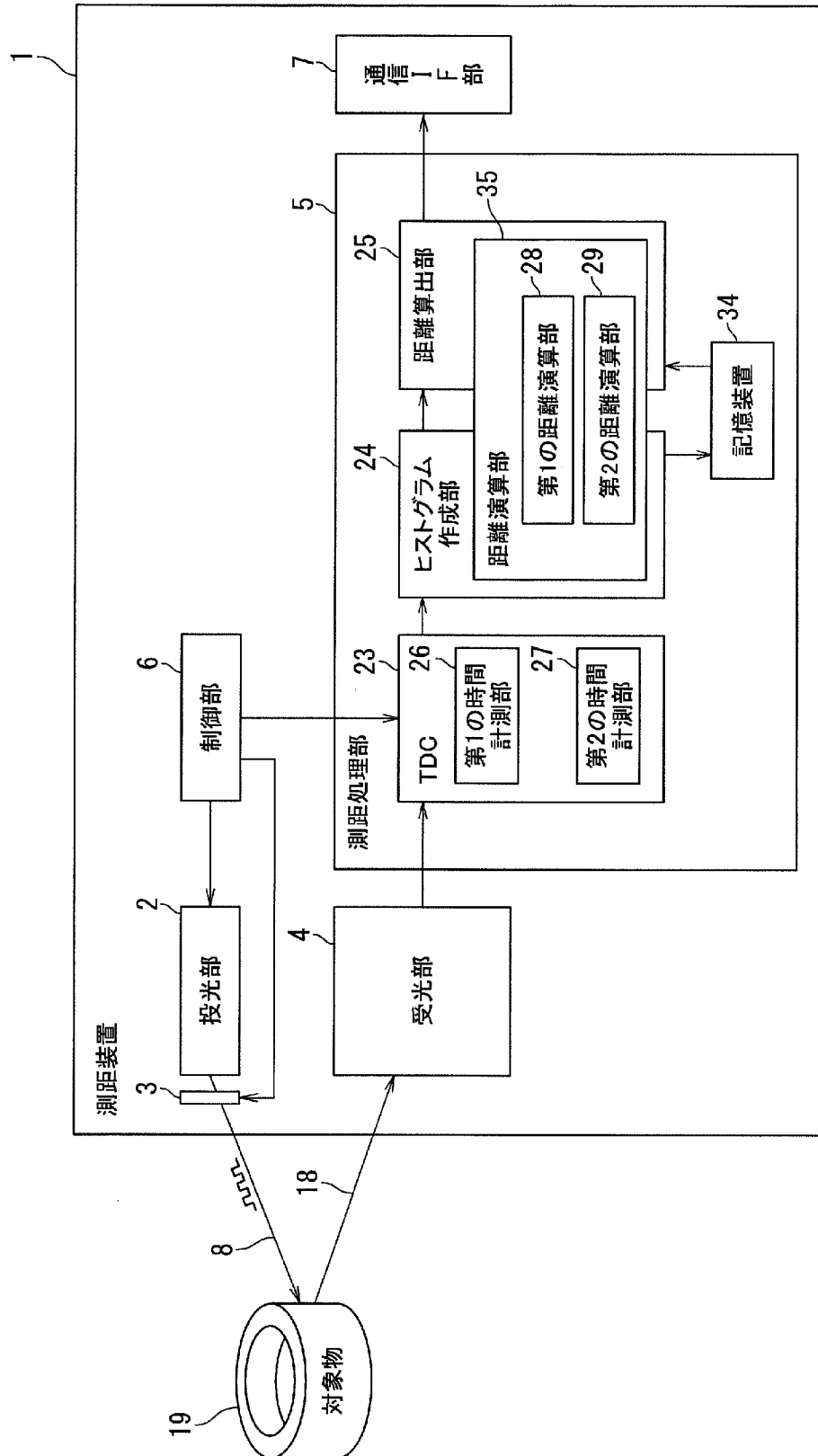
前記光源が光を発してから前記受光素子で前記光を受光するまでの時間に基づくヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を備え、

前記高反射率領域で反射される前記光によって複数の前記受光素子の少なくとも 1 つ以上が反応せず、前記低反射率領域で反射される前記光に基づき複数の前記受光素子のそれぞれに対して作成される複数の前記ヒストグラムのそれぞれにピーク値が現れるように、前記受光素子の検出効率を調整する調整部を備える

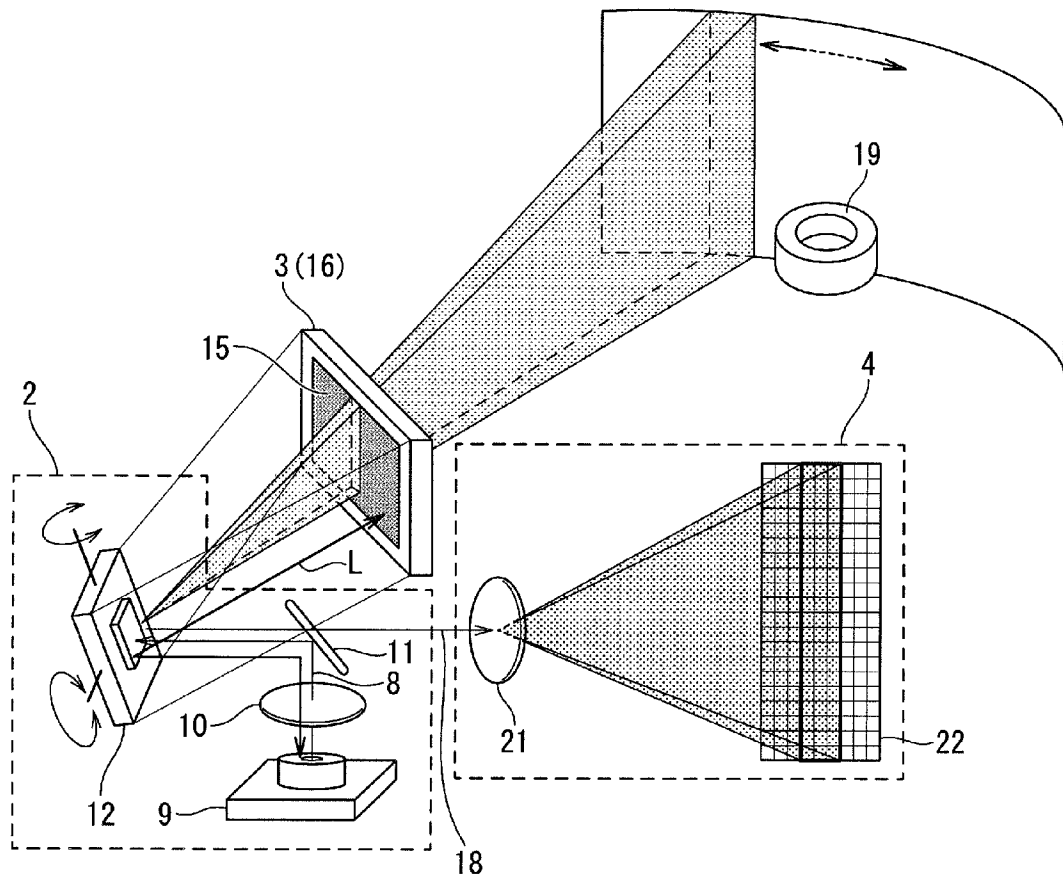
請求項 1 に記載の測距装置。

- [請求項9] 前記反射領域は、反射率が異なる複数の部分を有し、
前記光源が光を発してから前記受光素子で前記光を受光するまでの時間に基づくヒストグラムを作成するヒストグラム作成部を備え、
前記反射領域で反射される前記光に基づいて作成される前記ヒストグラムのピーク値が、前記反射領域の反射率毎に予め定められた正常範囲内にあるか否かを判定し、前記正常範囲外にあると判定した場合には、前記光源が故障していると判定する判定部を備える
請求項4に記載の測距装置。
- [請求項10] 前記光源から発せられた前記光を反射させるマイクロミラーを備え、
前記マイクロミラーと前記反射物体とが一体に形成されている
請求項1に記載の測距装置。
- [請求項11] 光源から第1の光が発せられてから、前記光源から前記第1の光の経路に沿って所定距離の位置に配置されている反射物体からの反射光が受光素子で受光されるまでの第1の時間を計測し、前記光源から第2の光が発せられてから、前記第2の光の経路上の対象物からの前記反射光が前記受光素子で受光されるまでの第2の時間を計測し、前記所定距離、前記第1の時間及び前記第2の時間に基づき、前記第2の光の経路に沿った、前記光源から前記対象物までの距離を算出する
測距方法。

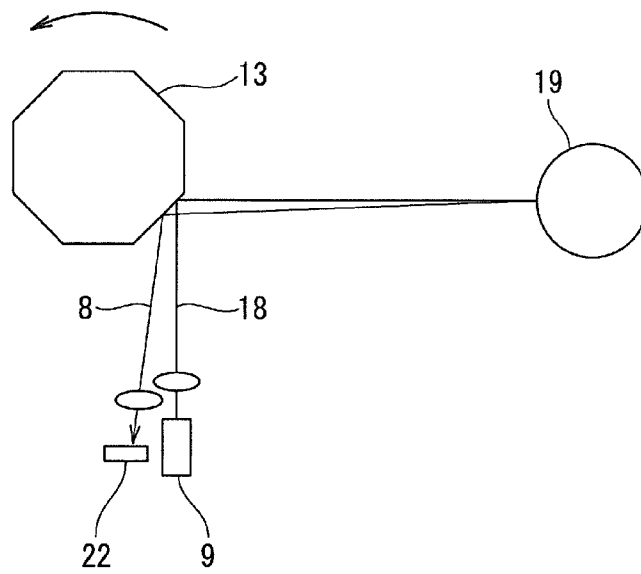
[図1]



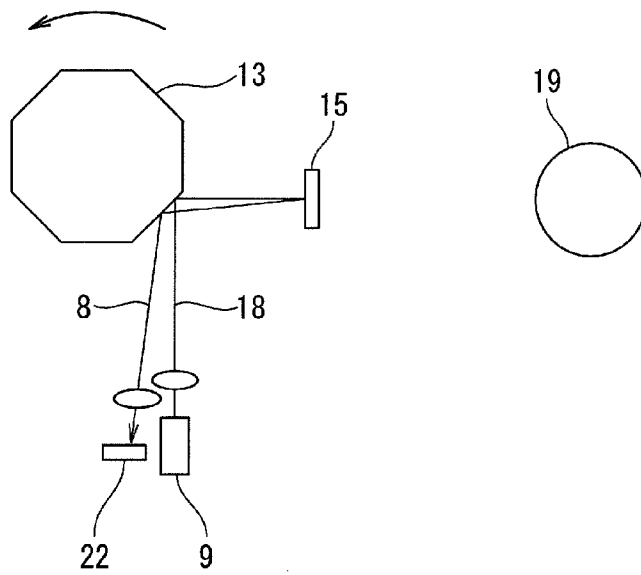
[図2]



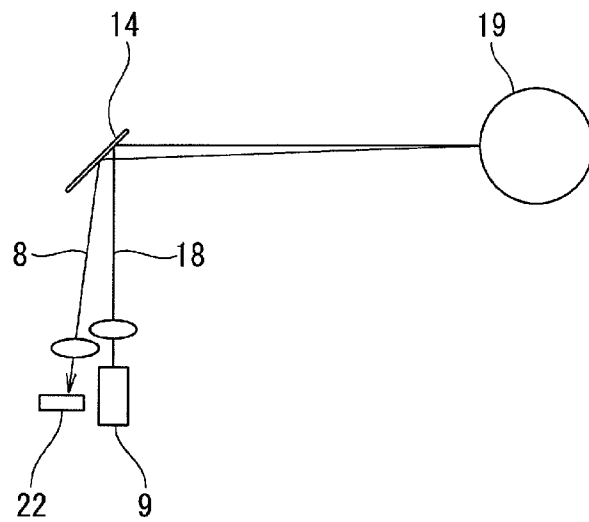
[図3A]



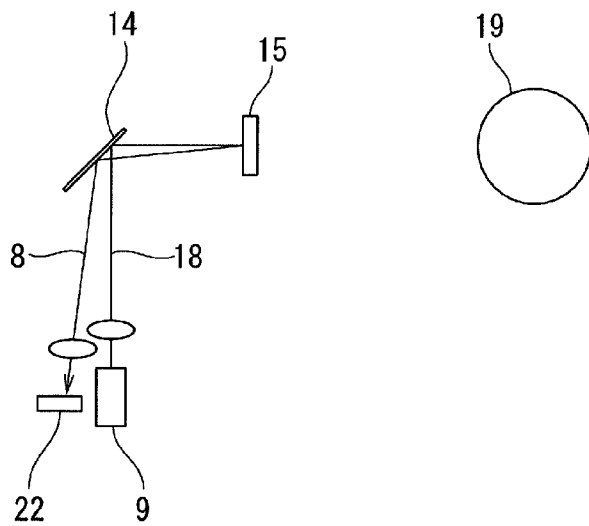
[図3B]



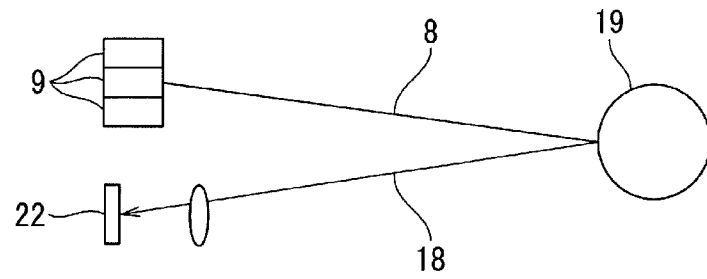
[図4A]



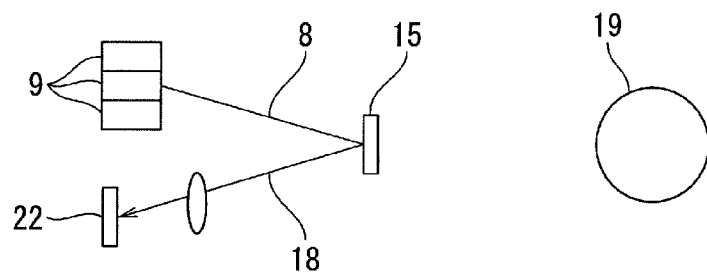
[図4B]



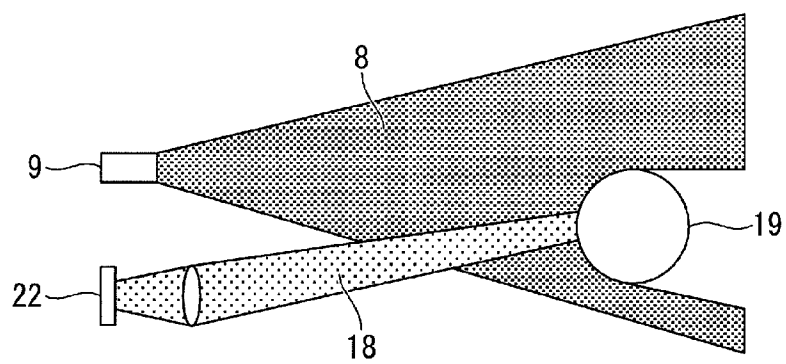
[図5A]



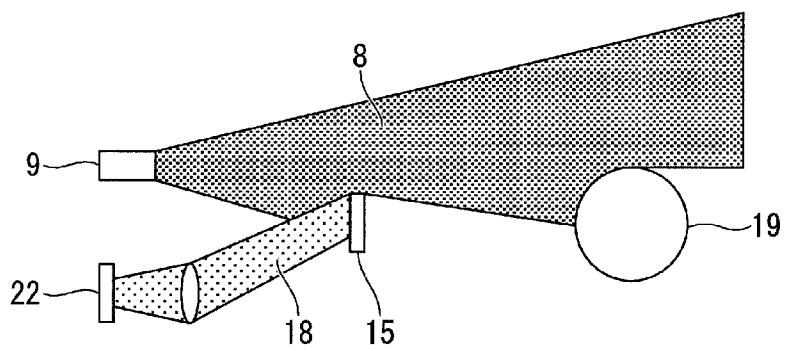
[図5B]



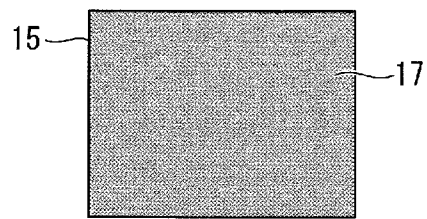
[図6A]



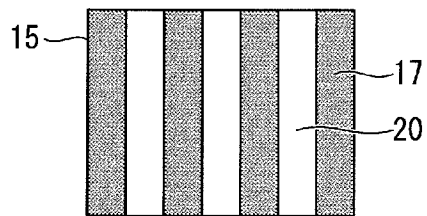
[図6B]



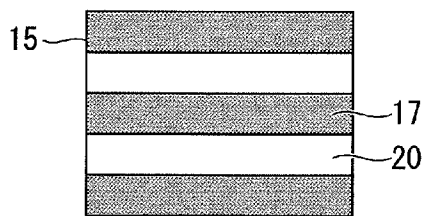
[図7A]



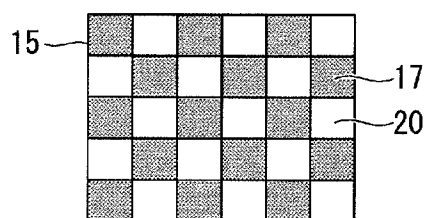
[図7B]



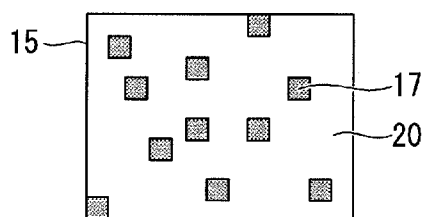
[図7C]



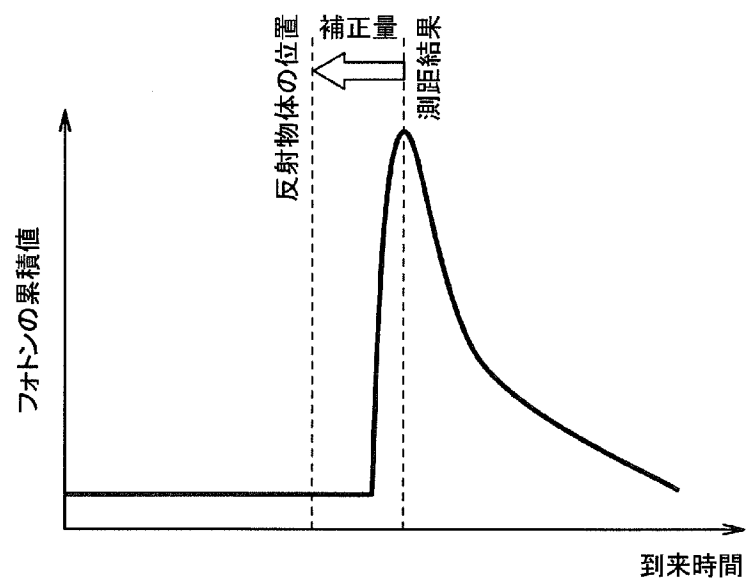
[図7D]



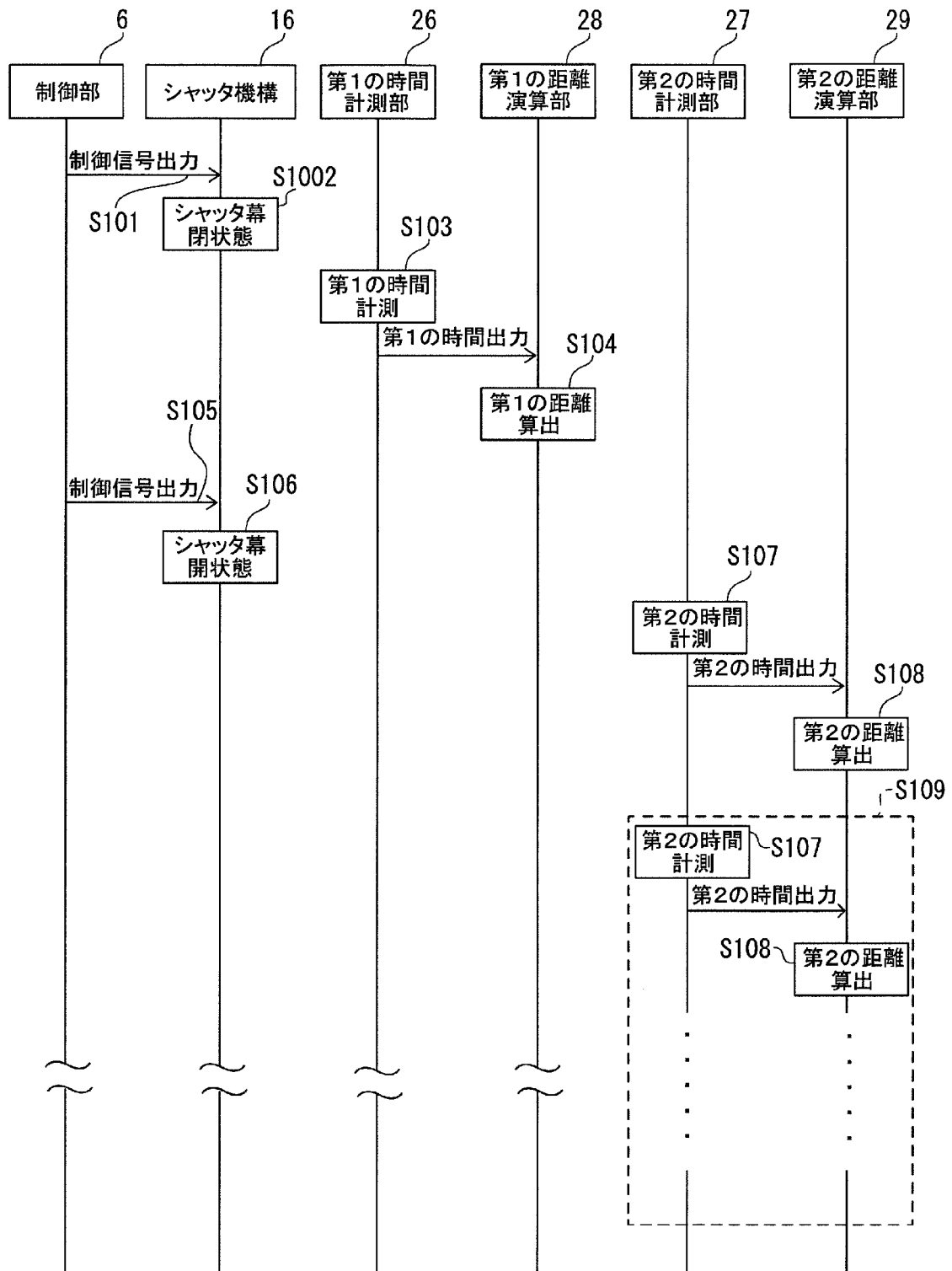
[図7E]



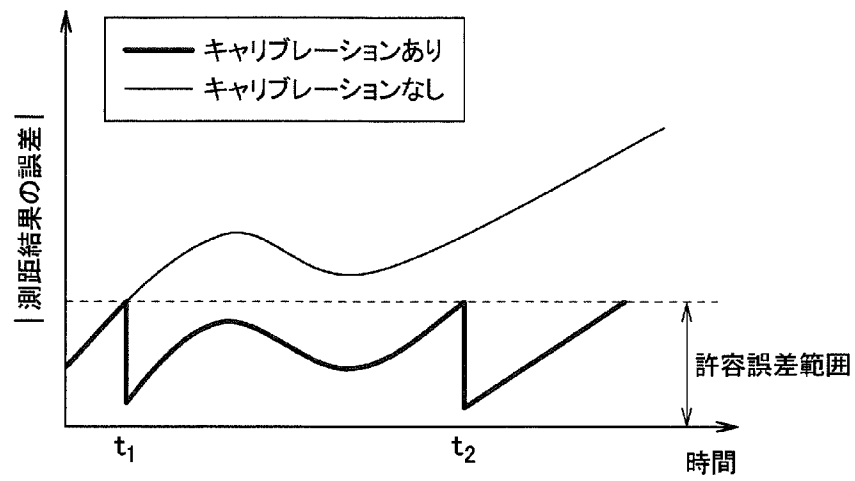
[図8]



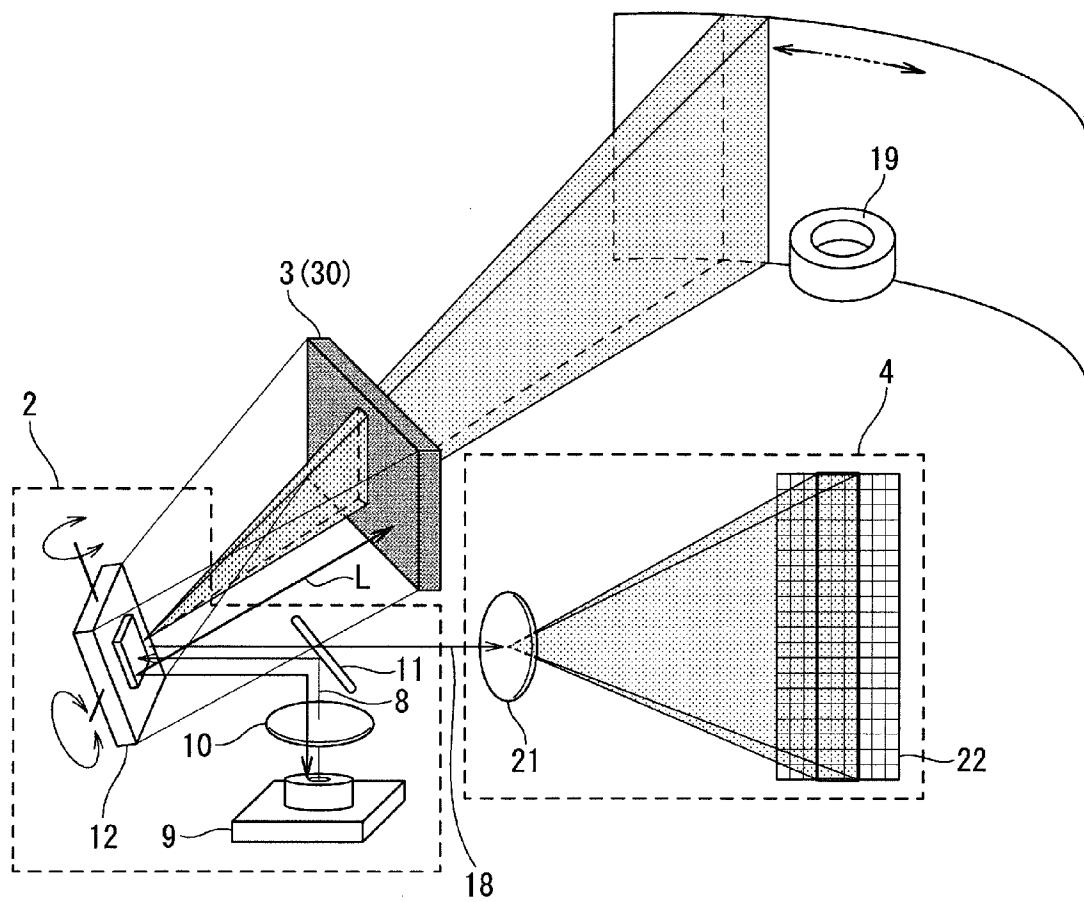
[図9]



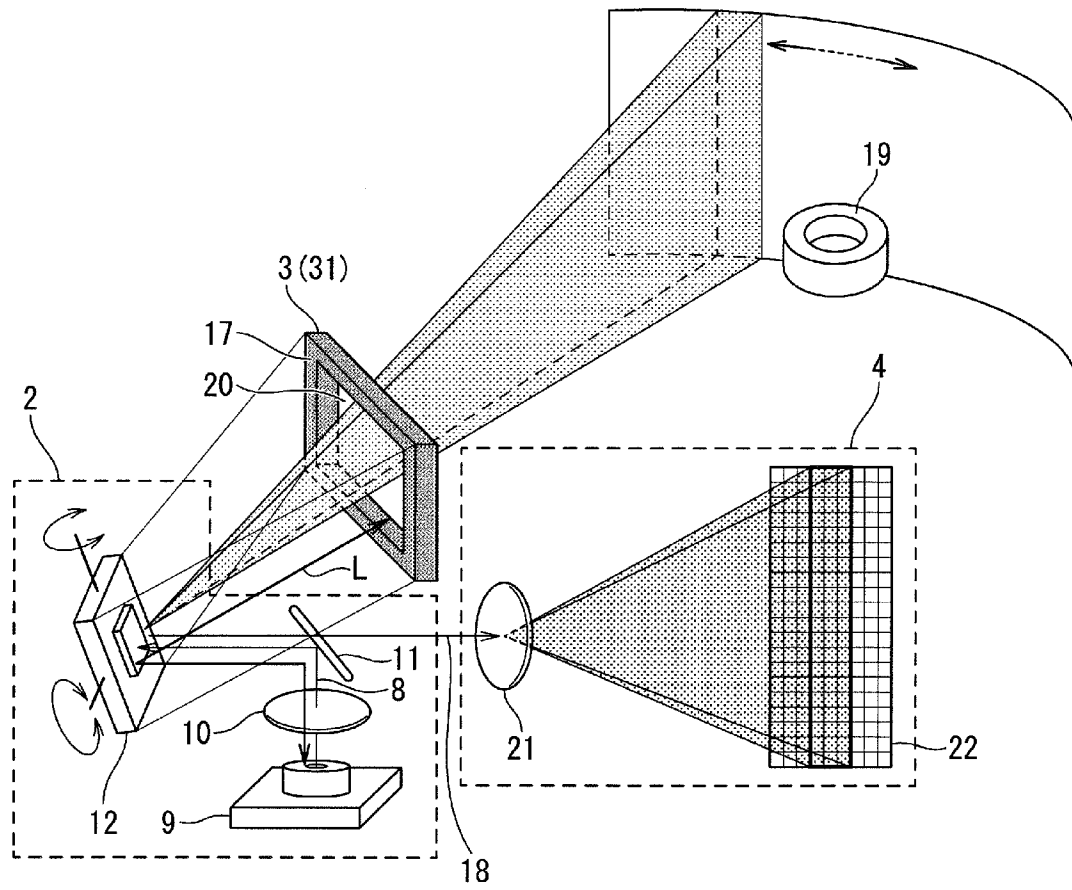
[図10]



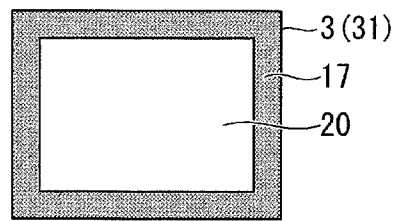
[図11]



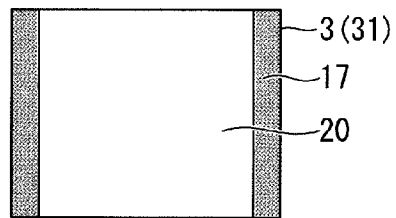
[図12]



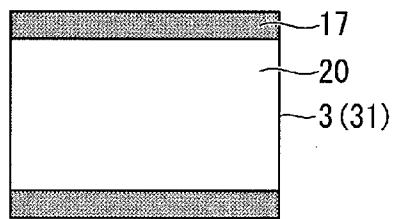
[図13A]



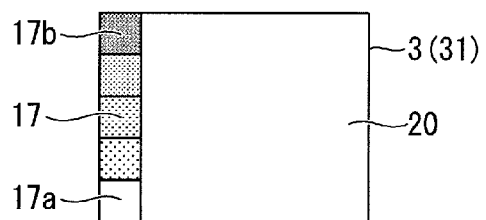
[図13B]



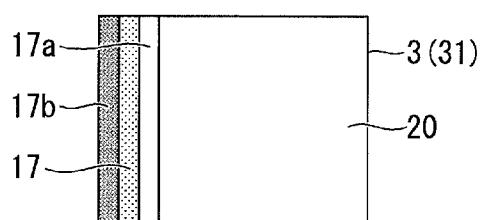
[図13C]



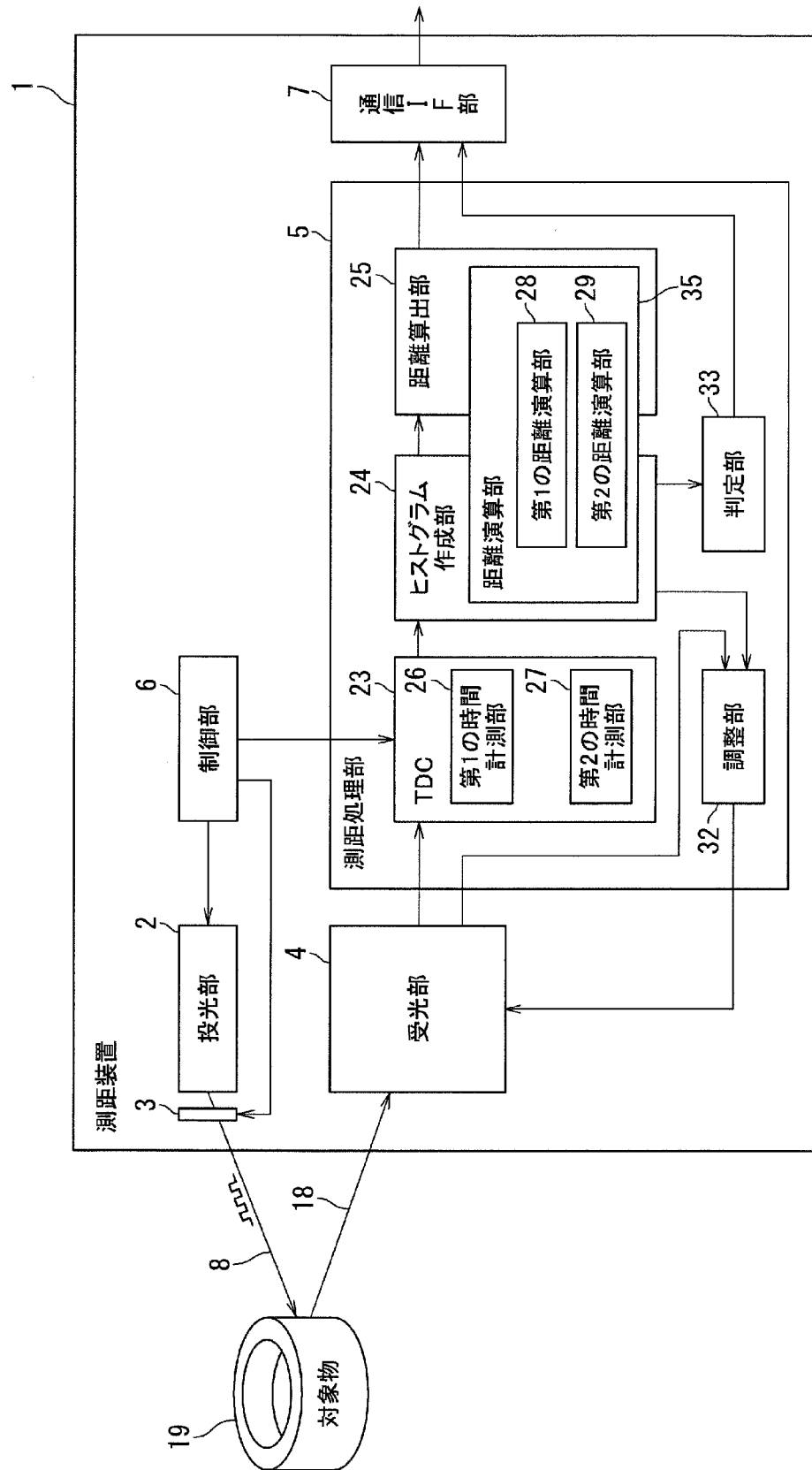
[図14A]



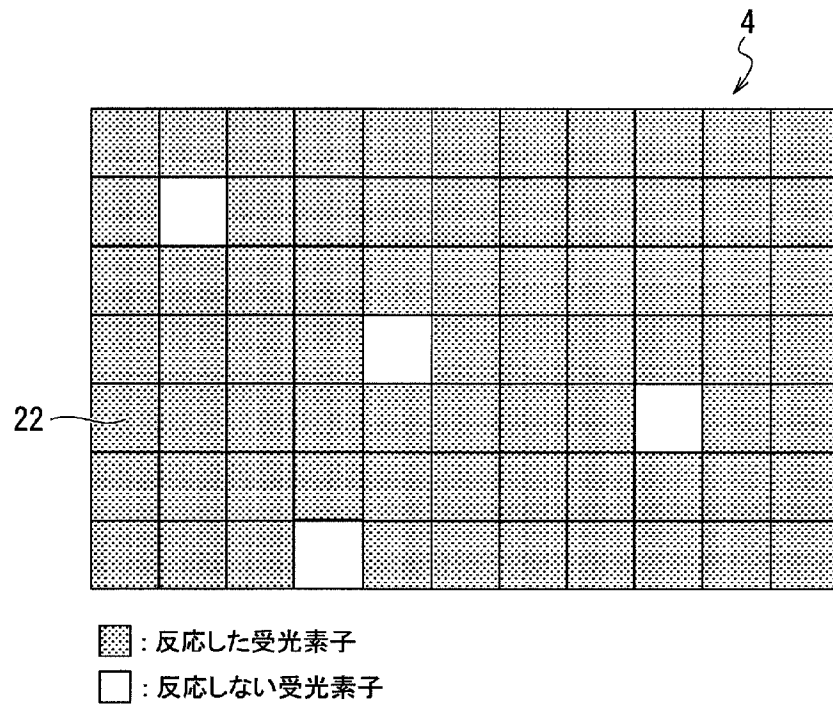
[図14B]



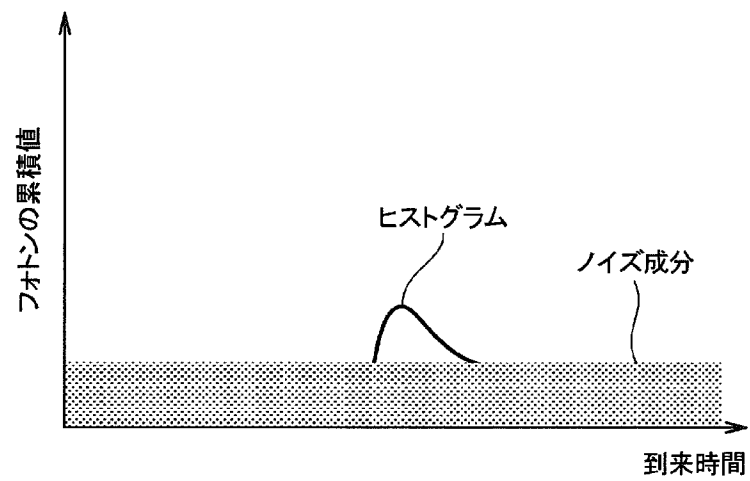
[図15]



[図16]

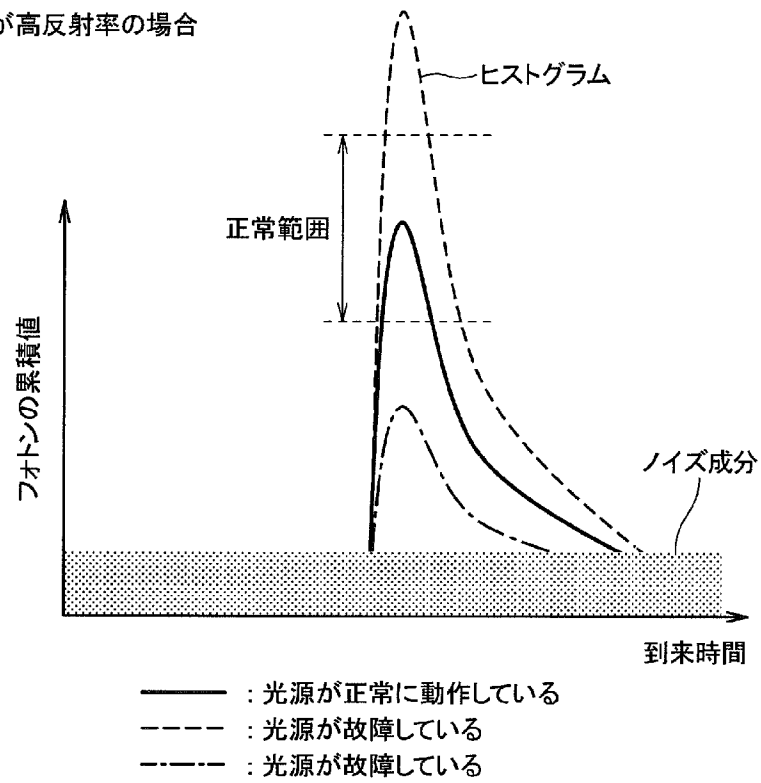


[図17]



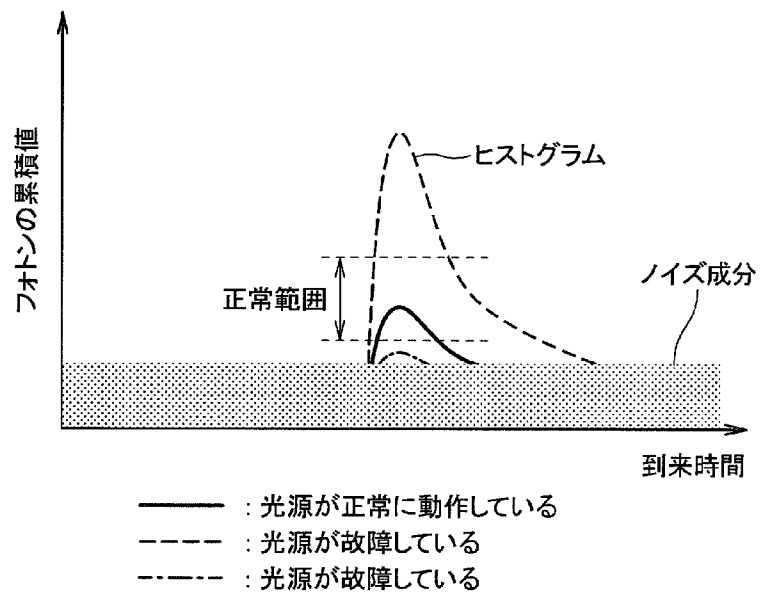
[図18A]

反射領域が高反射率の場合

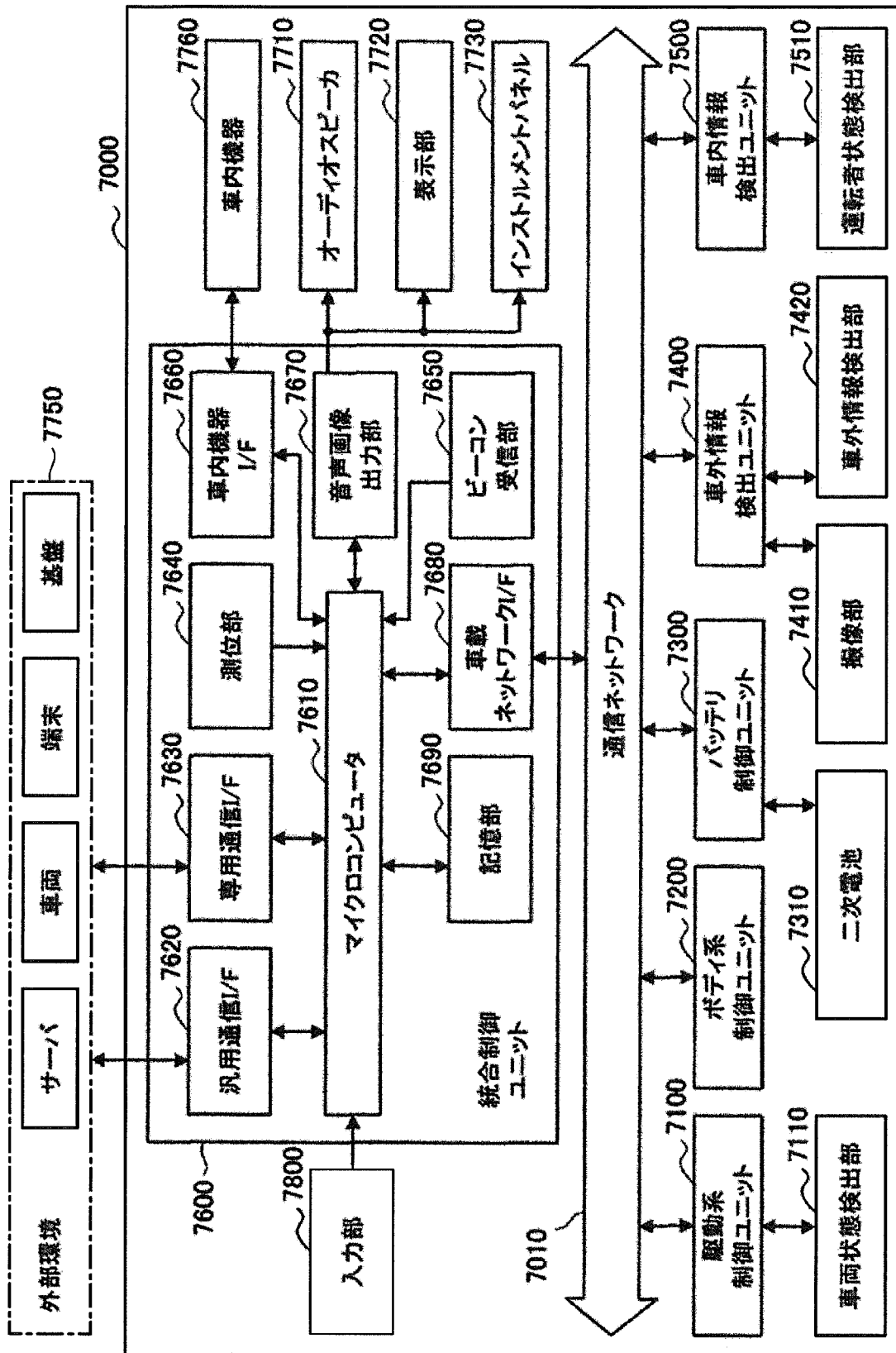


[図18B]

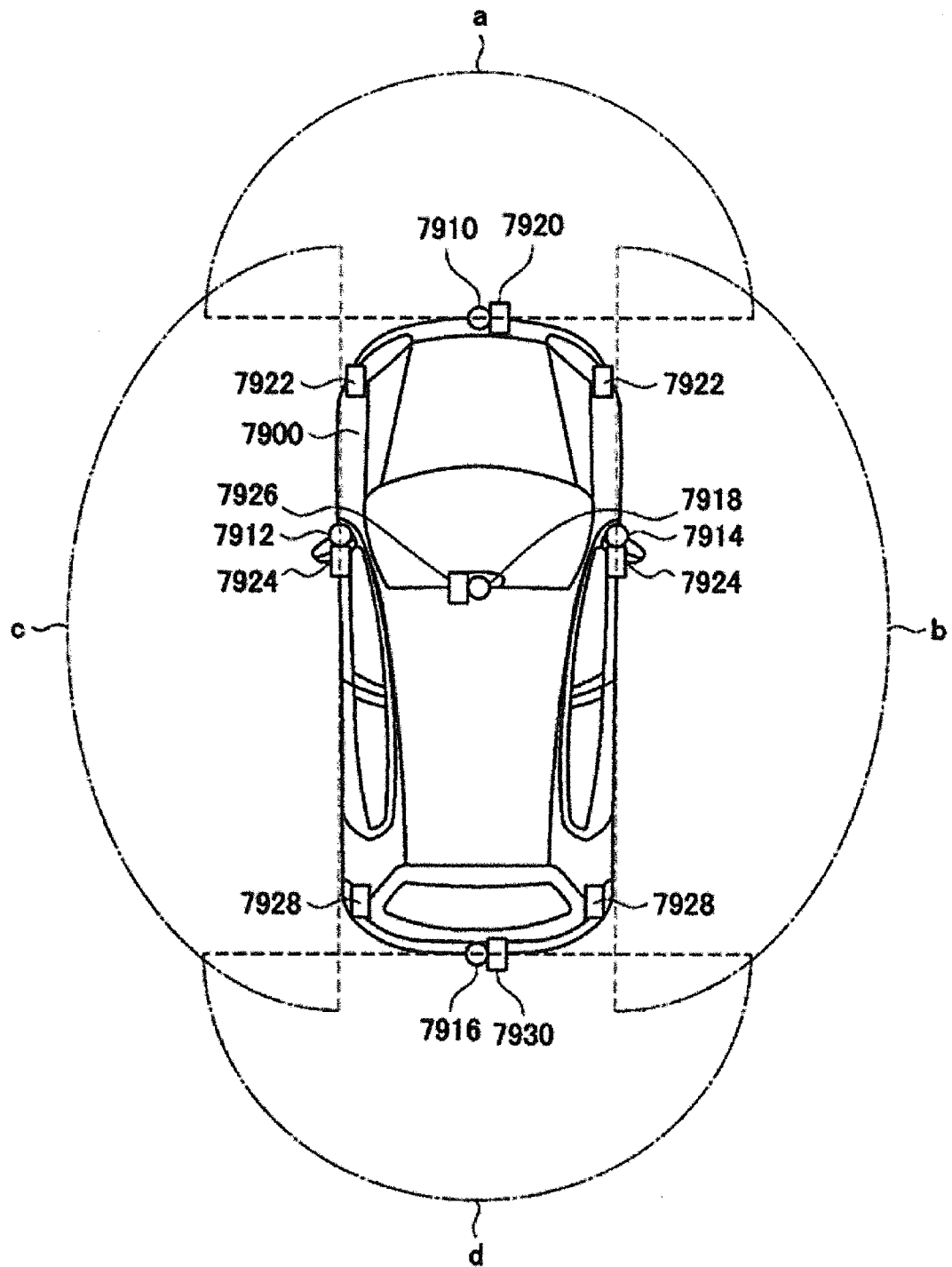
反射領域が低反射率の場合



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i, G01S17/42(2006.01)i, G01S17/93(2020.01)i, G01S7/486(2020.01)i, G01S7/497(2006.01)i

FI: G01S7/497, G01S17/93, G01S17/42, G01C3/06120Q, G01S7/486

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, G01B11/00-G01B11/30, G01C3/00-G01C3/32, G02B6/35, G02B26/00-G02B26/12

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 Y A	JP 2018-194564 A (DENSO CORPORATION) 06.12.2018 (2018-12-06), paragraphs [0001], [0016]-[0033], fig. 1-5	1-2, 10-11 3-7 8-9
X Y A	US 2016/0124089 A1 (CEDES SAFETY & AUTOMATION AG) 05.05.2016 (2016-05-05), paragraphs [0001], [0125], [0126], fig. 21-23	1-2, 10-11 3-7 8-9
X Y A	JP 3-264885 A (M T PRECISION KK) 26.11.1991 (1991-11-26), page 1, lower right column, lines 2-11, page 2, upper left column, line 4 to page 3, lower left column, line 6, fig. 1, 2	1, 11 7 2-6, 8-10



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
25.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049653

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 6-289137 A (HAMAMATSU PHOTONICS KK) 18.10.1994 (1994-10-18), paragraphs [0001], [0008]-[0015], fig. 2	1, 11 2-10
X A	US 2018/0188361 A1 (PANONSENSE, INC.) 05.07.2018 (2018-07-05), paragraphs [0002], [0024]-[0041], [0050]-[0054], fig. 1, 2, 4A-5	1, 11 2-10
Y	JP 2011-226938 A (FURUYAMA, Naoyuki) 10.11.2011 (2011-11-10), paragraphs [0001], [0022]-[0033], fig. 1	3-5
Y	JP 2008-51759 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 06.03.2008 (2008-03-06), paragraph [0012]	5
Y	JP 9-145332 A (KOMATSU LTD.) 06.06.1997 (1997-06-06), paragraph [0025]	5
Y	JP 2012-93256 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 17.05.2012 (2012-05-17), paragraphs [0048]-[0059], [0066], fig. 6, 7, 8(d)	6
A	JP 2018-194484 A (DENSO WAVE INC.) 06.12.2018 (2018-12-06), entire text, all drawings	1-11
A	JP 2007-232499 A (HITACHI, LTD.) 13.09.2007 (2007-09-13), entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049653

JP 2018-194564 A	06.12.2018	(Family: none)
US 2016/0124089 A1	05.05.2016	US 2018/0059245 A1 EP 3418771 A1 EP 3015881 A2 CN 105572681 A
JP 3-264885 A	26.11.1991	(Family: none)
JP 6-289137 A	18.10.1994	(Family: none)
US 2018/0188361 A1	05.07.2018	US 2019/0339368 A1 WO 2018/125828 A1 CN 110121660 A
JP 2011-226938 A	10.11.2011	(Family: none)
JP 2008-51759 A	06.03.2008	(Family: none)
JP 9-145332 A	06.06.1997	(Family: none)
JP 2012-93256 A	17.05.2012	(Family: none)
JP 2018-194484 A	06.12.2018	(Family: none)
JP 2007-232499 A	13.09.2007	(Family: none)

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 17/42(2006.01)i; G01S 17/93(2020.01)i; G01S 7/486(2020.01)i; G01S 7/497(2006.01)i FI: G01S7/497; G01S17/93; G01S17/42; G01C3/06 120Q; G01S7/486		
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）） G01S 7/48 - G01S7/51; G01S 17/00 - G01S 17/95; G01B 11/00 - G01B 11/30; G01C 3/00 - G01C 3/32; G02B 6/35; G02B 26/00 - G02B 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年 国際調査で使用了電子データベース（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 2018-194564 A (株式会社デンソー) 06.12.2018 (2018 - 12 - 06) [0001],[0016]-[0033], 図1-5	1-2, 10-11
Y		3-7
A		8-9
X	US 2016/0124089 A1 (CEDES SAFETY & AUTOMATION AG) 05.05.2016 (2016 - 05 - 05) [0001],[0125]-[0126], FIGS.21-23	1-2, 10-11
Y		3-7
A		8-9
X	JP 3-264885 A (有限会社エム・ティプレシジョン) 26.11.1991 (1991 - 11 - 26) 第1頁右下欄第2 - 11行, 第2頁左上欄第4行 - 第3頁左下欄第6行, 第1-2図	1, 11
Y		7
A		2-6, 8-10
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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 25.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
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） 渡辺 慶人 2S 1166 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
X A	JP 6-289137 A (浜松ホトニクス株式会社) 18.10.1994 (1994 - 10 - 18) [0001],[0008]-[0015], 図2	1,11 2-10
X A	US 2018/0188361 A1 (PANONSENSE, INC.) 05.07.2018 (2018 - 07 - 05) [0002],[0024]-[0041],[0050]-[0054], FIGS.1-2, 4A-5	1,11 2-10
Y	JP 2011-226938 A (古山直行) 10.11.2011 (2011 - 11 - 10) [0001],[0022]-[0033], 図1	3-5
Y	JP 2008-51759 A (日産自動車株式会社) 06.03.2008 (2008 - 03 - 06) [0012]	5
Y	JP 9-145332 A (株式会社小松製作所) 06.06.1997 (1997 - 06 - 06) [0025]	5
Y	JP 2012-93256 A (三菱電機株式会社) 17.05.2012 (2012 - 05 - 17) [0048]-[0059],[0066], 図6-7, 8(d)	6
A	JP 2018-194484 A (株式会社デンソーウェーブ) 06.12.2018 (2018 - 12 - 06) 全文, 全図	1-11
A	JP 2007-232499 A (株式会社日立製作所) 13.09.2007 (2007 - 09 - 13) 全文, 全図	1-11

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/JP2019/049653

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-194564	A	06.12.2018	(ファミリーなし)	
US	2016/0124089	A1	05.05.2016	US	2018/0059245 A1
				EP	3418771 A1
				EP	3015881 A2
				CN	105572681 A
JP	3-264885	A	26.11.1991	(ファミリーなし)	
JP	6-289137	A	18.10.1994	(ファミリーなし)	
US	2018/0188361	A1	05.07.2018	US	2019/0339368 A1
				WO	2018/125828 A1
				CN	110121660 A
JP	2011-226938	A	10.11.2011	(ファミリーなし)	
JP	2008-51759	A	06.03.2008	(ファミリーなし)	
JP	9-145332	A	06.06.1997	(ファミリーなし)	
JP	2012-93256	A	17.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2018-194484	A	06.12.2018	(ファミリーなし)	
JP	2007-232499	A	13.09.2007	(ファミリーなし)	