

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5917051号
(P5917051)

(45) 発行日 平成28年5月11日(2016.5.11)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int.CI.

H04N 5/341 (2011.01)

F 1

H04N

5/335

4 1 O

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-196499 (P2011-196499)
 (22) 出願日 平成23年9月8日 (2011.9.8)
 (65) 公開番号 特開2013-58938 (P2013-58938A)
 (43) 公開日 平成25年3月28日 (2013.3.28)
 審査請求日 平成26年9月1日 (2014.9.1)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光電変換部、信号保持部および転送部を各々が有し且つ前記信号保持部が保持する信号に応じた信号を各々が出力する複数のセンサ部を含む半導体装置であって、

前記転送部は、前記転送部が導通状態のときに、前記光電変換部において発生した電荷に応じた信号を前記信号保持部に転送し、

前記信号保持部は、前記転送部により転送された信号を保持し、

前記複数のセンサ部のうちの第1のセンサ部では、導通状態の前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が開始された後、前記第1のセンサ部から出力される信号が所定値に達したときに、前記第1のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって、前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が終了し、

前記複数のセンサ部のうちの第2のセンサ部では、前記第2のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって前記第2のセンサ部の前記光電変換部において発生した電荷が蓄積され、前記第1のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が終了した後に、前記第2のセンサ部の前記転送部が導通状態にされることによって前記第2のセンサ部の前記転送部による信号の転送が開始される

ことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記複数のセンサ部の各々は、増幅トランジスタを更に有し、前記転送部は、前記光電

変換部において発生した電荷を前記増幅トランジスタのゲートに転送し、これによって該電荷に応じた信号が前記増幅トランジスタを介して前記信号保持部に転送される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記複数のセンサ部の各々は、前記増幅トランジスタの前記ゲートの電位をリセットするリセット部を更に有し、

前記第 1 のセンサ部の前記リセット部、前記第 1 のセンサ部の前記転送部、前記第 2 のセンサ部の前記リセット部および前記第 2 のセンサ部の前記転送部が導通状態にされることによって前記第 1 のセンサ部の前記光電変換部および前記第 2 のセンサ部の前記光電変換部がリセットされ、

10

その後、

前記第 1 のセンサ部では、前記転送部の導通状態が維持される一方で前記リセット部が非導通状態にされることによって、前記光電変換部において発生した電荷に応じた信号を前記転送部が転送する動作が開始され、前記第 2 のセンサ部では、前記転送部および前記リセット部が非導通状態にされることによって、前記光電変換部において発生した電荷の蓄積が開始され、

その後、

前記第 1 のセンサ部では、前記第 1 のセンサ部から出力される信号が前記所定値に達したときに、前記転送部が非導通状態になることによって前記転送部による信号の転送が終了し、前記第 2 のセンサ部では、前記第 1 のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって前記第 1 のセンサ部の前記転送部による信号の転送が終了した後に、前記第 2 のセンサ部の前記転送部が導通状態にされることによって前記第 2 のセンサ部の前記転送部による信号の転送が開始される、

20

ことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記複数のセンサ部の各々は、電位をクランプするための容量と、増幅部とを更に有し、

前記容量は、前記光電変換部が前記リセット部によってリセットされたときに前記転送部により転送され前記信号保持部により保持された信号に基づく電位をクランプし、

前記増幅部は、前記容量によりクランプされた電位と、前記光電変換部において電荷が発生した後に前記転送部により転送され前記信号保持部により保持された信号に基づく電位との差を増幅する

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置と、

前記半導体装置から出力される信号に基づいて焦点検出処理を実行する演算部と、を備えることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の焦点検出装置と、

固体撮像装置と、

前記固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部と、を備えることを特徴とするカメラ。

40

【請求項 7】

光電変換部、信号保持部、および、前記光電変換部において発生した電荷に応じた信号を前記信号保持部に転送し保持させる転送部を各々が有し且つ前記信号保持部が保持する信号に応じた信号を各々が出力する複数のセンサ部を含む半導体装置の駆動方法であって、

前記複数のセンサ部のうちの第 1 のセンサ部では、

前記転送部を導通状態にすることによって前記光電変換部から前記信号保持部に信号を転送し該信号を前記信号保持部に保持させる第 1 動作を開始した後、前記第 1 のセンサ部

50

から出力される信号が所定値に達したときに前記第1動作を終了する一方で、

前記複数のセンサ部のうちの第2のセンサ部では、

前記第2のセンサ部の前記転送部を非導通状態にすることによって、前記光電変換部で発生した電荷に応じた信号を前記信号保持部に転送せずに当該電荷を前記光電変換部に蓄積させ、

前記第1のセンサ部において前記第1動作が終了した後に、

前記第2のセンサ部の前記転送部を導通状態にすることによって、前記第2のセンサ部の前記転送部が前記第2のセンサ部の前記光電変換部から前記第2のセンサ部の前記信号保持部に信号を転送し該信号を前記第2のセンサ部の前記信号保持部に保持させる第2動作を開始する

10

ことを特徴とする半導体装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

焦点検出用の半導体装置として、一対のセンサ部を有し、検知用として用いる一方のセンサ部の出力が所定値に達したことを検知して、信号用として用いる他方のセンサ部における焦点検出用の信号の処理を制御するものがある。具体的には、一対のセンサ部のそれぞれは光電変換部を含み、この半導体装置は、検知用のセンサ部の光電変換部において発生した電荷に応じた信号にしたがって、信号用のセンサ部の光電変換部において発生した電荷の蓄積動作を制御する。電荷の蓄積動作の制御は、例えば、電荷の蓄積時間の制御、または蓄積される電荷量の制御である。より具体的には、被写体の輝度が暗い場合は、電荷の蓄積時間を長くし、または蓄積される電荷量を多くする。また、被写体の輝度が明るい場合は、電荷の蓄積時間を短くし、または蓄積される電荷量を少なくする。このようにして、信号用のセンサ部の光電変換部における電荷の蓄積動作を制御することができる。

20

【0003】

その後、信号用のセンサ部において蓄積された電荷に応じた信号は、焦点検出のための情報として焦点検出処理を実行する演算部に出力されうる。実際には、センサ部のそれぞれは30～80個程度がライン状またはアレイ状に配置された光電変換部を含みうる。この一対のセンサ部を2つ用意し、これらにより形成される2つの像を用いて位相差検出法による焦点検出が行われうる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-150686号公報

【特許文献2】特開2001-305415号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

上記の一連の焦点検出とは別に、検知用のセンサ部において発生した電荷に応じた信号を焦点検出のための情報として利用し、別途、他の焦点検出を行う方法が考えられる。これにより、より精度の高い焦点検出がなされることが期待される。しかし、信号用のセンサ部の制御信号を切替えることによって、検知用のセンサ部の信号にノイズが混入する場合がある。例えば、信号配線間の配線容量カップリングにより、クロストークノイズが混入しうる。また、例えば、信号用のセンサ部において蓄積された電荷に応じた信号の処理が開始されることにより、ノイズが混入しうる。

【0006】

本発明の目的は、検知用のセンサ部において発生した電荷に応じた信号を焦点検出のた

50

めの情報として利用するために有利な半導体装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一つの側面は、光電変換部、信号保持部および転送部を各々が有し且つ前記信号保持部が保持する信号に応じた信号を各々が出力する複数のセンサ部を含む半導体装置であって、前記転送部は、前記転送部が導通状態のときに、前記光電変換部において発生した電荷に応じた信号を前記信号保持部に転送し、前記信号保持部は、前記転送部により転送された信号を保持し、前記複数のセンサ部のうちの第1のセンサ部では、導通状態の前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が開始された後、前記第1のセンサ部から出力される信号が所定値に達したときに、前記第1のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって、前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が終了し、前記複数のセンサ部のうちの第2のセンサ部では、前記第2のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって前記第2のセンサ部の前記光電変換部において発生した電荷が蓄積され、前記第1のセンサ部の前記転送部が非導通状態にされることによって前記第1のセンサ部の前記転送部による信号の転送が終了した後に、前記第2のセンサ部の前記転送部が導通状態にされることによって前記第2のセンサ部の前記転送部による信号の転送が開始される、ことを特徴とする半導体装置。10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、検知用のセンサ部において発生した電荷に応じた信号を焦点検出のための情報として利用するために有利な半導体装置を提供することができる。20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の半導体装置の構成の一例を説明する図。

【図2】センサ部の第1の回路構成例を説明する図。

【図3】ノイズが混入しうる動作タイミングチャート。

【図4】第1実施形態の動作タイミングチャート。

【図5】センサ部の第2の回路構成例を説明する図。

【図6】第2実施形態の動作タイミングチャート。

【図7】センサ部の第3の回路構成例を説明する図。

【図8】第3実施形態の動作タイミングチャート。

【図9】センサ部の第4の回路構成例を説明する図。

【図10】第4実施形態の動作タイミングチャート。

【図11】本発明の半導体装置を適用したカメラの合焦システムを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<第1実施形態>

図1～4を参照しながら、本発明の第1実施形態を説明する。図1に例示する半導体装置10は、焦点検出のために用いられる。半導体装置10は、制御系100と、互いに隣接して配置されうる一対のセンサ部20と、を含む。制御系100は、センサ部20のそれぞれの出力が所定値に達したことを検知する検知部110と、センサ部20のそれぞれに制御信号を出力する信号制御部120と、を含む。また、制御系100は、前述の機能プロックのそれぞれと通信して動作の指示を出すコントローラ130をさらに含みうる。また、検知部110は、例えば、このコントローラ130からの指示により、一対のセンサ部20のうち一方を検知しうる。40

【0011】

センサ部20は、図2に例示されるように、ライン状に配置された複数のセンサ1を含みうる。センサ1は、光電変換部としてフォトダイオードP D、及びフォトダイオードP Dにおいて発生した電荷に応じた信号を保持する信号保持部として容量C mを含む。また、センサ1は、フォトダイオードP Dにおいて発生した電荷に応じた信号を容量C mに転50

送する転送部として、転送トランジスタ TX を含む。転送トランジスタ TX は、例えば、制御信号 c nt _ t x が H i 状態になることによって導通状態になりうる。また、センサ 1 は、フォトダイオード PD において発生した電荷に応じた信号を増幅する増幅トランジスタ SF をさらに含みうる。フォトダイオード PD において受光した光のエネルギーにより発生した電荷は、導通状態の転送トランジスタ TX を介して、増幅トランジスタ SF のゲートに転送されうる。その後、増幅トランジスタ SF により増幅された信号は、容量 C m により保持され、出力端子 o ut より出力される。また、センサ 1 は、増幅トランジスタ SF のゲートの電位を所定の電圧にリセットするリセットトランジスタ RES を含みうる。リセットトランジスタ RES は、例えば、制御信号 c nt _ r es が H i 状態になることによって導通状態になりうる。制御信号 c nt _ r es 及び c nt _ t x は、例えば 10 、信号制御部 120 により出力されうる。

【 0012 】

制御系 100 は、互いに隣接する 2 つのセンサ部 20 の一方において発生した電荷量を検知することにより、他方のセンサ部 20 において発生した電荷の蓄積動作を制御する。具体的には、制御系 100 は、第 1 モードとして動作する一方のセンサ部 20 については、フォトダイオード PD において発生した電荷に応じた信号が所定値に達したことを検知部 110 によって検知する。この検知部 110 は、例えば、このセンサ部 20 の出力を予め設定された基準電位と比較することにより検知しうる。一方で、制御系 100 は、第 2 モードとして動作する他方のセンサ部 20 については、フォトダイオード PD において発生した電荷を蓄積させる。この電荷の蓄積動作は、前述の検知部 110 による検知にしたがって、終了される。この電荷の蓄積動作の終了は、例えば、この検知の通知を受けたコントローラ 130 からの指示によって、信号制御部 120 を介してなされうる。このように、制御系 100 は、検知用として用いる第 1 モードとして動作するセンサ部 20 については、発生した電荷に応じた信号の出力を検知部 110 によって監視し所定値に達したことを探知する。一方で、制御系 100 は、信号用として用いる第 2 モードとして動作するセンサ部 20 については、発生した電荷を蓄積させ、前述の検知にしたがって電荷蓄積を終了させ、この蓄積された電荷に応じた信号を焦点検出において使用する。 20

【 0013 】

この一連の焦点検出とは別に、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 において発生した電荷に応じた検知用の信号を、別途、他の焦点検出を行うために利用し、焦点検出の精度を向上させたい。そのためには、この検出用の信号に、図 3 に例示するようなノイズが混入することを防ぐ必要がある。図 3 は、半導体装置 10 の動作タイミングチャートの一例であり、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の制御信号を切り替えることにより、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 において発生した電荷に応じた信号にノイズが混入する場合を示す。図 3 には、制御信号 (c nt _ r es , c nt _ t x) のそれぞれの状態、及びセンサ部 20 の出力 o ut のタイミングチャートを表す。図中の上段には第 1 モードとして動作するセンサ部 20 についてのそれぞれの状態を示し、下段には第 2 モードとして動作するセンサ部 20 についてのそれぞれの状態を示す。図中の記号の括弧内の数字 (1) は第 1 モードとして動作するセンサ部 20 についてのそれぞれの状態を示し、(2) は第 2 モードとして動作するセンサ部 20 についてのそれぞれの状態を示す。以下、後述の実施形態においても同様である。 30 40

【 0014 】

時刻 t 1 において、 c nt _ r es (1) 、 c nt _ t x (1) 、 c nt _ r es (2) 、及び c nt _ t x (2) は、それぞれ H i 状態になる。これにより、第 1 モードと第 2 モードのいずれのセンサ部 20 についてもリセット処理が開始される。

【 0015 】

時刻 t 2 において、リセット処理は終了し、 c nt _ r es (1) 及び c nt _ r es (2) は、それぞれ L o w 状態になる。また、この時刻 t 2 においては、 c nt _ t x (2) も L o w 状態になり、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX は非導通状態になる。これにより、このセンサ部 20 のフォトダイオード PD において 50

発生した電荷の蓄積が開始される。一方で、 $c_{nt_tx}(1)$ は H_i 状態のままであり、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX は導通状態である。このセンサ部 20 のフォトダイオード PD において発生した電荷は、この転送トランジスタ TX を介し、増幅トランジスタ SF のゲートに転送される。そして、この電荷量に応じた信号が増幅トランジスタ SF によって増幅されて出力され、容量 Cm に保持される。容量 Cm に保持されるこの信号は、その後、フォトダイオード PD において発生した電荷に応じて、時間の経過とともに上昇し、 $out(1)$ より出力される。

【0016】

ある時刻において、検知部 110 は、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 において発生した電荷に応じた信号 $out(1)$ が所定値に達したことを検知する。この時刻を時刻 t_3 とする。この検知は、例えば、検知部 110 がセンサ部 20 の出力と予め設定された基準電位（不図示）とを比較することによってなされうる。10

【0017】

時刻 t_4 において、時刻 t_3 でなされた検知に応じて、 $c_{nt_tx}(1)$ は $L_o w$ 状態になる。これは、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を非導通状態にして信号の転送を終了し、これにより容量 Cm に保持された信号を確定するためである。また、この時刻 t_4 においては、 $c_{nt_tx}(2)$ は H_i 状態になる。これは、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を導通状態にし、このセンサ部のフォトダイオード PD において発生し蓄積された電荷に応じた信号の容量 Cm への転送を開始するためである。20

【0018】

しかしながら、この時刻 t_4 において、 $c_{nt_tx}(2)$ が H_i 状態に切り替わることにより、 $out(1)$ にノイズが混入しうる。例えば、 $out(1)$ が接続された配線と $c_{nt_tx}(2)$ の制御信号配線の間の配線間容量によるクロストークノイズが混入しうる。また、例えば、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 において、信号の転送が開始されることによる熱雑音のノイズが混入しうる。これにより、容量 Cm に保持された信号（容量 Cm に充電されている電荷量）が変動しうる。このとき、例えば、配線遅延などにより、このノイズの影響を受けて $c_{nt_tx}(1)$ が $L_o w$ 状態になると、容量 Cm に充電されている電荷量が変動した状態のまま、転送トランジスタ TX は非導通状態になる。転送トランジスタ TX が非導通状態になると、容量 Cm に充電された電荷量は不变となり、即ち、容量 Cm に保持された信号が確定される。したがって、容量 Cm に保持された信号は、ノイズにより崩された状態で確定され得、 $out(1)$ は、本来の信号（図 3 の破線）から外れた信号（図 3 の実線）となりうる。30

【0019】

そこで、本実施形態では、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 の容量 Cm に保持された信号を確定した後に、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の制御信号を切り替える。図 4 は、センサ部 20 にセンサ 1 を用いた場合における半導体装置 10 の本実施形態にかかる制御タイミングチャートである。時刻 $t_1 \sim t_3$ については、図 3 と同様であるため説明を省略する。時刻 t_4 においては、 $c_{nt_tx}(1)$ を $L_o w$ 状態にし、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を非導通状態にし、容量 Cm に保持された信号を確定する。次に、時刻 t_5 において、 $c_{nt_tx}(2)$ を H_i 状態にし、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を導通状態にする。これによって、このセンサ部 20 のフォトダイオード PD において発生し蓄積された電荷に応じた信号の、容量 Cm への転送が開始される。また、この時刻 t_5 において、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX が既に非導通状態であり、容量 Cm に保持された信号が確定しているため、 $out(1)$ はノイズによる影響を受けない。その後、時刻 t_6 において、 $c_{nt_tx}(2)$ を $L_o w$ 状態にし、第 2 モードとして動作するセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を非導通状態にし、容量 Cm に保持された信号を確定する。以上の動作によって、第 1 モードとして動作するセンサ部 20 において発生した電荷に応じた信号へのノイズの混入を防ぐことが可能となる。4050

【0020】

<第2実施形態>

以下では、図5に示すような回路構成のセンサ2を、半導体装置10に含まれるセンサ部20に用いた第2実施形態について説明する。センサ2は、センサ1の増幅トランジスタSFと容量Cmの間にスイッチトランジスタSW、及び容量Cmの後段に増幅トランジスタSF2を含む点で、第1実施形態と異なる。スイッチトランジスタSWは、増幅トランジスタSFの動作により発生する熱雑音のノイズの容量Cmへの混入を防ぎうる。また、スイッチトランジスタSWは、例えば、制御信号cnt_swがHi状態になることにより導通状態になりうる。増幅トランジスタSF2は、容量Cmと出力端子outの間に配され、前述の配線間容量によるクロストークノイズの容量Cmへの混入を防ぎうる。しかし、この回路構成においても、これらのノイズの容量Cmへの混入を完全に免れることは容易ではない。10

【0021】

図6は、センサ部20にセンサ2を用いた場合における半導体装置10の本実施形態にかかる制御タイミングチャートである。ここで、図1には、cnt_res及びcnt_txの制御信号のみ図示しているが、図5に示す他の制御信号(cnt_sw)についても、信号制御部120から適宜制御されうる。

【0022】

時刻t1において、cnt_res(1)、cnt_tx(1)、cnt_sw(1)、cnt_res(2)、cnt_tx(2)、及びcnt_sw(2)は、それぞれHi状態になる。時刻t2において、cnt_res(1)及びcnt_res(2)は、それぞれLow状態になる。また、この時刻t2においては、cnt_tx(2)及びcnt_sw(2)もLow状態になる。一方で、cnt_tx(1)及びcnt_sw(1)はHi状態のままである。ある時刻において、検知部110は、out(1)が所定値に達したことを検知する。この時刻を時刻t3とする。時刻t4においては、cnt_sw(1)をLow状態にし、第1モードとして動作するセンサ部20のスイッチトランジスタSWを非導通状態にする。時刻t5において、cnt_tx(2)及びcnt_sw(2)をHi状態にし、第2モードとして動作するセンサ部20の転送トランジスタTX及びスイッチトランジスタSWを導通状態にする。時刻t6においてcnt_tx(2)をLow状態にし、このセンサ部20の転送トランジスタTXを非導通状態にする。時刻t7においてcnt_sw(2)をLow状態にし、このセンサ部20のスイッチトランジスタSWを非導通状態にする。以上、この一連の動作によって、第1実施形態と同様の動作が行われ、第1モードとして動作するセンサ部20において発生した電荷に応じた信号へのノイズの混入を防ぐことが可能となる。また、時刻t6～t7については、cnt_tx(2)及びcnt_sw(2)をLow状態にする順番は逆でもよい。2030

【0023】

<第3実施形態>

以下では、図7に示すような回路構成のセンサ3を、半導体装置10に含まれるセンサ部20に用いた第3実施形態について説明する。センサ3は、センサ1の容量Cmの後段に、増幅器AMP、クランプ容量Cc1mp、及び複数のトランジスタ(TN1、TN2、TS1、TS2、GR)を含む点で、第1実施形態と異なる。クランプ容量Cc1mpは、増幅トランジスタSFのゲートがリセット(後述)されたときの増幅トランジスタSFの出力をノイズレベルとしてクランプしうる。トランジスタTN1、TN2は、クランプ容量Cc1mpを充電するためのスイッチである。トランジスタTS1、TS2は、容量Cmに保持された信号を増幅器AMPに入力するためのスイッチである。トランジスタGRは、増幅器AMPとクランプ容量Cc1mpの間の経路を、基準電圧Vgrと電気的に接続するためのスイッチである。これらのトランジスタのそれぞれは、例えば、制御信号cnt_tn1、cnt_tn2、cnt_ts1、cnt_ts2、cnt_grがHi状態になることにより導通状態になりうる。40

【0024】

図8は、センサ部20にセンサ3を用いた場合における半導体装置10の本実施形態にかかる制御タイミングチャートである。ここで、図1には、cnt_res及びcnt_txの制御信号のみ図示しているが、図7に示す他の制御信号(cnt_tn1、cnt_tn2、cnt_ts1、cnt_ts2、及びcnt_gr)についても信号制御部120から出力されうる。

【0025】

時刻t1～t8においては、第1モードとして動作するセンサ部20における検知用の信号処理が開始され、一方で、第2モードとして動作するセンサ部20における電荷の蓄積動作が開始される。まず、時刻t1において、cnt_res(1)、cnt_tx(1)、cnt_res(2)、及びcnt_tx(2)は、それぞれHi状態になり、第1モードと第2モードのいずれのセンサ部20についてもリセット処理が開始される。また、この時刻t1においては、cnt_tn1(1)、cnt_tn2(1)、cnt_gr(1)、cnt_tn1(2)、cnt_tn2(2)、及びcnt_gr(2)もHi状態になる。これにより、基準電圧Vgrに対する容量Cmの初期レベルがクランプ容量Cclampに保持されうる。時刻t2において、リセット処理は終了し、cnt_res(1)及びcnt_res(2)は、それぞれLow状態になる。また、この時刻t2においては、cnt_tx(2)もLow状態になり、第2モードとして動作するセンサ部20の転送トランジスタTXは非導通状態になる。これにより、このセンサ部20のフォトダイオードPDにおいて発生した電荷の蓄積が開始される。時刻t3において、cnt_tn1(1)、cnt_tn2(1)、cnt_tn1(2)、及びcnt_tn2(2)はLow状態になる。これにより、クランプ容量Cclampにおいては、このときの増幅トランジスタSFの出力がノイズレベルとしてクランプされうる。時刻t4において、cnt_ts1(1)及びcnt_ts1(2)をHi状態にすることで、増幅器AMPにおける入力レベルを基準電圧Vgrにする。その後、時刻t5において、cnt_gr(1)及びcnt_gr(2)をLow状態にし、増幅器AMPの入力と基準電圧Vgrとの電気的な接続は遮断される。その後、増幅器AMPにおける入力レベルは基準電圧Vgrに維持される。時刻t6において、cnt_ts2(1)はHi状態になる。これにより、第1モードとして動作するセンサ部20のフォトダイオードPDにおいて発生した電荷に応じた信号が出力端子out(1)より出力されうる。このとき、クランプ容量Cclampにおいては、増幅トランジスタSFにより増幅された信号と前述のノイズレベルとの差分が読み出されることによりノイズが除去されうる。その後、out(1)は、フォトダイオードPDにおいて発生した電荷量に応じて、時間の経過とともに上昇する。ある時刻において、検知部110は、out(1)が所定値に達したことを検知する。この時刻を時刻t7とする。時刻t8において、時刻t7でなされた検知に応じて、cnt_tx(1)はLow状態になる。これにより、第1モードとして動作するセンサ部20の転送トランジスタTXを非導通状態にして信号の転送を終了し、容量Cmに保持された信号が確定される。

【0026】

時刻t9～t16においては、第1モードとして動作するセンサ部20の容量Cmに保持された信号が確定した後、第2モードとして動作するセンサ部20における電荷の蓄積動作の制御処理が開始されうる。まず、時刻t9～t14にわたって、第2モードとして動作するセンサ部20においては、時刻t1～t6と同様の動作(cnt_tx(2)を除く。)が行われうる。その後、時刻t15において、cnt_tx(2)はHi状態になる。これにより、このセンサ部20の転送トランジスタTXは導通状態になり、このセンサ部20において蓄積された電荷に応じた信号の容量Cmへの転送が開始されうる。時刻t16において、cnt_tx(2)はLow状態になる。これにより、第2モードとして動作するセンサ部20の転送トランジスタTXを非導通状態にし、容量Cmに保持された信号を確定する。

【0027】

このとき、時刻t9～t16においては、第1モードとして動作するセンサ部20の転

送トランジスタ T X は既に非導通状態であり、容量 C m に保持された信号が確定している。したがって、第 1 モードとして動作するセンサ部 2 0 において発生した電荷に応じた信号へのノイズの混入を防ぐことが可能となる。

【 0 0 2 8 】

< 第 4 実施形態 >

以下では、図 9 に示すような回路構成のセンサ 4 を、半導体装置 1 0 に含まれるセンサ部 2 0 に用いた第 4 実施形態について説明する。センサ 4 は、センサ 2 の増幅トランジスタ S F 2 の後段に、増幅器 A M P 、クランプ容量 C c l m p 、及び複数のトランジスタ (T N 1 、 T N 2 、 T S 1 、 T S 2 、 G R 、 A G C) を含む点で、第 2 実施形態と異なる。トランジスタ A G C は、増幅器 A M P の出力と出力端子 o u t との間に配されたスイッチである。トランジスタ A G C は、例えば、制御信号 c n t _ a g c が H i 状態になることにより導通状態になりうる。その他については、第 3 実施形態と同様であるため説明を省く。
10

【 0 0 2 9 】

図 1 0 は、センサ部 2 0 にセンサ 4 を用いた場合における半導体装置 1 0 の本実施形態にかかる制御タイミングチャートである。ここで、図 1 には、 c n t _ r e s 及び c n t _ t x の制御信号が図示しているが、図 9 に示す他の制御信号 (c n t _ t x 、 c n t _ s w 等) についても信号制御部 1 2 0 から出力されうる。

【 0 0 3 0 】

時刻 t 1 ~ t 8 においては、第 1 モードとして動作するセンサ部 2 0 における検知用の信号処理が開始され、一方で、第 2 モードとして動作するセンサ部 2 0 における電荷の蓄積動作が開始される。まず、時刻 t 1 において、 c n t _ r e s (1) 、 c n t _ t x (1) 、 c n t _ r e s (2) 、及び c n t _ t x (2) は、それぞれ H i 状態になり、第 1 モードと第 2 モードのいずれのセンサ部 2 0 についてもリセット処理が開始される。また、この時刻 t 1 においては、 c n t _ s w (1) 、及び c n t _ s w (2) も H i 状態になり、容量 C m が初期化されうる。また、さらに、この時刻 t 1 においては、 c n t _ t n 1 (1) 、 c n t _ t n 2 (1) 、 c n t _ g r (1) 、 c n t _ t n 1 (2) 、 c n t _ t n 2 (2) 、及び c n t _ g r (2) も H i 状態になる。これにより、基準電圧 V g r に対する容量 C m の初期レベルがクランプ容量 C c l m p に保持されうる。その後、時刻 t 2 ~ t 5 においては、第 3 実施形態の時刻 t 2 ~ t 5 と同様の動作が行われうる。
20 時刻 t 6 において、 c n t _ t s 2 (1) 及び c n t _ a g c (1) は H i 状態になる。これにより、第 1 モードとして動作するセンサ部 2 0 のフォトダイオード P D において発生した電荷に応じた信号が出力端子 o u t (1) より出力されうる。このとき、クランプ容量 C c l m p においては、増幅トランジスタ S F により増幅された信号と前述のノイズレベルとの差分が読み出されることによりノイズが除去されうる。その後、 o u t (1) は、フォトダイオード P D において発生した電荷量に応じて、時間の経過とともに上昇する。ある時刻において、検知部 1 1 0 は、 o u t (1) が所定値に達したことを検知する。この時刻を時刻 t 7 とする。時刻 t 8 において、時刻 t 7 でなされた検知に応じて、 c n t _ s w (1) は L o w 状態になる。これにより、第 1 モードとして動作するセンサ部 2 0 のトランジスタ S W を非導通状態にして信号の転送を終了し、容量 C m に保持された信号が確定される。また、時刻 t 8 においては、 c n t _ a g c (1) も L o w 状態にされ得、トランジスタ A G C を非導通状態にして容量 C m に保持された信号の出力を中止しうる。
30

【 0 0 3 1 】

時刻 t 9 ~ t 1 7 においては、第 1 モードとして動作するセンサ部 2 0 の容量 C m に保持された信号の確定がされた後、第 2 モードとして動作するセンサ部 2 0 における電荷の蓄積動作の制御処理が開始されうる。まず、時刻 t 9 ~ t 1 4 にわたって、第 2 モードとして動作するセンサ部 2 0 においては、時刻 t 1 ~ t 6 と同様の動作 (c n t _ t x (2) を除く。) が行われうる。その後、時刻 t 1 5 において、 c n t _ t x (2) は H i 状態になる。これにより、このセンサ部 2 0 の転送トランジスタ T X は導通状態になり、この
40

センサ部 20において蓄積された電荷に応じた信号の容量 Cmへの転送が開始されうる。時刻 t16において c nt_tx(2)を Low 状態にし、このセンサ部 20 の転送トランジスタ TX を非導通状態する。時刻 t17において c nt_sw(2)を Low 状態にし、このセンサ部 20 のスイッチトランジスタ SW を非導通状態する。これにより、容量 Cm に保持された信号を確定する。

【0032】

このとき、時刻 t9 ~ t17においては、第1モードとして動作するセンサ部 20 のトランジスタ SW は既に非導通状態であり、容量 Cm に保持された信号が確定している。したがって、第1モードとして動作するセンサ部 20 において発生した電荷に応じた信号へのノイズの混入を防ぐことが可能となる。また、本実施形態においては、時刻 t4 ~ t9 10 にわたって、c nt_sw(2)は Low 状態になってもよい。また、例えば、時刻 t8 においては、c nt_tx(1)は Low 状態になってもよい。また、時刻 t16 ~ t17 については、c nt_tx(2)及び c nt_sw(2)を Low 状態にする順番は逆でもよい。

【0033】

以上の4つの実施形態を述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、目的、状態、用途、機能、およびその他の仕様の変更が適宜可能であり、他の実施形態によっても実施されうることは言うまでもない。センサ部は、例えば、CMOSイメージセンサとして構成され、その他の如何なるセンサでもよい。また、上記の各機能ブロックの動作制御は、コンピュータ上で稼動している OS 等が、コントローラと共に、または、コントローラに代わって、その一部または全部を行ってもよい。 20

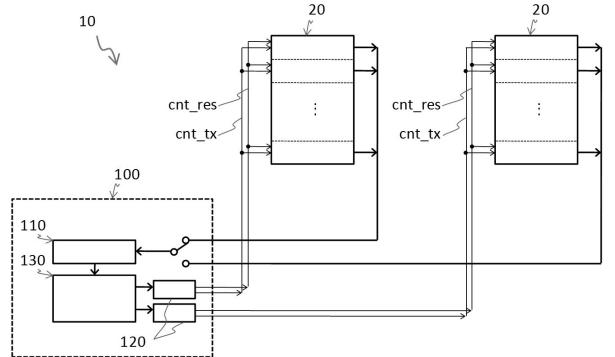
【0034】

図 11 に例示するシステムブロック図は、半導体装置 10 を焦点検出装置に適用した場合のカメラの合焦システムである。図 11 に示すシステムは、光学系 200、焦点検出装置 210、及び CPU 230 を含みうる。光学系 200 は、固定レンズ、焦点を合わせるための可動式レンズ、ミラー、及び位相差検出のためのセパレータレンズを含みうる。焦点検出装置 210 は、半導体装置 10 及び演算部 220 を含みうる。また、演算部 220 は、半導体装置 10 から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換器 221、及びこのデジタル信号を処理する信号処理部 222 を含みうる。演算部 220 においてデフォーカス量が算出され、この結果にしたがって、例えば、CPU 230 からの指示により光学系 200 が制御され、カメラの焦点は合わせられる。また、CPU 230 は、引き続き半導体装置 10 を制御しうる。 30

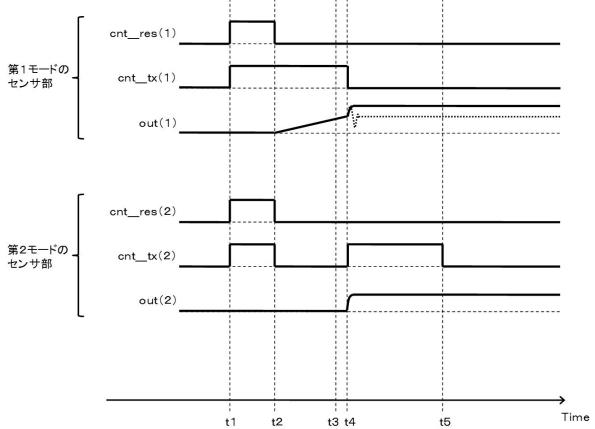
【0035】

以上の内容は、カメラに含まれる焦点検出用の半導体装置について述べたが、カメラの概念には、撮影を主目的とする装置のみならず、撮影機能を補助的に備える装置（例えば、パーソナルコンピュータ、携帯端末）も含まれる。カメラは、上記の実施形態として例示された本発明に係る半導体装置を含む焦点検出装置、固体撮像装置と、この固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部と、を含みうる。この処理部は、例えば、A/D 変換器、および、この A/D 変換器から出力されるデジタルデータを処理するプロセッサを含みうる。焦点検出処理はこの処理部によってなされてもよいし、焦点検出処理を実行する演算部が半導体装置に含まれてもよく、適宜変更が可能である。 40

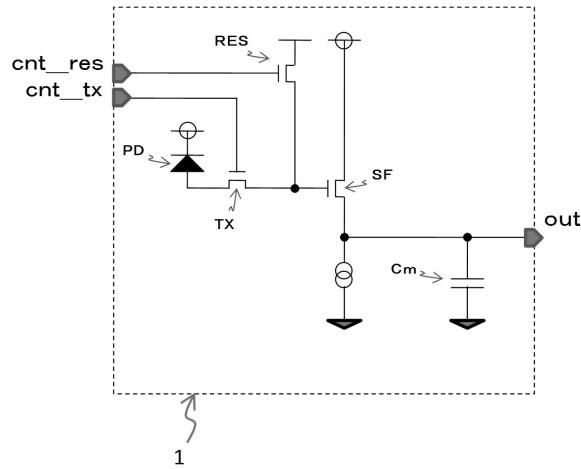
【図1】



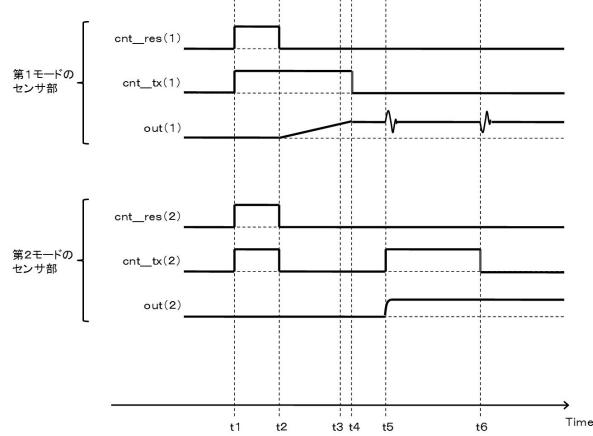
【図3】



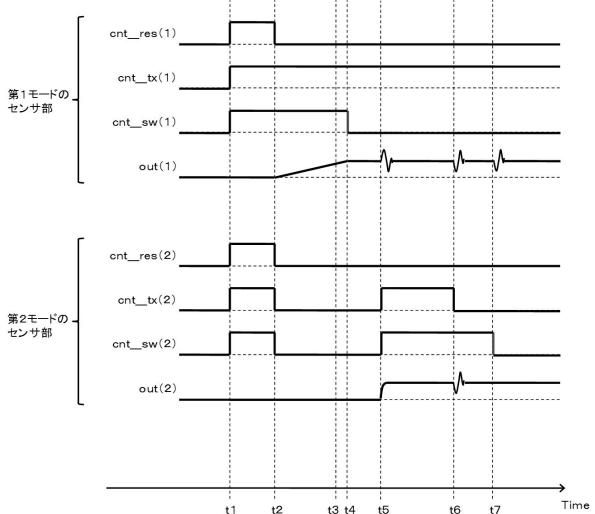
【図2】



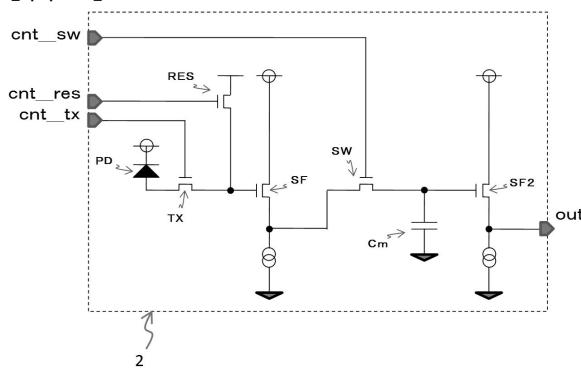
【図4】



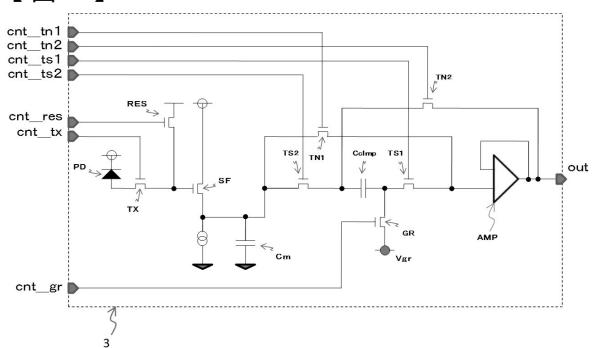
【図6】



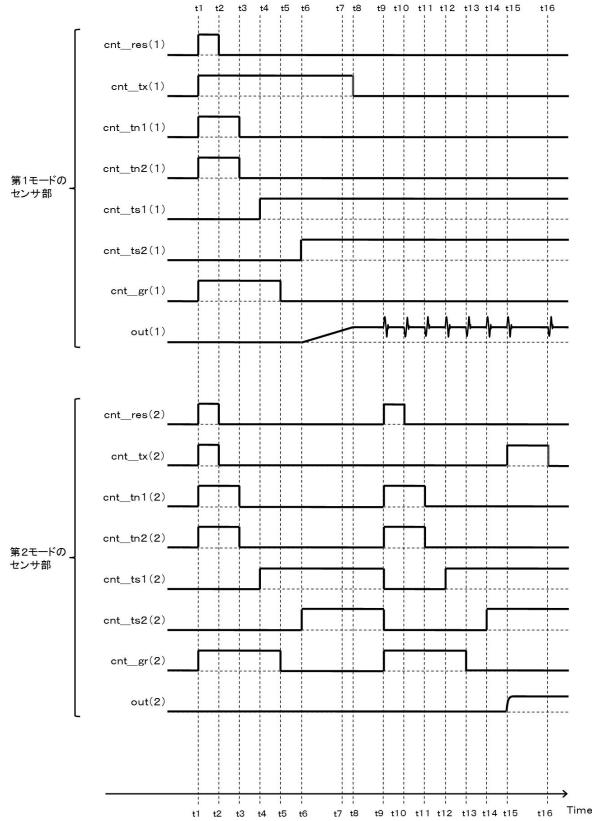
【図5】



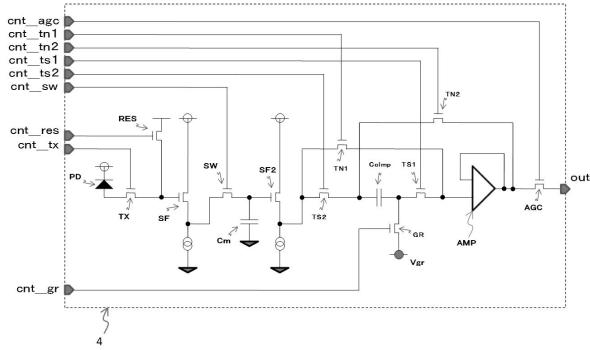
【図7】



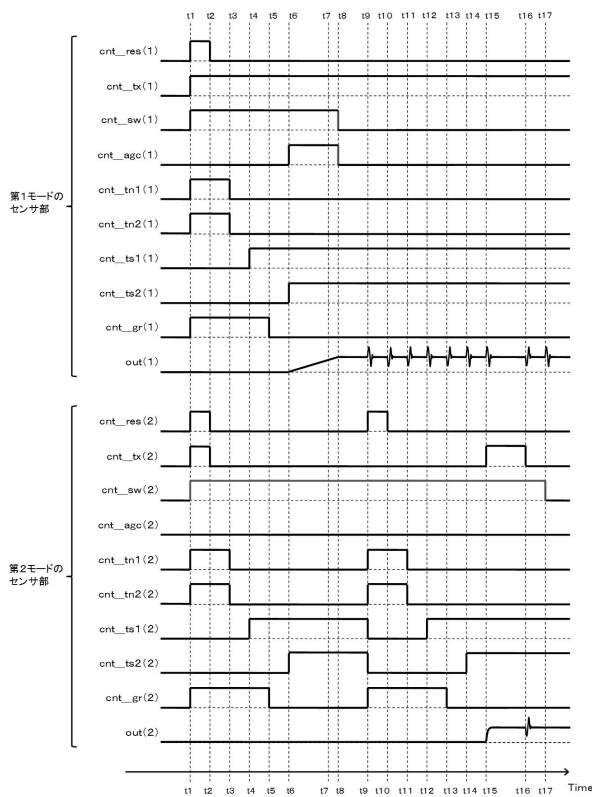
【図8】



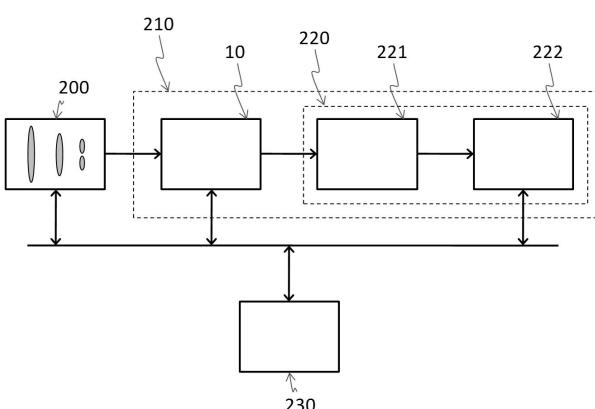
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 林 英俊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 山本 拓良

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 山崎 竜彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開2004-233116(JP,A)

特開2010-038986(JP,A)

特開2011-107614(JP,A)

特開2003-222786(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/341