

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-228054
(P2007-228054A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO3K 17/78 (2006.01)	HO3K 17/78 R	2G065
GO1S 17/02 (2006.01)	GO1S 17/02 A	5F089
GO1J 1/42 (2006.01)	GO1J 1/42 N	5J050
GO1V 8/10 (2006.01)	GO1V 9/04 Z	5J084
HO1L 31/12 (2006.01)	HO1L 31/12 F	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-44025 (P2006-44025)
(22) 出願日 平成18年2月21日 (2006.2.21)

(71) 出願人 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(74) 代理人 100062225
弁理士 秋元 輝雄
(72) 発明者 大嶋 博
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内
(72) 発明者 広瀬 洋一
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内
Fターム(参考) 2G065 AA04 AB28 BA09 BC02 BC04
BC08 BC14 BC15 DA15
5F089 BB01 BC02 CA20 FA06

最終頁に続く

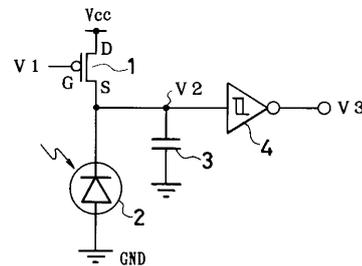
(54) 【発明の名称】 光学式反射型センサ用受光回路

(57) 【要約】

【課題】本発明は、光学式反射型センサの小型化、低消費電力化及び低コスト化を可能にする光学式反射型センサ用受光回路を提供することにある。

【解決手段】FET 1のドレイン(D)を直流電源(図示せず)の+側(Vcc)に接続し、ソース(S)を受光素子2のカソードに接続し、受光素子2のアノードを直流電源の-側(GND)に接続する。そして、FET 1のソース(S)と受光素子2のカソードとの接続部を容量素子3の一方の電極とヒステリシス特性を有するインバータ4の入力端子に接続し、容量素子3の他方の電極をGNDに接続し、インバータ4の出力端子は外部に対する出力信号の供給端子となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の周期で連続的に発振されたタイミングパルスに基づいて発光する発光素子の発光を物体に照射し、前記物体で反射された反射光を前記タイミングパルスに基づいて受光素子で検出し、前記受光素子で検出された反射光を電気信号に変換して該電気信号を信号処理することによって前記物体の有無を検知する光学式反射型センサの、前記受光素子で検出された反射光を電気信号に変換して該電気信号を信号処理することによって前記物体の有無を検知する機能を有する光学式反射型センサ用受光回路であって、充電された容量素子が前記受光素子を介して放電する際の前記受光素子で検出された光量に依存する前記放電の放電電圧の時間変化において、物体有無判定手段に入力された前記放電電圧を前記物体有無判定手段に設定された前記物体の有無の判定基準となる閾値電圧と比較することによって前記物体の有無が検知されることを特徴とする光学式反射型センサ用受光回路。

10

【請求項 2】

前記タイミングパルスのうちの適当な間隔を置いた飛び飛びの前記タイミングパルスに基づいて前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出された光量に依存する前記放電電圧の時間変化に於ける最低電圧を、前記物体有無判定手段にフィードバックすることによって前記物体有無判定手段の閾値電圧として設定することを特徴とする請求項 1 に記載の光学式反射型センサ用受光回路。

【請求項 3】

少なくとも前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出するときの基の信号となる前記タイミングパルスのパルス幅と、次の前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出するときの基の信号となる前記タイミングパルスとの間に存在する全ての前記タイミングパルスのパルス幅とは同一であることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の光学式反射型センサ用受光回路。

20

【請求項 4】

前記受光素子はフォトダイオード又は P I N フォトダイオード、前記容量素子はコンデンサ、前記物体有無判定手段はヒステリシス特性を有するインバータからなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光学式反射型センサ用受光回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、光を検出媒体とする光学式反射型センサにおいて、発光素子から出射して被検出物で反射されて受光素子で受光された光を電気信号に変換する光学式反射型センサ用受光回路に関する。

【背景技術】

【0002】

光を検出媒体とする反射型センサ（光学式反射型センサ：以下「センサ」と略称する）の検知に関する精度、感度及び再現性を高めるためには、センサを構成する受発光素子間の光漏れ、外光及び外乱光（以下「光ノイズ」と総称する）の影響を抑制することが重要な要件となる。

40

【0003】

そのためには、センサを構成する受発光素子の構造によって受発光素子間の光漏れを阻止すること、及び発光素子から出射して反射物（被検出物）で反射されて受光素子に入射した光を電気信号に変換し、変換された電気信号を信号処理する過程において光ノイズの影響を除去することが必要となる。

【0004】

そこで、図 4 のブロック図で示す基本回路構成によって電気信号に重畳された光ノイズ分を除去し、正規の反射光分に対応する電気信号のみを取出す方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0005】

50

図4における夫々の回路ブロックは、発光素子30と受発素子31で構成された受発光部32、発光回路33、受光回路34、タイミング回路35、積分回路36、サンプルホールド回路37、検出回路38からなっており、発光素子30から出射して反射物39で反射された光が受光素子31に入射して電気信号に変換され、変換された電気信号が信号処理されるまでの回路動作は以下ようになる。

【0006】

タイミング回路35は所定の周期で連続的に発生させたタイミング信号を出力し、発光回路33と受光回路34に送られる。発光回路33ではタイミング信号に基づいて発光素子30に印加電圧を供給し、発光素子30を発光させる。

【0007】

発光素子30の発光光は反射物39の表面に照射され、反射物39の表面状態を反映した反射光量が受光回路34のタイミング信号に基づいて受光素子31に入射し、該入射光量に応じて流れる電流を受光回路34内の電流-電圧変換回路で電圧に変換して出力する。

【0008】

出力された電気信号は積分回路36に送られ、積分回路36で誤動作の原因の光ノイズとなる高周波成分を除去してサンプルホールド回路37で信号電圧レベルを保持し、検出回路38において信号電圧レベルが設定された電圧レベルを超えたかどうかを判別し、その結果に基づいて一定量以上の反射光量の有無を判定するものである。

【0009】

なお、発光素子30と受光素子31の間には遮光板40が設けられており、発光素子30の発光光が直接受光素子31に入射しないように光の進行を阻止するようにしている。

【特許文献1】特開平6-160524号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、図4のブロック図において、受光素子31に入射した光を電気信号に変換して信号処理されるまでの回路動作を担う受光回路34、積分回路36、サンプルホールド回路37及び検出回路38の夫々の回路ブロックは、一般的には図5に示すような回路構成によって成り立っている。

【0011】

そして、受光回路34ブロック、積分回路36ブロック、サンプルホールド回路ブロック37と検出回路38との合成回路ブロックの夫々の回路ブロックの回路構成では、夫々の回路機能に対応するオペアンプが活用されており、抵抗、コンデンサ等を含めると少なくとも数十個の受動素子によってセンサ回路全体が成り立っていることになる。また、センサ回路全体にバイアスを与える回路を含めると更に素子の使用数が増加し、この回路構成を維持しながら更に低消費電流の回路に変更すると益々素子数が増加することになる。

【0012】

上述のように、受光素子で検出した反射光を電気信号に変換して信号処理されるまでの従来の回路構成は、主として直流分を検出する光チョッピング方式による構成や、その方式を改良した構成が多く用いられているが、これらはアナログ信号を処理する方式であるためにオペアンプや、積分回路、サンプルホールド回路等の多くの素子数を必要とする回路構成となっている。これは、センサを搭載する携帯機器等の小型化、低消費電力化及び低コスト化を阻害するものであり、現実的な信号処理方法とは言い難い。

【0013】

そこで、本発明は上記問題に鑑みて創案なされたもので、本発明の目的とするところは、光学式反射型センサの小型化、低消費電力化及び低コスト化を可能にする光学式反射型センサ用受光回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0014】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載された発明は、所定の周期で連続的に発振されたタイミングパルスに基づいて発光する発光素子の発光光を物体に照射し、前記物体で反射された反射光を前記タイミングパルスに基づいて受光素子で検出し、前記受光素子で検出された反射光を電気信号に変換して該電気信号を信号処理することによって前記物体の有無を検知する光学式反射型センサの、前記受光素子で検出された反射光を電気信号に変換して該電気信号を信号処理することによって前記物体の有無を検知する機能を有する光学式反射型センサ用受光回路であって、充電された容量素子が前記受光素子を介して放電する際の前記受光素子で検出された光量に依存する前記放電の放電電圧の時間変化において、物体有無判定手段に入力された前記放電電圧を前記物体有無判定手段に設定された前記物体の有無の判定基準となる閾値電圧と比較することによって前記物体の有無が検知されることを特徴とするものである。

10

【0015】

また、本発明の請求項2に記載された発明は、請求項1において、前記タイミングパルスのうちの適当な間隔を置いた飛び飛びの前記タイミングパルスに基づいて前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出された光量に依存する前記放電電圧の時間変化に於ける最低電圧を、前記物体有無判定手段にフィードバックすることによって前記物体有無判定手段の閾値電圧として設定することを特徴とするものである。

【0016】

また、本発明の請求項3に記載された発明は、請求項1または2のいずれか1項において、少なくとも前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出するときの基の信号となる前記タイミングパルスのパルス幅と、次の前記発光素子を発光させない状態で前記受光素子で検出するときの基の信号となる前記タイミングパルスとの間に存在する全ての前記タイミングパルスのパルス幅とは同一であることを特徴とするものである。

20

【0017】

また、本発明の請求項4に記載された発明は、請求項1～3のいずれか1項において、前記受光素子はフォトダイオード又はPINフォトダイオード、前記容量素子はコンデンサ、前記物体有無判定手段はヒステリシス特性を有するインバータからなることを特徴とするものである。

【発明の効果】

30

【0018】

本発明の光学式反射型センサ用受光回路は、従来の光学式反射型センサにおいて、受光素子に入射した光を電気信号に変換して信号処理するまでの機能を担う受光回路と同様の機能が得られる回路を、部品点数の少ない簡単な回路構成によって実現した。

【0019】

その結果、光学式反射型センサを従来に比べて大幅に小型化、低消費電力化及び低コスト化することが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、この発明の好適な実施形態を図1～3を参照しながら、詳細に説明する（同一部分については同じ符号を付す）。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの実施形態に限られるものではない。

40

【0021】

図1及び図2は本発明の光学式反射型センサ用受光回路の実施形態を示しており、図1は回路図、図2は図1で示す回路のタイミングチャートである。

【0022】

まず、図1の回路図について説明する。FET1のドレイン(D)を直流電源(図示せず)の+側(Vcc)に接続し、ソース(S)を受光素子(フォトダイオードあるいはP

50

I Nフォトダイオード) 2のカソードに接続し、受光素子2のアノードを直流電源の-側(GND)に接続する。

【0023】

そして、FET1のソース(S)と受光素子2のカソードとの接続部は容量素子(コンデンサ)である容量素子3の一方の電極とヒステリシス特性を有するインバータ4の入力端子に接続され、容量素子3の他方の電極はGNDに接続され、インバータ4の出力端子は外部に対する出力信号の供給端子となっている。

【0024】

次に、上記回路の動作について図2のタイミングチャートを参照しながら説明する。まず、FET1のゲート(G)はタイミング回路(図示せず)のバイアス信号端子に接続されており、Lレベル(GNDレベル)の信号をFET1のゲート(G)に送ることによってセンサを非動作状態(非検出状態)とし、Hレベル(Vccレベル)の信号をFET1のゲート(G)に送ることによってセンサを動作状態(検出状態)とする。

10

【0025】

まず、外部のタイミング回路のバイアス信号端子V1からFET1のゲート(G)にLレベルの信号が送られると(図2の t_1 の期間)、FET1はスイッチング素子として作動してON状態となり、ドレイン(D)-ソース(S)間が導通状態となってVccから流れ込んだ電流がドレイン(D)-ソース(S)を介して容量素子3を充電し、V2の電圧がHレベルとなる。そして、Hレベルの信号が入力されたインバータ4の出力V3はLレベルとなる。

20

【0026】

このとき、V2の電圧レベルは受光素子2に入射した光の影響を受けることなくHレベルを維持している。つまり、この状態はセンサが非動作状態(非検出状態)であることを示している。

【0027】

次に、外部のタイミング回路のバイアス信号端子V1からFET1のゲート(G)にHレベルの信号が送られると(図2の t_2 の期間)、FET1がOFF状態となり、ドレイン(D)-ソース(S)間がオープン状態となってVccからの電流が流れ込まなくなる。すると、容量素子3に充電されていた電荷が受光素子2を介して放電されV2の電圧が徐々に降下する。このときの容量素子3の放電度合は、受光素子2に入射した外光と正規の反射光との総光量に応じた受光素子2の逆方向電流(導通抵抗)に従って変化する。

30

【0028】

因みに、受光素子2に入射する光量が一定(直流分のみ)の場合、 t 時間後のV2の電圧は次の式(1)で表される。

【0029】

【数1】

$$V2 = V_{th} \cdot e^{-\frac{t}{CR}} \quad (\text{式1})$$

40

$$\left(\begin{array}{l} R = \text{受光素子2の内部抵抗} \\ C = \text{コンデンサ3の容量} \end{array} \right)$$

【0030】

また、受光素子2に入射した光量の急激な変化分は、受光素子2に流れる電流の急激な変化として現われるが、容量素子3の容量と受光素子2の内部抵抗とによる時定数によってV2には電圧変化としては現われない。つまり、早い周期で不規則に変化する外乱光の影響を抑制することができることになり、外乱光による誤動作を低減することができる。

【0031】

50

容量素子 3 の放電が更に進んで、 V_2 の電圧がインバータ 4 に設定された閾値電圧 V_{t_h} よりも低くなると、インバータ 4 の論理出力 V_3 が L レベルから H レベルに反転し、受光素子 2 に設定量以上の光量が入射したことを検知することができる。

【0032】

なお、図 3 のタイミングチャートに示すように、タイミング信号は所定の周期で連続的に発生しており、このタイミング信号に基づいて受光素子 2 に入射した光を電気信号に変換し、後段の回路によって信号処理を施している。

【0033】

その場合、タイミング信号の所定の回数毎に発光素子（図示せず）を発光させないで外光のみの検出を行なうようにしている。そして、そのときの検出開始から t_2 時間後の V_2 の電圧をインバータ 4 の閾値電圧 V_{t_h} に反映させ、次の外光の検出まではその閾値電圧 V_{t_h} を保持する。当然次の外光の検出によって閾値電圧 V_{t_h} は更新される。

10

【0034】

そこで、インバータ 4 の閾値電圧 V_{t_h} を上記外光のみの検出のときの V_2 電圧よりも低い電圧値にしておけば、容量素子 3 の放電が更に進んで、 V_2 の電圧がインバータ 4 に設定された閾値電圧 V_{t_h} よりも低くなってインバータ 4 の論理出力 V_3 が L レベルから H レベルに反転したとすると、受光素子 2 に入射した光は外光と共に反射光も含まれることになり、反射物の存在を知ることができる。

【0035】

一方、反射物検知中に V_2 の電圧レベルが閾値電圧 V_{t_h} よりも低くならないときは、インバータ 4 の論理出力 V_3 は L レベルのまま反転せず、受光素子 2 に入射した光には反射光が含まれないことになり、反射物が存在しないことを知ることができる。

20

【0036】

なお、タイミング信号の H レベルの時間 t_2 は、周期に無関係に少なくとも閾値電圧を検出ときの t_2 時間を次の閾値電圧を検出するまでの間は保持しなければならない。つまり、閾値電圧 V_{t_h} を検出したときのタイミング信号の時間 t_2 と、その閾値電圧 V_{t_h} に基づいて反射物の有無を判定するときの検出のタイミング信号の時間 t_2 とは同一であることが必要である。

【0037】

また、本実施形態の回路構成にはサンプルホールド回路は必要ないため入っていないが、付加することも可能である。

30

【0038】

更に、回路素子である FET は必ずしも FET に限られるものではなく、トランジスタなどのスイッチング素子であれば他の素子でもかまわない。

【0039】

従来、光学式反射型センサによる反射物の有無の検出に際して、外光や外乱光の光ノイズによって誤動作が生じ、結果として検出精度の低下を招くのを防止するために、図 4 に示す回路ブロック及び図 5 に示す回路によって光学式反射型センサを構成していた。

【0040】

それに対し、本発明の光学式反射型センサ用受光回路は、従来の光学式反射型センサにおいて、受光素子に入射した光を電気信号に変換して信号処理するまでの機能を担う受光回路と同様の機能が得られる回路を、部品点数の少ない簡単な回路構成によって実現した。

40

【0041】

その結果、光学式反射型センサを従来に比べて大幅に小型化、低消費電力化及び低コスト化することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明に係わる光学式反射型センサ用受光回路の実施形態を示す回路図である。

【図 2】図 1 のタイミングチャートである。

50

【図3】 閾値電圧の設定に係わるタイミングチャートである。

【図4】 従来の光学式反射型センサを構成する回路ブロック図である。

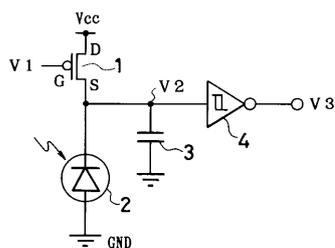
【図5】 従来の光学式反射型センサを構成する回路図である。

【符号の説明】

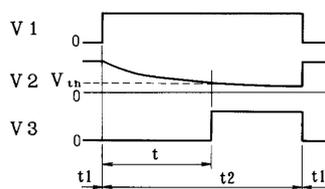
【0043】

- 1 FET
- 2 受光素子
- 3 容量素子
- 4 インバータ

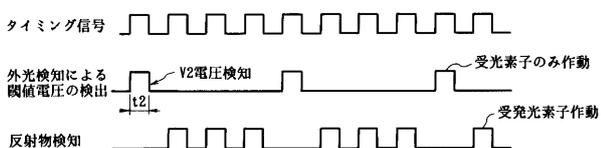
【図1】



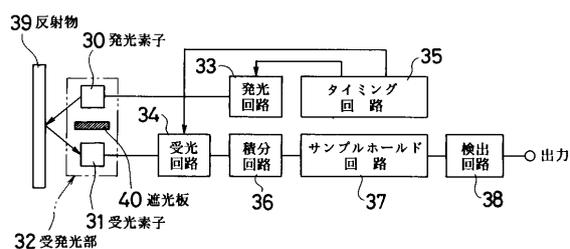
【図2】



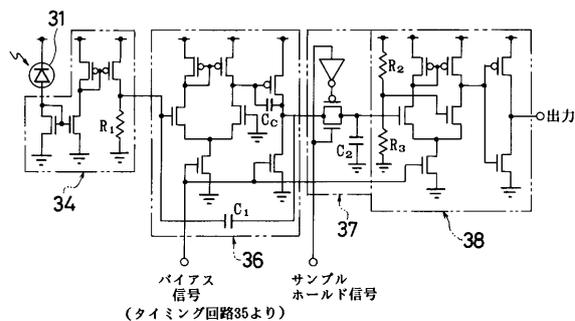
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J050 AA03 AA49 BB17 DD06 DD18 EE02 EE22 EE31 EE40 FF10
5J084 AA01 AD03 CA03 CA10 CA14 CA16 CA23 CA25 CA44 CA69
DA01 DA07 DA08 EA01 EA02