(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
2021年9月16日(16.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/181959 A1

(51) 国際特許分類:
G01J 1/42 (2006.01)　*H03K 17/78* (2006.01)
G01J 1/44 (2006.01)　*G01V 8/12* (2006.01)
H01H 35/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/004024

(22) 国際出願日：　2021年2月4日(04.02.2021)

(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 2020-042577　2020年3月12日(12.03.2020)　JP

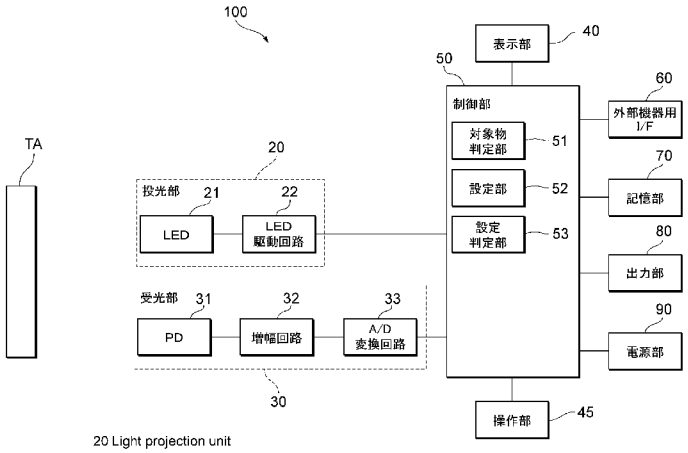
(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 谷末 光平(**TANISUE, Kohei**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 飯田 雄介(**IIDA, Yusuke**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 蓬郷 典大(**TOMAGO, Norihiro**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(**INABA, Yoshiyuki** et al.); 〒1066123 東京都港区六本木６－１０－

(54) **Title:** PHOTOELECTRIC SENSOR AND THRESHOLD CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称： 光電センサ及びしきい値補正方法



20 Light projection unit
22 LED drive circuit
30 Light reception unit
32 Amplification circuit
33 A/D conversion circuit
40 Display unit
45 Operation unit
50 Control unit
51 Object determination unit
52 Setting unit
53 Setting determination unit
60 Interface for external device
70 Storage unit
80 Output unit
90 Power supply unit

(57) **Abstract:** Provided are a photoelectric sensor and a threshold correction method capable of setting a more proper threshold in accordance with changes over time in the amount of received light. A photoelectric sensor 100 for detecting an object TA, the photoelectric sensor 100 comprising: a light reception unit 30 for receiving light to acquire the amount of received light; an object determination unit 51 for determining the presence/absence of the object TA on the basis of the amount of the received light and a threshold; and a setting unit 52 for setting the threshold on the basis of the amount

WO 2021/181959 A1

［続葉有］

１　六本木ヒルズ森タワー２３階　ＴＭＩ総合法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, IT, 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)）

of received light during a period in which it has been determined that the object TA is present and the amount of received light during a period in which it has been determined that the object TA is absent.

(57) 要約：受光量の経時的変化に対してさらに適切なしきい値を設定することのできる光電センサ及びしきい値補正方法を提供する。光電センサ１００は、対象物ＴＡを検出する光電センサ１００であって、光を受けて受光量を得る受光部３０と、受光量としきい値とに基づいて、対象物ＴＡの有無を判定する対象物判定部５１と、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値を設定する設定部５２と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 光電センサ及びしきい値補正方法

技術分野

[0001]　本発明は、光電センサ及びしきい値設定方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、しきい値補正手段が、投光部と受光部との光軸調整を行った直後のＯＮ又はＯＦＦの状態を基準状態として、設定されているしきい値のＯＦＦ時の受光量の移動平均に対する比率を算出して、この比率を記憶する手段を含み、ＯＦＦ時の受光量の平均値を生成し、このＯＦＦ時の受光量の平均値に対して上記の比率を乗算することによりしきい値の補正が行われる光電センサが知られている（特許文献１参照）。この光電センサは、受光量の経時的な変化があったとしても安定した検出状態を維持することのできるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－１３９４９４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　引用文献１に記載の光電センサは、受光量の経時的な変化に対して、ＯＦＦ時における受光量の平均値を基準に設定し、設定された基準に対するしきい値の比率を算出し、算出された比率にＯＦＦ時の受光量の平均値を乗算することで、しきい値を設定している。

[0005]　しかしながら、引用文献１に記載の光電センサでは、例えば、ＯＦＦ時において背景の受光量が小さい状態であって、かつ、大きく変動する場合、設定されたしきい値が大きくなってしまうことがあり、しきい値を適切に設定できない可能性があった。

[0006]　そこで、本発明は、受光量の経時的変化に対してさらに適切なしきい値に

設定することのできる光電センサ及びしきい値設定方法を提供することを目的の１つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る光電センサは、対象物を検出する光電センサであって、光を受けて受光量を得る受光部と、受光量としきい値とに基づいて、対象物の有無を判定する対象物判定部と、対象物があると判定されていた期間の受光量と対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値を設定する設定部と、を備える。

[0008] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間の受光量と対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値が設定される。これにより、対象物があるときと対象物がないときの両方の受光量変化を、しきい値の設定に反映させることが可能となる。従って、例えば対象物がないときの受光量変化の影響を強く受ける従来の光電センサと比較して、受光量の経時的変化に対してしきい値をさらに適切に設定することができる。

[0009] 前述した態様において、設定部は、対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と対象物がないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方とに基づいて補正値を算出し、補正値をしきい値に設定してもよい。

[0010] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と対象物がないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方とに基づいて、補正値が算出される。これにより、例えば対象物があるときの受光量の最大と対象物がないときの受光量の最小との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響が抑制されたしきい値に設定することができる。

[0011] 前述した態様において、設定部は、対象物があると判定されていた期間における受光量の平均と対象物がないと判定されていた期間における受光量の平均とに基づいて、補正値を算出し、補正値をしきい値に設定してもよい。

[0012] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間における受光量の

平均と対象物がないと判定されていた期間における受光量の平均とに基づいて、補正値が算出される。これにより、対象物があるときの受光量の平均と対象物がないときの受光量の平均との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響がさらに抑制されたしきい値に設定することができる。

[0013] 前述した態様において、設定部は、対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値とに基づいて、補正値を算出し、補正値をしきい値に設定してもよい。

[0014] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値とに基づいて、補正値が算出される。これにより、対象物があるときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値と対象物がないときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響がさらに抑制されたしきい値に設定することができる。

[0015] 前述した態様において、対象物があると判定されていた期間の受光量と対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定する設定判定部をさらに備え、設定部は、しきい値の設定が可能であると判定されたときに、しきい値を設定してもよい。

[0016] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間の受光量と、対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定する。これにより、例えば、対象物があるときの受光量と対象物がないときの受光量との差、つまり、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否を適切に判定することができる。

[0017] 前述した態様において、設定判定部は、対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、対象物がないと判定されていた

期間における受光量の最大及び最小の他方との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定してもよい。

[0018] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、対象物がないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定する。これにより、例えば、対象物があるときの受光量の最大と対象物がないときの受光量の最小との差に従い、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否をさらに適切に判定することができる。

[0019] 前述した態様において、設定判定部は、対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定してもよい。

[0020] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値との差に基づいて、しきい値の補正が可能か否かを判定する。これにより、対象物があるときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値値と、対象物がないときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値差に従い、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否をさらに適切に判定することができる。

[0021] 前述した態様において、しきい値の設定が可能でないと判定されたときに、しきい値の設定不能を出力する出力部をさらに備えてもよい。

[0022] この態様によれば、しきい値の設定が可能でないと判定されたときに、しきい値の設定不能が出力される。これにより、受光量の経時的変化が対象物の有無を判定できない程度まで達したことを通知することができる。

[0023] 本発明の他の態様に係るしきい値設定方法は、対象物を検出する光電センサのしきい値設定方法であって、光を受けて受光量を得る受光ステップと、

受光量としきい値とに基づいて、対象物の有無を判定する対象物判定ステップと、対象物があると判定されていた期間の受光量と対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値を設定する設定ステップと、を含む。

[0024] この態様によれば、対象物があると判定されていた期間の受光量と対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値が設定される。これにより、対象物があるときと対象物がないときの両方の受光量変化を、しきい値の設定に反映させることが可能となる。従って、例えば対象物がないときの受光量変化の影響を強く受ける従来のしきい値設定方法と比較して、受光量の経時的変化に対してしきい値をさらに適切に設定することができる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、受光量の経時的変化に対してさらに適切なしきい値に設定することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図１は、一実施形態における光電センサの概略構成を例示するブロック図である。

[図2]図２は、図１に示した光電センサの検出原理を例示する模式図である。

[図3]図３は、一実施形態における光電センサが設置されたベルトコンベアの概略構成を例示する構成図である。

[図4]図４は、従来例における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。

[図5]図５は、一実施形態における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。

[図6]図６は、一実施形態における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。

[図7]図７は、一実施形態における光電センサの受光量の度数分布を例示するグラフである。

[図8]図８は、一実施形態における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。

[図9]図９は、一実施形態における光電センサの受光量の度数分布を例示するグラフである。

[図10]図１０は、一実施形態における光電センサのしきい値補正処理Ｓ２００の概略動作を例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号で表している。但し、図面は模式的なものである。従って、具体的な寸法等は以下の説明を照らし合わせて判断するべきものである。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ていることは勿論である。さらに、本発明の技術的範囲は、当該実施形態に限定して解するべきではない。

[0028] まず、図１を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサの構成について説明する。図１は、一実施形態における光電センサ１００の概略構成を例示するブロック図である。

[0029] 図１に示すように、光電センサ１００は、投光部２０と、受光部３０と、表示部４０と、操作部４５と、制御部５０と、外部機器用Ｉ／Ｆ（インターフェース）６０と、記憶部７０と、出力部８０と、電源部９０と、を備える。投光部２０、受光部３０、表示部４０、操作部４５、制御部５０、入出力外部機器用Ｉ／Ｆ６０、記憶部７０、出力部８０、及び電源部９０は、後述する本体部１０に収容されている。

[0030] 但し、光電センサ１００の各部は、１つの筐体３０本体部９０に収容される構成に限定されるものではない。例えば、光電センサ１００の各部は、２つ以上に分けて収容されていてもよい。

[0031] 本実施形態の光電センサ１００は、光の様々な性質を利用して対象物ＴＡの有無を検出する光電センサ（光電スイッチともいう）である。光電センサは、大まかに、対象物によって反射された光の受光量に基づいて対象物を検

出する反射型と、対象物によって光が遮られることに基づいて対象物を検出する透過型とに分類される。以下の説明では、特に明示する場合を除き、反射型の光電センサについて説明する。

[0032] 投光部２０は、対象物ＴＡに投光するためのものである。投光部２０は、例えば、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ Ｅｍｉｔｔｉｎｇ Ｄｉｏｄｅ）２１と、ＬＥＤ駆動回路２２と、を含む。

[0033] 受光部３０は、光を受けて受光量を得るように構成されている。受光部３０は、例えば、ＰＤ（フォトダイオード）３１と、増幅回路３２と、Ａ／Ｄ変換回路３３と、を含む。

[0034] ここで、図２を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサが対象物を検出する原理を説明する。図２は、一実施形態における光電センサ１００の検出原理を例示する模式図である。

[0035] 図２に示すように、光電センサ１００は、本体部１０と、本体部１０の前面に取り付けられる光ファイバ１１，１２と、を備える。光ファイバ１１は投光用であり、他方の光ファイバ１２は受光用である。各光ファイバ１１，１２の先端部には、レンズ等を含むヘッド部１３が取り付けられている。

[0036] 光ファイバ１１，１２は、それぞれ、本体部１０の前面の図示しない挿入口に挿入される。投光用の光ファイバ１１の挿入口の近傍には投光部２０のＬＥＤ２１が配置されており、受光用の光ファイバ１２の挿入口の近傍には受光部３０のＰＤ３１が配置されている。

[0037] 光電センサ１００は、使用時に、対象物ＴＡに対してヘッド部１３を所定の距離を空けて配置する。投光部２０のＬＥＤ２１から出た光は、光ファイバ１１を介してヘッド部１３から出射される。対象物ＴＡによって反射され、ヘッド部１３に入射した光は、光ファイバ１２を介して受光部３０のＰＤ３１に到達する。

[0038] 受光部３０によって生成された受光量データは、制御部５０に入力され、あらかじめ登録されたしきい値と比較され、対象物ＴＡによって光が反射されたか否かが判定され、その判定結果が出力される。

[0039] 図２に示す例では、光電センサ１００は、投光部から投光され、対象物ＴＡによって反射された光を受光部によって受光し、この反射光が受光された状態を「対象物あり」と判定する。

[0040] 図１の説明に戻り、制御部５０は、光電センサ１００の各部の動作を制御するように構成されている。制御部５０は、例えば、ＣＰＵ(Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ)等のプロセッサを含んで構成される。制御部５０は、メモリを含んで構成される記憶部７０に記憶されたプログラムに従って、投光部２０及び受光部３０の動作を制御しながら、受光部３０から入力される受光量データに基づいて検出処理を実行する。検出結果は、出力部８０又は外部機器用Ｉ／Ｆ６０を介して出力される。なお、制御部５０の詳細については、後述する。

[0041] 操作部４５は、光電センサ１００に情報を入力するためのものである。操作部４５は、例えば、ボタン、スイッチ、タッチパネル、キーボード等を含んで構成される。

[0042] 表示部４０は、情報を表示するためのものである。表示部８０は、例えば、表示灯と、表示器と、を含んで構成される。

[0043] 制御部５０は、機能ブロックとして、対象物判定部５１と、設定部５２と、設定判定部５３と、を備える。

[0044] 対象物判定部５１は、受光部３０が得る受光量としきい値とに基づいて、対象物ＴＡの有無を判定するように構成されている。対象物判定部５１は、判定結果として検出信号を出力する。検出信号は、例えば、対象物ＴＡがあるときに信号レベルがハイレベル（以下、検出信号が「ＯＮ」ともいう）であり、対象物ＴＡがないときに信号レベルがローレベル（以下、検出信号が「ＯＦＦ」ともいう）である。

[0045] 一般的に、光電センサ１００が得る受光量は、周辺環境又は光電センサ１００自体の状態変化等により、時間の経過とともに低下する傾向にある。受光量が低下する要因は、例えば、埃、油、溶接スパッタ等の投受光面又は検出面への付着による汚れ、振動や接触による取り付け状態の変化、対象物の

汚れ、対象物ＴＡのロットによるばらつき、部品の劣化、設備の移動、季節変化等による周囲温度、周囲光、磁場等の変化等が挙げられる。そのため、光電センサ１００は、このような受光量の経時的変化に応じて、前述したしきい値を設定する。

[0046] 設定部５２は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値を設定するように構成されている。対象物ＴＡがあると判定されていた期間とは、対象物判定部４１によって対象物ＴＡがあると判定され、検出信号が「ＯＮ」であった期間（以下「ＯＮ期間」ともいう）である。一方、対象物ＴＡがないと判定されていた期間とは、対象物判定部４１によって対象物ＴＡがないと判定され、検出信号が「ＯＦＦ」であった期間（以下「ＯＦＦ期間」ともいう）である。

[0047] より詳細には、設定部５２は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、補正値を算出し、算出した補正値をしきい値に設定するように構成されている。補正値の算出方法は、種々様々な態様を採用し得る。補正値の算出の具体例については、後述する。

[0048] 設定判定部５３は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定するように構成されている。設定部５２は、しきい値の設定が可能であると判定されたときに、しきい値を設定する。

[0049] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定することにより、例えば、対象物ＴＡがあるときの受光量と対象物ＴＡがないときの受光量との差、つまり、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否を適切に判定することができる。

[0050] 一方、しきい値の設定が可能でないと判定されたとき、出力部８０は、制

御部５０からの制御信号に基づいて、しきい値の設定不能を出力するように構成されている。

[0051] このように、しきい値の設定が可能でないと判定されたときに、しきい値の設定不能を出力することにより、受光量の経時的変化が対象物ＴＡの有無を判定できない程度まで達したことを通知することができる。

[0052] 次に、図３を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサの適用例について説明する。図３は、一実施形態における光電センサ１００が設置されたベルトコンベアＢＣの概略構成を例示する構成図である。

[0053] 図３に示すように、ベルトコンベアＢＣは、ベルトＢＬ上に載置された対象物ＴＡを、環状のベルトＢＬを回転させることで図３に示す矢印の方向に搬送するように構成されている。

[0054] 光電センサ１００のヘッド部１３は、ベルトコンベアＢＣの上方に配置されており、移動する対象物ＴＡに光を照射し、反射光を受光するように設置されている。

[0055] ベルトＢＬ上には複数の金属仕切りＭＤが設けられている。対象物ＴＡは、２つの金属仕切りＭＤの間に載置され、搬送されている。ベルトＢＬは、通常、黒色のゴムを主成分とする材料で構成されており、反射率が相対的に低くなっている。一方、金属仕切りＭＤは、反射率が相対的に高い金属製である。ベルトコンベアＢＣのベルトＢＬ及び金属仕切りＭＤは、図２に示す例における背景ＢＧの一例に相当する。

[0056] ここで、図４を参照しつつ、従来例の光電センサにおけるしきい値の設定について説明する。図４は、従来例における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。図４において、横軸は時間であり、縦軸は受光量である。また、受光量の時間変化に対応する検出信号の「ＯＮ」又は「ＯＦＦ」をグラフの下に示す。なお、従来例の光電センサの構成は、図１に示す光電センサ１００の構成と類似するため、図示及びその説明を省略する。

[0057] 図４に示すように、従来例の光電センサは、時刻ｔ１０までの間、受光量と初期のしきい値ＴＨとに基づいて対象物の有無を判定し、検出信号の「Ｏ

Ｎ」又は「ＯＦＦ」を出力する。

[0058] 従来例の光電センサは、例えば時刻ｔ１０において初期のしきい値ＴＨを補正し、新たなしきい値ＲＴＨ’を設定している。

[0059] 新たなしきい値ＲＴＨ’を設定する際に、従来例の光電センサは、まず初期のＯＦＦ期間における受光量の平均値を基準値ＲＶに設定し、この基準値ＲＶに対するしきい値の比率を算出する。従来例の光電センサは、次に、この比率に、ＯＦＦ期間における受光量の平均値を乗算して新たなしきい値ＲＴＨ’を算出している。

[0060] しかし、従来例の光電センサでは、ＯＦＦ期間において、背景の受光量が小さい状態であって、かつ、大きく変動する場合、しきい値を適切に設定できない可能性がある。

[0061] 具体的には、対象物がないＯＦＦ期間において、図３に示すベルトＢＬの低い反射率によって受光量が小さい状態で、ベルトＢＬ上の反射率の高い金属仕切りＭＤの存在によって受光量が突然大きくなることで、受光量が大きく変動する場合等である。このような場合、従来例の光電センサは、ＯＦＦ期間に受光量を用いて設定されたしきい値ＲＴＨ’を算出しているので、ＯＦＦ期間における受光量の変動の影響を大きく受けてしまう。そのため、例えば時刻ｔ１１と時刻ｔ１２との間の期間に受光量が大きく変動したことで、新たなしきい値ＲＴＨ’は大きな値になってしまう。その結果、時刻ｔ１３と時刻ｔ１４との間の期間及び時刻ｔ１５と時刻ｔ１６との間の期間に、対象物が存在することで受光量が変化しても、従来例の光電センサは、対象物を検出することができず、検出信号「ＯＮ」を出力することができない。このように、従来例の光電センサは、新たなしきい値ＲＴＨ’の値が適切ではないことがある。

[0062] 次に、図５を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサにおけるしきい値の設定について説明する。図５は、一実施形態における光電センサの受光量の時間変化を例示するグラフである。図５において、横軸は時間であり、縦軸は受光量である。また、受光量の時間変化に対応する、「ＯＮ」又は「Ｏ

ＦＦ」の検出信号をグラフの下に示す。

[0063] 図５に示すように、光電センサ１００は、従来例の光電センサと同様に、時刻ｔ２０までの間、受光量と初期のしきい値ＴＨとに基づいて対象物の有無を判定し、検出信号「ＯＮ」又は「ＯＦＦ」を出力する。

[0064] 光電センサ１００は、例えば時刻ｔ２０において初期のしきい値ＴＨを補正して新たなしきい値ＲＴＨを設定している。

[0065] 前述したように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、補正値が算出され、当該補正値が新たなしきい値ＲＴＨに設定される。具体的には、補正値算出部５２は、時刻ｔ２０の直前のＯＦＦ期間における受光量（図５に示す白丸）と、時刻ｔ２０の直前のＯＮ期間における受光量（図５に示す黒丸）とに基づいて、補正値を算出し、設定部５２は、当該補正値を新たなしきい値ＲＴＨに設定する。

[0066] そのため、例えば時刻ｔ２１と時刻ｔ２２との間の期間に受光量が大きく変動する場合、設定部５２は、当該ＯＦＦ期間における受光量だけではなく、ＯＮ期間における受光量にも基づいて、補正されたしきい値ＲＴＨをさらに補正するので、補正されたしきい値ＲＴＨを適切な値にすることが可能となる。その結果、時刻ｔ２３と時刻ｔ２４との間の期間及び時刻ｔ２５と時刻ｔ２６との間の期間においても、光電センサ１００は、対象物ＴＡを検出することができ、「ＯＮ」の検出信号を出力することが可能となる。

[0067] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値を設定することにより、対象物ＴＡがあるときと対象物ＴＡがないときの両方の受光量変化を、しきい値の設定に反映させることが可能となる。従って、例えば対象物がないときの受光量変化の影響を強く受ける従来例の光電センサと比較して、受光量の経時的変化に対してしきい値をさらに適切に設定することができる。

[0068] 次に、図６及び図７を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサにおける

補正値の算出方法について説明する。図６は、一実施形態における光電センサ１００の受光量の時間変化を例示するグラフである。図７は、一実施形態における光電センサ１００の受光量の度数分布を例示するグラフである。図６において、横軸は時間であり、縦軸は受光量である。図７において、横軸は受光量であり、縦軸は度数（回数又は頻度）である。

[0069] 例えば、図６に示すように、設定部５２は、ＯＦＦ期間における受光量の最小（図６に示す白丸）とＯＮ期間における受光量の最大（図６に示す黒丸）とに基づいて、補正値を算出するように構成されている。具体的には、設定部５２は、ＯＦＦ期間における受光量の最小（ｂｔｍ）とＯＮ期間における受光量の最大（ｐｅａｋ）との平均（（ｂｔｍ＋ｐｅａｋ）／２）を補正値として算出する。図６に示す例では、ＯＦＦ期間とＯＮ期間をあわせて１周期とし、設定部５２は、周期ごとに、算出された補正値を新たなしきい値として設定する。

[0070] なお、光電センサ１００が透過型の光電センサである場合、反射型の光電センサとは逆に、ＯＦＦ期間における受光量が相対的に大きく、ＯＮ期間における受光量が相対的に小さくなる。この場合、設定部５２は、ＯＦＦ期間における受光量の最大とＯＮ期間における受光量の最小とに基づいて、補正値を算出するように構成される。

[0071] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方とに基づいて、補正値を算出することにより、例えば対象物ＴＡがあるときの受光量の最大と対象物がないときの受光量の最小との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響が抑制されたしきい値に設定することができる。

[0072] また、設定部５２は、受光量の最大及び最小に代えて、受光量の平均を用いてもよい。例えば、補正値算出部５２は、ＯＦＦ期間における受光量の平均とＯＮ期間における受光量の平均とに基づいて、補正値を算出するように構成されていてもよい。この場合、設定部５２は、ＯＦＦ期間における受光

量の平均（ｏｆｆ＿ａｖｅ）とＯＮ期間における受光量の平均（ｏｎ＿ａｖｅ）とを求めた上で、これらの平均（（ｏｆｆ＿ａｖｅ＋ｏｎ＿ａｖｅ）／２）を補正値として算出する。そして、設定部５２は、周期ごとに、算出された補正値をしきい値に設定する。

[0073] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の平均と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の平均とに基づいて、補正値を算出することにより、対象物ＴＡがあるときの受光量の平均と対象物ＴＡがないときの受光量の平均との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響がさらに抑制されたしきい値に設定することができる。

[0074] あるいは、設定部５２は、複数周期にわたる受光量の分布を用いて補正値を算出してもよい。例えば、過去の複数周期において、ＯＦＦ期間及びＯＮ期間の受光量の度数の分布が図７に示す例である場合、設定部５２は、まず、ＯＦＦ期間に相当する相対的に小さい受光量の分布について、平均（ｂｔｍ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値を求める。一例を挙げると、設定部５２は、当該平均に標準偏差（σ）の３倍を加算した値（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）を算出する。同様に、設定部５２は、ＯＮ期間に相当する相対的に大きい受光量の分布について、平均（ｐｅａｋ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値を求める。一例を挙げると、設定部５２は、当該平均に標準偏差（σ）の３倍を減算した値（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）を算出する。次に、設定部５２は、これらの値の平均（｛（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）＋（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）｝／２）を補正値として算出する。そして、設定部５２は、複数周期ごとに、算出された補正値をしきい値として設定する。

[0075] なお、光電センサ１００が透過型の光電センサである場合、設定部５２は、まず、ＯＦＦ期間に相当する相対的に大きい受光量の分布について、平均（ｐｅａｋ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を減算した値（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）を算出する。同様に、設定部５２は、ＯＮ期間に相当する相対的に小さい受光量の分布につ

いて、平均（ｂｔｍ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を加算した値（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）を算出する。次に、設定部５２は、これらの値の平均（｛（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）＋（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）｝／２）を補正値として算出する。

[0076] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値とに基づいて、補正値を算出することにより、例えば対象物ＴＡがあるときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値と対象物ＴＡがないときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値との両方を、しきい値に反映させることが可能になる。従って、受光量の急激な変化の影響がさらに抑制された新たなしきい値に設定することができる。

[0077] 次に、図８及び図９を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサにおけるしきい値の設定可否の方法について説明する。図８は、一実施形態における光電センサ１００の受光量の時間変化を例示するグラフである。図９は、一実施形態における光電センサ１００の受光量の度数分布を例示するグラフである。図８において、横軸は時間であり、縦軸は受光量である。図９において、横軸は受光量であり、縦軸は度数（回数又は頻度）である。

[0078] 例えば、図８に示すように、設定判定部５３は、ＯＦＦ期間における受光量の最小（図８に示す白丸）とＯＮ期間における受光量の最大（図８に示す黒丸）との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定するように構成されている。具体的には、設定判定部５３は、ＯＮ期間における受光量の最大（ｐｅａｋ）とＯＦＦ期間における受光量の最小（ｂｔｍ）との差（ｐｅａｋ－ｂｔｍ）を算出し、当該差と所定値、例えばしきい値に対して設定されるヒステリシス幅ＨＹＳ＿Ｗと比較する。比較した結果、算出した差がヒステリシス幅ＨＹＳ＿Ｗ以上（ｐｅａｋ－ｂｔｍ≧ＨＹＳ＿Ｗ）である場合、設定判定部５３は、しきい値の設定が可能であると判定する。一方、比較した結果、算出した差がヒステリシス幅ＨＹＳ＿Ｗ未満（ｐｅａｋ－ｂｔ

ｍ＜ＨＹＳ＿Ｗ）である場合、設定判定部５３は、しきい値の設定が可能でないと判定する。

[0079] なお、光電センサ１００が透過型の光電センサである場合、設定判定部５３は、ＯＦＦ期間における受光量の最大とＯＮ期間における受光量の最小と差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定するように構成される。

[0080] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定することにより、例えば、対象物ＴＡがあるときの受光量の最大と対象物ＴＡがないときの受光量の最小との差に従い、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否をさらに適切に判定することができる。

[0081] また、設定判定部５３は、複数周期にわたる受光量の分布を用いてしきい値の設定が可能か否かを判定してもよい。例えば、過去の複数周期において、ＯＦＦ期間及びＯＮ期間の受光量の度数の分布が図９に示す例である場合、設定判定部５３は、まず、ＯＦＦ期間に相当する相対的に小さい受光量の分布について、平均（ｂｔｍ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を加算した値（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）を算出する。同様に、設定判定部５３は、ＯＮ期間に相当する相対的に大きい受光量の分布について、平均（ｐｅａｋ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を減算した値（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）を算出する。次に、設定判定部５３は、これらの値の差（（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）－（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ））を算出し、当該差と所定値、例えばゼロと比較する。比較した結果、算出した差がゼロ以上（（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）－（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）≧０）である場合、設定判定部５３は、しきい値の設定が可能であると判定する。一方、比較した結果、算出した差がゼロ未満（（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）－（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）＜０）である場合、設定判定部５３は、しきい値の設定が

可能でないと判定する。

[0082] なお、光電センサ１００が透過型の光電センサである場合、設定判定部５３は、まず、ＯＦＦ期間に相当する相対的に大きい受光量の分布について、平均（ｐｅａｋ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を減算した値（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）を算出する。同様に、設定判定部５３は、ＯＮ期間に相当する相対的に小さい受光量の分布について、平均（ｂｔｍ＿ａｖｅ）及び分散（$\sigma^{1/2}$）に基づく値、例えば当該平均に標準偏差（σ）の３倍を加算した値（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ）を算出する。次に、設定判定部５３は、これらの値の差（（ｐｅａｋ＿ａｖｅ－３σ）－（ｂｔｍ＿ａｖｅ＋３σ））を算出し、当該差と所定値、例えばゼロと比較する。

[0083] このように、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及びに基づく値との差に基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定することにより、対象物ＴＡがあるときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物ＴＡがないときの受光量の分布における平均及び分散に基づく値との差に従い、しきい値の設定における余裕度を監視することが可能になる。従って、しきい値の設定の可否をさらに適切に判定することができる。

[0084] 次に、図１０を参照しつつ、一実施形態に従う光電センサ１００のしきい値設定方法の一例について説明する。図１０は、一実施形態における光電センサ１００のしきい値設定処理Ｓ２００の概略動作を例示するフローチャートである。

[0085] 以下の説明において、説明の簡略化のため、特に明示する場合を除き、補正値は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方とに基づいて算出されるものとする。また、しきい値が設定可能か否かは、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の

最大及び最小の一方と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方との差に基づいて、判定されるものとする。さらに、しきい値は、初期値が設定されているものとする。

[0086] 図１０に示すように、最初に、制御部５０は、対象物ＴＡがないと判定されていた期間、つまり、ＯＦＦ期間の受光量を取得する（Ｓ２０１）。

[0087] 次に、制御部５０は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間、つまり、ＯＮ期間の受光量を取得する（Ｓ２０２）。

[0088] 次に、設定判定部５３は、ＯＦＦ期間における受光量とＯＮ期間における受光量とに基づいて、しきい値の設定が可能か否かを判定する（Ｓ２０３）。具体的には、設定判定部５３は、ＯＦＦ期間における受光量の最小とＯＮ期間における受光量の最大との差を基準として判定を行う。

[0089] なお、ステップＳ２０３において、設定判定部５３は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量の分布及び分散に基づく値との差を基準として判定を行ってもよい。

[0090] ステップＳ２０３の判定の結果、しきい値の設定が可能である場合、設定部５２は、ＯＦＦ期間における受光量の最小とＯＮ期間における受光量の最大とに基づいて、補正値を算出する（Ｓ２０４）。

[0091] なお、ステップＳ２０４において、設定部５２は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間における受光量の平均と対象物ＴＡがないと判定されていた期間における受光量の平均とに基づいて、補正値を算出してもよい。また、設定部５２は、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値とに基づいて、補正値を算出してもよい。

[0092] 次に、設定部５２は、ステップＳ２０４で算出された補正値を新たなしきい値に設定する（Ｓ２０５）。しきい値に初期値が設定されていない場合、設定部５２は、ステップＳ２０４で算出された補正値を、しきい値の初期値

に設定する。ステップＳ２０５の後、制御部５０は、再度、ステップＳ２０１からステップＳ２０５を行う。

[0093] 一方、ステップＳ２０３の判定の結果、しきい値の設定が可能でない場合、出力部８０は、しきい値の設定不能を出力する（Ｓ２０６）。そして、ステップＳ２０６の後、制御部５０は、しきい値設定処理Ｓ２００を終了する。

[0094] なお、本実施形態で説明したシーケンス及びフローチャートは、処理に矛盾が生じない限り、順序を入れ替えてもよい。

[0095] 以上、本発明の例示的な実施形態について説明した。本発明の一実施形態に従う光電センサ１００及びしきい値設定方法によれば、対象物ＴＡがあると判定されていた期間の受光量と対象物ＴＡがないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、しきい値が設定される。これにより、対象物ＴＡがあるときと対象物ＴＡがないときの両方の受光量変化を、しきい値の設定に反映させることが可能となる。従って、例えば対象物がないときの受光量変化の影響を強く受ける従来例の光電センサと比較して、受光量の経時的変化に対してしきい値をさらに適切に設定することができる。

[0096] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。すなわち、実施形態に当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、実施形態が備える各要素及びその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもなく、これらも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

[0097] （附記１）

対象物（ＴＡ）を検出する光電センサ（１００）であって、

光を受けて受光量を得る受光部（２０）と、

前記受光量としきい値とに基づいて、前記対象物（ＴＡ）の有無を判定する対象物判定部（５１）と、

前記対象物（ＴＡ）があると判定されていた期間の前記受光量と前記対象物（ＴＡ）がないと判定されていた期間の前記受光量とに基づいて、前記しきい値を設定する設定部（５２）と、を備える、

光電センサ（１００）。

（附記９）

対象物（ＴＡ）を検出する光電センサのしきい値設定方法であって、

光を受けて受光量を得る受光ステップと、

前記受光量としきい値とに基づいて、前記対象物（ＴＡ）の有無を判定する対象物判定ステップと、

前記対象物（ＴＡ）があると判定されていた期間の前記受光量と前記対象物（ＴＡ）がないと判定されていた期間の前記受光量とに基づいて、前記しきい値を設定する設定ステップと、を含む、

しきい値設定方法。

符号の説明

[0098] １０…本体部、１１，１２…光ファイバ、１３…ヘッド部、２０…投光部、２１…ＬＥＤ、２２…ＬＥＤ駆動回路、３０…受光部、３１…ＰＤ、３２…増幅回路、３３…Ａ／Ｄ変換回路、４０…表示部、４５…操作部、５０…制御部、５１…対象物判定部、５２…設定部、５３…設定判定部、６０…外部機器用Ｉ／Ｆ、７０…記憶部、８０…出力部、９０…電源部、１００…光電センサ、ＢＣ…ベルトコンベア、ＢＧ…背景、ＢＬ…ベルト、Ｓ２００…しきい値設定処理、ＴＡ…対象物。

請求の範囲

[請求項1] 対象物を検出する光電センサであって、

光を受けて受光量を得る受光部と、

前記受光量としきい値とに基づいて、前記対象物の有無を判定する対象物判定部と、

前記対象物があると判定されていた期間の前記受光量と前記対象物がないと判定されていた期間の前記受光量とに基づいて、前記しきい値を設定する設定部と、を備える、

光電センサ。

[請求項2] 前記設定部は、前記対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と前記対象物がないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方とに基づいて補正値を算出し、前記補正値を前記しきい値に設定する、

請求項１に記載の光電センサ。

[請求項3] 前記設定部は、前記対象物があると判定されていた期間における受光量の平均と前記対象物がないと判定されていた期間における受光量の平均とに基づいて補正値を算出し、前記補正値を前記しきい値に設定する、

請求項１に記載の光電センサ。

[請求項4] 前記設定部は、前記対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、前記対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値とに基づいて、補正値を算出し、前記補正値を前記しきい値に設定する、

請求項１に記載の光電センサ。

[請求項5] 前記対象物があると判定されていた期間の受光量と前記対象物がないと判定されていた期間の受光量とに基づいて、前記しきい値の設定が可能か否かを判定する設定判定部をさらに備え、

前記設定部は、前記しきい値の設定が可能であると判定されたとき

に、前記しきい値を設定する、

請求項１から４のいずれか一項に記載の光電センサ。

[請求項6] 前記設定判定部は、前記対象物があると判定されていた期間における受光量の最大及び最小の一方と、前記対象物がないと判定されていた期間における受光量の最大及び最小の他方との差に基づいて、前記しきい値の設定が可能か否かを判定する、

請求項５に記載の光電センサ。

[請求項7] 前記設定判定部は、前記対象物があると判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値と、前記対象物がないと判定されていた期間の受光量の分布における平均及び分散に基づく値との差に基づいて、前記しきい値の設定が可能か否かを判定する、

請求項５に記載の光電センサ。

[請求項8] 前記しきい値の設定が可能でないと判定されたときに、前記しきい値の設定不能を出力する出力部をさらに備える、

請求項５から７のいずれか一項に記載の光電センサ。

[請求項9] 対象物を検出する光電センサのしきい値設定方法であって、

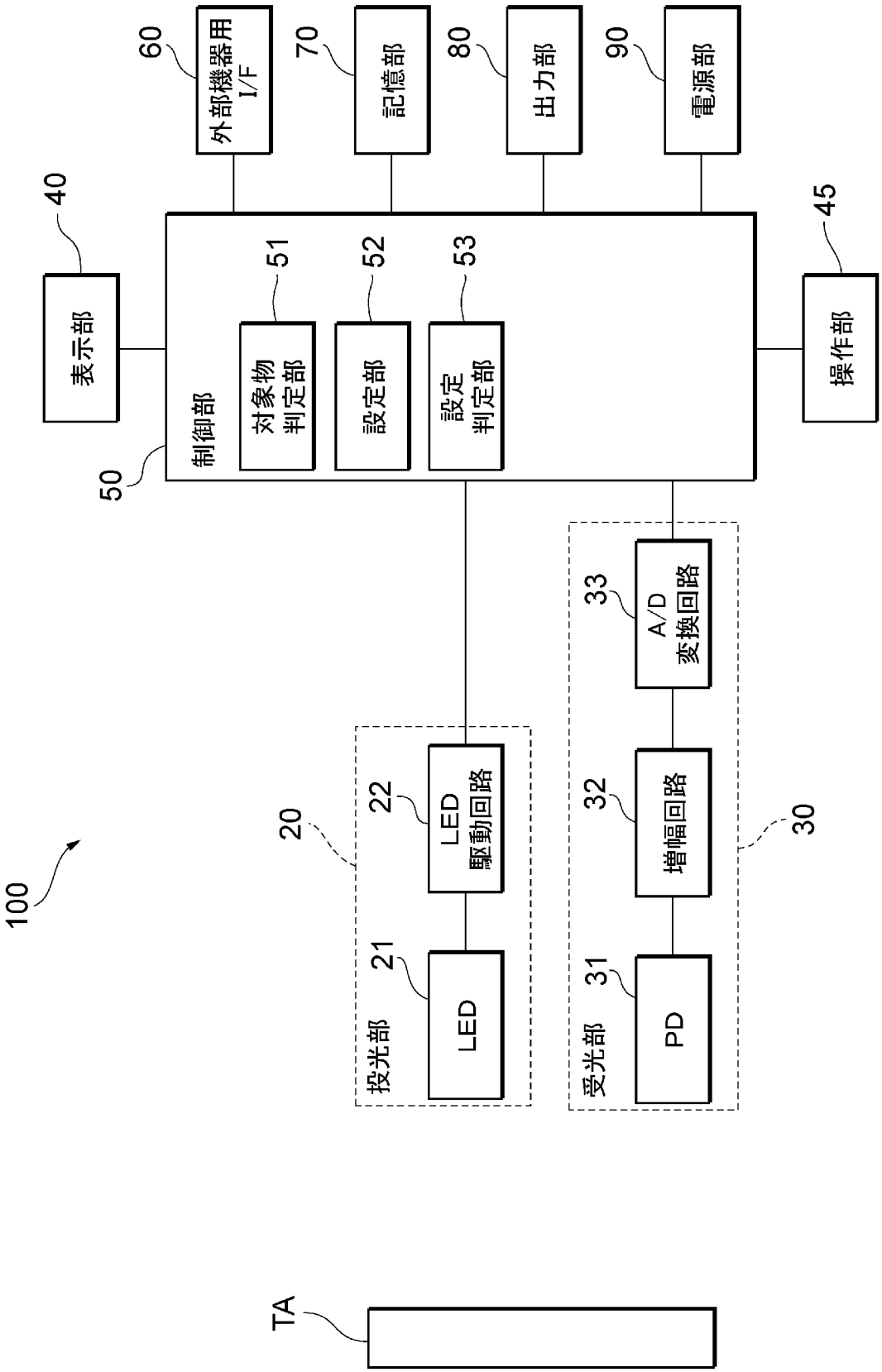
光を受けて受光量を得る受光ステップと、

前記受光量としきい値とに基づいて、前記対象物の有無を判定する対象物判定ステップと、

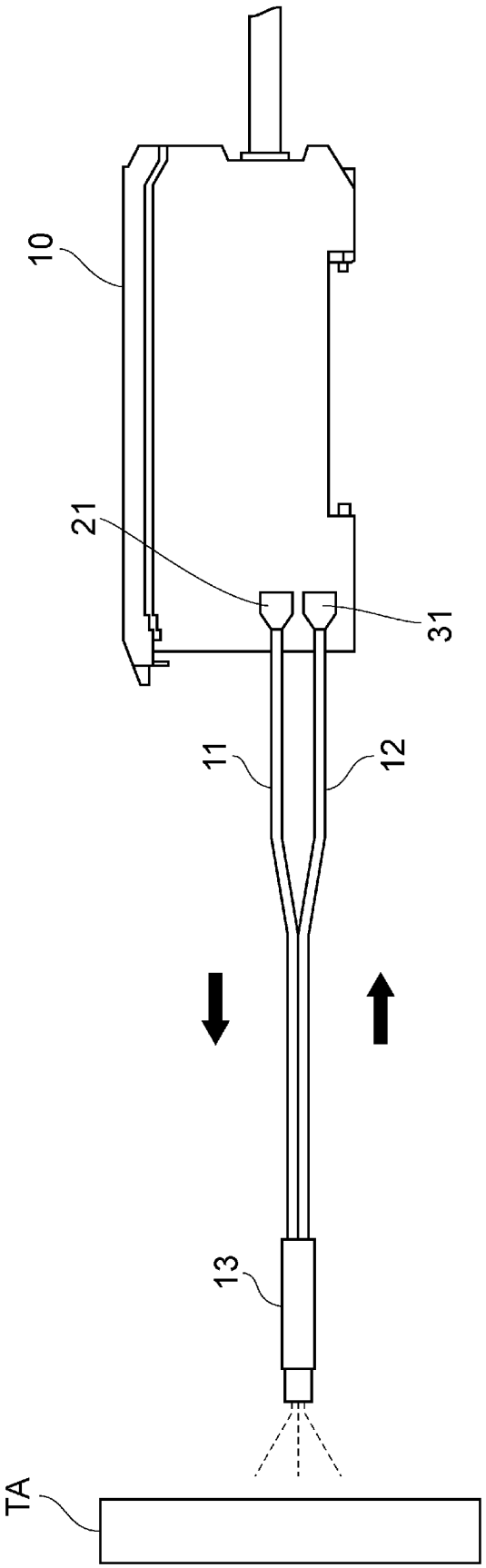
前記対象物があると判定されていた期間の前記受光量と前記対象物がないと判定されていた期間の前記受光量とに基づいて、前記しきい値を設定する設定ステップと、を含む、

しきい値設定方法。

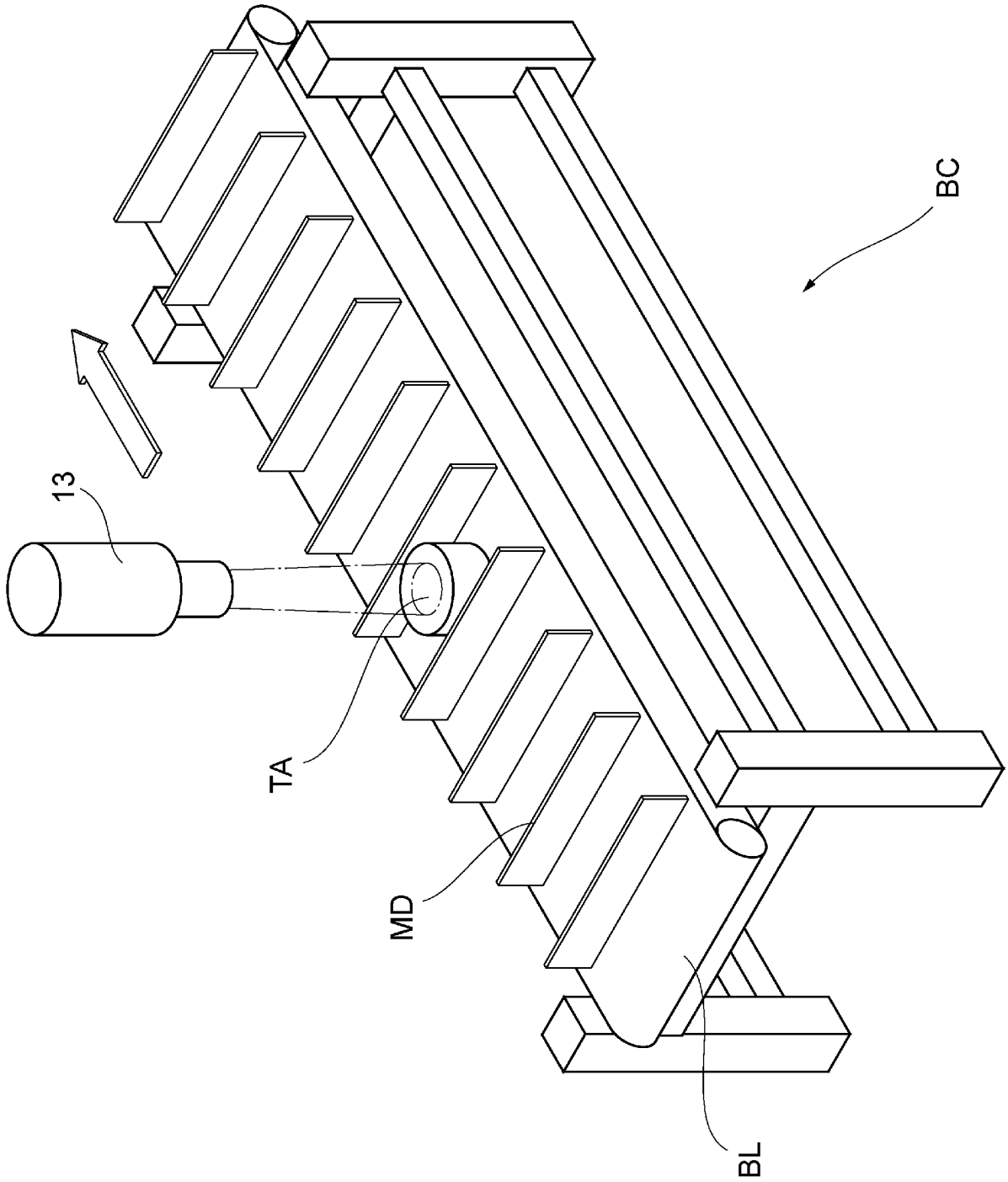
[図1]


100
TA
20
投光部
21
LED
22
LED
駆動回路
30
受光部
31
PD
32
増幅回路
33
A/D
変換回路
50
制御部
51
対象物
判定部
52
設定部
53
設定
判定部
40
表示部
45
操作部
60
外部機器用
I/F
70
記憶部
80
出力部
90
電源部

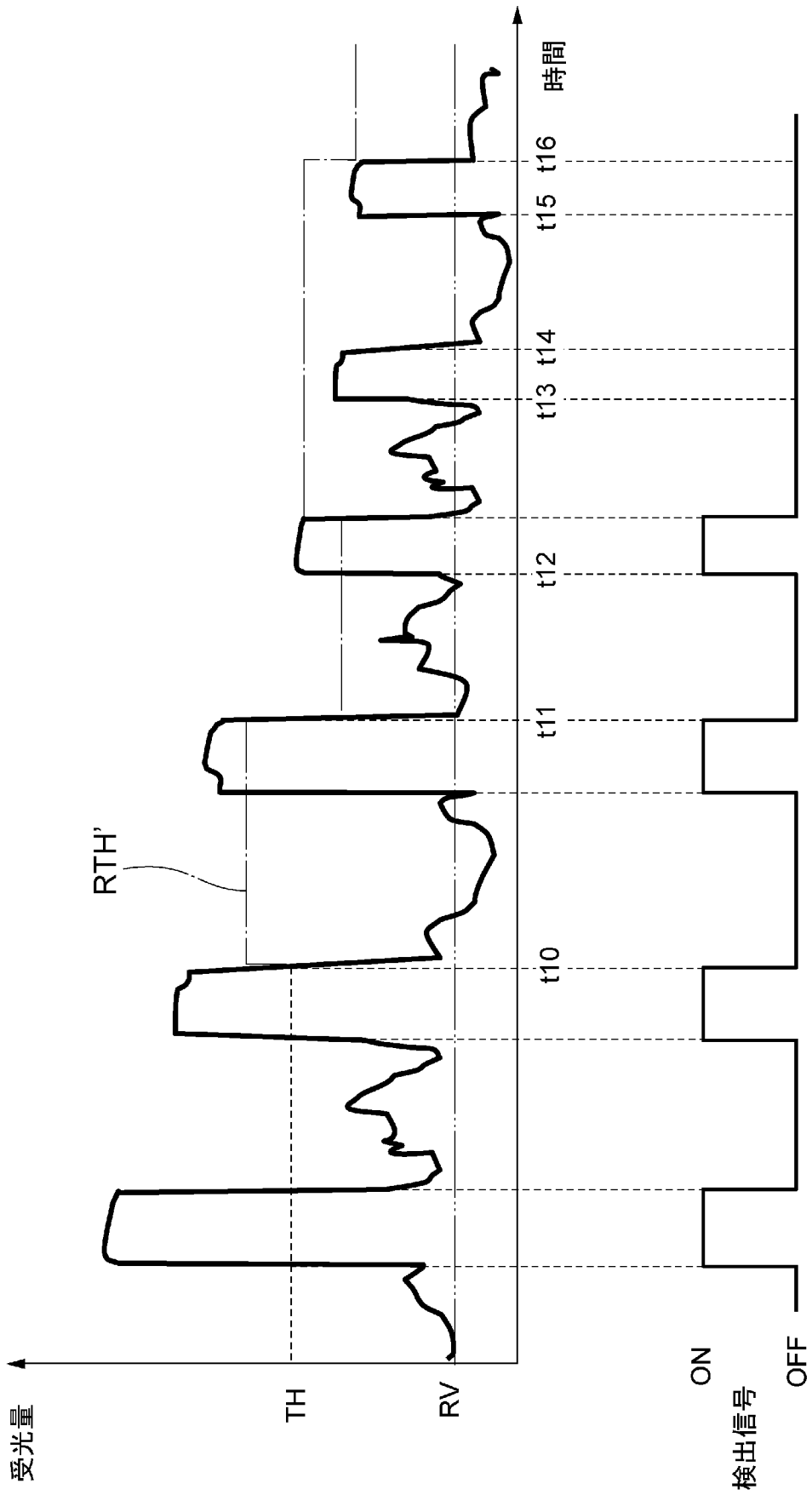
[図2]



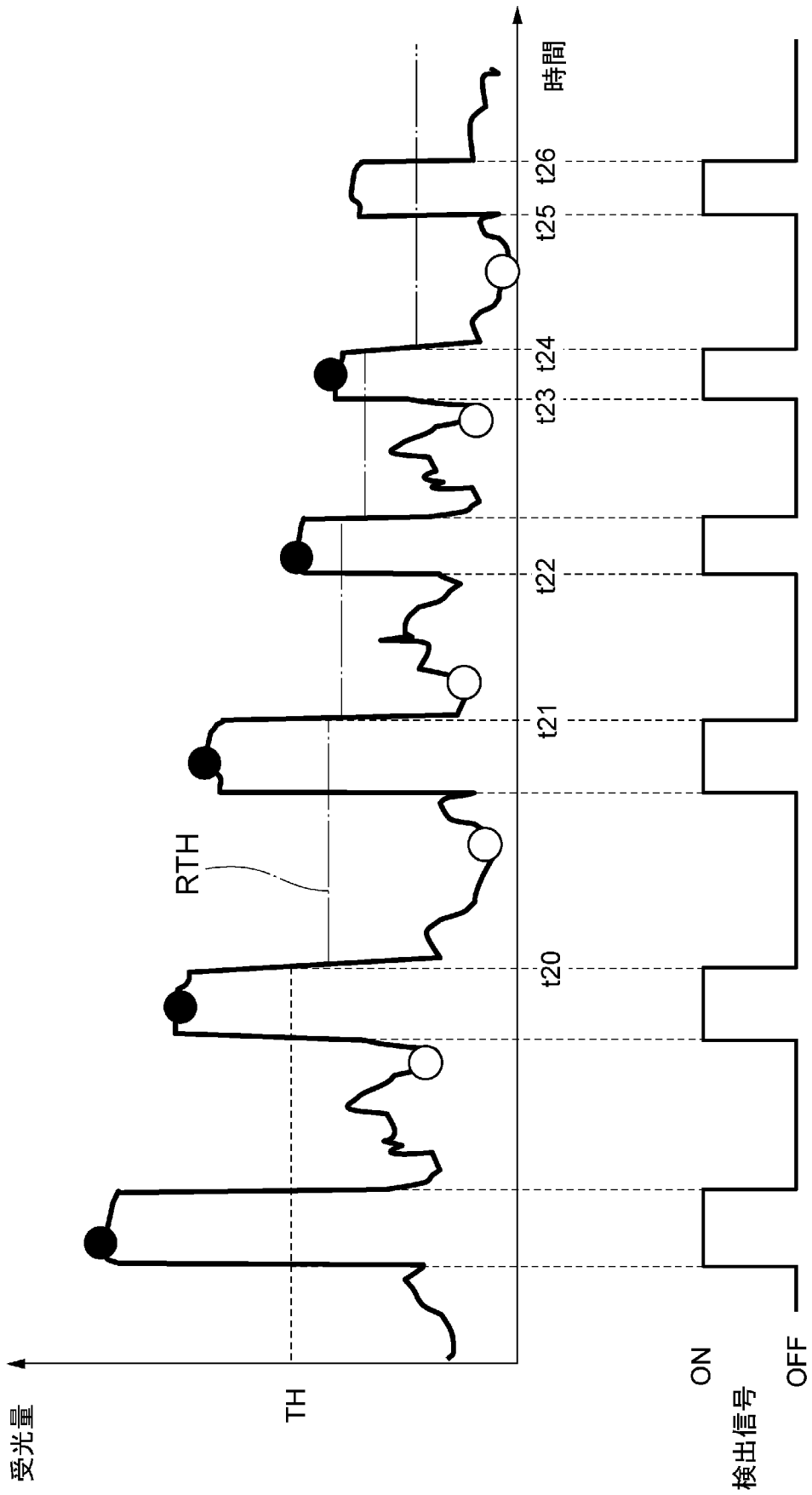
[図3]



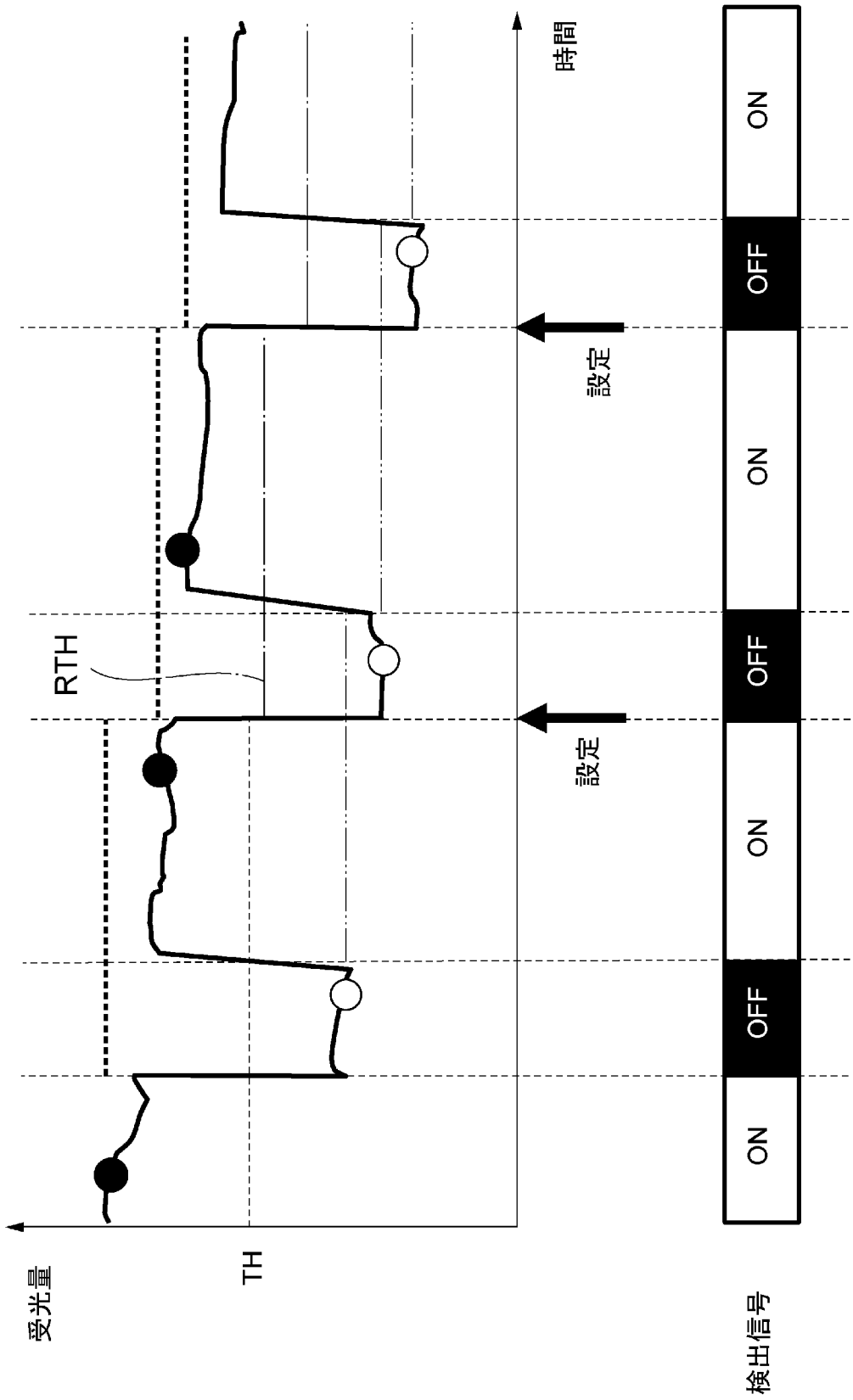
[図4]



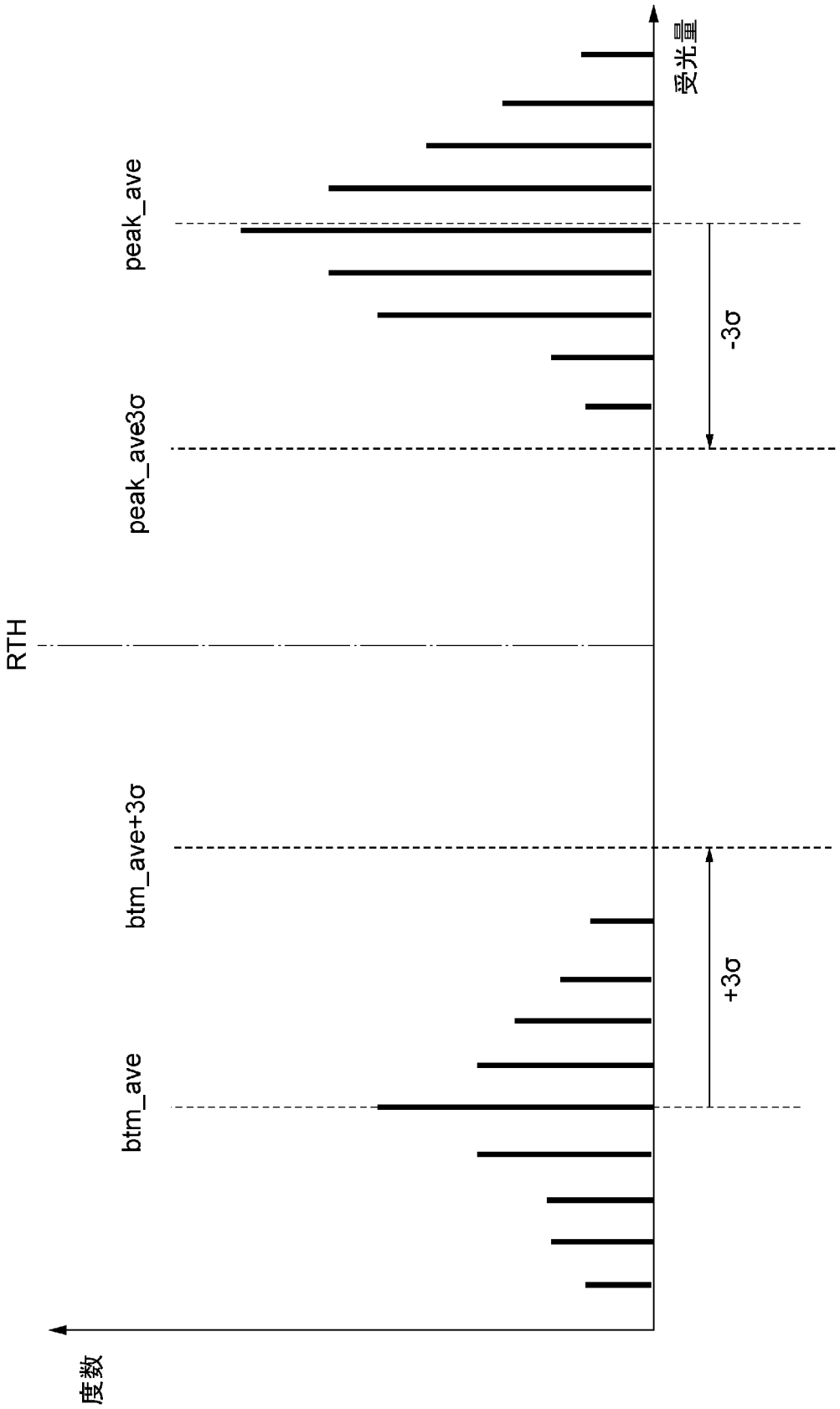
[図5]



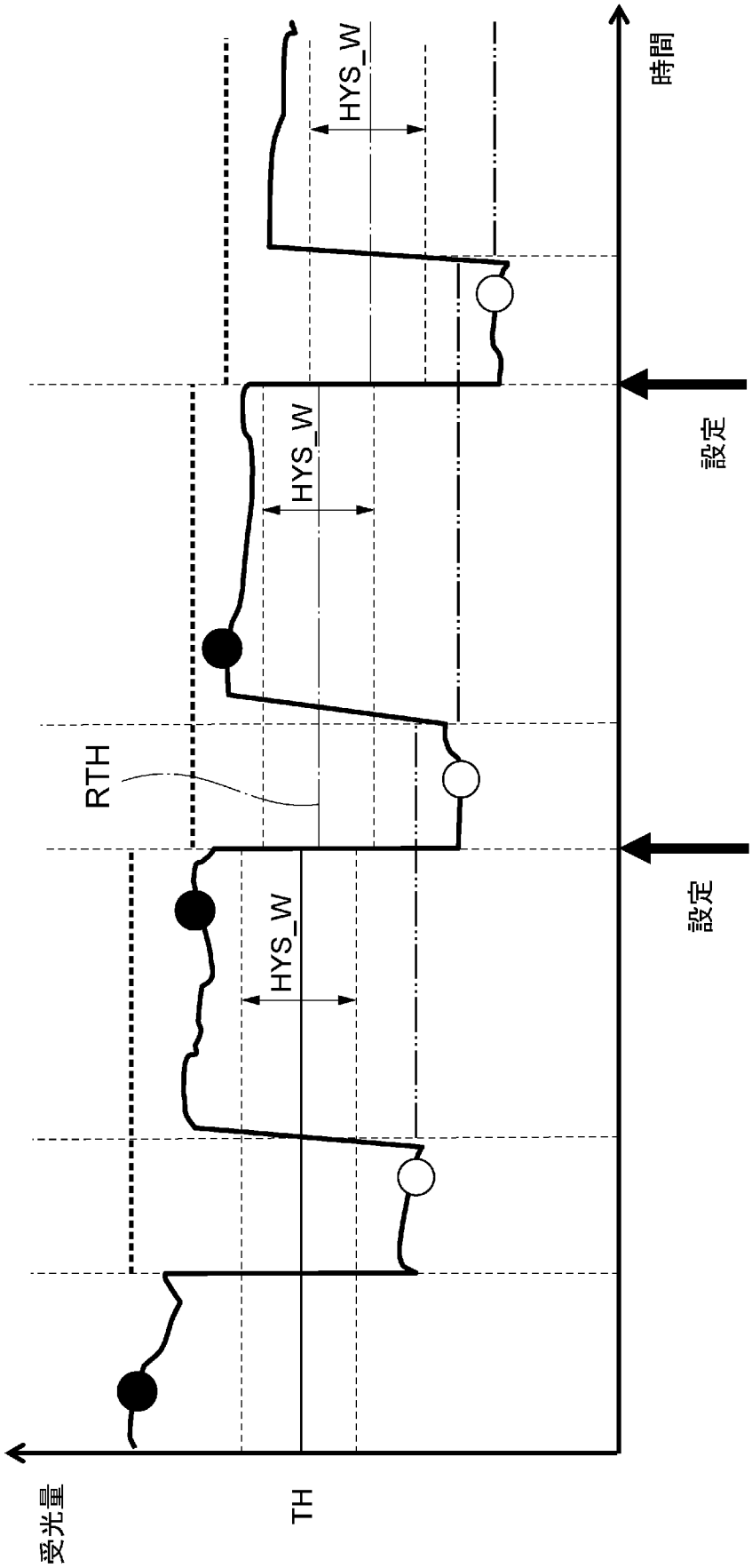
[図6]



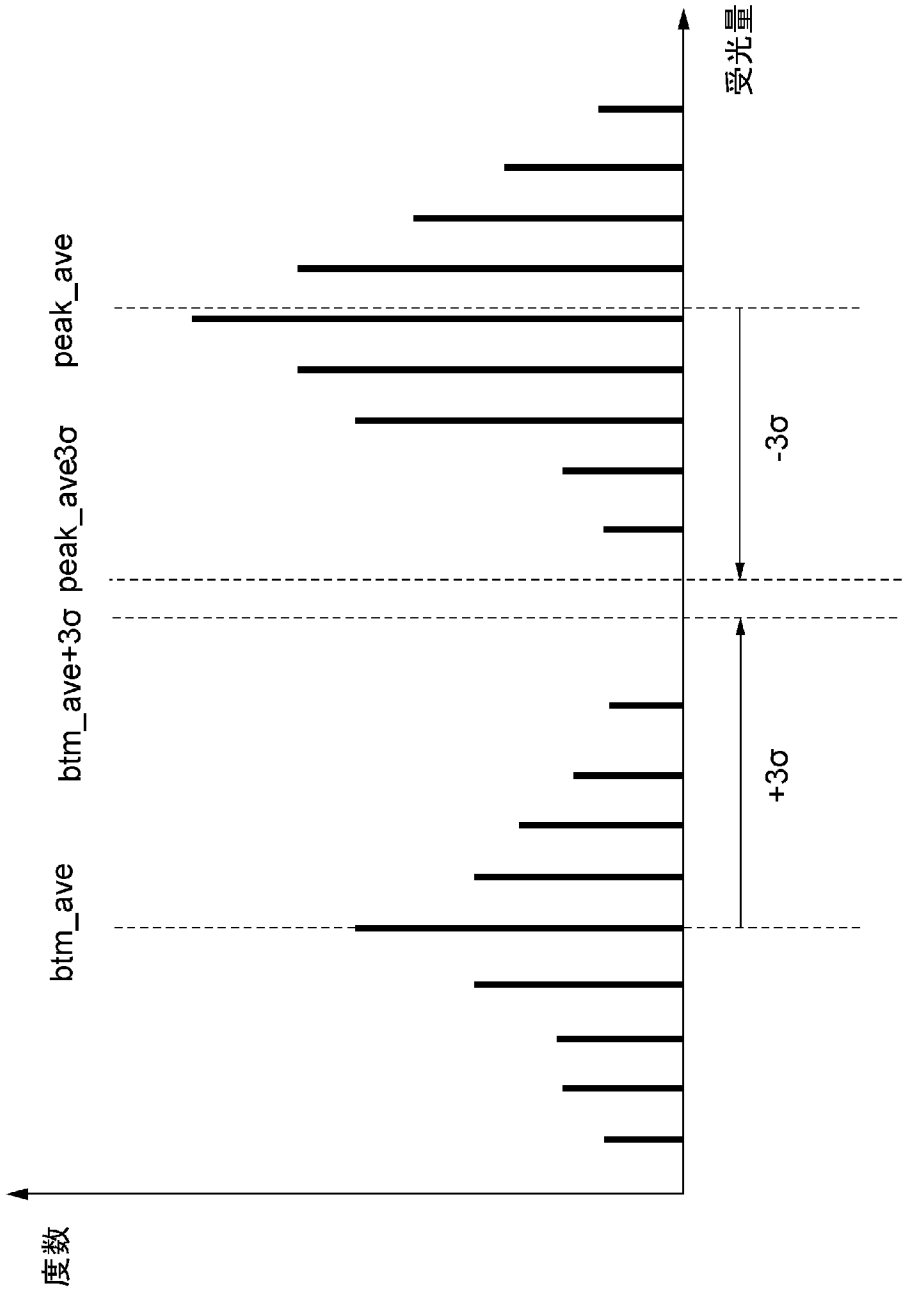
[図7]



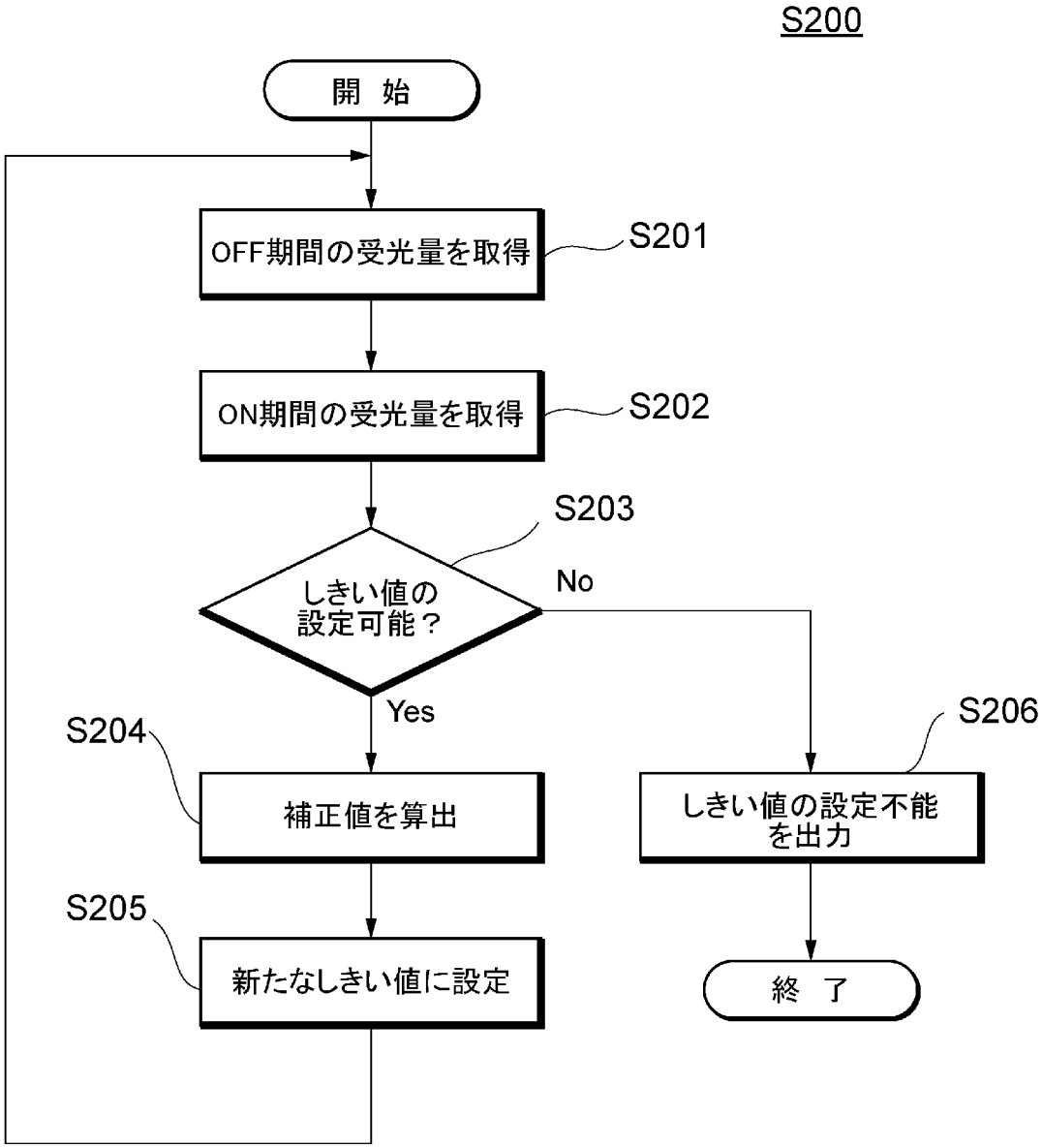
[図8]



[図9]



[図10]


S200
開 始
OFF期間の受光量を取得
S201
ON期間の受光量を取得
S202
S203
しきい値の
設定可能？
No
Yes
S204
補正値を算出
S205
新たなしきい値に設定
S206
しきい値の設定不能
を出力
終 了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/004024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G01J1/42(2006.01)i, G01J1/44(2006.01)i, H01H35/00(2006.01)i, H03K17/78(2006.01)i, G01V5/12(2006.01)i
FI: H03K17/78 P, H01H35/00 V, G01J1/42 N, G01J1/44 E, G01V8/12 J, H03K17/78 R
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. G01J1/42, G01J1/44, H01H35/00, H03K17/78, G01V8/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 9-284116 A (OMRON CORP.) 31 October 1997, paragraphs [0002], [0013]-[0023], fig. 1-7, paragraphs [0002], [0013]-[0023], fig. 1-7	1, 3-4, 9 2
Y	JP 7-221623 A (OMRON CORP.) 18 August 1995, paragraphs [0015]-[0023], fig. 1-5	2
A	JP 2006-19939 A (SUNX LTD.) 19 January 2006, entire text, all drawings	5-8
A	JP 2007-139494 A (KEYENCE CORP.) 07 June 2007, entire text, all drawings	5-8
A	JP 2014-96715 A (OMRON CORP.) 22 May 2014, entire text, all drawings	5-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
15.03.2021	06.04.2021
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/JP2021/004024

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-284117 A (OMRON CORP.) 31 October 1997, entire text, all drawings	5-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/004024

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-284116 A	31.10.1997	(Family: none)	
JP 7-221623 A	18.08.1995	(Family: none)	
JP 2006-19939 A	19.01.2006	(Family: none)	
JP 2007-139494 A	07.06.2007	(Family: none)	
JP 2014-96715 A	22.05.2014	(Family: none)	
JP 9-284117 A	31.10.1997	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/004024

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01J 1/42(2006.01)i; G01J 1/44(2006.01)i; H01H 35/00(2006.01)i; H03K 17/78(2006.01)i; G01V 8/12(2006.01)i
FI: H03K17/78 P; H01H35/00 V; G01J1/42 N; G01J1/44 E; G01V8/12 J; H03K17/78 R

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））

G01J1/42; G01J1/44; H01H35/00; H03K17/78; G01V8/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 9-284116 A (オムロン株式会社) 31.10.1997 (1997-10-31) 段落[0002],[0013]-[0023],図1-7	1,3-4,9
Y	段落[0002],[0013]-[0023],図1-7	2
Y	JP 7-221623 A (オムロン株式会社) 18.08.1995 (1995-08-18) 段落[0015]-[0023],図1-5	2
A	JP 2006-19939 A (サンクス株式会社) 19.01.2006 (2006-01-19) 全文,全図	5-8
A	JP 2007-139494 A (株式会社キーエンス) 07.06.2007 (2007-06-07) 全文,全図	5-8
A	JP 2014-96715 A (オムロン株式会社) 22.05.2014 (2014-05-22) 全文,全図	5-8
A	JP 9-284117 A (オムロン株式会社) 31.10.1997 (1997-10-31) 全文,全図	5-8

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15.03.2021	06.04.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
渡井　高広 5W 1208

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

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/JP2021/004024

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 9-284116 A	31.10.1997	（ファミリーなし）	
JP 7-221623 A	18.08.1995	（ファミリーなし）	
JP 2006-19939 A	19.01.2006	（ファミリーなし）	
JP 2007-139494 A	07.06.2007	（ファミリーなし）	
JP 2014-96715 A	22.05.2014	（ファミリーなし）	
JP 9-284117 A	31.10.1997	（ファミリーなし）	