

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7055296号
(P7055296)

(45)発行日 令和4年4月18日(2022.4.18)

(24)登録日 令和4年4月8日(2022.4.8)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 V 8/12 (2006.01) G 0 1 V 8/12 J

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号	特願2018-76065(P2018-76065)	(73)特許権者	000143031 コーデンシ株式会社 京都府宇治市槇島町十一の161
(22)出願日	平成30年4月11日(2018.4.11)	(74)代理人	100121441 弁理士 西村 竜平
(65)公開番号	特開2019-184437(P2019-184437 A)	(74)代理人	100154704 弁理士 齊藤 真大
(43)公開日	令和1年10月24日(2019.10.24)	(72)発明者	田村 成史 京都府宇治市槇島町十一の161 コー デンシ株式会社内
審査請求日	令和2年10月8日(2020.10.8)	審査官	檀本 研太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光センサ、及び、カウンタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定位置へ間欠的に搬送される少なくとも一部に透明部を有したシート状の被検出物を検出するために用いられる光センサであって、
前記所定位置へ光を射出するLEDと、
前記所定位置を通過した光、又は、前記被検出物の前記透明部を透過した光を検出するように設けられた受光素子と、
前記所定位置に前記被検出物が無い場合に前記受光素子が出力する受光出力に基づいて基準値を設定する基準値設定部と、
前記基準値に基づいて閾値を設定する閾値設定部と、
前記受光素子の受光出力の示す値と閾値との大小関係に基づいて、前記被検出物の有無のいずれかを示すデジタルの判定出力を出力する判定部と、を備え、
前記基準値設定部が、前記被検出物が前記所定位置に間欠的に搬送されている間において、前記所定位置に前記被検出物が無い場合に、
前記受光素子が出力する受光信号の示す値と、前記基準値との差の絶対値が所定値よりも小さい場合に前記基準値を更新し、
前記受光素子が出力する受光信号の示す値と前記基準値との差の絶対値が前記所定値を超える場合に前記基準値を更新しないように構成されていることを特徴とする光センサ。

【請求項2】

前記基準値設定部が、前記判定部が前記所定位置に前記被検出物が無いことを示す判定出

力を出力する場合に、前記受光素子が出力している受光出力の値に前記基準値を更新する請求項 1 記載の光センサ。

【請求項 3】

前記閾値設定部が、前記被検出物の前記透明部を透過した光を前記受光素子が発出した場合の受光出力の示す値よりも大きくなるように前記閾値を設定するように構成されている請求項 1 記載の光センサ。

【請求項 4】

前記受光素子の受光出力に基づいて、前記透明部を通過した光を前記受光素子が発出した場合の受光出力の前記基準値に対する低下量が拡大されたアナログの外部出力を生成する外部出力生成部をさらに備えた請求項 1 記載の光センサ。

10

【請求項 5】

前記外部出力生成部が、前記受光素子の受光出力の示す値が前記基準値である場合に、前記外部出力の示す値も前記基準値を示すように当該外部出力を生成する請求項 4 記載の光センサ。

【請求項 6】

前記外部出力生成部が、前記透明部を通過した光を前記受光素子が発出した場合の受光出力の前記基準値に対する低下量の拡大倍率を決定する係数を外部入力として受け付け、受け付けられた係数に応じた外部出力を生成する請求項 4 記載の光センサ。

【請求項 7】

前記基準値設定部が、前記基準値を更新する外部入力を受け付けた場合に、前記受光素子が出力している受光出力の値に前記基準値を更新する請求項 1 記載の光センサ。

20

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の光センサと、
前記被検出物を所定位置へ間欠的に搬送する搬送機構と、
前記光センサの出力に基づいて、前記被検出物の検出個数を出力する検出個数出力部と、
を備えたカウンタ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の光センサと、
前記被検出物を所定位置へ間欠的に搬送する搬送機構と、
前記光センサの出力に基づいて、前記被検出物の搬送異常を判定する異常判定部と、を備えた搬送装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定位置へ間欠的に搬送される少なくとも一部に透明部を有したシート状の被検出物を検出する光センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

紙幣のようなシート状の被検出物を検出する場合、例えば投光器と受光器からなる透過型の光センサを用いられる。このような光センサは、受光出力に応じて被検出物の有無を示すデジタル信号である判定出力を出力する判定部を備えている（特許文献 1 参照）。

40

【0003】

判定部は、例えば受光器の最大受光出力の示す値を基準値とし、この基準値の半分程度の値を閾値として設定されている。すなわち、判定部は受光出力が閾値よりも大きい場合には被検出物が無いことを示す Hi 信号を出力し、受光出力が閾値よりも小さい場合には被検出物があることを示す Lo 信号を出力する。また逆に、判定部は被検出物が無い場合に Lo 信号を出力し、被検出物がある場合には Hi 信号を出力するように構成される場合もある。

【0004】

近年、紙幣には紙でできたものだけでなく、透明部を有した樹脂製のものも存在する。こ

50

のような透明部を有した紙幣を光センサで検出する場合、光センサの間に紙幣が存在するにもかかわらず、被検出物があることを示す信号を出力することになる。

【0005】

このため、透明部を通過した光が受光されている場合でも紙幣が無いと誤って判定されないように、図8に示すように透明部を通過した光を受光したときの受光出力の値よりも大きく、紙幣が無い場合の受光出力よりも小さな値に閾値を設定する必要がある。

【0006】

しかしながら、例えば受光器に供給される電源電圧に変動が生じ、通常時よりも受光出力が大きく出力されるようになると、図8に示すように透明部を通過した光が検出された場合の受光出力の値が予め定められた閾値を超えてしまうことがある。このような事態が発生すると、判定部は紙幣が光センサの間に存在するにもかかわらず、紙幣が存在しないことを示す判別出力をしてしまい、誤判定が生じることになる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2015 95023号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上述したような問題に鑑みてなされたものであり、間欠的に搬送されてくる少なくとも一部に透明部を有したシート状の被検出物を検出する場合に、受光出力が外乱によって変動する場合でも透明部を通過した光が検出されることによる誤判定を防ぐことができる光センサを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

すなわち、本発明に係る光センサは、所定位置へ間欠的に搬送される少なくとも一部に透明部を有したシート状の被検出物を検出するために用いられる光センサであって、前記所定位置へ光を射出するLEDと、前記所定位置を通過した光、又は、前記被検出物の前記透明部を透過した光を検出するように設けられた受光素子と、前記所定位置に前記被検出物が無い場合に前記受光素子が出力する受光出力に基づいて基準値を設定する基準値設定部と、前記基準値に基づいて閾値を設定する閾値設定部と、前記受光素子の受光出力の示す値と閾値との大小関係に基づいて、前記被検出物の有無のいずれかを示すデジタルの判定出力を出力する判定部と、を備え、前記基準値設定部が、前記所定位置に前記被検出物が無い場合に前記基準値を更新するように構成されていることを特徴とする。

30

【0010】

このようなものであれば、前記基準値設定部が、前記所定位置に前記被検出物が無い場合に前記基準値を更新するので、例えば電源電圧の変動が生じて前記受光素子の受光出力が変動したとしても、それに合わせて基準値が変更されて、閾値も変更することができる。

【0011】

したがって、前記被検出物の透明部を通過した光が前記受光素子で検出された場合の受光出力が通常時よりも大きくなった場合でも、閾値を超えないようにして、前記被検出物が前記所定位置にあるにもかかわらず、前記被検出物が無いことを示す判定出力を前記判定部が出力し、誤判定が生じるのを防ぐことができる。

40

【0012】

例えば前記受光素子から出力される最大の受光出力の値に対して所定割合だけ小さい値の閾値が常に保たれるようにし、前記被検出物が無い場合の受光出力の変動に併せて逐次閾値が変更できるようにするには、前記基準値設定部が、前記判定部が前記所定位置に前記被検出物が無いことを示す判定出力を出力する場合に、前記受光素子が出力している受光出力の値に前記基準値を更新するものであればよい。

【0013】

50

前記判定部の前記被検出物の有無に関する判定出力に誤判定が発生しない程度に受光出力に変動が生じている場合には、閾値を変更するようにして、判定基準の一貫性が保てるようにするには、受光出力の変動がわずかにしか生じておらず、前記基準値設定部が、前記所定位置に前記被検出物が無い場合に前記受光素子が出力する受光信号の示す値と、前記基準値との差の絶対値が所定値よりも小さい場合にのみ前記基準値を更新するものであればよい。

【 0 0 1 4 】

前記被検出物の透明部を通過した光が前記受光素子で検出された場合でも前記判定部においても前記所定位置に前記被検出物があることを示す判定出力が出力されるようにするには、前記閾値設定部が、前記被検出物の前記透明部を透過した光を前記受光素子が検出した場合の受光出力の示す値よりも大きくなるように前記閾値を設定するように構成されていけばよい。

10

【 0 0 1 5 】

前記判定部から出力されるデジタルの判定出力とは別に前記被検出物の有無の判定を行うための基準となるアナログの外部出力を提供できるとともに、透明部を通過する光の受光出力がある場合でもその外部出力に対して閾値を設定しやすくできるようにするには、前記受光素子の受光出力に基づいて、前記透明部を通過した光を前記受光素子が検出した場合の受光出力の前記基準値に対する低下量が拡大されたアナログの外部出力を生成する外部出力生成部をさらに備えたものであればよい。

【 0 0 1 6 】

このようなものであれば、例えば前記被検出物が無い場合の受光出力の値と前記被検出物の透明部を通過した光を検出した場合の受光出力の値とが近い値であったとしても、それらの場合に対応する外部出力の値の間隔を広げておくことができる。したがって、アナログの外部出力に対して別途閾値を設定する際に各場合の値から十分に離れた値を選択することが可能となり、外部出力の変動があったとしても誤判定を生じにくくすることができる。

20

【 0 0 1 7 】

前記受光素子の最大の受光出力と最大の外部出力を一致させるようにして、外部出力に対して設定可能な閾値の範囲については変動しにくくするには、前記外部出力生成部が、前記受光素子の受光出力の示す値が前記基準値である場合に、前記外部出力の示す値も前記基準値を示すように当該外部出力を生成するものであればよい。

30

【 0 0 1 8 】

前記被検出物の透明部の透光度に応じて、例えば透明部を通過したときの外部出力の値が最大出力の半分程度となるように設定できるようにして、前記被検出物より遮蔽されている場合の外部出力の値と、前記被検出物が無い場合の外部出力の値がそれぞれほぼ均等間隔で離れるようにして判定を正確に行いやすくするには、前記外部出力生成部が、前記透明部を通過した光を前記受光素子が検出した場合の受光出力の前記基準値に対する低下量の拡大倍率を決定する係数を外部入力として受け付け、受け付けられた係数に応じた外部出力を生成するものであればよい。

【 0 0 1 9 】

前記受光素子の受光出力が変動した場合でも、外部出力にも受光出力の低下量の変動が反映されるようにして、前記被検出物の有無の判定が正確に行われるようにするには、前記基準値設定部が、前記基準値を更新する外部入力を受け付けた場合に、前記受光素子が出力している受光出力の値に前記基準値を更新するものであればよい。

40

【 0 0 2 0 】

本発明に係る光センサと、前記被検出物を所定位置へ間欠的に搬送する搬送機構と、前記光センサの出力に基づいて、前記被検出物の検出個数を出力する検出個数出力部と、を備えたカウンタであれば、例えば透明部を有する樹脂製の紙幣等を正確にカウントできる自動支払機等を構成することが可能である。

【 0 0 2 1 】

50

また、本発明に係る光センサと、前記被検出物を所定位置へ間欠的に搬送する搬送機構と、前記光センサの出力に基づいて、前記被検出物の搬送異常を判定する異常判定部と、を備えた搬送装置であれば、光センサの検出位置に被検出物の透明部がある状態で搬送詰まりが発生した場合でも前記異常判定部により異常と判定する事が可能となる。

【発明の効果】

【0022】

このように本発明に係る光センサによれば、前記被検出物が検出されていない場合の前記受光素子の受光出力に基づいて基準値が更新されるので、電源電圧等が変動し、受光出力が通常時と比較して変動したとしても適宜閾値を変更することができる。したがって、透明部を通過した光を受光した場合の受光出力が閾値を超えてしまい、前記被検出物が所定位置にあるにも関わらず、無いことを示す判定出力が前記判定部から出力されてしまうのを防ぐことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1実施形態に係る光センサを示す模式的斜視図。

【図2】第1実施形態における受光器の模式的回路図。

【図3】第1実施形態の光センサの機能ブロック図。

【図4】第1実施形態の光センサの動作を示すフローチャート。

【図5】第2実施形態の光センサの機能ブロック図。

【図6】第2実施形態の光センサの受光出力と外部出力の関係を示す模式図。

20

【図7】第2実施形態の光センサの動作を示すフローチャート。

【図8】従来の光センサにおいて電源電圧変動によって誤判定が生じる場合を示す模式的グラフ。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の第1実施形態に係る光センサ100について図1乃至図4を参照しながら説明する。

【0025】

第1実施形態の光センサ100は、透明部TG1を有するシート状の被検出物TGであるオーストラリアドル等の樹脂紙幣の枚数をカウントするカウンタや自動支払機を構成するために用いられるものである。

30

【0026】

このカウンタは、紙幣を所定位置に間欠的に搬送する搬送機構（図示しない）と、所定位置に対して光を射出し、紙幣による遮蔽の有無の違いに基づいて紙幣が所定位置にあるかどうかを検出する光センサ100と、光センサ100の出力に基づいて紙幣の検出枚数を出力する検出個数出力部（図示しない）と、を備えている。以下では光センサ100の詳細について説明する。

【0027】

図1に示すように光センサ100は、透過型のものであって、投光器1と、投光器1から射出された光を受光するように対向させて設けられた受光器2と、を備えたものである。

40

【0028】

第1実施形態では投光器1は、LED11を具備するものである。LED11から射出された光が被検出物TGである紙幣の搬送経路中の所定位置を通過するように投光器1は配置される。

【0029】

受光器2は、例えばフォトダイオードやフォトトランジスタ等の受光素子21と、受光素子21の出力に基づいて被検出物TGの有無の判定を行うマイクロコンピュータMCと、を具備するものである。受光素子21とマイクロコンピュータMCは図2に示すような回路を構成する。

【0030】

50

受光素子 2 1 は、被検出物 T G が所定位置にない場合、又は、被検出物 T G の透明部 T G 1 を通過した光を検出し、その光の放射強度に応じた受光出力である電圧を出力する。以下では、被検出物 T G が所定位置に無い場合の受光出力のことを第 1 受光出力、透明部 T G 1 を通過した光を検出した場合の受光出力のことを第 2 受光出力とも言う。ここで、被検出物 T G の特性について説明すると、第 2 受光出力の値が第 1 受光出力の値を基準として、例えば 5 0 % 以上 9 0 % 以下の値を取りうるものである。

【 0 0 3 1 】

マイクロコンピュータ M C は、A / D コンバータ、D / A コンバータ、メモリ、C P U 等を備えたものであって、受光素子 2 1 の受光出力に基づいて所定位置に被検出物 T G が存在するかどうかを判定し、その判定結果を示すデジタル信号である判定出力を出力するものである。具体的にはマイクロコンピュータ M C は、メモリに格納されている光センサ 1 0 0 用プログラムが実行され、各種機器が協業することにより、図 3 に示すように少なくとも出力取込部 2 2、基準値設定部 2 3、閾値設定部 2 4、判定部 2 5 として機能を発揮するものである。以下に各部の詳細について説明する。

10

【 0 0 3 2 】

出力取込部 2 2 は、アナログ信号である受光素子 2 1 の受光出力を所定のサンプリング周期でサンプリングし、デジタル値に変換するとともにその平均値を算出するものである。第 1 実施形態では出力取込部 2 2 は n 回受光出力を取り込むとともにその平均値 V 1 を算出している。以下の説明では特に説明がない場合には受光出力とは単一の受光出力だけでなく、出力取込部 2 2 から出力される平均値 V 1 も含むものとする。

20

【 0 0 3 3 】

基準値設定部 2 3 は、出力取込部 2 2 から出力される平均値 V 1 に基づいて被検出物 T G の有無の判定を行うための閾値を設定するために用いられる基準値 V 0 を設定し、平均値 V 1 が所定量変化した場合には新しい値に更新するものである。ここで、基準値 V 0 は所定位置に被検出物 T G が無い場合において受光素子 2 1 が出力する受光出力に基づいて設定される値である。言い換えると、基準値 V 0 は光センサ 1 0 0 が設置されている環境において遮光されていない場合に出力される最大の出力又はその近傍の値に設定される。基準値設定部 2 3 による基準値 V 0 の更新に関する構成及び動作については後述する。

【 0 0 3 4 】

閾値設定部 2 4 は、基準値 V 0 に対して所定の定数を乗じた値を閾値として設定するものである。第 1 実施形態では所定の定数は 0 より大きく 1 以下の予め定められた値であり、例えば 0 . 9 5 で固定されている。閾値を T、所定の定数 K、所定位置に被検出物 T G が存在しない場合の受光出力の値 A と、透明部 T G 1 を通過した光が受光素子 2 1 で検出されている場合の受光出力の値 B とした場合に、 $B - T = V 0 \times K - A$ となるように閾値は設定される。上式からわかるように基準値設定部 2 3 において基準値 V 0 が更新されると閾値 T もそれに合わせて更新されることになる。すなわち、基準値 V 0 の所定割合だけ小さい値が閾値 T として設定される。なお、第 1 実施形態では所定の定数 K を基準値 V 0 に対して乗じているが、例えば基準値 V 0 から所定の定数 K を差し引くことで閾値 T を設定するようにしてもよい。

30

【 0 0 3 5 】

判定部 2 5 は、前記受光素子 2 1 の受光出力の示す値と閾値との大小関係に基づいて、前記被検出物 T G の有無のいずれかを示すデジタルの判定出力を出力する。すなわち、判定部 2 5 は出力取込部 2 2 から算出されている平均値 V 1 と設定されている閾値 T とを比較し、平均値 V 1 のほうが閾値 T よりも大きい場合には、所定位置に被検出物 T G が無いことを示す判定出力 H i を出力する。一方、判定部 2 5 は、平均値 V 1 が閾値 T 以下の場合には所定位置に被検出物 T G が有ることを示す判定出力 L o を出力する。

40

【 0 0 3 6 】

第 1 実施形態では、例えば受光器 2 に接続されている電源電圧の変動があつたとしても被検出物 T G の透明部 T G 1 を通過した光が受光素子 2 1 を検出している場合に所定位置に被検出物 T G が有ることを示す判定出力 L o を判定部 2 5 が出力するように、基準値 V 0

50

及び閾値 T が更新されるようにしてある。

【 0 0 3 7 】

具体的には、基準値設定部 2 3 は、判定部 2 5 が所定位置に被検出物 T G が無いことを示す判定出力 H i を出力している場合であり、かつ、その時の受光出力の平均値 V 1 と基準値 V o との差の絶対値が所定値よりも小さい場合には、その時の平均値 V 1 を新たな基準値 V o として更新する。すなわち、間欠的に搬送されてくる被検出物 T G 間において検出される受光出力が設定されている基準値 V o の $\pm 1\%$ よりも小さい値である場合には、次の被検出物 T G が搬送される前に直前の被検出物 T G が無い状態で受光素子 2 1 が出力していた受光出力を新たな基準値 V o に設定する。

【 0 0 3 8 】

また、閾値設定部 2 4 は、基準値 V o が新たな値に更新されると、基準値 V o に対して所定の定数 K を乗じて新たな閾値 T へと更新する。すなわち、電源電圧の変動等により受光出力の特性が変動している場合には、その変動に併せて基準値 V o が更新される。そして、基準値 V o が変更されると、その比率は保たれるように閾値 T が更新されるため、閾値 T の値自体は適宜変更される。

【 0 0 3 9 】

このように構成された光センサ 1 0 0 の被検出物 T G の検出動作について図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 4 0 】

光センサ 1 0 0 の電源がオンとなると、出力取込部 2 2 は受光素子 2 1 の受光出力を n 回取込、その平均値 V 1 を算出する（ステップ S 1）。この起動時については被検出物 T G の有無の判定を行うことなく、基準値設定部 2 3 は出力取込部 2 2 で算出された平均値 V 1 を基準値 V o として設定する。また、閾値設定部 2 4 は、設定された基準値 V o に所定の係数 K を乗じた値を閾値 T として設定する（ステップ S 2）。

【 0 0 4 1 】

初期設定が完了すると被検出物 T G の有無に関する判定動作と基準値 V o の更新動作が開始される。すなわち、出力取込部 2 2 は受光素子 2 1 の受光出力を n 回取り込み、平均値 V 1 を算出する（ステップ S 3）。

【 0 0 4 2 】

次に判定部 2 5 は、新たに算出された平均値 V 1 と基準値 V o に例えば所定の定数 K である 0 . 9 5 を乗じた値である閾値 T との比較を行う（ステップ S 4）。

【 0 0 4 3 】

ここで、平均値 V 1 が閾値 T よりも小さい場合には判定部 2 5 は被検出物 T G があることを示す判定出力 L o を出力する（ステップ S 5）。ステップ S 5 へ至った場合には基準値 V o の更新は行わずに、ステップ S 3 へと戻り、所定位置での被検出物 T G の有無に関する判定動作を繰り返す。

【 0 0 4 4 】

一方、平均値 V 1 が基準値 V o よりも大きい場合には判定部 2 5 は被検出物 T G が無いことを示す判定出力 H i を出力する（ステップ S 6）。この場合には、基準値 V o の更新を行うかどうか判定される（ステップ S 7）。

【 0 0 4 5 】

例えば、現在の平均値 V 1 が現在の基準値 V o の例えば上下 1 % 内に含まれている場合には、ステップ S 2 へと戻り、基準値設定部 2 3 は、現在の平均値 V 1 を新たな基準値 V o として更新する。一方、平均値 V 1 が現在の基準値 V o の例えば上下 1 % 以内に含まれておらず、例えば何らかの原因で大きな差が発生している場合には基準値 V o の更新は行われずに、ステップ S 3 へと戻り、被検出物 T G の判定動作がそのまま繰り返される。

【 0 0 4 6 】

なお、ステップ S 4 からステップ S 7 での動作が行われる前にユーザから基準値 V o を更新するように外部入力があった場合には、ステップ S 4 からステップ S 7 の動作が行われずに即時にその時点での平均値 V 1 で基準値 V o が更新されるように基準値設定部 2 3 を

10

20

30

40

50

構成してもよい。

【0047】

このように第1実施形態の光センサ100によれば、電源電圧が変動するなどして受光素子21の受光出力特性が変化し、同じ光量を受光していても出力される受光出力が変化している場合には、基準値 V_0 は被検出物TGが検出されていない間の平均値 V_1 で新たな値に更新される。そして、閾値設定部24は常に同じ所定の係数 K を基準値 V_0 に乗じて閾値 T を設定するので、基準値 V_0 が更新されるごとに相対的な割合は同じ閾値 T が更新される。

【0048】

すなわち、被検出物TGが間欠的に搬送されてくる状態において被検出物TGが無い状態での受光出力の平均値 V_1 がその時の基準値 V_0 を基準として絶対値が所定値内での差が発生している場合には基準値 V_0 の値がその時の平均値 V_1 で更新される。

10

【0049】

また、閾値 T は電源電圧の変動等が反映された値に常に保たれているので、透明部TG1を通過した光を受光した場合でも、閾値 T はその受光出力を上回るように設定できる。したがって、透明部TG1を通過した光を受光している場合に被検出が無いことを示す判定出力 L_0 が誤って判定部25から出力されるのを防ぐことができる。

【0050】

次に本発明の第2実施形態に係る光センサ100について図5乃至図7を参照しながら説明する。なお、第1実施形態において説明した各部に対応する部分には同じ符号を付すこととする。

20

【0051】

第2実施形態の光センサ100は、被検出物TGの有無を判定するために使用される受光素子21の受光出力を外部にアナログ出力として出力可能に構成されたものである。すなわち、図5に示すようにマイクロコンピュータMCはD/Aコンバータによってアナログ出力を出力する外部出力生成部26としての機能を実現するように構成されている。

【0052】

この外部出力生成部26は、前記受光素子21から出力されている受光出力をそのまま外部出力として出力するのではなく、受光出力について被検出物TGを検出するのに適した形に補正して外部に出力する。

30

【0053】

すなわち、外部出力生成部26は、図6の模式図に示すように、透明部TG1を通過した光を前記受光素子21が検出した場合の受光出力の基準値 V_0 に対する低下量が拡大されたアナログの外部出力を生成する。具体的には、受光素子21の受光出力をそのまま外部出力とした場合、図6(b)に示すように被検出物TGが無い場合に受光素子21が出力する最大の受光出力と透明部TG1を通過した光を検出している場合における受光素子21の受光出力との差は小さい。これは透明部TG1を通過した光を検出した場合に、最大受光出力の半分程度よりも大きな受光出力が発生してしまうためである。このため、受光出力そのものは被検出物TGが有る場合、透明部TG1を通過している光を検出している場合、印刷部等によって完全に光が遮蔽されている状態の3つの状態についてそれぞれ均等に受光出力の違いとして反映させることができない。したがって、受光出力そのものを外部出力とした場合には、この外部出力に対して最大出力と透明部TG1を通過しているときの出力の間に閾値を設定して、被検出物TGの有無を判定しようとするとき閾値を設定できる範囲が非常に限られており、使い勝手が悪い。

40

【0054】

このような問題を解決するために外部出力生成部26は、図6(a)及び図6(b)を比較するとわかるように透明部TG1を通過した光が受光素子21で検出されている場合の外部出力は、最大の受光出力の半分程度となるように受光出力の低下量を拡大している。

【0055】

また、外部出力生成部26は、低下量の拡大倍率を決定する係数を外部入力として受け付

50

けるように構成されており、基準値 V_0 に対する受光出力の低下量をどの程度拡大して外部出力とするかを適宜設定できる。なお、この拡大倍率については判定動作及び更新動作が開始される前に予め設定され、動作中には変更されない。

【0056】

加えて、電源電圧の変動等により被検出物 T G が無い場合に受光素子 21 の受光出力が変動した場合には基準値 V_0 が更新されて、透明部 T G 1 を通過した光が検出された場合の受光出力は常に最大出力に対して所定比率に保たれるように構成されている。

【0057】

次に図 7 に示すフローチャートを参照しながら、第 2 実施形態の光センサ 100 の動作について説明する。

【0058】

光センサ 100 の電源がオンとなると、出力取込部 22 は受光素子 21 の受光出力を n 回取込、その平均値 V_1 を算出する (ステップ S T 1)。

【0059】

この起動時については被検出物 T G の有無の判定を行うことなく、基準値設定部 23 は出力取込部 22 で算出された平均値 V_1 を基準値 V_0 として設定する。初回時以外については所定条件が満たされた場合には、基準値 V_0 はその時の受光出力の平均値 V_1 に基づいて更新される (ステップ S T 2)。

【0060】

初期設定が完了すると外部出力生成部 26 の動作が開始される。すなわち、出力取込部 22 は受光素子 21 の受光出力を n 回取り込み、平均値 V_1 を算出する (ステップ S T 3)。

【0061】

次に外部出力生成部 26 は、差分出力 V_2 の算出を開始する (ステップ S T 4)。具体的には、外部出力生成部 26 は差分出力 V_2 として、受光出力の平均値 V_1 から基準値 V_0 に外部入力によって予め設定された係数 A ($0 < A < 1$) を乗じた値を減算した値を算出する (ステップ S T 5)。次に差分出力 V_2 が 0 以上であるかどうかを外部出力生成部 26 は判定する (ステップ S T 6)。差分出力 V_2 が 0 以上の場合には算出された値がそのまま維持され (ステップ S T 7)、差分出力 V_2 が 0 より小さい場合には差分出力 V_2 は 0 として扱われる (ステップ S T 8)。

【0062】

差分出力 V_2 の算出が完了すると、外部出力生成部 26 は、差分出力 V_2 と係数 A に基づいて外部出力 V_{out} を算出する。具体的には、 $V_{out} = V_2 \times \{1 / (1 - A)\} = (V_1 - V_0 \times A) \times \{1 / (1 - A)\}$ を外部出力生成部 26 は外部出力として算出し、その値を示す電圧をアナログ信号として出力する (ステップ S T 9)。ここで、 $V_1 = V_0$ の場合には、 $V_{out} = V_1$ となり、受光出力と外部出力は同じ値となるようにしてある。一方、受光出力の平均値 V_1 が基準値 V_0 よりも小さく、差分出力 V_2 が 0 より大きい場合には、受光出力の低下量が拡大されて受光出力の平均値 V_1 よりも小さい外部出力 V_{out} が出力されることになる。なお、受光出力と外部出力については同じ値に設定しなくてもよく、それぞれ異なる値となるように設定しても構わない。

【0063】

次にユーザによって外部出力 V_{out} の調整を行うために基準値 V_0 を更新するための外部入力があった場合には、基準値設定部 23 はその時の平均値 V_1 で基準値 V_0 の更新を行う (ステップ S T 10)。

【0064】

外部入力がない場合には、基準値設定部 23 は被検出物 T G の有無に関する判定を行う (ステップ S T 11)。被検出物 T G が有る場合には基準値設定部 23 は基準値 V_0 の更新を行わずに外部出力の生成が繰り返される。一方、被検出物 T G が無い場合には基準値設定部 23 は平均値 V_1 と基準値 V_0 との差が所定範囲内であるかどうかを判定する。差が所定範囲内の場合には基準値設定部 23 は基準値 V_0 を取得されている平均値 V_1 に更新する (ステップ S T 12)。一方、差が所定範囲外の場合には基準値設定部 23 は基準値

10

20

30

40

50

V_oを更新しない。

【0065】

このように構成された第2実施形態の光センサ100であれば、受光素子21の受光出力をそのままの形でアナログ出力した場合と比較して、透明部TG1を有する被検出物TGの有無を判定するのに適した外部出力をアナログ信号として出力することができる。

【0066】

すなわち、受光出力であれば被検出物TGが無い場合と透明部TG1を通過した光が受光素子21で検出されている場合とで受光出力の違いが小さく、閾値の設定可能な範囲が小さくなってしまふのに対して、第2実施形態の光センサ100の外部出力であれば透明部TG1を通過した光が受光素子21で検出されている場合の外部出力の値を被検出物TGが存在しない場合の外部出力の値に対して半分程度にすることもでき、閾値を設定しやすくできる。

10

【0067】

その他の実施形態について説明する。

【0068】

前記実施形態では本発明に係る光センサを被検出物の個数を検出するためのカウンタとして用いる場合を例として説明したが、この光センサはその他の用途に用いても構わない。例えば、本発明に係る光センサと、被検出物を所定位置へ間欠的に搬送する搬送機構と、前記光センサの出力に基づいて、前記被検出物の搬送異常を判定する異常判定部と、を備えた搬送装置として構成してもよい。このようなものであれば、透明部を有する被検出物が光センサの検出位置において搬送詰まりを起こして異常が発生している場合でも、被検出物がないことと搬送詰まりが発生していることを区別して判定することが可能となる。

20

【0069】

本発明に係る光センサにより有無が判定される被検出物は樹脂製の紙幣に限られるものではなく、その他の透明部を有したシート状のものであっても構わない。例えば間欠的に搬送されてくる透明フィルムの有無を光センサで検出するようにしてもよい。

【0070】

光センサからの出力は、被検出物の有無を示すデジタル信号である判定出力と、アナログ信号である外部出力を同時に並列して出力するものであっても構わない。

【0071】

各実施形態の光センサはいわゆる透過型の光センサであったが、投光器と受光器を被検出物に対して同じ側に設けておき、反対側に反射ミラーを配置し、投光器から射出された光が反射ミラーで反射されて受光器に対して検出されるかどうかで被検出物の有無を判定する回帰反射型の光センサとして構成しても構わない。

30

【0072】

被検出物の有無を判定するマイクロコンピュータについては受光器に設けずに投光器内に設けておき、受光素子の出力が投光器内へと送信できるように配線してもよい。

【0073】

その他、本発明の趣旨に反しない限りにおいて様々な実施形態の一部同士を組み合わせたり、変形したりしても構わない。

40

【符号の説明】

【0074】

100・・・光センサ
 1・・・投光器
 11・・・LED
 2・・・受光器
 21・・・受光素子
 22・・・出力取込部
 23・・・基準値設定部
 24・・・閾値設定部

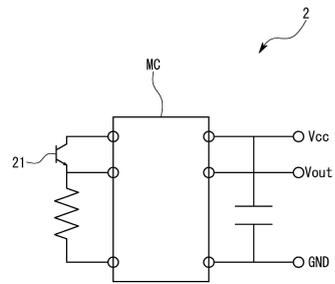
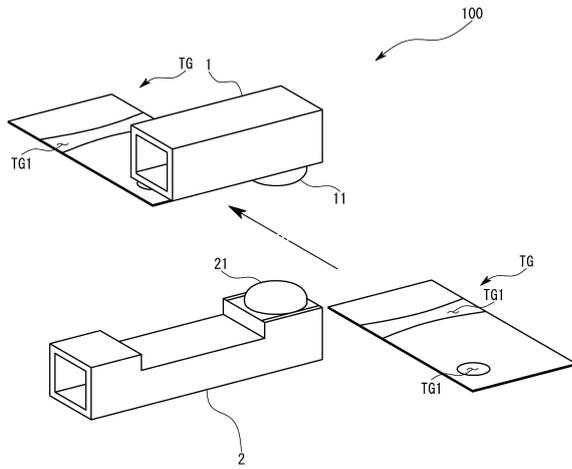
50

- 2 5 . . . 判定部
- 2 6 . . . 外部出力生成部
- T G . . . 被検出物
- T G 1 . . . 透明部

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

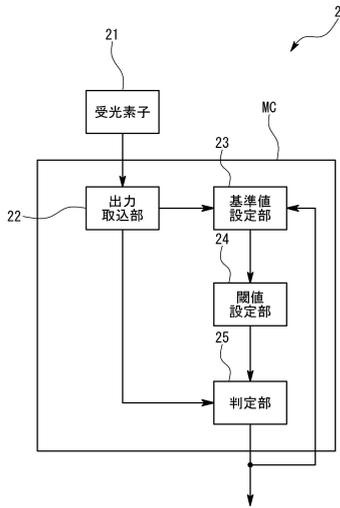
20

30

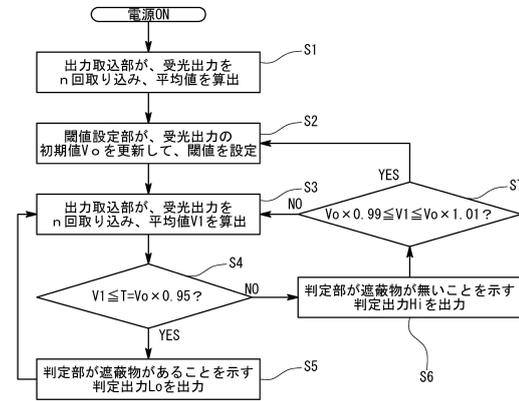
40

50

【図3】



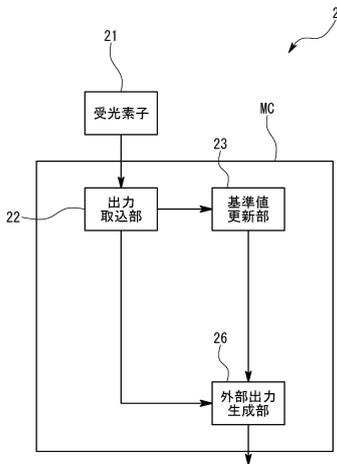
【図4】



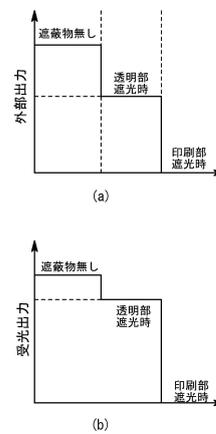
10

20

【図5】



【図6】

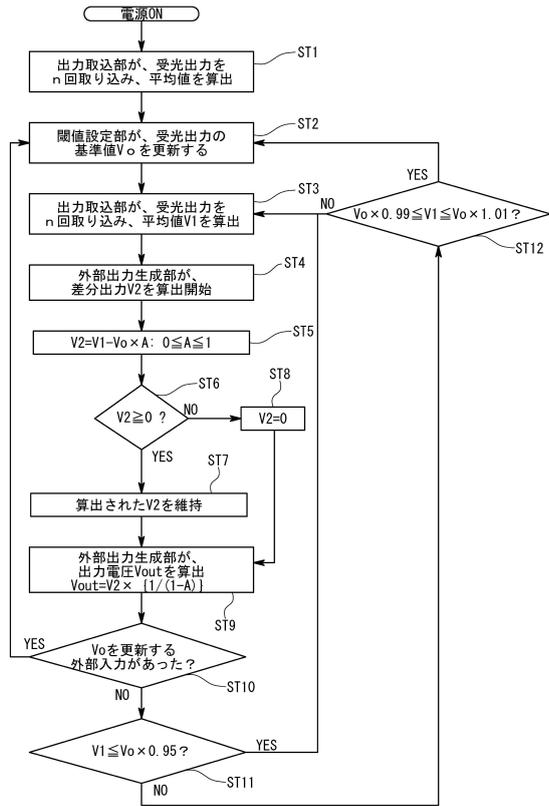


30

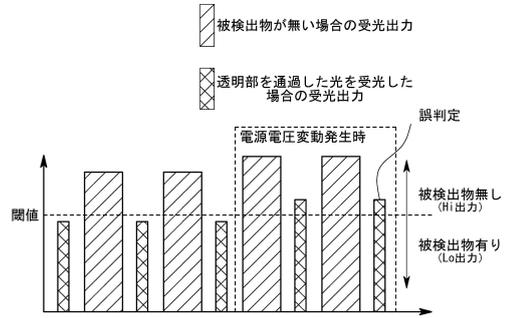
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2018-036874(JP,A)
特開昭63-047691(JP,A)
特開2004-260388(JP,A)
特開2007-158641(JP,A)
特開平09-284117(JP,A)
特開平03-211488(JP,A)
特開2014-029301(JP,A)
特開平03-020890(JP,A)
特開昭64-075925(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01V 1/00 - 99/00
G01N 21/00 - 21/958
G07D 7/00 - 7/207