(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3637707号
(P3637707)
(45)発行日　平成17年4月13日(2005.4.13)　(24)登録日　平成17年1月21日(2005.1.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04N　5/335　H04N　5/335　Q

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-329924
(22)出願日　平成8年12月10日(1996.12.10)
(65)公開番号　特開平10-174001
(43)公開日　平成10年6月26日(1998.6.26)
審査請求日　平成13年6月8日(2001.6.8)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100122884
弁理士　角田　芳末
(74)代理人　100113516
弁理士　磯山　弘信
(74)代理人　100080883
弁理士　松隈　秀盛
(72)発明者　久野　嘉則
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　▲徳▼田　賢二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】固体撮像素子及びその駆動方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
センサ部と、該センサ部から読み出された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと、電荷転送レジスタに接続された電荷電圧変換部を備え、前記電荷電圧変換部のリセット期間中に電子シャッタ動作させる手段を有することを特徴とする固体撮像素子。
【請求項２】
センサ部と、該センサ部から読み出された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと、電荷転送レジスタに接続された電荷電圧変換部を備えた固体撮像素子の駆動方法であって、前記電荷電圧変換部のリセット期間中に電子シャッタ動作させることを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、例えばＣＣＤリニアセンサ、ＣＣＤエリアセンサ等の固体撮像素子及びその駆動方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば複数のセンサラインを有するカラーＣＣＤリニアセンサにおいて、電子シャッタ機能をもたせ、この電子シャッタ機能によって複数のセンサラインからの出力信号振幅を制御し得るように構成したものが提案されている。

【０００３】
シャッタ機能を使う主な目的は、Ｒ（赤），Ｇ（緑）及びＢ（青）の３センサラインのカラーリニアセンサを例に挙げると、Ｒ，Ｇ，Ｂ各々の出力電圧のホワイトバランスの調節である。同じ蓄積時間としたとき、Ｒ，Ｇ，Ｂの出力電圧は各々の感度に応じて大小の差が生じる。これは、すなわち、Ｒ，Ｇ，Ｂの各々のダイナミックレンジが異なることにつながる。
【０００４】
この対策としては、後段の信号処理の過程において、Ｒ，Ｇ，Ｂ個別にゲインを変えて出力レベルを揃えるという補正を行うが、より高画質を追求する場合には、ゲイン補正前、すなわち、ＣＣＤ出力でＲ，Ｇ，Ｂの出力レベルを揃えることが要求される。
【０００５】
そこで、読み出しゲートパルスが印加される時点から次の読み出しゲートパルスが印加される時点までの期間をτ_{ROG}とすると、このτ_{ROG}をセンサ部への電荷蓄積期間（１Ｈ期間と定義する）に設定した上で、Ｒ，Ｇ，Ｂ各々の実効的な蓄積時間をシャッタパルス入力で可変する方法がとられる。
【０００６】
１Ｈ期間は、信号電荷を転送する期間、即ち、有効信号期間と、その後の空転送期間とによって構成される。
【０００７】
従来は、この実効的な蓄積時間の設定に当たり、有効信号期間外のいわゆる空転送期間でシャッタパルスの入力（例えばシャッタパルスをオフすること）が設定されていた。即ち、シャッタパルスの入力時期として、例えば有効信号期間とした場合には、シャッタパルスの入力に起因して半導体基板側での共通の半導体ウエル領域の電位がゆらぐことから、シャッタパルスのカップリングの影響を受けて出力信号波形がゆらぎ、画質に影響を与えてしまう。このため、従来は、シャッタパルスの入力時点を有効信号期間外のいわゆる空転送期間に設定されていた。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
しかし乍ら、シャッタパルス入力時点を有効信号期間外の空転送期間内に設定した場合には、シャッタ動作した残りの期間が信号電荷蓄積時間となるため、信号電荷蓄積時間の可変範囲が限定され、余裕がなくなる。実効的な蓄積時間を長く設定するためには、τ_{ROG}を長めに設定して空転送期間を長くしなければならず、このときには、セット上での信号処理時間が増加するという不都合が生じる。
【０００９】
本発明は、上述に点に鑑み、有効信号期間の内外に拘らず電子シャッタ動作を可能にした固体撮像素子及びその駆動方法を提供するものである。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
本発明は、センサ部と、該センサ部から読み出されたセンサ部から読み出された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと、電荷転送レジスタに接続された電荷電圧変換部を備えた固体撮像素子において、電荷電圧変換部のリセット期間中に電子シャッタ動作させるようにする。
【００１１】
この構成によれば、シャッタパルスの入力時点が電荷電圧変換部のリセット期間中であるため、シャッタパルスのカップリングが出力信号波形に影響を与えない。従って、有効信号期間の内外に拘らず電子シャッタ動作させることができ、実効的な蓄積時間の可変範囲が広くなる。
【００１２】
【発明の実施の形態】
本発明に係る固体撮像そしは、センサ部と、センサ部から読み出された信号電荷を転送

する電荷転送レジスタと、電荷転送レジスタに接続された電荷電圧変換部を備え、電荷電圧変換部のリセット期間に同期して、すなわち、リセット期間中に電子シャッタ動作させる手段を有する構成とする。

【００１３】

本発明に係る固体撮像素子は、複数のセンサラインを有し、電子シャッタ機能によって複数のセンサラインからの出力信号振幅を制御し得るリニアセンサであって、各センサラインにおいて、電荷電圧変換部のリセット期間中に電子シャッタ動作させる手段を有した構成とする。

【００１４】

本発明に係る固体撮像素子の駆動方法は、センサ部と、該センサ部から読み出された信号電荷を転送する電荷転送レジスタと、電荷転送レジスタに接続された電荷電圧変換部を備えた固体撮像素子の駆動方法であって、電荷電圧変換部のリセット期間中に電子シャッタ動作させる。

【００１５】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【００１６】

図１は、本発明をカラーＣＣＤリニアセンサに適用した場合の実施例である。

図１において、１はカラーＣＣＤリニアセンサを全体として示す。このカラーＣＣＤリニアセンサ１は、複数のセンサライン、本例では３本のセンサラインを構成する単一リニアセンサ（撮像素子）、即ちＲ（赤）リニアセンサ２Ｒ、Ｇ（緑）リニアセンサ２Ｇ及びＢ（青）リニアセンサ２Ｂにより構成される。

【００１７】

各Ｒリニアセンサ２Ｒ、Ｇリニアセンサ２Ｇ及びＢリニアセンサ２Ｂは、夫々複数のセンサ部３からなるＲセンサ列３ｒ、Ｇセンサ列３ｇ、Ｂセンサ列３ｂを有し、各センサ列３ｒ，３ｇ，３ｂの一側に読み出しゲート部５ｒ，５ｇ，５ｂを介して例えば２相駆動のＣＣＤによる電荷転送レジスタ（以下ＣＣＤレジスタという）４ｒ，４ｇ，４ｂが設けられ、各センサ列３ｒ，３ｇ，３ｂの他側にシャッタゲート部６ｒ，６ｇ，６ｂを介してシャッタドレイン領域７ｒ，７ｇ，７ｂが設けられる。

【００１８】

各ＣＣＤレジスタ４ｒ，４ｇ，４ｂの終段に隣接して、出力ゲート部１１、電荷電圧変換部となるフローティングディフュージョン領域１２が形成され、さらにフローティングディフュージョン領域１２に隣接するようにリセットゲート部１３及びリセットドレイン１４が形成される。フローティングディフュージョン領域１２には出力回路１５が接続される。

【００１９】

読み出しゲート部５ｒ，５ｇ，５ｂには読み出しゲートパルスϕ_{ROG}が印加され、リセットゲート部１３にはリセットパルスϕ_{RS}が印加され出力ゲート部１１には固定電圧が印加される。

【００２０】

ＣＣＤレジスタ４ｒ，４ｇ，４ｂには、２相の駆動クロックパルスϕ_1及びϕ_2が印加され、特に最終段の転送部にはϕ_1と同じ駆動クロックパルスϕ_{LH}が印加される（図２参照）。

【００２１】

一方、シャッタゲート部５ｒ，５ｇ，５ｂとシャッタドレイン領域７ｒ，７ｇ，７ｂとによって電子シャッタ手段が構成され、シャッタゲート部５ｒ，５ｇ，５ｂに夫々シャッタパルスΦ_{SHUT-R}，Φ_{SHUT-G}，Φ_{SHUT-B}（図２参照）を印加することにより、それまで各センサ列３ｒ，３ｇ，３ｂに蓄積された信号電荷がシャッタゲート部６ｒ，６ｇ，６ｂを介してシャッタドレイン領域７ｒ，７ｇ，７ｂに排出されるようになされる。

【００２２】

このカラーＣＣＤリニアセンサ１では、図２に示すように、読み出しゲートパルスϕ_{ROG}が印加された時点から、次の読み出しゲートパルスϕ_{ROG}が印加された時点までの期間をτ_{ROG}とし、このτ_{ROG}をセンサ部３への電荷蓄積期間（１Ｈ期間と定義する）に設定する。この１Ｈ期間は信号電荷を転送して出力する有効信号期間T_Aと、その後の空転送期間T_Bとによって構成される。

【００２３】

カラーＣＣＤリニアセンサ１においては、各センサ列３ｒ，３ｇ，３ｂに光電変換されて蓄積された信号電荷が読み出しゲート部５ｒ，５ｇ，５ｇに読み出しゲートパルスϕ_{ROG}が印加されることによって各ＣＣＤレジスタ４ｒ，４ｇ，４ｂに同時に読み出される。ＣＣＤレジスタ４ｒ，４ｇ，４ｂに２相駆動クロックパルスϕ_1，ϕ_2及びϕ_{LH}が与えられて、図２の有効信号期間T_A中に電荷転送され、１画素（センサ部）毎の信号電荷がフローティングディフュージョン領域１２を通じて出力回路１５より出力信号として読み出される。フローティングディフュージョン領域１２は１画素毎にリセットゲート部１３にリセットパルスϕ_{RS}が与えられることによりリセットされる。

有効信号期間T_Aの終了後、次の読み出しゲートパルスϕ_{ROG}が印加されるまでの空転送期間T_Bは空送り状態となる。

【００２４】

しかして、本例においては、特に、シャッタパルスϕ_{SHUT-R}，ϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}の入力を１Ｈ期間中の任意の時点、即ち有効信号期間T_A及び空転送期間T_Bを問わず、いずれの時点においても行えるようにする。その際、シャッタパルスϕ_{SHUT-R}，ϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}を電荷電圧変換部であるフローティングディフュージョン領域１２のリセット期間T_{RS}に同期して入力させる。即ちリセットパルスϕ_{RS}のリセット期間T_{RS}中にシャッタ動作を行うようにする。

【００２５】

例えば、図３の例では、有効信号期間T_A内において、そのリセットパルスϕ_{RS}が印加されている期間T_{RS}にシャッタパルスϕ_{SHUT}をオフさせる。

或いは図４の例では、有効信号期間内T_Aにおいて、そのリセットパルスϕ_{RS}が印加されている期間T_{RS}にシャッタパルスϕ_{SHUT}を印加する。

【００２６】

図２に示す例では、Ｒリニアセンサ２Ｒ，Ｇリニアセンサ２Ｇ，Ｂリニアセンサ２Ｂの中で最も感度の低いＲリニアセンサ２Ｒではシャッタパルスϕ_{SHUT-R}を入力せず、Ｇリニアセンサ２ＧとＢリニアセンサ２Ｂに夫々シャッタパルスϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}を入力している。この場合、Ｒリニアセンサ２Ｒ，Ｇリニアセンサ２Ｇ及びＢリニアセンサ２Ｂの各々の実効的な蓄積時間はt_R，t_G，t_Bとなる。

【００２７】

このようにリセット期間T_{RS}に同期してシャッタパルスϕ_{SHUT}（ϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}）を入力すると、カップリングの影響は、図４，図５の出力波形V_{out}においてリセット相Ｒｅに生じるのみで、ノイズ除去の相関２重サンプリング回路（ＣＤＳ）で必要とされるプリチャージ相Ｐ及びデータ相Ｄに対してはカップリングの影響は生じない。

【００２８】

従って、シャッタパルスϕ_{SHUT}（ϕ_{SHUT-R}，ϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}）の入力時点は、有効信号期間T_Aの内外を問わず１Ｈ期間の中で任意の時点に設定することができ、シャッタ制御による各色の実効的な蓄積時間t_R，t_G，t_Bの可変範囲を従来より広く設定することができる。なおかつ、シャッタパルスϕ_{SHUT}のカップリングの出力信号波形への影響を押さえることができる。

【００２９】

上例では、電荷電圧変換部としてフローティングディフュージョン領域を用いたが、その他フローティングゲートを用いた場合にも同様に適用できる。

【００３０】

上例では、Ｒ，Ｇ，Ｂに対応して３本の単一リニアセンサ２Ｒ，２Ｇ，２Ｂからなるカ

ラーＣＣＤにリニアセンサ１に適用したが、その他、３本以外の複数本の単一リニアセンサからなるカラーＣＣＤリニアセンサにも適用できる。また、単色リニアセンサにも適用できる。更に、本発明はＣＣＤエリアセンサにも適用できる。この場合のシャッタ動作は、水平転送レジスタに接続される電荷電圧変換部のリセット期間中に行なわれる。

【００３１】

【発明の効果】

本発明によれば、電子シャッタ動作に基づくカップリングの影響を出力信号波形に及ぼすことなく、信号を読み出ししている期間を含めたいずれの期間においても、電子シャッタの動作を行わせることができる。従って、シャッタ制御による実効的な蓄積時間の可変範囲を従来より広く設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るカラーＣＣＤリニアセンサの構成図である。

【図２】本発明に係るカラーＣＣＤリニアセンサの入力パルスタイミングチャートである。

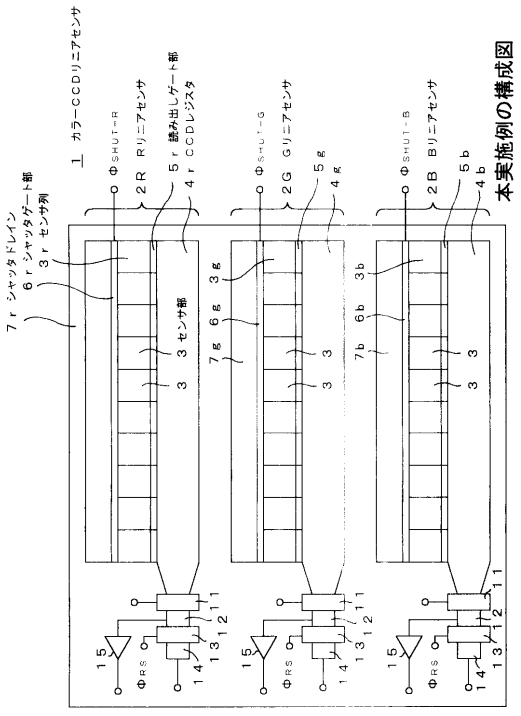
【図３】本発明に係るリセットパルスϕ_{RS}、シャッタパルスϕ_{SHUT}及び出力波形V_{out}の一例を示すタイミングチャートである。

【図４】本発明に係るリセットパルスϕ_{RS}、シャッタパルスϕ_{SHUT}及び出力波形V_{out}の他の例を示すタイミングチャートである。

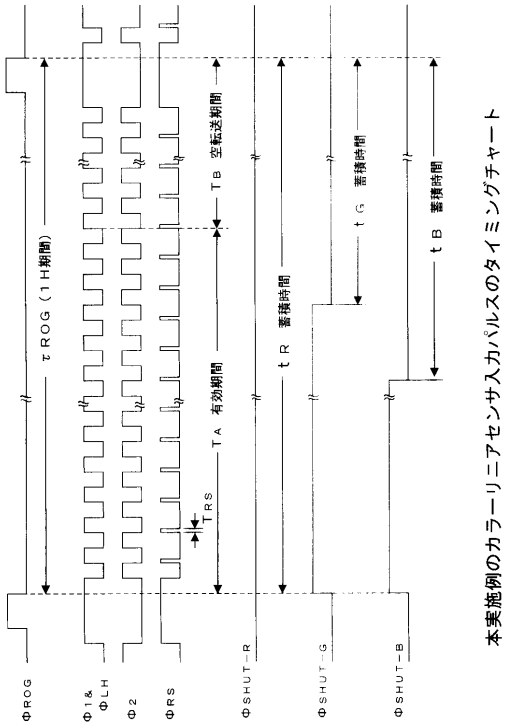
【符号の説明】

１　カラーＣＣＤリニアセンサ、２Ｒ，２Ｇ，２Ｂ　Ｒ，Ｇ，Ｂの単一リニアセンサ、３ｒ，３ｇ，３ｂ　Ｒ，Ｇ，Ｂのセンサ列、４ｒ，４ｇ，４ｂ　Ｒ，Ｇ，ＢのＣＣＤレジスタ、５ｒ，５ｇ，５ｂ　読み出しゲート部、６ｒ，６ｇ，６ｂ　シャッタゲート部、７ｒ，７ｇ，７ｂ　シャッタドレイン、１１　出力ゲート部、ϕ_{RS}　リセットパルス、ϕ_{SHUT}（ϕ_{SHUT-R}，ϕ_{SHUT-G}，ϕ_{SHUT-B}）　シャッタパルス、V_{out}　出力信号

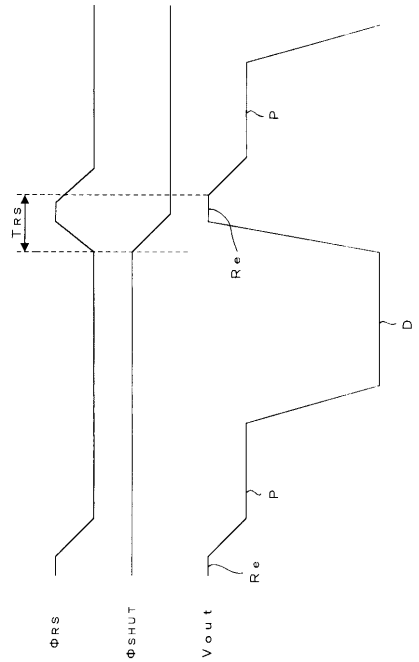
【図１】



【図２】

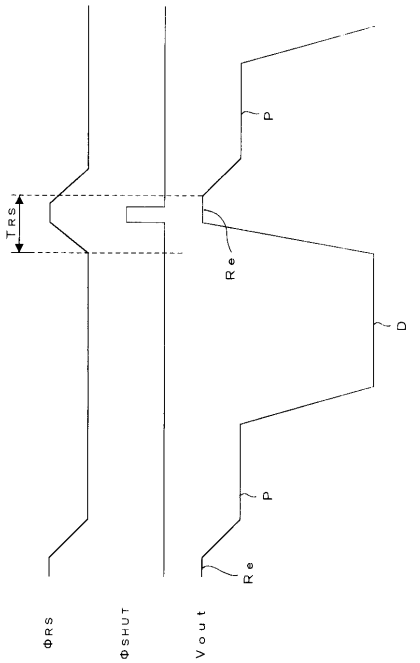


【図３】



ΦRS，ΦSHUT及びＶｏｕｔの他の例のタイミングチャート

【図４】



ΦRS，ΦSHUT及びＶｏｕｔの一例のタイミングチャート

フロントページの続き

(56)参考文献 特表平０６－５０１８２４（ＪＰ，Ａ）
Yohinori Kuno et al, A 7k-PIXELx3 LINE COLOR LINEAR SENSOR WITH SINGLE-SIDE READOUT METHOD, IEEE Transactions on Consumer Electronics, 米国, １９９５年 ８月３１日, Vol.41, No.3, Pages 436-440

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}, ＤＢ名)
H04N 5/335
H04N 1/024-1/036