

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月15日(15.10.2020)



(10) 国際公開番号
WO 2020/208927 A1

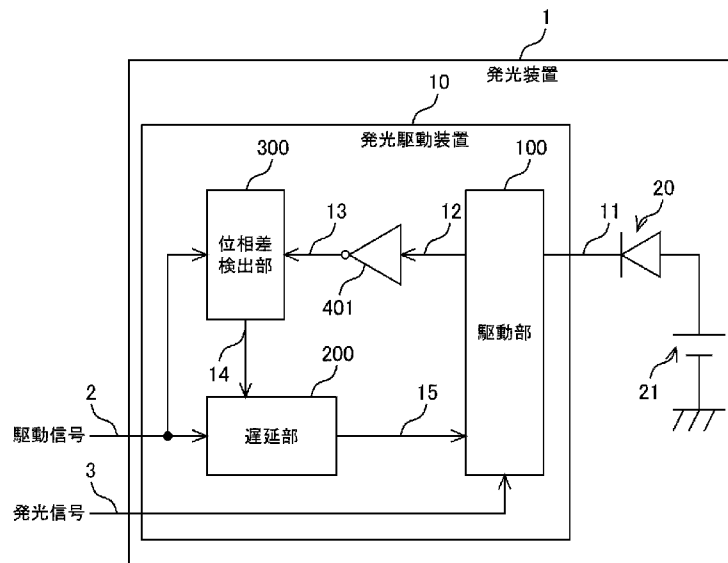
- (51) 国際特許分類:
G01S 7/484 (2006.01) H01S 5/062 (2006.01)
G01S 17/10 (2020.01) H03K 5/26 (2006.01)
G01S 17/93 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005078
- (22) 国際出願日: 2020年2月10日(10.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-076084 2019年4月12日(12.04.2019) JP
- (71) 出願人: ソニー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: 湯脇 武志 (YUWAKI Takeshi); 〒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). 上江川 明仁(KAMIEGAWA Akihito); 〒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). 大尾 桂久(DAIO Katsuhisa); 〒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). 上水流 隼人(KAMIZURU Hayato); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地

(54) Title: LIGHT EMISSION DRIVING DEVICE, AND LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光駆動装置および発光装置



- 1 Light emitting device
- 2 Driving signal
- 3 Light emission signal
- 10 Light emission driving device
- 100 Driving unit
- 200 Delay unit
- 300 Phase difference detection unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to reduce errors that are caused by changes in delay time when driving a light-emitting element. A light emission driving device (10) comprises: a light emission current detection unit (401)(12); a phase difference detection unit (300); and a delay unit (200). The light emission current detection unit (401)(12) detects a light emission current which is supplied from a light emission driving unit (110) and which causes a light emitting element (20) to emit light. The phase difference detection unit (300) detects a phase difference between



WO 2020/208927 A1

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: 松尾 憲一郎 (MATSUO Kenichiro);
〒8100042 福岡県福岡市中央区赤坂1丁目10
番17号 しんくみ赤坂ビル7階 Fukuoka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

the detected light emission current and a driving signal for controlling the supply of the light emission current in the light emission driving unit (110). The delay unit (200) adjusts the propagation delay of the driving signal in accordance with the detected phase difference, and supplies the adjusted driving signal to the light emission driving unit (110) as a driving signal. The present invention can be applied to a light-emitting device of a camera, for example.

(57) 要約: 本発明は、発光素子の駆動の際の遅延時間の変化に基づく誤差を軽減することを目的としている。本発明の発光駆動装置(10)は、発光電流検出部(401)(12)、位相差検出部(300)および遅延部(200)を具備する。発光電流検出部(401)(12)は、発光駆動部(110)から供給される発光素子(20)を発光させるための発光電流を検出する。位相差検出部(300)は、検出された発光電流と発光駆動部(110)における発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する。遅延部(200)は、検出された位相差に応じて駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を駆動信号として発光駆動部(110)に供給する。本発明は、例えば、カメラの発光装置に適用できる。

明 細 書

発明の名称：発光駆動装置および発光装置

技術分野

[0001] 本開示は、発光駆動装置および発光装置に関する。詳しくは、発光素子を駆動する発光駆動装置および当該発光駆動装置を備える発光装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車載カメラ等の撮像装置において、対象物までの距離を計測する測距装置が使用されている。この測距装置には、例えば、対象物にレーザ光を照射して対象物から反射された光を検出し、レーザ光が対象物との間を往復する時間を測定することにより距離を計測する装置を使用することができる。このような測距装置に使用される発光素子の駆動装置においては、発光素子の発光遅延時間の変動が問題となる。距離測定の誤差の原因となるためである。

[0003] このような駆動装置として、例えば、距離測定における所望の発光強度を得るためのターゲット電流を設定する際、発光素子が非発光の時の背景光や発光素子の特性に応じてターゲット電流の設定を行う駆動装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。この従来技術においては、ターゲット電流の他に発光素子の発光閾値に対応するバイアス電流の設定をさらに行う。これら設定されたターゲット電流およびバイアス電流に基づいて発光素子の駆動電流が制御される。ターゲット電流等の誤差による距離測定の誤差が軽減される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-041201号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の従来技術では、発光素子の駆動信号の遅延時間が変動した場合の距

離計測誤差を軽減できないという問題がある。距離計測の際、距離計測を実行する処理装置から発光素子の駆動装置に対して発光を制御する信号が出力される。この信号の出力のタイミングと発光素子の発光のタイミングとの遅延時間が変動すると、距離計測の誤差が発生する。上述の従来技術では、このような遅延時間の変動に基づく誤差を軽減することができないという問題がある。

[0006] 本開示は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、発光素子の駆動の際の遅延時間の変化に基づく誤差を軽減することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の態様は、発光駆動部から供給される発光素子を発光させるための発光電流を検出する発光電流検出部と、上記検出された発光電流と上記発光駆動部における上記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、上記検出された位相差に応じて上記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を上記駆動信号として上記発光駆動部に供給する遅延部とを具備する発光駆動装置である。

[0008] また、この第1の態様において、上記調整された駆動信号により制御されて上記発光電流と略同期した電流を供給する模擬駆動部をさらに具備し、上記発光電流検出部は、上記模擬駆動部から供給される電流を検出することにより上記発光電流を検出してもよい。

[0009] また、この第1の態様において、上記発光駆動部は、上記発光素子の発光を停止させる期間である非発光期間に上記発光電流の供給を停止してもよい。

[0010] また、この第1の態様において、上記遅延部は、上記位相差に応じて上記伝播遅延時間が変化する複数の遅延回路が縦続接続されて構成されてもよい。

[0011] また、この第1の態様において、上記発光駆動部に並列に接続されて上記発光素子に第2の発光電流を供給する第2の発光駆動部をさらに具備しても

よい。

[0012] また、この第1の態様において、上記調整された駆動信号に基づいて上記第2の発光駆動部の駆動信号である第2の駆動信号を生成する第2の駆動信号生成部をさらに具備してもよい。

[0013] また、この第1の態様において、信号線路により伝達される上記駆動信号を受信して当該受信した駆動信号を出力する受信部をさらに具備し、上記位相差検出部は、上記検出された発光電流と上記受信部から出力された駆動信号との差分を検出し、上記遅延部は上記受信部から出力された駆動信号の遅延を調整してもよい。

[0014] また、この第1の態様において、上記信号線路は、差動信号に変換された上記駆動信号を伝達し、上記受信部は、上記伝達された差動信号に変換された駆動信号を受信してもよい。

[0015] また、この第1の態様において、上記発光電流検出部は、上記受信部における上記駆動の出力遅延時間と略同じ遅延時間のバッファ回路を備えてもよい。

[0016] また、本開示の第2の態様は、発光素子と、上記発光素子を発光させるための発光電流を供給する発光駆動部と、上記供給された発光電流を検出する発光電流検出部と、上記検出された発光電流と上記発光駆動部における上記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、上記検出された位相差に応じて上記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を上記駆動信号として上記発光駆動部に供給する遅延部とを具備する発光装置である。

[0017] 以上のような態様を採ることにより、駆動信号および発光電流の位相差に応じて駆動信号の遅延時間が調整されて発光駆動部に供給されるという作用をもたらす。駆動信号および発光電流の位相差の調整が想定される。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本開示の実施の形態に係る発光装置の構成例を示す図である。

[図2]本開示の第1の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す図である

。

[図3]本開示の第1の実施の形態に係る駆動部の構成例を示す図である。

[図4]本開示の実施の形態に係る遅延部の構成例を示す図である。

[図5]本開示の実施の形態に係る遅延部による遅延の一例を示す図である。

[図6]本開示の実施の形態に係る位相差検出部の構成例を示す図である。

[図7]本開示の実施の形態に係る位相差の検出の一例を示す図である。

[図8]本開示の実施の形態に係る発光駆動装置の動作の一例を示す図である。

[図9]本開示の第2の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す図である

。

[図10]本開示の第2の実施の形態に係る駆動部の構成例を示す図である。

[図11]本開示の第2の実施の形態に係る第2の駆動信号生成部の構成例を示す図である。

[図12]本開示の第2の実施の形態に係る発光素子の駆動の一例を示す図である。

[図13]本開示の第3の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す図である。

[図14]本開示の第3の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す回路図である。

[図15]本開示の第4の実施の形態に係る駆動部の構成例を示す図である。

[図16]本技術が適用され得る撮像装置の一例であるカメラの概略的な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] 次に、図面を参照して、本開示を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）を説明する。以下の図面において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。また、以下の順序で実施の形態の説明を行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態

3. 第3の実施の形態

4. 第4の実施の形態

5. カメラへの応用例

[0020] <1. 第1の実施の形態>

[発光装置]

図1は、本開示の実施の形態に係る発光装置の構成例を示す図である。同図は、発光装置1の概略を表す図である。同図の発光装置1は、発光素子20、出射部40、筐体30、発光駆動装置10および基板50により構成される。発光装置1は、例えば、カメラ等において対象物との距離をTof (Time of Flight) 方式により測定する装置に使用される発光装置である。ここでTof方式とは、対象物にレーザ光を照射し、レーザ光が対象物との間を往復する時間を計測することにより距離を測定する方式である。また、反射されたレーザ光により対象物の3次元形状を認識する装置に使用することもできる。

[0021] 発光素子20は、筐体30内に配置され、レーザ光を放射する。筐体30の天板には、出射部40が配置される。この出射部40は、発光素子20を保護するとともにレーザ光を透過するものである。また、この出射部40には拡散板が配置され、発光素子20からのレーザ光を拡散光に変換する。この出射部40により、点(1次元)発光のレーザ光が面(2次元)発光に変換される。この面発光のレーザ光を対象物に照射し、対象物により反射されたレーザ光を撮像するとともに撮像素子の画素毎の距離情報を取得することにより、対象物の3次元マッピングを行うことができる。同図の白抜きの矢印は、発光素子20により放射されるレーザ光を表し、実線の矢印は出射部40により拡散光に変換されたレーザ光を表す。

[0022] 発光駆動装置10は、発光素子20を駆動する電子回路である。発光駆動装置10および筐体30は、基板50に実装される。同図は、半田ボールにより実装される例を表したものである。

[0023] このような発光装置1において、距離の計測精度を向上させるためには、

レーザ光の照射から反射光の検出までの時間の計時精度を向上させる必要がある。この計時にはタイマ等が使用され、発光素子 20 に対して発光駆動する駆動信号の出力を基準に計時が開始される。駆動信号の出力から発光素子 20 によるレーザ光の照射の開始には遅延時間が存在する。この遅延時間が変動すると計時の精度が低下し、距離測定の精度も低下する。そこで、同図の発光装置 1 においては、発光素子 20 によるレーザ光の照射開始までの遅延時間を安定化する。

[0024] [発光駆動装置]

図 2 は、本開示の第 1 の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す図である。同図は、発光装置 1 および発光駆動装置 10 の構成例を表す図である。同図の発光装置 1 は、発光素子 20、電源部 21 および発光駆動装置 10 を備える。

[0025] 発光素子 20 は、前述のようにレーザ光を放射する発光素子である。この発光素子 20 に規定の発光電流を流すことにより発光させることができる。以下、発光素子 20 を発光させる期間を発光期間と称し、発光素子 20 の発光を停止させる期間を非発光期間と称する。この発光素子 20 には、例えば、レーザダイオードを使用することができる。発光電流は、発光素子 20 の発光閾値以上の電流であり、所望の光度の発光を得るための電流である。電源部 21 は、発光素子 20 に発光電流を流すための電源を供給するものである。電源部 21 には、定電圧源を適用することができる。同図の電源部 21 は、一端が接地され、発光素子 20 のアノードに正極性の電源電圧を印加する。なお、発光素子 20 のカソードは、配線 11 を介して発光駆動装置 10 に接続される。

[0026] 同図の発光駆動装置 10 は、駆動部 100 と、遅延部 200 と、位相差検出部 300 と、反転バッファ 401 とを備える。同図の発光駆動装置 10 には、信号線 2 および 3 が接続される。この信号線 2 および 3 は、それぞれ駆動信号および発光信号を伝達する信号線である。駆動信号は、発光素子 20 に対する発光電流の供給を制御する信号である。この駆動信号は、例えば、

連続する矩形波により構成することができる。矩形波の電圧が高レベルの期間を発光電流が発光素子 20 に通電される期間に対応させることができる。また、発光電流は、発光素子 20 を発光させるための電流である。また、発光信号は、発光期間を表す信号である。発光信号は、例えば、矩形波により構成することができる。矩形波の電圧が高レベルの期間および低レベルの期間をそれぞれ発光期間および非発光期間に対応させることができる。これらの信号は、発光装置 1 を使用する測距装置等から供給される。

[0027] 遅延部 200 は、入力された駆動信号を遅延させるものである。この遅延部 200 は、信号線 2 により伝達された駆動信号の遅延時間を調整し、遅延時間が調整された駆動信号を出力する。この信号は、配線 15 を介して出力される。遅延時間の調整は、後述する位相差検出部 300 から出力される信号に基づいて行われる。遅延部 200 の構成の詳細については後述する。

[0028] 駆動部 100 は、発光素子 20 を駆動するものである。この駆動部 100 は、配線 11 を介して接続された発光素子 20 に発光電流を供給することにより駆動を行う。発光素子 20 への発光電流の供給は、遅延部 200 から出力される駆動信号に基づいて制御される。また、駆動部 100 は、信号線 3 により伝達された発光信号に基づいて発光電流を供給する。駆動部 100 の構成の詳細については後述する。

[0029] 反転バッファ 401 は、駆動部 100 が発光素子 20 を駆動する際の発光電流を検出するものである。この反転バッファ 401 は、配線 12 を介して発光電流を検出する。検出された発光電流は、反転バッファ 401 により論理が反転されて、配線 13 を介して出力される。なお、反転バッファ 401 および配線 12 は、請求の範囲に記載の発光電流検出部の一例である。

[0030] 位相差検出部 300 は、駆動信号および発光電流の位相差を検出するものである。この位相差検出部 300 は、信号線 2 により伝達された駆動信号と反転バッファ 401 により検出された発光電流との位相差を検出し、検出した位相差に応じた信号を出力する。この信号は、配線 14 を介して出力される。位相差検出部 300 の構成の詳細については後述する。

[0031] 遅延部200、駆動部100、反転バッファ401および位相差検出部300は、DLL (Delay Locked Loop) を構成する。このDLLにより、発光信号と駆動信号とが同期し、発光素子20の発光を駆動信号に同期させることができる。

[0032] [駆動部]

図3は、本開示の第1の実施の形態に係る駆動部の構成例を示す図である。同図は、駆動部100の構成例を表す回路図である。同図の駆動部100は、MOSトランジスタ111、112、121および122と、非反転バッファ101と、選択部103と、電圧源102と、抵抗123とを備える。MOSトランジスタ111、112、121および122には、nチャンネルMOSトランジスタを使用することができる。また、駆動部100には電源線V_{dd}が配置される。この電源線V_{dd}は、駆動部100の電源を供給する配線である。

[0033] 非反転バッファ101の入力は配線15に接続され、出力はMOSトランジスタ122のゲートおよびMOSトランジスタ112のゲートに接続される。MOSトランジスタ112のソースは接地され、ドレインはMOSトランジスタ111のソースに接続される。MOSトランジスタ111のドレインは配線11に接続され、ゲートは選択部103の出力に接続される。選択部103の制御入力は信号線3に接続される。選択部103の一方の入力は接地され、他方の入力は電圧源102の一端およびMOSトランジスタ121のゲートに接続される。電圧源102の他の一端は接地される。MOSトランジスタ121のソースはMOSトランジスタ122のドレインに接続され、ドレインは配線12および抵抗123の一端に接続される。抵抗123の他の一端は、電源線V_{dd}に接続される。MOSトランジスタ122のソースは、接地される。

[0034] 電圧源102は、MOSトランジスタ111および121のゲートにバイアス電圧を供給する電源である。この電圧源102は、正極性のバイアス電圧を供給する。

[0035] 選択部103は、2つの入力端子のうちの1つに入力された信号を選択して出力端子から出力するものである。この選択部103は、制御入力に接続された発光信号に基づいて信号の選択を行う。例えば、発光信号の電圧が高レベルの時に電圧源102のバイアス電圧を選択し、発光信号の電圧が低レベルの時に接地電圧を選択することができる。このように、発光信号により表される発光期間にバイアス電圧が選択され、MOSトランジスタ111のゲートに入力される。

[0036] MOSトランジスタ111および112は、発光駆動部110を構成し、配線11に接続される発光素子20に発光電流を供給する。同図の発光駆動部110は、シンク電流を発光電流として供給する。上述のように、MOSトランジスタ111のゲートは、選択部103を介して電圧源102に接続される。MOSトランジスタ111のゲートには、発光期間にバイアス電圧が供給される。このため、MOSトランジスタ111には、供給されたバイアス電圧に応じたドレイン電流が流れる。このように、MOSトランジスタ111は、一定のドレイン電流を供給する定電流回路として動作する。MOSトランジスタ111のドレイン電流が発光素子20の発光閾値を超える電流となるように電圧源102のバイアス電圧を設定することにより、発光電流を供給することができる。一方、非発光期間にはMOSトランジスタのゲートが接地され、MOSトランジスタ111は非導通の状態となる。これにより、非発光期間における発光電流の供給が停止される。

[0037] MOSトランジスタ112は、MOSトランジスタ111に直列に接続され、発光電流の供給を制御するMOSトランジスタである。MOSトランジスタ112は、ゲートに印加される駆動信号の電圧が高レベルの時に導通状態になり、発光電流が配線11を介して供給される。一方、駆動信号の電圧が低レベルの時には、MOSトランジスタ112が非導通の状態になり、発光電流の供給が停止される。このように、発光駆動部110は、発光信号および駆動信号が高レベルの際に発光電流を供給する。

[0038] MOSトランジスタ121および122は、模擬駆動部120を構成する

。この模擬駆動部120は、発光駆動部110が供給する発光電流と略同期した電流を供給するものである。この模擬駆動部120は、抵抗123に流れる電流を供給する。MOSトランジスタ122のゲートには駆動信号が印加され、MOSトランジスタ112と略同時に導通状態および非導通状態に遷移する。また、MOSトランジスタ121は、MOSトランジスタ111と同様に定電流回路を構成する。MOSトランジスタ121のゲートには常時バイアス電圧が印加される。このMOSトランジスタ121のチャンネル幅を調整することにより、MOSトランジスタ121のドレイン電流を調整することができる。例えば、MOSトランジスタ121のチャンネル幅をMOSトランジスタ111の $1/N$ にすることにより、MOSトランジスタ121のドレイン電流をMOSトランジスタ111の $1/N$ にすることができる。このように、模擬駆動部120は、発光駆動部110とは異なる電流を供給することができる。模擬駆動部120が供給する電流を発光電流より低くすることにより、消費電力を低減することができる。また、MOSトランジスタ121のゲートには常時バイアス電圧が印加されるため、非発光期間においても抵抗123に電流を供給することができる。

[0039] この抵抗123による電圧降下を検出することにより、発光電流を検出することができる。具体的には、発光電流が流れる発光駆動部110のMOSトランジスタ111のドレインに接続される配線11の電圧を検出する代わりに、発光電流と略同期した電流が流れるMOSトランジスタ121のドレインおよび抵抗123を接続するノードの電圧を検出する。これにより、駆動信号に応じて変化する発光電流を検出し、発光電流の位相を検出することができる。MOSトランジスタ121のドレインおよび抵抗123を接続するノードには配線12が接続され、検出された発光電流は図2において説明した反転バッファ401の入力に伝達される。MOSトランジスタ121のドレインおよび抵抗123を接続するノードの電圧は発光電流に対して逆相となるため、反転バッファ401により論理が反転される。

[0040] 模擬駆動部120を配置することにより、非発光期間においても位相差検

出部300に発光信号を供給することができる。上述のDLLにおいて閉ループを維持することができ、位相の同期状態（ロック）を維持することが可能となる。これに対し、発光駆動部110から発光信号を検出する場合には、非発光期間に発光信号の検出が途絶えることとなる。その後発光期間に移行した際に、駆動信号および発光信号が非同期の状態となり、両者の位相が同期するまでに時間を要することとなる。このため、距離測定の開始に遅延を生じる。

[0041] なお、模擬駆動部120の構成は、この例に限定されない。例えば、抵抗123の代わりに半導体素子、例えば、ダイオードを配置することもできる。このダイオードとして、発光素子20と同じ構成、例えば、同じ化合物半導体に構成されるダイオードを配置すると好適である。発光素子20と同じ特性の負荷を模擬駆動部120に接続することができ、温度特性等を発光素子20に近似させることができるためである。また、抵抗123には、電源線V_{dd}による電源の代わりに、図1において説明した電源部21の電源を供給することもできる。また、MOSトランジスタ121のチャネル幅をMOSトランジスタ111と同じにすることもできる。

[0042] [遅延部]

図4は、本開示の実施の形態に係る遅延部の構成例を示す図である。同図は、遅延部200の構成例を表す回路図である。同図の遅延部200は、非反転バッファ201と、複数のインバータ回路（インバータ回路210、220、240および250）とを備える。

[0043] 非反転バッファ201は、位相差検出部300からの信号を複数のインバータ回路に分配するバッファである。後述するように、位相差検出部300からの信号は、駆動信号および発光電流との位相差に応じた電圧の信号であり、発光信号が駆動信号に対して遅れ位相の時上昇し、発光信号が駆動信号に対して進み位相の時低下する信号である。この信号が非反転バッファ201によりそれぞれのインバータ回路の電源として分配される。

[0044] 複数のインバータ回路は、信号線2および配線15の間に縦続接続される

。インバータ回路210を例に挙げて、それぞれのインバータ回路の構成を説明する。インバータ回路210は、MOSトランジスタ211および212により構成される。MOSトランジスタ211および212には、それぞれpチャネルMOSトランジスタおよびnチャネルMOSトランジスタを使用することができる。MOSトランジスタ211および212のゲートは、共通に接続されて入力ノードを構成する。MOSトランジスタ211および212のドレインは、共通に接続されて出力ノードを構成する。インバータ回路210の入力ノードは信号線2に接続され、インバータ回路210の出力ノードは次段のインバータ回路220の入力ノードに接続される。MOSトランジスタ211のソースは非反転バッファ201の出力に接続され、MOSトランジスタ212のソースは接地される。

[0045] インバータ回路210等は、入力された駆動信号の論理を反転して出力する。この反転した駆動信号の出力には伝達遅延を伴う。この伝播遅延は、インバータ回路210の電源電圧を制御することにより変化させることができる。MOSトランジスタ211および212の伝達関数が電源電圧により変化するためである。電源電圧が高いほど、MOSトランジスタ211等の駆動能力が上昇し、伝播遅延が短くなる。このようなインバータ回路210を多数縦続接続することにより、比較的大きな遅延時間を得ることができる。また、位相差検出部300の出力信号に応じて、駆動信号の遅延時間を調整することが可能となる。遅延時間が調整された駆動信号は、配線15を介して駆動部100に出力される。

[0046] なお、遅延部200の遅延回路は、偶数個のインバータ回路210等により構成する必要がある。信号線2により伝達された駆動信号と駆動部100のMOSトランジスタ112のゲートに入力される駆動信号との極性を揃えるためである。また、非反転バッファ201は、位相差検出部300からの信号の増幅を行い、増幅した信号を各インバータ回路に分配することもできる。これにより、DLLのループ利得を向上させることができる。

[0047] [遅延特性]

図5は、本開示の実施の形態に係る遅延部による遅延の一例を示す図である。同図は、位相差検出部300の出力信号および遅延部200の伝播遅延の関係を表した図である。同図の横軸は、位相差検出部300の出力信号の電圧を表す。同図の縦軸は、遅延部200の伝播遅延時間を表す。同図のグラフ601に表したように、位相差検出部300の出力信号の電圧が上昇すると遅延部200の伝播遅延が短縮される。

[0048] [位相差検出部]

図6は、本開示の実施の形態に係る位相差検出部の構成例を示す図である。同図は、位相差検出部300の構成例を表す回路図である。同図の位相差検出部300は、フリップフロップ301および302と、NANDゲート303と、反転バッファ304と、非反転バッファ305と、MOSトランジスタ311および312と、定電流回路313および314とを備える。また、同図の位相差検出部300は、キャパシタ320をさらに備える。フリップフロップ301および302には、D型フリップフロップを使用することができる。MOSトランジスタ311および312には、それぞれpチャンネルMOSトランジスタおよびnチャンネルMOSトランジスタを使用することができる。

[0049] フリップフロップ301および302のD入力は、電源線V_{dd}に接続される。フリップフロップ301および302のリセット(R)入力は、NANDゲート303の出力に共通に接続される。フリップフロップ301のクロック入力は信号線2に接続され、Q出力は反転バッファ304の入力およびNANDゲート303の一方の入力に接続される。NANDゲート303の他方の入力は、フリップフロップ302のQ出力および非反転バッファ305の入力に接続される。フリップフロップ302のクロック入力は、配線13に接続される。MOSトランジスタ311のゲートは反転バッファ304の出力に接続され、ソースは定電流回路313の一端に接続される。定電流回路313の他の一端は、電源線V_{dd}に接続される。

[0050] MOSトランジスタ311のドレインは、MOSトランジスタ312のド

レイン、キャパシタ320の一端および配線14に接続される。キャパシタ320の他の一端は、接地される。MOSトランジスタ312のゲートは非反転バッファ305の出力に接続され、ソースは定電流回路314の一端に接続される。定電流回路314の他の一端は、接地される。

[0051] フリップフロップ301および302ならびにNANDゲート303は、位相比較回路を構成する。フリップフロップ301および302のクロック入力の信号のうちの進み位相となる信号が入力される側のフリップフロップのQ出力が先に反転し、反転バッファ304および非反転バッファ305の何れかに値「1」の信号を出力する。フリップフロップ301および302のクロック入力の信号のうちの遅れ位相となる信号が入力されると、フリップフロップ301および302が同時にリセットされる。これにより、進み位相となる信号が入力される側のフリップフロップ301および302に接続される反転バッファ304等に値「1」の信号が出力される。

[0052] 反転バッファ304は、フリップフロップ301の出力をMOSトランジスタ311のゲートに伝達してMOSトランジスタ311を駆動するバッファである。非反転バッファ305は、フリップフロップ302の出力をMOSトランジスタ312のゲートに伝達してMOSトランジスタ312を駆動するバッファである。

[0053] MOSトランジスタ311および312ならびに定電流回路313および314は、チャージポンプ回路を構成する。MOSトランジスタ311が導通状態になると、ソースに接続された定電流回路313によるソース電流が配線14に出力される。一方、MOSトランジスタ312が導通状態になると、ソースに接続された定電流回路314によるシンク電流が配線14に出力される。このチャージポンプ回路により、位相比較回路の出力に応じてソース電流およびシンク電流の何れかが出力される。

[0054] キャパシタ320は、チャージポンプ回路から出力される電流の変化を電圧の変化に変換するキャパシタである。チャージポンプ回路からソース電流が供給される際には当該ソース電流により充電され、チャージポンプ回路か

らシンク電流が供給される際には当該シンク電流により放電される。キャパシタ320により、信号線2により伝達される駆動信号および配線13により伝達される発光信号の位相差に応じた電圧の信号が出力される。なお、キャパシタ320は、ローパスフィルタを構成する。

[0055] [位相差の検出]

図7は、本開示の実施の形態に係る位相差の検出の一例を示す図である。同図は、位相差検出部300における位相差の検出の一例を表す図であり、位相差の検出の様子を表す図である。同図の「駆動信号」は、信号線2により伝達される駆動信号の波形を表す。同図の「検出された発光電流」は、配線13により伝達される反転バッファ401の出力電圧の波形を表し、発光電流に相当する信号の波形を表す。同図の「フリップフロップ301出力電圧」および「フリップフロップ302出力電圧」は、それぞれフリップフロップ301および302のQ出力の電圧の波形を表す。「チャージポンプ回路出力電流」は、図6において説明したチャージポンプ回路から配線14に出力される電流の波形を表す。同図の「位相差検出部出力電圧」は、配線14の電圧の波形を表す。

[0056] 同図における点線は、電圧または電流が値「0」のレベルを表す。また、「駆動信号」、「検出された発光電流」、「フリップフロップ301出力電圧」および「フリップフロップ302出力電圧」は、2値化された電圧波形を表す。「駆動信号」が値「1」の時、駆動部100の発光駆動部110により発光電流が供給される。また、駆動部100の模擬駆動部120において発光電流に同期した電流が供給される時、「検出された発光電流」が値「1」になる。また、「チャージポンプ回路出力電流」の正極性および負極性は、それぞれソース電流およびシンク電流の供給を表す。

[0057] 同図の波形の左半分は、駆動信号に対して検出された発光電流が遅れ位相の場合の例を表したものである。フリップフロップ301は、駆動信号の立ち上がりに同期してQ出力が値「1」になり、検出された発光電流の立ち上がりに同期してQ出力が値「0」になる。この駆動信号の立ち上がりから検

出された発光電流の立ち上がりまでの期間にチャージポンプ回路からソース電流が供給されてキャパシタ320が充電され、位相差検出部300の出力電圧が上昇する。

[0058] 一方、同図の波形の右半分は、駆動信号に対して検出された発光電流が進み位相の場合の例を表したものである。フリップフロップ302は、検出された発光信号の立ち上がりに同期してQ出力が値「1」になり、駆動信号の立ち上がりに同期してQ出力が値「0」になる。この検出された発光電流の立ち上がりから駆動信号の立ち上がりまでの期間にチャージポンプ回路からシンク電流が供給されてキャパシタ320が放電され、位相差検出部300の出力電圧が低下する。このように、位相差検出部300による位相差の検出が行われる。

[0059] [発光駆動装置の動作]

図8は、本開示の実施の形態に係る発光駆動装置の動作の一例を示す図である。同図は、発光駆動装置10の動作の一例を表す図である。同図の「発光信号」は、信号線3により伝達される発光信号の波形を表す。この「発光信号」が値「1」の期間および「0」の期間がそれぞれ発光期間（実線の矢印）および非発光期間（点線の矢印）に該当する。同図の「発光駆動部ゲート電圧」は、図3において説明した発光駆動部110のMOSトランジスタ112のゲート電圧の波形を表す。同図の「発光電流」は、発光素子20に供給される電流の波形を表す。なお、図7と共通する部分については、同じ記載を用いた。

[0060] 同図の発光期間においては、駆動信号に対して検出された発光信号が遅れ位相および進み位相の場合において、位相差検出部300の出力電圧が上昇および低下する。これにより、遅延部200の遅延時間が調整され、発光駆動部110のMOSトランジスタ112のゲートの駆動波形の位相が調整される。駆動信号および発光素子20の発光電流を同期させることができる。発光駆動装置10の電源電圧や温度の変化等により駆動信号の遅延時間が変動した場合であっても、発光素子20の発光電流を駆動信号に同期させるこ

とができる。

[0061] また、非発光期間に移行した場合には、発光駆動部 110 の MOS トランジスタ 111 が非導通の状態になる。このため、発光素子 20 に発光電流が供給されず、発光が停止される。しかし、反転バッファ 401 が模擬駆動部 120 から発光電流を検出するため、DLL がロック状態を保つことができる。発光駆動部 110 の MOS トランジスタ 112 のゲートには駆動信号に同期したゲート駆動信号が供給される。このため、非発光期間から発光期間に移行した直後においても、駆動信号および発光素子 20 の発光電流の同期状態を維持することができる。

[0062] なお、発光駆動装置 10 の構成は、この例に限定されない。例えば、信号線 2 により伝達される駆動信号が負論理の場合には、模擬駆動部 120 から検出される発光信号と駆動信号の論理が等しくなるため、反転バッファ 401 を省略することができる。この場合、遅延部 200 は、奇数個のインバータ回路を配置する必要がある。なお、この場合には、配線 12 が発光電流検出部を構成することとなる。

[0063] 以上説明したように、本開示の第 1 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、位相差検出部 300 により駆動信号および発光信号の位相差を検出し、検出した位相差に応じて遅延部 200 による駆動信号の遅延時間を調整する。これにより、発光素子 20 の発光を駆動信号に同期させることができる。発光素子 20 の発光の遅延を補償することができ、距離計測の誤差を低減することができる。

[0064] <2. 第 2 の実施の形態>

上述の第 1 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、発光駆動部 110 により発光電流を供給していた。これに対し、本開示の第 2 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、複数の発光駆動部により発光電流を供給する点で、上述の第 1 の実施の形態と異なる。

[0065] [発光駆動装置]

図 9 は、本開示の第 2 の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す図

である。同図は、図2と同様に発光装置1および発光駆動装置10の構成例を表す図である。駆動部100の代わりに駆動部150を備え、第2の駆動信号生成部500をさらに備える点で、図2において説明した発光駆動装置10と異なる。第2の駆動信号生成部500は、駆動部150に配置される第2の発光駆動部130の駆動信号である第2の駆動信号を生成するものである。この第2の駆動信号生成部500には、配線15を介して遅延部200からの駆動信号が入力される。また、第2の駆動信号生成部500により生成された第2の駆動信号は、配線16を介して駆動部150に供給される。

[0066] [駆動部]

図10は、本開示の第2の実施の形態に係る駆動部の構成例を示す図である。同図は、駆動部150の構成例を表す回路図である。MOSトランジスタ131および132、非反転バッファ104ならびに選択部105をさらに備える点で、図3において説明した駆動部100と異なる。MOSトランジスタ131および132には、nチャネルMOSトランジスタを使用することができる。

[0067] 非反転バッファ104の入力は配線16に接続され、出力はMOSトランジスタ132のゲートに接続される。MOSトランジスタ132のソースは接地され、ドレインはMOSトランジスタ131のソースに接続される。MOSトランジスタ131のドレインは配線11に接続され、ゲートは選択部105の出力に接続される。選択部105の制御入力は信号線3に接続される。選択部105の一方の入力は接地され、他方の入力は電圧源102の一端に接続される。これ以外の結線は図3において説明した駆動部100と同様であるため、説明を省略する。

[0068] MOSトランジスタ131および132は、第2の発光駆動部130を構成する。MOSトランジスタ131は、MOSトランジスタ111と同様に定電流回路として動作し、MOSトランジスタ111とともに発光電流を供給する。MOSトランジスタ132はMOSトランジスタ112と同様に、

発光電流の供給を制御する。この第2の発光駆動部130は、発光駆動部110による発光電流の供給の開始の際の比較的短い期間において、発光電流を重畳して供給する。これにより、発光素子20から照射されるレーザ光を急峻な立ち上がりに行うことができる。なお、MOSトランジスタ131には、MOSトランジスタ111と同じチャンネル幅のMOSトランジスタを使用することができる。この場合には、第2の発光駆動部130は、発光駆動部110と同じ値の発光電流を供給する。一方、MOSトランジスタ131のチャンネル幅を調整することにより、MOSトランジスタ131のドレイン電流をMOSトランジスタ111のドレイン電流とは異なる値にすることもできる。この場合には、第2の発光駆動部130の発光電流を変更することができ、発光素子20のレーザ光の立ち上がりを調整することが可能となる。

[0069] [第2の駆動信号生成部]

図11は、本開示の第2の実施の形態に係る第2の駆動信号生成部の構成例を示す図である。同図は、第2の駆動信号生成部500の構成例を表す回路図である。第2の駆動信号生成部500は、反転ゲート502乃至504と、ANDゲート501とを備える。ANDゲート501の一方の入力は配線15に接続され、他方の入力は反転ゲート504の出力に接続される。ANDゲート501の出力は、配線16に接続される。反転ゲート502の入力は配線15に接続され、出力は反転ゲート503の入力に接続される。反転ゲート503の出力は、反転ゲート504の入力に接続される。

[0070] 反転ゲート502乃至504は、縦続接続されて配線15により伝達される信号を遅延させるとともに論理を反転する。この遅延された信号と遅延前の信号との論理積演算を行うことにより配線15により伝達される駆動信号の立ち上がりに同期したパルス電圧を生成することができる。このパルス電圧が第2の駆動信号として第2の発光駆動部130に供給される。

[0071] [発光素子の駆動]

図12は、本開示の第2の実施の形態に係る発光素子の駆動の一例を示す

図である。同図は、本開示の第2の実施の形態に係る発光駆動装置10における発光素子20の駆動の一例を表す図である。同図において、「遅延部出力電圧」は、遅延部200から出力される駆動信号を表す。「第2の駆動信号」は、第2の駆動信号生成部500により生成される第2の駆動信号を表す。「発光駆動部110供給電流」および「発光駆動部130供給電流」は、それぞれ発光駆動部110および発光駆動部130により発光素子20に供給される電流を表す。「発光電流」は、発光素子20の電流を表す。

[0072] 同図に表したように、第2の駆動信号生成部500により生成される第2の駆動信号は、遅延部200により遅延時間が調整された駆動信号の立ち上がりに同期したパルス状の駆動信号となる。第2の駆動信号生成部500により生成される第2の駆動信号に基づいて、第2の発光駆動部130による発光電流が供給される。この第2の発光駆動部130の発光電流が発光駆動部110による発光電流に重畳され、発光素子20の発光開始の初期に略2倍の発光電流が流れる。この2倍の発光電流により発光素子20におけるレーザ光の照射の立ち上がりを速くすることができる。

[0073] これ以外の発光駆動装置10の構成は本開示の第1の実施の形態において説明した発光駆動装置10の構成と同様であるため、説明を省略する。

[0074] 以上説明したように、本開示の第2の実施の形態の発光駆動装置10は、第2の発光駆動部130を備えて発光素子20の発光開始の際に発光電流を増加させる。これにより、発光素子20のレーザ光の照射の立ち上がりを速くことができ、レーザ光の波形を矩形形状に改善することができる。

[0075] <3. 第3の実施の形態>

上述の第1の実施の形態の発光駆動装置10は、信号線2により駆動信号が伝達されていた。これに対し、本開示の第3の実施の形態の発光駆動装置10は、差動信号に変換された駆動信号が伝達される点で、上述の第1の実施の形態と異なる。

[0076] [発光駆動装置]

図13は、本開示の第3の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す

図である。同図は、図2と同様に発光装置1および発光駆動装置10の構成例を表す図である。受信部402および403をさらに備え、反転バッファ401の代わりにバッファ410を備える点で、図2において説明した発光駆動装置10と異なる。また、信号線2は、2本の信号線からなる差動伝送路により構成される。互いに逆相の駆動信号がこの2本の信号線により伝達される。この差動信号のインターフェイスには、例えば、LVDS (Low Voltage Differential Signaling) を採用することができる。このLVDSでは、0.35Vの振幅の差動信号が伝達される。0Vが低レベル、0.35Vが高レベルの論理に対応する。

[0077] 受信部402および403は、差動信号に変換されて伝達された駆動信号を受信するものである。この受信部402および403は、受信した駆動信号を位相差検出部300等に入力可能な信号レベルのシングルエンドの駆動信号に変換する。受信部402は変換した駆動信号の位相差検出部300への伝達を配線17により行い、受信部403は変換した駆動信号の遅延部200への伝達を配線18により行う。受信部402および403には、例えば、LVDSレシーバを使用することができる。

[0078] バッファ410は、配線12により伝達される発光信号の論理を反転して出力するバッファである。このバッファ410には、上述の受信部402等を使用することができる。すなわち、受信部402の差動信号をシングルエンドの信号に変換する機能により発光信号の論理を変換するバッファとして使用することができる。なお、バッファ410および配線12は、請求の範囲に記載の発光電流検出部の一例である。

[0079] 図14は、本開示の第3の実施の形態に係る発光駆動装置の構成例を示す回路図である。同図は、発光駆動装置10のうちの受信部402および403ならびにバッファ410の配置例を表す回路図である。同図の信号線2は、DATA信号線およびXDATA信号線により構成される。DATA信号線は駆動信号と同じ極性の信号を伝達し、XDATA信号線は駆動信号の論理を反転させた信号を伝達する。

- [0080] 受信部402の非反転入力はDATA信号線に接続され、反転入力はXDATA信号線に接続される。受信部402の出力は配線17に接続される。受信部403の非反転入力もDATA信号線に接続され、反転入力はXDATA信号線に接続される。受信部403の出力は配線18に接続される。これら受信部402および403により、DATA信号線およびXDATA信号線を介して伝達される差動信号形式の駆動信号が変換される。受信部402および403を備えてLVDSに基づいた信号の伝達を行うことにより、高速かつノイズの影響が少ない信号の伝達を行うことができる。しかし、差動信号の変換を行うため、受信部402および403による駆動信号の受信から変換された駆動信号の出力には遅延時間が発生する。
- [0081] 同図のバッファ410は、受信部404および電圧源405を備える。受信部404の反転入力も配線12に接続され、出力は配線13に接続される。電圧源405の一端は受信部404の非反転入力に接続され、他端は接地される。
- [0082] 受信部404は、上述の受信部402および403と同様に差動信号を受信し、シングルエンドの信号に変換して出力するものである。また、電圧源405は、バイアス電圧を受信部404の非反転入力に供給する。このバイアス電圧は、受信部404の反転入力に入力される発光電流の振幅の中間の電圧にすることができる。非反転入力に中間電圧をバイアス電圧として印加することにより、受信部404は、反転入力に入力された信号（検出された発光電流）の論理を反転するバッファとして使用することができる。また、受信部404をDLLのループに配置することにより、上述の受信部402および403による遅延時間を補償することができる。差動伝送路により駆動信号を伝達する場合であっても、発光素子20の発光を駆動信号に同期させることができる。
- [0083] なお、発光装置1の構成は、この例に限定されない。例えば、信号線2にシングルエンドの信号を伝送する信号線を適用することもできる。
- [0084] これ以外の発光駆動装置10の構成は本開示の第1の実施の形態において

説明した発光駆動装置 10 の構成と同様であるため、説明を省略する。

[0085] 以上説明したように、本開示の第 3 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、差動伝送路により駆動信号を伝達する場合においても、発光素子 20 の発光の遅延を補償することができる。

[0086] < 4. 第 4 の実施の形態 >

上述の第 1 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、駆動部 100 に配置した模擬駆動部 120 から発光電流を検出していた。これに対し、本開示の第 4 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、模擬駆動部 120 を省略する点で、上述の第 1 の実施の形態と異なる。

[0087] [駆動部]

図 15 は、本開示の第 4 の実施の形態に係る駆動部 100 の構成例を示す図である。同図は、図 3 と同様に駆動部 100 の構成例を表す回路図である。模擬駆動部 120 および抵抗 123 を省略する点で、図 3 において説明した駆動部 100 と異なる。

[0088] 同図の駆動部 100 において、配線 12 は MOS トランジスタ 111 のドレインに接続される。これ以外の結線は図 3 の駆動部 100 と同様であるため、説明を省略する。

[0089] 配線 12 は、MOS トランジスタ 111 のドレインおよび発光素子 20 を接続するノードである配線 11 に接続される。これにより、発光駆動装置 10 から発光電流が検出される。このため、非発光期間においては発光電流の検出ができなくなる。発光期間に移行した直後に駆動信号および発光電流の位相差が大きくなる。駆動信号および発光信号が同期状態になるまで距離の計測を遅らせる必要がある。

[0090] これ以外の発光駆動装置 10 の構成は本開示の第 1 の実施の形態において説明した発光駆動装置 10 の構成と同様であるため、説明を省略する。

[0091] 以上説明したように、本開示の第 4 の実施の形態の発光駆動装置 10 は、発光素子 20 と発光駆動部 110 との間の配線 11 から発光電流を検出する。模擬駆動部 120 を省略することができ、発光駆動装置 10 の構成を簡略

化することができる。

[0092] <5. カメラへの応用例>

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品に応用することができる。例えば、本技術は、カメラ等の撮像装置に搭載される撮像素子として実現されてもよい。

[0093] 図16は、本技術が適用され得る撮像装置の一例であるカメラの概略的な構成例を示すブロック図である。同図のカメラ1000は、レンズ1001と、撮像素子1002と、撮像制御部1003と、レンズ駆動部1004と、画像処理部1005と、操作入力部1006と、フレームメモリ1007と、表示部1008と、記録部1009と、発光装置1010を備える。

[0094] レンズ1001は、カメラ1000の撮影レンズである。このレンズ1001は、被写体からの光を集光し、後述する撮像素子1002に入射させて被写体を結像させる。

[0095] 撮像素子1002は、レンズ1001により集光された被写体からの光を撮像する半導体素子である。この撮像素子1002は、照射された光に応じたアナログの画像信号を生成し、デジタルの画像信号に変換して出力する。

[0096] 撮像制御部1003は、撮像素子1002における撮像を制御するものである。この撮像制御部1003は、制御信号を生成して撮像素子1002に対して出力することにより、撮像素子1002の制御を行う。また、撮像制御部1003は、撮像素子1002から出力された画像信号に基づいてカメラ1000におけるオートフォーカスを行うことができる。ここでオートフォーカスとは、レンズ1001の焦点位置を検出して、自動的に調整するシステムである。このオートフォーカスとして、撮像素子1002に配置された位相差画素により像面位相差を検出して焦点位置を検出する方式（像面位相差オートフォーカス）を使用することができる。また、画像のコントラストが最も高くなる位置を焦点位置として検出する方式（コントラストオートフォーカス）を適用することもできる。撮像制御部1003は、検出した焦点位置に基づいてレンズ駆動部1004を介してレンズ1001の位置を調

整し、オートフォーカスを行う。なお、撮像制御部1003は、例えば、ファームウェアを搭載したDSP (Digital Signal Processor) により構成することができる。

[0097] レンズ駆動部1004は、撮像制御部1003の制御に基づいて、レンズ1001を駆動するものである。このレンズ駆動部1004は、内蔵するモータを使用してレンズ1001の位置を変更することによりレンズ1001を駆動することができる。

[0098] 画像処理部1005は、撮像素子1002により生成された画像信号を処理するものである。この処理には、例えば、画素毎の赤色、緑色および青色に対応する画像信号のうち不足する色の画像信号を生成するデモザイク、画像信号のノイズを除去するノイズリダクションおよび画像信号の符号化等が該当する。画像処理部1005は、例えば、ファームウェアを搭載したマイコンにより構成することができる。

[0099] 操作入力部1006は、カメラ1000の使用者からの操作入力を受け付けるものである。この操作入力部1006には、例えば、押しボタンやタッチパネルを使用することができる。操作入力部1006により受け付けられた操作入力は、撮像制御部1003や画像処理部1005に伝達される。その後、操作入力に応じた処理、例えば、被写体の撮像等の処理が起動される。

[0100] フレームメモリ1007は、1画面分の画像信号であるフレームを記憶するメモリである。このフレームメモリ1007は、画像処理部1005により制御され、画像処理の過程におけるフレームの保持を行う。

[0101] 表示部1008は、画像処理部1005により処理された画像を表示するものである。この表示部1008には、例えば、液晶パネルを使用することができる。

[0102] 記録部1009は、画像処理部1005により処理された画像を記録するものである。この記録部1009には、例えば、メモリカードやハードディスクを使用することができる。

[0103] 発光装置1010は、被写体までの距離を測定するためのレーザ光を照射するものである。また、上述の撮像制御部1003は、発光装置1010の制御および被写体までの距離の測定をさらに行う。カメラ1000における被写体までの距離の測定は、次のように行うことができる。まず、撮像制御部1003が発光装置1010を制御してレーザ光を出射させる。次に、被写体により反射されたレーザ光を撮像素子1002により検出する。次に、撮像制御部1003が、発光装置1010におけるレーザ光の出射から撮像素子1002におけるレーザ光の検出までの時間を計測し、被写体までの距離を算出する。

[0104] 以上、本発明が適用され得るカメラについて説明した。本技術は以上において説明した構成のうち、発光装置1010に適用され得る。具体的には、図1において説明した発光装置1は、発光装置1010に適用することができる。発光装置1010に発光装置1を適用することにより距離計測の際の誤差を低減することができる。

[0105] なお、ここでは、一例としてカメラについて説明したが、本発明に係る技術は、その他、例えば携帯端末や無人搬送車等に適用されてもよい。

[0106] 最後に、上述した各実施の形態の説明は本開示の一例であり、本開示は上述の実施の形態に限定されることはない。このため、上述した各実施の形態以外であっても、本開示に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

[0107] また、上述の実施の形態における図面は、模式的なものであり、各部の寸法の比率等は現実のものとは必ずしも一致しない。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれることは勿論である。

[0108] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 発光駆動部から供給される発光素子を発光させるための発光電流を検出する発光電流検出部と、

前記検出された発光電流と前記発光駆動部における前記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、

前記検出された位相差に応じて前記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を前記駆動信号として前記発光駆動部に供給する遅延部とを具備する発光駆動装置。

(2) 前記調整された駆動信号により制御されて前記発光電流と略同期した電流を供給する模擬駆動部をさらに具備し、

前記発光電流検出部は、前記模擬駆動部から供給される電流を検出することにより前記発光電流を検出する

前記(1)に記載の発光駆動装置。

(3) 前記発光駆動部は、前記発光素子の発光を停止させる期間である非発光期間に前記発光電流の供給を停止する前記(2)に記載の発光駆動装置。

(4) 前記遅延部は、前記位相差に応じて前記伝播遅延時間が変化する複数の遅延回路が縦続接続されて構成される前記(1)から(3)の何れかに記載の発光駆動装置。

(5) 前記発光駆動部に並列に接続されて前記発光素子に第2の発光電流を供給する第2の発光駆動部をさらに具備する前記(1)から(4)の何れかに記載の発光駆動装置。

(6) 前記調整された駆動信号に基づいて前記第2の発光駆動部の駆動信号である第2の駆動信号を生成する第2の駆動信号生成部をさらに具備する前記(5)に記載の発光駆動装置。

(7) 信号線路により伝達される前記駆動信号を受信して当該受信した駆動信号を出力する受信部をさらに具備し、

前記位相差検出部は、前記検出された発光電流と前記受信部から出力された駆動信号との差分を検出し、

前記遅延部は前記受信部から出力された駆動信号の遅延を調整する前記(1)から(6)の何れかに記載の発光駆動装置。

(8) 前記信号線路は、差動信号に変換された前記駆動信号を伝達し、

前記受信部は、前記伝達された差動信号に変換された駆動信号を受信する前記(7)に記載の発光駆動装置。

(9) 前記発光電流検出部は、前記受信部における前記駆動の出力遅延時間と略同じ遅延時間のバッファ回路を備える前記(7)に記載の発光駆動装置。

(10) 発光素子と、
前記発光素子を発光させるための発光電流を供給する発光駆動部と、
前記供給された発光電流を検出する発光電流検出部と、
前記検出された発光電流と前記発光駆動部における前記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、
前記検出された位相差に応じて前記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を前記駆動信号として前記発光駆動部に供給する遅延部とを具備する発光装置。

符号の説明

- [0109] 1 発光装置
2、3 信号線
10 発光駆動装置
11～18 配線
20 発光素子
100、150 駆動部
110 発光駆動部
120 模擬駆動部
130 第2の発光駆動部
200 遅延部
210、220、240、250 インバータ回路
300 位相差検出部
401 反転バッファ
402～404 受信部
410 バッファ
500 第2の駆動信号生成部

- 1 0 0 0 カメラ
- 1 0 0 3 撮像制御部
- 1 0 1 0 発光装置

請求の範囲

- [請求項1] 発光駆動部から供給される発光素子を発光させるための発光電流を検出する発光電流検出部と、
前記検出された発光電流と前記発光駆動部における前記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、
前記検出された位相差に応じて前記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を前記駆動信号として前記発光駆動部に供給する遅延部と
を具備する発光駆動装置。
- [請求項2] 前記調整された駆動信号により制御されて前記発光電流と略同期した電流を供給する模擬駆動部をさらに具備し、
前記発光電流検出部は、前記模擬駆動部から供給される電流を検出することにより前記発光電流を検出する
請求項1記載の発光駆動装置。
- [請求項3] 前記発光駆動部は、前記発光素子の発光を停止させる期間である非発光期間に前記発光電流の供給を停止する請求項2記載の発光駆動装置。
- [請求項4] 前記遅延部は、前記位相差に応じて前記伝播遅延時間が変化する複数の遅延回路が縦続接続されて構成される請求項1記載の発光駆動装置。
- [請求項5] 前記発光駆動部に並列に接続されて前記発光素子に第2の発光電流を供給する第2の発光駆動部をさらに具備する請求項1記載の発光駆動装置。
- [請求項6] 前記調整された駆動信号に基づいて前記第2の発光駆動部の駆動信号である第2の駆動信号を生成する第2の駆動信号生成部をさらに具備する請求項5記載の発光駆動装置。
- [請求項7] 信号線路により伝達される前記駆動信号を受信して当該受信した駆動信号を出力する受信部をさらに具備し、

前記位相差検出部は、前記検出された発光電流と前記受信部から出力された駆動信号との差分を検出し、

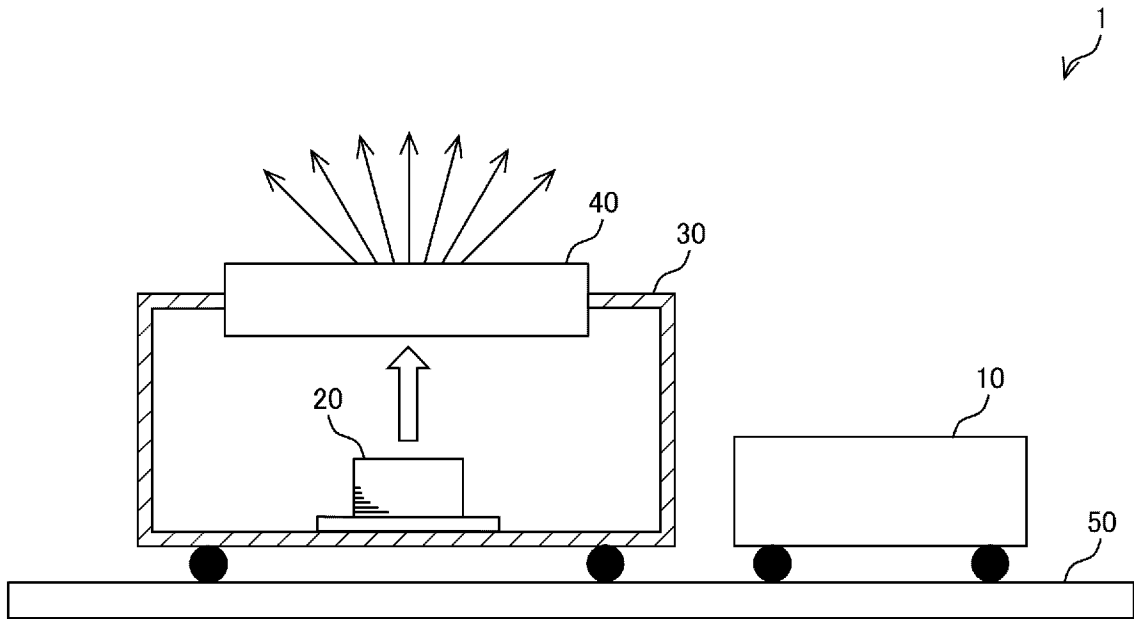
前記遅延部は前記受信部から出力された駆動信号の遅延を調整する請求項 1 記載の発光駆動装置。

[請求項8] 前記信号線路は、差動信号に変換された前記駆動信号を伝達し、
前記受信部は、前記伝達された差動信号に変換された駆動信号を受信する
請求項 7 記載の発光駆動装置。

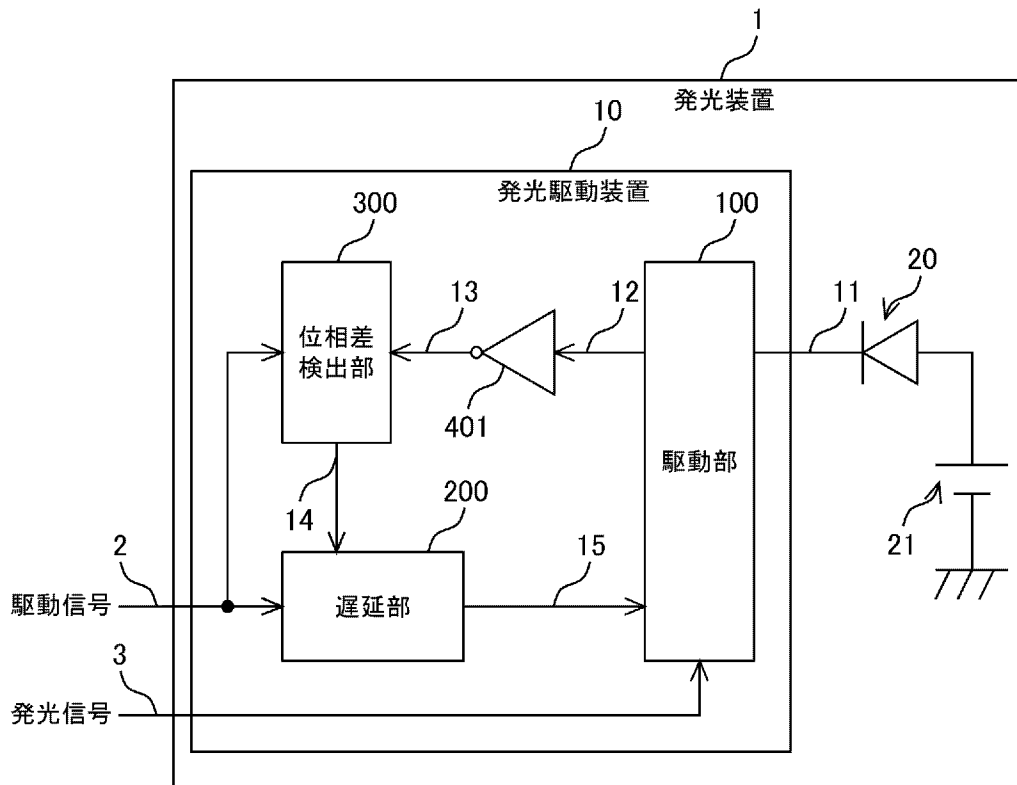
[請求項9] 前記発光電流検出部は、前記受信部における前記駆動の出力遅延時間と略同じ遅延時間のバッファ回路を備える請求項 7 記載の発光駆動装置。

[請求項10] 発光素子と、
前記発光素子を発光させるための発光電流を供給する発光駆動部と、
、
前記供給された発光電流を検出する発光電流検出部と、
前記検出された発光電流と前記発光駆動部における前記発光電流の供給を制御する駆動信号との位相差を検出する位相差検出部と、
前記検出された位相差に応じて前記駆動信号の伝播遅延を調整して当該調整された駆動信号を前記駆動信号として前記発光駆動部に供給する遅延部と
を具備する発光装置。

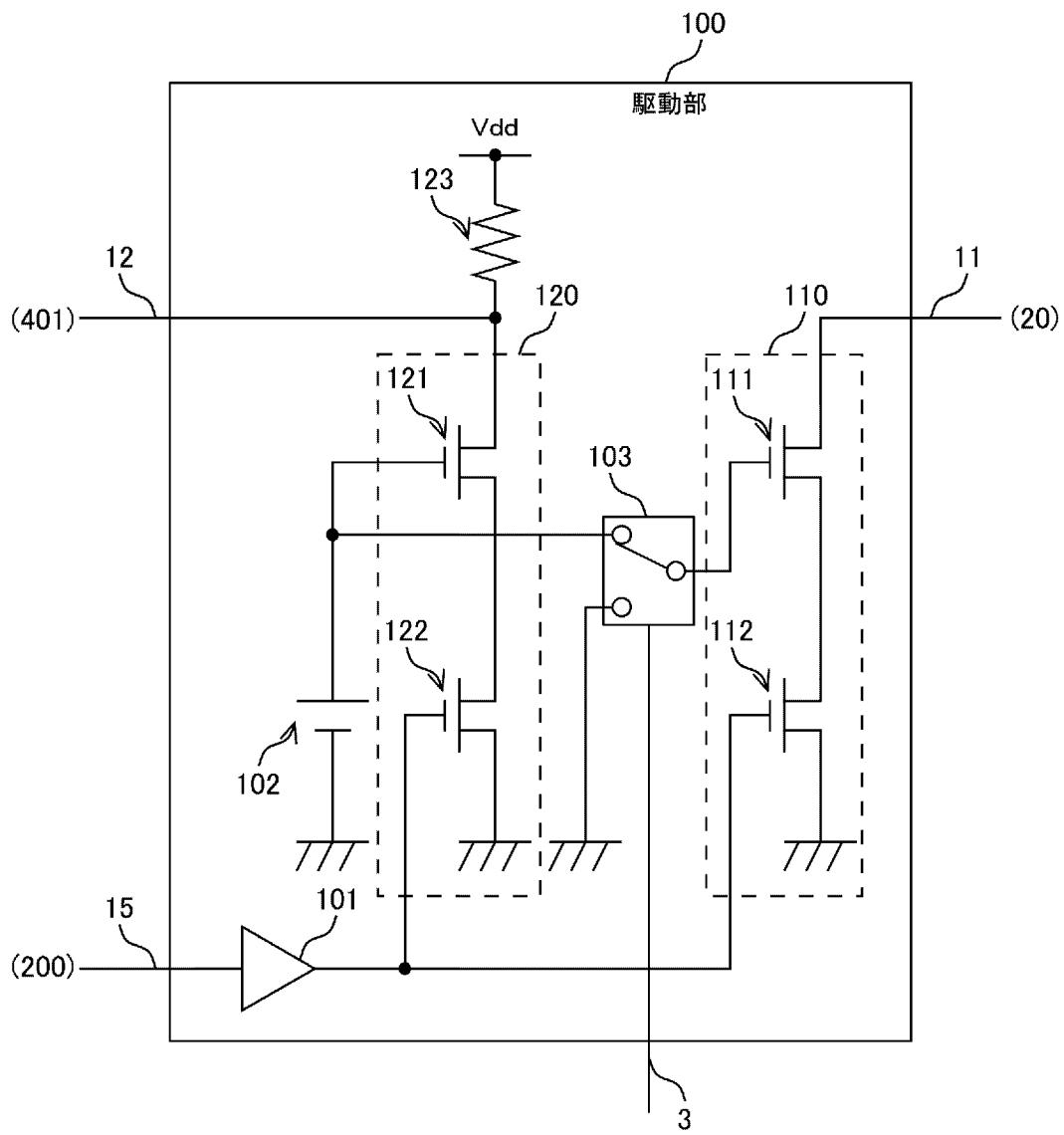
[図1]



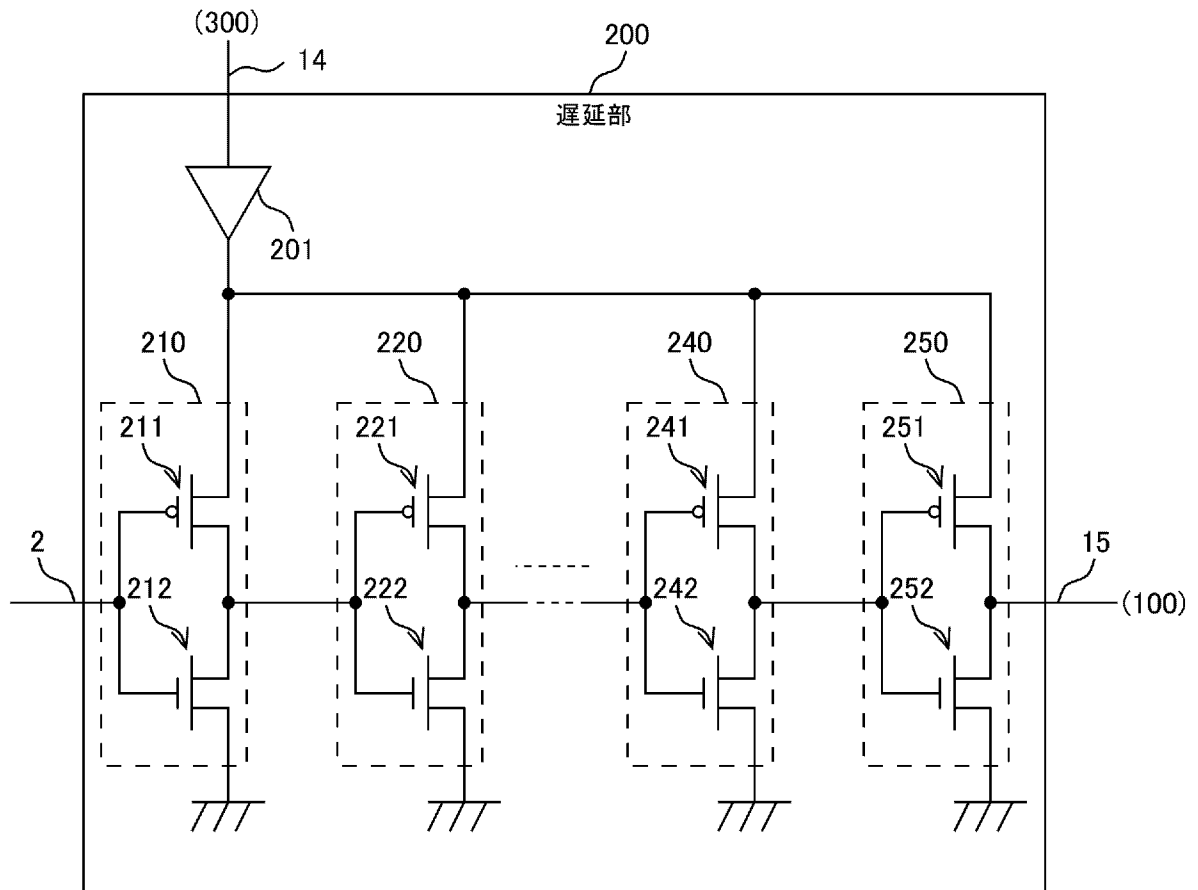
[図2]



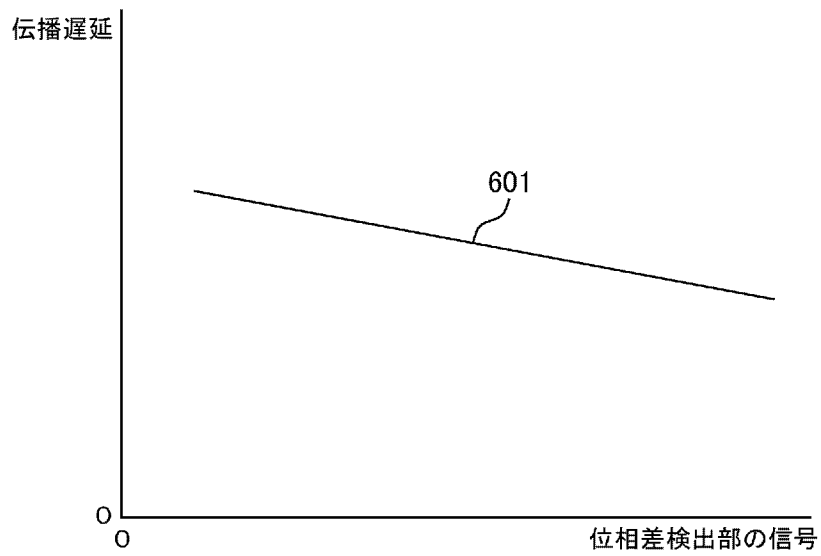
[図3]



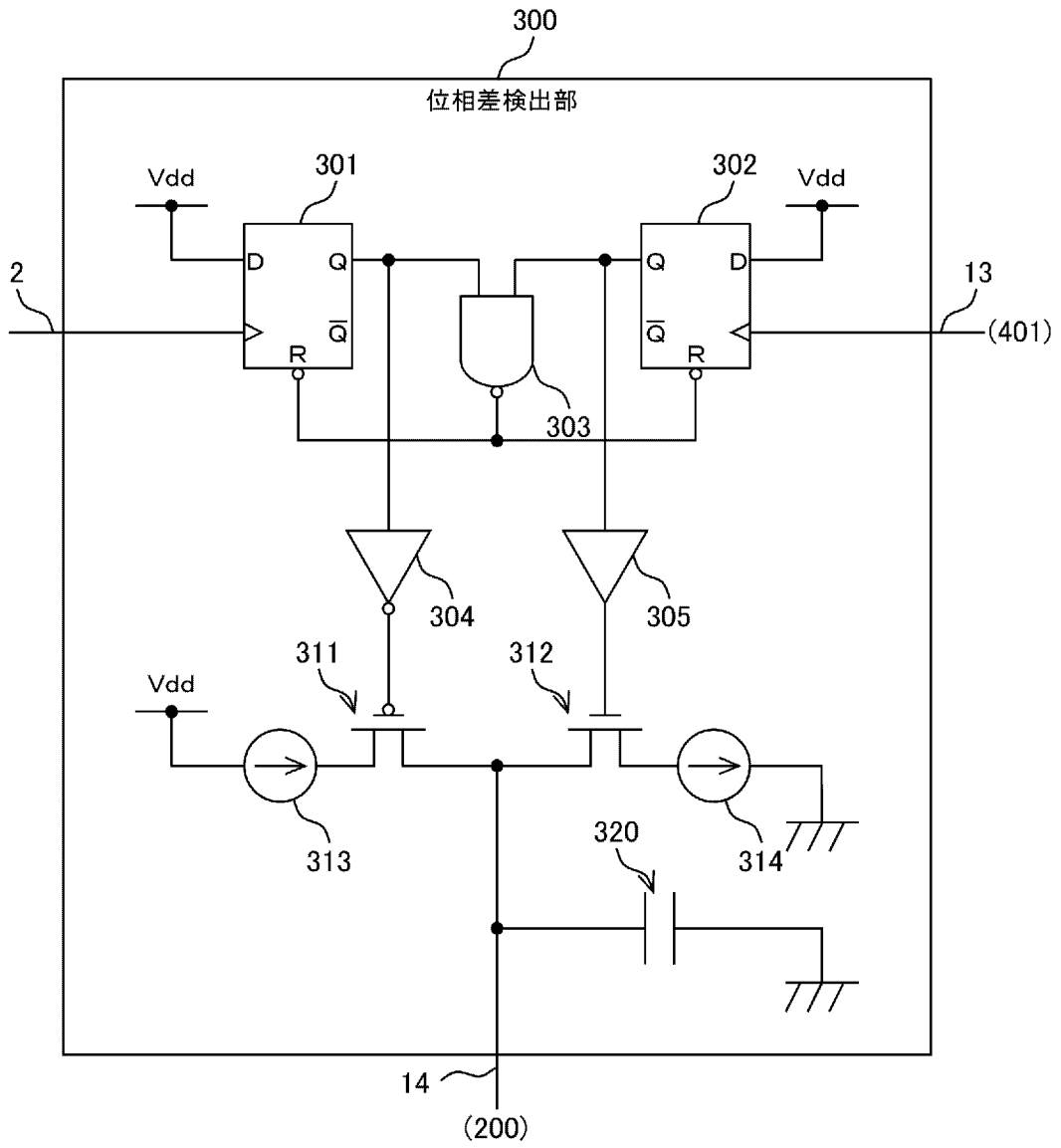
[図4]



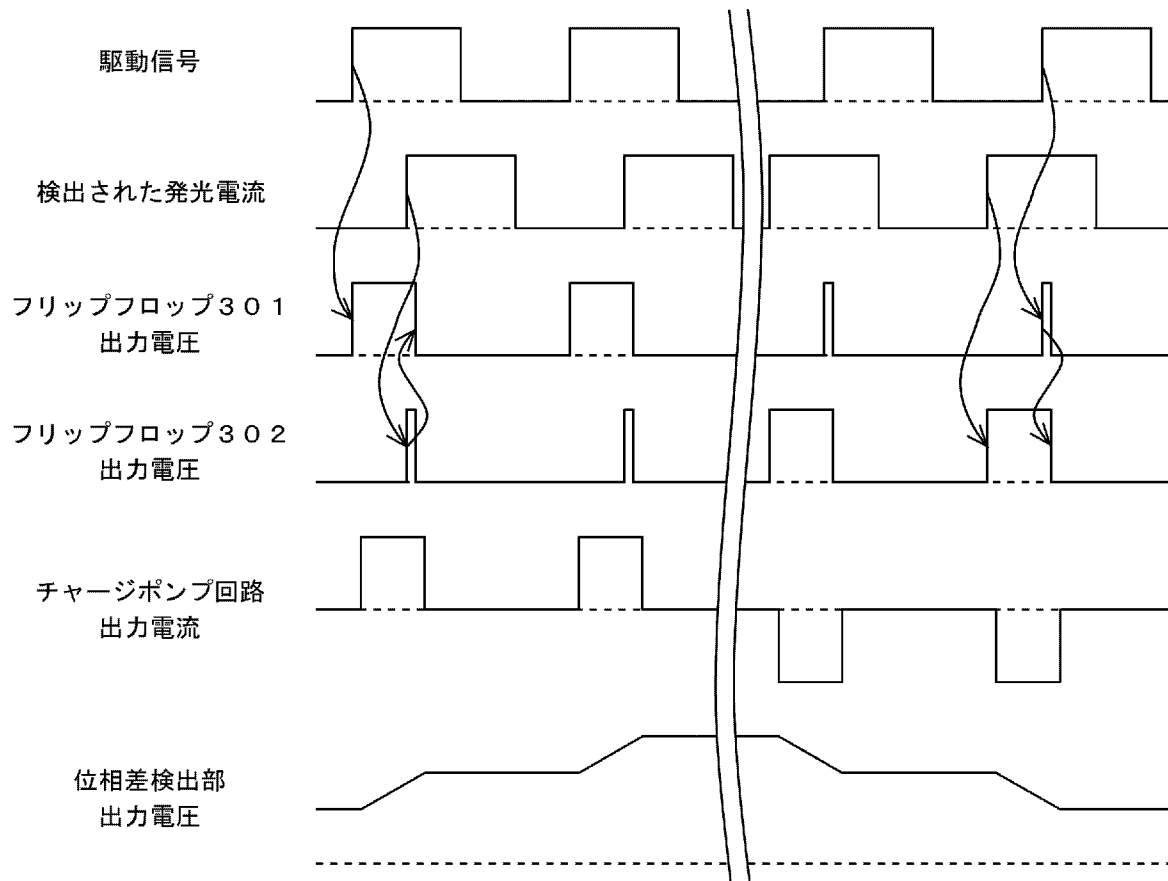
[図5]



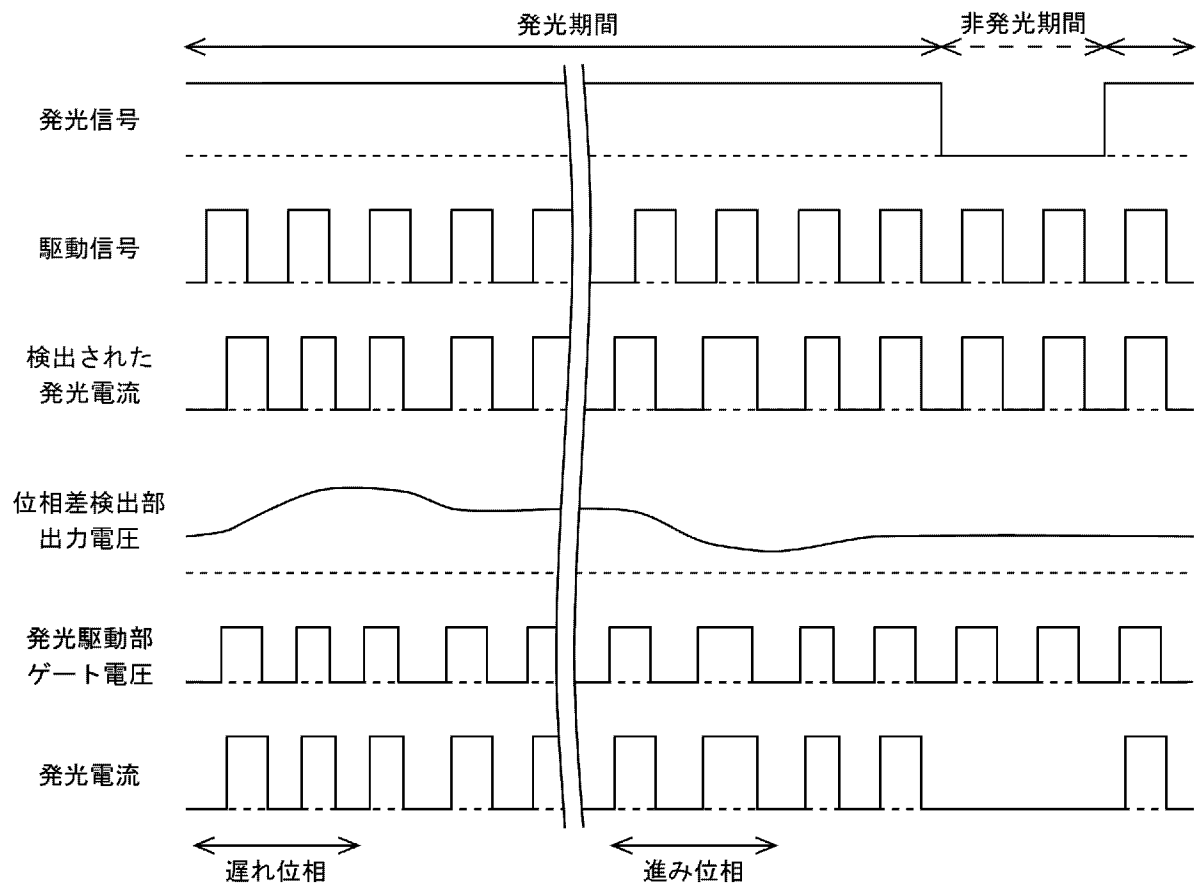
[図6]



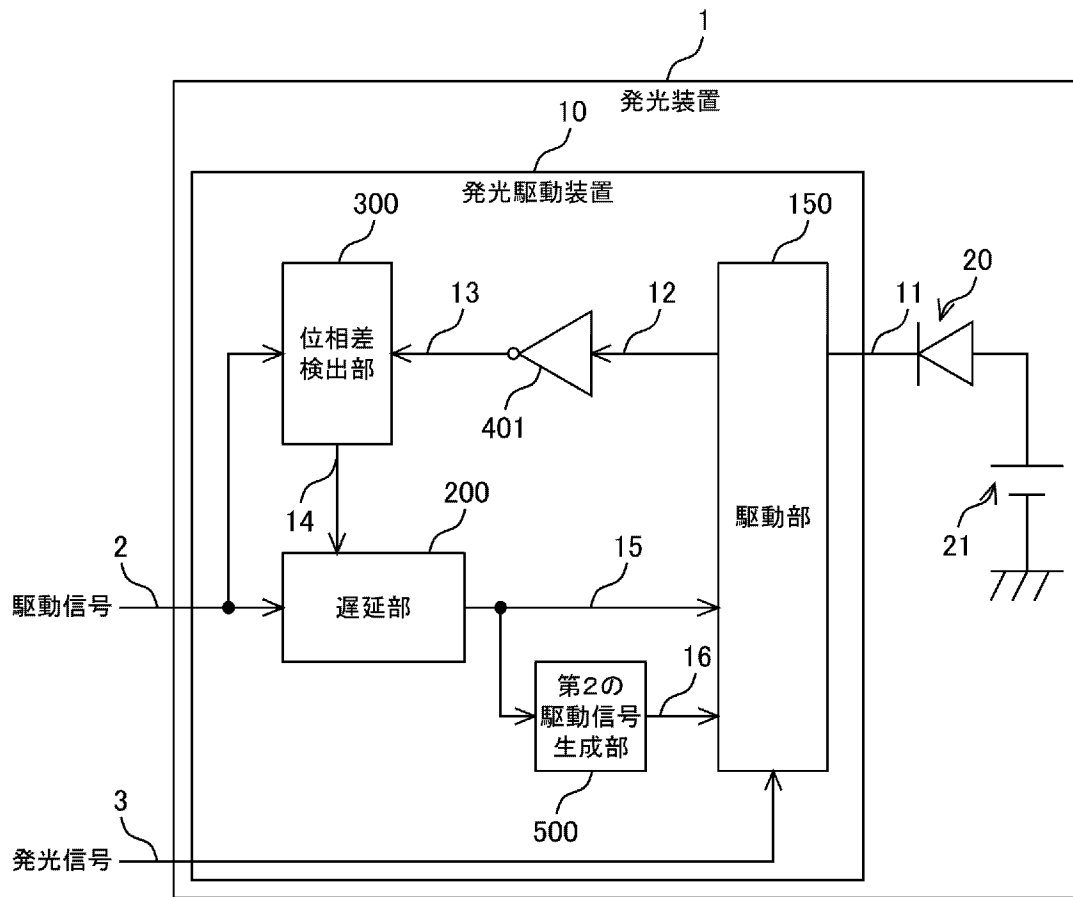
[図7]



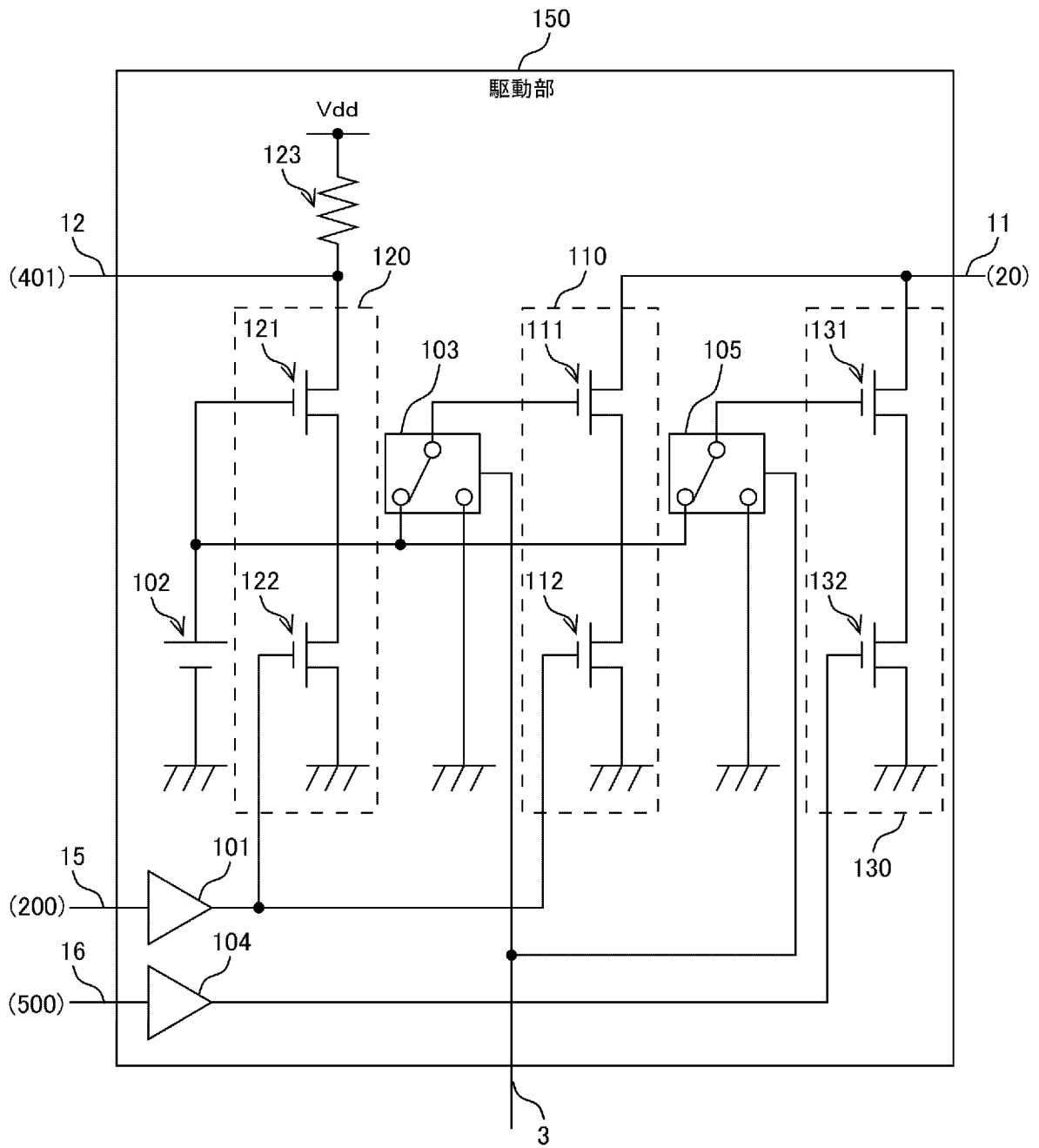
[図8]



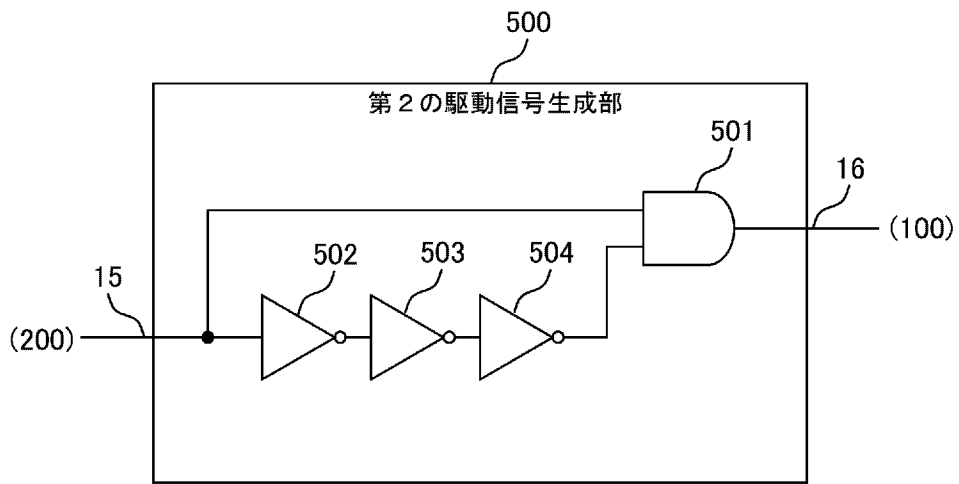
[図9]



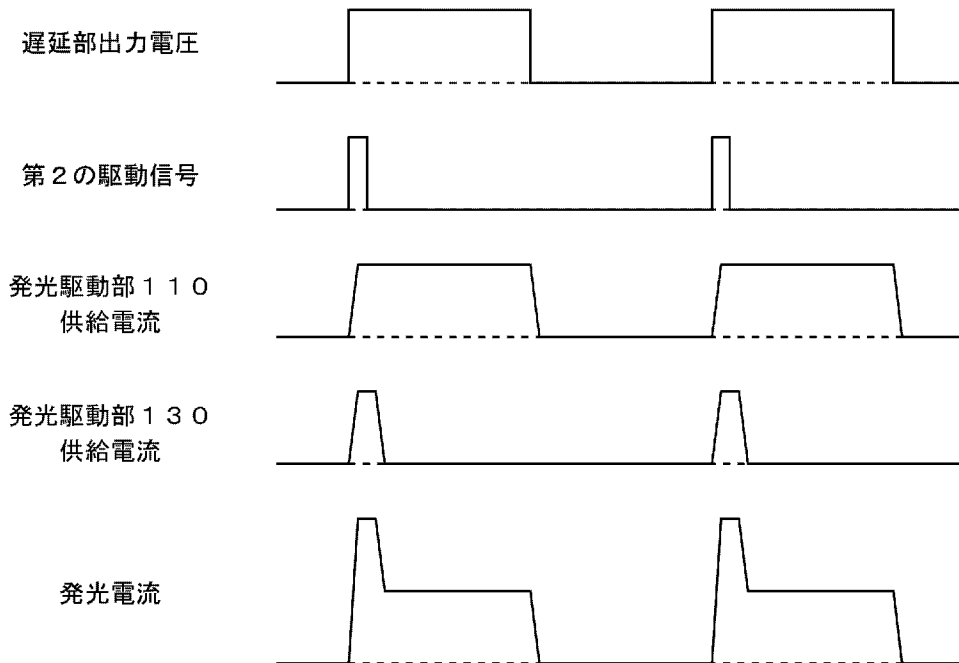
[図10]



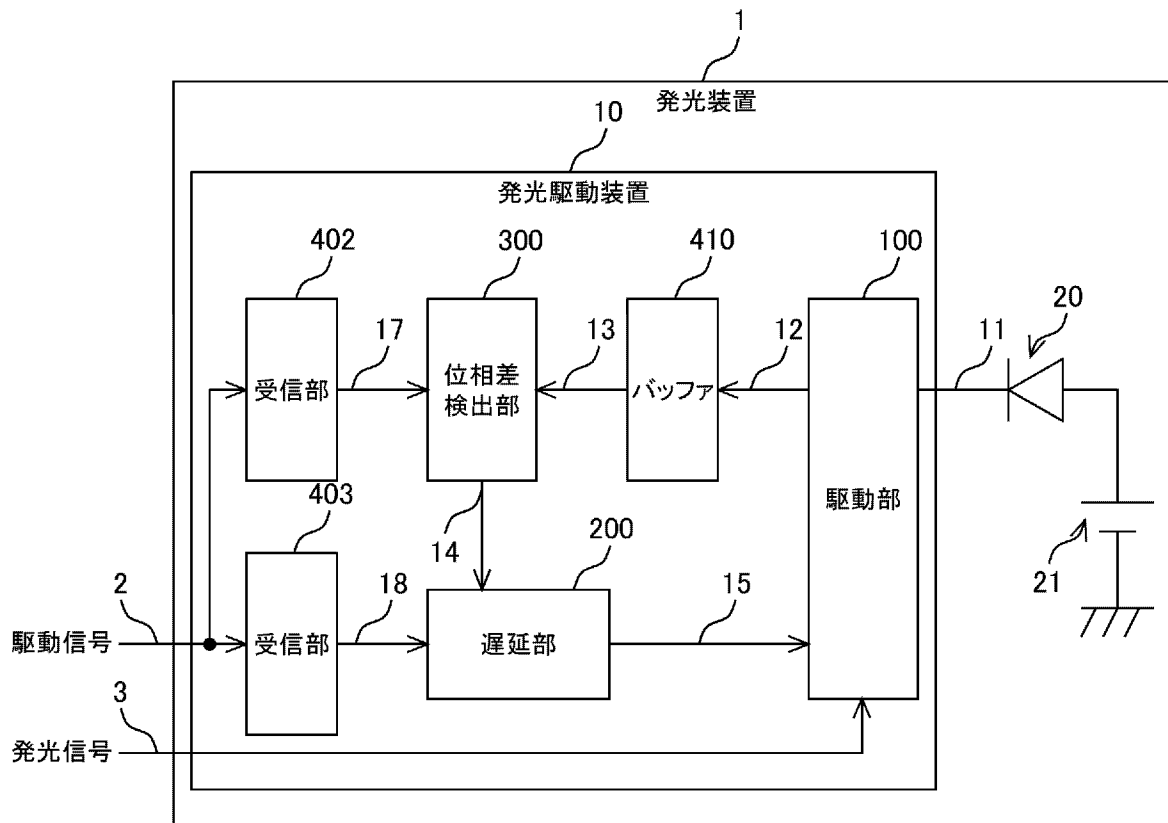
[図11]



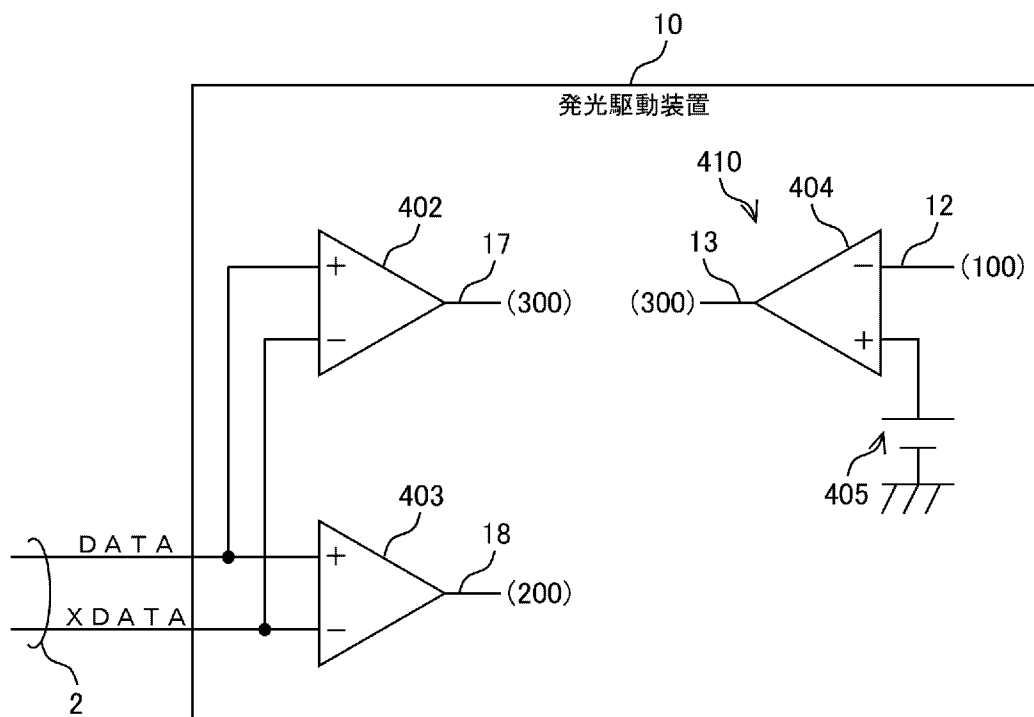
[図12]



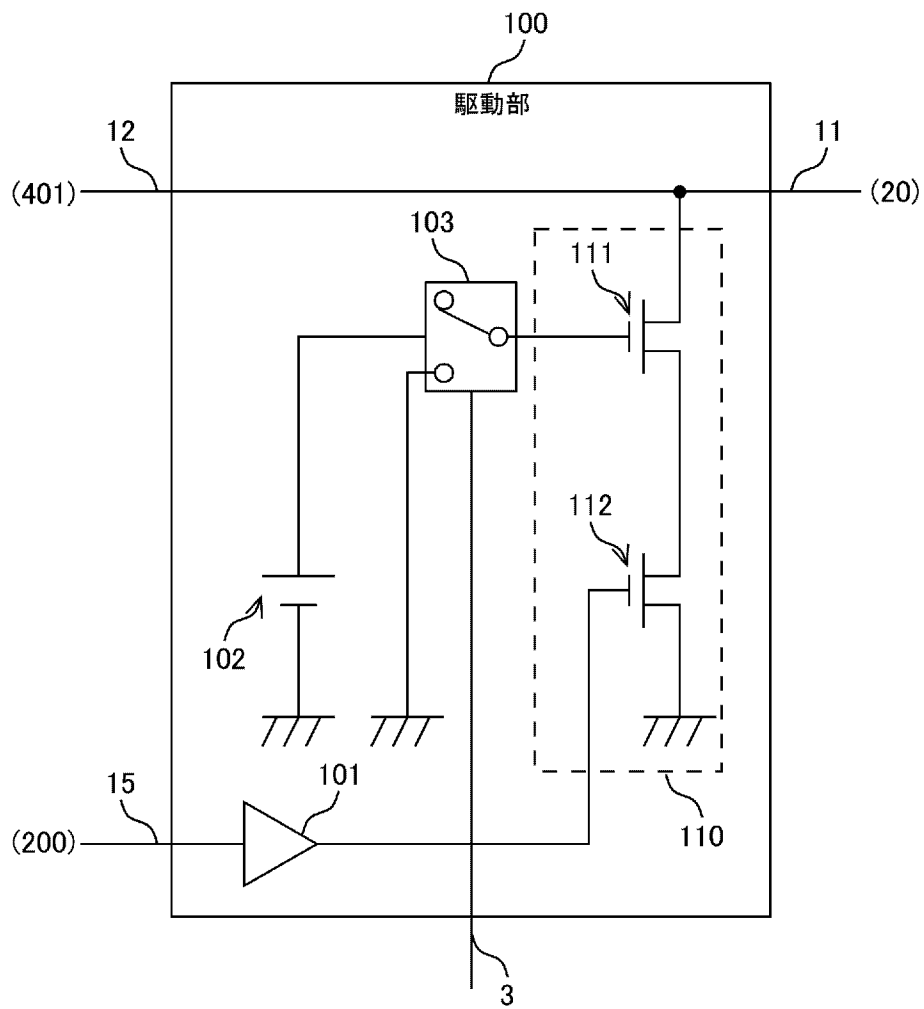
[図13]



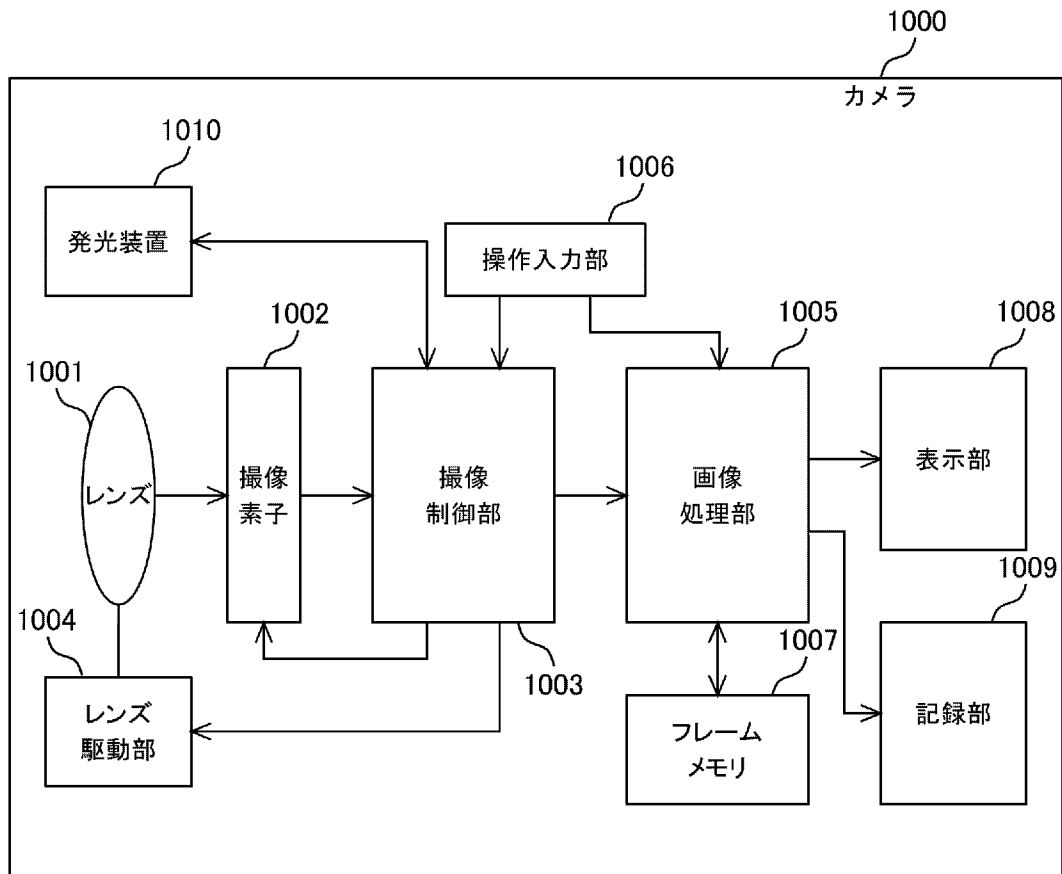
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. G01S7/484(2006.01)i, G01S17/10(2020.01)i, G01S17/93(2020.01)i, H01S5/062(2006.01)i, H03K5/26(2006.01)i
 FI: G01S7/484, G01S17/10, G01S17/93, H01S5/062, H03K5/26 P
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 Int. Cl. G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01C3/06, H01S5/062, H03K5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-236650 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 15 October 2009, paragraphs [0036]-[0044], fig. 1-3	1, 4-8, 10 2-3, 9
Y A	JP 2017-191815 A (TOYOTA CENTRAL RESEARCH AND DEVELOPMENT LABORATORIES, INC.) 19 October 2017, paragraph [0027], fig. 1	1, 4-8, 10 2-3, 9
Y A	JP 2012-210751 A (KYOCERA DOCUMENT SOLUTIONS INC.) 01 November 2012, paragraph [0060], fig. 5	4 2-3, 9
Y A	JP 2018-206848 A (RICOH CO., LTD.) 27 December 2018, paragraphs [0011]-[0027], fig. 1	5-6 2-3, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search 14.04.2020	Date of mailing of the international search report 12.05.2020
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/005078

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-268659 A (RICOH CO., LTD.) 29 September 2005, paragraphs [0017], [0018], fig. 6-9	7-8 2-3, 9
A	US 2018/0278017 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 27 September 2018, paragraphs [0019]-[0027], fig. 1A-3	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/005078

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-236650 A	15.10.2009	(Family: none)	
JP 2017-191815 A	19.10.2017	(Family: none)	
JP 2012-210751 A	01.11.2012	(Family: none)	
JP 2018-206848 A	27.12.2018	WO 2018/221356 A1 paragraphs [0011]- [0027], fig. 1	
JP 2005-268659 A	29.09.2005	US 2005/0213623 A1 paragraphs [0073], [0074], fig. 6-9	
US 2018/0278017 A1	27.09.2018	DE 102018106861 A1 CN 109378704 A	

<p>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; G01S 17/10(2020.01)i; G01S 17/93(2020.01)i; H01S 5/062(2006.01)i; H03K 5/26(2006.01)i FI: G01S7/484; G01S17/10; G01S17/93; H01S5/062; H03K5/26 P</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>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, G01C3/06, H01S5/062, H03K5/26</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年							
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年																
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2009-236650 A（パナソニック電工株式会社）15.10.2009（2009 - 10 - 15） 段落 [0036]-[0044], 図 1-3</td> <td>1, 4-8, 10 2-3, 9</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2017-191815 A（株式会社豊田中央研究所）19.10.2017（2017 - 10 - 19） 段落 [0027], 図 1</td> <td>1, 4-8, 10 2-3, 9</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2012-210751 A（京セラドキュメントソリューションズ株式会社）01.11.2012 （2012 - 11 - 01） 段落 [0060], 図 5</td> <td>4 2-3, 9</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2018-206848 A（株式会社リコー）27.12.2018（2018 - 12 - 27） 段落 [0011]-[0027], 図 1</td> <td>5-6 2-3, 9</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	Y A	JP 2009-236650 A（パナソニック電工株式会社）15.10.2009（2009 - 10 - 15） 段落 [0036]-[0044], 図 1-3	1, 4-8, 10 2-3, 9	Y A	JP 2017-191815 A（株式会社豊田中央研究所）19.10.2017（2017 - 10 - 19） 段落 [0027], 図 1	1, 4-8, 10 2-3, 9	Y A	JP 2012-210751 A（京セラドキュメントソリューションズ株式会社）01.11.2012 （2012 - 11 - 01） 段落 [0060], 図 5	4 2-3, 9	Y A	JP 2018-206848 A（株式会社リコー）27.12.2018（2018 - 12 - 27） 段落 [0011]-[0027], 図 1	5-6 2-3, 9
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号															
Y A	JP 2009-236650 A（パナソニック電工株式会社）15.10.2009（2009 - 10 - 15） 段落 [0036]-[0044], 図 1-3	1, 4-8, 10 2-3, 9															
Y A	JP 2017-191815 A（株式会社豊田中央研究所）19.10.2017（2017 - 10 - 19） 段落 [0027], 図 1	1, 4-8, 10 2-3, 9															
Y A	JP 2012-210751 A（京セラドキュメントソリューションズ株式会社）01.11.2012 （2012 - 11 - 01） 段落 [0060], 図 5	4 2-3, 9															
Y A	JP 2018-206848 A（株式会社リコー）27.12.2018（2018 - 12 - 27） 段落 [0011]-[0027], 図 1	5-6 2-3, 9															
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																	
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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				
* 引用文献のカテゴリー	“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																
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																
“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	“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																
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																
“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																	
<p>国際調査を完了した日</p> <p>14.04.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>12.05.2020</p>																
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>藤田 都志行 2S 3014</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3216</p>																

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-268659 A (株式会社リコー) 29.09.2005 (2005 - 09 - 29)	7-8
A	段落 [0017]-[0018], 図 6-9	2-3, 9
A	US 2018/0278017 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27)	1-10
	段落 [0019]-[0027], 図 1A-3	

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/JP2020/005078

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-236650 A	15.10.2009	(ファミリーなし)	
JP 2017-191815 A	19.10.2017	(ファミリーなし)	
JP 2012-210751 A	01.11.2012	(ファミリーなし)	
JP 2018-206848 A	27.12.2018	WO 2018/221356 A1 段落 [0011]-[0027], 図 1	
JP 2005-268659 A	29.09.2005	US 2005/0213623 A1 段落 [0073]-[0074], 図 6-9	
US 2018/0278017 A1	27.09.2018	DE 102018106861 A1	
		CN 109378704 A	