

(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9月26日(26.09.2024)

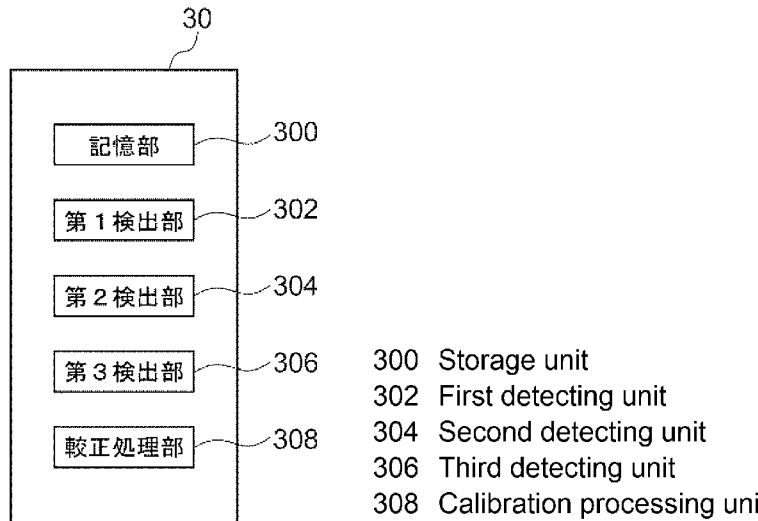


(10) 国際公開番号
WO 2024/195531 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/497 (2006.01) *G01S 17/42* (2006.01)
G01S 7/495 (2006.01) *G01S 17/87* (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008430
- (22) 国際出願日: 2024年3月6日(06.03.2024)
- (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 2023-047100 2023年3月23日(23.03.2023) 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: 横山 拓也 (YOKOYAMA Takuya); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目14-1 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: 宮嶋 学 (MIYAJIMA Manabu); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: OPTICAL DETECTING DEVICE, AND RANGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 光検出装置、及び測距システム



(57) Abstract: [Problem] To provide an optical detecting device and a ranging system capable of suppressing a reduction in ranging accuracy. [Solution] The present disclosure provides a light detecting device comprising: a laser light source that emits laser light onto an object on the basis of a light emission timing; a pixel array unit that includes a plurality of pixels each capable of generating a detection signal corresponding to a received light intensity of reflected light from the object; a signal processing unit that generates a distance value to the object on the basis of information relating to a distance

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, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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))

between the light emission timing and the detection signal generation timing; and a control unit capable of executing at least one of processing for detecting a deviation time between the light emission timing and the detection signal generation timing, processing for detecting a deviation between the coordinates of the plurality of pixels, and processing for setting the light emission timing.

- (57) 要約: [課題] 開示では、測距精度の低下抑制が可能な光検出装置、及び測距システムが提供される。[解決手段] 本開示によれば、発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、発光タイミングと、検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、対象物までの距離値を生成する信号処理部と、発光タイミングと、検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、複数の画素の座標のずれ検出処理発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部と、を備える、光検出装置が提供される。

明 細 書

発明の名称：光検出装置、及び測距システム

技術分野

[0001] 本開示は、光検出装置、及び測距システムに関する。

背景技術

[0002] 物体（対象物）までの距離をToF（Time of Flight）に基づいて計測する測距システムが一般に知られている。ToFには、一般に、直接ToF（dToF）と間接ToF（iToF）とがある。直接ToFは、レーザー光源のレーザー光を、レンズを介してパルス光として発射し、パルス光それぞれが照射された物体からの反射光をSPAD（Single Photon Avalanche Diode）と呼ばれる受光素子で光子を検出する。

[0003] これにより発生したキャリアを、アバランシェ増倍を用いて電気信号パルスに変換して、これをTDC（Time to Digital Converter）に入力することで反射光の到来時刻を計測し、物体までの距離を算出する技術である。

[0004] また、監視範囲を広げるために、複数の光検出装置を用いて、監視を行う場合がある。このような場合に、監視領域を一部重ねることにより監視範囲の死角をなくすことが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2022-21826号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、複数の光検出装置間でのタイミングずれや、位置ずれが生じる恐れがある。

[0007] そこで、本開示では、測距精度の低下抑制が可能な光検出装置、及び測距

システムが提供される。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、
発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、
、
前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、
前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、
前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部と、
を備える、光検出装置が提供される。
- [0009] 前記制御部は、前記制御部は、前記ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記レーザー光源から予め定められた位置に配置される前記対象物の反射光に対して生成された前記検出信号の生成タイミングと、前記発光タイミングとの測定時間差にもとづき、前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれを検出してもよい。
- [0010] 前記制御部は、前記レーザー光源から前記位置までの第1距離と、前記位置から前記画素アレイ部まで第2距離との加算距離を光速で除算した時間と、前記測定時間差との差分を、前記ずれ時間として検出してもよい。
- [0011] 前記制御部は、前記ずれ時間に基づき、前記発光タイミング、又は前記検出信号の生成タイミングを較正してもよい。
- [0012] 前記信号処理部は、前記ずれ時間に基づき、前記距離値を補正してもよい。
- [0013] 前記レーザー光の照射方向を変更するミラーを更に備え、
前記対象物は、前記ミラーであり、
前記制御部は、ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記ミラーの向き

を前記画素アレイ部に前記レーザー光が入射する向きに制御してもよい。

- [0014] 前記複数の画素は、マトリックス状に配置され、
前記制御部は、前記座標のずれ検出処理を実行する場合に、
前記レーザー光源と異なる第2レーザー光源から前記対象物に所定形状のレーザー光を照射させ、前記所定形状のレーザー光の反射光の前記複数の画素に対する第1位置に基づき、前記座標のずれを検出してもよい。
- [0015] 前記制御部は、前記所定形状のレーザー光の反射光を前記画素アレイ部と異なる第2画素アレイ部で受光させ、前記第2画素アレイ部の複数の画素に対する前記所定形状のレーザー光の反射光の第2位置と、前記第1位置との差に基づき、前記座標のずれを検出してもよい。
- [0016] 前記信号処理部は、前記複数の画素の検出信号に基づく2次元の距離画像を生成可能であり、
前記制御部は、前記座標のずれに基づき、前記2次元の距離画像の座標を変更させてもよい。
- [0017] 所定形状のレーザー光は、画素アレイ部の行方向に沿った方形状の光パターンとして反射され、
画素アレイ部は、前記行方向の第一辺と、前記行方向に直交する列方向の第2辺を有する矩形状の複数の領域ごとの部分駆動が可能であり、
前記制御部は、前記反射光を検出する場合に、前記画素アレイ部を矩形状の領域ごとに部分駆動させ、
前記複数の領域の中から受光量の最も高い領域を選択し、前記受光量の最も高い領域に基づき、前記第1位置を検出してもよい。
- [0018] 前記制御部は、前記検出信号に基づき、前記複数の領域から、受光量の最も高い領域を選択し、次に、前記第2辺をより短くした矩形状の複数の第2領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第2領域の中から受光量の最も高い第2領域を選択し、前記受光量の最も高い第2領域に基づき、前記第1位置を検出してもよい。
- [0019] 前記制御部は、

前記受光量の最も高い第2領域に基づき制限される前記画素アレイ部の範囲において、前記第2辺をより短くした矩形状の複数の第3領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第3領域の中から受光量の最も高い第3領域を選択し、前記受光量の最も高い第3領域に基づき、前記第1位置を検出してもよい。

[0020] 前記制御部は、

前記領域内の所定値以上の前記検出信号を生成する画素が前記行方向に不連続である場合に、前記第2レーザー光源の照射光学系と、前記画素アレイ部の受光光学系との間で回転ずれが生じていることを検出してもよい。

[0021] 前記制御部は、前記発光タイミングの設定処理を実行する場合に、

前記レーザー光源と異なる第2レーザー光源から前記対象物に所定間隔のレーザー光を照射させ、

前記検出信号の生成タイミングに基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定してもよい。

[0022] 前記制御部は、時系列に連続する前記検出信号の生成タイミングの中間時点に基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定してもよい。

[0023] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、

レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置を備える測距システムであって、

前記複数の光検出装置のそれぞれは、

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と

、

前記対象物からの反射光の受光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、

前記複数の光検出装置のうちの少なくとも一つの光検出装置は、更に、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検

出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部を有する、測距システムが提供される。

- [0024] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、
- レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置と、
- 前記複数の光検出装置のそれぞれを制御可能である全体制御部と、
- を備える測距システムであって、
- 前記複数の光検出装置のそれぞれは、
- 発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、
- 、
- 前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、
- 前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、
- 前記全体制御部は、
- 前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である、測距システムが提供される。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]開示の実施形態に係る測距システムの概略構成の一例を示すブロック図。
- [図2]車に測距システムが搭載される例を示す図。
- [図3]測距装置の詳細な構成例を示すブロック図。
- [図4]発光装置の構成例を示す図。
- [図5]フラッシュ型の光学システムの例を示す図。
- [図6]本実施形態に係る測距システムの光学システムの概略構成を示す図。
- [図7]図3に示した画素アレイの概略構成の一例を示す図。

[図8]全体制御部の較正処理に関する構成を示すブロック図。

[図9]スキャン型の光学システムの通常動作を模式的に示す図。

[図10]図9の通常動作時のヒストグラム例を示す図。

[図11]対象物の測距距離を模式的に示す図。

[図12]発光タイミングと測定開始タイミングとずれの検出例を模式的に示す図。

[図13]第1モード時のヒストグラム例を示す図。

[図14]発光装置の光軸にずれが生じた場合を模式的に示す図。

[図15]第2検出部による第2モードの検出処理例を説明する図。

[図16]座標の補正データを模式的に示す図。

[図17]測距装置間の光学系の光軸に回転ずれが生じた例を示す図。

[図18]第3モードの検出例を模式的に示す図。

[図19]本実施形態に係る検出処理例を示すフローチャート。

[図20]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図。

[図21]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照して、光検出装置、及び測距システムの実施形態について説明する。以下では、光検出装置、及び測距システムの主要な構成部分を中心に説明するが、発光装置、及び測距システムには、図示又は説明されていない構成部分や機能が存在しうる。以下の説明は、図示又は説明されていない構成部分や機能を除外するものではない。

[0027] (一実施形態)

図1は、本開示の実施形態に係る測距システム1の概略構成の一例を示すブロック図である。図1に示すように、測距システム1は複数の監視領域B5a、B5、B5bの監視が可能であるシステムであり、複数の光検出装置5a、5、5bと、全体制御部30とを備える。また、光検出装置5a、5、5bのそれぞれは、発光装置10a、10、10bと、測距装置20a、20、20bとを有する。すなわち、測距システム1は、光源とToFセン

サとを備えるセンサシステムであり、光検出装置 5 a、5、5 b のそれぞれは、監視領域 B 5 a、B 5、B 5 b の範囲にレーザー光を射出するとともに、対象物により反射された反射光を検出するように構成される。

[0028] ここで、対象物は測距システム 1 の画角内に存在する 1 以上の物体であってよい。なお、発光装置 10 a、10、10 b と、測距装置 20 a、20、20 b との詳細は後述する。また、本実施形態では、直接 TOF (d TOF) の例で説明するが、これに限定されない。例えば、間接 TOF (i TOF) でもよい。また、本実施形態では、複数の光検出装置 5 a、5、5 b を 3 個の例で説明するが、これに限定されない。例えば、複数の光検出装置 5 a、5、5 b は、2 以上であればよく、例えば測距システム 1 は、5、8、12 個などの光検出装置を有してもよい。

[0029] 図 2 は、車 700 に測距システム 1 が搭載される例を示す図である。図 2 に示すように、複数の監視領域 B 5 a、B 5、B 5 b (図 1 参照) には、監視領域の重複領域 B 55 a、B 55 b などが設けられている。これにより、複数の監視領域 B 5 a、B 5、B 5 b (図 1 参照) に死角が生じないように構成される。換言すると、複数の光検出装置 5 a、5、5 b がそれぞれ生成する 2 次元の距離画像を連続的に構成可能となる。

[0030] 図 3 は、測距装置 20 の詳細な構成例を示すブロック図である。なお、発光装置 10 a、10 b は、発光装置 10 と同等の構成であり、測距装置 20 a、20 b は、測距装置 20 と同等の構成である。このため、発光装置 10 a、10 b と、測距装置 20 a、20 b との説明は、発光装置 10、及び測距装置 20 を説明することにより、説明を省略する場合がある。

[0031] 図 4 は、発光装置 10 の構成例を示す図である。発光装置 10 は、全体制御部 30 からの制御に従い、対象物 50 に向かってレーザー光 (照射光) L 0 を射出するように構成される。発光装置 10 は、全体制御部 30 からの指示に従い、発光および非発光を交互に繰り返す発光動作を行うことにより所定の発光周期でレーザー光 L 0 を射出する。

[0032] 図 4 に示すように、発光装置 10 は、例えばレーザーアレイ部であり、発

光面に沿って２次元状に配置された複数の発光素子１０１を有する。発光装置１０は、レーザー光を照射光として対象物５０に照射可能である。この照射光は、複数の発光素子１０１の発光により生成され、所定の方向に照射される。各発光素子１０１には、例えば、垂直共振器面発光レーザー（Vertical Cavity Surface Emitting LASER：VCSEL）を用いることができる。ただし、これに限定されず、所定波長の光を出射することが可能な種々の光源を用いることが可能である。なお、本実施形態に係る発光装置１０がレーザー光源に対応する。

[0033] 再び図３に示すように、受光部光学系４０は、測距装置２０の受光面において像を結像させるレンズを含んで構成される。この受光部光学系４０には、発光装置１０から射出され、対象物５０により反射された光子が反射光パルスＬ１として、入射する。なお、反射光パルスＬ１を、反射光と称する場合がある。

[0034] 測距装置２０は、図３に示すように、画素アレイ１００と、測距処理部１１０と、測距制御部１２０と、駆動回路１３０と、発光タイミング制御部１４０と、制御部１５０と、クロック生成部１６０と、出力部１７０とを備える。測距装置２０は、全体制御部３０からの指示に基づいて、反射光パルスＬ１を検出するように構成される。そして、測距装置２０は、検出結果に基づいて距離画像を生成し、生成した距離画像の画像データを出力部１７０より距離情報Ｄ１として出力する。

[0035] これら、画素アレイ１００と、測距処理部１１０と、測距制御部１２０と、駆動回路１３０と、発光タイミング制御部１４０と、制御部１５０と、クロック生成部１６０と、出力部１７０とは、１つの半導体チップ上に配置することができる。また一方で、測距装置２０は第１の半導体チップと第２の半導体チップとを積層した構成としてもよい。この場合、例えば画素アレイ１００の一部（光電変換部１００１）を第１の半導体チップ上に配置し、測距装置に含まれる他の部分を第２の半導体チップ上に配置する構成が考えられる。

[0036] 図3において、全体制御部30は、例えば予め組み込まれるプログラムに従い、測距システム1全体の動作を制御する。また、全体制御部30は、後述するように、複数の光検出装置5a、5、5bの制御タイミング、監視領域などの較正処理を行うことが可能である。さらにまた、全体制御部30は、外部から供給される外部制御信号に応じた制御を実行することもできる。一方、制御部150は、全体制御部30からの指示に従い、測距装置20全体の動作を制御する。なお、較正処理の詳細は、後述する。また、本実施形態では、全体制御部30を、測距装置20の外部に設けているが、これに限定されない。例えば、全体制御部30と制御部150とを同一の素子ないに構成可能である。つまり、全体制御部30の処理機能を制御部150が有することも可能である。更に、全体制御部30の処理機能を測距装置20、20a、20bのそれぞれが有するように構成することも可能である。

[0037] クロック生成部160は、外部から供給される基準クロック信号に基づき、測距装置20内で用いられる1以上のクロック信号を生成する。発光タイミング制御部140は、全体制御部30から供給される発光トリガ信号に従い、発光タイミングを示す発光制御信号を生成する。発光制御信号は、発光装置10に供給されるとともに、測距処理部110に供給される。測距制御部120は、制御部150からの指示に基づいて、測距処理部110の動作を制御することにより、画素アレイ100の各画素1000から出力される検出信号に基づく距離情報の生成を測距処理部110に実行させる。

[0038] 画素アレイ100は、マトリックス状に配置された複数の画素1000を備える。画素1000は、光を検出することにより、検出した光の光量に応じた検出信号PLSを生成するように構成される。詳しくは、図7を用いて後述する。

[0039] 本実施形態では、画素アレイ100の全部又は一部を使用して、反射光L1を検出する。画素アレイ100における使用する領域は、レーザー光L0全体が反射光L1として反射された場合に画素アレイ100に結像される反射光L1の像と同じ、スキャン方向と垂直な方向（図面中、上下方向。以下

、垂直方向ともいう）に長い矩形であってよい。或いは、更正処理では、スキャン方向と並行な方向（図面中、左右方向。以下、水平方向ともいう）に長い矩形であってよい。ただし、これに限定されず、画素アレイ１００に結像される反射光Ｌ１の像よりも大きな領域や小さな領域など、種々変形されてよい。なお、本実施形態に係る画素アレイ１００が画素アレイ部に対応する。

[0040] 駆動回路１３０は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどを含み、画素アレイ１００の各画素１０００を、全画素同時や列単位等で駆動する。そこで、駆動回路１３０は、少なくとも、画素アレイ１００内の選択列における各画素１０００に、後述するクエンチ電圧 V_{QCH} を印加する回路と、選択列における各画素１０００に、後述する選択制御電圧 V_{SEL} を印加する回路とを含む。そして、駆動回路１３０は、読出し対象の列に対応する画素駆動線ＬＤに選択制御電圧 V_{SEL} を印加することで、フォトンの入射を検出するために用いる画素１０００を列単位で選択する。

[0041] 画素アレイ１００から出力された検出信号は、測距処理部１１０に供給される。測距処理部１１０は、ＴＤＣ部１１１と、ヒストグラム生成部１１２と、信号処理部１１３とを備える。

[0042] 各画素１０００から読み出された検出信号 PLS は、ＴＤＣ部１１１に供給される。ここで、検出信号は、画素アレイ１００における例えば画素列ごとに、所定のサンプリング周期で読み出され、ＴＤＣ部１１１に供給される。

[0043] ＴＤＣ部１１１は、基準とするタイミング（例えば、発光タイミング制御部１４０から発光制御信号が入力されたタイミング）から画素アレイ１００から供給された検出信号 PLS が入力されるまでの時間差を計測し、計測された時間差を示すデジタル情報を生成する。すなわち、ＴＤＣ部１１１は、発光制御信号と検出信号 PLS とに基づき、光源部１０から光が出射してその光が対象物５０で反射して各画素１０００に入射するまでの飛行時間を示す時間情報を生成する。

[0044] ヒストグラム生成部 112 は、TDC 部 111 により生成された時間情報に基づいてヒストグラムを生成する。ここで、ヒストグラム生成部 112 は、時間情報を、測距制御部 120 により設定された単位時間 d に基づき計数し、ヒストグラムを生成する。単位時間 d とは、例えば、ヒストグラムにおける 1 つのビンに割り当てられた時間幅であってよい。また、単位時間 d は、例えば、画素アレイ 100 の各画素 1000 から検出信号を読み出すサンプリング周期と同じ時間幅であってもよい。

[0045] 信号処理部 113 は、ヒストグラム生成部により生成されたヒストグラムのデータに基づき、所定の演算処理を行い、例えば、距離情報を算出する。信号処理部 113 は、例えば、ヒストグラムのデータに基づき、当該ヒストグラムの曲線近似を作成する。信号処理部 113 は、このヒストグラムが近似された曲線のピークを検出し、検出されたピークに基づき、対象物 50 までの距離 D を求めることができる。また、信号処理部 113 は、各画素 1000 のヒストグラムに基づき生成した距離情報を用いて、2 次元の距離画像を生成することが可能である。

[0046] 測距処理部 110 から出力される距離情報、距離画像は出力部 170 に供給される。出力部 170 はインターフェース部とも呼ばれ、測距処理部から供給された距離情報、距離画像を、出力データとして外部に出力する。出力部 170 としては、例えば、MIPI (Mobile Industry Processor Interface) を適用することができる。

[0047] 全体制御部 30 は、発光装置 10 および測距装置 20 に制御信号を供給し、これらの動作を制御することにより、測距システム 1 の動作を制御するように構成される。なお、上述のように、全体制御部 30 を制御部 150 ないに構成する場合には、制御部 150 が、各発光装置 10、10a、10b および測距装置 20、20a、20b に制御信号を供給し、これらの動作を制御することにより、測距システム 1 の動作を制御するように構成される。

[0048] [フラッシュ型の光学システム]

図 5 は、フラッシュ型の光学システムの例を示す図である。図 5 に示すよ

うに、測距システム１の画角が固定された、いわゆるフラッシュ型の光学システムとすることが可能である。この場合、図５に示すように、光源１１と、レンズ１７と、集光レンズ１８と、画素アレイ１００とを備える。光源１１には、光源１１から出射されたレーザー光は、レンズ１７を介することで必要十分な広がり角の光束Ｂ１０に変換されて、測距範囲ＡＲ全体に照射される。この場合、発光素子１０１（図４参照）毎に発光制御が可能である。例えば、１行、或いは一列単位での発光制御も可能である。測距範囲内に存在する対象物５０で反射したレーザー光Ｌ０は、反射光Ｌ１として、集光レンズ１８を介して画素アレイ１００に入射する。このように、一度の発光で測距範囲全体を測定することが可能なフラッシュ型の測距システム１では、測距範囲内を走査するための駆動部１６やハーフミラー１３と、ポリゴンミラー１４とを必要としておらず、そのため、後述するスキャン型の測距システム１と比較して、光学システムが小規模で済むという利点がある。

[0049] [スキャン型の光学システム]

図６は、本実施形態に係る測距システム１の光学システムの概略構成を示す図である。図６では、測距装置２０の画角を水平方向に走査する、いわゆるスキャン型の光学システムを例示する。

[0050] 図６に示すように、測距システム１は、光学システムとして、光源１１と、レンズ１２と、ハーフミラー１３と、ポリゴンミラー１４と、受光レンズ１５と、画素アレイ１００とを備える。光源１１、レンズ１２、ハーフミラー１３及びポリゴンミラー１４は、例えば、図１における発光装置１０に含まれる。また、受光レンズ１５は図１における受光部光学系４０に含まれる。なお、ハーフミラー１３及びポリゴンミラー１４は、光源部１０と受光部光学系４０とで共有されてよい。

[0051] 図６に示す構成において、光源１１から出射したレーザー光Ｌ０は、レンズ１２により、断面の強度スペクトルが垂直方向に長い矩形の平行の光束Ｂ１０に変換され、その後、ハーフミラー１３に入射する。ハーフミラー１３は、入射したレーザー光Ｌ０の一部を反射する。ハーフミラー１３で反射し

たレーザー光L0は、ポリゴンミラー14に入射する。ポリゴンミラー14は、例えば、全体制御部30からの制御に基づいて動作する駆動部16により、所定の回転軸を振動中心として水平方向に振動する。これにより、ポリゴンミラー14で反射したレーザー光L0の画角SRが測距範囲ARを水平方向に往復走査するように、レーザー光L0が水平走査される。なお、駆動部16には、MEMS (Micro Electro Mechanical System) やマイクロモーター等を用いることができる。

[0052] ポリゴンミラー14で反射したレーザー光L0は、測距範囲AR内に存在する対象物50で反射し、反射光L1としてポリゴンミラー14に入射する。ポリゴンミラー14に入射した反射光L1の一部は、ハーフミラー13を透過して受光レンズ15に入射し、それにより、画素アレイ100における特定の領域に結像される。なお、特定の領域は、画素アレイ100の全体であってもよいし、一部であってもよい。

[0053] [画素アレイ]

図7は、図3に示した画素アレイ100の概略構成の一例を示す図である。図7に示すように、画素アレイ100は複数の画素1000が行列方向に配列されており、各画素1000は、光電変換部1001と、クエンチ抵抗1002と、選択トランジスタ1003と、インバータ1004とを備える。例えば、クエンチ抵抗1002はPMOSトランジスタで構成されていてもよい。

[0054] 光電変換部1001は、入射された光を光電変換により電気信号に変換して出力する。光電変換部1001は、入射された光子（光子）を光電変換により電気信号に変換し、光子の入射に応じたパルスを出力する。光電変換部1001として、例えば、単一光子アバランシェダイオード（SPAD: Single Photon Avalanche Diode）が用いられる。SPADは、カソードにアバランシェ増倍が発生する大きな負電圧を加えておくと、1光子の入射に応じて発生した電子がアバランシェ増倍を生じ、大電流が流れる特性を有する。SPADのこの特性を利用することで、1

光子の入射を高感度で検知することができる。ここで、光電変換部 1001 は、本開示における「光電変換部」の一具体例に対応する。

[0055] 図 7 において、光電変換部 1001 は、カソードがクエンチ抵抗 1002 のドレインに接続され、アノードが光電変換部 1001 の降伏電圧である電圧 V_{bd} に対応する負電圧 ($-V_{op}$) の電圧源に接続される。クエンチ抵抗 1002 のソースが電源電圧 V_e に接続される。クエンチ抵抗 1002 のゲートには、クエンチ電圧 V_{QCH} が入力される。クエンチ抵抗 1002 は、電源電圧 V_e およびクエンチ電圧 V_{QCH} に応じた電流をドレインから出力する電流源である。このような構成により、光電変換部 1001 には、逆バイアスが印加される。また、光電流は、光電変換部 1001 のカソードからアノードに向けた方向に流れる。

[0056] より詳細には、光電変換部 1001 は、カソードに電源電圧 V_e が印加され、カソードーアノード間の電圧が電圧 $V_e + V_{op}$ となっている状態で光子が入射されると、アバランシェ増倍が開始されカソードからアノードの方向に向けて電流が流れ、それに伴い光電変換部 1001 において電圧降下が発生する。この電圧降下により、光電変換部 1001 のカソードーアノード間の電圧が電圧 V_{op} まで下がるとアバランシェ増倍が停止される（クエンチング動作）。その後、電流源であるクエンチ抵抗 1002 からの電流（リチャージ電流）により光電変換部 1001 が充電され、光電変換部 1001 の状態が光子入射前の状態に戻る（リチャージ動作）。

[0057] クエンチ抵抗 1002 のドレインと光電変換部 1001 のカソードとの接続点から取り出された電圧 V_{ca} が、インバータ 1004 に入力される。インバータ 1004 は、入力された電圧 V_{ca} に対して閾値電圧 V_{th} に基づき閾値判定を行い、出力する信号 V_{inv} を、当該電圧 V_{ca} が閾値電圧 V_{th} を正方向または負方向に超える毎に反転させる。

[0058] より具体的には、インバータ 1004 は、光電変換部 1001 に対する光子の入射に応じたアバランシェ増倍による電圧降下において、電圧 V_{ca} が閾値電圧 V_{th} を跨いだ第 1 のタイミングで、信号 V_{inv} を反転させる。

次に、リチャージ動作により光電変換部1001の充電が行われ電圧 V_{ca} が上昇する。インバータ1004は、この上昇する電圧 V_{ca} が閾値電圧 V_{th} を跨いだ第2のタイミングで、信号 V_{inv} を再び反転させる。この第1のタイミングと第2のタイミングとの時間方向の幅が、光電変換部1001に対する光子の入射に応じた出力パルスとなる。この出力パルスは、図1において説明した検出信号 PLS に対応する。

[0059] 選択トランジスタ1003は、例えば、NMOSトランジスタであり、そのドレインがクエンチ抵抗1002のドレインと光電変換部1001のカソードとの接続点に接続され、そのソースが電圧 V_g に接続されている。電圧 V_g はGND電圧(0V)であってもよいし、負電圧であってもよい。選択トランジスタ1003のゲートは駆動回路130に接続されており、ゲートに駆動回路130からの選択制御電圧 V_{SEL} が画素駆動線LDを介して印加されると、選択トランジスタ1003がオフ状態からオン状態に変化する。

[0060] 画素1000の出力状態は、例えば以下のように動作する。選択トランジスタ1003がオフ状態である期間（非接続期間）、光電変換部1001のカソードには電源電圧 V_e が供給されることから、光電変換部1001に光子が入射すると前述したように、電圧降下が生じ、画素1000からは出力パルスが出力される。この状態である画素1000のことを以下アクティブ画素1200と呼ぶ。一方、選択トランジスタ1003がオンである期間（接続期間）、光電変換部1001のカソードは電圧 V_g が印加される。すなわち、光電変換部1001には降伏電圧を超える電圧が印加されない状態となり、光子が光電変換部1001に入射しても、画素1000からは出力パルスは出力されない。この状態である画素1000のことを以下非アクティブ画素と呼ぶ。

[0061] また、図7に示すように、1つのヒストグラムの作成に使用される画素1000の数は複数であってもよい。その場合、本説明では、1つのヒストグラムの作成に使用される複数の画素1000の集合をマクロ画素1100（

画素ユニットとも呼ぶ)と称する。このマクロ画素1100は、例えば $m \times n$ (m 、 n はそれぞれ2以上の整数)の画素1000で構成れる。このように、1つのマクロ画素1100をデプス画像(2次元の距離画像)の1画素に対応する構成とした場合、1つのマクロ画素1100を構成する複数の画素1000のうちで光子の入射が検出された画素1000の数が検出信号として出力される。なお、デプス画像とは、各画素の値がヒストグラムに基づいて決定された距離情報である画像データであってよい。

[0062] [較正処理]

図8は、全体制御部30の較正処理に関する構成を示すブロック図である。全体制御部30は、記憶部300と、第1検出部302と、第2検出部304と、第3検出部306と、較正処理部308、を有する。全体制御部30の較正処理は、3つの検査モードを有する。第1モードは、発光装置10と、測距装置20とのクロックずれを検出するモードである。第2モードは、複数の測距装置20、20a、20bの位置ずれを検出するモードである。第3モードは、複数の光検出装置5、5a、5bの測距タイミングを検出し、設定するモードである。

[0063] また、上述のように、全体制御部30は、制御部150ないに構成可能である。したがって、本実施形態では、全体制御部30を例に説明するが、これに限定されない。すなわち、測距装置20、20a、20bの各制御部150は、記憶部300と、第1検出部302と、第2検出部304と、第3検出部306と、較正処理部308、を有するように構成可能である。この場合にも、各制御部150の較正処理は、3つの検査モードを有する。第1モードは、発光装置10と、測距装置20とのクロックずれを検出するモードである。第2モードは、複数の測距装置20、20a、20bの位置ずれを検出するモードである。第3モードは、複数の光検出装置5、5a、5bの測距タイミングを検出し、設定するモードである。

[0064] 図8に示すように、記憶部300は、検出処理を実行するプログラムを記憶する。また、第1～第3モードで検出された較正処理用、或いは補正処理

用のデータを記憶する。

[0065] [第1モード]

先ず、図9乃至図13を用いて、第1モードの検出処理を説明する。第1検出部302は、第1モードの検出処理を実行する。

[0066] 図9は、スキャン型の光学システムの通常動作を模式的に示す図である。スキャン型の光学システム（図6参照）では、通常動作において、対象物50に向かってレーザー光（照射光）L0が発光装置10のレーザー発光素子101（図4参照）から照射され、対象物50により反射された光パルス（反射光パルスL1）が測距装置20の画素アレイ100に入射する。この場合、発光装置10と、測距装置20は、独立したクロックにしたがって制御される場合がある。例えば、発光側のクロックは、62.5MHzであり、受光側のクロックは、1GHzでのサンプリング周期である。

[0067] 図10は、図9の通常動作時のヒストグラム例を示す図である。横軸が、レーザー発光素子101が発光してから画素アレイ100が光子を受光するまでの経過時間を示す。縦軸は、画素アレイ100が光子を受光した回数を示す。つまり、画素アレイ100から出力された検出信号PLSがTDC部111により計測された計測時間に対応する。上述のように、TDC部111は、基準とするタイミング（例えば、発光タイミング制御部140から発光制御信号が入力されたタイミング）から画素アレイ100から供給された検出信号PLSが入力されるまでの時間差を計測し、計測された時間差を計測する。このヒストグラムは、計測された時間差に基づき、例えばヒストグラム生成部112（図3参照）により生成可能である。

[0068] ヒストグラムhtは、発光側の内部クロックと、受光側の内部クロックとにずれがない場合のヒストグラムである。つまり、上述の基準とするタイミングに従い、レーザー発光素子101（図4参照）の発光タイミングと、画素アレイ100の測定開始タイミングが一致する場合である。ヒストグラムhnは、発光側の内部クロックに対して、受光側の内部クロックが、遅れている例である。つまり、測定開始タイミングが、発光タイミングより遅れて

いる場合である。ヒストグラム h_f は、発光側の内部クロックに対して、受光側の内部クロックが、進んでいる例である。つまり、測定開始タイミングが、発光タイミングより進んでいる場合である。

[0069] 図 11 は、対象物 50 の測距距離を模式的に示す図である。50 h_n は、ヒストグラム h_n を用いた場合の対象物 50 の測距距離を模式的に示す。同様に、50 h_t は、ヒストグラム h_t を用いた場合の対象物 50 の測距距離を模式的に示す。同様に、50 h_f は、ヒストグラム h_f を用いた場合の対象物 50 の測距距離を模式的に示す。

[0070] 図 10、及び図 11 に示すように、発光側の内部クロックに対して、受光側の内部クロックが、遅れている場合には、レーザー発光素子 101（図 4 参照）の発光タイミングに対して、画素アレイ 100 の測定開始タイミングが、遅れてしまう。これにより、対象物 50 は、対象物 50 h_t （真値）よりも近距離側の対象物 50 h_n として、測距される。

[0071] 一方で、発光側の内部クロックに対して、受光側の内部クロックが、進んでいる場合には、レーザー発光素子 101（図 4 参照）の発光タイミングに対して、画素アレイ 100 の測定開始タイミングが、進んでしまう。これにより、対象物 50 は、対象物 50 h_t よりも遠距離側の対象物 50 h_f として、測距される。

[0072] 第 1 モードにおいて、第 1 検出部 302 は、このような発光タイミングと測定開始タイミングとのずれを検出し、校正する。図 12 は、発光タイミングと測定開始タイミングとずれの検出例を模式的に示す図である。図 12 に示すように、第 1 検出部 302 は、レーザー光（照射光）L0 がポリゴンミラー 14 により反射された光パルス（反射光パルス L1）が、測距装置 20 の画素アレイ 100 に直接的に入射する位置にポリゴンミラー 14 の向きを制御する。このように、第 1 検出部 302 は、ポリゴンミラー 14 の向きを、レーザー光（照射光）L0 を筐体内で反射させる位置に制御する。なお、本実施形態に係るポリゴンミラー 14 がミラーに対応する。

[0073] 図 13 は、第 1 モード時のヒストグラム例を示す図である。横軸が、レー

レーザー発光素子 101 が発光してから画素アレイ 100 が光子を受光するまでの経過時間を示す。縦軸は、画素アレイ 100 が光子を受光した回数を示す。つまり、基準とするタイミング（例えば、発光タイミング制御部 140 から発光制御信号が入力されたタイミング）から画素アレイ 100 から供給された検出信号 PLS が TDC 111（図 3 参照）に入力されるまでの時間差 t_{10} を示す。このヒストグラム h_{10} は、計測された時間差に基づき、例えばヒストグラム生成部 112（図 3 参照）により生成可能である。

[0074] レーザー発光素子 101 からポリゴンミラー 14 までの距離 K_1 と、ポリゴンミラー 14 から画素アレイ 100 までの距離 K_2 は、設計値などにより既知である。このため、距離 $K_1 + K_2$ を光速 C で除算した時間 t_{10true} と、計測した時間差 t_{10} との差（ $t_{10} - t_{10true}$ ）が、タイミングずれの時間に相当する。つまり、 $t_{10} - t_{10true}$ がマイナスであれば、レーザー発光素子 101（図 4 参照）の発光タイミングに対して、画素アレイ 100 の測定開始タイミングが、遅れていることを示す。一方で、 $t_{10} - t_{10true}$ がプラスであれば、レーザー発光素子 101（図 4 参照）の発光タイミングに対して、画素アレイ 100 の測定開始タイミングが、進んでいることを示す。

[0075] 第 1 検出部 302 は、時間差（ $t_{10} - t_{10true}$ ）を記憶部 300 に記憶させる。較正処理部 308 は、例えば時間差 $t_{10} - t_{10true}$ を、測定開始タイミングに加算し、測定ずれを較正する。この場合、較正処理部 308 は、測定開始タイミングに時間差 $t_{10} - t_{10true}$ を加算し、を時間差（ $t_{10} - t_{10true}$ ）がゼロとなるように測定開始タイミングを較正する。或いは、較正処理部 308 は、ヒストグラム生成部 112（図 3 参照）がヒストグラムを生成する際に、時間差 $t_{10} - t_{10true}$ に基づき補正させてもよい。或いは、較正処理部 308 は、発光タイミングを時間差（ $t_{10} - t_{10true}$ ）がゼロとなるように較正してもよい。

[0076] なお、フラッシュ型の光学システム（図5参照）の場合には、第1モード時の検査時に、既知の距離に対象物50を配置し、時間差（ $t_{10} - t_{10\text{true}}$ ）を演算可能である。つまり、時間 $t_{10\text{true}}$ は、既知の距離を2倍し、高速Cで除算することにより、演算される。測距装置20a、測距装置20bと既知の距離に配置した対象物50との間も同様である。このように、測距装置20、20a、20bの発光タイミングと、測定タイミングのずれを検出し、更正可能である。

[0077] [第2モード]

次に、図14乃至図17を用いて、第2モードの検出処理を説明する。第2検出部304は、第2モードの検出処理を実行する。なお、以下では、発光装置10、10aの光軸などにずれが生じた場合について説明するが、発光装置10、10bの光軸などにずれが生じた場合も同様の処理が可能である。

[0078] 図14は、発光装置10、10aの光軸にずれが生じた場合を模式的に示す図である。図14（a）は、発光装置10、10aと対象物50とを模式的に示す図である。図14（b）は、発光装置10、10aの重複する重複領域B55a（図2参照）を模式的に示す図である。図14（b）は、位置ずれがない場合であり、対象物50は、重複領域B55aでは、距離画像を生成した場合に同一の対象物50、50aとなる。図14（c）は、発光装置10、10aの重複する重複領域B55a（図2参照）を模式的に示す図であり、発光装置10、10a間に位置ずれがある場合である。この場合、対象物50は、重複領域B55aでは、距離画像を生成した場合に異なる対象物50、50aとなる。このような位置ずれは、例えば車700の熱膨張、振動などの経時変化により生じてしまう。

[0079] 図15は、第2検出部304による第2モードの検出処理例を説明する図である。ここでは、スキャン型の光学システム（図6参照）の例で説明する。図15（a）から図15（c）は、ポリゴンミラー14上の発光パターン14pを示す図である。例えば、所定の発光素子101が、発光している状

態で、ポリゴンミラーが時間 t_s から t_f まで回転している状態を示している。

[0080] 図15 (d) から図15 (f) は、測距装置20の画素アレイ100と、測距装置20aの画素アレイ100aと、発光パターン14pの受光状態を模式的に示す図である。図15 (d) の範囲A10は、画素アレイ100aの駆動領域を示す。第2検出部304は、第2モードの検出処理例では、画素アレイ100aの駆動領域を、発光パターン14pの位置を捕捉後に、検査時間の経過に従い、駆動領域A102、A104と狭める制御処理を実行する。

[0081] より詳細には、図15 (d) では、画素アレイ100の駆動範囲A100を、Y軸方向に上から下、或いは下から上に移動させる。この場合、画素アレイ100の第1駆動範囲d1 (y方向の全範囲) を時系列に駆動する。また、ヒストグラム生成部112 (図3参照) がヒストグラムを生成する領域の範囲も駆動範囲A100に対応する。第2検出部304は、画素アレイ100における画素1000ごとの検出信号PLSの加算値をヒストグラム生成部112から取得し、最大値を示した駆動範囲A100のY1座標を検出する。

[0082] 図15 (e) では、画素アレイ100の駆動範囲A100を駆動範囲A102に狭め、上から下、或いは下から上に移動させる。この場合の、Y軸方向の駆動範囲d2は、最大値を示した駆動範囲A100のY1座標を基準として、第1駆動範囲d1よりも狭い範囲に設定される。すなわち、第2検出部304は、Y軸方向の第2駆動範囲d2内において、駆動範囲A102を上から下、或いは下から上に移動させる。また、ヒストグラム生成部112 (図3参照) がヒストグラムを生成する領域の範囲も駆動範囲A102に対応する。第2検出部304は、画素アレイ100における画素1000ごとの検出信号PLSの加算値をヒストグラム生成部112から取得し、最大値を示した駆動範囲A102のY2座標を検出する。

[0083] 図15 (f) では、画素アレイ100の駆動範囲A100を駆動範囲A1

04に狭め、上から下、或いは下から上に移動させる。この場合の、Y軸方向の駆動範囲d3は、最大値を示した駆動範囲A102のY2座標を基準として、第2駆動範囲d3よりも狭い範囲に設定される。すなわち、第2検出部304は、Y軸方向の第2駆動範囲d3内において、駆動範囲A104を上から下、或いは下から上に移動させる。例えば駆動範囲A104は、発光パターン14pの幅に対応する。

[0084] また、ヒストグラム生成部112（図3参照）がヒストグラムを生成する領域の範囲も駆動範囲A102に対応する。この場合、ヒストグラム生成部112は、画素1000（図7参照）ごとにヒストグラムを生成する。第2検出部304は、画素アレイ100における画素1000ごとの検出信号PLSの加算値をヒストグラム生成部112から取得し、閾値を超えた画素1000に対応する範囲を検出領域P100aとして検出する。このように、検出領域をA100、A102、A104と狭めることにより、ヒストグラムなどの生成時間などの処理時間が短縮され、より高速に検出領域P100aを検出可能となる。なお、フラッシュ型の光学システム（図5参照）の場合には、発光装置10における所定行の発光素子101（図4参照）を、発光させて、同様の検査が可能である。

[0085] 図16は、座標の補正データを模式的に示す図である。図16（a）は、測距装置20の画素アレイ100と、測距装置20aの画素アレイ100aと、の座標にずれがない場合を示す図である。図16（b）は、測距装置20の画素アレイ100と、測距装置20aの画素アレイ100aと、の間にx方向の座標にずれが生じた場合を示す図である。図16（c）は、測距装置20の画素アレイ100と、測距装置20aの画素アレイ100aと、の間にy方向の座標にずれが生じた場合を示す図である。

[0086] 図16（b）に示すように、検出領域P100aの座標に、x方向の座標ずれがある場合には、画素アレイ100a上の、検出領域P100aの座標端が、図16（a）に示す検出領域P100aの座標端とdxの差分が生じる。第2検出部304は、差分dxを記憶部300に記憶する。較正処理部

308は、信号処理部113に対して、画素アレイ100aのx座標、又は、画素アレイ100のx座標に差分dxに基づく新たな座標を生成させる。例えば、較正処理部308は、信号処理部113に対して、画素アレイ100のX座標に差分dxを加算した位置を、画素アレイ100aのx座標に対応させる。

[0087] 同様に、図16(c)に示すように、検出領域P100aの座標に、y方向の座標ずれがある場合には、画素アレイ100a上の、検出領域P100aの座標端が、図16(c)に示す検出領域P100aの座標端とdyの差分が生じる。較正処理部308は、信号処理部113に対して、画素アレイ100aのy座標、又は、画素アレイ100のy座標に差分dyに基づく新たな座標を生成させる。例えば、較正処理部308は、信号処理部113に対して、画素アレイ100のy座標に差分dyを加算した位置を、画素アレイ100aのy座標に対応させる。

[0088] 図17は、測距装置20、測距装置20a間の光学系などにヨー、ロール、ピッチなどの回転ずれが生じた例を示す図である。図15(d)から(f)と同様の処理を行った場合に、検出領域P100aは、不連続となる。この場合、図15(f)の検出領域P100aを中心にして、駆動領域を拡大し、検出領域P100φを再検出する。第2検出部304は、画素アレイ100aの行方向に対して、検出領域P100φが不連続である場合に、回転ずれが生じたと判定する。

[0089] この場合、第2検出部304は、検出領域P100φのパターンから、ヨー、ロール、ピッチなどの回転ずれの程度を示す演算値を演算し、記憶部300に記憶する。このようなパターンは、ヨー、ロール、ピッチなどの回転ずれの程度により発生するパターンが定まっている。このため、例えば第2検出部304は、検出したパターンに応じて、画素アレイ100aのX、Y座標を補正することが可能である。

[0090] 較正処理部308は、このような補正処理を、信号処理部113に対して実施させる。すなわち、測距装置20、及び測距装置20aの距離画像の少

なくとも一方の座標を補正する。これにより、図14(b)に示すように、双方の対象物50、50aの位置を一致させることが可能となる。上述のように、測距装置20、測距装置20b間も同様である。なお、測距装置20側の検出領域P100a、検出領域P100φの検出も測距装置20aと同様に行うことが可能である。或いは、第2モードの測定時に、予め定められた位置に検査用の対象物50を設置する場合には、測距装置20側の検出領域P100aの位置は、測定しなくとも算出可能であるので、省略してもよい。

[0091] [第3モード]

図18を用いて、第3モードの検出処理を説明する。第3検出部306は、第3モードの検出処理を実行する。

[0092] 図18は、第3モードの検出例を模式的に示す図である。図18(a)は、発光装置10の発光信号P10を示す図である。横軸は、時間を示し、縦軸は、発光信号P10のハイレベル値を示す。すなわち、発光信号P10がハイレベルであるときに、発光装置10がパルス光を順に発光する。例えば、発光信号P10は1μs間隔である。

[0093] 図18(b)は、測距装置20aの検出信号PLSを示す図である。ここでは、測距装置20aの全画素1000を駆動している例である。横軸は、時間を示し、縦軸は、検出信号P20aのハイレベル値を示す。すなわち、検出信号P20aがハイレベルであるときに、測距装置20aが反射光を受光する。

[0094] 図18(c)は、第3モードによる発光装置10aの調整後の発光信号P10aを示す図である。横軸は、時間を示し、縦軸は、発光信号P10aのハイレベル値を示す。すなわち、発光信号P10aがハイレベルであるときに、発光装置10aがパルス光を順に発光する。

[0095] 第3検出部306は、図18(a)に示すように、第3モードの検出処理では、発光装置10を発光信号P10に従い、パルス発光させる。第3検出部306は、図18(b)に示すように、測距装置20aに、発光装置10

のパルス発光に対する検出信号 P 2 0 a を生成させる。

[0096] 図 1 8 (c) に示すように、第 3 検出部 3 0 6 は、測距装置 2 0 と、測距装置 2 0 a との測定が干渉しないように、発光装置 1 0 a の発光パターンを設定する。すなわち、第 3 検出部 3 0 6 は、例えば検出信号 P 2 0 a の中間部に発光装置 1 0 a の発光信号 p 1 0 a の発光タイミングを設定する。図 1 8 (b) では、検出信号 P 2 0 a 間の時間を 2 等分した間隔が時間 t p 1 0 a に対応する。第 3 検出部 3 0 6 は、時間 t p 1 0 a を記憶部 3 0 0 に記憶する。そして、較正処理部 3 0 8 は、発光装置 1 0 と、発光装置 1 0 a との発光タイミングの時間差を時間 t p 1 0 a として制御させる。なお、光検出装置 5 と、光検出装置 5 b との間の第 3 モードによる検査、及び設定処理も同様に可能である。

[0097] これにより、測距装置 2 0 と、測距装置 2 0 a との測定が干渉しないように制御可能となる。なお、第 3 モードは、第 2 モードでの検出処理、及び較正処理後に、実行することにより、より高精度な検出処理が可能となる。また、第 3 モードの検出処理では、検査用の対象物 5 0 を重複する領域 B 5 5 a、 B 5 5 b (図 2 参照) の中心部に配置して、検査することが可能である。これにより、重複する領域 B 5 5 a、 B 5 5 b (図 2 参照) を基準として、測距処理の干渉をより効率的に抑制可能となる。

[0098] 図 1 9 は、本実施形態に係る検出処理例を示すフローチャートである。図 2 0 に示すように、先ず、第 1 検出部 3 0 2 が、レーザー発光素子 1 0 1 (図 4 参照) の発光タイミングと、画素アレイ 1 0 0 の測定開始タイミングのずれを検出し、較正処理部 3 0 8 が較正処理を実行する (ステップ S 1 0 0) 。

[0099] 次に、第 2 検出部 3 0 4 が、複数の測距装置 2 0、 2 0 a、 2 0 b の位置ずれを検出する。そして、較正処理部 3 0 8 が信号処理部 1 1 3 に対して距離画像を生成する際に、位置ずれに基づく、座標変換を実行させる (ステップ S 1 0 2) 。

[0100] 次に、第 3 検出部 3 0 6 が、発光装置 1 0 に対する測距装置 2 0 a、 2 0

bの検出タイミングを取得する検査を実行する。そして、較正処理部308が発光装置10a、10bに対して発光タイミングを設定する処理を実行する。（ステップS104）。

[0101] 以上説明したように、本実施形態によれば、全体制御部30が、3つの検査モードを有し、第1モードとして、発光装置10、10a、10bと、測距装置20、10a、20bとのクロックずれを検出し、第2モードとして、複数の測距装置20、20a、20bの位置ずれを検出し、第3モードとして、発光装置20の発光タイミングを、測距装置20a、20bを用いて検出する。そして、較正処理部308がクロックずれを較正し、位置ずれを補正させ、発光装置10、10a、10bの発光タイミングを設定することとした。これにより、複数の光検出装置5、5a、5b間でのタイミングずれや、位置ずれが較正され、測距精度の低下が抑制される。

[0102] <<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部として実現されてもよい。

[0103] 図20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20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（Lo

cal 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。

[0104] 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、各種制御対象の部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、車内外の部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 20 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/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、音声画像出力部 7670、車載ネットワーク I/F 7680 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。

[0105] 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部の動作を制御する。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部、駆動力を車輪に伝送するための駆動力伝送機構、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部等の制御部として機能する。駆動系制御ユニット 7100 は、ABS (Anti-lock Brake System) 又は ESC (Electronic Stability Control) 等の制御部としての機能を有してもよい。

[0106] 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部又はブレーキ部等を制御する。

[0107] 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部の動作を制御する。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、パワーウィンドウ部、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мп等の各種ランプの制御部として機能する。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、車両のドアロック部、パワーウィンドウ部、ランプ等を制御する。

[0108] バッテリー制御ユニット 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、バッテリー制御ユニット 7300 には、二次電池 7310 を備えたバッテリー部から、バッテリー温度、バッテリー出力電圧又はバッテリーの残存容量等の情報が入力される。バッテリー制御ユニット 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ー部に備えられた冷却部等の制御を行う。

[0109] 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。

[0110] 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、レーダ部及びL I D A R (L i g h t D e t e c t i o n a n d R a n g i n g 、 L a s e r I m a g i n g D e t e c t i o n a n d R a n g i n g) 部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部として備えられてもよいし、複数のセンサないし部が統合された部として備えられてもよい。

[0111] ここで、図21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。

[0112] なお、図21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。

[0113] 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部であってよい。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部であってよい。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。

[0114] 図20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、レーダ部又はLIDAR部である場合には、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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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部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部であってもよいし、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部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。

[0118] 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)を含んでいてもよい。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。

[0119] 汎用通信I/F7620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/F7620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)ともいう)、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/F7620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/F7620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 Communication) 端末)と接続してもよい。

[0120] 専用通信I/F7630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/F7630は、例えば、下位レイヤのIEEE802.11pと上位レイヤのIEEE1609との組合せであるWAVE (Wireless Access in

Vehicle Environment)、DSRC (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、例えば、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。

[0121] 測位部 7 6 4 0 は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星からの GNSS 信号 (例えば、GPS (Global Positioning System) 衛星からの GPS 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、PHS 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。

[0122] 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。

[0123] 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ーフェースである。車内機器 I / F 7 6 6 0 は、無線 LAN、Bluetooth (登録商標)、NFC (Near Field Communication) 又は WUSB (Wireless USB) 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

ー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部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。

[0124] 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ーフェースである。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。

[0125] 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、駆動力発生部、ステアリング機構又は制動部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部、ステアリング機構又は制動部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。

[0126] 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生成してもよい。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。

[0127] 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部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 20 の例では、出力部として、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。出力部は、これらの部以外の、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部であってもよい。出力部が表示部の場合、表示部は、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、出力部が音声出力部の場合、音声出力部は、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。

[0128] なお、図 20 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

り構成されてもよい。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部が、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。

[0129] なお、図 1 を用いて説明した本実施形態に係る測距システム 1 の各機能を実現するためのコンピュータプログラムを、いずれかの制御ユニット等を実装することができる。また、このようなコンピュータプログラムが格納された、コンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供することもできる。記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等である。また、上記のコンピュータプログラムは、記録媒体を用いずに、例えばネットワークを介して配信されてもよい。

[0130] 以上説明した車両制御システム 7000 において、図 1 を用いて説明した本実施形態に係る測距システム 1 は、図 20 に示した応用例の社外情報検出ユニット 7400、社外情報検出部 7420 などに適用することができる。

[0131] なお、本技術は以下のような構成を取ることができる。

[0132] (1)

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、

前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検

出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部と、

を備える、光検出装置。

[0133] (2)

前記制御部は、前記ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記レーザー光源から予め定められた位置に配置される前記対象物の反射光に対して生成された前記検出信号の生成タイミングと、前記発光タイミングとの測定時間差にもとづき、前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれを検出する、(1)に記載の光検出装置。

[0134] (3)

前記制御部は、前記レーザー光源から前記位置までの第1距離と、前記位置から前記画素アレイ部まで第2距離との加算距離を光速で除算した時間と、前記測定時間差との差分を、前記ずれ時間として検出する、(2)に記載の光検出装置。

[0135] (4)

前記制御部は、前記ずれ時間に基づき、前記発光タイミング、又は前記検出信号の生成タイミングを較正する、(3)に記載の光検出装置。

[0136] (5)

前記信号処理部は、前記ずれ時間に基づき、前記距離値を補正する、(3)に記載の光検出装置。

[0137] (6)

前記レーザー光の照射方向を変更するミラーを更に備え、

前記対象物は、前記ミラーであり、

前記制御部は、前記ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記ミラーの向きを前記画素アレイ部に前記レーザー光が入射する向きに制御する、(2)に記載の光検出装置。

[0138] (7)

前記複数の画素は、マトリックス状に配置され、

前記制御部は、前記座標のずれ検出処理を実行する場合に、

前記レーザー光源と異なる第2レーザー光源から前記対象物に所定形状のレーザー光を照射させ、前記所定形状のレーザー光の反射光の前記複数の画素に対する第1位置に基づき、前記座標のずれを検出する、(1)に記載の光検出装置。

[0139] (8)

前記制御部は、前記所定形状のレーザー光の反射光を前記画素アレイ部と異なる第2画素アレイ部で受光させ、前記第2画素アレイ部の複数の画素に対する前記所定形状のレーザー光の反射光の第2位置と、前記第1位置との差に基づき、前記座標のずれを検出する、(7)に記載の光検出装置。

[0140] (9)

前記信号処理部は、前記複数の画素の検出信号に基づく2次元の距離画像を生成可能であり、

前記制御部は、前記座標のずれに基づき、前記2次元の距離画像の座標を変更させる、(8)に記載の光検出装置。

[0141] (10)

所定形状のレーザー光は、画素アレイ部の行方向に沿った方形状の光パターンとして反射され、

画素アレイ部は、前記行方向の第一辺と、前記行方向に直交する列方向の第2辺を有する矩形状の複数の領域ごとの部分駆動が可能であり、

前記制御部は、前記反射光を検出する場合に、前記画素アレイ部を矩形状の領域ごとに部分駆動させ、

前記複数の領域の中から受光量の最も高い領域を選択し、前記受光量の最も高い領域に基づき、前記第1位置を検出する、

(9)に記載の光検出装置。

[0142] (11)

前記制御部は、前記検出信号に基づき、前記複数の領域から、受光量の最も高い領域を選択し、次に、前記第2辺をより短くした矩形状の複数の第2

領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第2領域の中から受光量の最も高い第2領域を選択し、前記受光量の最も高い第2領域に基づき、前記第1位置を検出する、(10)に記載の光検出装置。

[0143] (12)

前記制御部は、

前記受光量の最も高い第2領域に基づき制限される前記画素アレイ部の範囲において、前記第2辺をより短くした矩形状の複数の第3領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第3領域の中から受光量の最も高い第3領域を選択し、前記受光量の最も高い第3領域に基づき、前記第1位置を検出する、(11)に記載の光検出装置。

[0144] (13)

前記制御部は、

前記領域内の所定値以上の前記検出信号を生成する画素が前記行方向に不連続である場合に、前記第2レーザー光源の照射光学系と、前記画素アレイ部の受光光学系との間で回転ずれが生じていることを検出する、(10)に記載の光検出装置。

[0145] (14)

前記制御部は、前記発光タイミングの設定処理を実行する場合に、

前記レーザー光源と異なる第2レーザー光源から前記対象物に所定間隔のレーザー光を照射させ、

前記検出信号の生成タイミングに基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定する、

(1)に記載の光検出装置。

[0146] (15)

前記制御部は、時系列に連続する前記検出信号の生成タイミングの中間時点に基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定する、(14)に記載の光検出装置。

[0147] (16)

レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置を備える測距システムであって、

前記複数の光検出装置のそれぞれは、

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と

、

前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、

前記複数の光検出装置のうちの少なくとも一つの光検出装置は、更に、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部を有する、測距システム。

[0148] (17)

レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置と、

前記複数の光検出装置のそれぞれを制御可能である全体制御部と、を備える測距システムであって、

前記複数の光検出装置のそれぞれは、

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と

、

前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、

前記全体制御部は、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定

処理の少なくともいずれかの実行が可能である、測距システム。

[0149] 本開示の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形も含むものであり、本開示の効果も上述した内容に限定されない。すなわち、特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本開示の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が可能である。

符号の説明

[0150] 1 : 測距システム、5、5 a、5 b : 光検出装置、10 : 発光装置、14 : ポリゴンミラー、40 : 受光部光学系、50 : 対象物、100 : 画素アレイ、113 : 信号処理部、150 : 制御部、300 : 全体制御部、1000 : 画素、L0 : レーザー光、L1 : 反射光。

請求の範囲

- [請求項1] 発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、
- 前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、
- 前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、
- 前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部と、
- を備える、光検出装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記レーザー光源から予め定められた位置に配置される前記対象物の反射光に対して生成された前記検出信号の生成タイミングと、前記発光タイミングとの測定時間差にもとづき、前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれを検出する、請求項1に記載の光検出装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記レーザー光源から前記位置までの第1距離と、前記位置から前記画素アレイ部まで第2距離との加算距離を光速で除算した時間と、前記測定時間差との差分を、前記ずれ時間として検出する、請求項2に記載の光検出装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記ずれ時間に基づき、前記発光タイミング、又は前記検出信号の生成タイミングを較正する、請求項3に記載の光検出装置。
- [請求項5] 前記信号処理部は、前記ずれ時間に基づき、前記距離値を補正する、請求項3に記載の光検出装置。

- [請求項6] 前記レーザー光の照射方向を変更するミラーを更に備え、
前記対象物は、前記ミラーであり、
前記制御部は、前記ずれ時間の検出処理を実行する場合に、前記ミラーの向きを前記画素アレイ部に前記レーザー光が入射する向きに制御する、請求項2に記載の光検出装置。
- [請求項7] 前記複数の画素は、マトリックス状に配置され、
前記制御部は、前記座標のずれ検出処理を実行する場合に、
前記レーザー光源と異なる第2レーザー光源から前記対象物に所定形状のレーザー光を照射させ、前記所定形状のレーザー光の反射光の前記複数の画素に対する第1位置に基づき、前記座標のずれを検出する、請求項1に記載の光検出装置。
- [請求項8] 前記制御部は、前記所定形状のレーザー光の反射光を前記画素アレイ部と異なる第2画素アレイ部で受光させ、前記第2画素アレイ部の複数の画素に対する前記所定形状のレーザー光の反射光の第2位置と、前記第1位置との差に基づき、前記座標のずれを検出する、請求項7に記載の光検出装置。
- [請求項9] 前記信号処理部は、前記複数の画素の検出信号に基づく2次元の距離画像を生成可能であり、
前記制御部は、前記座標のずれに基づき、前記2次元の距離画像の座標を変更させる、請求項8に記載の光検出装置。
- [請求項10] 前記所定形状のレーザー光は、画素アレイ部の行方向に沿った方形状の光パターンとして反射され、
画素アレイ部は、前記行方向の第一辺と、前記行方向に直交する列方向の第2辺を有する矩形状の複数の領域ごとの部分駆動が可能であり、
前記制御部は、前記反射光を検出する場合に、前記画素アレイ部を矩形状の領域ごとに部分駆動させ、
前記複数の領域の中から受光量の最も高い領域を選択し、前記受光

量の最も高い領域に基づき、前記第 1 位置を検出する、請求項 9 に記載の光検出装置。

[請求項11] 前記制御部は、

前記検出信号に基づき、前記複数の領域から、受光量の最も高い領域を選択し、次に、前記第 2 辺をより短くした矩形状の複数の第 2 領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第 2 領域の中から受光量の最も高い第 2 領域を選択し、前記受光量の最も高い第 2 領域に基づき、前記第 1 位置を検出する、請求項 10 に記載の光検出装置。

[請求項12] 前記制御部は、

前記受光量の最も高い第 2 領域に基づき制限される前記画素アレイ部の範囲において、前記第 2 辺をより短くした矩形状の複数の第 3 領域ごとに前記画素アレイ部を部分駆動させ、前記複数の第 3 領域の中から受光量の最も高い第 3 領域を選択し、前記受光量の最も高い第 3 領域に基づき、前記第 1 位置を検出する、請求項 11 に記載の光検出装置。

[請求項13] 前記制御部は、

前記領域内の所定値以上の前記検出信号を生成する画素が前記行方向に不連続である場合に、前記第 2 レーザー光源の照射光学系と、前記画素アレイ部の受光光学系との間で回転ずれが生じていることを検出する、請求項 10 に記載の光検出装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記発光タイミングの設定処理を実行する場合に、

前記レーザー光源と異なる第 2 レーザー光源から前記対象物に所定間隔のレーザー光を照射させ、

前記検出信号の生成タイミングに基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定する、請求項 1 に記載の光検出装置。

[請求項15] 前記制御部は、時系列に連続する前記検出信号の生成タイミングの

中間時点に基づき、前記レーザー光源の前記発光タイミングを設定す

る、請求項 14 に記載の光検出装置。

[請求項16] レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置を備える測距システムであって、

前記複数の光検出装置のそれぞれは、

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、

前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、

前記複数の光検出装置のうちの少なくとも一つの光検出装置は、更に、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部を有する、測距システム。

[請求項17] レーザー光の照射範囲が重複する複数の光検出装置と、

前記複数の光検出装置のそれぞれを制御可能である全体制御部と、を備える測距システムであって、

前記複数の光検出装置のそれぞれは、

発光タイミングに基づき、レーザー光を対象物に照射するレーザー光源と、

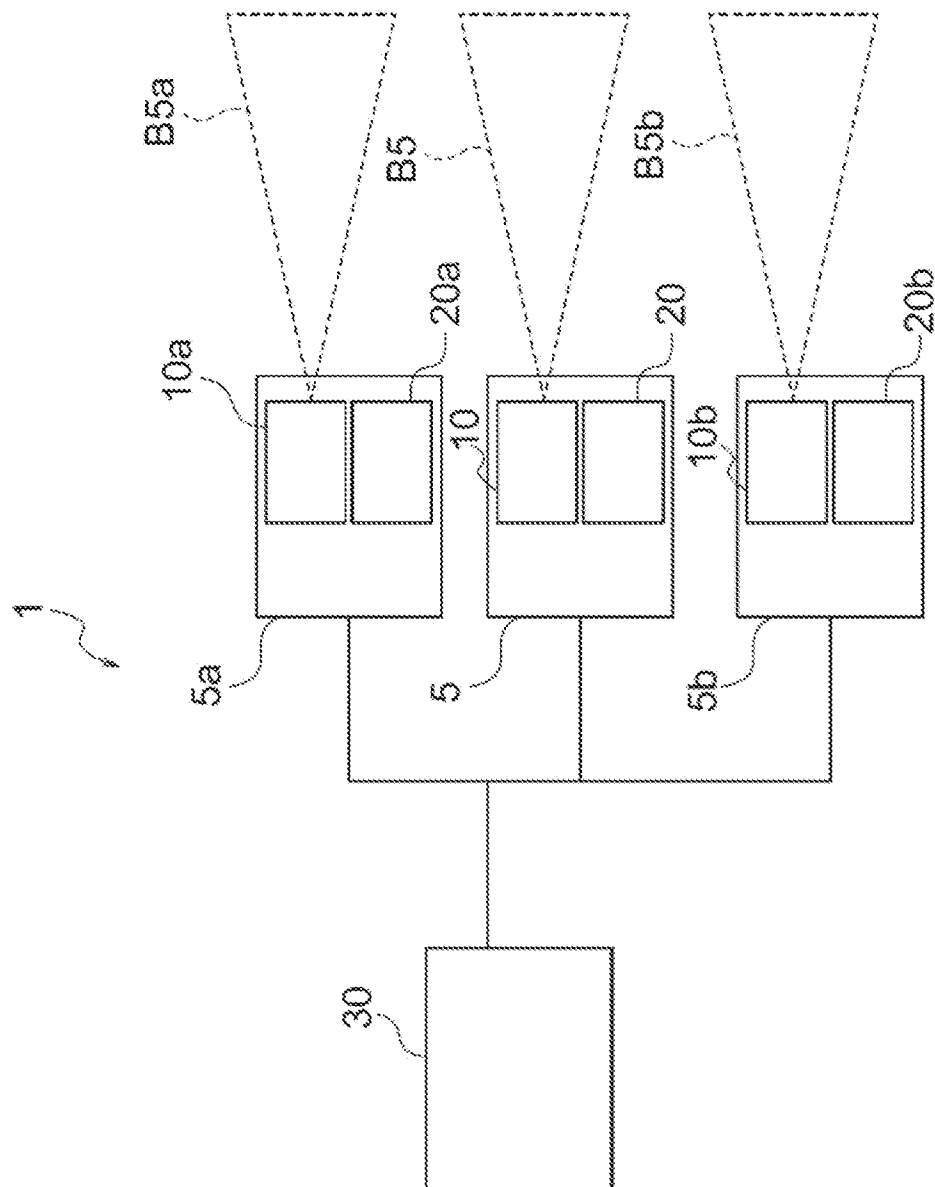
前記対象物からの反射光の受光光量に応じた検出信号をそれぞれが生成可能である複数の画素を有する画素アレイ部と、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとの差分に関する情報に基づき、前記対象物までの距離値を生成する信号処理部と、を有し、

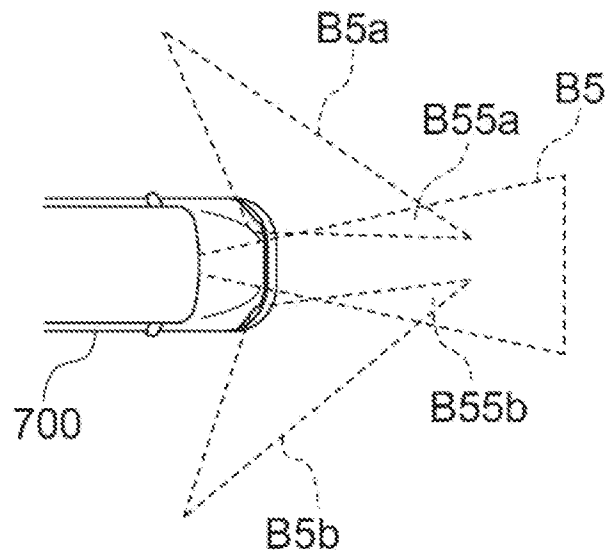
前記全体制御部は、

前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である、測距システム。

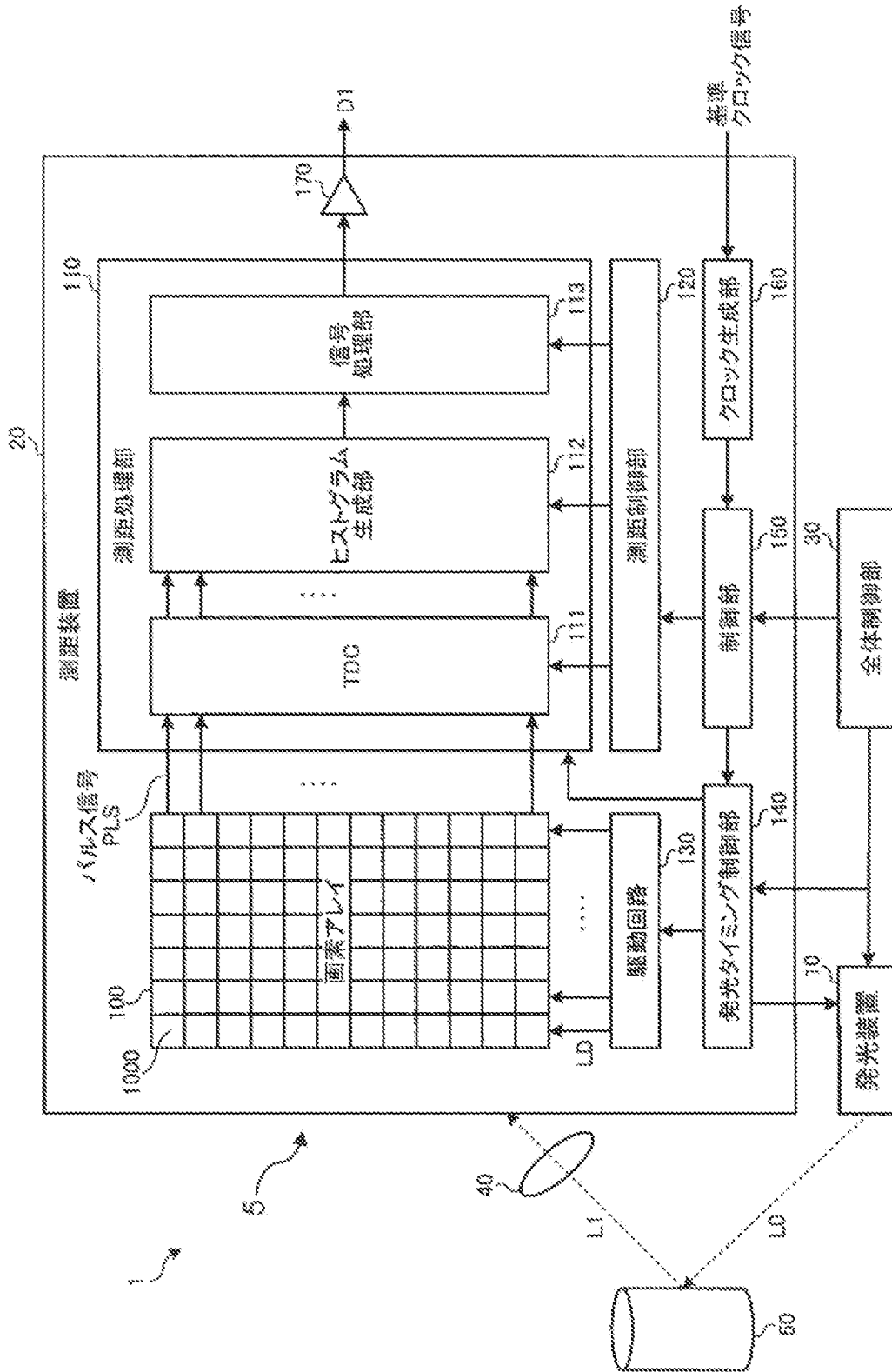
[図1]



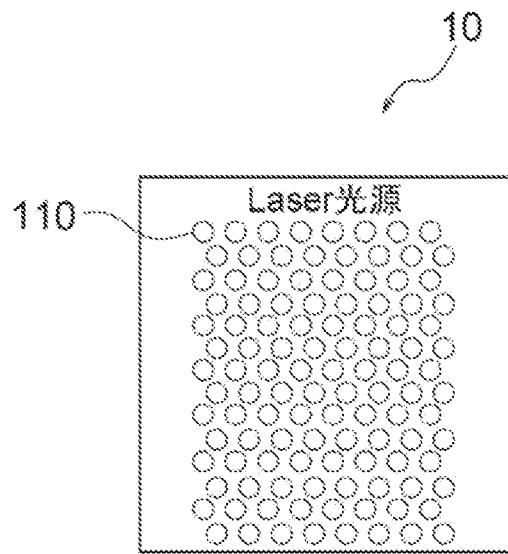
[図2]



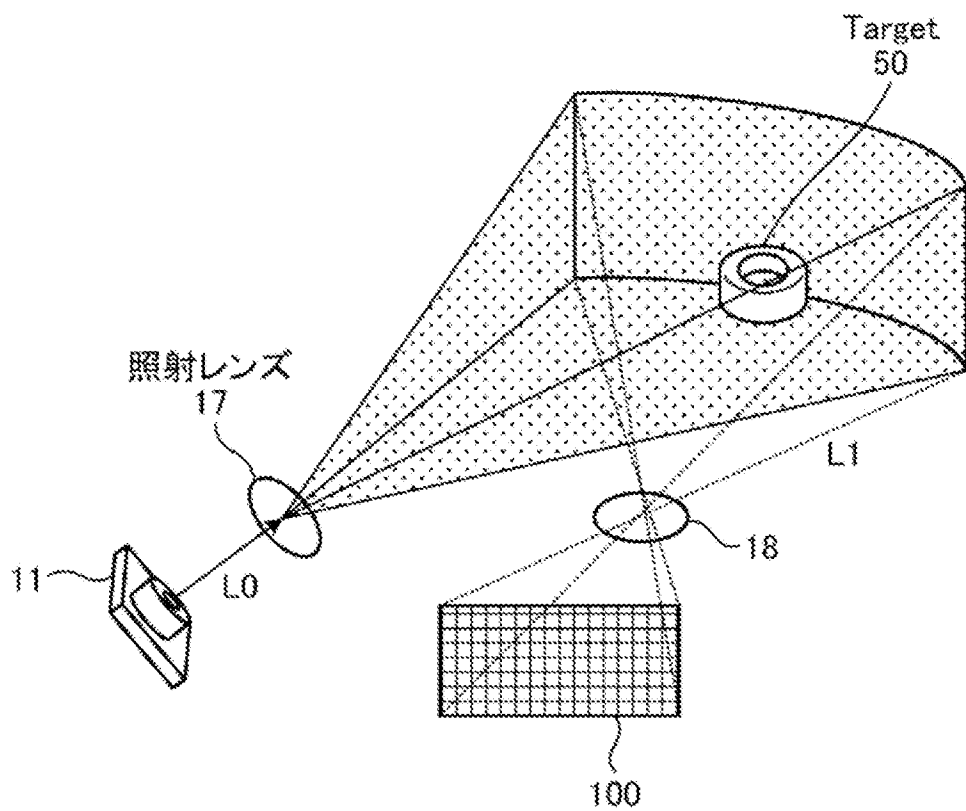
[図3]



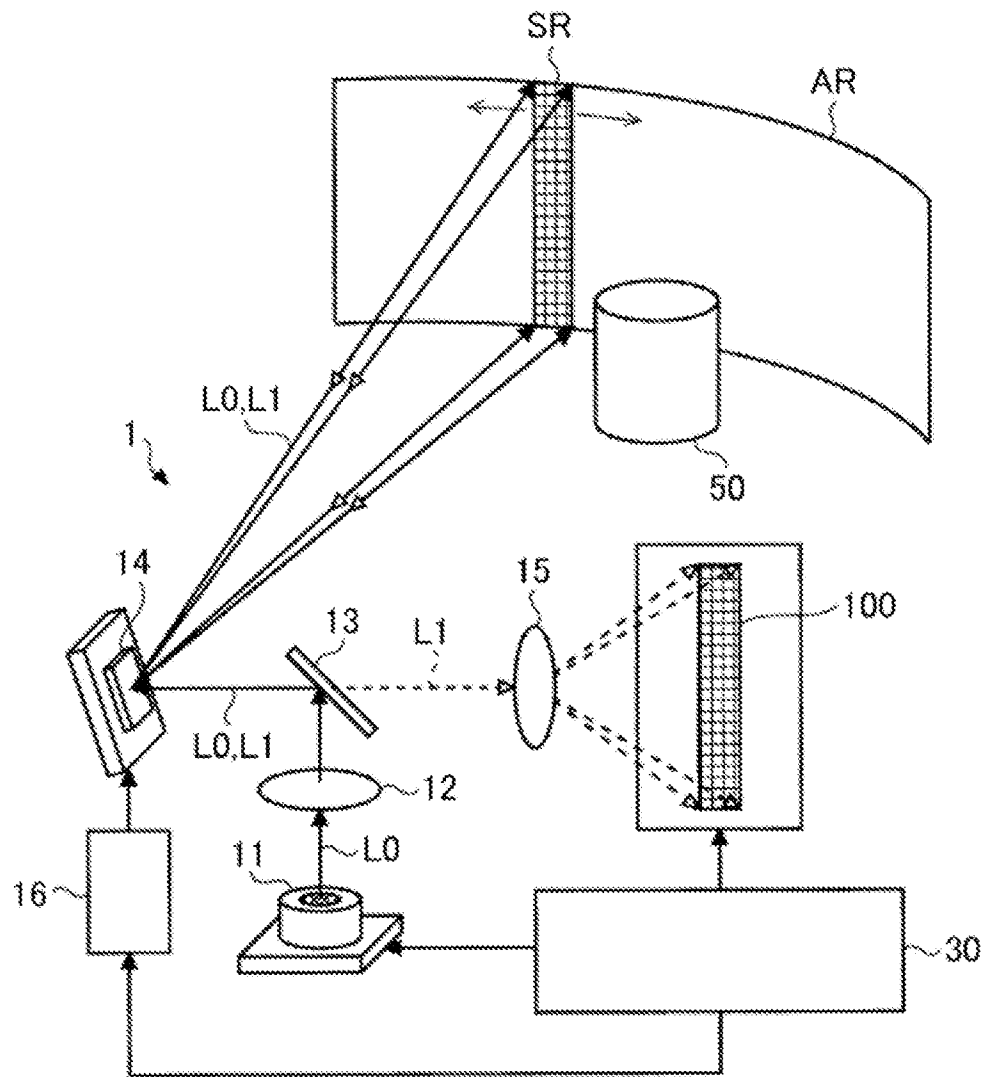
[図4]



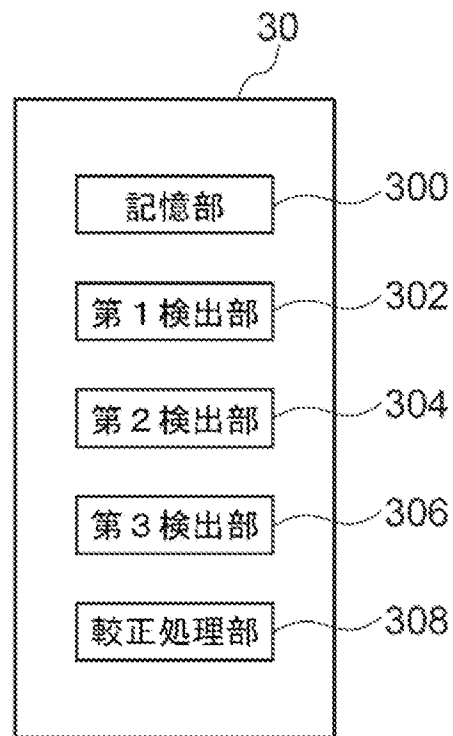
[図5]



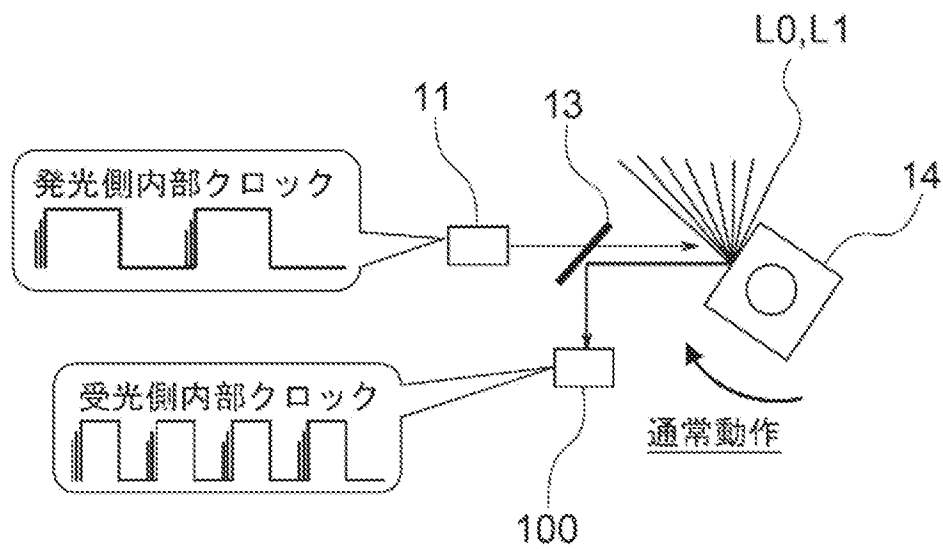
[図6]



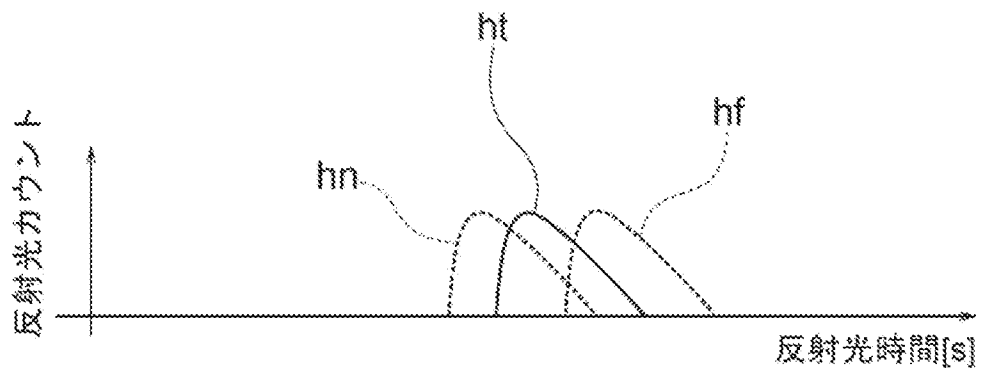
[図8]



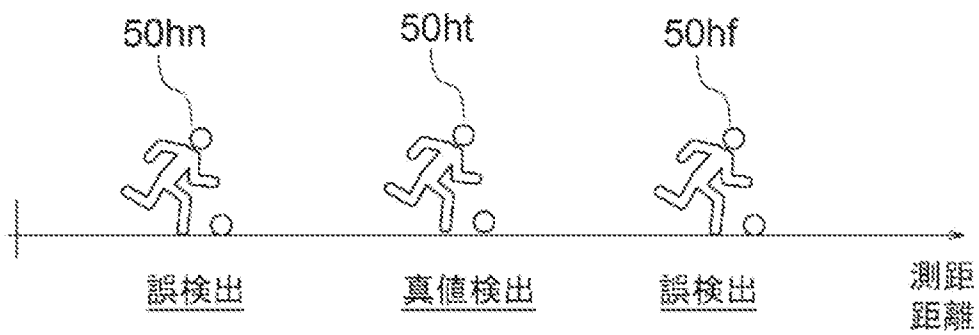
[図9]



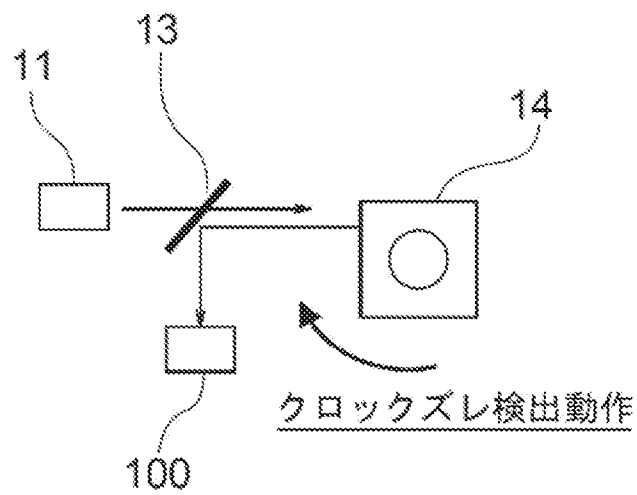
[図10]



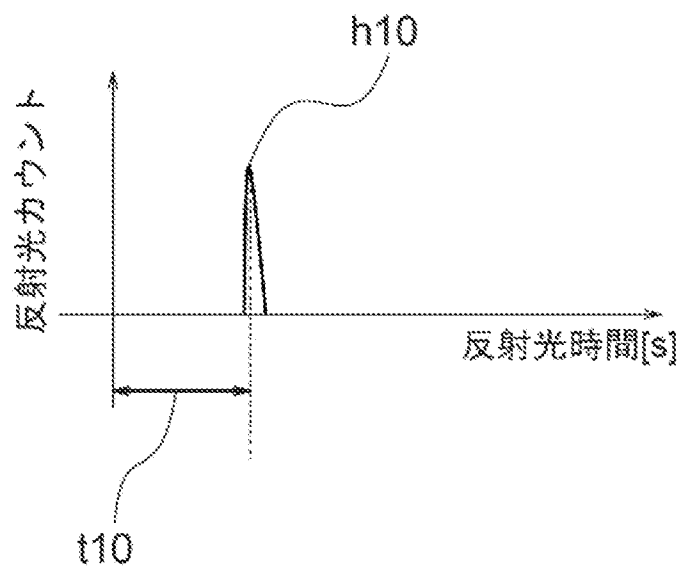
[図11]



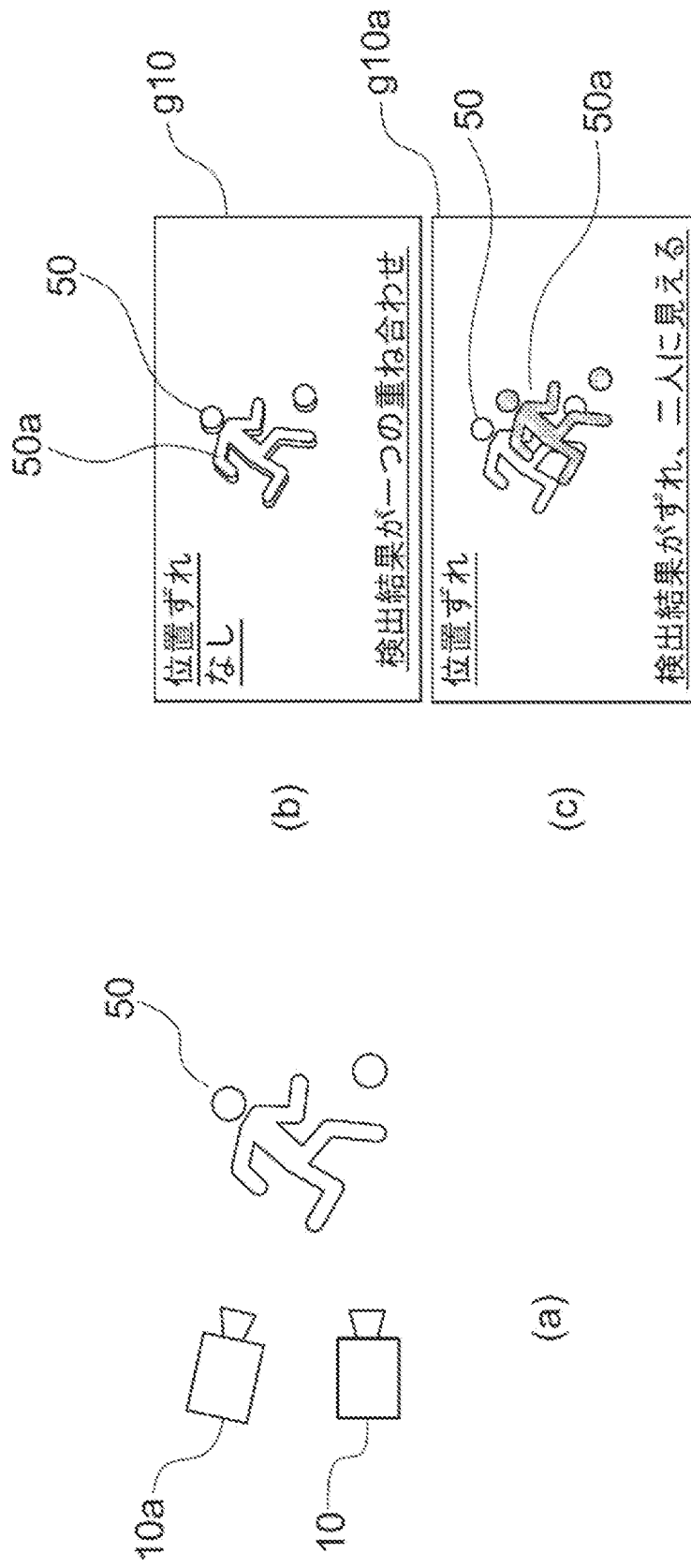
[図12]



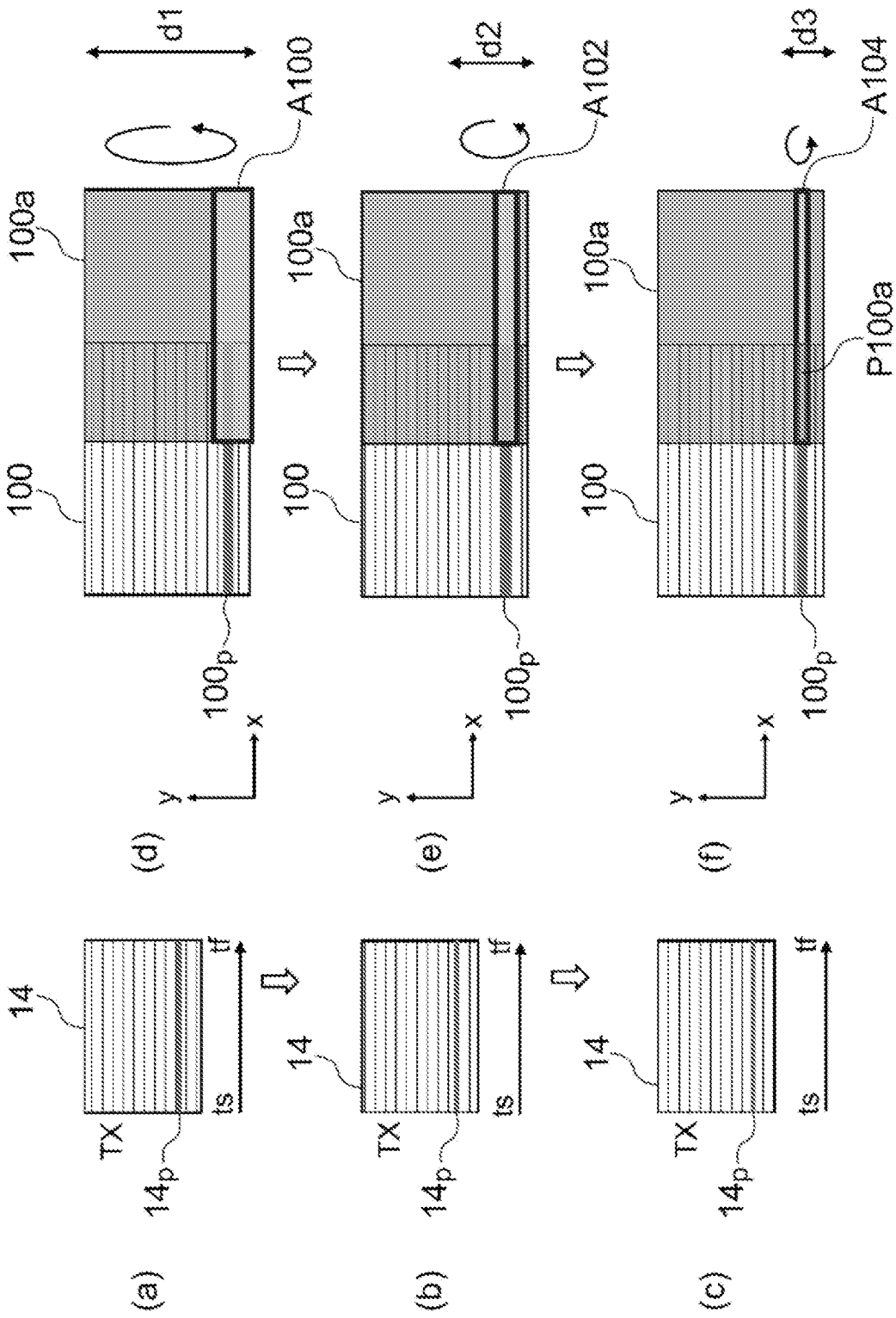
[図13]



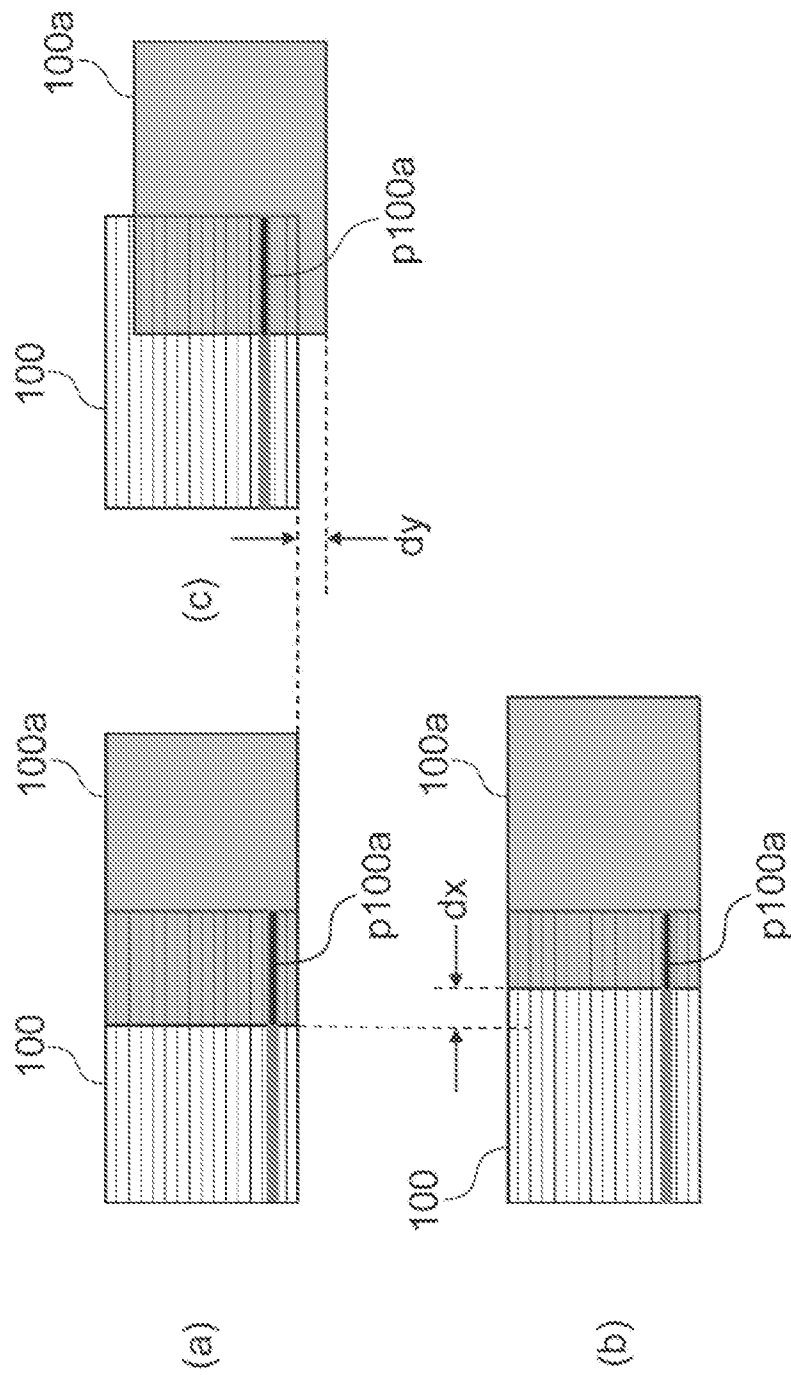
[図14]



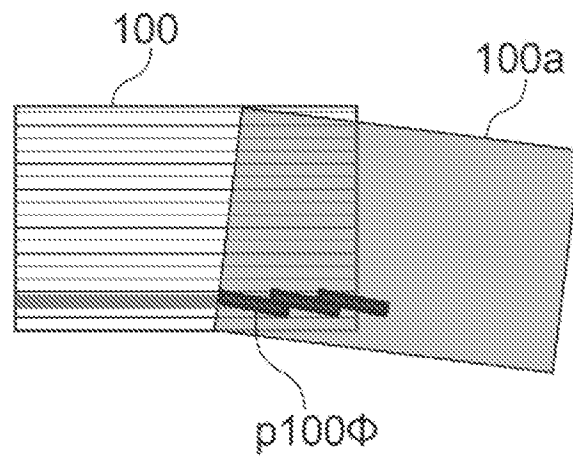
[図15]



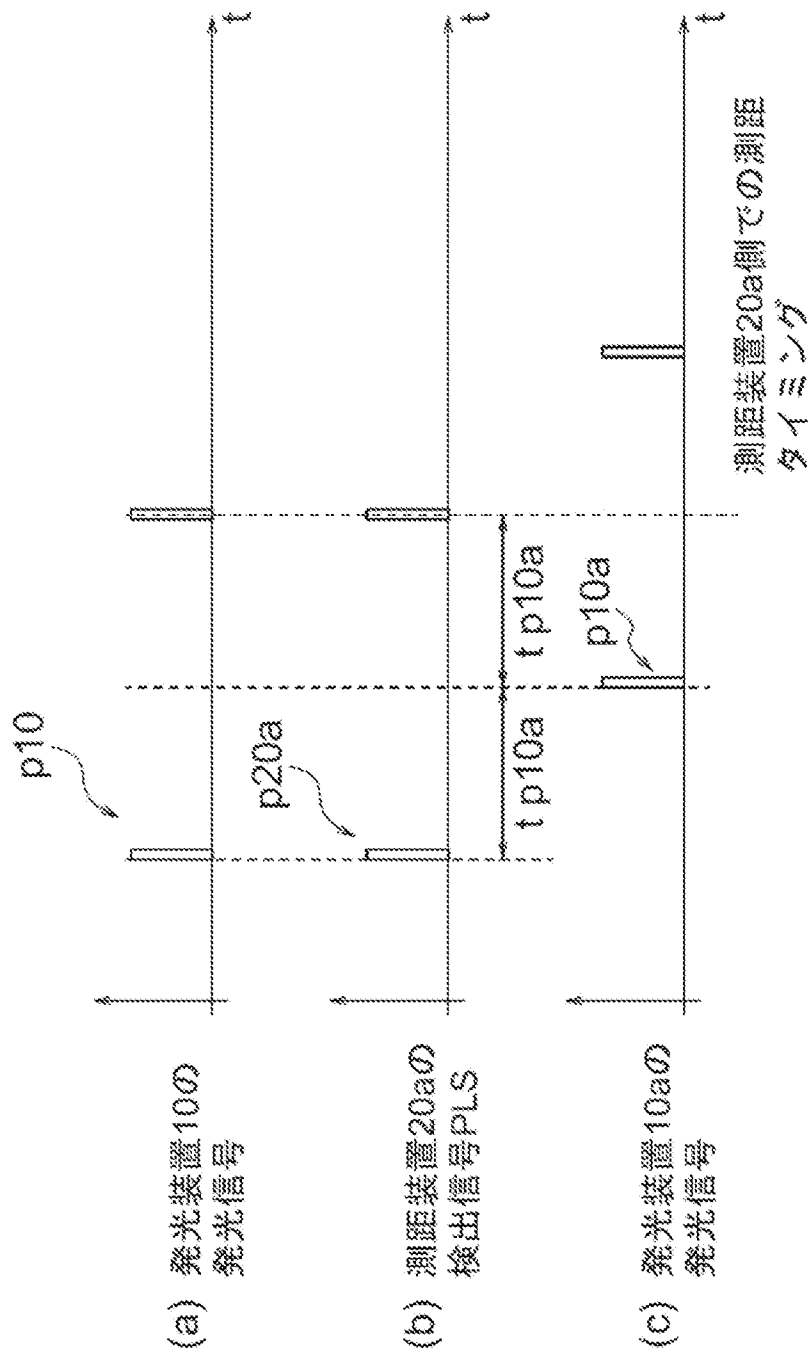
[図16]



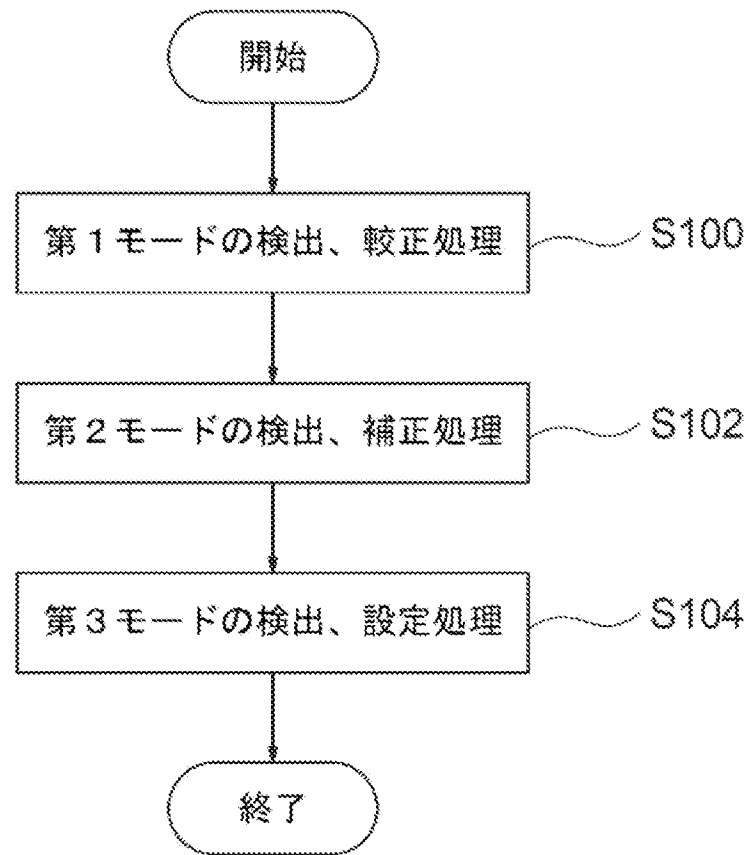
[図17]



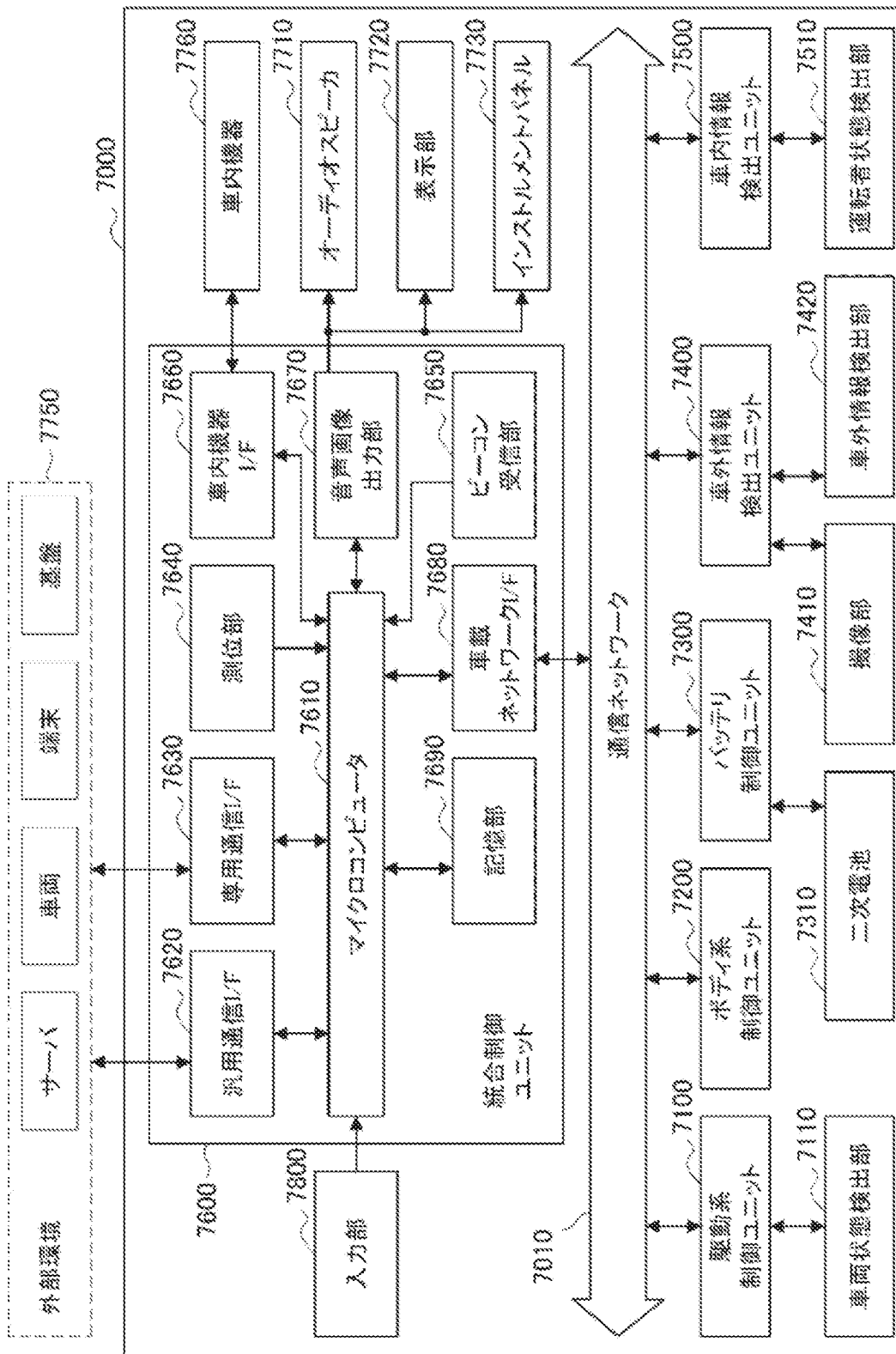
[図18]



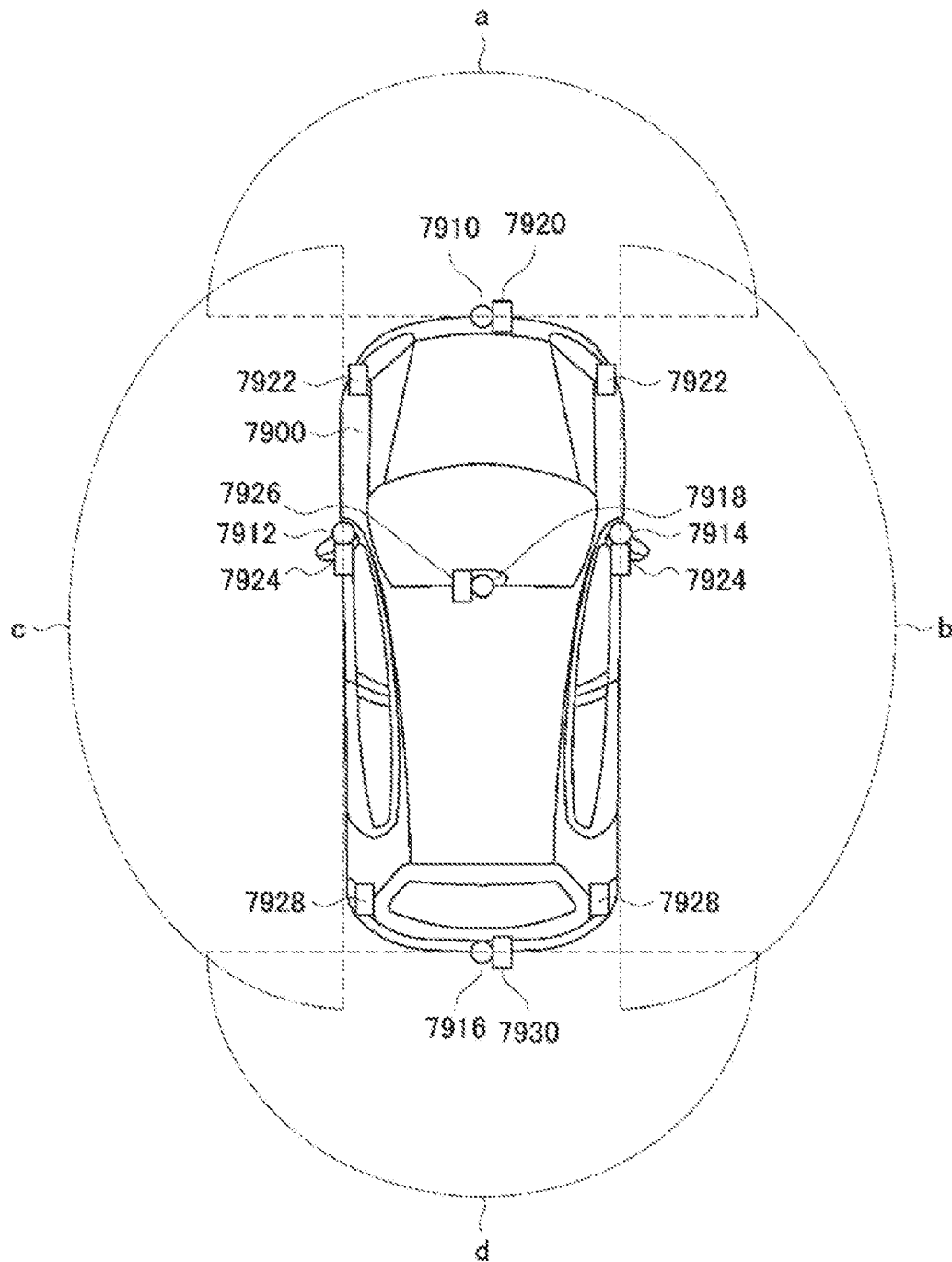
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/497**(2006.01)i; **G01S 7/495**(2006.01)i; **G01S 17/42**(2006.01)i; **G01S 17/87**(2020.01)i

FI: G01S7/497; G01S17/42; G01S17/87; G01S7/495

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)

G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; G01C3/00-3/32

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2020-106396 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 09 July 2020 (2020-07-09) claims, paragraphs [0010]-[0035], fig. 1-17	1-6, 16-17
X	JP 2012-093256 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 17 May 2012 (2012-05-17) claims, paragraphs [0009]-[0047], fig. 1-5	1-5, 16-17
X	JP 2011-095208 A (SONY CORPORATION) 12 May 2011 (2011-05-12) claims, paragraphs [0073]-[0115], fig. 4-6	1-5, 16-17
X	JP 2020-098151 A (DENSO CORPORATION) 25 June 2020 (2020-06-25) claims, paragraphs [0011]-[0062], [0072] fig. 1-7	1, 7-9, 16-17
A		10-13
A	JP 2020-134182 A (DENSO CORPORATION) 31 August 2020 (2020-08-31) claims, paragraph [0046], fig. 16	10-13

☒ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

20 May 2024

Date of mailing of the international search report

28 May 2024

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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022/0026574 A1 (AMS INTERNATIONAL AG) 27 January 2022 (2022-01-27) claims, fig. 4, 6	7-13
A	US 4724480 A (ROBOTIC VISION SYSTEMS, INC.) 09 February 1988 (1988-02-09) entire text, all drawings	7-13
X	JP 2013-113670 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 10 June 2013 (2013-06-10) claims, paragraphs [0011]-[0034], fig. 1-5	1, 14-17
X	JP 2015-230226 A (TOPCON CORP.) 21 December 2015 (2015-12-21) claims, paragraphs [0019]-[0082], fig. 1-7	1, 14-17

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(Invention 1: the portions of claims 1-6 and 16-17 that relate to the "control unit capable of executing" "a process for detecting a time lag between the light emission timing and the detection signal generation timing")

In the invention in claim 1, the invention-defining feature is expressed as options, i.e., "a control unit capable of executing at least one among a process for detecting a time lag between the light emission timing and the detection signal generation timing, a process for detecting deviation between coordinates of the plurality of pixels, and a process for setting the light emission timing". The light detection device comprising "a control unit capable of executing" "a process for detecting a time lag between the light emission timing and the detection signal generation timing", which is the first option, is classified as the "main invention". The same also applies to claims 16 and 17.

Furthermore, the inventions in claims 2-6 stipulate "a process for detecting a time lag between the light emission timing and the detection signal generation timing".

Accordingly, the portions of claims 1-6 and 16-17 that relate to the "control unit capable of executing" "a process for detecting a time lag between the light emission timing and the detection signal generation timing" is classified as the "main invention (invention 1)".

(Invention 2: the portions of claims 1, 7-13, and 16-17 that relate to a "control unit capable of executing" "a process for detecting a deviation of coordinates of the plurality of pixels")

The inventions in claims 7-13 stipulate "a process for detecting a deviation for coordinates of the plurality of pixels", which is one of the options of claim 1, and the problem to be solved by and the features of the inventions in claims 7-13 have low relevance to the problem to be solved by and the features of the main invention.

Accordingly, the portion of claims 1, 7-13, and 16-17 that relate to the "control unit capable of executing" "a process for detecting a deviation of coordinates of the plurality of pixels" cannot be classified as the "main invention (invention 1)", and is classified as "invention 2".

(Invention 3: the portions of claims 1 and 14-17 that relate to a "control unit capable of executing" "a process for setting the light emission timing")

The inventions in claims 14-15 stipulate "a process for setting the light emission timing", which is one of the options of claim 1, and the problem to be solved by and the features of the inventions in claims 14-15 have low relevance to the problem to be solved by and the features of the main invention. Thus, the inventions in claims 14-15 cannot be classified as the main invention (invention 1).

Furthermore, the problem to be solved by and the features of the inventions in claims 14-15 have low relevance to the problem to be solved by and the features of the inventions in claims 7-13 classified as invention 2. Thus, the inventions in claims 14-15 cannot be classified as invention 2.

Accordingly, the portions of claims 1 and 14-17 that relate to the "control unit capable of executing" "a process for setting the light emission timing" is classified as "invention 3".

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008430

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/008430

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-106396	A	09 July 2020	US 2022/0057203 A1 claims, paragraphs [0050]- [0091], fig. 1-17 WO 2020/137754 A1 EP 3904826 A1	
JP	2012-093256	A	17 May 2012	(Family: none)	
JP	2011-095208	A	12 May 2011	(Family: none)	
JP	2020-098151	A	25 June 2020	US 2020/0191927 A1 claims, paragraphs [0021]- [0072], [0082], fig. 1-7 CN 111337906 A	
JP	2020-134182	A	31 August 2020	US 2021/0373155 A1 claims, paragraph [0070], fig. 16 WO 2020/166412 A1 CN 113454420 A	
US	2022/0026574	A1	27 January 2022	WO 2020/115017 A1 DE 112019006027 T CN 113167902 A	
US	4724480	A	09 February 1988	(Family: none)	
JP	2013-113670	A	10 June 2013	(Family: none)	
JP	2015-230226	A	21 December 2015	US 2015/0355331 A1 claims, paragraphs [0026]- [0089], fig. 1-7 EP 2952929 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01S 7/497(2006.01)i; G01S 7/495(2006.01)i; G01S 17/42(2006.01)i; G01S 17/87(2020.01)i

FI: G01S7/497; G01S17/42; G01S17/87; G01S7/495

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95; G01C3/00-3/32

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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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 2020-106396 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）09.07.2020 （2020 - 07 - 09） [特許請求の範囲], [0010]-[0035], 図1-17	1-6, 16-17
X	JP 2012-093256 A（三菱電機株式会社）17.05.2012（2012 - 05 - 17） [特許請求の範囲], [0009]-[0047], 図1-5	1-5, 16-17
X	JP 2011-095208 A（ソニー株式会社）12.05.2011（2011 - 05 - 12） [特許請求の範囲], [0073]-[0115], 図4-6	1-5, 16-17
X	JP 2020-098151 A（株式会社デンソー）25.06.2020（2020 - 06 - 25） [特許請求の範囲], [0011]-[0062], [0072]図1-7	1, 7-9, 16-17
A		10-13
A	JP 2020-134182 A（株式会社デンソー）31.08.2020（2020 - 08 - 31） [特許請求の範囲], [0046], 図16	10-13
A	US 2022/0026574 A1（AMS INTERNATIONAL AG）27.01.2022（2022 - 01 - 27） [特許請求の範囲], 図4, 6	7-13

☒ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.05.2024

国際調査報告の発送日

28.05.2024

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）

東 治 企 2M 9708

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 4724480 A (ROBOTIC VISION SYSTEMS, INC.) 09.02.1988 (1988 - 02 - 09) 全文全図	7-13
X	JP 2013-113670 A (三菱電機株式会社) 10.06.2013 (2013 - 06 - 10) [特許請求の範囲], [0011]-[0034], 図1-5	1, 14-17
X	JP 2015-230226 A (株式会社トプコン) 21.12.2015 (2015 - 12 - 21) [特許請求の範囲], [0019]-[0082], 図1-7	1, 14-17

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明1；請求項1－6，16－17の「発光タイミングと、検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理」の「実行が可能である制御部」に関するもの）

請求項1に係る発明として、「前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理、前記複数の画素の座標のずれ検出処理、前記発光タイミングの設定処理の少なくともいずれかの実行が可能である制御部」として、発明特定事項が選択肢で表現されており、最初の選択肢である「前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理」の「実行が可能である制御部」を備える、光検出装置を、「主発明」に区分する。請求項16，17も同様である。

また、請求項2－6に係る発明は、「前記発光タイミングと、前記検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理」を規定するものである。

よって、請求項1－6，16－17の「発光タイミングと、検出信号の生成タイミングとのずれ時間の検出処理」の「実行が可能である制御部」に関するものは、「主発明（発明1）」に区分する。

（発明2；請求項1，7－13，16－17の「複数の画素の座標のずれ検出処理」の「実行が可能である制御部」に関するもの）

請求項7－13に係る発明は、請求項1の選択肢の1つである「前記複数の画素の座標のずれ検出処理」を規定するものであり、該請求項7－13に係る発明が解決しようとする課題および技術的特徴は、主発明が解決しようとする課題および技術的特徴との関連性が低いものである。

よって、請求項1，7－13，16－17の「複数の画素の座標のずれ検出処理」の「実行が可能である制御部」に関するものは、主発明（発明1）に区分できず、「発明2」に区分する。

（発明3；請求項1，14－17の「発光タイミングの設定処理」の「実行が可能である制御部」に関するもの）

請求項14－15に係る発明は、請求項1の選択肢の1つである「前記発光タイミングの設定処理」を規定するものであり、該請求項14－15に係る発明が解決しようとする課題および技術的特徴は、主発明が解決しようとする課題および技術的特徴との関連性が低いものであり、主発明（発明1）に区分できない。

また、請求項14－15に係る発明が解決しようとする課題および技術的特徴は、発明2に区分される請求項7－13に係る発明が解決しようとする課題および技術的特徴との関連性が低いものであり、発明2に区分できない。

よって、請求項1，14－17の「発光タイミングの設定処理」の「実行が可能である制御部」に関するものは、「発明3」に区分する。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2024/008430

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-106396	A	09.07.2020	US 2022/0057203 A1 [特許請求の範囲], [0050]- [0091], 図1-17 WO 2020/137754 A1 EP 3904826 A1	
JP	2012-093256	A	17.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2011-095208	A	12.05.2011	(ファミリーなし)	
JP	2020-098151	A	25.06.2020	US 2020/0191927 A1 [特許請求の範囲], [0021]- [0072], [0082], 図1-7 CN 111337906 A	
JP	2020-134182	A	31.08.2020	US 2021/0373155 A1 [特許請求の範囲], [0070], 図16 WO 2020/166412 A1 CN 113454420 A	
US	2022/0026574	A1	27.01.2022	WO 2020/115017 A1 DE 112019006027 T CN 113167902 A	
US	4724480	A	09.02.1988	(ファミリーなし)	
JP	2013-113670	A	10.06.2013	(ファミリーなし)	
JP	2015-230226	A	21.12.2015	US 2015/0355331 A1 [特許請求の範囲], [0026]- [0089], 図1-7 EP 2952929 A1	