

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6040542号
(P6040542)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 27/14 (2006.01) H O 1 L 27/14 Z

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-59438 (P2012-59438)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成24年3月15日(2012.3.15)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-197120 (P2013-197120A)		京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
(43) 公開日	平成25年9月30日(2013.9.30)		動堂町801番地
審査請求日	平成27年2月27日(2015.2.27)	(74) 代理人	110001195
			特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	部築 良介
			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
		(72) 発明者	河合 武宏
			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
		(72) 発明者	奥濃 基晴
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受光用集積回路およびこの集積回路を用いた光電センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受光量の強度に基づく受光量信号を処理するための集積回路であって、
第1の入力端子と第2の入力端子とを含む受光量信号入力部と、
前記第1の入力端子からの受光量信号および前記第2の入力端子からの受光量信号を受
けて、単独の受光量信号、または一対の受光量信号を出力する切替処理部と、
前記切替処理部からの単独の受光量信号を増幅する第1の機能と、前記切替処理部から
の一対の受光量信号を加算増幅する第2の機能と、前記切替処理部からの一対の受光量信
号を差動増幅する第3の機能とを具備する増幅回路と、
前記増幅回路の3つの機能の中の一機能を有効にするための設定信号を外部から入力す
る設定信号入力部と、
 前記設定信号入力部から入力された設定信号に従って、当該設定信号により有効にされ
 る機能による増幅対象の受光量信号を中継するように前記切替処理部の動作を制御すると
 共に、当該有効な機能により定まる動作定義に基づき、増幅回路から出力された信号を処
 理する信号処理部と、
 前記信号処理部による処理結果を示す信号を出力する出力部とを、具備することを特徴
 とする受光用集積回路。

【請求項2】

請求項1に記載された受光用集積回路において、
 前記第2の入力端子からの信号ラインは2つの経路に分岐し、

前記切替処理部には、前記第1の入力端子からの信号ラインに接続される第1のスイッチ部と、前記第2の入力端子からの各信号ラインにそれぞれ接続される第2および第3のスイッチ部とが含まれ、

前記増幅回路には、第1および第2の各スイッチ部を介した信号の加算信号を一方の入力とし、第3のスイッチ部を介した信号を他方の入力とする差動アンプが含まれており、

前記信号処理部は、前記第1の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1のスイッチ部を閉じてその他のスイッチ部を開き、前記第2の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1および第2のスイッチ部を閉じて第3のスイッチ部を開き、前記第3の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1および第3のスイッチ部を閉じて第2のスイッチ部を開く、ことを特徴とする受光用集積回路。

10

【請求項3】

請求項1に記載された受光用集積回路において、

出力が一系統の受光素子を含む受光部をさらに具備し、

前記第2の入力端子からの信号ラインは2つの経路に分岐し、

前記切替処理部には、前記受光部に接続される第1のスイッチ部と、前記第1の入力端子からの信号ラインに接続される第2のスイッチ部と、前記第2の入力端子からの各信号ラインにそれぞれ接続される第3および第4のスイッチ部とが含まれ、

前記増幅回路には、第1、第2、第3の各スイッチ部を介した信号の加算信号を一方の入力とし、前記第4のスイッチ部を介した信号を他方の入力とする差動アンプが含まれており、

20

前記信号処理部は、前記第1の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1のスイッチ部を閉じてその他のスイッチ部を開き、前記第2の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第2および第3のスイッチ部を閉じて第1および第4のスイッチ部を開き、前記第3の機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第2および第4のスイッチ部を閉じて第1および第3のスイッチ部を開く、ことを特徴とする受光用集積回路。

【請求項4】

請求項1～3のいずれかに記載された受光用集積回路において、

同種他の受光用集積回路と通信をするための通信部をさらに具備し、

前記信号処理部は、前記第2の機能を有効にする設定信号および前記第3の機能を有効にする設定信号のいずれかの入力に応じて、前記通信部を介して他の受光用集積回路と動作タイミングを合わせるための信号のやりとりをしつつ、前記増幅回路から出力された信号を処理する、受光用集積回路。

30

【請求項5】

請求項4に記載された受光用集積回路において、

前記第2の機能を有効にする設定信号および前記第3の機能を有効にする設定信号の一方が、その設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をマスタとして機能させ、他方の設定信号が、その設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をスレーブとして機能させ、

マスタの信号処理部は、前記通信部を介してスレーブの信号処理部に増幅回路からの出力を取り込んで処理するタイミングを示す制御信号を出力し、スレーブの信号処理部は、前記通信部を介してマスタの信号処理部からの制御信号を受けたことに応じて増幅回路からの出力を取り込んで処理する、受光用集積回路。

40

【請求項6】

光を投光する投光部と、前記投光部からの光または当該光に対する検出対象物からの反射光を受光して単独の受光量信号を出力する受光部とを具備し、

第1の入力端子と第2の入力端子とを含む受光量信号入力部と、

前記第1の入力端子からの受光量信号、前記第2の入力端子からの受光量信号、および前記受光部からの受光量信号を受けて、単独の受光量信号、または一对の受光量信号を出力する切替処理部と、

前記切替処理部からの単独の受光量信号を増幅する第1の機能と、前記切替処理部から

50

の一対の受光量信号を加算増幅する第2の機能と、前記切替処理部からの一対の受光量信号を差動増幅する第3の機能とを具備する増幅回路と、

前記増幅回路の3つの機能の中の一機能を有効にするための設定信号を外部から入力する設定信号入力部と、

前記設定信号入力部から入力された設定信号に従って、当該設定信号により有効にされる機能による増幅対象の受光量信号を中継するように前記切替処理部の動作を制御すると共に、当該有効な機能により定まる動作定義に基づき、増幅回路から出力された信号を処理する信号処理部と、

前記信号処理部による処理結果を示す信号を出力する出力部とを具備する受光用集積回路に、前記受光部が前記切替処理部に接続された状態で組み込まれ、

前記受光用集積回路の設定信号入力部に、前記第1の機能を有効にする設定信号が入力される、ことを特徴とする光電センサ。

【請求項7】

光を投光する投光部と、前記投光部からの光に対する検出対象物からの反射光を受光して一対の受光量信号を出力する受光素子を含む受光部と、前記受光部に接続される一対の受光用集積回路とを具備し、

前記一対の受光用集積回路は、

第1の入力端子と第2の入力端子とを含み、前記第1の入力端子と前記第2の入力端子とに前記受光部からの一対の受光量信号を受ける受光量信号入力部と、

前記第1の入力端子からの受光量信号および前記第2の入力端子からの受光量信号を受けて、単独の受光量信号、または一対の受光量信号を出力する切替処理部と、

前記切替処理部からの単独の受光量信号を増幅する第1の機能と、前記切替処理部からの一対の受光量信号を加算増幅する第2の機能と、前記切替処理部からの一対の受光量信号を差動増幅する第3の機能とを具備する増幅回路と、

前記増幅回路の3つの機能の中の一機能を有効にするための設定信号を外部から入力する設定信号入力部と、

前記設定信号入力部から入力された設定信号に従って、当該設定信号により有効にされる機能による増幅対象の受光量信号を中継するように前記切替処理部の動作を制御すると共に、当該有効な機能により定まる動作定義に基づき、増幅回路から出力された信号を処理する信号処理部と、

前記信号処理部による処理結果を示す信号を出力する出力部とを具備し、

前記一対の受光用集積回路の一方の設定信号入力部には、前記第2の機能を有効にする設定信号が入力されると共に、他方の受光用集積回路の設定信号入力部には、前記第3の機能を有効にする設定信号が入力される、ことを特徴とする光電センサ。

【請求項8】

請求項7に記載された光電センサにおいて、

前記一対の受光用集積回路は、他方の受光用集積回路と通信をするための通信部をさらに具備し、

前記信号処理部は、前記通信部を介して他方の受光用集積回路と動作タイミングを合わせるための信号のやりとりをしつつ、前記増幅回路から出力された信号を処理する、光電センサ。

【請求項9】

請求項8に記載された光電センサにおいて、

前記第2の機能を有効にする設定信号および前記第3の機能を有効にする設定信号の一方が、その設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をマスタとして機能させ、他方の設定信号が、その設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をスレーブとして機能させ、

マスタの信号処理部は、前記通信部を介してスレーブの信号処理部に増幅回路からの出力を取り込んで処理するタイミングを示す制御信号を出力し、スレーブの信号処理部は、前記通信部を介してマスタの信号処理部からの制御信号を受けたことに応じて増幅回路か

10

20

30

40

50

らの出力を取り込んで処理する、光電センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光を受けた受光素子から出力された受光量信号を処理する回路が組み込まれた受光用集積回路およびこの集積回路を用いた光電センサに関する。

【背景技術】

【0002】

光電センサには、投光された光をその投光位置に対向する場所で受光する透過型のセンサと、投光された光が照射された物体からの反射光を受光する反射型のセンサとがある。これらのセンサの多くは、受光した光の量により物体の有無を判別するものであるが、反射型のセンサには、三角測距の原理を応用した検出処理を行う距離設定型の光電センサが含まれる。

10

【0003】

受光量の強度に基づく検出を行うタイプのセンサ（以下、「光量検出型センサ」と呼ぶ。）では、受光量信号の増幅回路が一系統あれば足りる。これに対し、距離設定型の光電センサ（以下、「距離設定型センサ」という。）では、二分割フォトダイオードやPSDなどにより反射光の結像位置によって比率が異なる一対の受光量信号を生成し、これらの信号の加算レベルと差分レベルとを用いて基準位置における物体の有無などを検出するため、各受光量信号を加算増幅する回路と差分増幅する回路との二系統が必要になる。

20

【0004】

このように、光量検出型センサと距離設定型センサとでは、受光量信号を処理する回路の構成が大きく異なるが、いずれのセンサにも対応できる回路が組み込まれたICチップが開発されている。以下、このICチップについて説明する。

【0005】

図6は、光量検出型センサおよび距離設定型センサの双方に対応可能なICチップの概略構成を、外部の投光部60や外付けの受光部70との関係と共に示したものである。

このICチップ5は、受光素子50（フォトダイオード）が1つ組み込まれたフォトICであって、投光部60の投光動作を制御する機能も具備する。

【0006】

30

このICチップ5のチップ本体には、外部からの受光量信号を入力するために、一対の受光量信号入力端子 T_A 、 T_B が設けられる。

チップ内の集積回路には、内部の受光素子50から電流信号を電圧変換するためのI/V変換回路51とプリアンプ52とが設けられる。また、各受光量信号入力端子 T_A 、 T_B にもそれぞれI/V変換回路51A、51Bが接続される。I/V変換回路51A、51Bからの信号ラインはともに2つの経路に分かれて、一方が加算アンプ53に接続され、他方が差動アンプ54に接続される。

【0007】

受光用ICチップ5内の集積回路には、さらに、一対のメインアンプ55A、55B、一対の比較部56A、56B、信号処理部57、投光制御部58、出力部59などが設けられる。また、チップ本体には、各アンプ52、53、54、55A、55Bに対する接続用の端子 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 が設けられるほか、投光制御用の端子 T_6 、出力端子 T_7 、設定信号の入力端子 T_8 などが設けられる。投光制御用の端子 T_6 は投光制御部58に、出力端子 T_7 は出力部59に、設定信号の入力端子 T_8 は信号処理部57に、それぞれ接続される。

40

【0008】

チップ外には、発光素子6およびその駆動回路61を含む投光部60が、投光制御用の端子 T_6 に接続された状態で配備される。投光制御部58は、信号処理部57の制御の下で投光のタイミングを指示する制御信号を出力し、これを受けて発光素子6が発光する。

信号処理部57は、この投光制御に応じて比較部56A、56Bを駆動する。比較部5

50

6 A , 5 6 B は、それぞれ前段のメインアンプ 5 5 A , 5 5 B から入力された電圧信号を所定の基準電圧と比較して、基準電圧に対する大小関係を表す信号を出力する。信号処理部 5 7 は、各比較部 5 6 A , 5 6 B から出力された信号に基づき物体の有無を示す 2 値の検出信号を生成する。この検出信号は、出力部 5 9 および出力用の端子 T 7 ならびに端子 T 7 に接続された出力回路 7 1 を介して、外部に出力される。

【 0 0 0 9 】

端子 T 8 には、光量検出型および距離設定型のいずれの処理を実行するかを示す設定信号が入力される。

また、光量検出型センサとして使用される場合には、図中の実線で示すように、プリアンプ 5 2 とメインアンプ 5 5 A とが、端子 T 1 , T 4 とこれらの上に介装されるカップリングコンデンサ C 1 を介して接続される。これにより、メインアンプ 5 5 A には、内部の受光素子 5 0 による受光量信号が入力され、その信号のレベルと基準電圧との関係が比較部 5 6 A によって比較される。

【 0 0 1 0 】

一方、加算アンプ 5 3 や差動アンプ 5 4 の接続にかかる端子 T 2 , T 3 はオープン状態となるので、これらのアンプ 5 3 , 5 4 からの信号は無効となる。

信号処理部 5 7 は、設定信号に応じて、比較部 5 6 A のみを駆動し、物体の有無を示す検出信号を生成する。

【 0 0 1 1 】

距離設定型センサにおいては、図中の点線で示すように、2 系統の出力を行うタイプの受光素子 7 (二分割フォトダイオード , P S D など) が受光量信号入力端子 T A , T B に接続されると共に、加算アンプ 5 3 とメインアンプ 5 5 A とが、端子 T 2 , T 4 とこれらの上に介装されるカップリングコンデンサ C 2 を介して接続され、差動アンプ 5 4 とメインアンプ 5 5 B とが、端子 T 3 , T 5 とこれらの上に介装されるカップリングコンデンサ C 3 とを介して接続される。一方、プリアンプ 5 2 に対応する端子 T 1 はオープン状態となる。

これらの接続により、メインアンプ 5 5 A には、受光部 7 0 からの一対の受光量信号を加算増幅した信号が入力され、メインアンプ 5 5 B には、当該一対の受光量信号を差動増幅した信号が入力される。各メインアンプ 5 5 A , 5 5 B で増幅された信号は、それぞれ比較部 5 6 A , 5 7 B によって基準電圧と比較され、その結果を示す信号が信号処理部 5 7 に入力される。

【 0 0 1 2 】

信号処理部 5 7 は、端子 T 8 からの設定信号に基づき、双方の比較部 5 6 A , 5 6 B からの信号を処理することによって、検出信号を生成する。

【 0 0 1 3 】

なお、下記の特許文献 1 には、上記の受光用 I C チップの具体的な構成が詳細に記載されている。また、特許文献 1 には、二分割受光素子や P S D のほかに、出力系統が 1 つの受光素子を外付けした形態も記載されている (特許文献 1 の段落 0 0 7 5 ~ 0 0 7 7 , 図 1 0 を参照。) 。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 2 5 2 3 6 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

図 6 に示した受光用 I C チップ 5 の集積回路は、光量検出型および距離設定型の双方の光電センサに使用することができるという利点があるが、外付けの受光素子に対する専用の回路 (図中の一点鎖線の枠で囲まれた部分) が多く含まれるので、光量検出型センサに導入される場合の経済性が悪い。しかも、多くの回路を含むため、I C チップを小型にす

10

20

30

40

50

るのが困難である。

【 0 0 1 6 】

光電センサが利用される用途は、近年、様々な分野に広がっている。特に、光量検出型センサは距離設定型センサよりも圧倒的に需要が高く、ユーザからは、センサの小型化やローコスト化を進めることが要望されているが、上記構成のICチップ5の回路構成はその要望に逆行する。しかし、光量検出型センサ用の受光用集積回路と、距離設定型センサ用の受光用集積回路とを別立てで製作すると、生産効率が悪くなり、コストを十分に下げるのが困難になる。

【 0 0 1 7 】

本発明は上記の問題点に着目し、光量検出型および距離設定型の双方の光電センサで使用可能な受光用集積回路を小型化およびローコスト化を実現することを、第1の課題とする。

10

また、本発明は、上記の受光用集積回路を用いて、機能が優れた光電センサを手頃な価格で提供できるようにすることを第2の課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上記第1の課題を解決するために、本発明では、単独の受光量信号を増幅する機能と、一对の受光量信号を加算増幅する機能と、一对の受光量信号を差動増幅する機能とを具備する増幅回路と、この増幅回路の3つの機能の中の一機能による増幅対象の受光量信号を受け付けて増幅回路に中継する切替処理部と、増幅回路の3つの機能の中の一機能を有効にするための設定信号を外部から入力する設定信号入力部と、設定信号入力部から入力された設定信号に従って、当該設定信号により有効にされる機能による増幅対象の受光量信号を中継するように切替処理部の動作を制御すると共に、当該有効な機能により定まる動作定義に基づき、増幅回路から出力された信号を処理する信号処理部と、信号処理部による処理結果を示す信号を出力する出力部と、外部の受光素子により生成された受光量信号を取り込んで切替制御回路に導く一对の受光量信号入力部とを具備する受光用集積回路を提供する。

20

【 0 0 1 9 】

上記の構成の受光用集積回路を光量検出型センサに組み込む場合には、たとえば、一对の受光量信号入力部の一方に光量検出型センサ用の受光素子を接続すると共に、設定信号入力部に単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号を入力する。これにより上記の受光素子により生成された受光量信号が切替処理部によって増幅回路に中継されて増幅された後に、増幅後の信号に対する処理が行われる。

30

【 0 0 2 0 】

一方、距離設定型センサを製作する場合には、上記の受光用集積回路を2個導入し、二系統の出力を行うタイプの受光素子を含む受光部を各受光用集積回路の各受光信号入力端子に接続する。そして、一方の受光用集積回路の設定信号入力部には、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号を入力し、他方の受光用集積回路の設定信号入力部には、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号を入力する。

このように2つの受光用集積回路を組み合わせて使用することにより、受光量信号の加算演算処理と差分演算処理とを実行することができ、距離設定型の信号処理を行うことが可能になる。

40

【 0 0 2 1 】

上記の受光用集積回路には、図6および特許文献1に記載の構成と同様に、受光量検出型センサ用の受光素子を組み込むこともできる。この場合には、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、内部の受光素子からの信号が増幅回路に導かれる。

【 0 0 2 2 】

上記の受光用集積回路の第1の実施形態では、一对の受光量信号入力部の一方からの信号ラインが2つの経路に分岐する。切替処理部には、一对の受光量信号入力部のうちの信

50

号ラインが分岐していない受光量信号入力部からの信号ラインに接続される第1のスイッチ部と、信号ラインが分岐している受光量信号入力部からの各信号ラインにそれぞれ接続される第2および第3のスイッチ部とが含まれる。また、増幅回路には、第1および第2の各スイッチ部を介した信号の加算信号を一方の入力とし、第3のスイッチ部を介した信号を他方の入力とする差動アンプが含まれる。

信号処理部は、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1のスイッチ部を閉じてその他のスイッチ部を開き、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1および第2のスイッチ部を閉じて第3のスイッチ部を開き、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1および第3のスイッチ部を閉じて第2のスイッチ部を開く。

10

【0023】

上記の実施形態の受光用集積回路により光量検出型センサを製作する場合には、この受光用集積回路を1つ組み込むと共に、一系統の出力を行うタイプの受光部を信号ラインが分岐していない方の受光量信号入力部に接続する。そして、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号を入力することによって、受光部が接続された受光量信号入力部からの信号のみを差動アンプへと導く。

【0024】

また、距離設定型センサを製作する場合には、一对の受光用集積回路を組み込むと共に、二系統の出力を行うタイプの受光部からの各出力ラインを各受光用集積回路のそれぞれの受光量信号入力部に接続する。そして、一方の受光用集積回路に、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号を入力することにより、各受光量信号の加算信号を差動アンプに導き、他方の受光用集積回路には、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号を入力することにより、各受光量信号をそれぞれ個別の入力信号として差動アンプに導く。

20

【0025】

第2の実施形態による受光用集積回路には、出力が一系統の受光素子を含む受光部がさらに組み込まれる。

一对の受光量信号入力部の一方からの信号ラインは2つの経路に分岐する。切替処理部には、内部の受光部に接続される第1のスイッチ部と、一对の受光量信号入力部のうちの信号ラインが分岐していない受光量信号入力部からの信号ラインに接続される第2のスイッチ部と、信号ラインが分岐している受光量信号入力部からの各信号ラインにそれぞれ接続される第3および第4のスイッチ部とが含まれる。また、増幅回路には、第1、第2、第3の各スイッチ部を介した信号の加算信号を一方の入力とし、第4のスイッチ部を介した信号を他方の入力とする差動アンプが含まれる。

30

信号処理部は、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第1のスイッチ部を閉じてその他のスイッチ部を開き、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第2および第3のスイッチ部を閉じて第1および第4のスイッチ部を開き、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号の入力に応じて、第2および第4のスイッチ部を閉じて第1および第3のスイッチ部を開く。

40

【0026】

上記の第2の実施形態の受光用集積回路により光量検出型センサを製作する場合には、この受光用集積回路を1つ組み込み、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号を入力することによって、受光用集積回路内の受光部からの受光量信号のみを差動アンプに導く。

また、距離設定型センサを製作する場合には、一对の受光用集積回路を組み込むと共に、二系統の出力を行うタイプの受光部からの各出力ラインを各受光用集積回路のそれぞれの受光量信号入力部に接続する。そして、一方の受光用集積回路に、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号を入力することにより、各受光量信号の加算信号を差動アンプに導き、他方のICチップには、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有

50

効にする設定信号を入力することにより、各受光量信号をそれぞれ個別の入力信号として差動アンプに導く。

【0027】

第1、第2の実施形態によれば、3通りの設定信号の入力による増幅処理を全て共通の回路で実行することができるので、受光用集積回路内に含まれる回路要素を大幅に削減することが可能になる。また、第2の実施形態の受光用集積回路を光量検出型センサに導入する場合には、内部の受光素子を利用することができるので、利便性が高められる。

【0028】

第3の実施形態による受光用集積回路には、さらに同種の他の受光用集積回路と通信をするための通信部が設けられる。また、信号処理部は、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号および一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号のいずれかの入力に応じて、通信部を介して他の受光用集積回路と動作タイミングを合わせるための信号のやりとりをしつつ、増幅回路から出力された信号を処理する信号処理部とが設けられる。

10

【0029】

上記の実施形態によれば、距離設定型センサに組み込まれる一对の受光用集積回路において、双方の間でタイミングを合わせた信号処理が行われるので、受光量信号の加算信号に対する処理と差分信号に対する処理とのタイミングを整合させて、検出の精度を確保することができる。

【0030】

20

さらに第3の実施形態においては、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号および一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号の一方が、その設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をマスタとして機能させ、他方の設定信号がその設定信号を受ける受光用集積回路の信号処理部をスレーブとして機能させるように構成してもよい。この場合、マスタの信号処理部は、通信部を介してスレーブの信号処理部に増幅回路からの出力を取り込んで処理するタイミングを示す制御信号を出力し、スレーブの信号処理部は、通信部を介してマスタの信号処理部からの制御信号を受けたことに応じて増幅回路からの出力を取り込んで処理する。

【0031】

上記の構成によれば、一对の受光用集積回路の一方の信号処理部がマスタとなって、自回路の動作に合うタイミングで他方の受光用集積回路を動作させることにより、受光量信号の加算信号に対する処理と差分信号に対する処理とのタイミングを容易に整合させることができる。

30

【0032】

さらに、第3の実施形態においては、各受光用集積回路における信号処理の結果を一方のICチップの信号処理部において統合して、出力用の検出信号を生成することもできる。

【0033】

本発明による光量検出型センサは、光を投光する投光部と、投光部からの光または当該光に対する検出対象物からの反射光を受光して単独の受光量信号を出力する受光部とを具備するもので、上記構成の受光用集積回路に、受光部が切替処理部に接続された状態で組み込まれる。また受光用集積回路の設定信号入力部には、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号が入力される。

40

【0034】

上記のとおり、受光部が内蔵された受光用集積回路の設定信号入力部に、単独の受光量信号を増幅する機能を有効にする設定信号を入力することによって、この受光用集積回路を光量検出型センサ用の受光信号処理回路として機能させることができる。よって、光量検出型センサを容易に製作することができる。

なお、このセンサが反射型の光電センサとして製作される場合には、投光部と受光用集積回路とは同じ筐体に組み込まれ、透過型の光電センサとして製作される場合には、投光

50

部と受光用集積回路とは、それぞれ別の筐体に組み込まれる。

【 0 0 3 5 】

本発明による距離設定型センサは、光を投光する投光部と、投光部からの光に対する検出対象物からの反射光を受光して一对の受光量信号を出力する受光素子を含む受光部と、受光部に接続される一对の受光用集積回路を具備する。各受光用集積回路は、上記構成を具備するもので、一方の受光用集積回路の設定信号入力部には、一对の受光量信号を加算増幅する機能を有効にする設定信号が入力されると共に、他方の受光用集積回路の設定信号入力部には、一对の受光量信号を差動増幅する機能を有効にする設定信号が入力される。

【 0 0 3 6 】

上記のとおり、一对の受光用集積回路の各受光量信号入力部をそれぞれ一对の受光量信号を出力するタイプの受光素子に接続して、一方の受光用集積回路が各受光量信号の加算増幅と増幅後の信号処理を行い、他方の受光用集積回路が各受光量信号の差動増幅と増幅後の信号処理とを行うように設定することによって、距離検出型センサを容易に製作することができる。

【発明の効果】

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、光量検出型センサに不要な回路が大幅に削減された受光用集積回路が生産されるので、受光用集積回路の小型化やローコスト化を実現することができる。特に、需要が多い光量検出型センサに合わせた受光量集積回路を大量生産することができるので、コストを大幅に下げて、小型で手頃な価格の光量検出型センサを提供することが可能になる。

【 0 0 3 8 】

距離設定型センサには、上記の受光量集積回路を2つ導入する必要があるが、個々の回路が縮小されるので、センサが大型化するのを防ぐことができる。また、統一された規格の受光量集積回路を大量生産することによってコストを削減することができるので、距離設定型センサについても、手頃な価格での提供が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図1】本発明が適用された受光用ICチップの構成例を示すブロック図である。

【図2】図1の受光用ICチップを光量検出型センサに適用した例を示すブロック図である。

【図3】図1の受光用ICチップを距離設定型センサに適用した例を示すブロック図である。

【図4】距離設定型センサの各ICチップ間の主要な動作を示すタイミングチャート、およびタイミングチャート内の信号の流れを示す図である。

【図5】他の構成の受光用ICチップの切替処理部の構成を示す図である。

【図6】光量検出型および距離設定型の双方の光電センサとに適用可能な受光用ICチップの従来例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 0 】

図1は、本発明が適用された受光用集積回路が組み込まれたICチップ1の構成例を示す。

この実施例のICチップ1は、受光素子11およびI/V変換回路12を1つずつ備えるフォトICである。さらに、このICチップ1には、切替処理部10、プリアンプ13およびメインアンプ14による増幅回路100、比較部15、信号処理部16、投光制御部17、出力部18、通信部19などが設けられる。比較部15はコンパレータであり、投光制御部17はアナログ回路であり、信号処理部16、通信部19はそれぞれ論理回路により構成される。出力部18にはバッファ回路などが含まれる。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

チップ本体には、一对の受光量信号入力端子10A, 10B, 投光制御用の端子101, 通信ラインの接続用端子103, 検出信号の出力端子104, 設定信号の入力端子105などの端子が設けられる。端子101は投光制御部17に、端子103は通信部19に、端子104は出力部18に、端子105は信号処理部16に、それぞれ接続される。

【0042】

増幅回路100の各アンプ13, 14により増幅された信号は比較部15に入力されて所定の基準電圧と比較され、その比較結果を表す信号が生成される。

なお、アンプ13, 14間には、必要に応じてカップリングコンデンサが設けられる場合がある。その場合には、チップ本体に一对の端子を設けて、これらの端子間にカップリングコンデンサを接続し、図6に示した従来例と同様に、各端子およびカップリングコンデンサを介してアンプ13, 14を接続する構成としてもよい。

10

【0043】

信号処理部16は、投光制御部17を介して後記する投光制御信号(図4の(B))を端子101に伝送すると共に、比較部15を駆動して、上記の比較結果を表す信号を取り込んで処理し、その処理結果を示す検出信号を生成する。検出信号は出力部18を介してICチップ1の外部へと出力される。

【0044】

ICチップ1内の受光素子11は、光電変換による電流信号を出力する経路を一系統のみとするタイプのフォトダイオードである。出力された電流信号(基本の受光量信号)はI/V変換部12により電圧信号(処理対象の受光量信号)に変換されて、切替処理部10へと導かれる。

20

【0045】

この実施例のICチップ1は、上記の受光素子11による受光量信号を処理するほか、受光量信号入力端子10A, 10Bから入力される一对の受光量信号を処理することができるように構成されている。処理対象の受光量信号は、切替処理部10によって切り替えられる。

【0046】

各受光量信号入力端子10A, 10Bからの信号ラインは切替処理部10に導かれるが、一方の端子10Bからの信号ラインは途中で2つの経路に枝分かれしている。

切替処理部10には、4つのスイッチ部SW1, SW2, SW3, SW4が含まれ、そのうちのスイッチ部SW1がI/V変換部12に接続され、スイッチ部SW2が受光量信号入力端子10Aからの信号ラインに接続される。スイッチ部SW3には、受光量信号入力端子10Bから分岐した2本の信号ラインの一方が接続され、他方の信号ラインがスイッチ部SW4に接続される。

30

【0047】

プリアンプ13は差動アンプである。スイッチ部SW1, SW2, SW3の後段の信号ラインは連結されてプリアンプ13の-側端子に接続される。残りのスイッチ部SW4の後段の信号ラインは、それ単独でプリアンプ13の+側端子に接続される。スイッチ部SW1~SW4の開閉状態によって、プリアンプ13から出力される信号の性質が変わる。

【0048】

各スイッチ部SW1, SW2, SW3, SW4の開閉動作は、信号処理部16からの切替制御信号によって制御される。図1では、図示の便宜上、各スイッチ部SW1~SW4に対する切替制御信号の経路を1本の線で表しているが、実際には、スイッチ部SW1~SW4のそれぞれに対し、そのスイッチの開閉を制御する信号(ハイレベルまたはローレベル)が個別に与えられる。

40

各スイッチ部SW1~SW4に対する切替制御信号の内容には3つのパターンがあり、端子105から信号処理部16に与えられる設定信号によって、いずれのパターンによる制御を行うかが設定される。

【0049】

3つの制御パターンは、以下のとおりである。

50

まず、1つ目の制御パターンでは、スイッチ部SW1のみを閉じて、その他のスイッチ部SW2, SW3, SW4を開放する(以下、これを「パターン1」という。)。2つ目の制御パターンでは、スイッチ部SW2およびSW3を閉じて、スイッチ部SW1およびSW4を開く(以下、これを「パターン2」という。)。3つ目の制御パターンでは、スイッチ部SW2およびSW4を閉じて、スイッチ部SW1およびスイッチ部SW3を開く(以下、これを「パターン3」という。)

【0050】

上記のとおり、信号処理部16からの切替制御信号によって切替処理部10の各スイッチ部SW1~SW4の開閉状態を切り替えることにより、プリアンプ13に中継される信号の内容をパターン毎に変動させる。この結果、プリアンプ13から出力される信号の性質は、パターン毎に異なるものになる。

10

【0051】

なお、この実施例の設定信号は、0Vを含む3種類の電圧信号であり、端子105を図示しない電源ラインに接続することにより、常時、信号処理部16に印加される。たとえば、パターン1を設定する場合には、0Vのラインに端子105を接続し、パターン2を設定する場合には、所定電圧 v_1 のラインに端子105を接続し、パターン3を設定する場合には、 v_1 より高い電圧 v_2 のラインに端子105を接続する。ただし、設定信号の構成は上記に限定されず、ICチップ1への電源投入時などに、数ビット構成のデジタル信号による設定信号を入力し、この入力に応じた設定が電源遮断まで維持されるようにしてもよい。または設定信号の入力用の端子を2つにして、端子毎に0Vおよび所定電圧のいずれを印加し、各電圧の組み合わせによって3つのパターンを表すこともできる。

20

【0052】

以下、図2および図3を順に参照して、上記のICチップ1を組み込んだ光電センサの具体例を説明する。なお、図2, 図3では、ICチップ1内で利用される構成のブロックや信号ラインを太線にして示す。

【0053】

まず図2は、上記のICチップ1を用いた光量検出型センサの構成例である。

光量検出型センサには、LEDなどの発光素子2やその駆動回路21を含む投光部20が組み込まれると共に、上記のICチップ1が受光部として導入される。投光部20の駆動回路21は、投光制御用の端子101に接続される。

30

【0054】

出力用の端子104には出力回路110が接続される。一方、受光量信号入力端子10A, 10Bや通信用の端子103はオープン状態に設定される。

【0055】

端子105からは、パターン1の制御を指定する設定信号が入力され、この設定に従った内容の切替制御信号が信号処理部17から各スイッチ部SW1~SW4に与えられる。これにより、スイッチ部SW1が閉じて、その他のスイッチ部SW2, SW3, SW4が開放されるので、スイッチ部SW1を介した信号のみが後段に伝送される。

【0056】

図1に示した切替処理部10とプリアンプ13とによれば、スイッチ部SW4が開放されてプリアンプ13の+側端子への入力電圧が内部基準電圧となると、プリアンプ13は、スイッチ部SW1, SW2, SW3からの信号を加算増幅する回路として機能する。しかしながら、図2の例では、スイッチSW4のほか、スイッチ部SW2, SW3も開放されているので、スイッチ部SW1を介した信号、すなわち内部の受光素子11による受光量信号のみが増幅されることになる。

40

【0057】

プリアンプ13から出力された受光量信号は、メインアンプ14でさらに増幅された後に、比較部15に入力されて、基準電圧と比較される。よって、信号処理部16には、内部の受光素子11による受光量の基準のレベルに対する大小関係を示す信号が入力される。

50

【 0 0 5 8 】

つぎに、図 3 は、上記の IC チップ 1 を距離設定型センサに使用する例を示す。

距離設定型センサには、上記の IC チップ 1 が 2 つ組み込まれる。図 3 では、一方の IC チップを符号 1 M により示し、他方の IC チップを符号 1 S により示す。

【 0 0 5 9 】

この光電センサには、IC チップ 1 M, 1 S や投光部 2 0 のほか、外付けの受光部 3 0 が組み込まれる。この受光部 3 0 は、反射光の入射位置によって光量比が異なる一対の受光量信号を出力する機能を有する受光素子 3 (二分割フォトダイオードまたは PSD など) や、各受光量信号を処理する一対の I / V 変換回路 3 A, 3 B などが搭載された基板である。I / V 変換回路 3 A は、各 IC チップ 1 M, 1 S の受光量信号入力端子 1 0 A に接続され、他方の I / V 変換回路 3 B は、各 IC チップ 1 M, 1 S の受光量信号入力端子 1 0 B に接続される。

10

【 0 0 6 0 】

各 IC チップ 1 M, 1 S の各通信用端子 1 0 3, 1 0 3 は、通信ラインを介して接続される。

IC チップ 1 M では、投光制御用の端子 1 0 1 に投光部 2 0 の駆動回路 2 1 が接続され、出力用端子 1 0 4 に出力回路 1 1 0 が接続されるが、IC チップ 1 S の端子 1 0 1, 1 0 4 は、いずれもオープン状態に設定される。

【 0 0 6 1 】

IC チップ 1 M の端子 1 0 5 にはパターン 2 の制御を指示する設定信号が入力される。IC チップ 1 M の信号処理部 1 6 は、この設定信号に応じてパターン 2 用の切替制御信号を出力するので、IC チップ 1 M の切替処理部 1 0 では、スイッチ部 SW 2 と SW 3 とが閉じ、スイッチ部 SW 1 と SW 4 とが開いた状態になる。この開閉状態により、プリアンプ 1 3 では、スイッチ部 SW 2 を介した信号とスイッチ部 SW 3 を介した信号との加算増幅処理が行われる。

20

【 0 0 6 2 】

スイッチ部 SW 2 には、外部の受光素子 3 による一対の受光量信号のうちの端子 1 0 A から入力された受光量信号が流れ、スイッチ部 SW 3 には、他方の端子 1 0 B から入力された受光量信号が流れるので、上記のスイッチ制御によって、プリアンプ 1 3 からは、各受光量信号の加算レベルを示す信号 (以下、「加算信号」という。) が出力されることになる。この加算信号はメインアンプ 1 4 で増幅されて比較部 1 5 に入力され、基準電圧と比較される。よって、信号処理部 1 6 には、外部の受光部 3 0 からの一対の受光量信号の加算レベルと基準レベルとの大小関係を示す信号が入力される。

30

【 0 0 6 3 】

IC チップ 1 S の端子 1 0 5 にはパターン 3 の制御を指示する設定信号が入力される。IC チップ 1 S の信号処理部 1 6 は、この設定信号に応じて、パターン 3 用の切替制御信号を出力するので、IC チップ 1 S の切替処理部 1 0 では、スイッチ部 SW 2 と SW 4 とが閉じ、スイッチ部 SW 1 と SW 3 とが開いた状態になる。この結果、プリアンプ 1 3 の - 側端子には、スイッチ部 SW 2 からの信号のみが入力され、+ 側端子にはスイッチ部 SW 4 からの信号が入力される状態となり、これら 2 種類の信号の差動増幅処理が行われる。

40

【 0 0 6 4 】

スイッチ部 SW 2 には、外部の受光素子 3 による一対の受光量信号のうちの端子 1 0 A から入力された受光量信号が流れ、スイッチ部 SW 3 には、他方の端子 1 0 B から入力された受光量信号が流れるので、上記のスイッチ制御によって、プリアンプ 1 3 からは、各受光量信号の差分レベルを示す信号 (以下、「差分信号」という。) が出力されることになる。この差分信号はメインアンプ 1 4 で増幅されて比較部 1 5 に入力され、基準電圧と比較される。よって、信号処理部 1 6 には、外部の受光部 3 0 からの一対の受光量信号の差分レベルと基準レベルとの大小関係を示す信号が入力される。

【 0 0 6 5 】

50

端子105に入力される設定信号は、切替処理部10のスイッチ部SW1～SW4の開閉のパターンを表すのみでなく、信号処理部16の動作を定義する機能を有する。具体的には、図2の例のように、パターン1の設定信号が与えられた場合の信号処理部16には、光量検出型センサの動作定義が設定されて、前段の比較部15からの信号のみを対象にした信号処理が実施される。

【0066】

これに対し、図3の例のように、パターン2またはパターン3の設定信号が与えられた場合の信号処理部16は、通信部19を介して他のICチップ1の信号処理部16と信号をやりとりしながら動作するように定義される。具体的には、パターン2の設定信号が与えられた信号処理部16がマスタとなり、パターン3の設定信号が与えられた信号処理部16がスレーブとなり、マスタの信号処理部16の主導の下でスレーブの信号処理部16が処理を行い、その処理結果をマスタに送信するように設定される。図3の例においては、上段のICチップ1Mの信号処理部16がマスタとなり、下段のICチップ1Sの信号処理部16がスレーブとなる。

10

【0067】

以下、表現を簡単にするために、マスタとして動作する信号処理部16を有するICチップ1Mを「マスタのICチップ1M」と呼び、スレーブとして動作する信号処理部16を有するICチップ1Sを「スレーブのICチップ1S」と呼び、ICチップ1の単位で双方の間での信号のやりとりや動作を説明する。

【0068】

図4は、各ICチップ1の内外における主要な信号の関係を示すタイミングチャート(図4の(1))と、このタイミングチャート内の各信号とICチップ1との関係を示す模式図(図4の(2))とを左右に並べて示す。

20

【0069】

マスタのICチップ1Mでは、一定の周期で動作クロック(A)を発生させながら、投光部20に投光制御信号(B)を出力する。またスレーブのICチップ1Sに対して、動作クロック(A)および投光同期信号(C)を出力する。スレーブのICチップ1Sでは、差分信号の処理結果を示す信号(E)を、自回路の出力部18にではなく、通信部19を介してマスタのICチップ1Mへと出力する。

【0070】

図4(1)に示すように、この実施例では、投光制御信号(B)のオン期間を動作クロック(A)の3周期分の長さとして、所定時点での動作クロック(A)の立ち上がり同期するタイミングで投光制御信号(B)を立ち上げる。またこの投光制御信号(B)の立ち上げの直前の動作クロックの立ち下がりに合わせて投光同期信号(C)を立ち上げ、投光制御信号(B)の立ち上がりの基準とした動作クロックが下がるまで、投光同期信号(C)のオン状態を維持する。

30

【0071】

投光制御信号(B)によって投光部20から検出用の光が投光され、物体からの反射光が受光素子3に入光すると、各ICチップ1M, 1Sの受光量信号入力端子10A, 10Bに入力される信号にも変化が生じ、これに応じてプリアンプ13から出力される加算信号や差分信号も変化する。

40

【0072】

図4(1)では、スレーブのICチップ1Sの増幅処理により生じる差分信号(D)を、比較部15(コンパレータ)で比較される基準レベル(点線)と共に示している。

スレーブのICチップ1Sでは、マスタのICチップ1Mからの投光同期信号(C)を受信したことに応じて比較部15を動作させる。さらに、比較部15が基準値より大きい信号を検出して出力をオンにすると、投光同期信号(C)の受信から一定の時間後に、処理結果を示す信号(E)を立ち上げる。

【0073】

マスタのICチップ1Mでも、スレーブのICチップ1Sへの投光同期信号の送信に

50

じたタイミングで比較部 15 を駆動して、受光量信号の加算レベルと基準レベルとの大小関係を示す信号を取得する。そして、この自回路で取得した信号とスレーブの IC チップ 1 S から受信した信号 (E) とを統合する処理 (たとえば両者の AND 演算) によって、検出信号 (F) のレベルを決定し、出力を行う。

【 0 0 7 4 】

上記のとおり、この実施例の IC チップ 1 には、光量検出型センサで使用するのに必要な回路が全て含まれるが、距離設定型専用のアンプや比較部は組み込まれていない。したがって、図 6 に示した従来例と比べると、回路を大幅に削減することができ、IC チップ 1 を小型にすることができる。

【 0 0 7 5 】

また、この IC チップ 1 は、需要が多い光量検出型センサに適した構成となるので、大量生産が可能になり、コストを大幅に下げることができる。よって、小型で性能の良い光量検出型センサを手頃な価格で提供することが可能になる。

【 0 0 7 6 】

また、上記の IC チップ 1 を 2 個使用すれば、距離設定型センサを製作することができる。距離設定型センサでは、一方の IC チップ 1 で受光部 30 からの一対の受光量信号による加算信号を生成し、他方の IC チップ 1 で各受光量信号の差分信号を生成すると共に、加算信号に対する処理と差分信号に対する処理とを処理のタイミングを合わせて実行するので、検出信号の精度を確保することができる。

【 0 0 7 7 】

IC チップ 1 は 2 つ必要となるが、1 つの IC チップ 1 のサイズが縮小されるので、距離設定型センサが大型化するのを防ぐことができる。また、上述したように、この IC チップ 1 は大量生産が可能でコストを削減することができるので、距離設定型センサについても手頃な価格での提供を実現することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、図 3, 4 の例では、受光量信号の加算演算処理を行う IC チップ 1 M をマスタとし、受光量信号の差分演算処理を行う IC チップ 1 S をスレーブとしたが、マスタとスレーブとの関係は逆にしてもよい。

また、マスタとスレーブという区分けをせずに、双方で主要な機能を分担してもよい。たとえば、加算演算処理を行う IC チップ 1 M では、投光制御と IC チップ 1 M, 1 S 間の動作タイミングを合わせる制御とを担当し、差分演算処理を行う IC チップ 1 S において、他方の IC チップ 1 M からの処理結果と自回路での処理結果とを統合して、検出信号を出力するように構成してもよい。

【 0 0 7 9 】

また、上記では、3 とおりの制御パターンを示す設定信号によって、切替処理部 10 の切替動作と信号処理部 16 の動作定義とが変更されると説明したが、さらに、信号処理部 16 による切替処理によって、比較部 15 の基準電圧をパターン毎に切り替えてもよい。

【 0 0 8 0 】

さらに、上記実施例の IC チップ 1 には、光量検出型センサ用の受光部 (受光素子 11 および I/V 変換部 12) が組み込まれているが、この受光部を設けずに、外付けにすることも可能である。その場合には、図 5 に示すように、切替処理部 10 には、SW 11, SW 12, SW 13 の 3 個のスイッチ部を設ければ足りる。

【 0 0 8 1 】

図 5 の例では、受光量信号入力端子 10 A からの信号ラインはスイッチ部 SW 11 に接続される。また受光量信号入力端子 10 B からの 2 本の信号ラインの一方はスイッチ部 SW 12 に接続され、他方はスイッチ部 SW 13 に接続される。スイッチ部 SW 11 の後段の信号ラインとスイッチ部 SW 12 の後段の信号ラインとが連結されて、プリアンプ 13 の - 側端子に接続される。スイッチ部 SW 13 の後段の信号ラインは単独で、プリアンプ 13 の + 側端子に接続される。

なお、この実施例の IC チップ内のその他の回路は、図 1 と同様であるので、図示およ

10

20

30

40

50

び説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

図5の実施例によるICチップを光量検出型センサに使用する場合には、出力が一系統の受光部を受光量信号入力端子10Aに接続すると共に、スイッチ部SW11を閉じ、スイッチ部SW12およびSW13を開放する。これによりプリアンプ13は、受光部からの受光量信号を単純に増幅する回路となる。

【 0 0 8 3 】

一方、距離設定型センサには、上記のICチップ1を2個導入すると共に、それぞれのICチップ1の受光量信号入力端子10A, 10Bに、一对の受光量信号を出力するタイプの受光部30を接続する。そして、一方のICチップ1では、スイッチ部SW11とSW12とを閉じてスイッチ部SW13を開放することにより、プリアンプ13を、各端子10A, 10Bから入力された受光量信号を加算増幅する回路として機能させる。また、他方のICチップ1では、スイッチ部SW11とSW13とを閉じてスイッチ部SW12を開放することにより、プリアンプ13に、各端子10A, 10Bから入力された受光量信号の差動増幅処理を実行させる。

【 0 0 8 4 】

図5の例によるICチップを用いる場合でも、先の実施例と同様に、信号処理部16には、3つの制御パターンのいずれかを指定する設定信号が入力されて、その設定信号に従って信号処理部16の動作定義やスイッチ部SW11, SW12, SW13の開閉のパターンが設定される。また、距離設定型センサに組み込まれる一对のICチップでは、一方が加算増幅処理を担当し、他方が差動増幅処理を担当すると共に、一方がマスタとなって増幅後の信号に対する信号処理のタイミングを合わせる。これにより、差分信号に対する処理と加算信号に対する処理とのタイミングを合わせて、精度の良い検出信号を生成することが可能になる。

【 0 0 8 5 】

上記の構成のほか、切替処理部10の後段に加算アンプおよび差動アンプの2種類のプリアンプを配備し、出力が一系統の受光部からの信号の増幅および一对の受光量信号の加算増幅が加算アンプにより行われ、一对の受光量信号の差動増幅が差動アンプにより行われるように、切替処理部10の回路構成を変更した構成のICチップも考えられ得る。または、3個のプリアンプを配備して、そのうちの1つに出力が一系統の受光部からの信号の増幅処理を行わせ、残りの2つのプリアンプの一方に、一对の受光量信号の加算増幅処理を行わせ、他方に一对の受光量信号の差動増幅処理を行わせるようにしてもよい。

これらの構成によると回路がやや拡大するが、メインアンプや比較部は1つずつですむので、従来例と比較すると、十分にICチップを小型にすることができる。

【 0 0 8 6 】

以上に例示した各種構成の集積回路が適用される範囲はICチップのみに限定されるものではない。たとえば、同様の集積回路が搭載された基板を、センサの筐体内に組み込んで使用することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

- 1 (1 M、1 S) 受光用ICチップ
- 2 発光素子
- 3 外付けの受光素子
- 10 切替処理部
- 11 ICチップ内の受光素子
- 13 プリアンプ
- 16 信号処理部
- 19 通信部
- 20 投光部
- 30 受光部

10

20

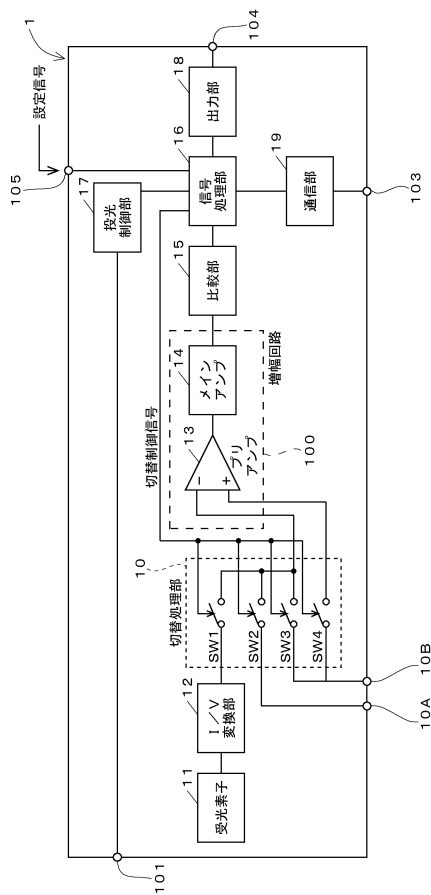
30

40

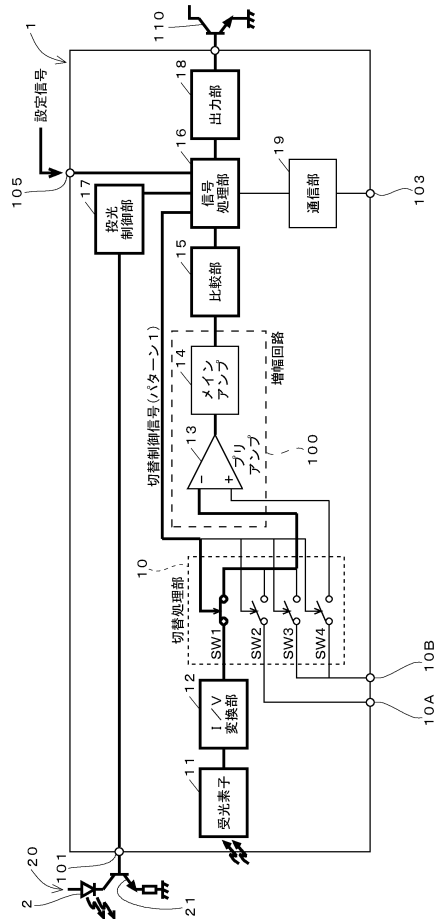
50

- 10A, 10B 受光量信号入力端子
- 100 増幅回路
- 105 設定信号の入力端子

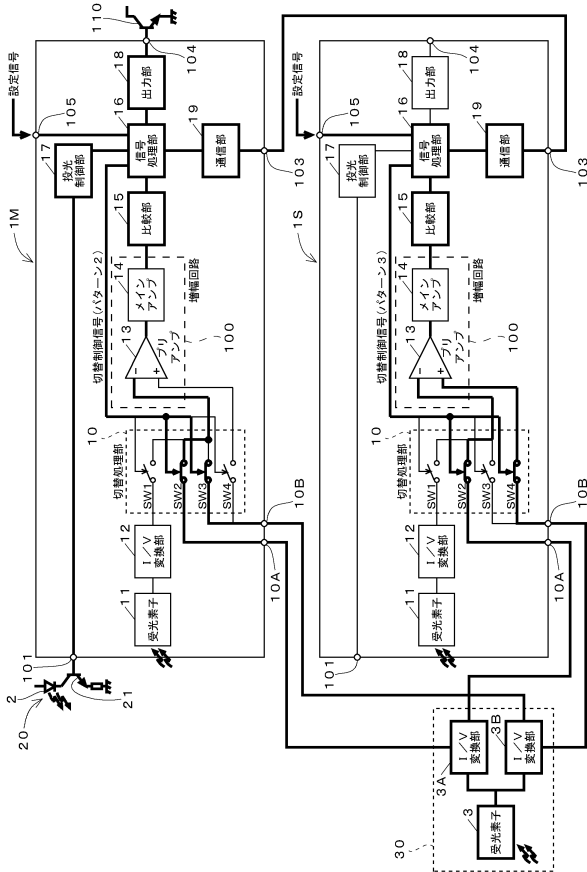
【図1】



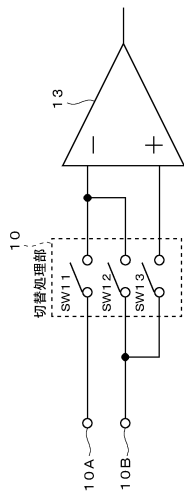
【図2】



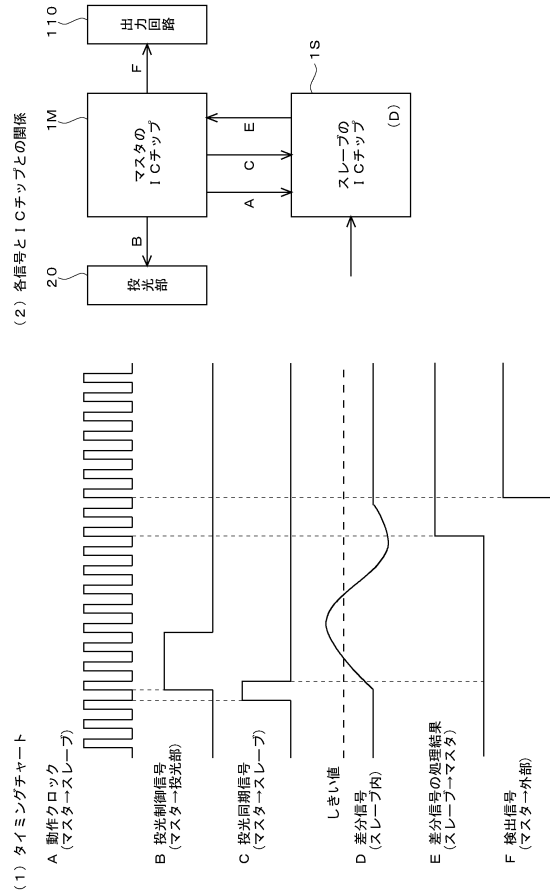
【図3】



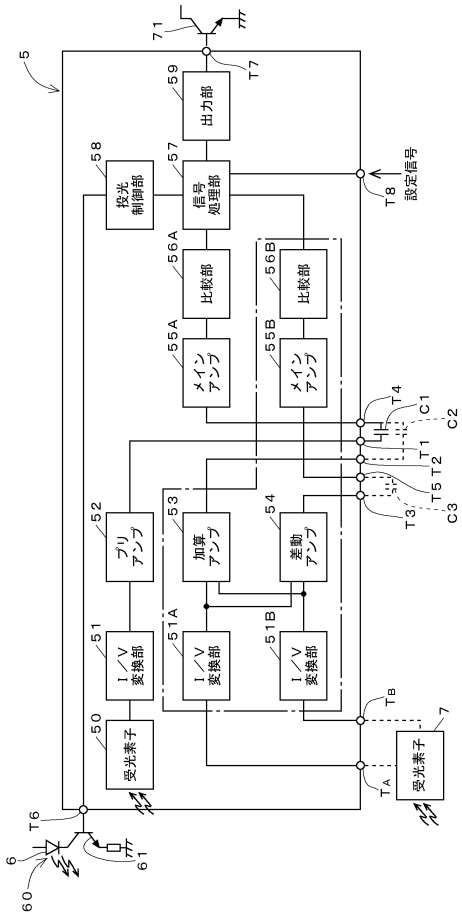
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 徹

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

審査官 上田 智志

(56)参考文献 特開2002-252368(JP,A)
特開平01-229567(JP,A)
国際公開第2011/001523(WO,A1)
米国特許第05757751(US,A)
特開平08-145623(JP,A)
実開平07-020506(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 27/14,
G01C 3/06