

明 細 書

発明の名称：

光測距装置及びその制御方法、及びそれを用いたジェスチャ検出装置

技術分野

[0001] 本発明は光を用いた距離測定装置に係り、特に光源とセンサを用いた光測距装置に関する。

背景技術

[0002] 物体の位置を検出する方法として一般的に知られているものとして、視差を用い対象物からの反射光の受光位置に応じ距離を算出する三角測量や、投光信号と受光信号の時間差(位相差)により距離を算出するTime-of-Flight(以下、TOFと記載)がある。いずれの方法においても、対象物からの反射光受光時(以下、受光状態)の信号から位置を計測する必要があるが、対象物からの反射光を受光していない時(以下、非受光状態と記載)のノイズレベルにより対象物の位置を誤検出する場合がある。そのため、従来受光状態と非受光状態を分離し、誤検出のない高精度な計測を行うという課題がある。

[0003] この課題に対し、特開2012-26853号公報(特許文献1)では、「時間計測部は、コンパレータから出力される2種類の信号の時間的出現頻度の計測結果に基づいて、その出現頻度が安定した時点における候補ストップ信号をストップ信号に採用する安定化処理を行って光の往復時間を求める」と記載している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-26853号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、2種類の信号であるHigh、Low信号のうちHigh信号の時間的出現頻度から正しいストップ信号を決定しているが、時間的出現頻度の設

定によっては、非受光状態で誤ったストップ信号を検出し対象物の位置計測に誤りを生じる場合がある。そのため、特許文献1においても誤検出のない高精度な計測を行うべく、受光状態と非受光状態を正確に分離することが課題である。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明は例えば請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、光測距装置であって、光源と、対象物からの反射光を受光するセンサと、センサの受光信号レベルに応じたトリガ信号を出力する受光状態検出器と、センサの受光信号から対象物の位置を検出する位置検出器を有し、受光状態検出器はセンサの受光状態と非受光状態で異なる信号を出力するように構成する。

発明の効果

[0007] 本発明により測定対象物の位置を高精度に検出可能な光測距装置及びその制御方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例1における距離測定原理の一例を示した図である。

[図2]実施例1における光測距装置の構成を示したブロック図である。

[図3]実施例1における受光状態検出器及びコントローラの第1の構成例を示した図である。

[図4]実施例1における受光状態検出器及びコントローラの第2の構成例を示した図である。

[図5]実施例1における受光状態検出器及びコントローラの第3の構成例の説明図である。

[図6]実施例1におけるゼロクロス検出の回路構成及び原理を示した説明図である。

[図7]実施例1におけるコントローラ、アンプ、パルス生成器、受光状態検出器のそれぞれの出力信号 V_{start} 、 V_{sig} 、 V_{stop} 、 V_{en} の関係を示した図である

。

[図8]実施例1におけるゼロクロス検出を用いた場合の受光状態のアンプの出力 V_{sig} を示した図である。

[図9]実施例1における受光状態遷移後位置検出までの所要時間と測定誤差の関係の一例を示した図である。

[図10]実施例1における位置検出までの所要時間を短縮する方法を示した説明図である。

[図11]実施例1におけるコントローラの位置判定部内の構成と位置情報の時間遷移を示した説明図である。

[図12]実施例1における両極性のエッジを用い位置を検出する構成を示した図である。

[図13]実施例2に係る映像投写装置の外観を説明する図である。

[図14]実施例2に係る映像投写装置の映像投写部の機能構成を示すブロック図である。

[図15]実施例2における光測距装置の構成を示したブロック図である。

[図16]実施例2におけるスタートパルス生成器、アンプ、受光状態検出器のそれぞれの出力信号 V_{start} 、 V_{sig} 、 V_{en} 、及び、受光状態信号 T_{en} の関係を示した図である。

[図17]実施例2における映像上の有効領域を操作する場合のスキナの動作を説明する図である。

[図18]実施例2におけるスキャン信号生成器の受光状態、非受光状態切替時の設定フロー図である。

[図19]実施例2における映像投写装置、光測距装置、操作者の位置関係と、光測距装置の制御ブロック構成を示した説明図である。

[図20]実施例2におけるスタートパルス生成器とスキャン信号生成器の受光状態、非受光状態の設定フロー図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

実施例 1

[0010] 本実施例では、光測距装置の距離測定原理、構成及び時間計測動作を説明した後、本実施例における受光状態検出器について詳細に説明する。

[0011] まず、距離測定原理を説明する。本実施例ではTOFを用いた距離測定を例に説明する。図1は本実施例における距離測定原理の一例を示した図である。図1(a)は光源1、センサ2と対象物10の位置関係を示した図であり、図1(b)は光源1の出射光とセンサ2の受光信号の時間的關係を示した図である。光源1の出射光は対象物10で反射し、センサ2で受光する。光源1の出射光とセンサ2の時間差を $t[s]$ とすると距離 $L[m]$ は、光速 $3.0 \times 10^8[m]$ から、下記式(1)

$$L[m] = \text{光速} 3.0 \times 10^8[m] \times t[s] / 2 \quad (1)$$

と表される。上記式(1)を用い距離を算出する。

[0012] 次に、光測距装置の構成を説明する。図2は本実施例における光測距装置12の構成を示したブロック図である。図2において、光測距装置12は、光源1、センサ2、アンプ3、パルス生成器4、位置検出器5、コントローラ6、ドライバ7、受光状態検出器8で構成される。また、11は外部機器、10は対象物である。なお、図2では光源1の光を直線方向に出射する例を示しているが、反射ミラー等を用い1次元方向や2次元方向に走査可能な構成としてもよい。

[0013] 次に、時間計測動作を説明する。図2において、コントローラ6はドライバ7を駆動するタイミング信号を出力し、ドライバ7はコントローラ6のタイミング信号に応じ光源1を駆動する電流を供給する。光源1はドライバ7の供給電流に応じた強度、タイミングで対象物10に光を出射する。センサ2は対象物10の反射光を受光し、その強度に応じた受光信号をアンプ3に出力する。アンプ3はセンサ2の受光信号を増幅した信号をパルス生成器4、受光状態検出器8に出力する。パルス生成器4はアンプ3の出力信号と参照信号レベルを比較しアナログ信号をパルスに変換し位置検出器5に出力する。位置検出器5はコントローラ6で生成したスタートパルスとパルス生成

器 4 で生成したストップパルスから時間差を算出し対象物の位置を検出した後、位置情報をコントローラ 6 に出力する。また受光状態検出器 8 はアンプ 3 の出力信号レベルに応じ、受光状態もしくは非受光状態を表すトリガ信号をコントローラ 6 に出力する。コントローラ 6 は位置検出器 5 の位置情報と受光状態検出器 8 の出力信号により対象物の正しい位置を判定する。このように受光状態検出器 8 により受光状態と非受光状態を分離し、高精度な計測を実現する。また、コントローラ 6 は、算出した正しい位置情報に応じた制御信号を外部機器 11 に送信する。外部機器 11 は PC やスマートフォンやタブレット等の汎用機器、または、USB メモリや SD カード等の外部記録媒体でも良い。また、個別用途として、映像投射装置でも良い。光測距装置 12 と外部機器 11 との接続は、例えば、PC 等と有線で接続したり、スマートフォンやタブレットなどと無線で接続してもよい。また USB メモリや SD カード等の外部記録媒体と接続し操作可能としてもよい。以上が光測距装置の時間計測動作である。

[0014] 次に、図 2 における受光状態検出器 8 及びコントローラ 6 の詳細について説明する。

図 3 は、受光状態検出器 8 及びコントローラ 6 の詳細を示した第 1 の構成例である。その他の構成は、図 2 と同様であるので省略する。図 3 において、受光状態検出部 8 は比較器 8a から構成され、コントローラ 6 は位置判定部 6a、スタートパルス生成器 6b から構成される。比較器 8a はアンプ 3 の出力信号 V_{sig} と参照電圧 V_{ref} のレベルを比較し、 $V_{sig} \geq V_{ref}$ の場合 $V_{en} = \text{High}$ 信号を出力し、 $V_{sig} < V_{ref}$ の場合 $V_{en} = \text{Low}$ 信号を位置判定部 6a に出力する。このとき V_{ref} をノイズレベルより高いレベルに設定する。位置判定部 6a は比較器 8a の出力信号 V_{en} から、位置検出器 5 で算出した位置情報が正しいか判定を行う。具体的な例を挙げると、 $V_{en} = \text{High}$ 時は受光状態を示すため、その間位置検出器 5 から出力される位置情報は正しく、有効なデータであると判定する。このように比較器 8a を用い受光状態と非受光状態を分離することで、非受光状態での誤検出をなくし高精度な計測を実現できる。

[0015] 図4は、受光状態検出器8及びコントローラ6の詳細を示した第2の構成例である。その他の構成は、図2と同様であるので省略する。図4において、受光状態検出部8はレベル変換器8b、A/D変換器8cから構成される。コントローラ6は図3の第1の構成例と同じである。レベル変換器8bはアンプ3の出力信号 V_{sig} をレベル変換しA/D変換器8cに出力する。A/D変換器8cは入力信号レベルに応じたデジタルデータを位置判定部6aに出力する。位置判定部6aはA/D変換器8cのデジタルデータと閾値レベルを比較し受光状態か非受光状態かを判定し、位置検出器5で算出した位置情報が正しいか判定を行う。また、A/D変換器8cとコントローラ6のデータ通信は、処理速度や基板サイズに応じパラレルインターフェース、シリアルインターフェースどちらを用いてもよい。またマイコン1つでA/D変換器8cとコントローラ6の機能を持たせてもよい。第2の構成例はレベル変換器8b、A/D変換器8cとコントローラ6の機能を持つICを用いることで、受光状態検出器8の機能実現に部品の追加が不要となるメリットがある。

[0016] 図5は、受光状態検出器8及びコントローラ6の詳細を示した第3の構成例の説明図である。図5(a)は受光状態検出器8及びコントローラ6の詳細を示した第1の構成例であり、その他の構成は、図2と同様であるので省略する。図5(b)はコントローラ6の出力信号 V_{start} 、アンプ3の出力信号 V_{sig} と受光状態検出器8の出力信号 V_{en3} の関係を示した図である。

[0017] 図5(a)において、受光状態検出器8はバッファ8dとローパスフィルタ8eから構成される。バッファ8dは前段の受光回路に影響を及ぼさないよう設けている。コントローラ6は図3の第1の構成例と同じである。図5(b)に示すように、ローパスフィルタ8eはパルス波形である V_{sig} の平均値を取得する機能を有し、その平均値である V_{en3} を位置判定部6aに出力する。位置判定部6aは平均値である V_{en3} と閾値を比較し受光状態か非受光状態かを判定し、位置検出器5で算出した位置情報が正しいか判定を行う。第3の構成例は平均化を行っているため、アンプ3の出力 V_{sig} が安定するまで時間を要するが、比較器やA/D変換器といったICが不要となりコストを低減できるメリットが

ある。

以上が本実施例の受光状態検出器 8 の構成、動作詳細である。

[0018] 本実施例に記載の受光状態検出器はゼロクロス検出を用いた時間計測に対し非常に有効である。以下ゼロクロス検出を説明し、非受光状態における問題点と受光状態検出器の有効性を説明する。その後受光状態における信号処理を説明する。

[0019] まず、ゼロクロス検出を説明する。図 6 は、ゼロクロス検出の回路構成及び原理を示した説明図である。図 6 (a) はゼロクロス検出の回路構成を示した図である。回路構成はアンプ 3 の構成に静電容量 3 a を用いた AC 結合を含み、さらにパルス生成器 4 の参照電圧に 0V を用いる。図 6 (a) ではアンプ 3 の構成例として複数のオペアンプを使用しているが、センサ 2 で十分な信号レベルが得られれば、アンプを単体で用いてもよい。

[0020] 次にゼロクロス検出の原理を説明する。図 6 (b) はゼロクロス検出の原理を示した図である。図 6 (b) 左側の図は静電容量 3 a を用いず参照電圧 $V_{ref} > 0$ でパルス化を行う場合を示した図であり、右側の図は静電容量 3 a を用い参照電圧 $V_{ref} = 0V$ でパルス化を行う場合を示した図である。各々、横軸が時間、縦軸がアンプ 3 の出力 V_{sig} の強度を示し、アンプ 3 の信号が強い場合と弱い場合の 2 つの波形を示している。アンプ 3 の出力 V_{sig} の強度が異なると、静電容量 3 a を用いない場合はパルス化のタイミングにずれを生じる。つまり対象物の位置が同じでも反射光の強度が異なると計測時間にずれを生じ、位置検出に誤差を生じる。一方静電容量 3 a を用いた場合、信号強度の強弱によらず信号波形 V_{sig} の振幅中点が 0V となるため、 V_{sig} の信号強度によらず正確な時間計測を行うことが可能である。つまりゼロクロス検出は受光強度によらず高精度な時間計測が可能な検出方法である。また AC 結合の静電容量 3 a により定常的に照射される外光による影響を抑制可能である。

[0021] 次に、ゼロクロス検出の非受光状態における問題点と受光状態検出器の有効性を説明する。図 7 は、コントローラ 6 の出力信号 V_{start} 、アンプ 3 の出力信号 V_{sig} 、パルス生成器 4 の出力信号 V_{stop} と、受光状態検出器 8 の出力信

号Venの関係を示した図である。非受光状態において、パルス生成器4はアンプ3の出力信号Vsigのノイズレベルと0Vを比較しランダムなパルスをVstopに出力する。そのため、位置検出器5が非受光状態のVstop信号から誤った位置を算出し、誤検出となる問題がある。そのため、ゼロクロス検出では、受光状態と非受光状態を分離し、受光状態のVsig信号を抽出し精度の高い位置検出を実現するという課題があった。このような課題に対し、本実施例に記載の受光状態検出器8は受光状態のみVen信号をHighとするため、受光状態と非受光状態を分離できる。これにより、Ven=High期間、つまり受光状態の計測を有効とすることで精度の高い位置検出を行うことができる。

[0022] 次に、ゼロクロス検出での受光状態における信号処理を説明する。図8はゼロクロス検出を用いた場合の受光状態のアンプ3の出力Vsigを示した図である。点線はVsigの振幅中点の遷移を示している。非受光状態から受光状態に遷移すると、図6(a)に示したように静電容量3aを含む影響でVsigの振幅中点にずれを生じる。遷移後期間Aでは静電容量3aの時定数に応じ時間経過とともに振幅中点と0Vのずれ量が小さくなり、十分時間経過後の期間BではVsigの中点が0Vと一致する。そのため、精度の高い位置検出を行うためには、受光状態遷移後十分時間経過後位置検出を行う。位置検出までの経過時間は静電容量3aの時定数、測定誤差から決定する。

[0023] 図9は受光状態遷移後から位置検出までの所要時間と測定誤差の関係の一例を示した図である。例では光源1を周波数1MHzで駆動し、静電容量3aを0.01uF、配線抵抗0.5Ωとし算出した。所要時間が増えると測定誤差は小さくなるが、その分測定周期が長くなる。例えば許容誤差1cm以下を目標とする場合、所要時間は39nsec以上設ける必要がある。上述したように所要時間を測定誤差から決定してもよいし、許容可能な所要時間に収まるよう静電容量3aを決定してもよい。

[0024] また、パルス生成器4の参照電圧にローパスフィルタを接続し中点に近い電位を入力することで位置検出までの所要時間を短くすることが可能である。これについて以下説明する。図10は位置検出までの所要時間を短縮する

方法を示した図である。図10(a)はアンプ3の出力 V_{sig} にローパスフィルタを通した信号を参照電圧 V_{ref} とし、パルス生成器4に入力した構成を示した図であり、図10(b)は受光状態の V_{sig} の midpoint の電位と参照電圧 V_{ref} の時間遷移を示した図である。図10(b)に示すように、非受光状態から受光状態遷移後、 V_{ref} は0Vから V_{sig} 中間電位に近づき、期間Aを経過すると V_{sig} midpoint と同様の波形遷移となる。つまり図10(a)の構成は図6(a)の回路構成と比較し位置検出までの所要時間を短縮可能とできる。

[0025] また上記では静電容量3aの時定数を考慮し位置検出する方法を記載したが、コントローラ6内の位置判定部6aの信号処理により正しい位置情報を抽出してもよい。

[0026] 図11はコントローラ6の位置判定部6a内の構成と位置情報の時間遷移を示した説明図である。図11(a)は位置判定部6aの構成を示した図であり、図11(b)は位置情報の時間遷移を示した図である。

[0027] 図11(a)に示すように、位置判定部6aは位置情報メモリ60a、位置情報抽出部61aで構成する。位置情報メモリ60aは位置検出器5の位置情報を格納し、位置情報抽出部61aは受光状態検出器8の信号と位置情報メモリの位置情報遷移から正しい位置情報を抽出する。以下、正しい情報の抽出方法を説明する。図11(b)に示すように、非受光状態から受光状態に遷移した直後、前述した通り目標位置と位置情報にずれを生じる。しかし、時間経過とともに目標位置とのずれ量が小さくなり、時間t経過後位置情報が目標位置となるため検出可能となる。この位置情報の遷移を監視し、位置情報の変動が小さくなった時点における位置情報を抽出する。なお、コントローラ6内の信号処理を用い正しい位置情報を抽出してもよい。

[0028] また、精度のよい測定を行う場合、位置情報を複数用い、平均化を行い正しい位置情報を算出してもよい。その場合、受光状態に遷移した最初の測定は無効とする処理を入れてもよい。例えば8個の位置情報を平均化し一つの測定データを算出する場合、受光状態遷移後の最初の8個の位置情報から平均化により得られた測定データを無効とし、次の8個の位置情報から平均化

により得られた測定データを有効とする。このような処理を行うことで時定数による位置情報のずれを抑制し正しい位置検出が可能となる。

[0029] 次に、上記と異なり受光状態遷移直後に位置情報を検出可能な方法について説明する。すなわち、パルス生成器4の出力のポジティブエッジ（立上りエッジ）、ネガティブエッジ（立下りエッジ）両方を用い時間計測を行う。以下詳細に説明する。図12は両極性のエッジを用い位置を検出する構成を示した図である。図12に示すように、位置検出器5は、ポジティブエッジ検出部5a、ネガティブエッジ検出部5b、位置計算器5cで構成する。パルス生成器4の出力信号Vstopは、ポジティブエッジ検出部5a、ネガティブエッジ検出部5bに出力される。ポジティブエッジ検出部5aは、パルス生成器4のVstop信号のポジティブエッジとコントローラ6のVstart信号から計測時間を算出し位置計算器5cに時間計測値を出力する。ネガティブエッジ検出部5bは、パルス生成器4のVstop信号のネガティブエッジとコントローラ6のVstart信号から計測時間を算出し時間計測値を出力する。位置計算器5cは、両エッジの計測結果の平均値を計算し位置情報をコントローラ6に出力する。以上の処理を行うことで受光状態遷移から一定時間経過後に取得する処理は不要となる。ただし検出部が多くなりコストが高くなるため、コスト低減を優先する場合は前述した片側エッジを用いた方法を用いた方が好ましい。以上がゼロクロス検出での受光状態における信号処理である。

[0030] 以上のように、本実施例は、光測距装置であって、光源と、対象物からの反射光を受光するセンサと、センサの受光信号レベルに応じたトリガ信号を出力する受光状態検出器と、センサの受光信号から対象物の位置を検出する位置検出器を有し、受光状態検出器はセンサの受光状態と非受光状態で異なる信号を出力するように構成する。

[0031] また、光源の光と該光の対象物からの反射光との時間差または位相差により対象物の位置を検出する光測距装置の制御方法であって、対象物からの反射光を受光している受光状態と、対象物からの反射光を受光していない非受光状態を検出し、該検出結果に基づき受光状態での対象物の位置検出を有効

とるように構成する。

[0032] これにより、測定対象物の位置を高精度に検出可能な光測距装置及びその制御方法を提供できる。

実施例 2

[0033] 本実施例は、光測距装置の適用例として、プロジェクタのような映像投写装置に用い、ジェスチャ検出を行う装置を前提とした、光測距装置の低消費電力化を実現する方法について説明する。

[0034] 図 1 3 は、本実施例に係る映像投写装置 1 3 の外観を説明する図である。図 1 3 は、映像投写装置 1 3 を机 1 7 上に設置した状態を横から見た図を示している。図 1 3 に示すように、映像投写装置 1 3 は、光測距装置 1 2、投写レンズ 4 0 4、反射ミラー 4 0 5、フォーカスリング 1 0 3 から構成される。映像投写装置 1 3 は、映像投写装置内部で生成した映像光を投写レンズ 4 0 4 で拡大した後、反射ミラー 4 0 5 で反射して机 1 7 に映像表示画面 1 4 を投写する。図 1 3 においては、机 1 7 が投写面である。投射映像のフォーカスは、フォーカスリング 1 0 3 で調整される。反射ミラー 4 0 5 は、折り畳み可能に構成されており、不使用時には反射面が映像投写装置 1 3 と対向するように収納される。また、映像投写装置 1 3 は、光を出射し物体の反射光を検知する光測距装置 1 2 を有している。なお、光測距装置 1 2 は映像投写装置 1 3 と別体でもよい。光測距装置 1 2 は、例えば、検出境界 1 0 4 を横切った操作者の指の位置及び指の動きを検知する。これにより、映像投写装置 1 3 は、いわゆる、ジェスチャ検出と呼ばれる、光測距装置 1 2 が検知した指の位置及び動きを、タップ、フリック、スワイプ、ピンチイン、ピンチアウト等のスマートフォン、タブレット等の画面上で行われる操作と同様の操作として認識し、認識した操作に応じた映像表示画面 1 4 を投写する。

[0035] 図 1 4 は本実施例に係る映像投写装置 1 3 の映像投写部 4 0 0 の機能構成を示すブロック図である。図 1 4 に示すように、映像投写部 4 0 0 は、映像制御部 4 0 1、光源 4 0 2、光制御部 4 0 3、投写レンズ 4 0 4 及び反射ミ

ラー４０５を含む。まず映像投写部４００の機能を説明する。映像制御部４０１は、映像信号発生器１８から供給された映像信号に応じて、光源４０２、光制御部４０３に対して制御信号を出力する。光源４０２は、ハロゲンランプ、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）、レーザ等の光源であり、映像制御部４０１から入力された制御信号に応じて光量を調整する。なお、光源４０２は、Ｒ（Ｒｅｄ）、Ｇ（Ｇｒｅｅｎ）、Ｂ（Ｂｌｕｅ）の３色を含む場合、映像信号に応じて各々独立して光量を制御してもよい。光制御部４０３は、ミラー、レンズ、プリズム、イメージャ（例えば液晶パネルのような表示デバイス）等の光学系構成要素を有し、光源４０２から出射された光を用いて、映像信号発生器１８から供給された映像信号に基づく光学的な映像を生成する。投写レンズ４０４は、光制御部４０３から出力された映像を拡大する。反射ミラー４０５は、投写レンズ４０４から放射された光を反射し、机１７に映像表示画面１４を投写する。反射ミラー４０５は、非球面ミラーを用いており、同サイズの映像画面を投写する場合、一般的な映像投写装置と比較して投写距離を短くすることができる。

[0036] 本実施例においては、反射ミラー４０５を用いた映像投写部４００を例として説明したが、映像投写を実現できる構成であれば他の構成でもよい。また、映像信号発生器１８は、映像投写装置１３と接続されたＰＣ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｃｏｍｐｕｔｅｒ）等の一般的な情報処理装置及びスマートフォン等の携帯端末装置であり、映像投写装置１３に対して映像信号を供給する。なお、映像信号発生器１８は、ＰＣ及び携帯端末装置に限らず、映像投写装置１３に備えられたカードインタフェースに挿入されるカード状の記憶媒体等、映像投写装置１３に映像信号を供給する装置であればよい。

[0037] 図１５は本実施例における光測距装置１２の構成を示したブロック図である。図１５において、光測距装置１２は、光源１、センサ２、アンプ３、パルス生成器４、位置検出器５、コントローラ６、ドライバ７、受光状態検出器８、スキャナ９から構成される。コントローラ６は位置検出部６ａ、スタートパルス生成器６ｂ、スキャン信号生成器６ｃで構成する。ドライバ８は、光

源ドライバ7 a、スキャンドライバ7 bで構成する。

[0038] 次に動作を説明する。なお本実施例における構成の実施例1の図2と重複する機能に関しては説明を省略する。光源1の出射光は、スキャンドライバ7 bにより駆動されたスキャナ9の角度に応じた向きにスキャン（走査）され、1次元方向もしくは2次元方向にスキャンされる。対象物10の反射光はセンサ2で受光され、アンプ3、パルス生成器4、位置検出器5を介し位置情報として位置判定部6 aに出力される。位置判定部6 aは位置情報と受光状態検出器8のトリガ信号から正しい位置情報を検出する。またアンプ3の信号は受光状態検出器8を介し、トリガ信号を位置判定部6 a、スタートパルス生成器6 b、スキャン信号生成器6 cに出力される。スタートパルス生成器6 bはトリガ信号から光源ドライバ7 aの駆動タイミング、供給電流を制御する。スキャン信号生成器6 cはトリガ信号からスキャンドライバ7 bの駆動タイミング、供給電流を制御する。以上が本実施例の光測距装置の構成、動作である。

[0039] 次に、スタートパルス生成器6 b及びスキャン信号生成器6 cの動作詳細を説明する。図16はスタートパルス生成器6 bの出力信号 V_{start} 、アンプ3の出力信号 V_{sig} 、受光状態検出器8の出力信号 V_{en} 、及び位置判定部6 a内の信号であって V_{en} が一定周期続くとONする受光状態を認識する受光状態信号 T_{en} 、との関係を示した図である。

[0040] ここでは、非受光状態においては光源1を駆動するDutyを低くし低消費電力を実現する例を示している。この動作について以下説明する。

[0041] 図16において、非受光状態においては、光源1の駆動信号である V_{start} をDutyの低い状態で駆動する。対象物からの反射光を検出するとアンプ3の出力 V_{sig} が受光状態検出器の参照電圧 V_{ref} を超えるため受光状態検出器8から V_{en} が出力される。 V_{en} が出力されると受光状態に遷移し受光状態信号 T_{en} がHighとなる。スタートパルス生成器6 bは V_{en} がHighになると光源ドライバ7 aを駆動する信号を制御しDutyを制御する。 V_{start} は T_{en} がHighの期間、すなわち受光状態では一定のDutyで駆動する。そして、非受光状態となり V_{en} がLo

wとなると非受光状態に遷移しTenがLowとなり、VstartをDutyの低い状態に切替える。このように受光状態と非受光状態で光源の駆動方法を変更することで低消費電力化を可能とする。

[0042] なお、上記でDutyを制御する例を示したが、Vrefを超えるレベルの強度を確保すれば振幅を制御してもよい。また光源1の周波数を変更することで低消費電力化を図ってもよい。光源1の周波数を高くすると単位時間当たりのパルス回数が多くなり、スキャナ9を駆動している際は高解像度化を実現できる。しかしドライバの電力消費が大きくなるため、非受光状態では光源1を低い周波で駆動してもよい。特に本実施例は電池で駆動するモバイル機器に有効である。

[0043] またスキャナ9の周波数を変更し走査速度を切り替えることも有効である。例えばスキャナ9にポリゴンモータを用いた場合について説明する。モータを動作させる必要トルクは一般的に回転数が低いと高くなる。低速ではより大きなトルクが必要となるため電力が大きくなる。そのため非受光状態では高速で回転させ電力消費を抑え、受光状態では低速で回転させる。受光状態では低速で動作させることで走査速度が遅くなり高解像度化を実現できる。このような理由でスキャナの周波数を変更することも有効である。なお、本実施例では光源1とスキャナ9を個々に動作させる記述をしたが、組合せで使用することでさらに効果が得られることは言うまでもない。

[0044] 次に、映像投写装置を用い、表示画面上の限られた領域を有効領域とする場合に有効な低消費電力化の方法を説明する。図17は映像上の有効領域を操作する場合のスキャナ9の動作を説明する図である。図17(a)は非受光状態のスキャナ9の動作を説明する図であり、図17(b)は受光状態のスキャナ9の動作を示した図である。

[0045] 図17は映像投写装置13、光測距装置12、映像表示画面14、スクリーン15を上面から見た図である。図17(a)のように、対象物10が映像表示画面14内にない場合、つまり非受光状態ではスキャナ9を停止する。スキャナ9を停止することでスキャンドライバ7bを停止することが可能となり

低消費電力化を図れる。またスキャナ 9 の動作を完全に停止するため、長寿命化にも寄与する。例えばスキャナ 9 にモータを用いる場合、軸受けの磨耗を防ぐことが可能となる。またMEMSミラーを用いた場合はヒンジ部に応力がかからないため長寿命化を実現できる。

[0046] 図 17(b)のように、例えば対象物 10 として操作者の指である場合、指が映像表示画面 14 内にある場合、指により光を遮ることによって、信号生成器 6c は受光状態検出器 8 のVen信号をトリガとしスキャンドライバ 7b を駆動しスキャナ 9 を動作させる。動作後は、指が光源のスキャン範囲外に移動した場合に対応して、スキャナ 9 は受光状態検出部 8 のVen=Lowによって受光状態から非受光状態へ遷移してもよいし、一定時間スキャンタイムアウトしてもよい。また、例えば画面上の指を検出し、画面をタッチした後に指が光源のスキャン範囲外に移動した場合、非受光状態に遷移しスキャナ 9 を停止させるようにしてもよい。

[0047] なお、一旦停止するとスキャナ 9 を再度動作させるため、映像投写装置 13 正面にある光を遮ることがスキャンのトリガとなっている場合、映像投写装置 13 正面にある光を反射する必要があるユーザとして使いにくい場合がある。そのため用途に応じて非受光状態に遷移してもタイムアウト時間を設けスキャナ 9 の動作制御を行ってもよい。図 18 は、その場合の、スキャン信号生成器 6c の受光状態、非受光状態切替時の設定フロー図である。ここでタイムアウト時間をTIMEOUTとする。スキャン信号生成器 6c は受光状態検出器 8 のVen信号により状態遷移の判定を行う。Ven=Lowの場合、まず非受光状態の期間を表すcounterをインクリメントする。次にcounter値とTIMEOUT値を比較し、counter値がTIMEOUT値より大きければ非受光状態に遷移し、非受光状態に応じた条件でスキャンドライバ 7b を駆動する。counter値がTIMEOUT値より小さければ現在の状態を維持する。Ven=Highの場合、受光状態に遷移し受光状態に応じた条件でスキャンドライバ 7b を駆動する。このとき非受光状態の期間を表すcounterに0を入力する。受光状態ではcounterは0の状態のみとし、非受光状態に遷移してからの時間をカウント可能な構成とする。よ

って非受光状態に遷移してからも所定時間スキャナ 9 の動作を続けることで、スキャナ 9 の再動作に伴うユーザの使い勝手を向上することができる。以上がスキャナ 9 の制御による低消費電力化の方法である。

[0048] 次に、有効領域の位置情報でなければ受光状態でも非受光状態に遷移する制御とすることも電力低減に有効である。以下、その場合の受光状態から非受光状態に遷移する方法を説明する。図 19 は映像投写装置 13 と光測距装置 12、操作者 16 の位置関係と、光測距装置 12 の制御ブロック構成を示した図である。図 19 (a) は机の上に置かれた映像投写装置 13 と操作者 16 の位置関係を上から見た図であり、図 19 (b) は映像投写装置 13 の正面に操作者 16 が存在する場合を想定した光測距装置 12 の制御ブロック構成の一部を示した図である。図 19 (a) において、17 は机であって、机の上に置かれた映像投写装置 13 の正面ではあるが表示画面 14 の操作可能な領域である有効領域外に操作者 16 がいる場合、有効領域に例えば指で操作するような行動をとっていない場合でも、光測距装置 12 から出射した光は操作者 16 で反射し、その反射光をセンサ 2 で受光する。センサ 2 が反射光を受光すると受光状態検出部 8 が受光状態と判定する。そのため有効領域外からの反射光を受光したにも関わらず非受光状態に移行せず、十分な電力低減効果が得られないという問題がある。そこで、図 19 (b) に示すように、本実施例における光測距装置 12 は、図 15 と異なり、コントローラ 6 は受光状態切替部 6 d、有効領域格納部 6 e を有する。受光状態切替部 6 d は位置判定部 6 a の位置情報と有効領域格納部 6 e のデータを比較し、位置情報が有効領域内のデータであるか判断する。その後スタートパルス生成器 6 b、スキャン信号生成器 6 c に切替信号 V_{state} を出力する。もし有効領域の位置情報でなければ、 $V_{state} = Low$ を出力し、受光状態切替部を受けたスタートパルス生成器 6 b、スキャン信号生成器 6 c は非受光状態に遷移する。

[0049] 図 20 はスタートパルス生成器 6 b とスキャン信号生成器 6 c の受光状態、非受光状態の設定フロー図である。図 20 において、まずスタートパルス生成器 6 b とスキャン信号生成器 6 c は、受光状態切替部 6 d の V_{state} 信号によ

り条件分岐を行う。Vstate=Lowであれば非受光状態に遷移し非受光状態に応じた条件でドライバ7を駆動する。Vstate=Highであれば受光状態検出器8のVen信号により条件分岐を行う。Ven=Lowであれば非受光状態に応じた条件でドライバ7を駆動する。Ven=Highであれば受光状態に応じた条件でドライバ7を駆動する。前述したがスタートパルス生成器6bとスキャン信号生成器6cの受光状態、非受光状態の設定は必要な電力低減効果、用途に応じて変更してよい。スタートパルス生成器6bのみ制御を行ってもよいし、両方制御してもよい。また図18で説明したように、状態遷移時にタイムアウトを設け、任意のタイミングで受光状態、非受光状態を切替えても良い。本実施例によれば、有効領域の位置情報でなければ受光状態でも非受光状態に遷移する制御とすることで電力低減に有効となる。

[0050] 以上のように、本実施例によれば受光状態、非受光状態に応じてレーザ制御、スキャナ制御を工夫することで低消費電力化を実現できる。

[0051] なお、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0052] 1：光源、2：センサ、3：アンプ、3a：静電容量、4：パルス生成器、5：位置検出器、5a：ポジティブエッジ検出部、5b：ネガティブエッジ検出部、5c：位置計算器、6：コントローラ、6a：位置判定部、6b：スタートパルス生成器、6c：スキャン信号生成器、6d：受光状態切替部、6e：有効領域格納部、60a：位置情報メモリ、61a：位置情報抽出部、7：ドライバ、7a：光源ドライバ、7b：スキャンドライバ、8：受光状態検出器、8a：比較器、8b：レベル変換器、8c：A/D変換器、8d：バッファ、8e：ローパスフィルタ、10：対象物、11：外部機器、12：光測距

装置、 13 : 映像投写装置、 14 : 映像表示画面、 15 : スクリーン、 16 : 操作者、 17 : 机、 18 : 映像信号発生器

請求の範囲

- [請求項1] 光源と、
対象物からの反射光を受光するセンサと、
前記センサの受光信号レベルに応じたトリガ信号を出力する受光状態検出器と、
前記センサの受光信号から前記対象物の位置を検出する位置検出器を有し、
前記受光状態検出器は前記センサの受光状態と非受光状態で異なる信号を出力することを特徴とする光測距装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の光測距装置であって、
前記受光状態検出器は信号レベルと参照電圧を比較しパルスを出力する比較器であることを特徴とする光測距装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の光測距装置であって、
前記受光状態検出器はA/D変換器であることを特徴とする光測距装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の光測距装置であって、
前記受光状態検出器はバッファとローパスフィルタで構成することを特徴とする光測距装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の光測距装置であって、
前記光源からの光を1次元方向、もしくは2次元方向に走査することを特徴とする光測距装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の光測距装置であって、
前記光源からの光は、前記受光状態検出器のトリガ信号に応じて受光状態、非受光状態で発光Duty及び/または振幅及び/または周波数を切替えることを特徴とする光測距装置。
- [請求項7] 請求項5に記載の光測距装置であって、
前記光源からの光は、前記受光状態検出器のトリガ信号に応じて受光状態、非受光状態で走査速度を切替えることを特徴とする光測距装置。

。

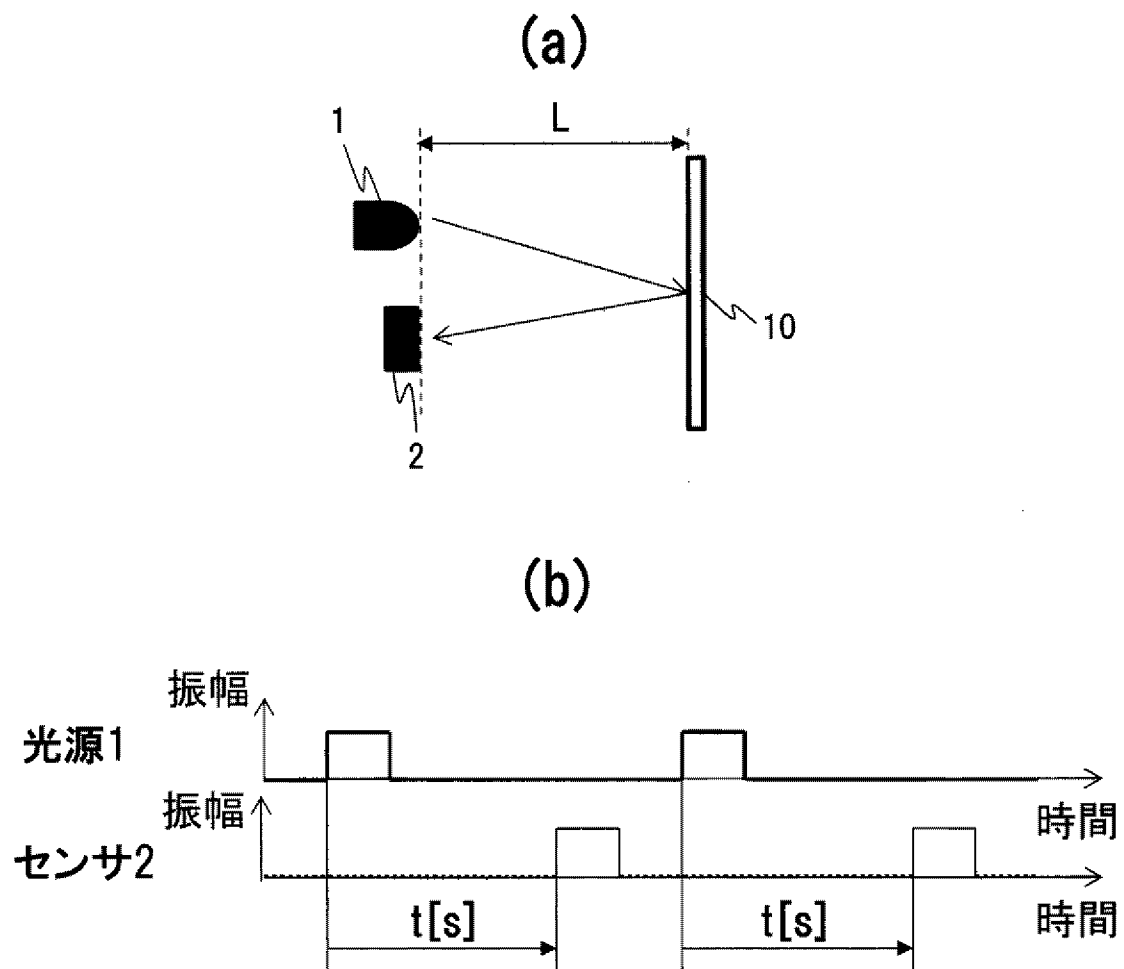
- [請求項8] 請求項5に記載の光測距装置であって、
前記光源からの光は、前記受光状態検出器のトリガ信号に応じて非受光状態で走査を停止することを特徴とする光測距装置。
- [請求項9] 請求項5に記載の光測距装置であって、
前記光源からの光を、前記受光状態検出器のトリガ信号入力後から所定期間後に該トリガ信号に応じた受光状態と非受光状態での動作に切替えることを特徴とする光測距装置。
- [請求項10] 請求項1に記載の光測距装置であって、
さらに前記センサの受光信号をパルス化するパルス生成器を備え、
前記位置検出器は前記光源の出射光と前記パルス生成器から出力するパルスの時間差から対象物までの距離を計測することを特徴とする光測距装置。
- [請求項11] 請求項10に記載の光測距装置であって、
前記パルス生成器は前記センサの受光信号をACカップリングした信号とGNDレベルの基準電圧を比較しパルス生成することを特徴とする光測距装置。
- [請求項12] 請求項10に記載の光測距装置であって、
前記受光状態検出器のトリガ信号入力後から所定期間後に前記位置検出器から出力する位置情報を有効とすることを特徴とする光測距装置。
。
- [請求項13] 請求項11に記載の光測距装置であって、
前記位置検出器は前記パルス生成器の出力パルスの立上り、立下り両エッジを検出し時間計測することを特徴とする光測距装置。
- [請求項14] 光源の光と該光の対象物からの反射光との時間差または位相差により該対象物の位置を検出する光測距装置の制御方法であって、
前記対象物からの反射光を受光している受光状態と、前記対象物からの反射光を受光していない非受光状態を検出し、

該検出結果に基づき前記受光状態での前記対象物の位置検出を有効とすることを特徴とする光測距装置の制御方法。

- [請求項15] 映像投写装置と光測距装置を有するジェスチャ検出装置であって、前記光測距装置は、光源と、対象物からの反射光を受光するセンサと、前記センサの受光状態と非受光状態で異なる信号を出力する受光状態検出器と、前記受光状態検出器からの信号と前記センサの受光信号から前記受光状態での前記対象物の位置検出信号を出力する位置検出器を有し、
- 前記位置検出信号により、対象物の操作を認識し、該認識した操作に応じた映像表示を前記映像投写装置により投写することを特徴とするジェスチャ検出装置。

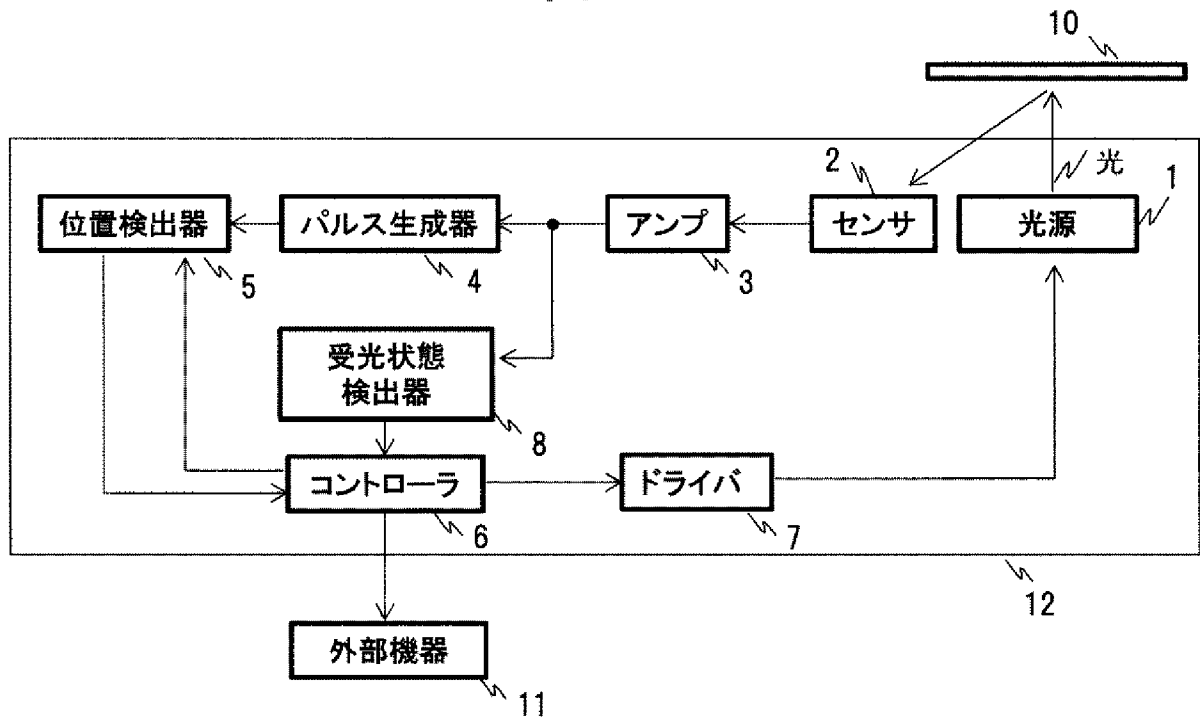
[図1]

図1



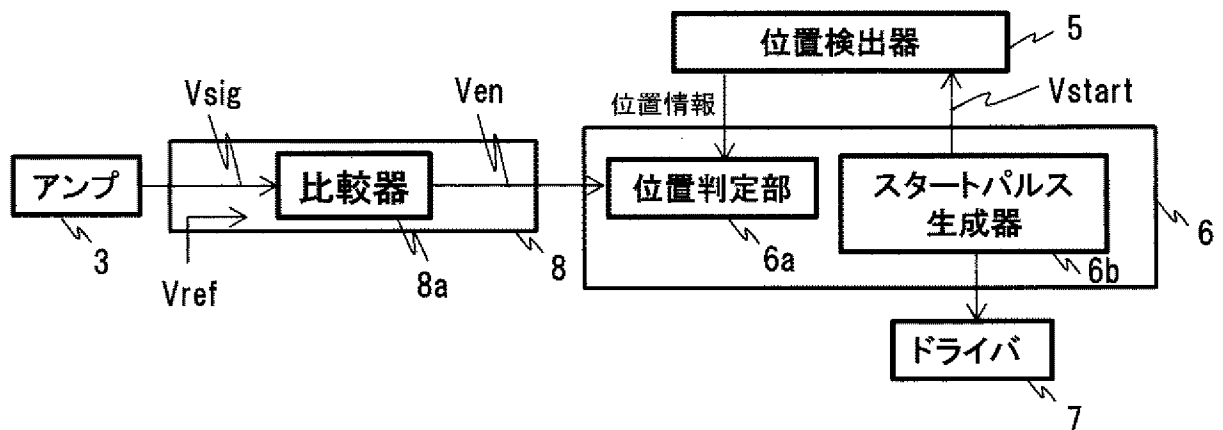
[図2]

図2



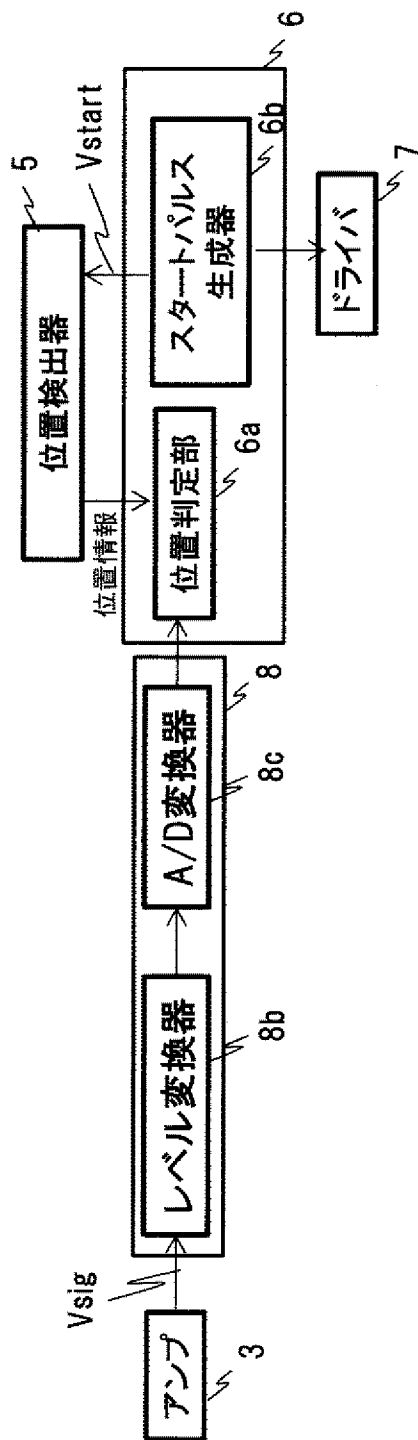
[図3]

図3



[図4]

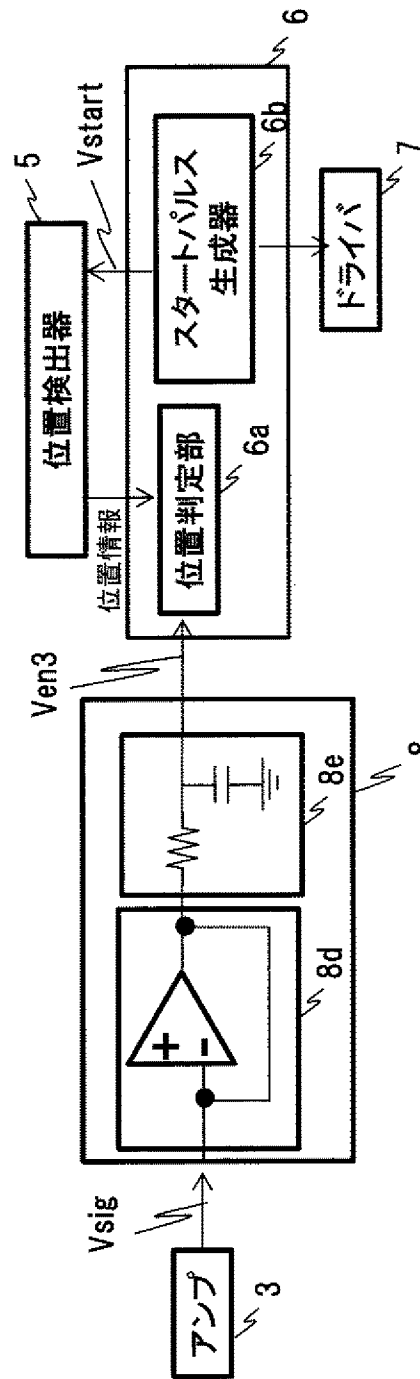
図4



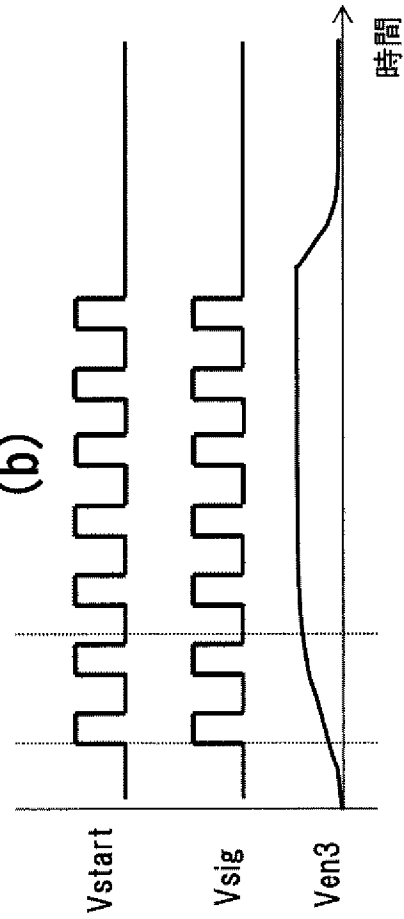
[図5]

図5

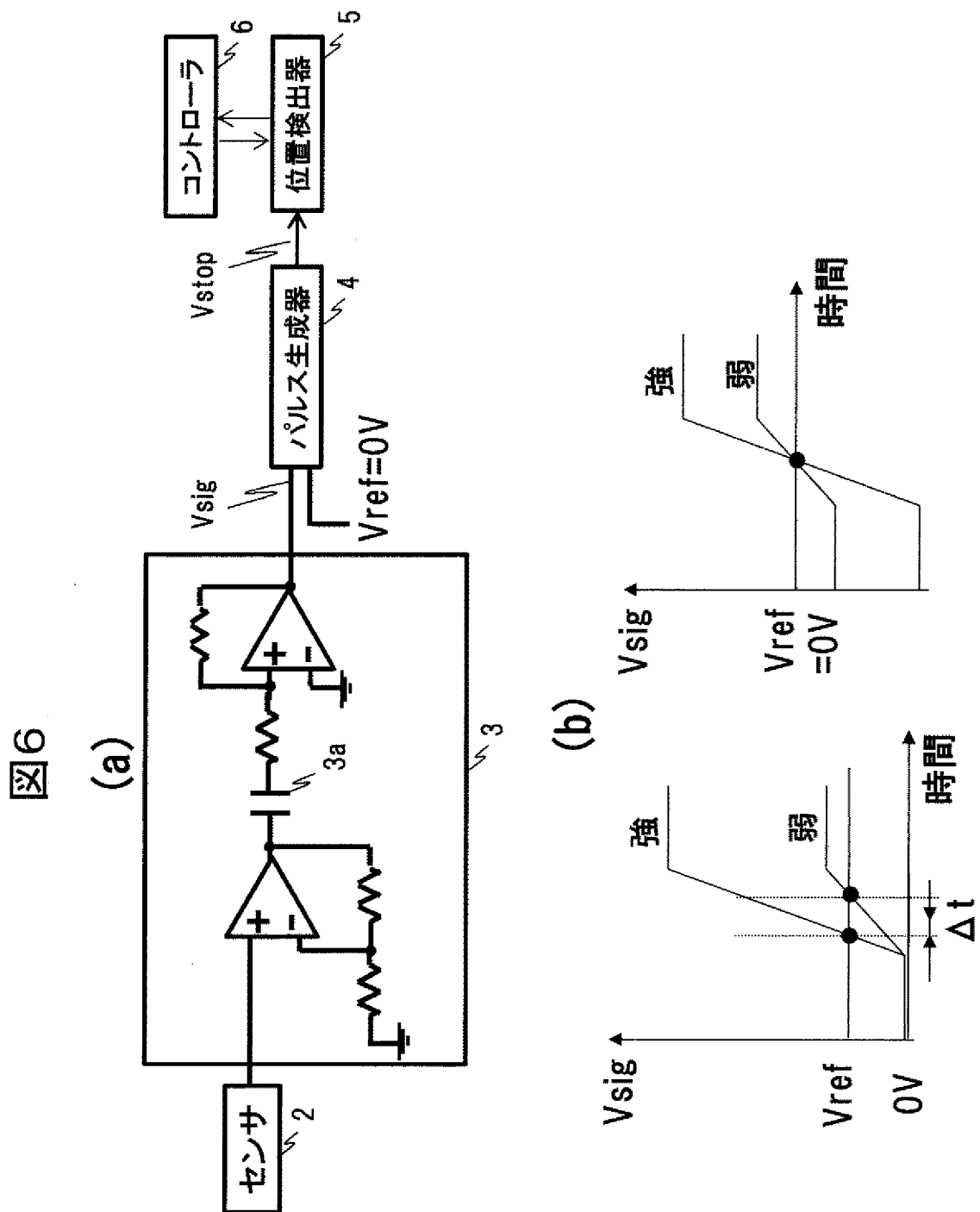
(a)



(b)

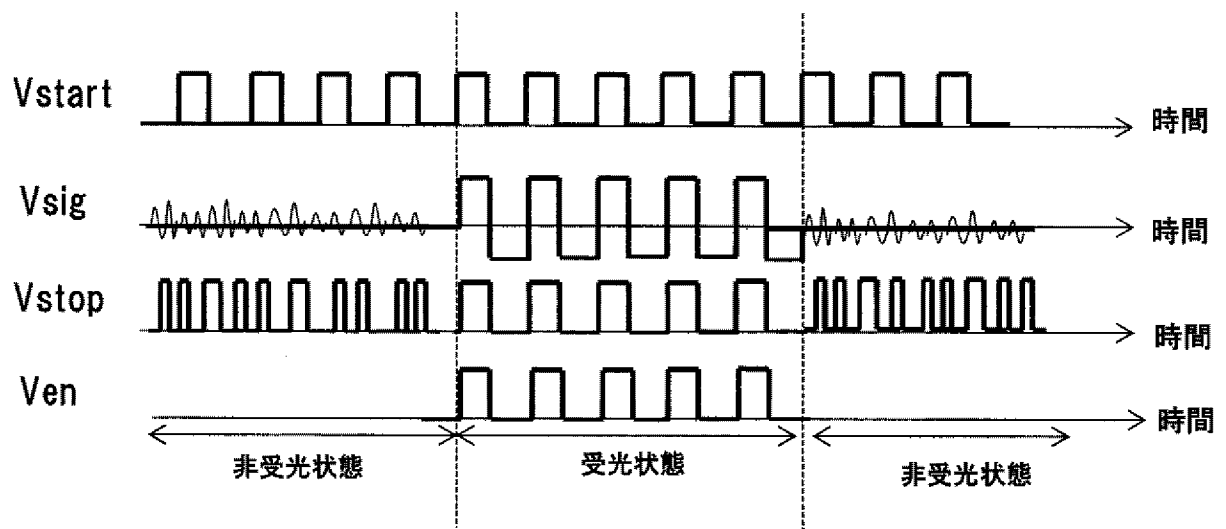


[図6]



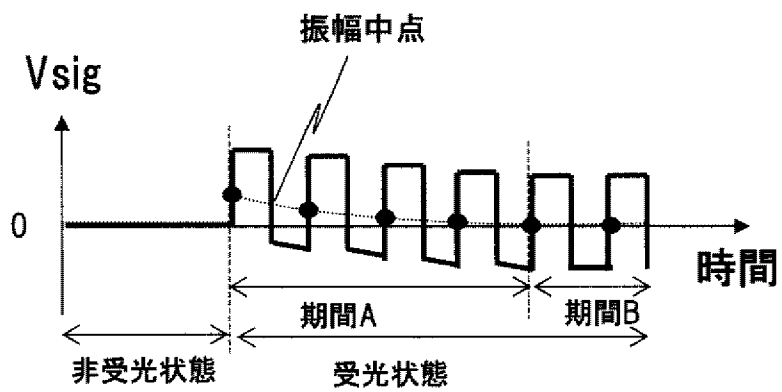
[図7]

図7



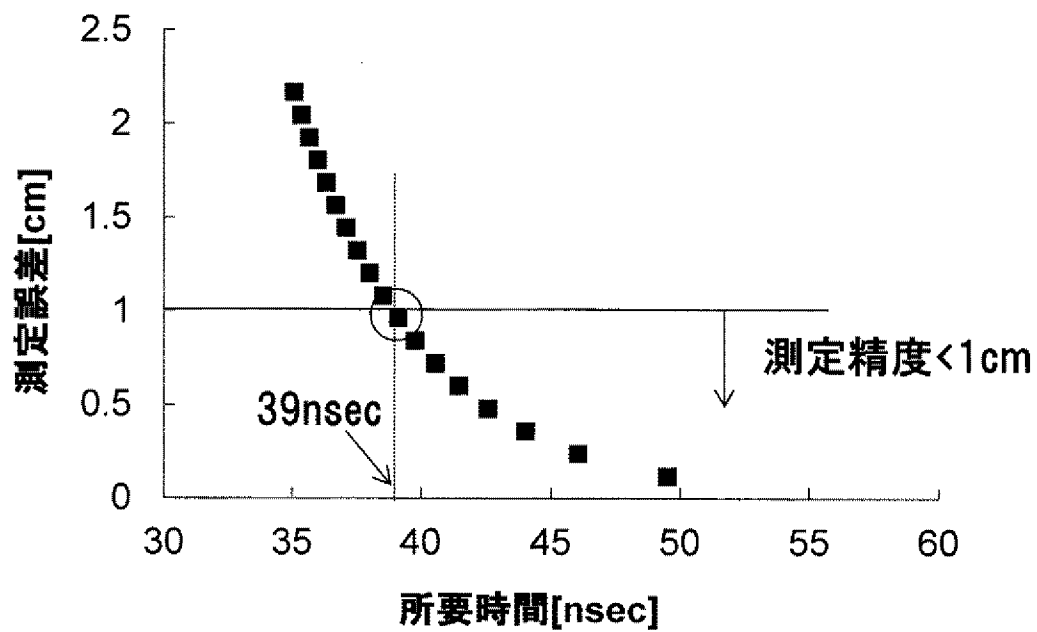
[図8]

図8



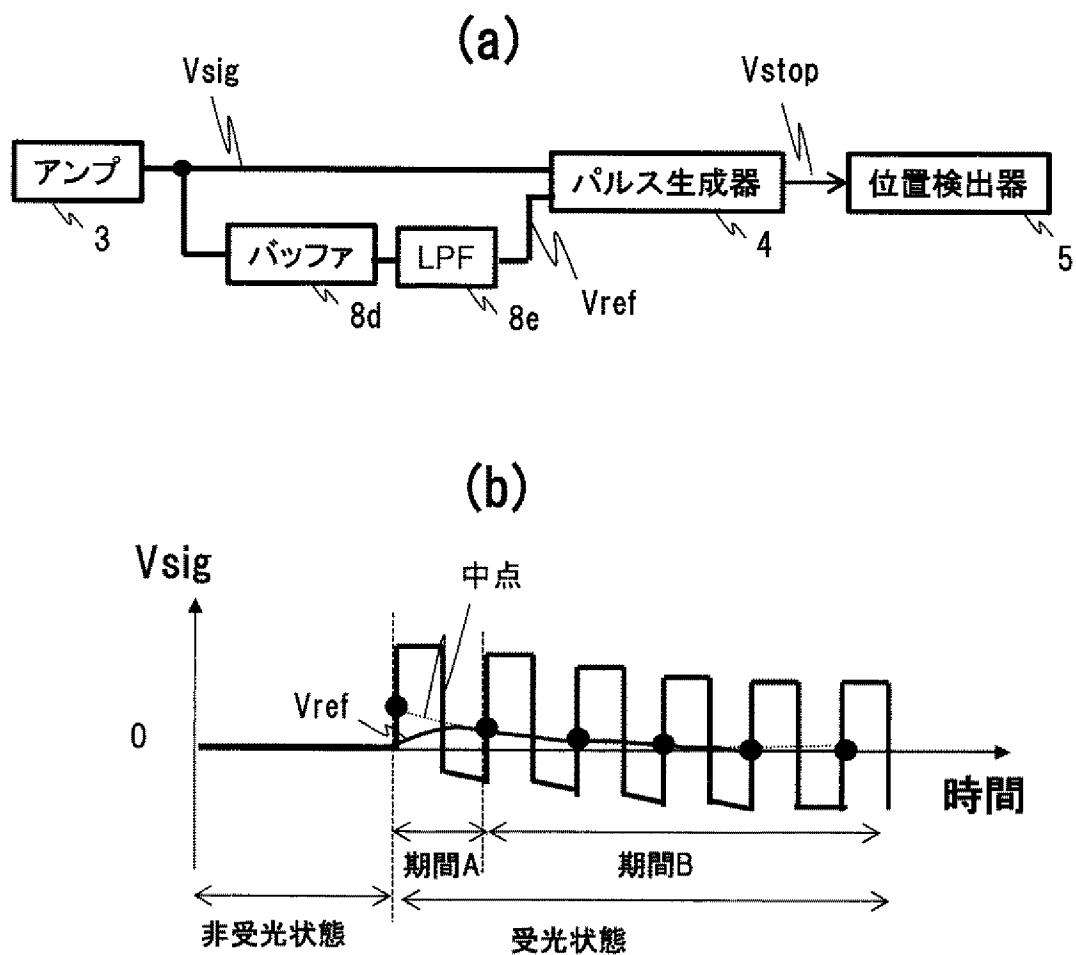
[図9]

図9



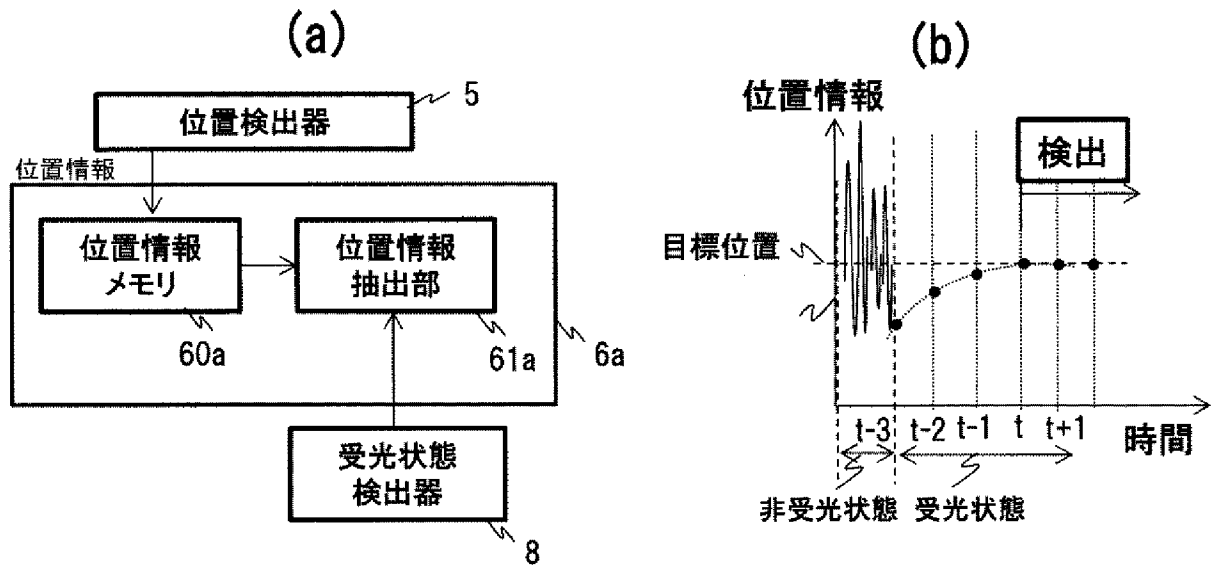
[図10]

図10



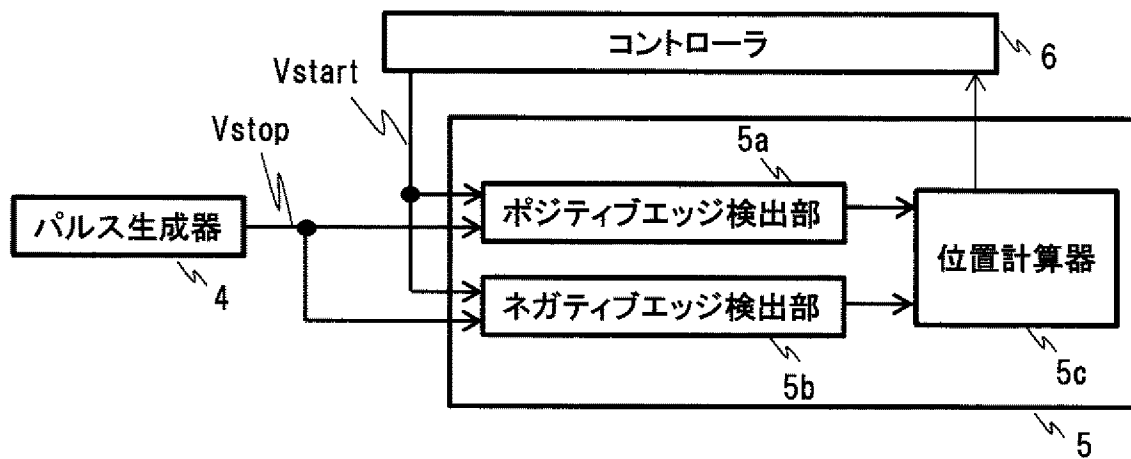
[図11]

図11



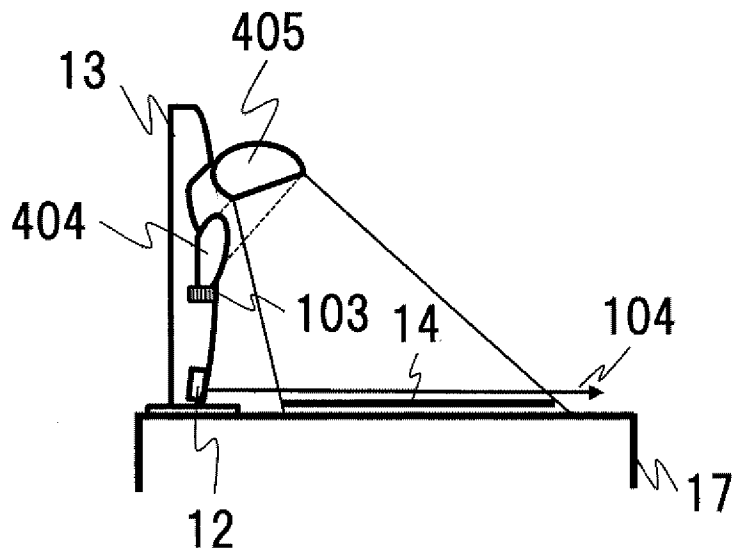
[図12]

図12



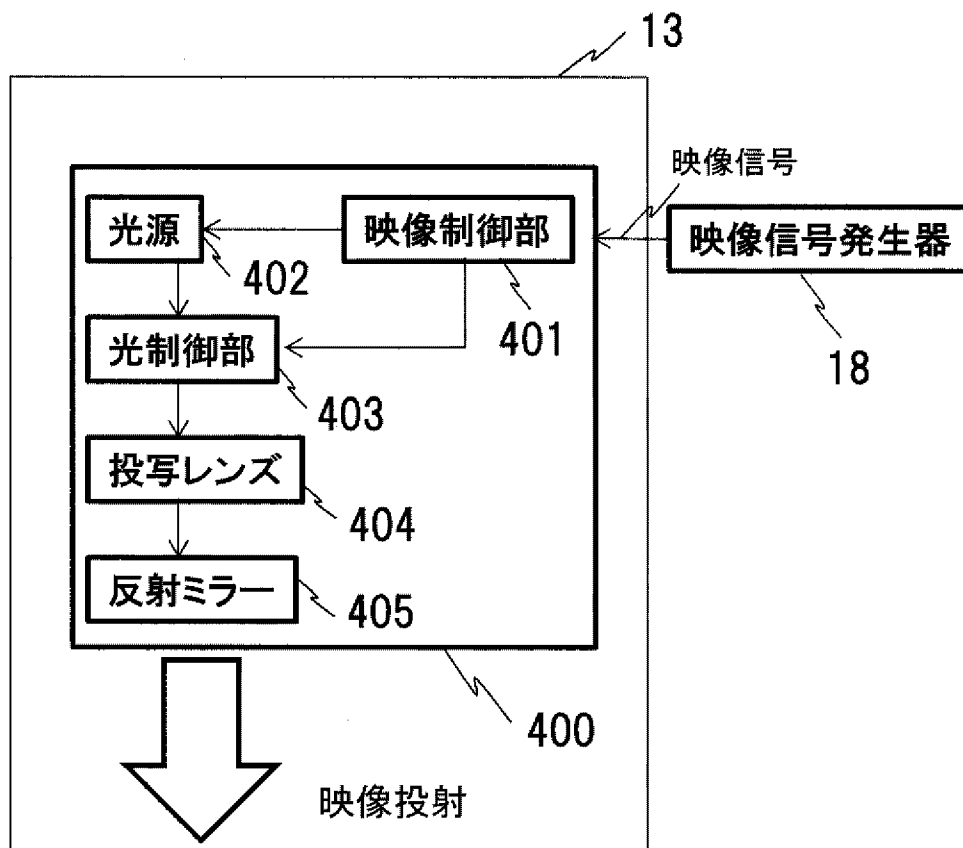
[図13]

図13

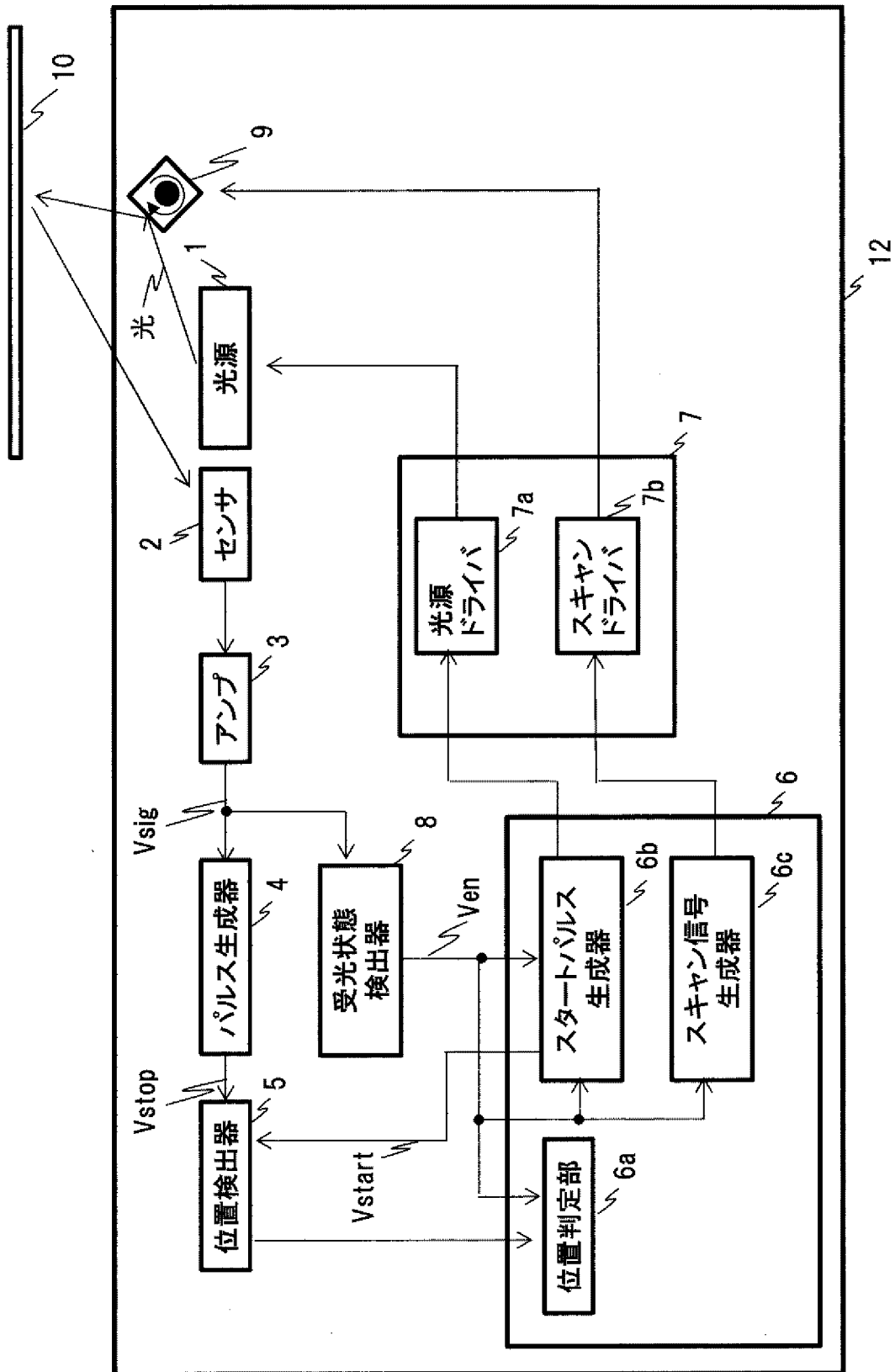


[図14]

図14

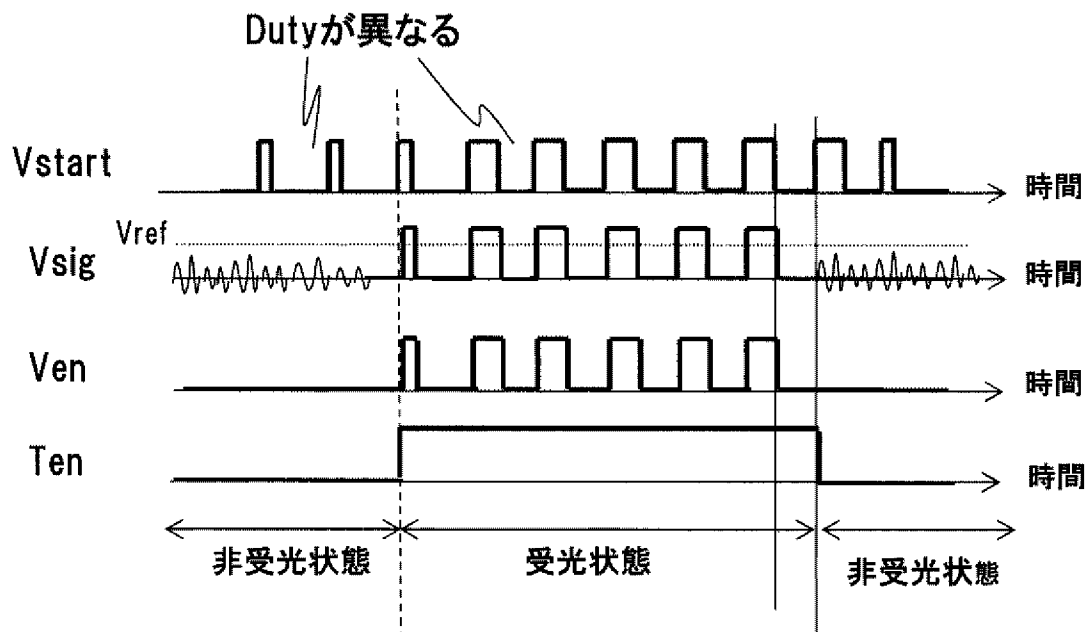


51 



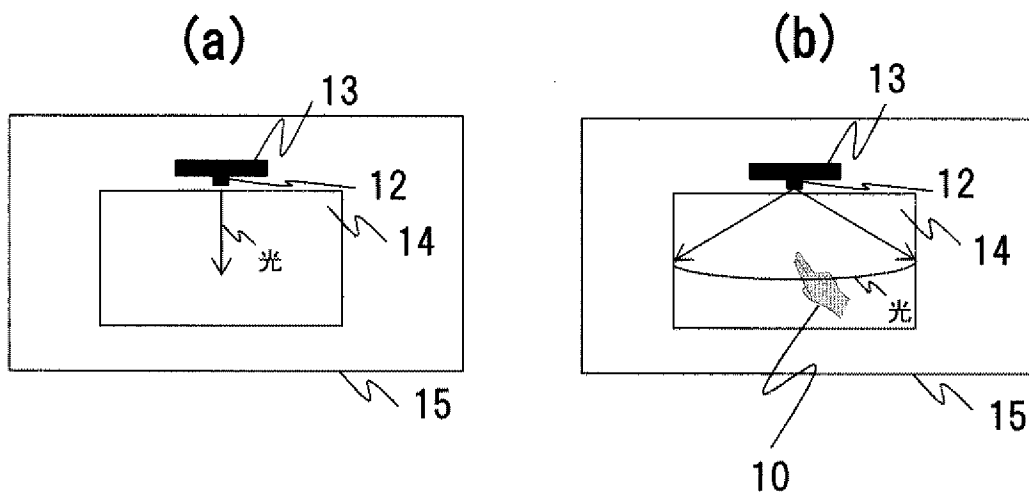
[図16]

図16



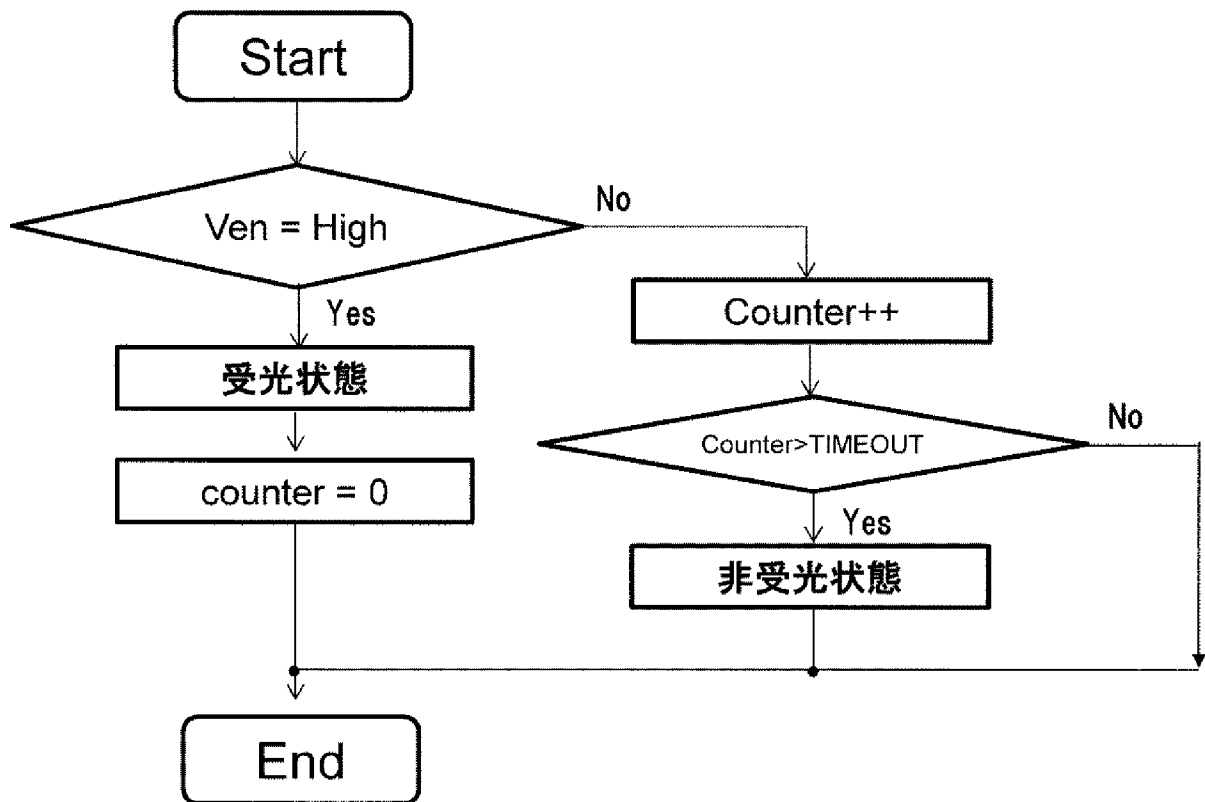
[図17]

図17

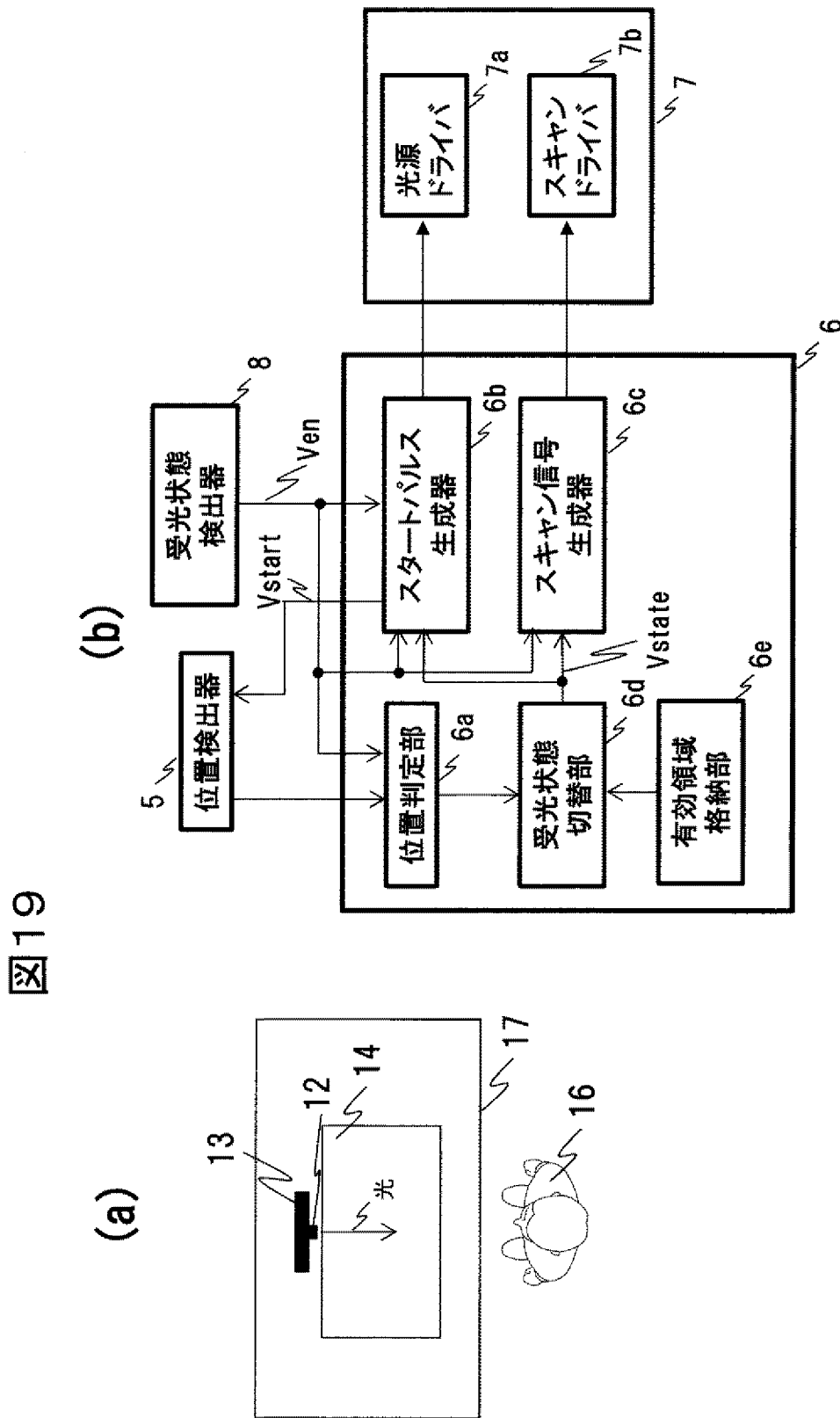


[図18]

図18

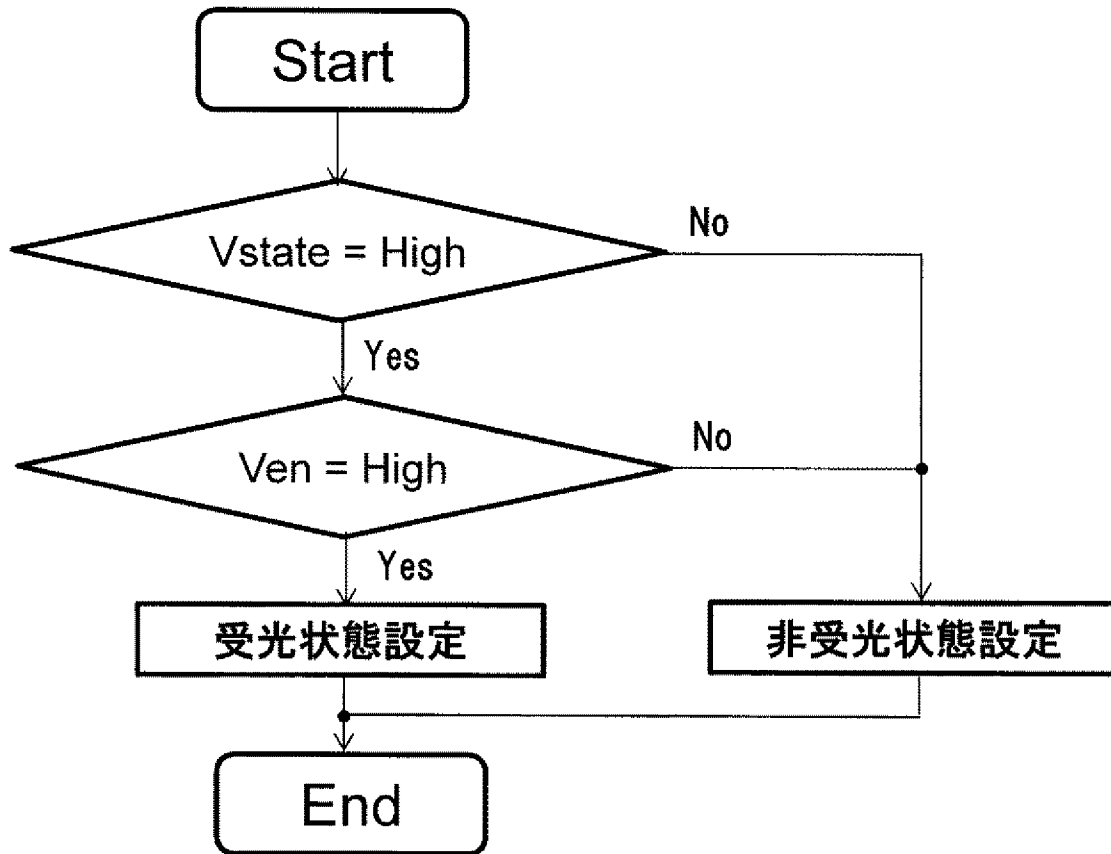


[図19]



[図20]

図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S17/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S17/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-202610 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 27 October 2014 (27.10.2014), example 1; fig. 2, 4 to 6, 8 & US 2014/0300887 A1 & EP 2787368 A1 & CN 104101880 A	1-3, 5, 9-13 7, 8, 15 4, 6
X A	JP 2007-334515 A (Sharp Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraphs [0105], [0128]; Best Mode for carrying out the Invention; fig. 7, 10 (Family: none)	1, 14 4, 6

☒ 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
02 September 2015 (02.09.15)

Date of mailing of the international search report
15 September 2015 (15.09.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066852

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-164205 A (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 08 September 2014 (08.09.2014), claims 2, 5, 6; paragraphs [0063] to [0068]; fig. 1, 6, 8, 10 & US 2014/0240808 A1 & CN 104007550 A	7, 8
Y	WO 2015/045125 A1 (Hitachi Maxell, Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), entire text; all drawings (Family: none)	15
E, A	JP 2015-125670 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 06 July 2015 (06.07.2015), entire text; all drawings & US 2015/0185859 A1 & CN 104750243 A	1-15
E, A	WO 2015/092905 A1 (Hitachi Maxell, Ltd.), 25 June 2015 (25.06.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2012-211845 A (Secom Co., Ltd.), 01 November 2012 (01.11.2012), claims; paragraph [0016]; fig. 2 (Family: none)	1-15
A	JP 2001-298353 A (Atsumi Electric Co., Ltd.), 26 October 2001 (26.10.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2002-347580 A (Denso Corp.), 04 December 2002 (04.12.2002), paragraph [0025]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-15
A	JP 10-253767 A (Atsumi Electric Co., Ltd.), 25 September 1998 (25.09.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 57-180234 A (Tokyo Juki Industrial Co., Ltd.), 06 November 1982 (06.11.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2012-26853 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S17/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S17/10

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2014-202610 A（日立コンシューマエレクトロニクス株式会社） 2014.10.27, 【実施例1】, 図2, 4-6, 8 & US 2014/0300887 A1 & EP 2787368 A1 & CN 104101880 A	1-3, 5, 9-13 7, 8, 15 4, 6
X A	JP 2007-334515 A（シャープ株式会社）2007.12.27, 【0105】, 【0128】, 【発明を実施するための最良の形態】, 図7, 10（フ ァミリーなし）	1, 14 4, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

「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

02.09.2015

国際調査報告の発送日

15.09.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小川 亮

2S

3006

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-164205 A (日立コンシューマエレクトロニクス株式会社) 2014.09.08, 請求項 2, 5, 6, 【0063】 - 【0068】, 図 1, 6, 8, 10 & US 2014/0240808 A1 & CN 104007550 A	7, 8
Y	WO 2015/045125 A1 (日立マクセル株式会社) 2015.04.02, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1 5
E, A	JP 2015-125670 A (日立マクセル株式会社) 2015.07.06, 全文, 全図 & US 2015/0185859 A1 & CN 104750243 A	1 - 1 5
E, A	WO 2015/092905 A1 (日立マクセル株式会社) 2015.06.25, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2012-211845 A (セコム株式会社) 2012.11.01, 特許請求の範囲, 【0016】, 図 2 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2001-298353 A (アツミ電気株式会社) 2001.10.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2002-347580 A (株式会社デンソー) 2002.12.04, 【0025】, 図 1, 3 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 10-253767 A (アツミ電気株式会社) 1998.09.25, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 57-180234 A (東京重機工業株式会社) 1982.11.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2012-26853 A (パナソニック電工株式会社) 2012.02.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5