

(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
2025年3月27日(27.03.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/062884 A1

(51) 国際特許分類:

G01S 7/484 (2006.01) *H01S 5/42* (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01) *H01S 5/062* (2006.01)

神奈川県厚木市旭町四丁目14番
1号 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/028886

(22) 国際出願日: 2024年8月13日(13.08.2024)

(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 2023-158106 2023年9月22日(22.09.2023) JP

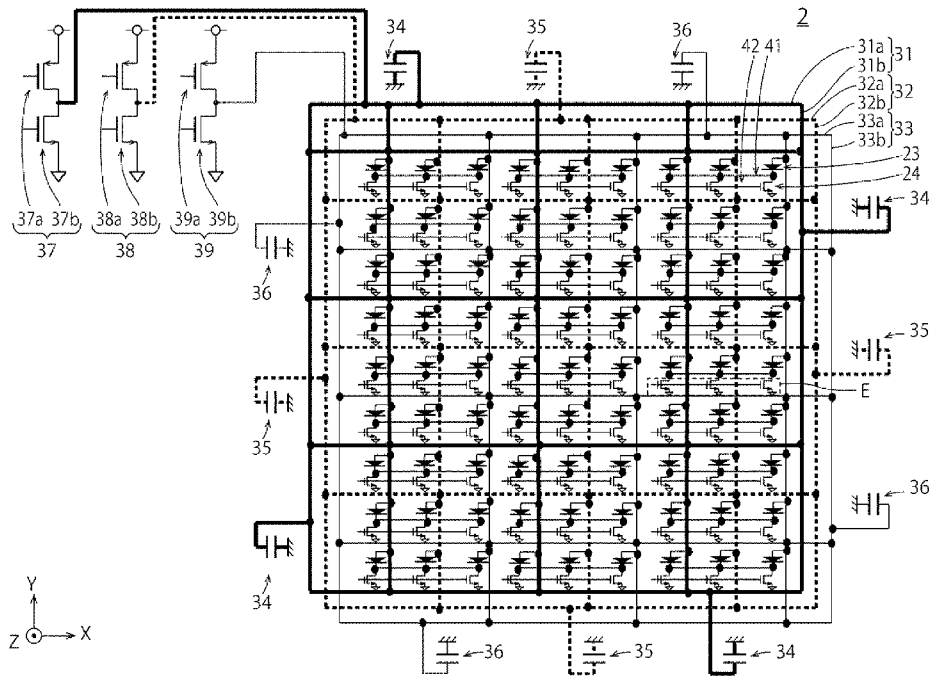
(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

(72) 発明者: 小林 高志 (KOBAYASHI Takashi); 〒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). 上水流 隼人 (KAMIZURU Hayato); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (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).

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE AND DISTANCE MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置および測距装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a light emitting device and a distance measuring device in which the structure of wiring lines for light emitting elements can be optimized and the resolution of measured values can be increased. [Solution] A light emitting device according to the present disclosure comprises: a plurality of light emitting elements that are arranged in a two-dimensional array and that each have first and second terminals; a plurality of first terminal wiring lines that are electrically connected to the first terminals of the light emitting elements, and that each include a first wiring

(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, 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))

line extending in a first direction and second wiring lines each electrically connected to the first wiring line; a plurality of second terminal wiring lines that are electrically connected to the second terminals of the light emitting elements, each of the second terminal wiring lines being electrically connected to P of the light emitting elements; a plurality of selection circuits that are electrically connected to one of the first and second terminal wiring lines to select light emitting elements that are to generate light; a plurality of drive circuits that are electrically connected to the other of the first and second terminal wiring lines to drive the light emitting elements; an optical system that causes light emitted by the plurality of light emitting elements to illuminate a plurality of illumination positions; and a first drive unit that drives the optical system to change the plurality of illumination positions.

(57) 要約: [課題] 発光素子用の配線の構造を好適化すると共に、測定値の解像度の増加が可能な発光装置および測距装置を提供する。[解決手段] 本開示の発光装置は、2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、第1方向に延びる第1配線と、第1配線にそれぞれ電氣的に接続された第2配線とを含み、発光素子の第1端子に電氣的に接続された複数の第1端子配線と、発光素子の第2端子に電氣的に接続され、各々が発光素子のうちのP個に電氣的に接続された複数の第2端子配線と、第1および第2端子配線の一方に電氣的に接続され、光を発生させる発光素子を選択する複数の選択回路と、第1および第2端子配線の他方に電氣的に接続され、発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、光学系を駆動し、複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：発光装置および測距装置

技術分野

[0001] 本開示は、発光装置および測距装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体レーザーの一種として、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) 等の面発光レーザーが知られている。一般に、面発光レーザーを利用した発光装置では、基板の表面または裏面に複数の発光素子が2次元アレイ状に設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-96169号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] VCSELの発光素子を個別に発光させる場合、発光素子の個数が多くなると、発光素子用の配線が長くなる。その結果、各配線のインピーダンスが大きくなることや、配線間のインピーダンスの差が大きくなることが問題となる。また、距離測定における測定値の解像度の増加が望まれている。

[0005] そこで、本開示は、発光素子用の配線の構造を好適化すると共に、測定値の解像度の増加が可能な発光装置および測距装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、

2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、

第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第

1 端子に電氣的に接続される複数の第 1 端子配線と、

前記発光素子の前記第 2 端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちの P 個 (P は 2 以上の整数) に電氣的に接続される複数の第 2 端子配線と、

前記複数の第 1 端子配線および前記複数の第 2 端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、

前記複数の第 1 端子配線および前記複数の第 2 端子配線他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、

前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、

前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第 1 駆動部と、
を備え、

前記 N は、前記 M と同じ又は異なる整数であり、

前記 P は、前記 M 又は前記 N の少なくとも一方と同じ又は異なる整数である、

発光装置が提供される。

[0007] 前記光学系は、反射ミラーを有し、

前記第 1 駆動部は、前記反射ミラーを回動軸を中心に回転させてもよい。

[0008] 前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、回転させてもよい。

[0009] 前記反射ミラーは、複数の回動軸を有し、

前記第 1 駆動部は、前記反射ミラーを複数の回動軸を中心に周期的に往復させる回転をさせてもよい。

[0010] 前記光学系は、レンズを有し、

前記第 1 駆動部は、前記複数の発光素子に対して前記レンズの光軸を移動させてもよい。

[0011] 前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を移動させてもよい。

[0012] 前記第1駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を周期的に往復運動させてもよい。

[0013] 前記複数の発光素子のそれぞれに対応し、前記複数の発光素子が発光する光を集光するマイクロレンズアレイを更に備えてもよい。

[0014] 前記第1駆動部は、ボイスコイルモータ（Voice Coil Motor）、ピエゾ、形状記憶合金、及び液晶のいずれかであってもよい。

[0015] 上記の課題を解決するために、本開示によれば、

光を発生させて被写体に照射する光源部と、

制御部とを、備え、

前記光源部は、

2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、

第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第1端子に電氣的に接続される複数の第1端子配線と、

前記発光素子の前記第2端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちのP個（Pは2以上の整数）に電氣的に接続される複数の第2端子配線と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、

前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、

前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、を有し、

前記制御部は、前記選択回路、前記駆動回路、及び前記第1駆動部を制御

し、

前記Nは、前記Mと同じ又は異なる整数であり、

前記Pは、前記M又は前記Nの少なくとも一方と同じ又は異なる整数である、

測距装置が提供される。

[0016] 前記制御部は、測距したい領域に応じて、光照射の方法を変更可能であってもよい。

[0017] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の照射位置の間を照射する回数であるスキャン回数を変更してもよい。

[0018] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記発光素子が所定の時間あたりに発光する回数であるフレームレートを変更してもよい。

[0019] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子のうちの発光する発光素子を変更してもよい。

[0020] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光回数を変更してもよい。

[0021] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光強度を変更してもよい。

[0022] 前記被写体から反射した光を受光する受光部と、
前記受光部により受光された光に基づいて、前記被写体との距離を測定する測距部と、
を備えてもよい。

[0023] 前記受光部は、行列状の配列で配置され、対象領域に含まれる複数の受光素子を有し、

前記制御部は、前記複数の受光素子のうち2以上の受光素子を含む加算領域を指定し、指定した前記加算領域を単位とした走査の制御を行ってもよい。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第1実施形態の測距装置1の構成例を示す模式配置図である。

[図2]第1実施形態の測距装置1の構成例を示すブロック図である。

[図3]第1実施形態のSTL (Structured Light) 方式を説明するための図である。

[図4A]第1実施形態の光源部2の構造を示す概略図である。

[図4B]第1実施形態の発光部11の構造を示す断面図である。

[図5]第1実施形態の光源部2の構造を示す回路図である。

[図6]第1実施形態の光源部2の性能について説明するためのグラフである。

[図7]第1実施形態の光源部2の構造を示す断面図および平面図である。

[図8]第1実施形態の光源部2の構造を模式的に示す斜視図である。

[図9]第1実施形態の第1変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図10]第1実施形態の第2変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図11]第1実施形態の第3変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図12]第1実施形態の第4変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図13]第1実施形態の第5変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図14]第1実施形態の第5変形例の光源部2の構造を示す別の回路図である。

[図15]第1実施形態の第6変形例の光源部2の構造の種々の例を示す回路図である。

[図16]第1実施形態の第7変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[図17]第1実施形態の第7変形例の光源部2の動作を示すタイミングチャートである。

[図18]第1実施形態の第8変形例の光源部2の構造を示す断面図および平面図である。

[図19]第2実施形態の光源部2の構造を示す回路図である。

[図20]第3実施形態の光源部2の構造を模式的に示す平面図である。

[図21]微小スキャン部10により微小変動した照射光Laの照射位置を示す図である。

[図22]光源部2の発光素子2aの配置位置例を模式的に示す図である。

[図23]図 2 1 で示す照射位置での照射制御例を示すタイミングチャートである。

[図24]照射光 L a の 4 点の照射位置を示す図である。

[図25]第 2 実施形態に係る発光装置 1 b おける距離測定モジュールの全体構造の一例を示す図である。

[図26]アクチュエータ 1 7 0 により照射位置を変更されたフレーム例を示す図である。

[図27]第 3 実施形態に係る光源部 2 の構成例を示す図である。

[図28]第 4 実施形態の測距装置 1 の構成例を示すブロック図である。

[図29]認識部 6 0 0 の認識結果を模式的に示す図である。

[図30]認識部 6 0 0 の生成信号例を模式的に示す図である。

[図31]第 5 実施形態に係る受光部 7 における画素アレイ部 1 0 0 の構成例をより具体的に示す図である。

[図32]測距部 9 a の構成例を示すブロック図である。

[図33]第 5 実施形態に係る測距方法を概略的に示す図である。

[図34]第 5 実施形態に係る測距方法を概略的に示す図である。

[図35]第 5 実施形態に係る測距方法を概略的に示す図である。

[図36]第 5 実施形態に係る測距方法を概略的に示す図である。

[図37]本技術を適用した Indirect-Time of Flight センサの一例のブロック図である。

[図38]本技術の形態における画素 1 0 2 3 0 の一構成例を示す回路図である。

[図39]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である。

[図40]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である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本開示の実施形態を、図面を参照して説明する。

[0026] (第 1 実施形態)

(1) 第 1 実施形態の測距装置 1

(1. 1) 測距装置 1 の構成

図 1 は、第 1 実施形態の測距装置 1 の構成例を示す模式配置図である。図 2 は、第 1 実施形態の測距装置 1 の構成例を示すブロック図である。本実施形態の測距装置 1 は、例えば自動車に搭載されている。図 1、及び図 2 に示すように、測距装置 1 は、発光装置 1 a と、電源回路 4 と、受光側光学系 6 と、受光部 7 と、信号処理部 8 と、制御部 9 と、光学素子 m 2 と、を備える。発光装置 1 a は、光源部 2 と、発光側光学系 5 と、微小スキャン部 1 0 と、光学素子 m 4 とを、有する。また、光源部 2 は、発光部 1 1 と、駆動部 3 とを有する。なお、本実施形態に係る発光側光学系 5 と、光学素子 m 4 とを光学系と称する場合がある。

[0027] 光源部 2 は、発光部 1 1 における複数の光源により光を発する。本例の発光部 1 1 は、各光源として VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting LASER: 垂直共振器面発光レーザ) による発光素子 2 a を有しており、それら発光素子 2 a が例えばマトリクス状等の所定態様により配列されて構成されている。

[0028] 駆動部 3 は、例えばドライバであり、発光部 1 1 を駆動するための電源回路を有して構成される。

[0029] 電源回路 4 は、例えば測距装置 1 に設けられた不図示のバッテリー等からの入力電圧に基づき、駆動部 3 の電源電圧を生成する。駆動部 3 は、該電源電圧に基づいて発光部 1 1 を駆動する。

[0030] 発光部 1 1 より発せられた照射光 L a は、発光側光学系 5、光学素子 m 2 を介して測距対象としての被写体 S に照射される。光学素子 m 2 は、発光側光学系 5 を介した照射光 L a を透過させて、光学素子 m 4 に入射させる。光学素子 m 2 は、例えばハーフミラーである。照射光 L a は、照射フレーム S S の全体を照射することも、部分領域を照射することも可能である。すなわち、発光部 1 1 の複数の発光素子 2 a は、全てを同時に発光させることも、選択的に発光させることも可能である。発光側光学系 5 は、例えば単数、或いは複数のレンズで構成される。

[0031] 光学素子 m_4 は、複数の照射光 L_a を反射する反射面を有する。複数の照射光 L_a は、複数の発光素子 $2a$ の発光により照射される。反射面は、例えば、互いに交差する2つの回動軸線 r_2 、 r_4 を中心として回動可能となっている。微小スキャン部10は、2つの回動軸線 r_2 、 r_4 を周期的に微小変動させることが可能である。すなわち、この微小スキャン部10は、2つの回動軸線 r_2 、 r_4 を周期的に微小変動させるための機構であり、例えば磁気回路または圧電素子を利用したものが想定される。或いは、ボイスコイルモータ（Voice Coil Motor）、ピエゾ、形状記憶合金、液晶等を用いて、測定光 L_a の照射位置を微小に変更してもよい。これにより、光学素子 m_4 は、照射光 L_a の照射位置を周期的に微小変動させる。また、照射光 L_a の照射密度を上げることが可能となる。なお、本実施形態に係る微小スキャン部10が、第1駆動部に対応する。また、微小変動の詳細は、後述する。

[0032] 被写体 S からの反射光は、光学素子 m_4 で反射され、光学素子 m_2 により更に反射され、受光側光学系6を介して受光部7の受光面に入射する。受光部7は、例えばCCD（Charge Coupled Device）センサやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサ等の受光素子とされ、上記のように受光側光学系6を介して入射する被写体 S からの反射光を受光し、電気信号に変換して出力する。受光側光学系6は、例えば単数、或いは複数のレンズで構成される。

[0033] 受光部7は、受光した光を光電変換して得た電気信号について、例えばCDS（Correlated Double Sampling）処理、AGC（Automatic Gain Control）処理等を実行し、さらにA/D（Analog/Digital）変換処理を行う。そしてデジタルデータとしての信号を、後段の信号処理部8に出力する。

[0034] また、本例の受光部7は、フレーム同期信号 F_s を駆動部3に出力する。これにより駆動部3は、発光部11における発光素子 $2a$ を受光部7のフレ

ーム周期に応じたタイミング信号TRIG_O（後述の図24参照）で発光させる。これにより、発光素子2aは、受光部7のフレーム周期に応じたタイミングで発光させることが可能となる。

[0035] 信号処理部8は、例えばDSP（Digital Signal Processor）等により信号処理プロセッサとして構成される。信号処理部8は、受光部7から入力されるデジタル信号に対して、各種の信号処理を施す。

[0036] 制御部9は、例えばCPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等を有するマイクロコンピュータ、またはDSP等の情報処理装置を備えて構成され、発光部11による発光動作を制御するための駆動部3の制御や、受光部7による受光動作に係る制御を行う。また、制御部9は、微小スキャン部10の駆動制御を行う。

[0037] 制御部9は、測距部9aとしての機能を有する。測距部9aは、信号処理部8を介して入力される信号（つまり被写体Sからの反射光を受光して得られる信号）に基づき、被写体Sまでの距離を測定する。本例の測距部9aは、被写体Sの三次元形状の特定を可能とするために、被写体Sの各部について距離の測定を行う。

[0038] ここで、測距装置1における具体的な測距の手法については後に改めて説明する。

（1．2）測距手法について

測距装置1における測距手法としては、例えばSTL（Structured Light：構造化光）方式やToF（Time of Flight：光飛行時間）方式による測距手法を採用することができる。

[0039] STL方式は、例えばドットパターンや格子パターン等の所定の明／暗パターンを有する光を照射された被写体Sの画像に基づいて距離を測定する方式である。

[0040] 図3は、第1実施形態のSTL方式を説明するための図である。

- [0041] S T L方式では、例えば図3のAに示すようなドットパターンによるパターン光 L_p を被写体Sに照射する。パターン光 L_p は、複数のブロック B_L に分割されており、各ブロック B_L にはそれぞれ異なるドットパターンが割当てられている（ブロック B 間でドットパターンが重複しないようにされている）。
- [0042] 図3のBは、S T L方式の測距原理についての説明図である。
- [0043] ここでは、壁 W とその前に配置された箱 B_X とが被写体 S とされ、該被写体 S に対してパターン光 L_p が照射された例としている。図中の「 G 」は受光部7による画角を模式的に表している。
- [0044] また、図中の「 $B_L n$ 」はパターン光 L_p における或るブロック B_L の光を意味し、「 $d n$ 」は受光部7による受光画像に映し出されるブロック $B_L n$ のドットパターンを意味している。
- [0045] ここで、壁 W の前の箱 B_X が存在しない場合、受光画像においてブロック $B_L n$ のドットパターンは図中の「 $d n'$ 」の位置に映し出される。すなわち、箱 B_X が存在する場合と箱 B_X が存在しない場合とで、受光画像においてブロック $B_L n$ のパターンが映し出される位置が異なるものであり、具体的には、パターンの歪みが生じる。
- [0046] S T L方式は、このように照射したパターンが被写体 S の物体形状によって歪むことを利用して被写体 S の形状や奥行きを求める方式となる。具体的には、パターンの歪み方から被写体 S の形状や奥行きを求める方式である。
- [0047] S T L方式を採用する場合、受光部7としては、例えばグローバルシャッター方式によるI R (I n f r a r e d : 赤外線) 受光部が用いられる。そして、S T L方式の場合、測距部9 aは、発光部11がパターン光を発光するように駆動部3を制御すると共に、信号処理部8を介して得られる画像信号についてパターンの歪みを検出し、パターンの歪み方に基づいて距離を計算する。
- [0048] 続いて、T o F方式は、発光部11より発された光が対象物で反射されて受光部7に到達するまでの光の飛行時間（時間差）を検出することで、対象

物までの距離を測定する方式である。

[0049] T o F方式として、いわゆるダイレクトT o F (d T o F)方式を採用する場合、受光部7としてはSPAD (S i n g l e P h o t o n A v a l a n c h e D i o d e)を用い、また発光部11はパルス駆動する。この場合、測距部9aは、信号処理部8を介して入力される信号に基づき、発光部11より発せられ受光部7により受光される光について発光から受光までの時間差を計算し、該時間差と光の速度とに基づいて被写体Sの各部の距離を計算する。d T o F方式では、発光から受光までの時間を計算することで被写体Sまでの距離を計算するため、発光パルス幅が狭くなれば時間の解像度が改善し、より精緻な測距が可能となる。したがって、d T o F方式は、発光の高パワー・短パルス化を実現する本実施形態により適している。

[0050] なお、T o F方式として、いわゆるインダイレクトT o F (i T o F)方式(位相差法)を採用する場合、受光部7としては例えばI Rを受光することのできる受光部が用いられる。i T o F方式では、発光した光と被写体から反射して受光する光の位相差から被写体までの距離を計算するため、発光時のL D D出力電流の波形の立ち上がり・立ち下がりが急峻であることが望ましい。本実施形態は、発光素子2a内の配線のインダクタンスを低減することで上記波形の特性が改善するため、i T o F方式にも適している。

[0051] (2) 第1実施形態に係る発光装置1aにおける光源部2と発光側光学系5の構成の詳細説明

[0052] 図4は、発光部11の構造を示す図である。図4Aは、光源部2と発光側光学系5(図1参照)の構成例を示す図である。図4Aにおける発光装置1aは、上述の光源部2が有する発光部(V C S E Lチップ)11と、上述の駆動部3を含むL D D (L a s e r D i o d e D r i v e r)基板12と、実装基板13と、放熱基板14と、補正レンズ保持部15と、1つ以上の補正レンズ16と、配線17とを備えている。V C S E Lチップ11は、V C S E L基板とも呼ばれる。V C S E Lチップ11は、本開示の第1基板の例であり、L D D基板12は、本開示の第2基板の例である。すなわち、

1つ以上の補正レンズ16は、受光側光学系6の構成例であり、LDD基板12は、駆動部3を含む構成例である。また、実装基板13、放熱基板14と、補正レンズ保持部15、及び配線17は、パッケージとして構成される。

[0053] 図4Aは、互いに垂直なX軸、Y軸、およびZ軸を示している。+Z方向は上方向に相当し、-Z方向は下方向に相当する。なお、-Z方向は、厳密に重力方向に一致していてもよいし、厳密には重力方向に一致していなくてもよい。

[0054] VCSELチップ11は、放熱基板14を介して実装基板13上に配置され、LDD基板12も、実装基板13上に配置されている。実装基板13は、例えばプリント基板である。実装基板13にはさらに、上述の受光部7や信号処理部8が配置されていてもよい。放熱基板14は、例えば酸化アルミニウム基板や窒化アルミニウム基板などのセラミック基板である。

[0055] 補正レンズ保持部15は、VCSELチップ11を囲むように放熱基板14上に配置されており、VCSELチップ11の上方に1つ以上の補正レンズ16を保持している。これらの補正レンズ16は、上述の発光側光学系5に含まれている。VCSELチップ11内の発光部2から発光された光は、これらの補正レンズ16により補正された後、上述の被写体Sに照射される。図4Aは、一例として、補正レンズ保持部15に保持された2つの補正レンズ16を示している。

[0056] 配線17は、実装基板13の表面、裏面、内部などに設けられており、VCSELチップ11とLDD基板12とを電氣的に接続している。配線17は例えば、実装基板13の表面や裏面に設けられたプリント配線や、実装基板13を貫通するビア配線である。本実施形態の配線17はさらに、放熱基板14の内部または付近を通過している。

[0057] 図4Bは、複数の発光素子を有するVCSELチップ11の断面例を示す図である。図4BにおけるVCSELチップ11は、基板21と、積層膜22と、複数の発光素子23とを備えている。発光素子23は、例えばVCS

ＥＬエミッタであり、レーザ光を発光する箇所に対応する。これらの発光素子 2 3 は、上述の発光素子 2 a の具体例となっている。

[0058] 基板 2 1 は例えば、GaAs（ガリウムヒ素）基板などの化合物半導体基板である。図 4 では、 $-Z$ 方向を向いている基板 2 1 の表面 S 1 と、 $+Z$ 方向を向いている基板 2 1 の裏面 S 2 とを示している。表面 S 1 および裏面 S 2 は、 Z 方向に垂直である。表面 S 1 が基板 2 1 の下面となっており、裏面 S 2 が基板 2 1 の上面となっている。

[0059] 積層膜 2 2 は、基板 2 1 の表面 S 1 に積層された複数の層を含んでいる。これらの層の例は、 n 型半導体層、活性層、 p 型半導体層、および光反射層や、光の射出窓を有する絶縁層などである。積層膜 2 2 は、 $-Z$ 方向に突出した複数のポスト部 P を含んでいる。これらのポスト部 P の一部が、複数の発光素子 2 3 となっている。

[0060] 発光素子 2 3 は、積層膜 2 2 の一部として、基板 2 1 の表面 S 1 に設けられている。本実施形態の発光素子 2 3 は、VCSEL 構造を有し、光を $+Z$ 方向に出射する。発光素子 2 3 から出射された光は、基板 2 1 の表面 S 1 から裏面 S 2 へと基板 2 1 内を透過し、基板 2 1 から上述の補正レンズ 1 6 に入射する。このように、本実施形態の VCSEL チップ 1 1 は、裏面出射型の VCSEL チップとなっている。発光素子 2 3 は、メサ部とも呼ばれる。

[0061] 各発光素子 2 3 は、不図示のアノード配線（アノード電極）とカソード配線（カソード電極）との間に設けられている。各発光素子 2 3 は、アノード配線とカソード配線との間に電流が流れることで、光を出射する。アノード配線およびカソード配線のさらなる詳細については、後述する。

[0062] 図 5 は、第 1 実施形態に係る光源部 2 の構造を示す回路図である。

[0063] 図 5 に示すように、第 1 実施形態に係る光源部 2 は、2 次元アレイ状に配置された複数の発光素子 2 3 と、これらの発光素子 2 3 に電氣的に接続される複数のトランジスタ 2 4 とを備える。これらのトランジスタ 2 4 は、例えば N 型の MOS（Metal-Oxide-Semiconductor）トランジスタである。図 5 は、第 1 実施形態に係る光源部 2 が 9×9 個の発

光素子 2 3 と 9×9 個のトランジスタ 2 4 とを備える例を示す。よって、図 5 に示す光源部 2 は、 $9 \text{ ch} \times 9 \text{ ch}$ の発光素子アレイを備える。なお、発光素子アレイのチャンネル数は任意である。

[0064] 第 1 実施形態に係る光源部 2 はさらに、図 5 に示すように、第 1 アノード配線 3 1 と、第 2 アノード配線 3 2 と、第 3 アノード配線 3 3 と、複数の第 1 コンデンサ 3 4 と、複数の第 2 コンデンサ 3 5 と、複数の第 3 コンデンサ 3 6 と、第 1 選択回路 3 7 と、第 2 選択回路 3 8 と、第 3 選択回路 3 9 と、複数のカソード配線 4 1 と、複数のゲート配線 4 2 とを備える。第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 は、本開示の第 1 端子配線の一例であり、カソード配線 4 1 は、本開示の第 2 端子配線の一例である。また、第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～3 6 は、本開示の第 1 ～第 M コンデンサの例であり、第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～3 9 は、本開示の第 1 ～第 M 選択回路の例である（M は 2 以上の整数）。図 5 は、M が 3 である例を示す。

[0065] 第 1 端子配線は、第 1 方向 X に延びる M 本の第 1 配線（M は 2 以上の整数）3 1 a、3 2 a、3 3 a と、第 1 方向 X に交差する第 2 方向 Y に延びて M 本の第 1 配線 3 1 a、3 2 a、3 3 a にそれぞれ電氣的に接続される N 本の第 2 配線 3 1 b、3 2 b、3 3 b とを含む。図 5 は、 $M = 3$ 、 $N = 3$ の例を示す。第 1 端子配線は、複数の発光素子 2 3 の第 1 端子に電氣的に接続される。本明細書では、互いに接続される第 1 配線 3 1 a と第 2 配線 3 1 b を第 1 アノード配線 3 1 と呼び、互いに接続される第 2 配線 3 2 a と第 2 配線 3 2 b を第 2 アノード配線 3 2 と呼び、互いに接続される第 3 配線 3 3 a と第 3 配線 3 3 b を第 3 アノード配線 3 3 と呼ぶ。また、本明細書では、第 1 方向 X を横方向、第 2 方向 Y を縦方向と呼ぶことがある。また、以下では、第 1 端子配線および前記複数の第 2 端子配線の一方のことをアノード配線と呼ぶことがあり、第 1 端子配線および前記複数の第 2 端子配線の方のことをカソード配線と呼ぶことがある。

[0066] 第 1 実施形態に係る光源部 2 は、第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 を一組とする L（L は 1 以上の整数）組の第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 を

備える。図5は $L = 5$ の例を示す。

[0067] 5組の第1アノード配線31は、それぞれが第1方向X（横方向）に延びて第2方向Y（縦方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第1配線31aと、それぞれが第2方向Y（縦方向）に延びて第1方向X（横方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第2配線31bとを有する。本明細書では、第1配線31aを第1横配線31aと呼び、第2配線31bを第1縦配線31bと呼ぶことがある。

[0068] 5組の第2アノード配線32は、それぞれが第1方向X（横方向）に延びて第2方向Y（縦方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第1配線32aと、それぞれが第2方向Y（縦方向）に延びて第1方向X（横方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第2配線32bとを有する。本明細書では、第1配線32aを第2横配線32aと呼び、第2配線32bを第2縦配線32bと呼ぶことがある。

[0069] 5組の第3アノード配線33は、それぞれが第1方向X（横方向）に延びて第2方向Y（縦方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第1配線33aと、それぞれが第2方向Y（縦方向）に延びて第1方向X（横方向）に沿って配置される複数（例えば5本）の第2配線33bとを有する。本明細書では、第1配線33aを第3横配線33aと呼び、第2配線33bを第3縦配線33bと呼ぶことがある。

[0070] 図5は、第1実施形態に係る光源部2が、5本の第1横配線31aと、5本の第1縦配線31bと、5本の第2横配線32aと、5本の第2縦配線32bと、5本の第3横配線33aと、5本の第3縦配線33bとを備える例を示す。図5は、M本の第1配線およびN本の第2配線がL組設けられる例を示す。図5に示す発光素子23の個数は、NおよびLで表すと、 $M(L - 2) \times N(L - 2)$ 個である。

[0071] なお、第1～第3アノード配線31～33は、La組の第1～第M横配線と、Lb組の第1～第N縦配線とを含んでもよい（LaおよびLbは、 $La \neq Lb$ を満たす2以上の整数）。この場合、発光部11の発光素子23

の個数は、 $M(L_a - 2) \times N(L_b - 2)$ 個となる。

[0072] 第1選択回路37は、直列に接続されるトランジスタ37a、37bを含む。同様に、第2選択回路38は、直列に接続されるトランジスタ38a、38bを含む。同様に、第3選択回路39は、直列に接続されるトランジスタ39a、39bを含む。トランジスタ37a、38a、39aは、例えばP型のMOSトランジスタである。トランジスタ37b、38b、39bは、例えばN型のMOSトランジスタである。トランジスタ37a、38a、39aは、本開示の第1スイッチの例である。トランジスタ37b、38b、39bは、本開示の第2スイッチの例である。

[0073] [第1～第3アノード配線31～33]

図5は、第1～第3アノード配線31～33を互いに区別するため、第1アノード配線31を太い実線で示し、第2アノード配線32を太い破線で示し、第3アノード配線33を細い実線で示す。

[0074] 第1アノード配線31は、複数の第1横配線31aおよび複数の第1縦配線31bがメッシュ状に配置された構造を有する。これらの第1横配線31aおよび第1縦配線31bは、第1横配線31aと第1縦配線31bとが交差する箇所で、互いに電氣的に接続される。同様に、第2アノード配線32は、互いに電氣的に接続される複数の第2横配線32aおよび複数の第2縦配線32bを含み、第3アノード配線33は、互いに電氣的に接続される複数の第3横配線33aおよび複数の第3縦配線33bを含む。一方、第1～第3アノード配線31～33は、互いに電氣的に絶縁されている。

[0075] 第1～第3横配線31a～33aは、第1方向X（横方向）に延び、第2方向Y（縦方向）に互いに隣接している。第1～第3横配線31a～33aは、図5では第1方向Xに直線状に延びているが、第1方向Xに曲線状に延びていてもよい。即ち、第1～第3横配線31a～33aは、折れ曲がり部分を含んでいてもよい。

[0076] 一方、第1～第3縦配線31b～33bは、第2方向Yに延び、第1方向Xに互いに隣接している。第1～第3縦配線31b～33bは、図5では第

2方向Yに直線状に延びているが、第2方向Yに曲線状に延びていてもよい。即ち、第1～第3縦配線31b～33bも、折れ曲がり部分を含んでもよい。

[0077] 図5は、5組の第1～第3横配線（第1配線）31a～33aを示す。図5では、1組目、2組目、3組目、4組目、および5組目の第1～第3横配線31a～33aが、上から下に順に並んでいる。各組では、第1横配線31aと、第2横配線32aと、第3横配線33aが、上から下に順に並んでいる。1組目の第1～第3横配線31a～33aと、5組目の第1～第3横配線31a～33aは、9×9個の発光素子23を挟むように配置されている。2～4組目の第1～第3横配線31a～33aの各々は、1行（9個）の発光素子23に沿って配置されている。

[0078] 図5はさらに、5組の第1～第3縦配線（第2配線）31b～33bを示す。図5では、1組目、2組目、3組目、4組目、および5組目の第1～第3縦配線31b～33bが、左から右に順に並んでいる。各組では、第1縦配線31bと、第2縦配線32bと、第3縦配線33bが、左から右に順に並んでいる。1組目の第1～第3縦配線31b～33bと、5組目の第1～第3縦配線31b～33bは、9×9個の発光素子23を挟むように配置されている。2～4組目の第1～第3縦配線31b～33bの各々は、1列（9個）の発光素子23に沿って配置されている。

[0079] 各発光素子23のアノードは、第1～第3縦配線31b～33bのいずれかに電氣的に接続される。例えば、最も左の列の発光素子23は、2組目の第1～第3縦配線31b～33b内の第1縦配線31bに電氣的に接続される。また、最も右の列の発光素子23は、4組目の第1～第3縦配線31b～33b内の第3縦配線33bに電氣的に接続される。なお、各発光素子23のアノードは、第1～第3縦配線31b～33bのいずれかに電氣的に接続される代わりに、第1～第3横配線31a～33aのいずれかに電氣的に接続されてもよい。アノードは、本開示の第1端子の例である。

[0080] [カソード配線41]

各カソード配線4 1は、第1方向Xに延びており、3つの発光素子2 3のカソードに電氣的に接続される。具体的には、各カソード配線4 1は、第1縦配線3 1 bに電氣的に接続される1つの発光素子2 3と、第2縦配線3 2 bに電氣的に接続される1つの発光素子2 3と、第3縦配線3 3 bに電氣的に接続される1つの発光素子2 3とに電氣的に接続される。これら3つの発光素子2 3は、第1方向Xに互いに隣接している。図5は、81個の発光素子2 3用の27本のカソード配線4 1を示す。カソードは、本開示の第2端子の例である。各カソード配線4 1に接続される発光素子2 3の数は、3つに限定されない。各カソード配線4 1には、P個（Pは2以上の整数）の発光素子2 3のカソードが電氣的に接続されていればよい。

[0081] 各発光素子2 3は、対応するアノード配線、即ち、第1～第3アノード配線3 1～3 3のうちのいずれか1本と、対応するカソード配線、即ち、複数のカソード配線4 1のうちのいずれか1本との間に設けられている。各発光素子2 3は、対応するアノード配線と対応するカソード配線との間に電流が流れることで、光を出射する。

[0082] [ゲート配線4 2]

各ゲート配線4 2は、第1方向Xに延びており、3つのトランジスタ2 4のゲートに電氣的に接続される。これら3つのトランジスタ2 4のソースは、接地配線（GND）に電氣的に接続されており、これら3つのトランジスタ2 4のドレインは、同じ1本のカソード配線4 1に電氣的に接続される。これら3つのトランジスタ2 4は、1つの駆動回路Eを形成している。図5は、81個のトランジスタ2 4用の27本のゲート配線4 2を示す。

[0083] 各駆動回路Eは、1本のカソード配線4 1を介して、3つの発光素子2 3のカソードに電氣的に接続される。各駆動回路E（出力段）Eは、発光素子2 3を駆動させて、発光素子2 3から光を発生（出力）させるために用いられる。例えば、ある発光素子2 3から光を発生させる場合には、この発光素子2 3用の駆動回路Eのゲート配線4 2に所定の信号を印加する。これにより、この駆動回路E内の各トランジスタ2 4のソースとドレインとが導通し

、この発光素子 2 3 に電流を流すことが可能となる。この発光素子 2 3 に電流が流れると、この発光素子 2 3 から光が発生する。図 5 に示す光源部 2 は、8 1 個の発光素子 2 3 用に 2 7 個の駆動回路 E を備える。なお、本実施形態に係る各駆動回路 E が駆動部 3（図 2 参照）に対応する。

[0084] [第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～3 9]

第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～3 9 はそれぞれ、第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 の第 1 ～第 3 横配線 3 1 a ～3 3 a に電氣的に接続される。第 1 選択回路 3 7 は、第 1 アノード配線 3 1 に電氣的に接続される発光素子 2 3 を、光を発生させる発光素子 2 3 として選択するために用いられる。第 2 選択回路 3 8 は、第 2 アノード配線 3 2 に電氣的に接続される発光素子 2 3 を、光を発生させる発光素子 2 3 として選択するために用いられる。第 3 選択回路 3 9 は、第 3 アノード配線 3 3 に電氣的に接続される発光素子 2 3 を、光を発生させる発光素子 2 3 として選択するために用いられる。第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～3 9 はそれぞれ、第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 の第 1 ～第 3 横配線 3 1 a ～3 3 a の代わりに、第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～3 3 の第 1 ～第 3 縦配線 3 1 b ～3 3 b に電氣的に接続されていてもよい。

[0085] 第 1 選択回路 3 7 は、電源配線（V D D）に電氣的に接続されるソースを有するトランジスタ 3 7 a と、接地配線に電氣的に接続されるソースを有するトランジスタ 3 7 b とを含む。トランジスタ 3 7 a のドレインと、トランジスタ 3 7 b のドレインは、第 1 アノード配線 3 1 に電氣的に接続される。第 1 選択回路 3 7 は、第 1 アノード配線 3 1 を介して、各第 1 コンデンサ 3 4 に電氣的に接続される。

[0086] トランジスタ 3 7 a は、各第 1 コンデンサ 3 4 に電荷を蓄積するために用いられる。トランジスタ 3 7 b は、各第 1 コンデンサ 3 4 から電荷を放電するために用いられる。トランジスタ 3 7 a のゲートに所定の信号を印加すると、各第 1 コンデンサ 3 4 に電荷が蓄積される。トランジスタ 3 7 b のゲートに所定の信号を印加すると、各第 1 コンデンサ 3 4 から電荷が放電される。よって、本実施形態によれば、第 1 選択回路 3 7 により第 1 ～第 3 コンデ

ンサ 34～36 のうちの第 1 コンデンサ 34 に電荷を選択的に蓄積することで、第 1 アノード配線 31 に電氣的に接続される各発光素子 23 に電流を流すことができる。

[0087] 第 2 および第 3 選択回路 38、39 の構造は、図 5 に示すように、第 1 選択回路 37 の構造と同様である。よって、本実施形態によれば、第 2 選択回路 38 により各第 2 コンデンサ 35 に電荷を蓄積することで、第 2 アノード配線 32 に電氣的に接続される各発光素子 23 に電流を流すことができる。さらに、本実施形態によれば、第 3 選択回路 39 により各第 3 コンデンサ 36 に電荷を蓄積することで、第 3 アノード配線 33 に電氣的に接続される各発光素子 23 に電流を流すことができる。

[0088] [第 1～第 3 コンデンサ 34～36]

第 1～第 3 コンデンサ 34～36 はそれぞれ、第 1～第 3 アノード配線 31～33 に電氣的に接続される。各第 1 コンデンサ 34 は、第 1 アノード配線 31 と電氣的に接続される発光素子 23 に供給する電荷を蓄積する。各第 2 コンデンサ 35 は、第 2 アノード配線 32 と電氣的に接続される発光素子 23 に供給する電荷を蓄積する。各第 3 コンデンサ 36 は、第 3 アノード配線 33 と電氣的に接続される発光素子 23 に供給する電荷を蓄積する。本実施形態によれば、第 1～第 3 コンデンサ 34～36 から各発光素子 23 に電荷を供給することで、各発光素子 23 に電流を流すことができる。第 1～第 3 コンデンサ 34～36 の各々は、第 1～第 3 アノード配線 31～33 のいずれかに電氣的に接続される一方の電極と、接地配線に電氣的に接続される他方の電極とを備える。

[0089] 図 5 に示す光源部 2 は、2 次元アレイ状に配置された 9×9 個の発光素子 23 を含む発光素子アレイを備える。この発光素子アレイの形状は、図 5 に示すように、平面視でおおむね正方形となっている。図 5 に示す光源部 2 は、この正方形の 4 辺の付近に、4 組の第 1～第 3 コンデンサ 34～36 を備える。具体的には、図 5 に示す光源部 2 は、正方形の上辺付近に 1 組目の第 1～第 3 コンデンサ 34～36 を備え、正方形の右辺付近に 2 組目の第 1～

第3コンデンサ34～36を備え、正方形の下辺付近に3組目の第1～第3コンデンサ34～36を備え、正方形の左辺付近に4組目の第1～第3コンデンサ34～36を備える。これらの第1～第3コンデンサ34～36は、本開示のK組の第1～第Mコンデンサの例である（Kは2以上の整数）。図5は、Kが4である例を示す。

[0090] 1組目や3組目の第1～第3コンデンサ34～36はそれぞれ、第1～第3アノード配線31～33の第1～第3横配線31a～33aに電氣的に接続される。一方、2組目や4組目の第1～第3コンデンサ34～36はそれぞれ、第1～第3アノード配線31～33の第1～第3縦配線31b～33bに電氣的に接続される。その結果、図5に示す第1～第3コンデンサ34～36はそれぞれ、第1～第3アノード配線31～33に電氣的に接続される。

[0091] 各組では、第1～第3コンデンサ34～36が、時計周りに順に並んでいる。例えば、1組目の第1コンデンサ34、第2コンデンサ35、および第3コンデンサ36はそれぞれ、正方形の上辺付近で左側、中央、および右側に配置されている。また、2組目の第1コンデンサ34、第2コンデンサ35、および第3コンデンサ36はそれぞれ、正方形の右辺付近で上側、中央、および下側に配置されている。その結果、図5に示す4組の第1～第3コンデンサ34～36は、正方形の中心に対し対称に配置されている。正方形の中心はおおむね、9×9個の発光素子23のうちの5行目かつ5列目の発光素子23の位置に位置している。図5では、4組の第1～第3コンデンサ34～36の配置が、4回回転対称（90度回転対称）となっている。

[0092] 本実施形態によれば、各発光素子23と、対応する4つコンデンサとの平均距離を、別の発光素子23と、対応する4つのコンデンサとの平均距離と近い値に設定することが可能となる。

[0093] 例えば、左上端の発光素子23は、上側の第1コンデンサ34には近いが、下側の第1コンデンサ34からは遠い。一方、右下端の発光素子23は、右側の第3コンデンサ36には近いが、左側の第3コンデンサ36からは遠い。

い。よって、左上端の発光素子 2 3 と 4 つの第 1 コンデンサ 3 4 との平均距離は、右下端の発光素子 2 3 と 4 つの第 3 コンデンサ 3 6 との平均距離と近い値となる。これは、その他の 7 9 個の発光素子 2 3 についても同様である。これにより、各発光素子 2 3 と、対応する 4 つのコンデンサとの間のアノード配線に関し、異なる発光素子 2 3 の配線間のインピーダンスの差を小さくすることが可能となる。

[0094] なお、符号 P 2 ～ P 4 で示す発光素子 2 3 は、第 1 アノード配線 3 1 に電氣的に接続されており、かつ、互いに異なるカソード配線 4 1 に電氣的に接続されている。これらの発光素子 2 3 だけを駆動させる場合には（同時駆動）、第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～ 3 9 のうちの第 1 選択回路 3 7 のみをオンにし、かつ、これらのカソード配線 4 1 用の駆動回路 E のみをオンにする。その結果、第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 のうちの第 1 コンデンサ 3 4 のみに電荷が蓄積され、かつ、これらのカソード配線 4 1 に電氣的に接続された 9 つの発光素子 2 3 のみが駆動対象となる。これにより、符号 P 2 ～ P 4 で示す発光素子 2 3 のみに電流が流れ、これらの発光素子 2 3 のみが発光する。

[0095] 本実施形態の光源部 2 は、正方形の 4 辺のうちの 1 辺、2 辺、または 3 辺付近のみに、第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 を備えていてもよい。ただし、この場合の第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 も、正方形の中心に対し対称または対称に近い形状に配置することが望ましい。そのため、本実施形態の光源部 2 は、正方形の 4 辺のうちの 2 辺以上に、第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 を備えることが望ましい。例えば、正方形の上辺および下辺付近に 2 組の第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 を配置することで、2 回回転対称（180 度回転対称）の配置を実現することが可能となる。

[0096] 図 6 は、第 1 実施形態の光源部 2 の性能について説明するためのグラフである。

[0097] 図 6 の縦軸は、LDD 出力電流（LDD 基板 1 2 から各発光素子 2 3 への出力電流）を表しており、図 6 の横軸は、時間を表している。図 6 は、LD

D出力電流の波形を示している。図6はさらに、LDD出力電流のピーク値 I_{peak} と、LDD出力電流のパルス幅 W と、LDD出力電流の半値幅 W' とを示している。

[0098] 測距装置1の性能を向上させるためには、ピーク値 I_{peak} を高くし、パルス幅 W (または半値幅 W') を短くすることが望ましい。本実施形態によれば、各配線のインピーダンスや、配線間のインピーダンスの差を小さくすることにより、ピーク値 I_{peak} を高くすることや、パルス幅 W (または半値幅 W') を短くすることが可能となる。

[0099] 図7は、第1実施形態の光源部2の構造を示す断面図および平面図である。図7のAは、光源部2のXZ断面を示している。図7のBは、図7のAに示す光源部2の平面構造を示している。

[0100] 本実施形態の光源部2は、図7のAおよびBに示す構造を有していてもよい。図7のAおよびBにおいて、本実施形態の光源部2は、VCSELチップ11と、LDD基板12と、実装基板13と、4組の第1～第3コンデンサ34～36とを備えている。

[0101] この実装基板13は、絶縁基板51と、絶縁膜52と、配線層53と、絶縁膜54と、配線層55と、複数の配線56とを含んでいる。図7のAに示すLDD基板12は、絶縁基板51内に設けられている。絶縁膜52および配線層53は、絶縁基板51の上面に順に形成されている。絶縁膜54および配線層55は、絶縁基板51の下面に順に形成されている。図7のAに示すVCSELチップ11は、配線層53上に設けられている。各配線56は、絶縁基板51、絶縁膜52、および配線層53内に形成されており、VCSELチップ11とLDD基板12とを電氣的に接続している。

[0102] 第1～第3コンデンサ34～36の各々は、複数の半田ボール57を介して配線層53上に配置されており、これらの半田ボール57および配線層53を介してVCSELチップ11およびLDD基板12と電氣的に接続されている。

[0103] 図7のBでは、VCSELチップ11およびLDD基板12の形状が、平

面視で正方形となっている。図7のBに示す発光装置1aの光源部2は、VCSELチップ11の平面形状である正方形の4辺の付近に、4組の第1～第3コンデンサ34～36を備えている。これら第1～第3コンデンサ34～36は、この正方形の中心に対し対称に配置されている。なお、図7のBに示す発光装置1aの光源部2は、この正方形の4辺のうちの1辺、2辺、または3辺付近のみに、これら第1～第3コンデンサ34～36を備えていてもよい。ただし、この場合の第1～第3コンデンサ34～36も、この正方形の中心に対し対称または対称に近い形状に配置することが望ましい。そのため、図7のBに示す発光装置1aの光源部2は、この正方形の4辺のうちの2辺以上に、これら第1～第3コンデンサ34～36を備えていることが望ましい。

[0104] 図7のAおよびBでは、複数の発光素子23、複数のトランジスタ24、および第1～第3選択回路37～39（図5）が例えば、VCSELチップ11内またはLDD基板12内に設けられている。例えば、発光素子23は、図4Bに示す発光素子23と同様に、VCSELチップ11内に設けられている。一方、トランジスタ24と第1～第3選択回路37～39は、VCSELチップ11内に設けられていてもよいし、LDD基板12内に設けられていてもよい。なお、第1～第3コンデンサ34～36は、VCSELチップ11上またはLDD基板12上に配置されていてもよい。

[0105] 図8は、第1実施形態の光源部2の構造を模式的に示す斜視図である。

[0106] 図8は、図7のAおよびBに示すVCSELチップ11およびLDD基板12の形状を模式的に示している。図8はさらに、前述の第1～第3アノード配線31～33の第1～第3横配線31a～33aおよび第1～第3縦配線31b～33bと、複数のカソード配線41とを模式的かつ部分的に示している。図8に示すように、第1～第3横配線31a～33aおよび第1～第3縦配線31b～33bは、メッシュ状の構造を有している。

[0107] なお、図8に示す第1～第3アノード配線31～33とカソード配線41は、VCSELチップ11とLDD基板12との間に描かれているが、VC

S E Lチップ11内に配置されていてもよいし、L D D基板12内に配置されていてもよいし、V C S E Lチップ11とL D D基板12との間に配置されていてもよい。

[0108] 次に、図9～図18を参照して、本実施形態の種々の変形例の光源部2について説明する。図1～図8を参照して説明した内容は、これらの変形例にも適用される。

[0109] (3) 第1変形例の光源部2

図9は、第1実施形態の第1変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[0110] 図9に示す光源部2は、図5に示す光源部2と同じ構造を有している。ここでは、符号P1～P6で示す発光素子23を駆動する方法について説明する。

[0111] 符号P1で示す発光素子23は、第1アノード配線31と、左上端のカソード配線41とに電氣的に接続されている。この発光素子23だけを駆動させる場合には（個別駆動）、第1～第3選択回路37～39のうちの第1選択回路37のみをオンにし、かつ、左上端のカソード配線41用の駆動回路Eのみをオンにする。その結果、第1～第3コンデンサ34～36のうちの第1コンデンサ34のみに電荷が蓄積され、かつ、左上端のカソード配線41に電氣的に接続された3つの発光素子23のみが駆動対象となる。これにより、符号P1で示す発光素子23のみに電流が流れ、この発光素子23のみが発光する。

[0112] 符号P2～P4で示す発光素子23は、第1アノード配線31に電氣的に接続されており、かつ、互いに異なるカソード配線41に電氣的に接続されている。これらの発光素子23だけを駆動させる場合には（同時駆動）、第1～第3選択回路37～39のうちの第1選択回路37のみをオンにし、かつ、これらのカソード配線41用の駆動回路Eのみをオンにする。その結果、第1～第3コンデンサ34～36のうちの第1コンデンサ34のみに電荷が蓄積され、かつ、これらのカソード配線41に電氣的に接続された9つの

発光素子 2 3 のみが駆動対象となる。これにより、符号 P 2 ～ P 4 で示す発光素子 2 3 のみに電流が流れ、これらの発光素子 2 3 のみが発光する。

[0113] 符号 P 5、P 6 で示す発光素子 2 3 は、第 1 および第 2 アノード配線 3 1、3 2 にそれぞれ電氣的に接続されており、かつ、同じ 1 本のカソード配線 4 1 に電氣的に接続されている。これらの発光素子 2 3 だけを駆動させる場合には（同時駆動）、第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～ 3 9 のうちの第 1 および第 2 選択回路 3 7、3 8 のみをオンにし、かつ、このカソード配線 4 1 用の駆動回路 E のみをオンにする。その結果、第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～ 3 6 のうちの第 1 および第 2 コンデンサ 3 4、3 5 のみに電荷が蓄積され、かつ、このカソード配線 4 1 に電氣的に接続された 3 つの発光素子 2 3 のみが駆動対象となる。これにより、符号 P 5、P 6 で示す発光素子 2 3 のみに電流が流れ、これらの発光素子 2 3 のみが発光する。

[0114] なお、符号 P 1 で示す発光素子 2 3 に関する個別駆動は、他の 8 0 個の発光素子 2 3 にも適用可能である。これは、符号 P 2 ～ P 6 で示す発光素子 2 3 に関する同時駆動についても同様である。同時駆動の対象となる発光素子 2 3 の個数は、何個でもよい。これら個別駆動や同時駆動の制御は、例えば図 1 に示す制御部 9 により行われる。

[0115] （４）第 2 変形例の光源部 2

図 1 0 は、第 1 実施形態の第 2 変形例の光源部 2 の構造を示す回路図である。

[0116] 本変形例の光源部 2 は、図 5 に示す第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～ 3 3 の位置に第 1 ～第 3 カソード配線 3 1' ～ 3 3' を備えており、複数のカソード配線 4 1 の位置に複数のアノード配線 4 1' を備えており、複数のゲート配線 4 2 は備えていない。また、第 1 ～第 3 カソード配線 3 1' ～ 3 3' はそれぞれ、第 1 ～第 3 アノード配線 3 1 ～ 3 3 と同様に、第 1 ～第 3 横配線 3 1 a' ～ 3 3 a' および第 1 ～第 3 縦配線 3 1 b' ～ 3 3 b' を含んでいる。第 1 ～第 3 カソード配線 3 1' ～ 3 3' は、本開示の第 1 端子配線の例である。アノード配線 4 1' は、本開示の第 2 端子配線の例である。

- [0117] 本変形例の各発光素子 2 3 は、第 1 ～第 3 カソード配線 3 1' ～3 3' のいずれかに電氣的に接続されたカソードと、複数のアノード配線 4 1' のいずれかに電氣的に接続されたアノードとを含んでいる。
- [0118] 本変形例の光源部 2 はさらに、図 5 に示す第 1 ～第 3 コンデンサ 3 4 ～3 6 の位置に、それぞれ第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 を備えている。第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 は、例えば N 型の MOS トランジスタである。第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 のゲートはそれぞれ、第 1 ～第 3 ゲート配線 6 4 ～6 6 に電氣的に接続されている。第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 の各々は、第 1 ～第 3 カソード配線 3 1' ～3 3' のいずれかに電氣的に接続されたドレインと、接地配線に電氣的に接続されたソースとを有している。第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 の各々は、駆動回路 E を形成している。第 1 ～第 3 トランジスタ 6 1 ～6 3 を含む駆動回路 E はそれぞれ、第 1 ～第 M 駆動回路の例である。
- [0119] 本変形例の光源部 2 はさらに、図 5 に示す複数のトランジスタ 2 4 の位置に、複数のコンデンサ 6 7 を備えている。これらのコンデンサ 6 7 の各々は、複数のアノード配線 4 1' のいずれかに電氣的に接続された一方の電極と、接地配線に電氣的に接続された他方の電極とを備えている。
- [0120] 本変形例の光源部 2 はさらに、第 1 ～第 3 選択回路 3 7 ～3 9 の代わりに、複数の選択回路 6 8 を備えている。各選択回路 6 8 は、対応する 1 本のアノード配線 4 1' に電氣的に接続されている。各選択回路 6 8 は、電源配線に電氣的に接続されたソースを有するトランジスタ 6 8 a と、接地配線に電氣的に接続されたソースを有するトランジスタ 6 8 b とを含んでいる。トランジスタ 6 8 a のドレインと、トランジスタ 6 8 b のドレインは、カソード配線 4 1 に電氣的に接続されている。各選択回路 6 8 は、アノード配線 4 1' を介して、対応する 1 個のコンデンサ 6 7 に電氣的に接続されている。トランジスタ 6 8 a は、例えば P 型の MOS トランジスタである。トランジスタ 6 8 b は、例えば N 型の MOS トランジスタである。トランジスタ 6 8 a は、本開示の第 1 スイッチの例である。トランジスタ 6 8 b は、本開示の第

2スイッチの例である。

[0121] コンデンサ67、トランジスタ68a、およびトランジスタ68bの機能はそれぞれ、第1～第3コンデンサ34～36、トランジスタ37a～39a、およびトランジスタ37b～39bの機能と同様である。トランジスタ68aは、対応するコンデンサ67に電荷を蓄積することができる。トランジスタ68bは、対応するコンデンサ67から電荷を放電することができる。コンデンサ67は、アノード配線41'を介して発光素子23に電荷を供給することで、発光素子23に電流を流すことができる。

[0122] また、第1～第3トランジスタ61～63や、その駆動回路Eの機能は、トランジスタ34や、その駆動回路Eの機能と同様である。第1～第3トランジスタ61～63はそれぞれ、第1～第3カソード配線31'～33'に電氣的に接続された発光素子23を駆動させることができる。

[0123] 本変形例の光源部2によれば、第1実施形態の光源部2と異なる構造により、第1実施形態の光源部2と同様の制御を実現することが可能となる。

[0124] (5) 第3変形例の光源部2

図11は、第1実施形態の第3変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[0125] 本変形例の光源部2は、図5に示す第1～第3アノード配線31～33の位置に第1～第3カソード配線31'～33'を備え、複数のカソード配線41の位置に複数のアノード配線41'を備え、複数のゲート配線42の位置に複数のゲート配線42'を備えている。また、第1～第3カソード配線31'～33'はそれぞれ、第1～第3アノード配線31～33と同様に、第1～第3横配線31a'～33a'および第1～第3縦配線31b'～33b'を含んでいる。第1～第3カソード配線31'～33'は、本開示の第1端子配線の例である。アノード配線41'は、本開示の第2端子配線の例である。

[0126] 本変形例の各発光素子23は、第1～第3カソード配線31'～33'のいずれかに電氣的に接続されたカソードと、複数のアノード配線41'のい

ずれかに電氣的に接続されたアノードとを含んでいる。本変形例の各トランジスタ24は、複数のゲート配線42'のいずれかに電氣的に接続されたゲートと、複数のアノード配線41'のいずれかに電氣的に接続されたドレインと、電源配線に電氣的に接続されたソースとを含んでいる。本変形例の各トランジスタ24は、例えばP型のMOSトランジスタである。本変形例の第1～第3コンデンサ34～36と第1～第3選択回路37～39はそれぞれ、第1～第3カソード配線31'～33'に電氣的に接続されている。

[0127] 本変形例の光源部2によれば、第1実施形態の光源部2と異なる構造により、第1実施形態の光源部2と同様の制御を実現することが可能となる。

[0128] (6) 第4変形例の光源部2

図12は、第1実施形態の第4変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[0129] 本変形例の光源部2は、図5に示す4組の第1～第3コンデンサ34～36の代わりに、6組の第1～第3コンデンサ34～36を備えている。本変形例の第1～第3コンデンサ34～36は、VCSELチップ11内（またはLDD基板12内）に配置されているため、発光素子23付近に配置されている。本変形例では、各第1コンデンサ34は、いずれかの横配線31aに電氣的に接続され、各第2コンデンサ35は、いずれかの横配線32aに電氣的に接続され、各第3コンデンサ36は、いずれかの横配線33aに電氣的に接続されている。

[0130] 本変形例の光源部2によれば、第1実施形態の光源部2と異なる構造により、第1実施形態の光源部2と同様の制御を実現することが可能となる。

[0131] (7) 第5変形例の光源部2

図13は、第1実施形態の第5変形例の光源部2の構造を示す回路図である。

[0132] 本変形例の光源部2は、第1～第3コンデンサ34～36を備えていない。本変形例の光源部2は、各発光素子2aに供給するための電荷を、第1～第3コンデンサ34～36の代わりに、後述する寄生容量に蓄積する。

[0133] 図14は、第1実施形態の第5変形例の光源部2の構造を示す別の回路図である。

[0134] 図14は、本変形例の光源部2に含まれる1組の発光素子23およびトランジスタ24を示している。図14はさらに、発光素子23の寄生容量23'と、トランジスタ24の寄生容量24'とを示している。本変形例の光源部2は、各発光素子2aに供給するための電荷を、このような寄生容量23'、24'に蓄積する。これにより、各発光素子23に電流を流し、各発光素子23を発光させることが可能となる。寄生容量23'、24'への蓄積は、第1～第3選択回路37～39により制御される。

[0135] 本変形例の光源部2によれば、第1実施形態の光源部2と異なる構造により、第1実施形態の光源部2と同様の制御を実現することが可能となる。

[0136] (8) 第6変形例の光源部2

図15は、第1実施形態の第6変形例の光源部2の構造の種々の例を示す回路図である。

[0137] 本変形例の光源部2は、第1実施形態の光源部2と同様に、図5に示す構造を有している。ただし、第1実施形態の各駆動回路Eが、図15のAに示す構造を有しているのに対し、本変形例の各駆動回路Eは、図15のB～Dのいずれかに示す構造を有している。

[0138] 図15のBに示す駆動回路Eは、カソード配線41に電氣的に接続された3つのトランジスタ24と、これらのトランジスタ24に電氣的に接続された3つのトランジスタ25とを含んでいる。図15のBに示すトランジスタ24、25は、例えばN型のMOSトランジスタである。これらのトランジスタ24のゲートは、共通のゲート配線42に電氣的に接続されており、これらのトランジスタ25のゲートは、共通のゲート配線43に電氣的に接続されている。トランジスタ24、25はそれぞれ、本開示の第1および第2トランジスタの例である。

[0139] 各トランジスタ24は、光を発生させる発光素子23を選択するために用いられる。各トランジスタ25は、電流源として用いられる。例えば、ある

発光素子 2 3 から光を発生させる場合には、この発光素子 2 3 用の駆動回路 E のゲート配線 4 2 に所定の信号を印加し、かつ、この発光素子 2 3 用の駆動回路 E のゲート配線 4 3 に所定の信号（DC バイアス電圧）を印加する。これにより、この駆動回路 E 内の各トランジスタ 2 4 のソースとドレインとが導通し、かつ、この駆動回路 E 内の各トランジスタ 2 5 のソースとドレインとが導通し、この発光素子 2 3 に電流を流すことが可能となる。この際、各トランジスタ 2 5 は、電流源として機能する。

[0140] 図 1 5 の C に示す駆動回路 E は、カソード配線 4 1 に電氣的に接続された 3 つのトランジスタ 2 4 を含んでいる。図 1 5 の C に示すトランジスタ 2 4 は、例えば NPN 型のバイポーラトランジスタである。この場合、配線 4 2 は「ゲート配線」ではなく「ベース配線」となる。図 1 5 の C に示す駆動回路 E の動作は、図 1 5 の A に示す駆動回路 E と同様である。

[0141] 図 1 5 の D に示す駆動回路 E は、カソード配線 4 1 に電氣的に接続された 3 つのトランジスタ 2 4 と、これらのトランジスタ 2 4 に電氣的に接続された 3 つのトランジスタ 2 5 とを含んでいる。図 1 5 の D に示すトランジスタ 2 4、2 5 は、例えば NPN 型のバイポーラトランジスタである。この場合、配線 4 2、4 3 は「ゲート配線」ではなく「ベース配線」となる。図 1 5 の D に示す駆動回路 E の動作は、図 1 5 の B に示す駆動回路 E と同様である。

[0142] 本変形例の光源部 2 によれば、第 1 実施形態の光源部 2 と異なる構造により、第 1 実施形態の光源部 2 と同様の制御を実現することが可能となる。

[0143] （9）第 7 変形例の光源部 2

図 1 6 は、第 1 実施形態の第 7 変形例の光源部 2 の構造を示す回路図である。

[0144] 本変形例の光源部 2 は、図 5 に示す構成要素に加えて、第 1 ～第 3 電圧検出回路 7 1 ～7 3 を備えている。第 1 電圧検出回路 7 1 は、第 1 アノード配線 3 1 の第 1 横配線 3 1 a と、トランジスタ 3 7 a のゲートとに電氣的に接続されている。第 2 電圧検出回路 7 2 は、第 2 アノード配線 3 2 の第 2 横配

線 3 2 a と、トランジスタ 3 8 a のゲートとに電氣的に接続されている。第 3 電圧検出回路 7 3 は、第 3 アノード配線 3 3 の第 3 横配線 3 3 a と、トランジスタ 3 9 a のゲートとに電氣的に接続されている。

[0145] 第 1 電圧検出回路 7 1 は、第 1 アノード配線 3 1 の第 1 横配線 3 1 a から、第 1 アノード配線 3 1 の電圧を検出する。この電圧は、4 つの第 1 コンデンサ 3 4 に蓄積されている電荷の量を示している。よって、第 1 電圧検出回路 7 1 は、第 1 アノード配線 3 1 から検出された電圧に基づいて、トランジスタ 3 7 a のゲート電圧を制御する。例えば、検出された電圧が所定の電圧より低い場合には、トランジスタ 3 7 a をオンにして、電荷の蓄積を開始する。一方、検出された電圧が所定の電圧より高い場合には、トランジスタ 3 7 a をオフにして、電荷の蓄積を終了する。本変形例によれば、この所定の電圧の値を変化させることで、発光素子 2 a の出力パワーを変化させることが可能となる。この所定の電圧の値は、例えば図 1 に示す制御部 9 により調整される。

[0146] 同様に、第 2 電圧検出回路 7 2 は、第 2 アノード配線 3 2 の電圧を検出し、検出された電圧に基づいてトランジスタ 3 8 a のゲート電圧を制御する。第 3 電圧検出回路 7 3 は、第 3 アノード配線 3 3 の電圧を検出し、検出された電圧に基づいてトランジスタ 3 9 a のゲート電圧を制御する。

[0147] 図 1 7 は、第 1 実施形態の第 7 変形例の光源部 2 の動作を示すタイミングチャートである。

[0148] 曲線 A 1、A 2 は、アノード側の PMOS、即ち、トランジスタ 3 7 a ~ 3 9 a のゲート電圧を示している。曲線 B は、アノード側の NMOS、即ち、トランジスタ 3 7 b ~ 3 9 b のゲート電圧を示している。曲線 C は、カソード側の NMOS、即ち、トランジスタ 2 4 のゲート電圧を示している。曲線 D 1、D 2 は、第 1 ~ 第 3 アノード配線 3 1 ~ 3 2 の電圧（アノード電圧）を示している。曲線 E 1、E 2 は、LDD 基板 1 2 から各発光素子 2 3 への出力電流（LDD 出力電流）を示している。

[0149] 曲線 A 1 は、トランジスタ 3 7 a ~ 3 9 a のゲート電圧のパルス幅が短い

場合を示している。この場合、低いアノード電圧でトランジスタ 37 a ~ 39 a がオフになり（曲線 D 1）、低パワー発光が得られる（曲線 E 1）。

[0150] 曲線 A 2 は、トランジスタ 37 a ~ 39 a のゲート電圧のパルス幅が長い場合を示している。この場合、高いアノード電圧でトランジスタ 37 a ~ 39 a がオフになり（曲線 D 2）、高パワー発光が得られる（曲線 E 2）。

[0151] このように、本変形例によれば、発光素子 2 a の出力パワーを自在に変化させることが可能となる。

[0152] （10）第 8 変形例の光源部 2

図 18 は、第 1 実施形態の第 8 変形例の光源部 2 の構造を示す断面図および平面図である。

[0153] 本変形例の光源部 2 は、図 7 の A および B に示す構造の代わりに、図 18 の A および B に示す構造を有している。図 18 の A は、本変形例の光源部 2 の X Z 断面を示している。図 18 の B は、図 18 の A に示す光源部 2 の平面構造を示している。

[0154] 本変形例では、LDD 基板 12 が、複数の半田ボール 58 を介して配線層 53 上に配置されており、これらの半田ボール 58 および配線層 53 を介して第 1 ~ 第 3 コンデンサ 34 ~ 36 と電氣的に接続されている。さらに、VCSEL チップ 11 は、複数のバンプ 59 を介して LDD 基板 12 上に積載されており、これらのバンプ 59 を介して LDD 基板 12 と電氣的に接続されている。これらのバンプ 59 は例えば、金（Au）などの金属で形成されている。本変形例の光源部 2 のその他の構造は、図 7 の A および B に示す構造と同様である。

[0155] 本変形例の光源部 2 によれば、第 1 実施形態の光源部 2 と異なる構造により、第 1 実施形態の光源部 2 と同様の制御を実現することが可能となる。

[0156] 以上のように、本実施形態の光源部 2 は、メッシュ状に配置された第 1 ~ 第 3 アノード配線 31 ~ 33 と、対称的に配置されるように第 1 ~ 第 3 アノード配線 31 ~ 33 に電氣的に接続された第 1 ~ 第 3 コンデンサ 34 ~ 36 とを備えている。よって、本実施形態によれば、上述のようなインピーダン

スやインピーダンス差の問題を抑制し、測距装置 1 の性能を向上させることが可能となる。また、本実施形態によれば、カソード配線 4 1 を 3 つの発光素子 2 3 ごとに配置することで、カソード配線 4 1 に関する問題も抑制することが可能となる。このように、本実施形態によれば、発光素子 2 3 用の配線の構造を好適化することが可能となる。

[0157] (11) 微小スキャンについて

図 1 及び図 2 を参照にしつつ、図 2 1 乃至図 2 4 を用いて、微小スキャンについて説明する。図 2 1 は、微小スキャン部 1 0 により微小変動した照射光 L_a の照射位置を示す図である。上述のように、微小スキャン部 1 0 は、制御部 9 から供給される同期信号 F_SYNC に従い、光学素子 m_4 の互いに交差する 2 つの回動軸線 r_2 、 r_4 (図 1 参照) を中心として、微小角度の回動を光学素子 m_4 に対して実行する。

[0158] 図 2 1 に示すように、先ず光学素子 m_4 を介したフレーム SS_1 の照射を行う。次に、微小スキャン部 1 0 は、光学素子 m_4 のミラー面を、回動軸線 r_4 を中心として、例えば水平方向に微小回転させ、照射フレーム SS_2 の照射を行う。次に、微小スキャン部 1 0 は、光学素子 m_4 のミラー面を、回動軸線 r_2 を中心として、例えば垂直方向に微小回転させ、照射フレーム SS_3 の照射を行う。次に、微小スキャン部 1 0 は、光学素子 m_4 のミラー面を、回動軸線 r_4 を中心として、例えば水平方向に微小回転させ、照射フレーム SS_4 の照射を行う。換言すると、フレーム $SS_1 \sim SS_4$ は、光学素子 m_4 のミラー面に投影された発光部 1 1 の発光素子 2 a の配置位置に対応する。

[0159] 図 2 2 は、発光部 1 1 の発光素子 2 a の配置位置例を模式的に示す図である。図 2 3 では、発光素子 2 a の位置を $A_1 \sim G_7$ で示している。このように、発光素子 2 a は、行列状に配置される。なお、発光素子 2 a を 7×7 の例で説明するが、これに限定されない。

[0160] 図 2 3 は、図 2 1 で示す照射位置での照射制御例を示すタイミングチャートである。横軸は時間である。上から制御部 9 の微小スキャン部 1 0 への制

御信号F__SYNC、発光素子2aの選択信号S__SYNC、発光タイミング信号TRIG__Oを示す。

[0161] 微小スキャン部10は、制御信号F__SYNCにしたがい、2つの回転軸線r2、r4（図1参照）を中心に光学素子m4のミラー面を微小回転せる。すなわち、微小スキャン部10は、制御信号F__SYNCにしたがい、フレームSS1～SS4の照射位置に、光学素子m4のミラー面の向きを制御する。

[0162] 光源部2の駆動部3（図2参照）は、選択信号S__SYNCにしたがい、発光させる発光素子2aを選択する。そして、光源部2の駆動部3（図2参照）は、選択信号S__SYNCにより選択された発光素子2aを発光タイミング信号TRIG__Oに従い、発光させる。

[0163] 図23に示すように、まず、制御信号F__SYNCのハイレベル信号Ss1の期間に、微小スキャン部10は、光学素子m4のミラー面をフレームSS1に対応する向きに制御する。すなわち、制御信号F__SYNCのハイレベル信号Ss1の期間には、光学素子m4のミラー面は、フレームSS1に対応する向きに固定される。このハイレベル信号Ss1の期間の間に、選択信号S__SYNCが順番にハイレベル信号SA1～SG7に変更される。例えば、ハイレベル信号SA1の期間は発光素子A1が選択され、ハイレベル信号SG7の期間は発光素子G7が選択される。

[0164] 光源部2の駆動部3（図2参照）は、選択信号S__SYNCにより選択された発光素子2aを発光タイミング信号TRIG__Oに従い、発光させる。測距部9aでは、選択信号S__SYNCに従い、距離値を生成する。すなわち、選択された発光素子に応じて、受光部7が選択され、選択された発光素子の6回の発光を積算して、それぞれの受光部7の位置の距離値を生成する。

[0165] 次に、制御信号F__SYNCのハイレベル信号Ss2の期間に、微小スキャン部10は、光学素子m4のミラー面をフレームSS2に対応する向きに制御する。このハイレベル信号Ss2の期間の間に、選択信号S__SYNC

が順番にハイレベル信号S A 1～S G 7に変更される。光源部2の駆動部3（図2参照）は、選択信号S__S Y N Cにより選択された発光素子2 aを発光タイミング信号T R I G__Oに従い、発光させる。このような処理が、制御信号F__S Y N Cのハイレベル信号S s 3、S s 4（不図示）でも繰り返される。

[0166] このような制御により、まず、フレームS S 1（図2 1参照）の照射光L aの位置が順番にA 1～G 7に変更され、各照射位置で6回の照射が離散的に行われる。次に、フレームS S 2（図2 1参照）の照射光L aの位置が順番にA 1～G 7に変更され、各照射位置で6回の照射が離散的に行われる。次に、フレームS S 3（図2 1参照）の照射光L aの位置が順番にA 1～G 7に変更され、各照射位置で6回の照射が離散的に行われる。次に、フレームS S 4（図2 1参照）の照射光L aの位置が順番にA 1～G 7に変更され、各照射位置で6回の照射が離散的に行われる。

[0167] 図2 4は、照射光L aの4点の照射位置例を示す図である。フレームS S 1の照射による照射点L s s 1、フレームS S 2の照射による照射点L s s 2、フレームS S 3の照射による照射点L s s 3、フレームS S 4の照射による照射点L s s 4を示している。微小スキャンにより、照射点L s s 1に加えて、照射点L s s 2、L s s 3、L s s 4が増加する。つまり、照射点L s s 2、L s s 3、L s s 4は、微小スキャンしない場合の照射点の間に照射される。

[0168] このように、制御部9は、微小スキャン部1 0に対して、光学素子m 4のミラー面を2つの回動軸線r 2、r 4（図1参照）を中心に、所定順に微小回転させる。これにより、制御部9は、光源部2に対して、最初のフレームで、フレームS S 1の照射を行わせ、続けてフレームS S 2、フレームS S 3の照射を行わせて、最後にフレームS S 4の照射を行わせる。そして、制御部9は、微小スキャン部1 0に対して、再びフレームS S 1の照射位置に戻させ、光源部2に対して、最初のフレームで照射させる。これにより、例えば、フレームS S 1～S S 4の照射により、測定対象に対しての照射位置

を増加させ、解像度の高い測距を行うことができる。なお、本実施形態では4フレームの例で説明するが、これに限定されない。例えば、8、16、32フレームなどでもよい。

[0169] (列方向スキャン)

図23では、発光素子2aを順番に発光させているがこれに限定されない。例えば、制御信号F_{SYNC}のハイレベル信号S_{s1}の期間に、列方向の発光素子A1～G1を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A2～G2を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A3～G3を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A4～G4を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A5～G5を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A6～G6を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A7～G7を同時に発光させてもよい。この場合にも、発光タイミング信号TRIG_Oに従い、発光タイミングの制御が可能である。このような処理を、制御信号F_{SYNC}のハイレベル信号S_{s2}、S_{s3}、S_{s4}でも繰り返させることが可能である。すなわち、このような制御では測定光L_aを列方向に微小スキャン可能となる。この場合にも、フレームSS1～SS4による微小スキャン照射により、照射位置が増加し、測定値の解像度が増加する。

[0170] (行方向スキャン)

例えば、制御信号F_{SYNC}のハイレベル信号S_{s1}の期間に、行方向の発光素子A1～A7を同時に発光させ、次に行方向の発光素子B1～B7を同時に発光させ、次に行方向の発光素子C1～C7を同時に発光させ、次に行方向の発光素子D1～D7を同時に発光させ、次に行方向の発光素子A1～A7を同時に発光させ、次に列方向の発光素子A6～G46を同時に発光させ、次に行方向の発光素子E1～E7を同時に発光させてもよい。この場合にも、発光タイミング信号TRIG_Oに従い、発光タイミングの制御が可能である。このような処理を、制御信号F_{SYNC}のハイレベル信号S_{s2}、S_{s3}、S_{s4}でも繰り返させることが可能である。すなわち、このような制御では測定光L_aを行方向に微小スキャン可能となる。この場合

にも、フレームSS1～SS4による微小スキャン照射により、照射位置が増加し、測定値の解像度が増加する。

[0171] 以上説明したように、本実施形態によれば、微小スキャン部10が、光学素子m4のミラー面を2つの回動軸線r2、r4（図1参照）を中心に、所定順に微小回転させた4つの反射面に対して、光源部2が発光することとした。これにより、測定対象Sの同一範囲に対する測定点が増加し、測定値の解像度を増加させることができる。この場合、光源部2は、メッシュ状に配置された第1～第3アノード配線31～33と、対称的に配置されるように第1～第3アノード配線31～33に電氣的に接続された第1～第3コンデンサ34～36とを備えている。よって、本実施形態によれば、上述のようなインピーダンスやインピーダンス差の問題を抑制しつつ、測定値の解像度を増加させることが可能となる。また、本実施形態によれば、カソード配線41を3つの発光素子23ごとに配置することで、カソード配線41に関する問題も抑制しつつ、測定値の解像度を増加させることが可能となる。

[0172] （第2実施形態）

第2実施形態に係る発光装置1bは、微小スキャンをコリメートレンズの位置駆動により制御する点で第1実施形態に係る発光装置1aと相違する。以下では第1実施形態に係る発光装置1aと相違する点を説明する。

[0173] 図25は、第2実施形態に係る測距装置1における距離測定モジュールの全体構造の一例を示す図である。この第2実施形態に係る測距装置1は、光源部2の発光を被写体Sに照射する発光側光学系と、受光部7に反射光を入射する受光側光学系の構成が、第1実施形態に係る測距装置1と相違する。測距装置1は、アクチュエータ170と、コリメートレンズ180と、レンズユニット212と、を備える。すなわち、第2実施形態に係る発光装置1bは、アクチュエータ170と、コリメートレンズ180と、を備える点で第1実施形態に係る発光装置1aと相違する。

[0174] 光源部2からの測定光Laは、コリメートレンズ180に向けて供給される。コリメートレンズ180は、測定光Laを所定の照射角に変換する。す

なわち、測定光Lは、所定の照射角で被測定対象Sに照射される。なお、本実施形態に係るコリメートレンズ180が光学系に対応する。

[0175] アクチュエータ170は、コリメートレンズ180の光軸を光源部2に対して振動させるための機構であり、例えば磁気回路または圧電素子を利用したものが想定される。或いは、ボイスコイルモータ（Voice Coil Motor）、ピエゾ、形状記憶合金、液晶等を用いて、測定光Laの照射位置を微小に変更してもよい。アクチュエータ170によりコリメートレンズ180を振動させるため、より高速に測定光Laの照射位置を変更可能である。なお、本実施形態に係るアクチュエータ170が、第1駆動部に対応する。

[0176] 図26は、アクチュエータ170により照射位置を変更されたフレーム例を示す図である。アクチュエータ170は、制御部9の制御信号F__SYNCにしたがい、コリメートレンズ180の位置を制御する。

[0177] 図26に示すように、まず、光源部2は、コリメートレンズ180を介したフレームSS1の照射を行う。次に、アクチュエータ170は、コリメートレンズ180の光軸の位置を、光源部2に対して、例えば垂直方向に微小移動させ、照射フレームSS4の照射を行う。次に、アクチュエータ170は、コリメートレンズ180の光軸の位置を、光源部2に対して、例えば水平方向に微小移動させ、照射フレームSS3の照射を行う。次に、アクチュエータ170は、コリメートレンズ180の光軸の位置を、光源部2に対して、例えば垂直方向に微小移動させ、照射フレームSS2の照射を行う。

[0178] このように、例えば、フレームSS1～SS4の照射により、測定対象に対しての照射位置を増加させ、解像度の高い測距を行うことができる。なお、本実施形態では4フレームの例で説明するが、これに限定されない。例えば、8、16、32フレームなどでもよい。また、アクチュエータ170によりコリメートレンズ180を振動させるため、より高速に測定光Laの照射位置を変更可能である。

[0179] 以上説明したように、本実施形態によれば、アクチュエータ170が、コ

リメートルレンズ180の位置を、所定順に微小に移動させた4つの位置に対して、光源部2を発光させることとした。これにより、測定対象Sの同一範囲に対する測定点が増加し、測定値の解像度を増加させることができる。また、本実施形態によれば、上述のようなインピーダンスやインピーダンス差の問題を抑制しつつ、測定値の解像度を増加させることが可能となる。また、本実施形態によれば、カソード配線41を3つの発光素子23ごとに配置することで、カソード配線41に関する問題も抑制しつつ、測定値の解像度を増加させることが可能となる。

[0180] (第3実施形態)

第3実施形態に係る発光装置1cは、マイクロレンズアレイ31を更に備える点で、第1実施形態に係る発光装置1aと相違する。以下では第1実施形態に係る発光装置1aと相違する点を説明する。

[0181] 図27は、第3実施形態に係る発光装置1cにおける光源部2の構成例を示す図である。図27を参照して、第3実施形態に係る光源部2の構成例について説明する。図27に示すように、光源部2が有する発光部110は、裏面出射型のVCSELである実施形態である。例えば、発光部110の基板150の第1主面150A側に発光素子部120が形成される。そして、発光素子部120からの光ビームLBが第1主面150Aとは反対側の第2主面150B側から出射される。なお、図27では5個の発光素子部120が図示されているが、発光素子部120の数は適宜な数とすることができる。なお、本実施形態に係る発光部110は、発光部11(図2、図25参照)に対応する。また、発光素子部120は、例えばVCSELエミッタであり、レーザ光を発光する箇所に対応する。これらの発光素子部120は、上述の発光素子2aの一例となっている。

[0182] 第2主面150B側には、マイクロレンズアレイ31が形成される。マイクロレンズアレイ31は、基板150に対してオンチップレンズとして一体的に形成される。マイクロレンズアレイ31は、発光素子部120から出射される光ビームLBを位置VPで集光する。コリメータレンズ130は、マ

マイクロレンズアレイ 31 の集光後に発散する光ビーム L B を、焦点で集光した後に発散し、照射光 L a として照射対象物に照射する。なお、本実施形態に係るコリメータレンズ 130 が光学系（図 1 の照射側光学系 5、図 25 のコリメータレンズ 180）に対応する。すなわち、コリメータレンズ 130 を基板 150 に対して微小振動させることが可能である。或いは、照射光 L a を光学素子 m4 を介して、基板 150 に対して微小振動させることが可能である。

[0183] マイクロレンズアレイ 31 によって、光ビーム L B によって形成される像の倍率（横倍率）を縮小させることができる。これによって、コリメータレンズ 130 より先の照射対象物への光照射では、光ビーム L B の光密度を上げることができる。光ビーム L B の間隔は拡大するが、これは微小スキャンにより補完することができる。よって、本実施形態によれば、上述のようなインピーダンスやインピーダンス差の問題を抑制しつつ、高い測距レンジの実現と、高い解像度を同時に実現することができる。

[0184] （第 4 実施形態）

第 4 実施形態に係る発光装置 1 d は、測定領域の特性に応じて測定光 L a の照射密度を変更可能である点で第 1 実施形態に係る発光装置 1 a と相違する。以下では第 1 実施形態に係る発光装置 1 a と相違する点を説明する。

[0185] 図 28 は、第 4 実施形態の測距装置 1 の構成例を示すブロック図である。本実施形態の測距装置 1 は、更に撮像部 500 を備え、発光装置 1 d は、更に認識部 600 を備えている。

[0186] 撮像部 500 は、例えば可視光を用いたカメラであり、制御部 9 の制御下で 2 次元のデジタル画像の撮像が可能である。認識部 600 は、撮像部 500 が撮像したデジタル画像に対して認識処理を実行する。認識部 600 は、測距部 9 a より供給される距離画像にも基づいて、認識処理を実行することも可能である。認識部 600 は、例えば画素単位で物体認識を行い、認識結果を、認識された物体を単位として、照射密度、照射強度に関連付けた情報を有する認識信号を制御部 9 に出力するこの際、認識信号には、画像内にお

いて認識された物体の座標情報が含まれる。

[0187] 制御部 9 は、認識部 600 から供給される照射密度、照射強度、座標、及びフレームレートの情報を含む認識信号に基づき、光源部 2、微小スキャン部 10 を制御する。なお、撮影部 500 を備えず、信号処理部 8 あるいは測距部 9a からの情報を元に、測定領域の特性、対象物の情報を認識することも可能である。

[0188] 図 29 は、認識部 600 の認識結果を模式的に示す図である。認識部 600 の物体認識結果である。歩行者 H1 乃至 H4、車両 C1 乃至 C4、白線 L1、L2、信号機 T1、および標識 M1 のそれぞれには、物体を構成する画素領域の、例えば、重心位置等に座標位置、並びに、識別名称（例えば、人物、車両、白線、信号機、または標識など）が設定される。さらに、認識部 600 は、測距装置 1 の予備測定（例えば、発光部 11 における発光素子 2a の発光数を低減させた測定）での距離情報を用いて、空領域（sky）、遠距離領域（fl）、近距離領域（nl）等に領域を分割する。

[0189] 認識部 600 は、これらの情報に基づき、測距装置 1 の照射範囲に対して、照射密度、照射強度、及び座標の情報を生成する。より具体的には、信号機 T1、および標識 M1 等は高反射領域であるので、発光部 11 における発光素子 2a の発光強度を下げる信号を生成する。空領域（sky）に対しては、微小スキャン数を減らすと共に、フレームレートを下げる信号を生成する。加えて、発光ポイントを減らす、或いは発光しない認識信号を生成してもよい。

[0190] 遠距離領域（fl）の進行方向領域 a10 に対しては、微小スキャン数を増やす、フレームレートを上げる、発光回数を増やす、及び解像度を上げる信号を生成する。一方で、遠距離領域（fl）の進行方向領域 a10 外に対しては、微小スキャン数を減らす、フレームレートを下げる、発光回数を減らす、及び解像度を下げる信号を生成する。また、近距離領域（nl）に対しては、微小スキャン数を増やす、フレームレートを上げる、発光回数を減らす、及び発光強度を下げる認識信号を生成する。

[0191] 図30は、認識部600の生成信号例を模式的に示す図である。図30は、認識部600の認識信号例における測定光Laの照射密度を模式的に示す図である。このように、監視の必要性に応じて、照射密度、照射強度、フレームレートを変更することにより、測定時間を短縮するとともに、消費電力などを抑制可能となる。よって、本実施形態によれば、上述のようなインピーダンスやインピーダンス差の問題を抑制しつつ、監視の必要性に応じて、照射密度、照射強度、フレームレートを変更することが可能となると共に、測定値の解像度を増加できる。

[0192] (第5実施形態)

第5実施形態に係る測距装置1は、受光部7における高解像度化の処理を更に実行可能である点で第1実施形態に係る測距装置1と相違する。以下では第1実施形態に係る測距装置1と相違する点を説明する。

[0193] 図31は、第5実施形態に係る受光部7における画素アレイ部100の構成例をより具体的に示す図である。図31において、画素アレイ部100は、水平方向にx列、垂直方向y行の、計 $(x \times y)$ 個の画素回路g10を含む。なお、図31および以降の同様な図において、画素回路g10は、画素回路g10に含まれる、受光面が矩形とされる受光素子1000により示されている。すなわち、画素アレイ部100は、画素回路g10としての受光素子の受光面が行列上に配置された構成を含む。

[0194] また、各実施形態では、画素アレイ部100に含まれる各画素回路g10は、水平方向に3個、垂直方向に3個の計9個の画素回路g10を含むエレメントg11毎に制御される。例えば、行方向（水平方向）、すなわち列単位で各画素回路g10を制御するための、上述の信号XEN__SPAD__Hに対応する信号EN__SPAD__Hは、エレメントg11を単位とする3ビット信号（[2:0]として示す）により制御部9から出力され、水平制御部102aに供給される。すなわち、この1つの3ビット信号により、水平方向に連続して配置される3つの画素回路g10に対する信号EN__SPAD__H[0]、EN__SPAD__H[1]およびEN__SPAD__H[2]

がマージされて伝送される。

[0195] 図31の例では、画素アレイ部100の左端のエLEMENT g11から順に、信号EN__SPAD__H#0[2:0]、EN__SPAD__H#1[2:0]、…、EN__SPAD__H#(x/3)[2:0]が、制御部9により生成され、水平制御部102aに供給される。水平制御部102aは、各信号EN__SPAD__H#0[2:0]、EN__SPAD__H#1[2:0]、…、EN__SPAD__H#(x/3)[2:0]の3ビットの値([0]、[1]、[2]として示す)に従い、それぞれ対応するELEMENT g11の各列を制御する。

[0196] 同様に、例えば、列方向(垂直方向)、すなわち行単位で各画素回路g10を制御するための、上述の信号XEN__SPAD__Vに対応する信号EN__SPAD__Vは、ELEMENT 11を単位とする3ビット信号で制御部9から出力され、垂直制御部102bに供給される。すなわち、この1つの3ビット信号により、垂直方向に連続して配置される3つの画素回路g10に対する信号EN__SPAD__V[0]、EN__SPAD__V[1]およびEN__SPAD__V[2]がマージされて伝送される。

[0197] 図31の例では、画素アレイ部100の下端のエLEMENT g11から順に、信号EN__SPAD__V#0[2:0]、EN__SPAD__V#1[2:0]、…、EN__SPAD__V#(y/3)[2:0]が、制御部9により生成され、垂直制御部102bに供給される。垂直制御部102bは、各信号EN__SPAD__V#0[2:0]、EN__SPAD__V#1[2:0]、…、EN__SPAD__V#(y/3)[2:0]の3ビットの値に従い、それぞれ対応するELEMENT g11の各行を制御する。

[0198] なお、図示は省略するが、信号EN__PRは、例えば、上述の信号EN__SPAD__Vと同様に、ELEMENT g11を単位とする3ビットの信号として制御部9から出力され、垂直制御部102bに供給される。垂直制御部102bは、各信号EN__PRの3ビットの値に従い、それぞれ対応するELEMENTの各行を制御する。

[0199] 図32は、測距部9aの構成例を示すブロック図である。測距部9aは、生成部111と、距離生成部112とを有する。生成部111は、各画素それぞれについてヒストグラムを生成する。距離生成部112は、生成されたヒストグラムに基づき、各画素における各代表位置の各距離情報を生成する。

[0200] 図33、図34、図35および図36は、第5実施形態に係る測距方法を概略的に示す図である。図33は、受光部7における画素アレイ部100の行方向を、それぞれ列方向に*i*個、行方向に*j*個の、合計($i \times j$)個の画素回路g10を含む各画素52a1、52a2、52a3および52a4に分割した例を示すである。なお、実際には、画素アレイ部100内の有効領域が、処理の対象とされる。

[0201] 例えば制御部9は、画素アレイ部100に対して、各画素52a1、52a2、52a3および52a4を含む走査領域を指定し、指定した当該走査領域に対して走査実行する。

[0202] 例えば、制御部9は、指定したい走査領域（各画素52a1、52a2、52a3および52a4）のサイズおよび位置などに応じて、例えば信号EN__SPAD__HおよびEN__SPAD__Vを設定する。制御部9は、設定した信号EN__SPAD__HおよびEN__SPAD__Vを、それぞれ水平制御部102aおよび垂直制御部102bに渡す。

[0203] 水平制御部102aは、渡された信号EN__SPAD__Hに従い、各画素52a1、52a2、52a3および52a4のうち読み出しを行う画素に含まれる画素回路g10を列単位で指定する信号XEN__SPAD__Hを生成し、各画素回路g10に供給する。同様に、垂直制御部102bは、渡された信号EN__SPAD__Vに従い、各画素52a1、52a2、52a3および52a4を含む走査領域の高さ方向（列方向）の各画素回路g10を指定する信号XEN__SPAD__Vを生成し、各画素回路g10に供給する。

[0204] この走査により、測距部9aにおいて、生成部111は、各画素52a1

、5 2 a 2、5 2 a 3および5 2 a 4それぞれについてヒストグラムを生成する。距離生成部1 1 2は、生成されたヒストグラムに基づき、各画素5 2 a 1、5 2 a 2、5 2 a 3および5 2 a 4における各代表位置5 3 a 1、5 3 a 2、5 3 a 3および5 3 a 4における各距離情報を取得する。取得された各距離情報は、各代表位置5 3 a 1～5 3 a 4の位置を示す位置情報と関連付けられて、例えば距離生成部1 1 2が有するメモリに記憶される。

[0205] 制御部9は、画素5 2 a 1～5 2 a 4による走査領域に対する走査が終了すると、画素5 2 a 1～5 2 a 4の位置を行方向にずらした位置に、新たな画素を指定する。すなわち、制御部9は、図3 4に示されるように、各画素5 2 a 1～5 2 a 4の位置を、行方向（図中に矢印Aで示す）に向けて画素回路g 1 0のj / 2個分をずらした位置に画素5 2 b 1、5 2 b 2、5 2 b 3および5 2 b 4を指定する。

[0206] すなわち、各画素5 2 b 1、5 2 b 2、5 2 b 3および5 2 b 4は、位置をずらす前の、それぞれ対応する画素5 2 a 1、5 2 a 2、5 2 a 3および5 2 a 4に対して、それぞれ一部が重複している。

[0207] 制御部9は、これら画素5 2 b 1～5 2 b 4による新たな走査領域に対して走査を実行する。この走査により、生成部1 1 1は、各画素5 2 b 1～5 2 b 4それぞれについてヒストグラムを生成し、距離生成部1 1 2は、生成されたヒストグラムに基づき各画素5 2 b 1～5 2 b 4における各代表位置5 3 b 1～5 3 b 4における各距離情報を取得する。各代表位置5 3 b 1～5 3 b 4は、上述した各代表位置5 3 a 1～5 3 a 4に対して、画素回路g 1 0のj / 2個分だけ、行方向に位置（位相）がずれている。各代表位置5 3 b 1～5 3 b 4について取得された各距離情報は、各代表位置5 3 b 1～5 3 b 4の位置を示す位置情報と関連付けられて、例えば距離生成部1 1 2が有するメモリに記憶される。

[0208] なお、図3 4の例では、画素5 2 b 4の右半分の領域が画素アレイ部1 0 0からはみ出ているが、この部分については、走査は行われない。

[0209] 図3 3および図3 4の走査により、画素アレイ部1 0 0の行方向の1 回分

の走査が完了する。次に、制御部 9 は、元の各画素 5 2 a 1、5 2 a 2、5 2 a 3 および 5 2 a 4 の位置を列方向にずらした位置に、新たな画素を指定する。すなわち、制御部 9 は、図 3 5 に示されるように、各画素 5 2 a 1 ~ 5 2 a 4 の位置を、列方向（図中に矢印 B で示す）に向けて画素回路 g 1 0 の $i / 2$ 個分をずらした位置に画素 5 2 c 1、5 2 c 2、5 2 c 3 および 5 2 c 4 を指定する。

[0210] すなわち、各画素 5 2 c 1、5 2 c 2、5 2 c 3 および 5 2 c 4 は、位置をずらす前の、それぞれ対応する画素 5 2 a 1、5 2 a 2、5 2 a 3 および 5 2 a 4 に対して、それぞれ一部が重複している。

[0211] 制御部 9 は、これら画素 5 2 c 1 ~ 5 2 c 4 による走査領域に対して走査を実行する。この走査により、生成部 1 1 1 は、各画素 5 2 c 1 ~ 5 2 c 4 それぞれについてヒストグラムを生成し、距離生成部 1 1 2 は、生成されたヒストグラムに基づき各画素 5 2 c 1 ~ 5 2 c 4 における各代表位置 5 3 c 1 ~ 5 3 c 4 における各距離情報を取得する。各代表位置 5 3 c 1 ~ 5 3 c 4 は、上述した各代表位置 5 3 a 1 ~ 5 3 a 4 に対して、画素回路 g 1 0 の $i / 2$ 個分だけ、列方向に位置（位相）がずれている。各代表位置 5 3 c 1 ~ 5 3 c 4 ついて取得された各距離情報は、各代表位置 5 3 c 1 ~ 5 3 c 4 の位置を示す位置情報と関連付けられて、例えば距離生成部 1 1 2 が有するメモリに記憶される。

[0212] 制御部 9 は、これら画素 5 2 c 1 ~ 5 2 c 4 による走査領域を、行方向の位置が対応する画素 5 2 c 1 ~ 5 2 c 4 による走査領域に対する新たな走査領域として、図 3 4 を用いて説明した、行方向に画素回路 g 1 0 の $j / 2$ 個分位置をずらした走査領域に対する走査を実行し、さらに、図 3 5 を用いて説明した、列方向に画素回路 g 1 0 の $i / 2$ 個分位置をずらした走査領域に対する走査を実行する（図示は省略する）。

[0213] 図 3 6 は、上述した図 3 3 ~ 図 3 5 による走査、および、図 3 5 からさらに行方向に画素回路 g 1 0 の $j / 2$ 個分位置をずらした走査領域に対する走査を実行した場合の各代表位置 5 3 a 1、5 3 a 2、5 3 a 3 および 5 3 a

4と、代表位置53b1、53b2、53b3および53b4と、代表位置53c1、53c2、53c3および53c4と、代表位置53d1、53d2、53d3および53d4と、の例を示す。このように、例えば各代表位置53a1～53b4、および、53c1～53d4は、それぞれ、行方向に画素回路g10のj/2個分の間隔を有し、また、列方向に画素回路g10のi/2個分の間隔を有する。これは、列方向のサイズが画素回路g10のi個分、行方向のサイズが画素アレイ部100の幅に対応する走査領域に相当し、この走査領域内に16個の代表位置53a1～53d4を含むことになる。これにより、既存技術による高解像度での距離情報の取得が実現できる。このように、発光側の測定点の増加との相乗効果により、より高解像度での距離情報の取得ができる。

[0214] さらに、第5実施形態では、各代表位置53a1～53d4における各距離情報は、図36に画素52a1で代表して示されるように、それぞれ、($i \times j$)個の画素回路g10を含む画素52a1と同サイズの画素に含まれる各画素回路g10から読み出された信号Vplsに基づき生成される。したがって、各代表位置53a1～53d4における各距離情報は、上述した図10Bの例に対して4倍の数の画素回路g10から読み出した信号Vplsに基づき生成されることになり、ノイズなどの影響を抑制することが可能である。

[0215] 第1～第5実施形態の光源部2は、測距装置1の光源として使用されているが、その他の態様にて使用されてもよい。例えば、これらの実施形態の光源部2は、プリンタ、プロジェクタ、アイウエアなどの光学機器の光源として使用されてもよいし、照明装置として使用されてもよい。また、発光部11、発光素子23の具体例として、VCSELチップ、VCSELエミッタを挙げたが、これに限定されるものではなく、別のレーザダイオードでもよいし、スーパーluminescenceダイオードや、発光ダイオード(LED)を適用することも可能である。

[0216] 以上、本開示の実施形態について説明したが、これらの実施形態は、本開

示の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の変更を加えて実施してもよい。例えば、2つ以上の実施形態を組み合わせる実施してもよい。

[0217] 図37は本技術を適用したIndirect-Time of Flightセンサの一例のブロック図を示している。

[0218] [Indirect-Time of Flightセンサの構成例]

図37は本技術の実施例を適用したIndirect-Time of Flightセンサ10000の一例のブロック図を示している。Indirect-Time of Flightセンサ10000はセンサチップ10001およびセンサチップ10001に積層された回路チップ10002を含む。

[0219] 画素エリア10020は、センサチップ上に二次元のグリッドパターンでアレイ状に配置された複数の画素を含んでいる。画素エリア10020は行列上に配置されていても良く、また、複数の列信号線を含んでも良い。それぞれの列信号線はそれぞれの画素に接続されている。さらに、垂直駆動回路10010、カラム信号処理回路10040、タイミング調整回路10050および出力回路10060が回路チップ10002に配置されている。

[0220] 垂直駆動回路10010は画素を駆動し、カラム信号処理部10040に画素信号を出力するように構成されている。カラム信号処理部10040は前記画素信号に対して、アナログーデジタル（AD）変換処理を実施し、AD変換処理した画素信号を出力回路に出力する。出力回路10060はCDS（Correlated Double Sampling）処理などをカラム信号処理回路10040からのデータに対して実行し、後段の信号処理回路10120にデータを出力する。

[0221] タイミング制御回路10050はそれぞれの垂直駆動回路10010の駆動タイミングを制御するように構成されている。カラム信号処理部、出力回路10060は垂直同期信号と同期している。

[0222] 画素エリア10020は二次元状のグリッドパターンで複数の画素が配置されており、それぞれの画素は赤外光を受光し、画素信号に光電変換可能な

構成となっている。

- [0223] また、画素10230の列ごとに、垂直方向に垂直信号線VSL1およびVSL2が配線される。画素領域10020内の列の総数をM（Mは、整数）とすると、合計で $2 \times M$ 本の垂直信号線が配線される。それぞれの画素において、2つのタップを有している。垂直信号線VSL1は画素10230のタップAに接続され、垂直信号線VSL2は画素10230のタップBに接続される。また、垂直信号線VSL1は、画素信号 $A \mid N_{P1}$ を伝送し、垂直信号線VSL2は、画素信号 $A \mid N_{P2}$ を伝送する。
- [0224] 垂直駆動回路210は、画素ブロック221の行を順に選択して駆動し、その行において画素ブロック221ごとに画素信号 $A \mid NP1$ および $A \mid NP2$ を同時に出力させる。言い換えれば、垂直駆動回路210は、画素230の $2k$ 行目および $2k+1$ 行目を同時に駆動する。なお、垂直駆動回路210は、特許請求の範囲に記載の駆動回路の一例である。
- [0225] 図38は、本技術の形態における画素10230の一構成例を示す回路図である。この画素230は、フォトダイオード10231、二つの転送トランジスタ10232、10237、二つのリセットトランジスタ10233、10238、2つのタップ（浮遊拡散層10234、10239）、二つの増幅トランジスタ10235、10239、および二つの選択トランジスタ10236、10241を備える。
- [0226] フォトダイオード10231は、受光した光を光電変換して電荷を生成するものである。このフォトダイオード10231は、半導体基板において回路を配置する面を表面として、表面に対する裏面に配置される。このような固体撮像素子は、裏面照射型の固体撮像素子と呼ばれる。なお、裏面照射型の代わりに、表面にフォトダイオード10231を配置する表面照射型の構成を用いることもできる。
- [0227] 転送トランジスタ10232は、垂直駆動回路10010からの転送信号TRGに従ってフォトダイオード10231からTAPA10239、TAPB10234にそれぞれシーケンシャルに電荷を転送するものである。T

A P A 1 0 2 3 9 および T A P B 1 0 2 3 4 は、転送された電荷を蓄積して、蓄積した電荷の量に応じた電圧を生成するものである。

[0228] オーバーフロートランジスタ 1 0 2 4 2 はフォトダイオード 1 0 2 3 1 の電荷をシーケンシャルに V D D に排出するトランジスタで、フォトダイオードをリセットする機能を持つ。

[0229] リセットトランジスタ 1 0 2 3 3、1 0 2 3 8 は、垂直駆動回路 2 1 0 からのリセット信号 R S T p に従ってから T A P A 1 0 2 3 9、T A P B 1 0 2 3 4 のそれぞれから電荷を引き抜いて、電荷量を初期化するものである。増幅トランジスタ 1 0 2 3 5、1 0 2 4 0 は、T A P A 1 0 2 3 9、T A P B 1 0 2 3 4 の電圧をそれぞれ増幅するものである。選択トランジスタ 1 0 2 3 6、1 0 2 4 1 は、垂直駆動回路 2 1 0 からの選択信号 S E L p に従って、増幅された電圧の信号を画素信号としてふたつの垂直信号線（例えば、V S L 1、V S L 2）を介してカラム信号処理部 1 0 0 4 0 へ出力するものである。V S L 1 および V S L 2 は、カラム信号処理回路 1 0 0 4 0 内の一つのアナログーデジタル変換器 X X X の入力に接続されている。

[0230] なお、画素 2 3 0 の回路構成は、光電変換により画素信号を生成することができるものであれば、図 3 7 に例示した構成に限定されない。

[0231] <<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。

[0232] 図 3 9 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 7 0 0 0 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 7 0 0 0 は、通信ネットワーク 7 0 1 0 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 3 9 に示した例では、車両制御システム 7 0 0 0 は、駆動系制御ユニット 7 1 0 0、ボディ系制御ユニット 7 2

00、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。

[0233] 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39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。

[0234] 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 (Anti Lock 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。

- [0235] 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。
- [0236] 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мп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。
- [0237] 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装置から、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装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。
- [0238] 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。

[0239] 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。

[0240] ここで、図 40 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。

[0241] なお、図 40 には、それぞれの撮像部 7910、7912、7914、7

916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。

[0242] 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。

[0243] 図39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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 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78

00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。

[0247] 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。

[0248] 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

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。

[0249] 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 IEEE 8 0 2 . 1 1 p と上位レイヤの IEEE 1 6 0 9 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、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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] 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 1/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 1/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 7 7 6 0 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 7 7 6 0 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/F 7 6 6 0 は、これらの車内機器 7 7 6 0 との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。

[0253] 車載ネットワーク 1/F 7 6 8 0 は、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 と通信ネットワーク 7 0 1 0 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/F 7 6 8 0 は、通信ネットワーク 7 0 1 0 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。

[0254] 統合制御ユニット 7 6 0 0 のマイクロコンピュータ 7 6 1 0 は、汎用通信 1/F 7 6 2 0、専用通信 1/F 7 6 3 0、測位部 7 6 4 0、ビーコン受信部 7 6 5 0、車内機器 1/F 7 6 6 0 及び車載ネットワーク 1/F 7 6 8 0 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 7 0 0 0 を制御する。例えば、マイクロコンピュータ 7 6 1 0 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 7 1 0 0 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 7 6 1 0 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。

[0255] マイクロコンピュータ7610は、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及び車載ネットワークI/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、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。

[0256] 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39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。

[0257] なお、図39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れば、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。

[0258] なお、図1、及び2を用いて説明した本実施形態に係る測距装置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。

[0259] 以上説明した車両制御システム7000において、図1、及び2を用いて説明した本実施形態に係る測距装置1は、図39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。

[0260] なお、本開示は、以下のような構成を取ることもできる。

[0261] (1)

2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発

光子と、

第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第1端子に電氣的に接続される複数の第1端子配線と、

前記発光素子の前記第2端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちのP個（Pは2以上の整数）に電氣的に接続される複数の第2端子配線と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、

前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、

前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、
を備える発光装置。

[0262] (2)

前記光学系は、反射ミラーを有し、

前記第1駆動部は、前記反射ミラーを回動軸を中心に回転させる、

(1)に記載の発光装置。

[0263] (3)

前記第1駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、回転させる、(2)に記載の発光装置。

[0264] (4)

前記反射ミラーは、複数の回動軸を有し、

前記第1駆動部は、前記反射ミラーを複数の回動軸を中心に周期的に往復させる回転をさせる、(3)に記載の発光装置。

[0265] (5)

前記光学系は、レンズを有し、

前記第 1 駆動部は、前記複数の発光素子に対して前記レンズの光軸を移動させる、(1) に記載の発光装置。

[0266] (6)

前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を移動させる、(5) に記載の発光装置。

[0267] (7)

前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を周期的に往復運動させる、(5) に記載の発光装置。

[0268] (8)

前記複数の発光素子のそれぞれに対応し、前記複数の発光素子が発光する光を集光するマイクロレンズアレイを更に備える、(1) 乃至 (7) のいずれか一項に記載の発光装置。

[0269] (9)

前記第 1 駆動部は、ボイスコイルモータ (Voice Coil Motor)、ピエゾ、形状記憶合金、及び液晶のいずれかである、(1) 乃至 (7) のいずれか一項に記載の発光装置。

[0270] (10)

前記選択回路、前記駆動回路、及び前記第 1 駆動部を制御する制御部を更に備える (1) 乃至 (8) のいずれか一項に記載の発光装置。

[0271] (11)

前記複数の選択回路は、前記第 1 ～第 N の第 1 配線または前記第 1 ～第 M の第 2 配線にそれぞれ電氣的に接続された第 1 ～第 P 選択回路を含み、

前記複数の駆動回路は、各々が前記第 2 端子配線のうちの 1 つに電氣的に接続されている、(1) に記載の発光装置。

[0272] (12)

光を発生させて被写体に照射する光源部と、
制御部とを、備え、

前記光源部は、

2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、

第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第1端子に電氣的に接続される複数の第1端子配線と、

前記発光素子の前記第2端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちのP個（Pは2以上の整数）に電氣的に接続される複数の第2端子配線と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、

前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、

前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、を有し、

前記制御部は、前記選択回路、前記駆動回路、及び前記第1駆動部を制御し、

前記Nは、前記Mと同じ又は異なる整数であり、

前記Pは、前記M又は前記Nの少なくとも一方と同じ又は異なる整数である、

測距装置。

[0273] (13)

前記制御部は、測距したい領域に応じて、光照射の方法を変更可能である、(12)に記載の測距装置。

[0274] (14)

前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の照射位置の間を照射する回数であるスキャン回数を変更する、（１３）に記載の測距装置。

[0275] （１５）

前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記発光素子が所定の時間あたりに発光する回数であるフレームレートを変更する、（１３）に記載の測距装置。

[0276] （１６）

前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子のうちの発光する発光素子を変更する、（１３）に記載の測距装置。

[0277] （１７）

前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光回数を変更する、（１３）に記載の測距装置。

[0278] （１８）

前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光強度を変更する、（１３）に記載の測距装置。

[0279] （１９）

前記被写体から反射した光を受光する受光部と、
前記受光部により受光された光に基づいて、前記被写体との距離を測定する測距部と、
を更に備える、（１２）乃至（１８）のいずれか一項に記載の測距装置。

[0280] （２０）

前記受光部は、行列状の配列で配置され、対象領域に含まれる複数の受光素子を有し、

前記制御部は、前記複数の受光素子のうち２以上の受光素子を含む加算領域を指定し、指定した前記加算領域を単位とした走査の制御を行う、（１９）に記載の測距装置。

符号の説明

[0281] １：測距装置、１ａ：発光装置、１ｂ：発光装置、１ｃ：発光装置、１ｄ

: 発光装置、

2 : 光源部、2 a : 発光素子、3 : 駆動部、

4 : 電源回路、5 : 発光側光学系、6 : 受光側光学系、7 : 受光部、

8 : 信号処理部、9 : 制御部、9 a : 測距部、10 : 微小スキャン部、

11 : 発光部、VCSELチップ、12 : LDD基板、13 : 実装基板、

14 : 放熱基板、

15 : 補正レンズ保持部、16 : 補正レンズ、17 : 配線、

21 : 基板、22 : 積層膜、23 : 発光素子、23' : 寄生容量、

24 : トランジスタ、24' : 寄生容量、25 : トランジスタ、

31 : 第1アノード配線、31 a : 第1横配線、31 b : 第1縦配線、

32 : 第2アノード配線、32 a : 第2横配線、32 b : 第2縦配線、

33 : 第3アノード配線、33 a : 第3横配線、33 b : 第3縦配線、

31' : 第1カソード配線、31 a' : 第1横配線、31 b' : 第1縦配線、

32' : 第2カソード配線、32 a' : 第2横配線、32 b' : 第2縦配線、

33' : 第3カソード配線、33 a' : 第3横配線、33 b' : 第3縦配線、

34 : 第1コンデンサ、35 : 第2コンデンサ、36 : 第3コンデンサ、

37 : 第1選択回路、37 a : トランジスタ、37 b : トランジスタ、

38 : 第2選択回路、38 a : トランジスタ、38 b : トランジスタ、

39 : 第3選択回路、39 a : トランジスタ、39 b : トランジスタ、

41 : カソード配線、41' : アノード配線、

42 : ゲート配線、42' : ゲート配線、43 : ゲート配線、

51 : 絶縁基板、52 : 絶縁膜、53 : 配線層、54 : 絶縁膜、55 : 配線層、

56 : 配線、57 : 半田ボール、58 : 半田ボール、59 : バンプ、

61 : 第1トランジスタ、62 : 第2トランジスタ、63 : 第3トランジ

スタ、

64 : 第1 ゲート配線、65 : 第2 ゲート配線、66 : 第3 ゲート配線、

67 : コンデンサ、68 : 選択回路、68a : トランジスタ、68b : トランジスタ、

71 : 第1 電圧検出回路、72 : 第2 電圧検出回路、73 : 第3 電圧検出回路、

81 : 第4 アノード配線、81a : 第4 横配線、81b : 第4 縦配線、

82 : 第4 コンデンサ、83 : 第4 選択回路、

83a : トランジスタ、83b : トランジスタ、170 : アクチュエータ

、

180 : コリメートレンズ

請求の範囲

- [請求項1] 2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、
- 第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第1端子に電氣的に接続される複数の第1端子配線と、
- 前記発光素子の前記第2端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちのP個（Pは2以上の整数）に電氣的に接続される複数の第2端子配線と、
- 前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、
- 前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、
- 前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、
- 前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、
- を備え、
- 前記Nは、前記Mと同じ又は異なる整数であり、
- 前記Pは、前記M又は前記Nの少なくとも一方と同じ又は異なる整数である、
- 発光装置。
- [請求項2] 前記光学系は、反射ミラーを有し、
- 前記第1駆動部は、前記反射ミラーを回転軸を中心に回転させる、

請求項 1 に記載の発光装置。

[請求項3] 前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、回転させる、請求項 2 に記載の発光装置。

[請求項4] 前記反射ミラーは、複数の回動軸を有し、
前記第 1 駆動部は、前記反射ミラーを複数の回動軸を中心に周期的に往復させる回転をさせる、請求項 3 に記載の発光装置。

[請求項5] 前記光学系は、レンズを有し、
前記第 1 駆動部は、前記複数の発光素子に対して前記レンズの光軸を移動させる、請求項 1 に記載の発光装置。

[請求項6] 前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を移動させる、請求項 5 に記載の発光装置。

[請求項7] 前記第 1 駆動部は、前記複数の照射位置の間を照射するように、前記レンズの光軸を周期的に往復運動させる、請求項 5 に記載の発光装置。

[請求項8] 前記複数の発光素子のそれぞれに対応し、前記複数の発光素子が発光する光を集光するマイクロレンズアレイを更に備える、請求項 1 に記載の発光装置。

[請求項9] 前記第 1 駆動部は、ボイスコイルモータ (Voice Coil Motor)、ピエゾ、形状記憶合金、及び液晶のいずれかである、請求項 2 に記載の発光装置。

[請求項10] 前記発光素子の前記第 1 および第 2 端子の一方は、アノードであり、
前記発光素子の前記第 1 および第 2 端子の他方は、カソードであり、
前記第 1 および第 2 端子配線の一方は、アノード配線であり、
前記第 1 および第 2 端子配線の他方は、カソード配線である、
請求項 1 に記載の発光装置。

[請求項11] 前記複数の選択回路は、前記第 1 ～第 M の第 1 配線または前記第 1

～第Nの第2配線にそれぞれ電氣的に接続された第1～第P選択回路を含み、

前記複数の駆動回路は、各々が前記第2端子配線のうちの1つに電氣的に接続されている、請求項1に記載の発光装置。

[請求項12]

光を発生させて被写体に照射する光源部と、

制御部とを、備え、

前記光源部は、

2次元アレイ状に配置され、各々が第1および第2端子を有する複数の発光素子と、

第1方向に延びるM本の第1配線（Mは2以上の整数）と、前記第1方向に交差する第2方向に延び、前記M本の第1配線にそれぞれ電氣的に接続されるN本の第2配線（Nは2以上の整数）とを含み、前記発光素子の前記第1端子に電氣的に接続される複数の第1端子配線と、

前記発光素子の前記第2端子に電氣的に接続され、各々が前記発光素子のうちのP個（Pは2以上の整数）に電氣的に接続される複数の第2端子配線と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線の一方に電氣的に接続され、発光対象の前記発光素子を選択する複数の選択回路と、

前記複数の第1端子配線および前記複数の第2端子配線他方に電氣的に接続され、前記複数の発光素子を駆動させる複数の駆動回路と、

前記複数の発光素子が発光する光を複数の照射位置に照射させる光学系と、

前記光学系を駆動し、前記複数の照射位置を変更させる第1駆動部と、を有し、

前記制御部は、前記選択回路、前記駆動回路、及び前記第1駆動部

を制御し、

前記Nは、前記Mと同じ又は異なる整数であり、

前記Pは、前記M又は前記Nの少なくとも一方と同じ又は異なる整数である、

測距装置。

[請求項13] 前記制御部は、測距したい領域に応じて、光照射の方法を変更可能である、請求項12に記載の測距装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の照射位置の間を照射する回数であるスキャン回数を変更する、請求項13に記載の測距装置。

[請求項15] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記発光素子が所定の時間あたりに発光する回数であるフレームレートを変更する、請求項13に記載の測距装置。

[請求項16] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子のうちの発光する発光素子を変更する、請求項13に記載の測距装置。

[請求項17] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光回数を変更する、請求項13に記載の測距装置。

[請求項18] 前記制御部は、前記測距したい領域に応じて、前記複数の発光素子の発光強度を変更する、請求項13に記載の測距装置。

[請求項19] 前記被写体から反射した光を受光する受光部と、
前記受光部により受光された光に基づいて、前記被写体との距離を測定する測距部と、

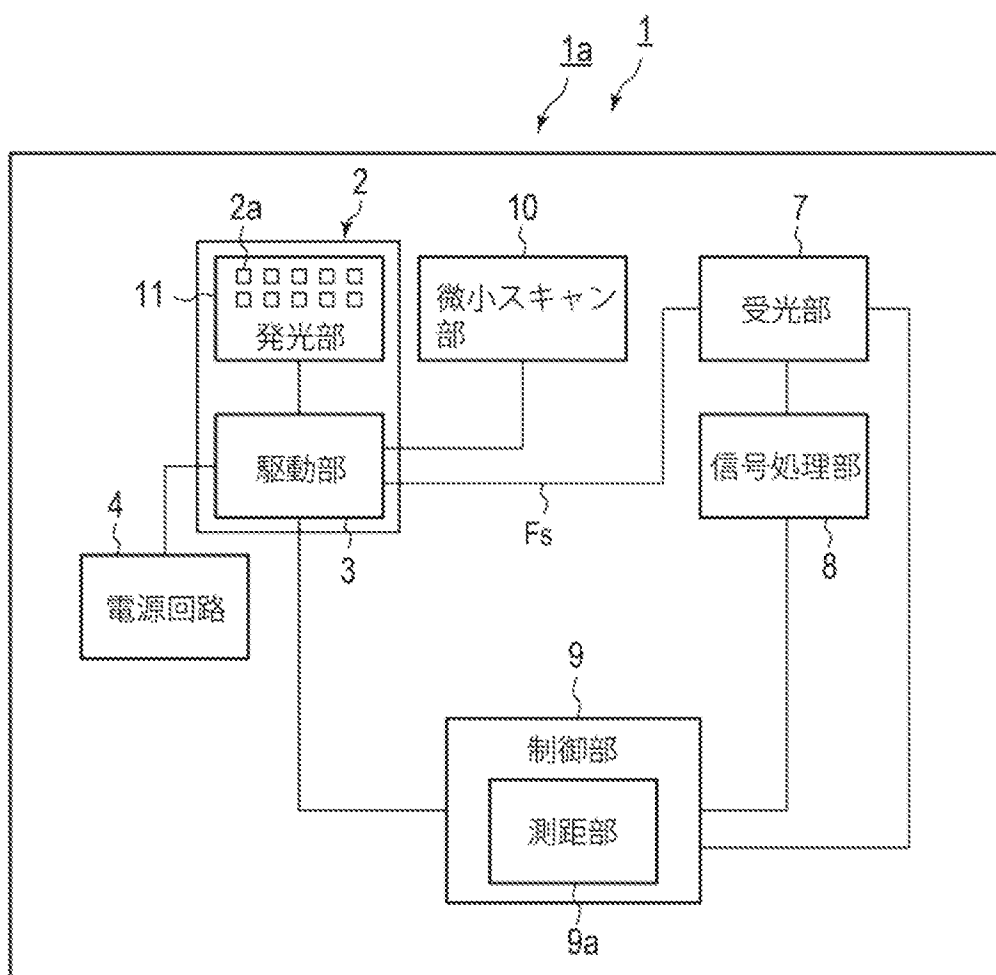
を更に備える、請求項12に記載の測距装置。

[請求項20] 前記受光部は、行列状の配列で配置され、対象領域に含まれる複数の受光素子を有し、

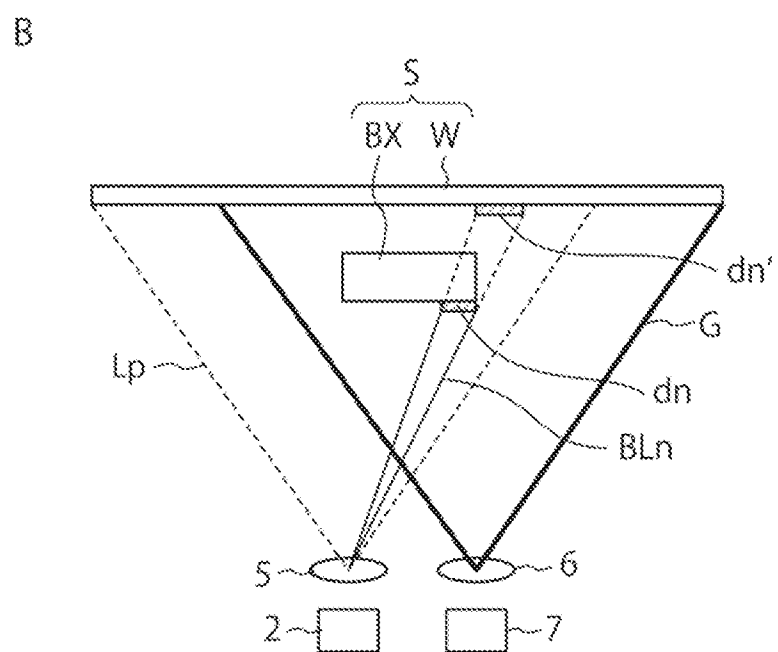
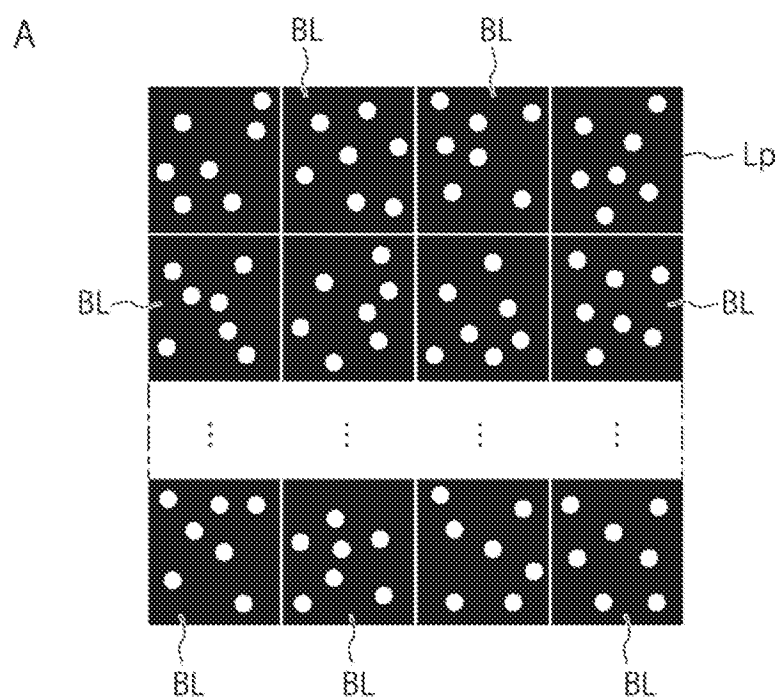
前記制御部は、前記複数の受光素子のうち2以上の受光素子を含む加算領域を指定し、指定した前記加算領域を単位とした走査の制御を

行う、請求項 19 に記載の測距装置。

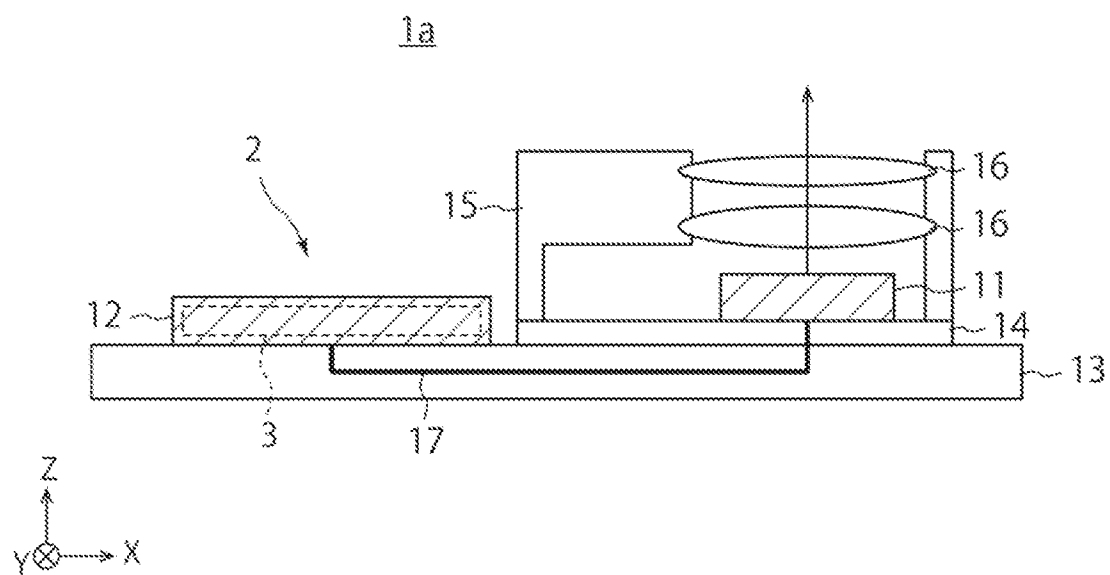
[図2]



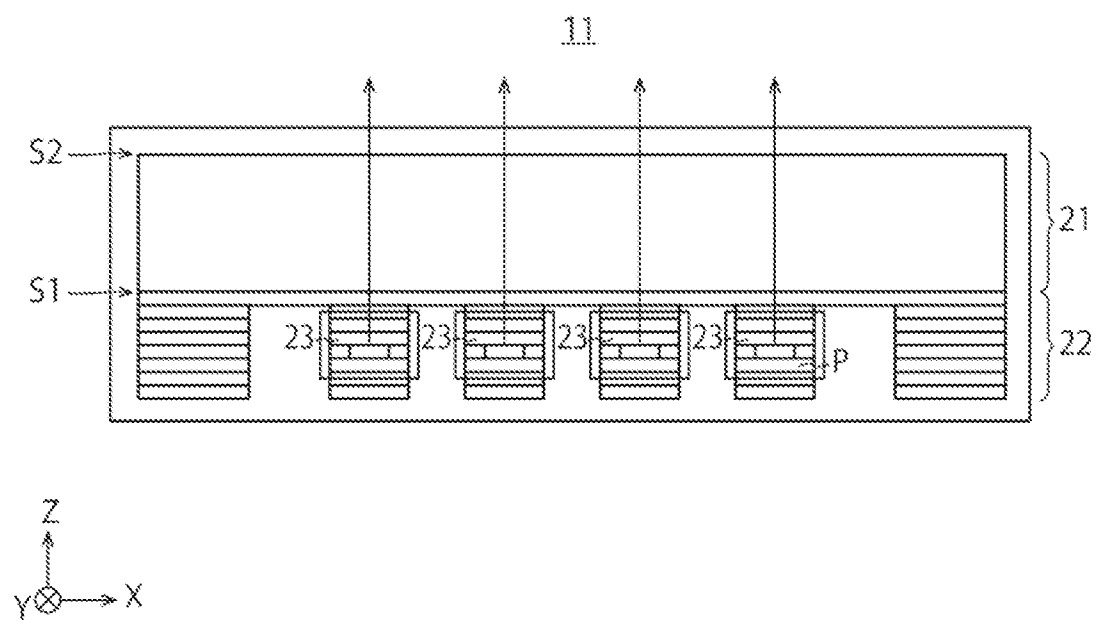
[図3]



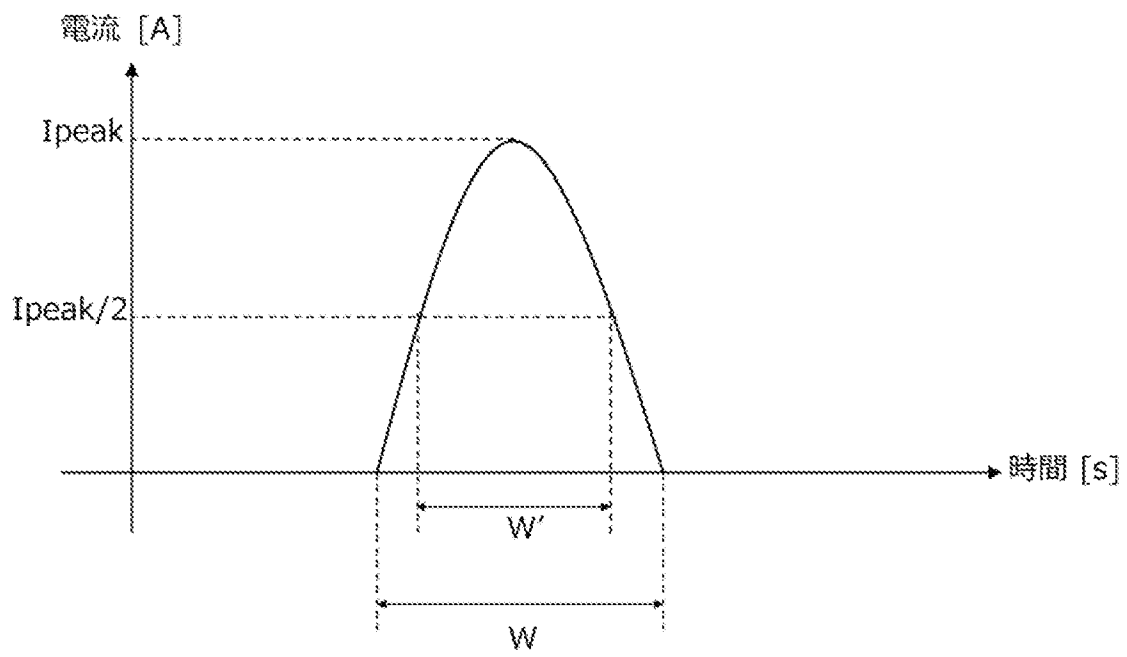
[図4A]



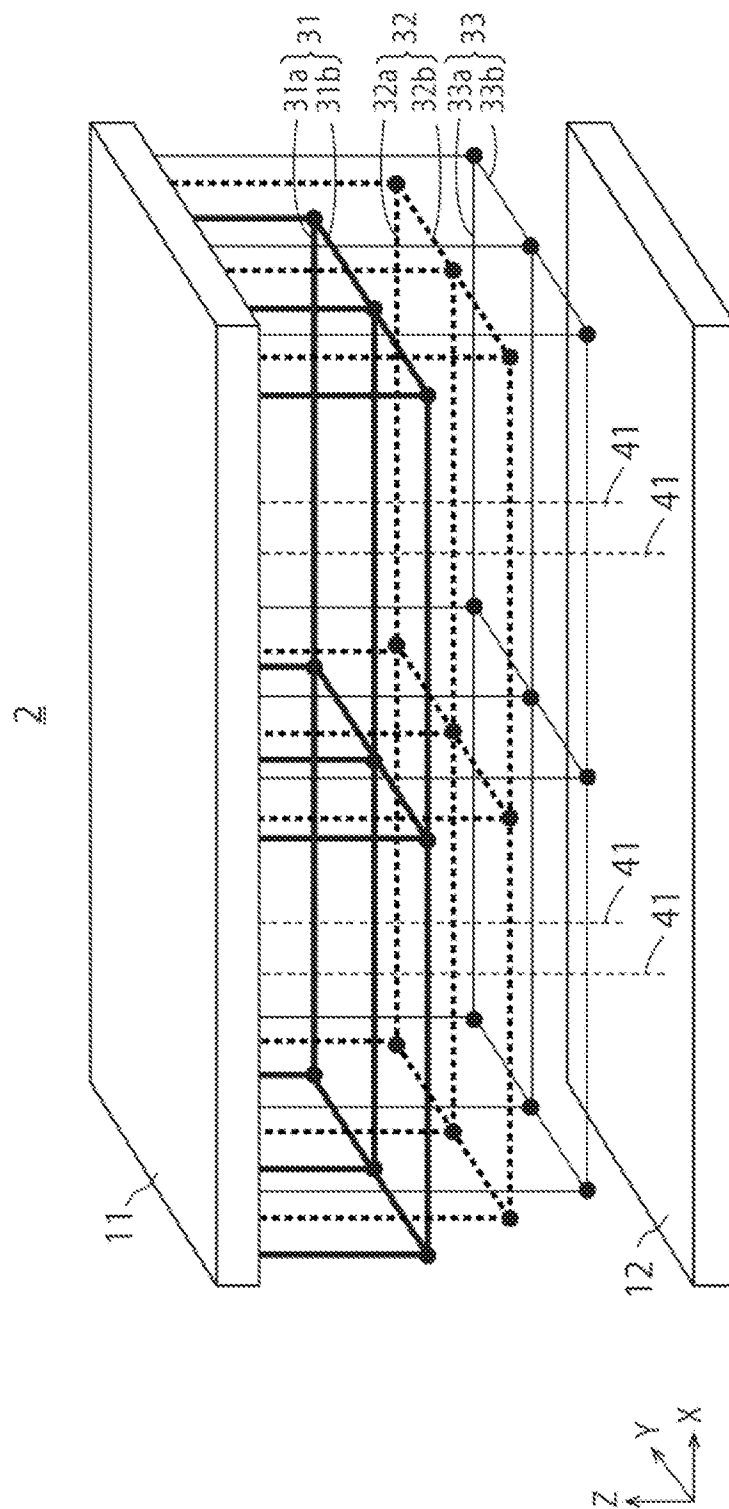
[図4B]



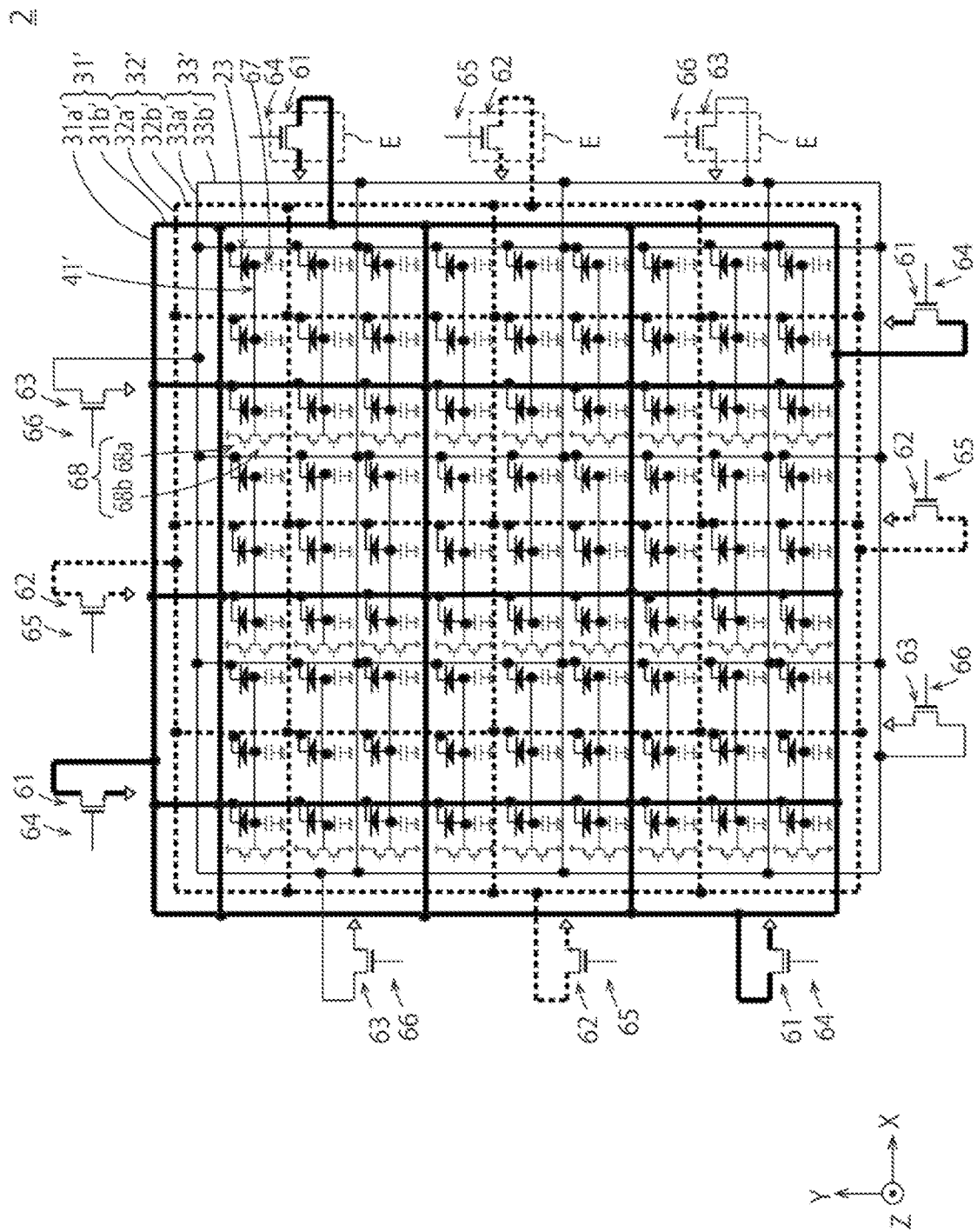
[図6]



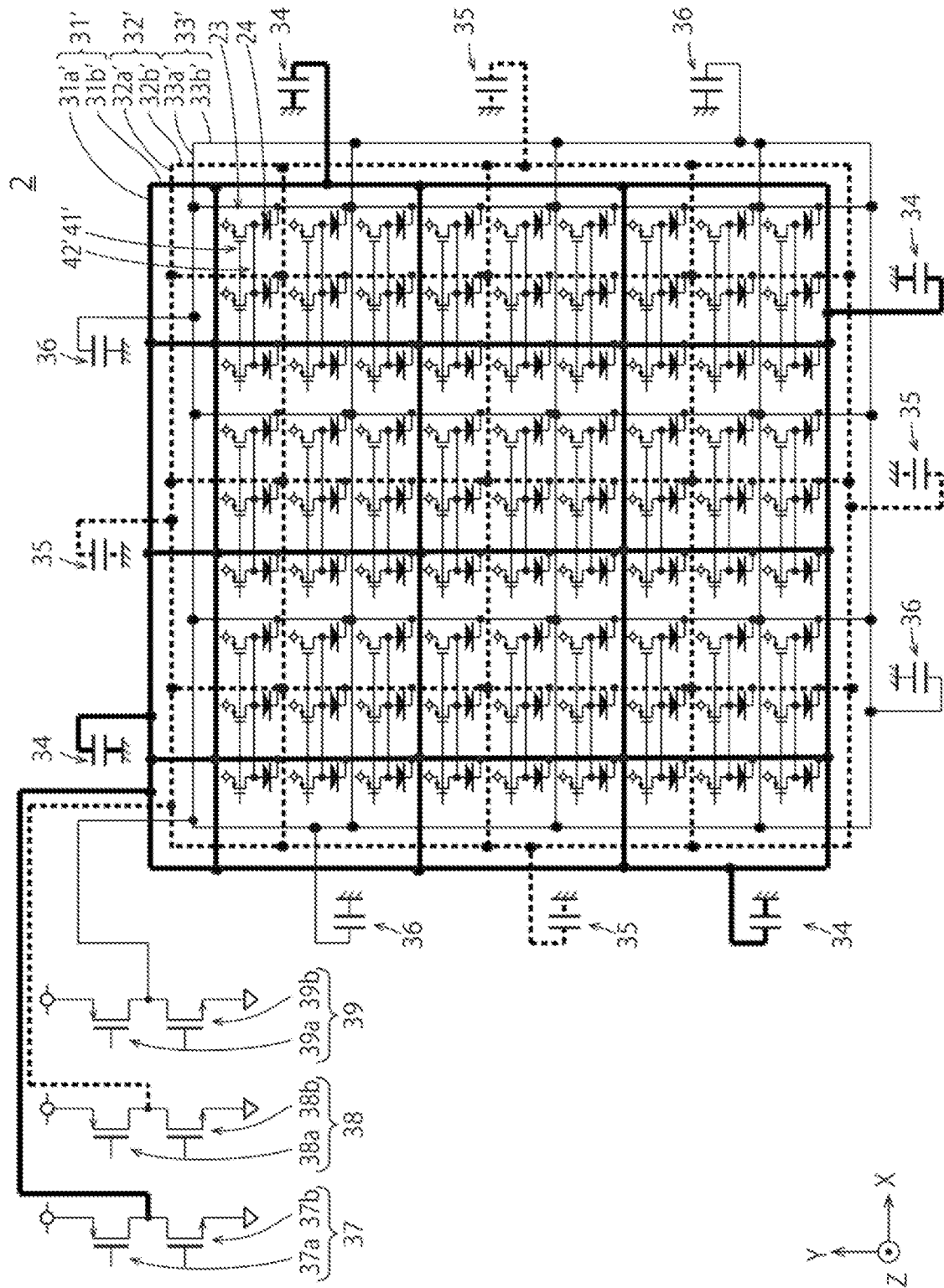
[図8]



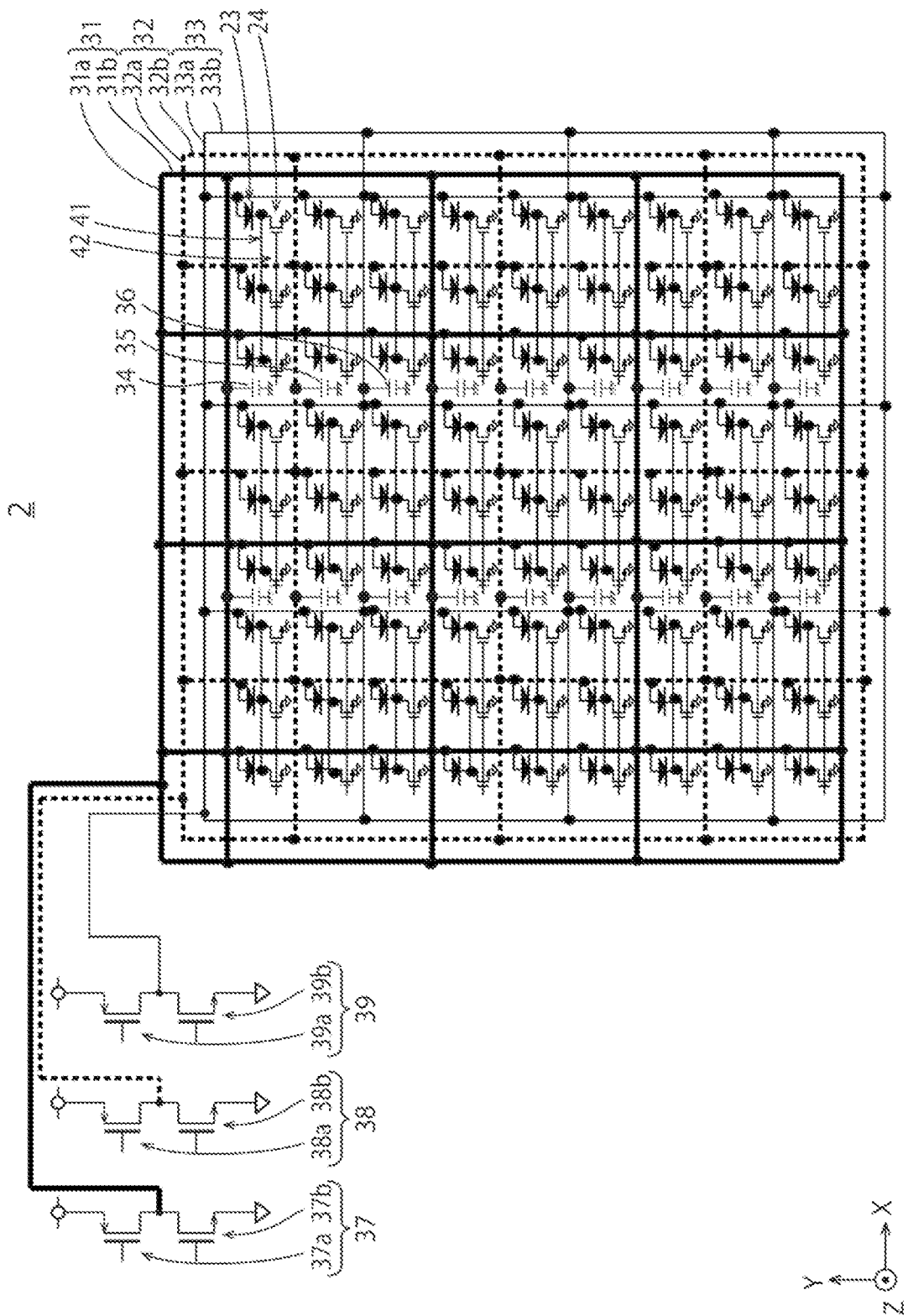
[図10]



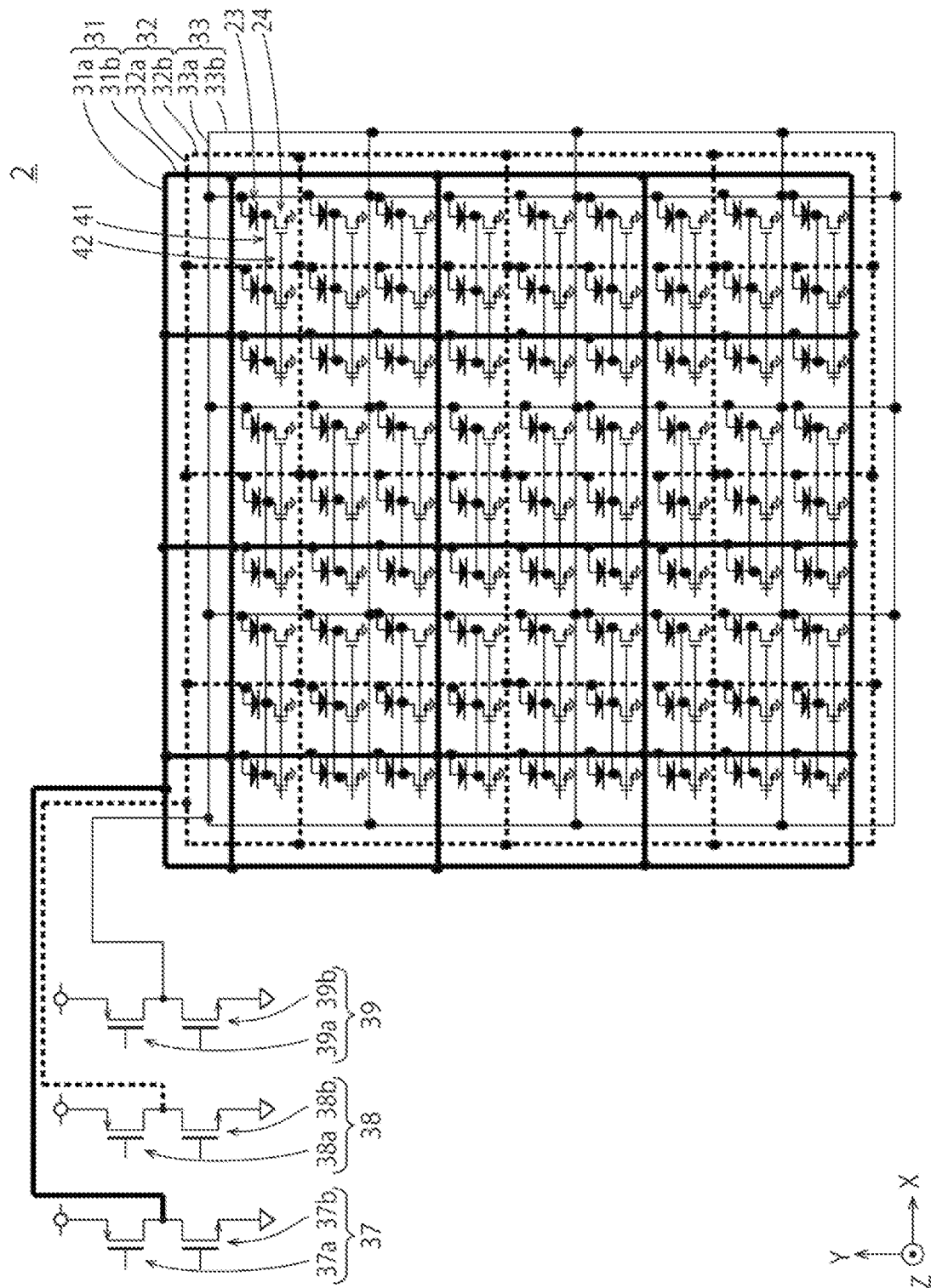
[図11]



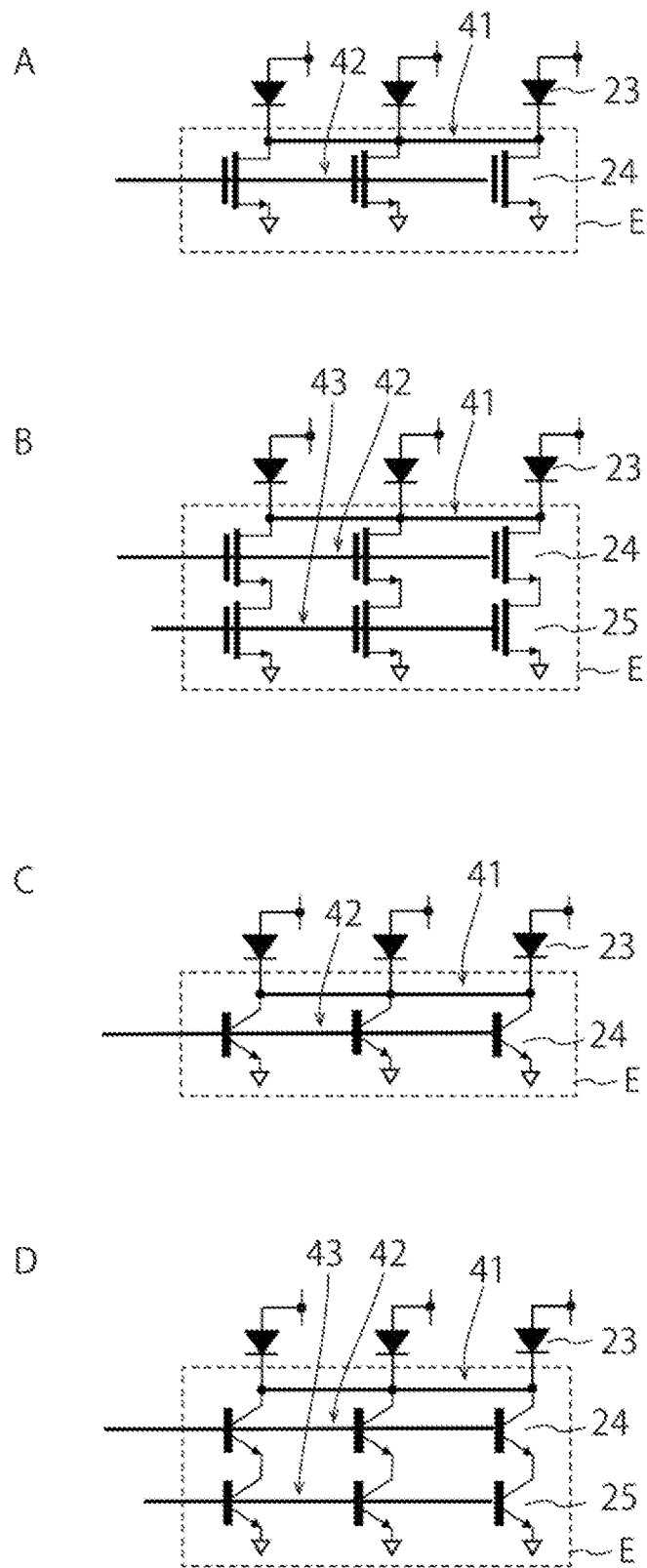
[図12]



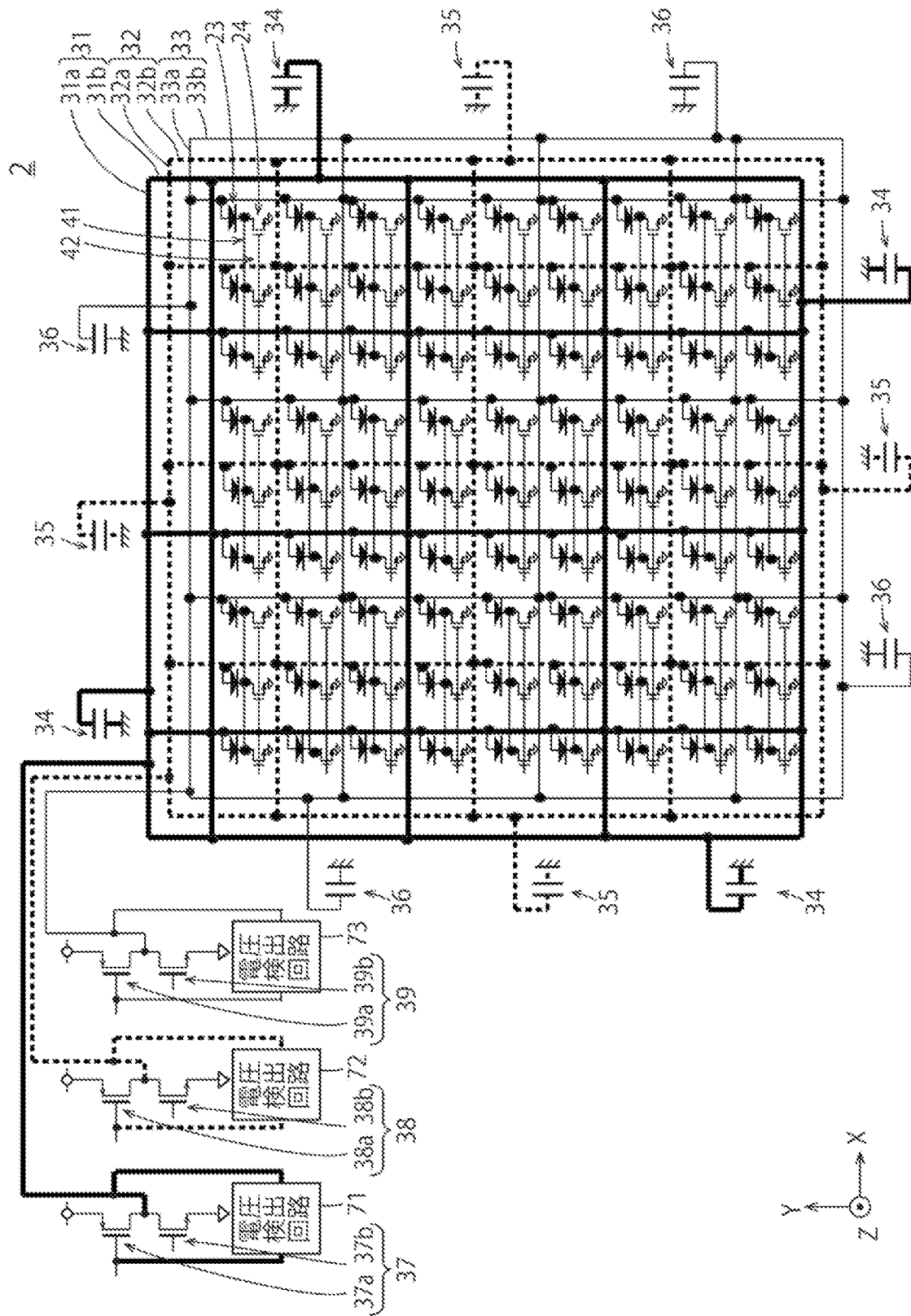
[図13]



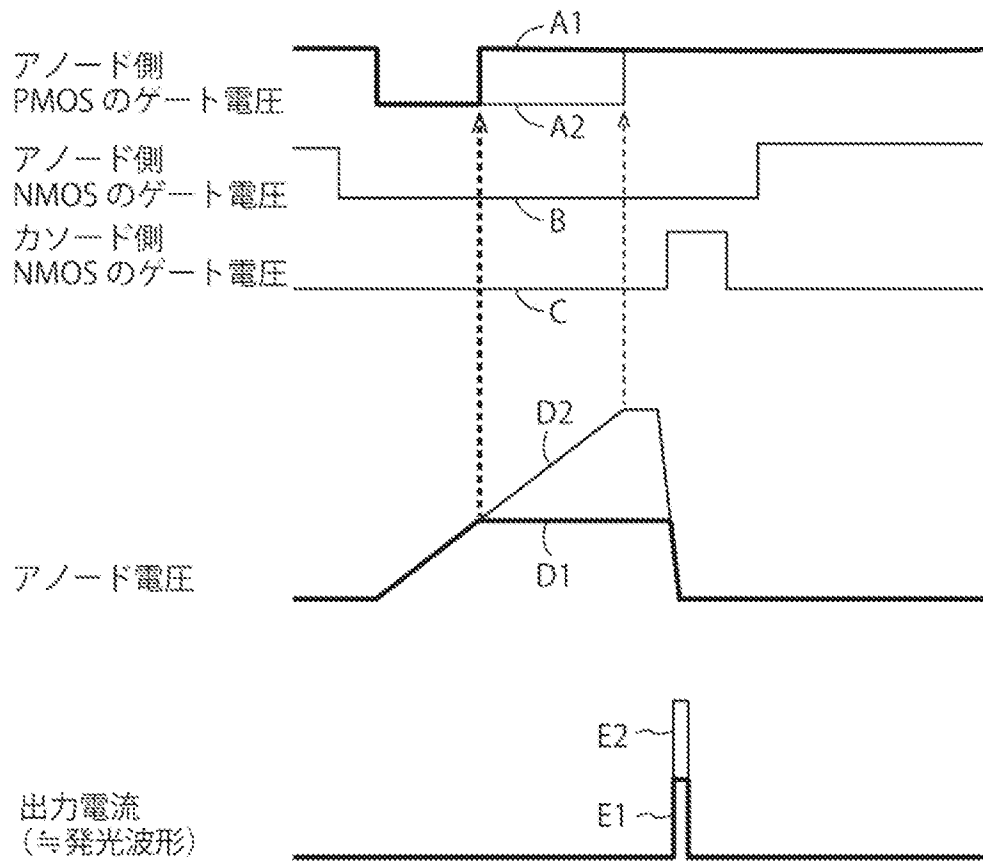
[図15]



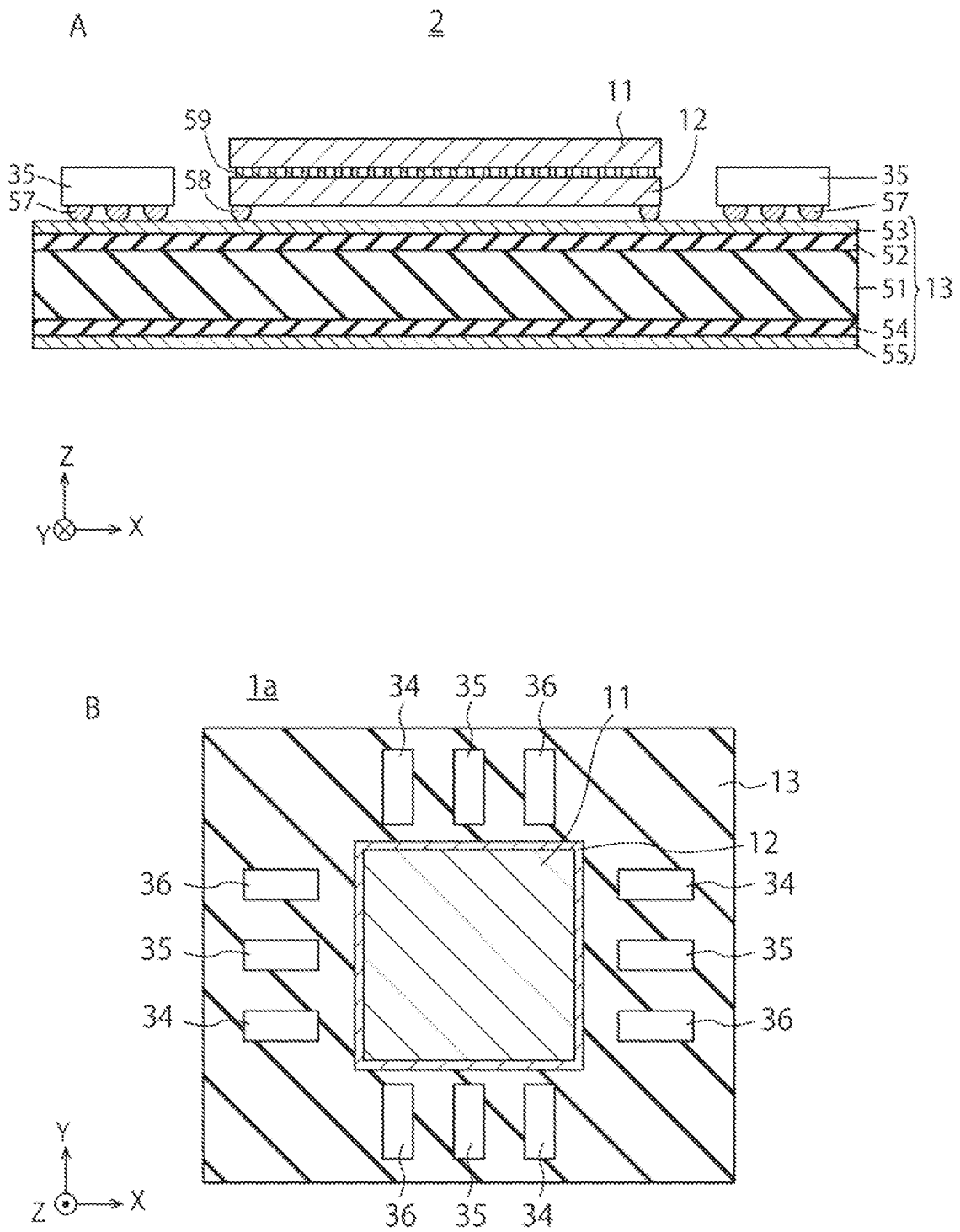
[図16]



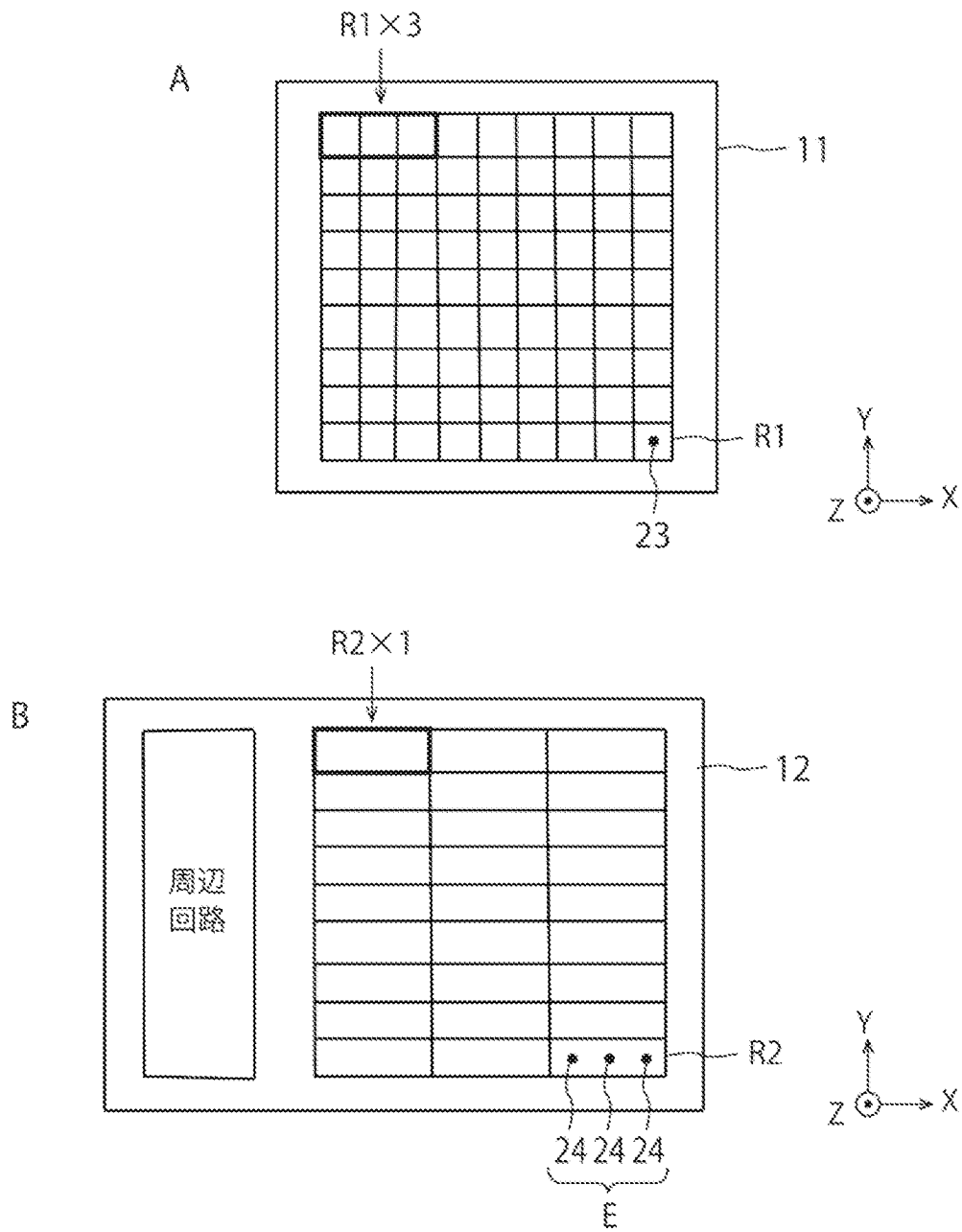
[図17]



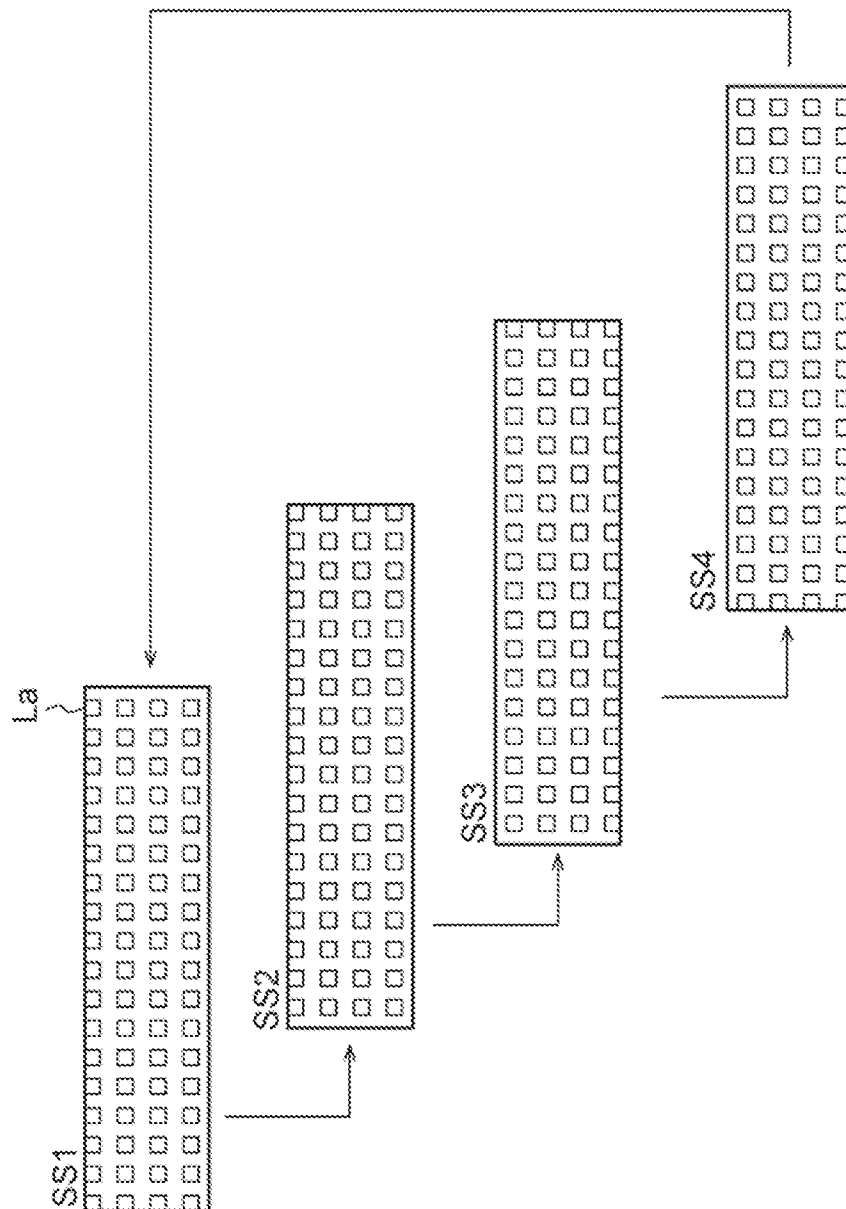
[図18]



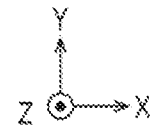
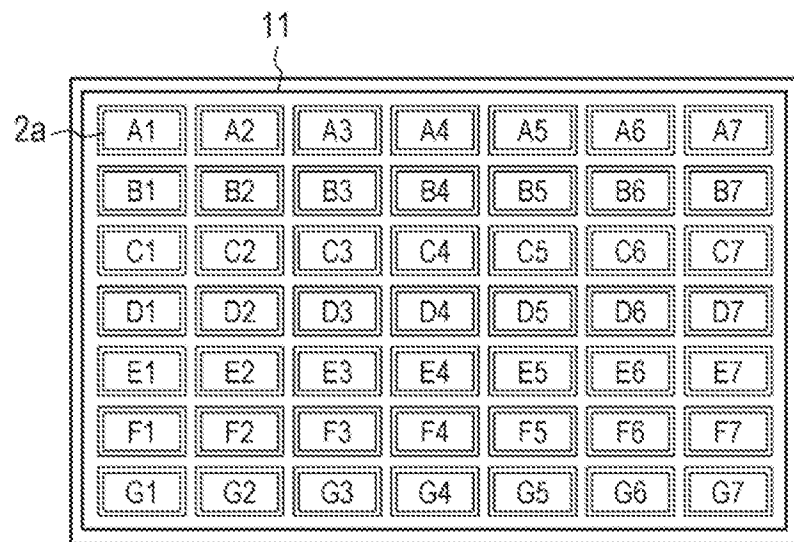
[図20]



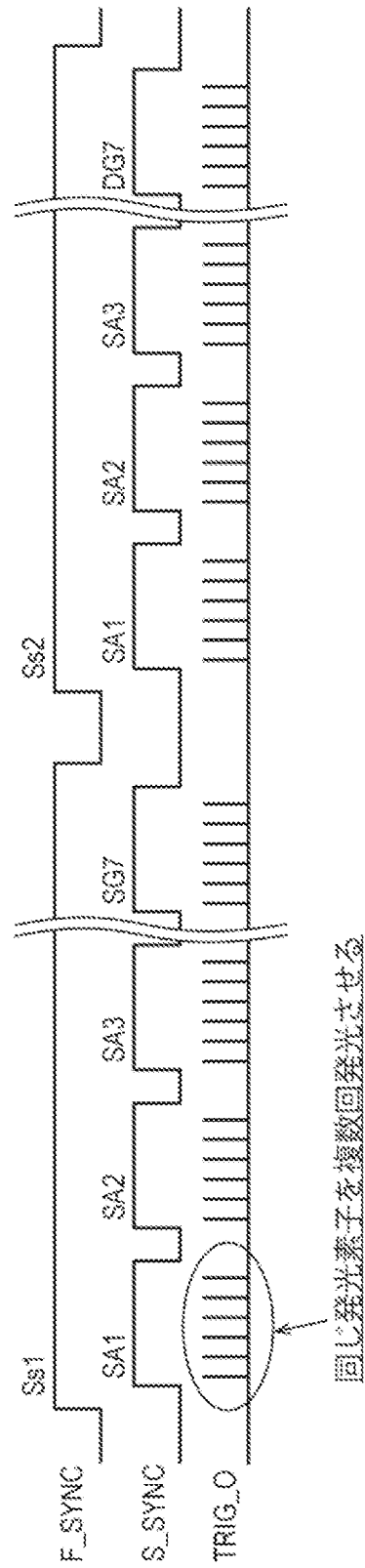
[図21]



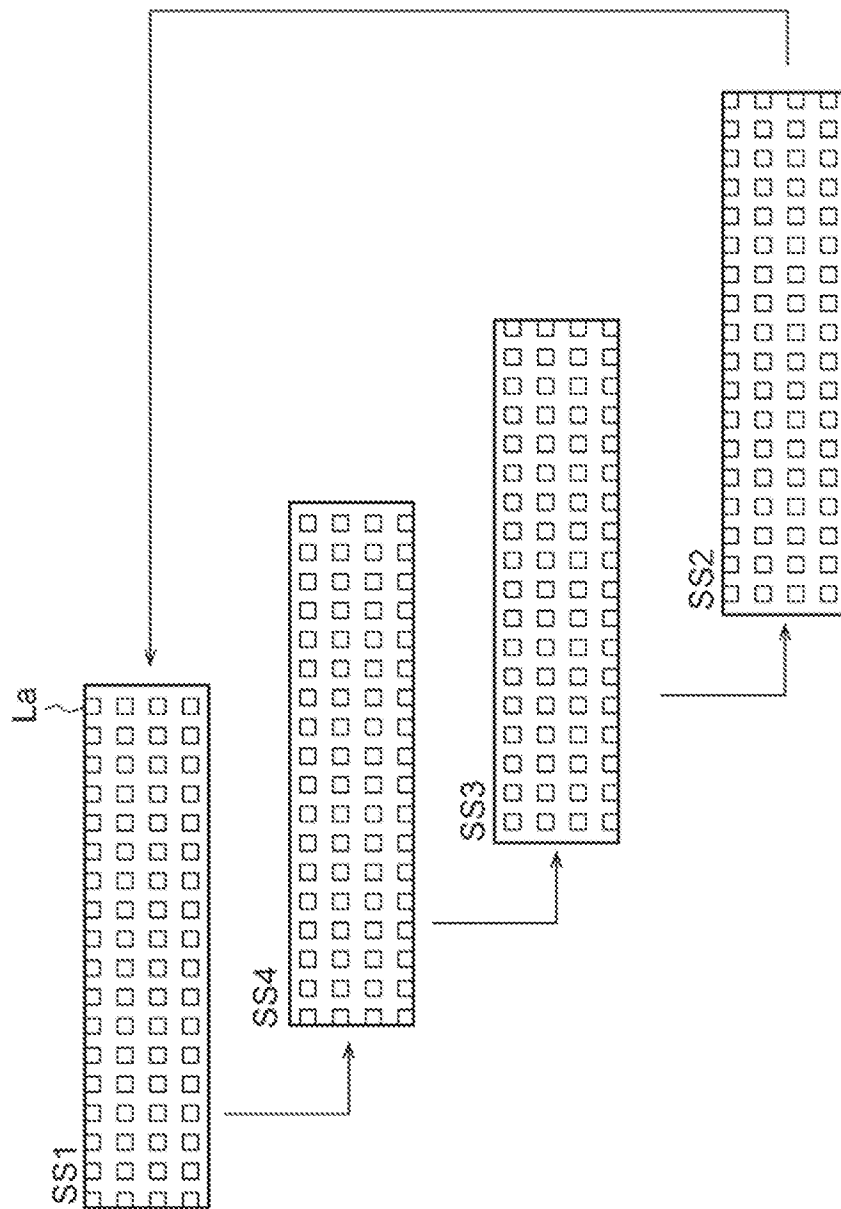
[図22]



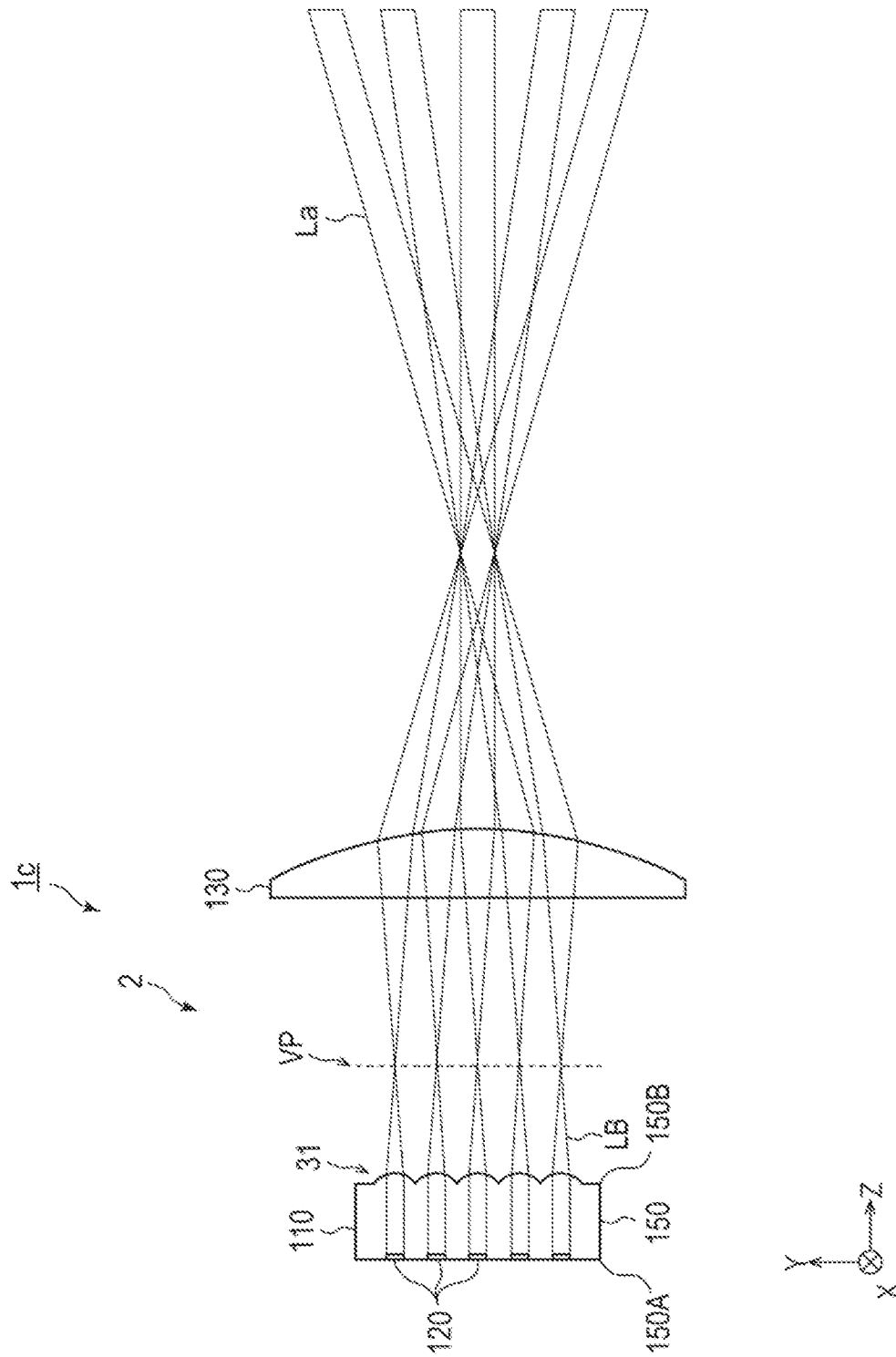
[図23]



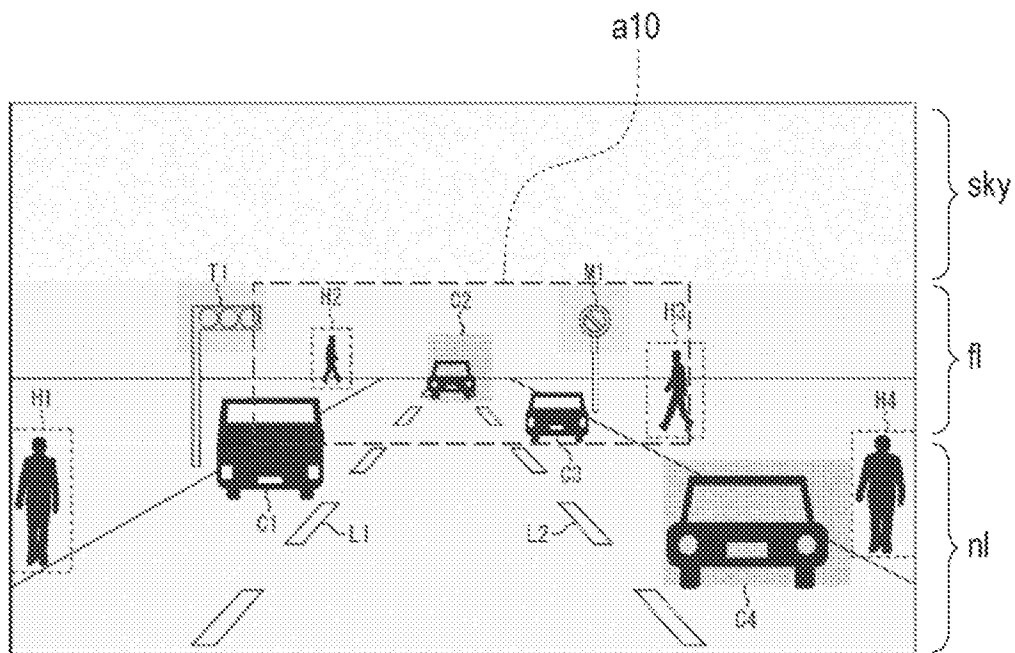
[図26]



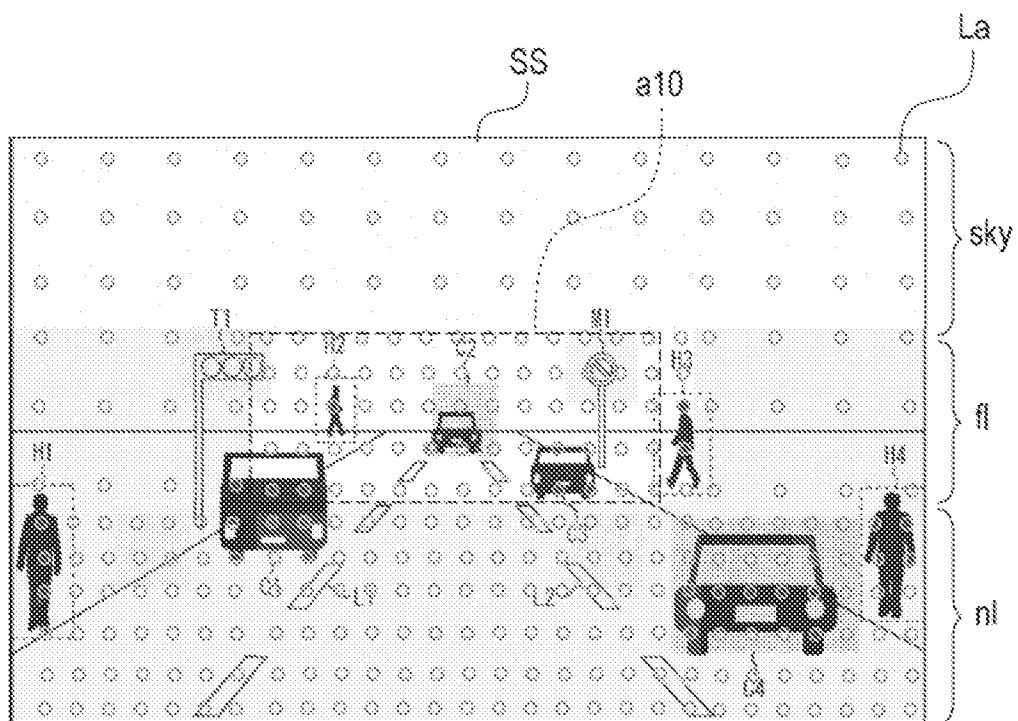
[図27]



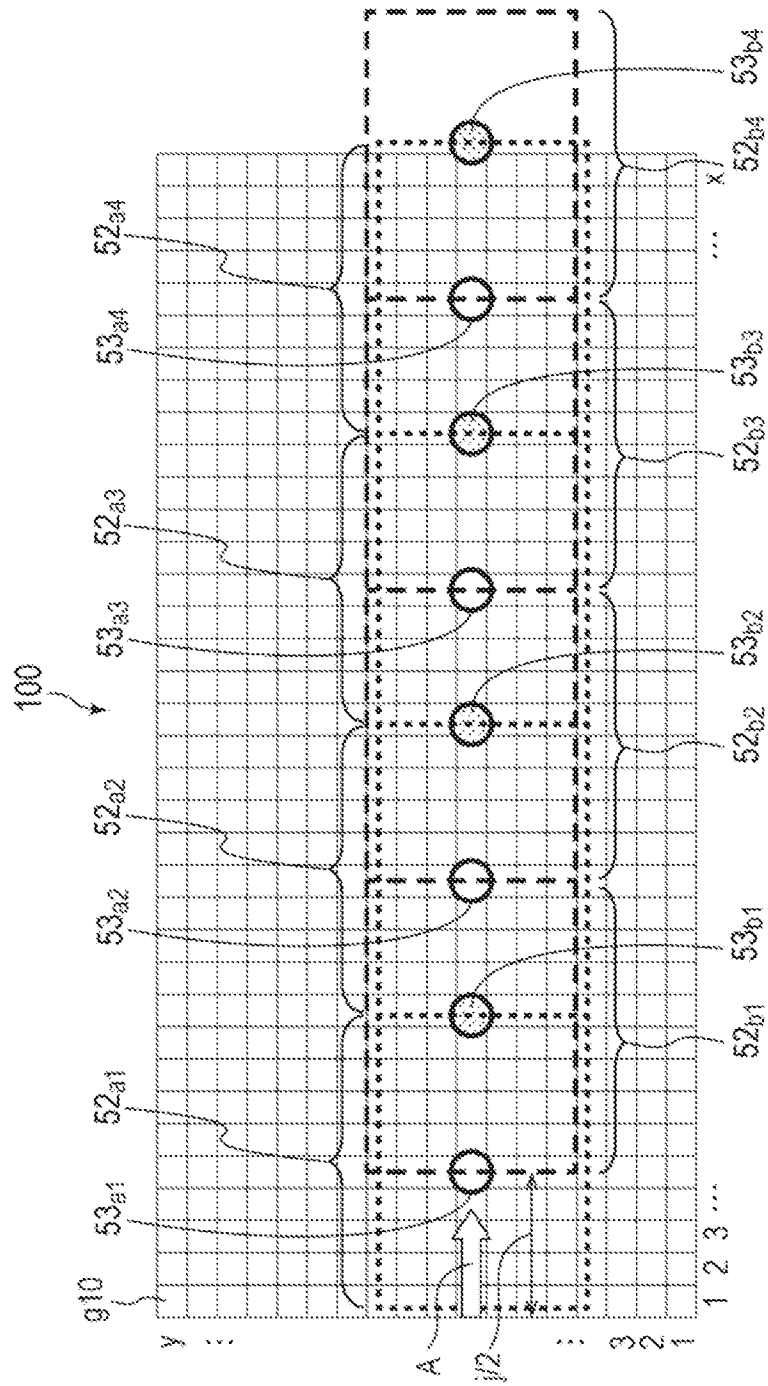
[図29]



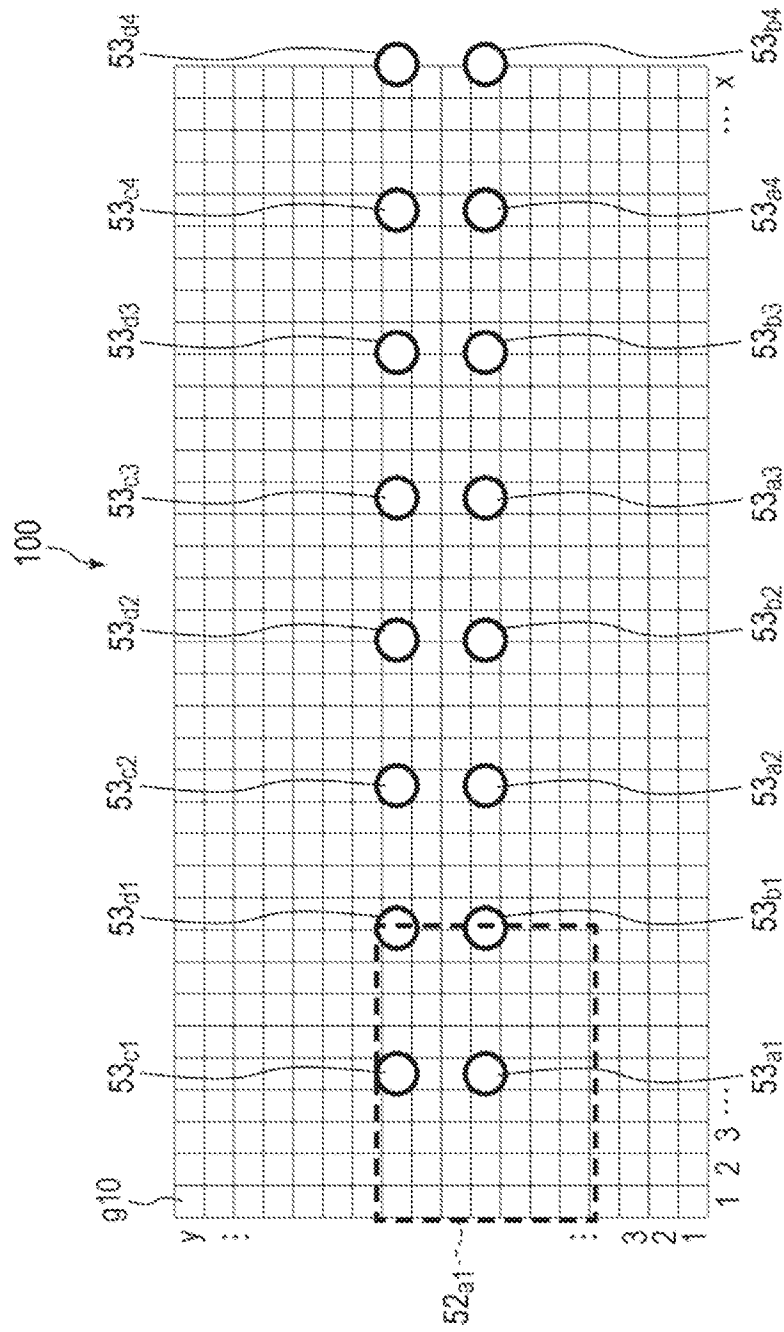
[図30]



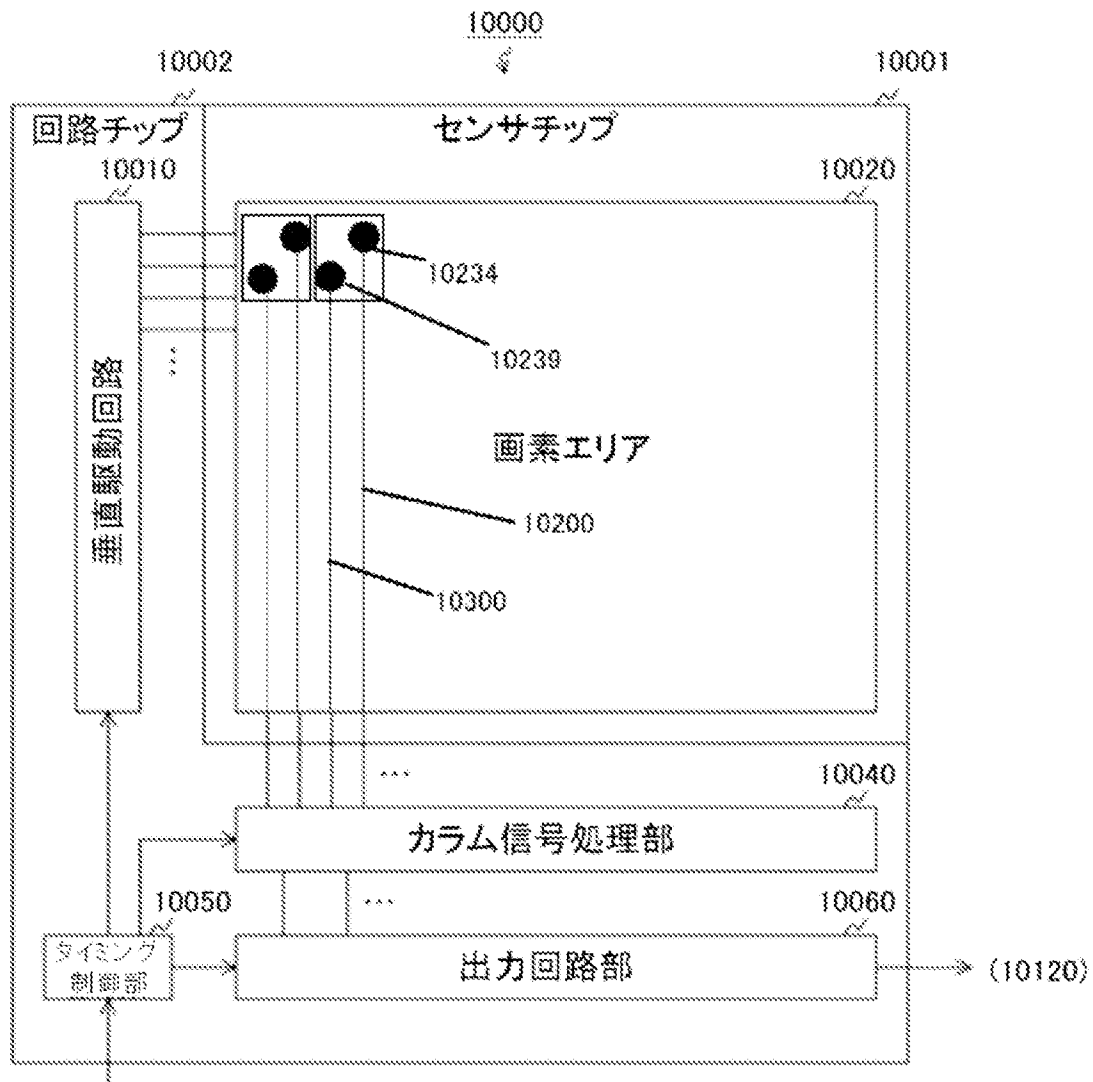
[図34]



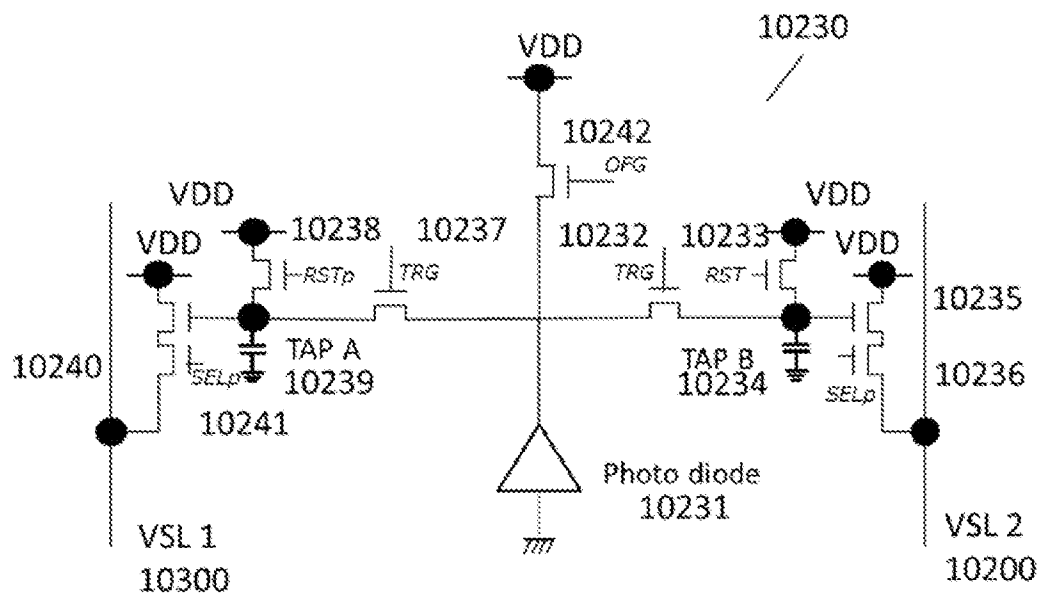
[図36]



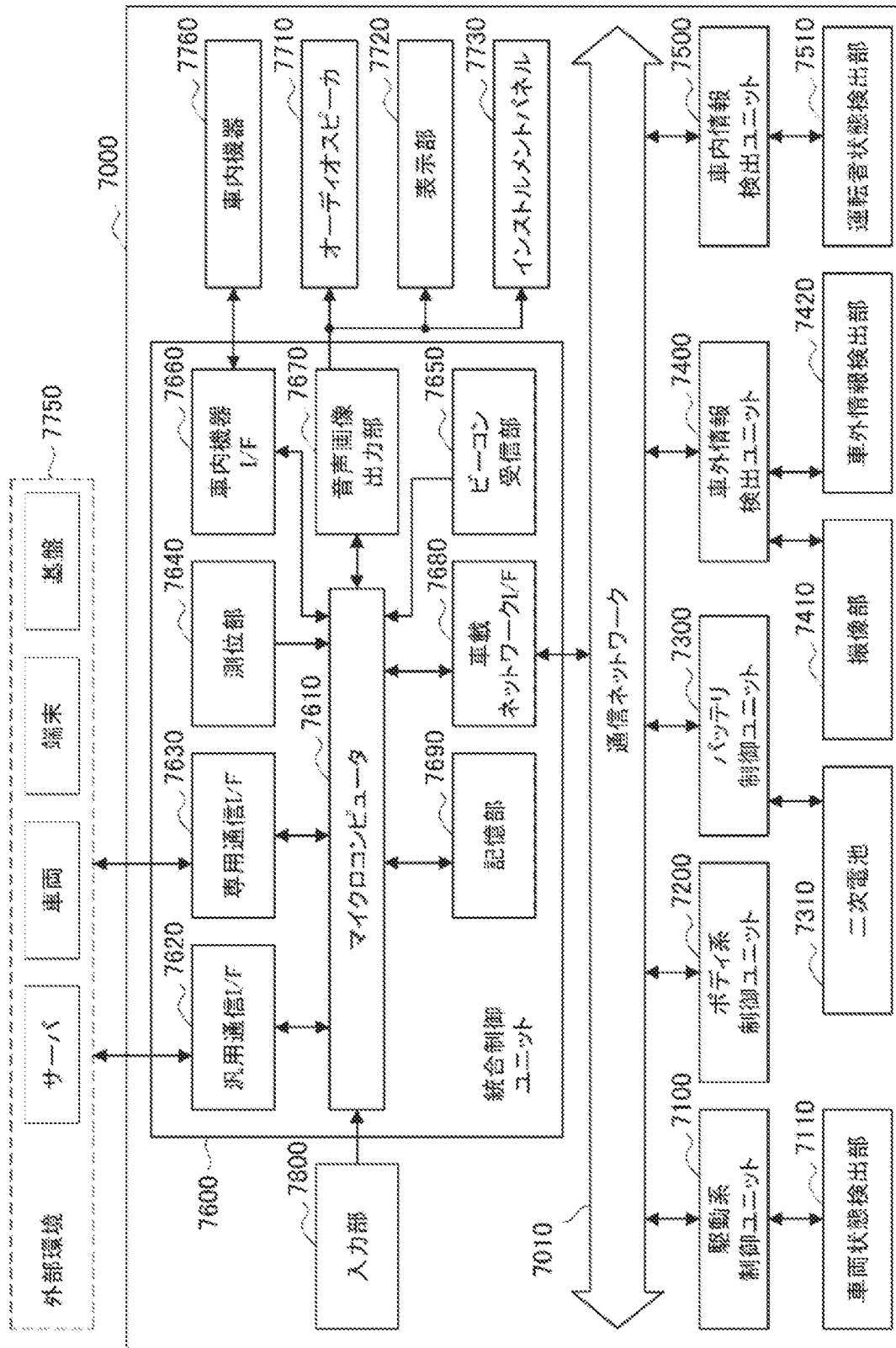
[図37]



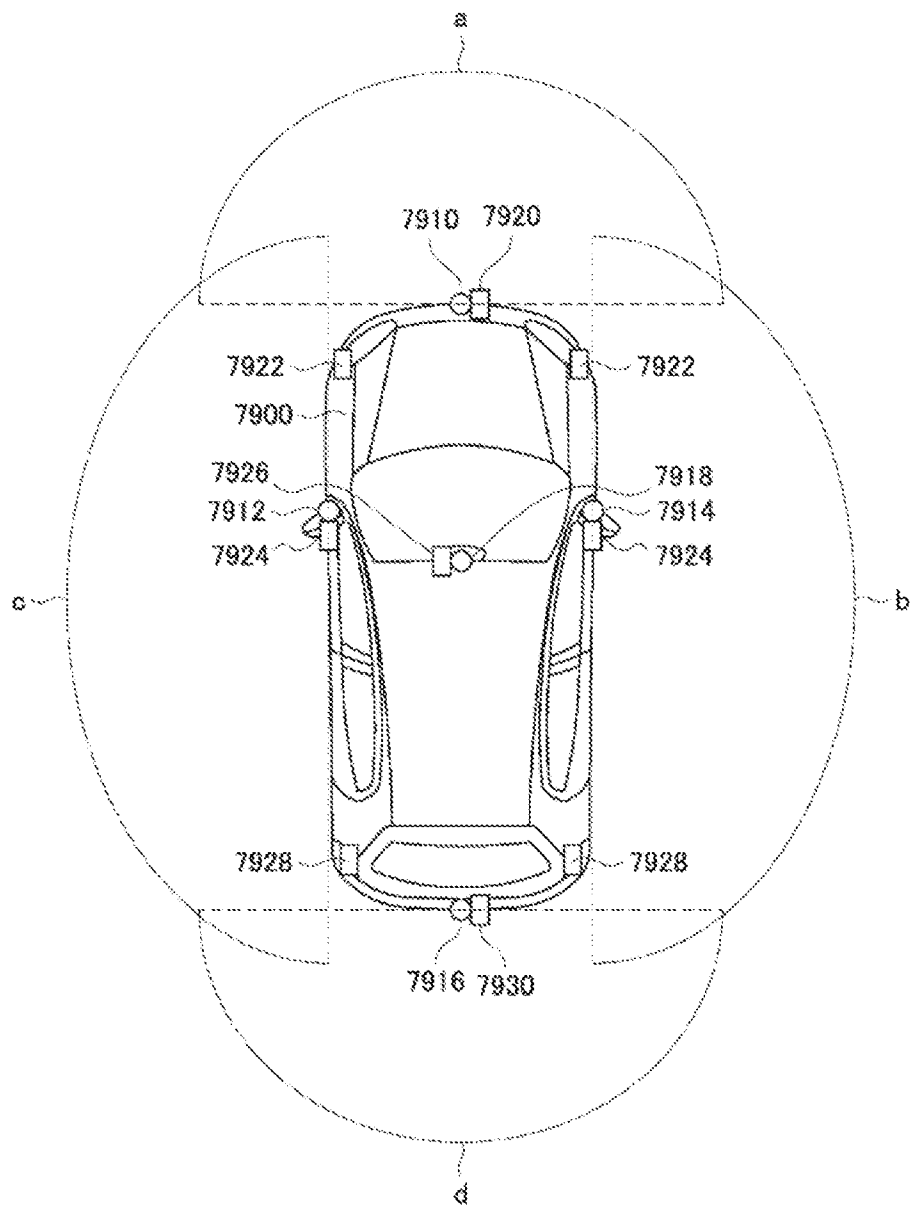
[図38]



[図39]



[図40]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/028886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01S 7/484</i> (2006.01)i; <i>G01C 3/06</i> (2006.01)i; <i>H01S 5/42</i> (2006.01)i; <i>H01S 5/062</i> (2006.01)i FI: G01S7/484; G01C3/06 110A; G01C3/06 120Q; H01S5/42; H01S5/062 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; H01S5/00-5/50 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.
A	JP 2020-003246 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2023-517000 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 April 2023 (2023-04-21) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2022-526998 A (OPSYS TECH LTD.) 27 May 2022 (2022-05-27) entire text, all drawings	1-20
A	US 2023/0208099 A1 (SUTENG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2023 (2023-06-29) entire text, all drawings	1-20
A	CN 115548866 A (HESAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 December 2022 (2022-12-30) entire text, all drawings	1-20
☒ 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 01 October 2024		Date of mailing of the international search report 15 October 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/028886

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2023/181639 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 28 September 2023 (2023-09-28) entire text, all drawings	1-20
P, A	JP 2023-140068 A (FUJIFILM BUSINESS INNOVATION CORP.) 04 October 2023 (2023-10-04) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/028886

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-003246	A	09 January 2020	(Family: none)	
JP	2023-517000	A	21 April 2023	US 2023/0006418	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2021/174390	A1
				EP 4099049	A1
				CN 114981679	A
JP	2022-526998	A	27 May 2022	US 2020/0326425	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2020/210176	A1
				EP 3953727	A1
				KR 10-2021-0137584	A
				CN 113692540	A
US	2023/0208099	A1	29 June 2023	EP 4207950	A1
				entire text, all drawings	
				CN 116413677	A
CN	115548866	A	30 December 2022	(Family: none)	
WO	2023/181639	A1	28 September 2023	TW 202405380	A
JP	2023-140068	A	04 October 2023	US 2023/0304789	A1
				entire text, all drawings	
				CN 116799615	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01S 7/484(2006.01)i; G01C 3/06(2006.01)i; H01S 5/42(2006.01)i; H01S 5/062(2006.01)i
FI: G01S7/484; G01C3/06 110A; G01C3/06 120Q; H01S5/42; H01S5/062

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; H01S5/00-5/50

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
A	JP 2020-003246 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）09.01.2020（2020-01-09） 全文, 全図	1-20
A	JP 2023-517000 A（華為技術有限公司）21.04.2023（2023-04-21） 全文, 全図	1-20
A	JP 2022-526998 A（オブシス テック リミテッド）27.05.2022（2022-05-27） 全文, 全図	1-20
A	US 2023/0208099 A1（SUTENG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.）29.06.2023（2023-06-29） 全文, 全図	1-20
A	CN 115548866 A（HESAI TECHNOLOGY CO., LTD.）30.12.2022（2022-12-30） 全文, 全図	1-20

☒ 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
“I” 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 01.10.2024

国際調査報告の発送日 15.10.2024

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）

佐藤 宙子 2M 9316

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
P, X	WO 2023/181639 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 28.09.2023 (2023 - 09 - 28) 全文, 全図	1-20
P, A	JP 2023-140068 A (富士フイルムビジネスイノベーション株式会社) 04.10.2023 (2023 - 10 - 04) 全文, 全図	1-20

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/JP2024/028886

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-003246	A	09.01.2020	(ファミリーなし)	
JP	2023-517000	A	21.04.2023	US 2023/0006418	A1
				全文, 全図	
				WO 2021/174390	A1
				EP 4099049	A1
				CN 114981679	A
JP	2022-526998	A	27.05.2022	US 2020/0326425	A1
				全文, 全図	
				WO 2020/210176	A1
				EP 3953727	A1
				KR 10-2021-0137584	A
				CN 113692540	A
US	2023/0208099	A1	29.06.2023	EP 4207950	A1
				全文, 全図	
				CN 116413677	A
CN	115548866	A	30.12.2022	(ファミリーなし)	
WO	2023/181639	A1	28.09.2023	TW 202405380	A
JP	2023-140068	A	04.10.2023	US 2023/0304789	A1
				全文, 全図	
				CN 116799615	A