(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2005-303746
(P2005-303746A)

(43)公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51)Int.Cl.7		F I			テーマコード（参考）
H04N 5/335		H04N	5/335	P	4M118
H01L 27/146		H04N	5/335	E	5C024
		H01L	27/14	A	

審査請求 未請求 請求項の数 17 ＯＬ （全 24 頁）

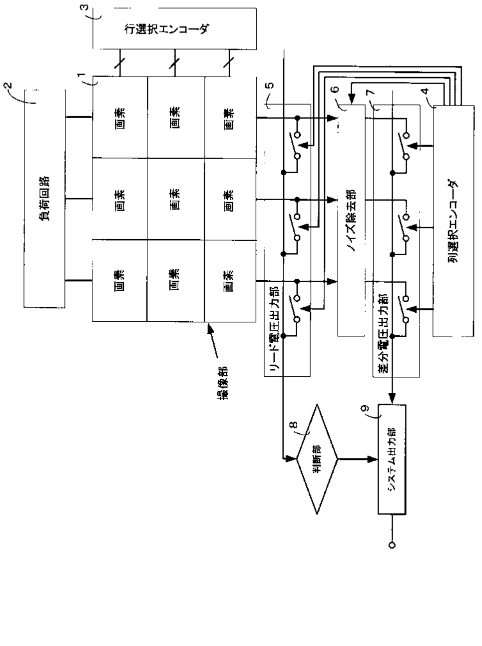
(21)出願番号 特願2004-118337 (P2004-118337)
(22)出願日 平成16年4月13日 (2004.4.13)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人 100090446
弁理士 中島 司朗
(72)発明者 桝山 雅之
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内
(72)発明者 松長 誠之
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内
(72)発明者 村上 雅史
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置

(57)【要約】
【課題】強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる撮像システムを提供する。
【解決手段】撮像素子は、リセット電圧とリード電圧とを生成する単位セルを複数個配列した撮像部１と、リセット電圧とリード電圧との差分に相当する差分電圧を単位セル毎に生成するノイズ除去部６と、リード電圧と差分電圧とを信号処理装置へ出力する出力手段５，７とを備え、信号処理装置は、リード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断部８と、所定の範囲の電圧であると判断された単位セルに対応する差分電圧をそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として出力し、高輝度を示す所定の電圧を所定の範囲の電圧であると判断されなかったそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として出力するシステム出力部９とを備える。
【選択図】 図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
撮像素子と信号処理装置とから構成され、受光量に応じた輝度情報を後段の装置へ出力する撮像システムであって、
撮像素子は、
１画素に相当する光電変換部と、初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧、及び受光量に応じた当該光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧を生成し出力する出力部とを含む単位セルが、１次元、又は２次元状に複数個配列された撮像手段と、
前記リセット電圧と前記リード電圧との差分に相当する差分電圧を、前記単位セル毎に生成する差分電圧生成手段と、
前記リード電圧と前記差分電圧とを、信号処理装置へ単位セル毎に出力する素子出力手段とを備え、
信号処理装置は、
前記素子出力手段により単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて、補正対象の単位セルを選定する選定手段と、
前記素子出力手段により単位セル毎に出力された差分電圧のうちの、前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力するシステム出力手段とを備えること
を特徴とする撮像システム。
【請求項２】
前記選定手段は、
前記素子出力手段により単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断手段と、
前記素子出力手段により単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて、前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する選択手段とを含むこと
を特徴とする請求項１に記載の撮像システム。
【請求項３】
前記選択手段は、
前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの、対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが、配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択すること
を特徴とする請求項２に記載の撮像システム。
【請求項４】
前記素子出力手段は、
前記単位セルのそれぞれにより生成されたリード電圧を、前記信号処理装置へ出力するリード電圧出力手段と、
前記差分電圧生成手段により生成された差分電圧を、前記信号処理装置へ出力する差分電圧出力手段とを含み、
リード電圧出力手段と差分電圧出力手段とは、前記撮像手段を中心に、対称的な位置に配置されていること
を特徴とする請求項１に記載の撮像システム。
【請求項５】
前記差分電圧生成手段は、
前記単位セルから、前記リセット電圧及び前記リード電圧が出力される第１出力線と、
後段の回路へ前記輝度情報を出力する第２出力線と、

前記第１出力線と前記第２出力線との間に、直列に接続されたクランプ容量と、
前記第２出力線と所定の電圧端子との間に直列に接続されたサンプリング容量と、
前記第２出力線と基準電圧端子との間に直列に接続されたクランプトランジスタとを含み、
前記撮像手段は、クランプ容量に保持された電圧をリード電圧として、前記第１出力線を介して前記素子出力手段に伝送し、
前記差分電圧生成手段は、サンプリング容量に保持された電圧を差分電圧として、前記第２出力線を介して前記素子出力手段に伝送すること
を特徴とする請求項１に記載の撮像システム。
【請求項６】
前記撮像手段は、
前記単位セル毎に前記第１出力線との間に直列に接続され、単位セルの選択に用いられるセレクトトランジスタと、
前記第１出力線に負荷をかけることができ、前記出力電圧の読み出しに用いられる負荷回路と、
前記第１出力線と負荷回路との間に直列に接続される負荷用トランジスタとを含み、
撮像装置は、さらに、
セレクトトランジスタをオフすることにより単位セルを非導通とする前に、負荷用トランジスタをオフして負荷回路を遮断することによって、リード電圧を第１出力線に保持する制御手段を備えること
を特徴とする請求項５に記載の撮像装置。
【請求項７】
前記差分電圧生成手段は、さらに、
前記第１出力線と前記クランプ容量との間に配置されたサンプリングトランジスタを含み、
前記素子出力手段は、
入力端子がサンプリングトランジスタとクランプ容量の間に接続されており、前記単位セルのそれぞれにより生成され、クランプ容量に保持されたリード電圧を増幅して、前記信号処理装置へ出力するリード電圧出力手段を含むこと
を特徴とする請求項５に記載の撮像装置。
【請求項８】
撮像素子であって、
１画素に相当する光電変換部と、初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧、及び受光量に応じた当該光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧を生成し出力する出力部とを含む単位セルが、１次元、又は２次元状に複数個配列された撮像手段と、
前記リセット電圧と前記リード電圧との差分に相当する差分電圧を、前記単位セル毎に生成する差分電圧生成手段と、
前記リード電圧と前記差分電圧とを前記単位セル毎に出力する出力手段と
を備えることを特徴とする撮像素子。
【請求項９】
初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧、及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理装置であって、
前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて、補正対象の単位セルを選定する選定手段と、
前記撮像素子からり単位セル毎に出力された差分電圧のうちの、前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力手段と

を備えることを特徴とする信号処理装置。

【請求項１０】

前記選定手段は、

前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断手段と、

前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて、前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する選択手段とを含むこと

を特徴とする請求項９に記載の信号処理装置。

【請求項１１】

前記選択手段は、

前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの、対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが、配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択すること

を特徴とする請求項１０に記載の信号処理装置。

【請求項１２】

初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧、及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理方法であって、

前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて、補正対象の単位セルを選定する選定ステップと、

前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧のうちの、前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力ステップと

を含むことを特徴とする信号処理方法。

【請求項１３】

前記選定ステップは、

前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断サブステップと、

前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて、前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する選択サブステップとを含むこと

を特徴とする請求項１２に記載の信号処理方法。

【請求項１４】

前記選択サブステップは、

前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの、対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが、配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択すること

を特徴とする請求項１３に記載の信号処理方法。

【請求項１５】

初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧、及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理装置における信号処理プログラムであって、

コンピュータに、

前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて、補正対象の単位セルを選定する選定ステップと、

前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧のうちの、前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力ステップと

を実行させることを特徴とする信号処理プログラム。

【請求項１６】

前記選定ステップは、

前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断サブステップと、

前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて、前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する選択サブステップとを含むこと

を特徴とする請求項１５に記載の信号処理プログラム。

【請求項１７】

前記選択サブステップは、

前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの、対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが、配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択すること

を特徴とする請求項１６に記載の信号処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光を入射して光電変換する単位セルが、半導体基板上に１次元又は２次元に配置してなる撮像装置に関し、特に、強い光を入射したときに画像が黒つぶれする現象を防止するための技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、家庭用ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどの、撮像装置を用いた撮像機器が一般に普及している。

これらの撮像機器には、撮像装置として増幅型のイメージセンサを備えるものがある。

増幅型のイメージセンサには、雑音が低い等の優れた特徴がある反面、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点がある。

【０００３】

特許文献１には、増幅型のイメージセンサであるＣＭＯＳイメージセンサの概要、及び上記と同様の問題点、及び、画素センサ毎に、リセット時の出力電圧に基づいて強い光の入射を検出して、リセット時の電圧を他の電圧と置き換えるＣＭＯＳイメージセンサが開示されており、当該問題点を防止することが可能であると記載されている。

【特許文献１】特開２０００－２８７１３１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１において、画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標としているリセット時の出力電圧の変化は画像が黒つぶれする原因そのものであり、たとえその変化量が僅かであっても、輝度情報に直接影響を及ぼすものである。

しかしながら、このリセット時の出力電圧の変化を検出するには、変化量が有る程度の大きさ以上にならなければ検出できないので、当該変化によって生じる悪影響を完全に除

去することは困難である。
【０００５】
　また、強い光を入射したときのリセット時の出力電圧の変化の特性は急峻であり精度良く検出することが難しいので、黒つぶれを確実に防止することは容易でない。
　例えば、特許文献１に開示されたＣＭＯＳイメージセンサで、中心部が十分に明るくその周辺部が徐々に暗くなるような物体を撮影すると、中心部の十分に明るい領域では黒つぶれを防止できるものの、その周辺部では黒つぶれが防止された領域との境界部分に近い明るいはずの部分が逆に暗くなってしまい、程度によってはリング状の黒つぶれが発生する。
【０００６】
　そこで、本発明は、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる、撮像システム、撮像素子、信号処理装置、信号処理方法、及び信号処理プログラムを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
　上記目的を達成するために、本発明に係る撮像システムは、撮像素子と信号処理装置とから構成され受光量に応じた輝度情報を後段の装置へ出力する撮像システムであって、撮像素子は、１画素に相当する光電変換部と初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧及び受光量に応じた当該光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧を生成し出力する出力部とを含む単位セルが１次元又は２次元状に複数個配列された撮像手段と、前記リセット電圧と前記リード電圧との差分に相当する差分電圧を前記単位セル毎に生成する差分電圧生成手段と、前記リード電圧と前記差分電圧とを信号処理装置へ単位セル毎に出力する素子出力手段とを備え、信号処理装置は、前記素子出力手段により単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて補正対象の単位セルを選定する選定手段と、前記素子出力手段により単位セル毎に出力された差分電圧のうちの前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧をそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し高輝度を示す所定の電圧を前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力するシステム出力手段とを備えることを特徴とする。
【０００８】
　上記目的を達成するために、本発明に係る撮像素子は、１画素に相当する光電変換部と初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧及び受光量に応じた当該光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧を生成し出力する出力部とを含む単位セルが１次元又は２次元状に複数個配列された撮像手段と、前記リセット電圧と前記リード電圧との差分に相当する差分電圧を前記単位セル毎に生成する差分電圧生成手段と、前記リード電圧と前記差分電圧とを前記単位セル毎に出力する出力手段とを備えることを特徴とする。
【０００９】
　上記目的を達成するために、本発明に係る信号処理装置は、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理装置であって、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて補正対象の単位セルを選定する選定手段と、前記撮像素子からり単位セル毎に出力された差分電圧のうちの前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧をそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し高輝度を示す所定の電圧を前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力手段とを備えることを特徴とする。
【００１０】

上記目的を達成するために、本発明に係る信号処理方法は、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理方法であって、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて補正対象の単位セルを選定する選定ステップと、前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧のうちの前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧をそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し高輝度を示す所定の電圧を前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力ステップとを含むことを特徴とする。

【００１１】

上記目的を達成するために、本発明に係る信号処理プログラムは、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応する単位セル毎のリセット電圧及び当該リセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧との差分に相当する単位セル毎の差分電圧を撮像素子から受け取って処理する信号処理装置における信号処理プログラムであって、コンピュータに、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かに基づいて補正対象の単位セルを選定する選定ステップと、前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧のうちの前記補正対象の単位セル以外の単位セルに対応する差分電圧をそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し高輝度を示す所定の電圧を前記補正対象の単位セルに対応するそれぞれの輝度情報として後段の装置へ出力する出力ステップとを実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

課題を解決するための手段に記載した構成によって、リード時の電圧を画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標として、黒つぶれが発生している可能性がある出力電圧を高輝度を示す電圧に置き換えることができるので、黒つぶれ等の原因であるリセット時の電圧の変化が生じる程度の入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策を施すことができる。

【００１３】

従って、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。

また、撮像システムにおいて、前記選定手段は、前記素子出力手段により単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断手段と、前記素子出力手段により単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から補正対象の単位セルを選択する選択手段とを含むことを特徴とすることもできる。

【００１４】

また、信号処理装置において、前記選定手段は、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断手段と、前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から補正対象の単位セルを選択する選択手段とを含むことを特徴とすることもできる。

【００１５】

また、信号処理方法において、前記選定ステップは、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断サブステップと、前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から補正対象の単位セルを選択する選択サブステップとを含むことを特徴とすることもできる。

【００１６】
　また、信号処理プログラムにおいて、前記選定ステップは、前記撮像素子から単位セル毎に出力されたリード電圧がそれぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断サブステップと、前記撮像素子から単位セル毎に出力された差分電圧に基づいて前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する選択サブステップとを含むことを特徴とすることもできる。
【００１７】
　これらによって、リード時の電圧を画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標とし、さらに、差分電圧を考慮して黒つぶれが発生しているであろうと推測される領域における出力電圧を高輝度を示す電圧に置き換えることができるので、黒つぶれ等の原因であるリセット時の電圧の変化が生じる程度の入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策を施すことができる。
【００１８】
　従って、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。
　また、撮像システムにおいて、前記選択手段は、前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択することを特徴とすることもできる。
【００１９】
　また、信号処理装置において、前記選択手段は、前記判断手段によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択することを特徴とすることもできる。
【００２０】
　また、信号処理方法において、前記選択サブステップは、前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択することを特徴とすることもできる。
【００２１】
　また、信号処理プログラムにおいて、前記選択サブステップは、前記判断サブステップによりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルが配列上において連続する領域であって、かつ、当該領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である領域を抽出し、当該領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択することを特徴とすることもできる。
【００２２】
　これらによって、補正候補領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧が飽和電圧である場合にのみ補正候補領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択して補正することができる。
　また撮像システムにおいて、前記素子出力手段は、前記単位セルのそれぞれにより生成されたリード電圧を前記信号処理装置へ出力するリード電圧出力手段と、前記差分電圧生成手段により生成された差分電圧を前記信号処理装置へ出力する差分電圧出力手段とを含み、リード電圧出力手段と差分電圧出力手段とは前記撮像手段を中心に対称的な位置に配置されていることを特徴とすることもできる。

【００２３】

これによって、光学中心とチップセンタとのずれを少なくすることができる。

また撮像システムにおいて、前記差分電圧生成手段は、前記単位セルから前記リセット電圧及び前記リード電圧が出力される第１出力線と、後段の回路へ前記輝度情報を出力する第２出力線と、前記第１出力線と前記第２出力線との間に直列に接続されたクランプ容量と、

前記第２出力線と所定の電圧端子との間に直列に接続されたサンプリング容量と、前記第２出力線と基準電圧端子との間に直列に接続されたクランプトランジスタとを含み、前記撮像手段はクランプ容量に保持された電圧をリード電圧として前記第１出力線を介して前記素子出力手段に伝送し、前記差分電圧生成手段はサンプリング容量に保持された電圧を差分電圧として前記第２出力線を介して前記素子出力手段に伝送することを特徴とすることもできる。

【００２４】

これによって、リード電圧と差分電圧とを、別の容量に保持し、別の出力線を介して、出力手段に伝送することができる。

また撮像システムにおいて、前記撮像手段は、前記単位セル毎に前記第１出力線との間に直列に接続され単位セルの選択に用いられるセレクトトランジスタと、前記第１出力線に負荷をかけることができ前記出力電圧の読み出しに用いられる負荷回路と、前記第１出力線と負荷回路との間に直列に接続される負荷用トランジスタとを含み、撮像装置は、さらに、セレクトトランジスタをオフすることにより単位セルを非導通とする前に負荷用トランジスタをオフして負荷回路を遮断することによってリード電圧を第１出力線に保持する制御手段を備えることを特徴とすることもできる。

【００２５】

これによって、リード電圧を読み出す前に負荷回路を遮断することができるので、低消費電力を実現することができる。

また撮像システムにおいて、前記差分電圧生成手段は、さらに、前記第１出力線と前記クランプ容量との間に配置されたサンプリングトランジスタを含み、前記素子出力手段は、入力端子がサンプリングトランジスタとクランプ容量の間に接続されており前記単位セルのそれぞれにより生成されクランプ容量に保持されたリード電圧を増幅して前記信号処理装置へ出力するリード電圧出力手段を含むことを特徴とすることもできる。

【００２６】

これによって、リード電圧の読み出しが非破壊読み出しになるので、リード電圧を差分電圧よりも先に読み出すことができる。

本発明においてはリード電圧に基づく判断及び処理を先に行う必要があるため、リード電圧を差分電圧よりも先に読み出すことにより、判断及び処理時間を短縮できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２７】

（実施の形態１）

＜構成＞

図１は、本発明の実施の形態１における撮像装置の概略構成を示す図である。

図１に示すように、実施の形態１の撮像装置は、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、列選択エンコーダ４、リード電圧出力部５、ノイズ除去部６、差分電圧出力部７、判断部８、及び、システム出力部９から構成される。

【００２８】

撮像部１は、単位セルが１次元又は２次元上に配列された撮像領域である。ここでは、３×３の２次元上に配列された９画素の場合を例に取って説明するが、実際の画素数は、１次元で数千個、２次元で数十万～数百万個程度である。

負荷回路２は、縦１列毎に同一の回路が１個接続されており、出力電圧を読み出す為に、列単位で撮像部１の画素に負荷をかける回路である。

【００２９】

行選択エンコーダ３は、横１行毎に、“ＲＥＳＥＴ”、“ＲＥＡＤ”、“ＬＳＥＬ”の３本の制御線を備え、撮像部１の画素に対して、行単位で、リセット（初期化）、リード（読み出し）、及び、ラインセレクト（行選択）を制御する。

列選択エンコーダ４は制御線を備え、列を順次選択して、リード電圧出力部５、ノイズ除去部６、及び、差分電圧出力部７を制御する。

【００３０】

リード電圧出力部５は、列選択エンコーダ４の制御により、撮像部１からの列単位のリード電圧を順次出力する。

ノイズ除去部６は、縦１列毎に同一の回路が１個接続されており、列選択エンコーダ４の制御により、リセット電圧とリード電圧との差分に相当する差分電圧を単位セル毎に生成する。

【００３１】

差分電圧出力部７は、列選択エンコーダ４の制御により、ノイズ除去部６により生成された差分電圧を順次出力する。

判断部８は、リード電圧出力部５により出力されたリード電圧が、それぞれ所定の範囲の電圧であるか否かを判断する。

システム出力部９は、差分電圧出力部７により出力された差分電圧のうちの、判断部８によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断された単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、判断部８によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力する。

【００３２】

ここで、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、列選択エンコーダ４、リード電圧出力部５、ノイズ除去部６、及び、差分電圧出力部７は、半導体撮像素子の回路により実現され、判断部８、及び、システム出力部９は、汎用のコンピュータ及び専用のアプリケーションプログラムから構成される信号処理装置により実現される。

図２は、実施の形態１の半導体撮像素子の回路の概略を示す図である。

【００３３】

図２に示すように、実施の形態１の半導体撮像素子の回路は、負荷回路１００、画素回路１１０、信号処理回路１２０を備える。

負荷回路１００は、図１の負荷回路２中の１個の回路を記載したものであり、第１信号出力線とＧＮＤとの間に接続された負荷用トランジスタ１０１を含み、負荷電圧（ＬＧ）が供給される。

【００３４】

画素回路１１０は、図１の撮像部１中の１個の単位セルを記載したものであり、初期化時の電圧を増幅したリセット電圧と読み出し時の電圧を増幅したリード電圧とを第１信号出力線に出力することを特徴とし、入射した光を光電変換し電荷を出力するフォトダイオード１１１と、電荷を蓄積し蓄積した電荷に応じた電圧を示すコンデンサ１１２と、コンデンサ１１２の示す電圧が初期電圧（ここではＶＤＤ）になるようにリセットするリセットトランジスタ１１３と、フォトダイオード１１１により出力される電荷をコンデンサ１１２に供給するリードトランジスタ１１４と、コンデンサ１１２の示す電圧に追従して変化する電圧を出力する増幅用トランジスタ１１５と、行選択エンコーダ３からラインセレクト信号を受けた時に増幅用トランジスタ１１５の出力を第１信号出力線に出力するラインセレクトトランジスタ１１６とを含む。

【００３５】

信号処理回路１２０は、図１のリード電圧出力部５路、ノイズ除去部６、及び、差分電圧出力部７中の縦１列用の１個の回路を記載したものであり、単位セルにより出力されるリセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を第２信号出力線に出力し、当該リセット電圧を第３信号出力線に出力することを特徴とし、第１信号出力線と第２信号出力線との間に直列に接続されたクランプ容量１２１及びサンプリングトランジスタ１２２

と、クランプ容量１２１とサンプリングトランジスタ１２２とを接続する信号線と基準電圧端子ＶＤＤとの間に直列に接続されたクランプトランジスタ１２３と、第２信号出力線とＧＮＤとの間に直列に接続されたサンプリング容量１２４と、第１信号出力線と第３信号出力線との間に直列に接続されたリード電圧選択トランジスタ１２５とを含む。

【００３６】

ここで、画素回路１１０には、リセットパルス（初期化信号：ＲＥＳＥＴ）、リードパルス（読み出しパルス：ＲＥＡＤ）、及び、ラインセレクトパルス（行選択信号：ＬＳＥＬ）が、信号処理回路１２０には、サンプリングパルス（ＳＰ）、クランプパルス（ＣＰ）、及び、リード電圧選択パルス（ＲＣＳＥＬ）が決められたタイミングで供給され、これら各制御パルスにそれぞれ対応するトランジスタが開閉（オフ／オン）される。

【００３７】

図３は、実施の形態１の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。

図３に示すようなタイミングで各制御パルスを与えることで、ラインセレクトトランジスタ１１６を閉じたまま（オンにした状態で）、サンプリングトランジスタ１２２とクランプトランジスタ１２３とを閉じ（オンにし）第２信号出力線を基準電圧にした状態で第１信号出力線にリセット電圧を出力させ（図３のａ）、基準電圧とリセット電圧との差分相当がクランプ容量１２１に保持され（図３のｂ）、その後、クランプトランジスタ１２３を開いて（オフして）リードトランジスタ１１４を閉じる（オンにする）ことにより第１信号出力線にリード電圧を出力させ（図３のｃ）、第２信号出力線の電圧が当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化し（図３のｄ）、これを輝度情報として出力することができ、続いて、サンプリングトランジスタ１２２を開いた（オフした）後でリード電圧選択トランジスタ１２５を閉じ（オンにし）、第３信号出力線にリード電圧を出力させる（図３のｅ）。

【００３８】

図４は、実施の形態１の撮像装置における各制御パルスのタイミングの他の例を示す図である。

図３の例では負荷用トランジスタ１０１を常時閉じたまま（オンにした状態）であるが、図４の例では負荷用トランジスタ１０１に負荷回路駆動パルスを与え、リード電圧をクランプ容量１２１に蓄積して、リード電圧を出力する前に負荷回路の駆動を止めることにより、低消費電力を実現するものである。

【００３９】

図４に示すようなタイミングで各制御パルスを与えることで、負荷用トランジスタ１０１を閉じ（オンにし）、ラインセレクトトランジスタ１１６を閉じたまま（オンにした状態で）、サンプリングトランジスタ１２２とクランプトランジスタ１２３とを閉じ（オンにし）第２信号出力線を基準電圧にした状態で第１信号出力線にリセット電圧を出力させ（図４のａ）、基準電圧とリセット電圧との差分相当がクランプ容量１２１に保持され（図４のｂ）、その後、クランプトランジスタ１２３を開いて（オフして）リードトランジスタ１１４を閉じる（オンにする）ことにより第１信号出力線にリード電圧を出力させ（図４のｃ）、第２信号出力線の電圧が当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化し（図４のｄ）、これを輝度情報として出力することができ、続いて、サンプリングトランジスタ１２２を開く（オフする）ことにより輝度情報が蓄積されたサンプリング容量１２４とクランプ容量１２１との接続を切り、負荷用トランジスタ１０１を開いた（オフした）後にラインセレクトトランジスタ１１６を開いて（オフして）、第１信号出力線をフローティングにしたまま、クランプトランジスタ１２３を閉じ（オンにし）クランプ容量１２１に基準電圧を印加した後、リード電圧選択トランジスタ１２５を閉じ（オンにし）、第３信号出力線にリード電圧を出力させる（図４のｅ）。

【００４０】

＜動作＞

図５は、判断部８、及び、システム出力部９における一画素あたりの信号処理の手順を

示す図である。
　以下に、図５を用いて一画素あたりの信号処理の手順を説明する。
　（１）システム出力部９が、差分電圧出力部７から注目画素の差分電圧を受け取り、一時的に保持する（ステップＳ１）。
【００４１】
　（２）判断部８が、リード電圧出力部５から注目画素のリード電圧を受け取る（ステップＳ２）。
　（３）判断部８が、受け取ったリード電圧が所定の範囲の電圧であるか否かを判断する（ステップＳ３）。
　（４）判断部８により所定の範囲の電圧であると判断された場合には、システム出力部９が、一時的に保持しておいた差分電圧を、注目画素の輝度情報として出力する（ステップＳ４）。
【００４２】
　（５）判断部８により所定の範囲の電圧であると判断されなかった場合には、システム出力部９が、高輝度を示す所定の電圧を注目画素の輝度情報として出力する（ステップＳ５）。
　＜まとめ＞
　図６（ａ）は、リセット時における第１信号出力線の電圧の特性を示す図である。
【００４３】
　図６（ｂ）は、リード時における第１信号出力線の電圧の特性を示す図である。
　図６（ｃ）は、画像が暗くなったり画像が黒つぶれすることに対して何の対策も施していない従来の撮像装置における出力電圧の特性を示す図であり、－（図６（ａ）－図６（ｂ））に相当する。
　図６（ｄ）は、本発明の実施の形態１の撮像装置における出力電圧の特性を示す図であり、所定の電圧を越えた場合には高輝度を示す電圧となるので画像が暗くなったり画像が黒つぶれすることが一切ない。
【００４４】
　ここで図６（ａ）～（ｄ）において、横軸は入射光の強さ（右が強い）、縦軸は電圧（（ａ），（ｂ）は上がプラス、（ｃ），（ｄ）は上がマイナス）を示す。
　以上のように、本発明の実施の形態１では、図６（ｂ）に示したリード時の電圧に着目し、リード時の電圧が増幅回路が飽和する辺りの電圧に達した事を判断し、黒つぶれが発生している可能性がある出力電圧を高輝度を示す電圧に置き換えるので、画像が暗くなったり黒つぶれが発生する入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策することにより、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。
（実施の形態２）
　＜構成＞
　図７は、本発明の実施の形態２における撮像装置の概略構成を示す図である。
【００４５】
　図７に示すように、実施の形態２の撮像装置は、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、列選択エンコーダ４、リード電圧出力部５、ノイズ除去部６、差分電圧出力部７、判断部８、選択部１０、及び、システム出力部１１から構成される。
　なお、実施の形態１と同様の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。
　選択部１０は、差分電圧出力部７により出力された差分電圧に基づいて、判断部８によりリード電圧が所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルの中から、補正対象の単位セルを選択する。
【００４６】
　図８は、選択部１０の詳細な構成を示す図である。
　図８に示すように、選択部１０は、単位セル抽出部１２、領域区分部１３、領域抽出部１４、及び、単位セル選択部１５を含む。

単位セル抽出部１２は、判断部８により所定の範囲の電圧であると判断されなかったリード電圧に対応する単位セルのうちの、対応する差分電圧が飽和電圧でない単位セルを抽出する。

【００４７】

領域区分部１３は、単位セル抽出部１２により抽出された単位セルを、配列上において連続する領域毎に区分する。

領域抽出部１４は、領域区分部１３により区分された領域のうち、各領域に隣接する単位セルに対応する差分電圧の全部又は一部が飽和電圧である領域を抽出する。

単位セル選択部１５は、領域抽出部１４により抽出された領域内の単位セルを、補正対象の単位セルとして選択する。

【００４８】

システム出力部１１は、差分電圧出力部７により出力された差分電圧のうちの、単位セル選択部１５により補正対象として選択されなかった補正対象以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、単位セル選択部１５により補正対象として選択されたそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力する。

【００４９】

ここで、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、列選択エンコーダ４、リード電圧出力部５、ノイズ除去部６、及び、差分電圧出力部７は、半導体素子の回路により実現され、判断部８、選択部１０、及び、システム出力部１１は、汎用のコンピュータ及び専用のアプリケーションプログラムから構成される信号処理装置により実現される。

＜動作＞

図９は、判断部８、選択部１０、及び、システム出力部１１における信号処理の手順を示す図である。

【００５０】

以下に、図９を用いて信号処理の手順を説明する。

（１）システム出力部１１が、差分電圧出力部７から注目単位セルの差分電圧を受け取り、注目単位セルの配列上の位置情報と対応付けて保持する（ステップＳ１１）。

（２）判断部８が、リード電圧出力部５から注目画素のリード電圧を受け取る（ステップＳ１２）。

【００５１】

（３）判断部８が、受け取ったリード電圧が所定の範囲の電圧であるか否かを判断する（ステップＳ１３）。所定の範囲の電圧であると判断された場合は注目単位セルの配列上の位置情報には領域番号を付加しない。

（４）判断部８により所定の範囲の電圧であると判断されなかった場合には、単位セル抽出部１２が、対応する差分電圧が飽和電圧であるか否かを判断する（ステップＳ１４）。

【００５２】

（５）対応する差分電圧が飽和電圧であると判断されなかった場合には、領域区分部１３が、注目単位セルの配列上の位置情報と、既に記録されている他の単位セルの配列上の位置情報とを比較して、配列上において隣接する関係にある他の単位セルが記録されているか否かを判断する（ステップＳ１５）。

（６）隣接する関係にある他の単位セルが記録されていない場合には、注目単位セルの配列上の位置情報に新しい領域番号を付けて記憶する（ステップＳ１６）。

【００５３】

（７）隣接する関係にある他の単位セルが記録されている場合には、隣接する関係にある他の単位セルに付けられている領域番号が全て同じであるか否かを判断する（ステップＳ１７）。

（８）領域番号が全て同じでない場合には、全て同じ１つの領域番号を付け直す（ステップＳ１８）。

【００５４】
（９）注目単位セルの配列上の位置情報に、隣接する関係にある他の単位セルに付けられている領域番号を付けて記憶する（ステップＳ１９）。
（１０）全ての単位セルについて、上記の処理を繰り返す（ステップＳ２０）。
（１１）領域抽出部１４が、注目領域に隣接する単位セルの全部又は一部に対応する差分電圧が飽和電圧であるか否かを判断する（ステップＳ２１）。
【００５５】
ここで、注目領域に隣接する単位セルの一部のみを判断対象とする場合の判断対象の単位セルの決め方は、例えば、単位セルの配列を（Ｘ，Ｙ）で記述すると、注目領域内の全ての単位セルのＸの中心値又は平均値を判断対象の単位セルのＸ値とし、当該Ｘ値を持つ注目領域内の単位セルのうちの、Ｙ値の最大値＋１又はＹ値の最小値－１とをＹ値とする。
【００５６】
（１２）飽和電圧であると判断された場合には、単位セル選択部１５が、注目領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択して、それらの位置情報を記録する（ステップＳ２２）。
（１３）全ての領域について、上記の処理を繰り返す（ステップＳ２３）。
（１４）システム出力部１１が、差分電圧出力部７により出力された差分電圧のうちの単位セル選択部１５により補正対象として選択されなかった補正対象以外の単位セルに対応する差分電圧を、それぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力し、高輝度を示す所定の電圧を、単位セル選択部１５により補正対象として選択されたそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として後段の装置へ出力する（ステップＳ２４）。
【００５７】
＜まとめ＞
以上のように、本発明の実施の形態２では、実施の形態１と同様に図６（ｂ）に示したリード時の電圧に着目し、リード時の電圧が増幅回路が飽和する辺りの電圧に達した事を判断し、さらに、差分電圧を考慮して黒つぶれが発生しているであろうと推測される領域における出力電圧を高輝度を示す電圧に置き換えるので、画像が暗くなったり黒つぶれが発生する入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策することにより、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。
（変形例１）
通常、ＣＭＯＳセンサ等の半導体撮像素子は、撮像部に対して一方にノイズ除去部があるために光学中心とチップセンタとがずれている。
【００５８】
本願の半導体撮像素子は、従来の半導体撮像素子と比較して、リード電圧を出力するために、トランジスタ等のスイッチング素子、及びコンデンサ等の容量素子や、増幅回路等が増える。
そこで、変形例１は、リード電圧を出力するため増加部分を、撮像部を中心に差分電圧出力部とは対称的な位置に配置することにより、光学中心とチップセンタとのずれを少なくするものである。
【００５９】
＜構成＞
図１０は、本発明の変形例１における撮像装置の概略構成を示す図である。
図１０に示すように、変形例１の撮像装置は、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、第１列選択エンコーダ１６、第２列選択エンコーダ１７、リード電圧保持部１８、リード電圧出力部１９、ノイズ除去部２０、差分電圧出力部２１、判断部８、及び、システム出力部９から構成される。
【００６０】
なお、実施の形態１と同様の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。

第１列選択エンコーダ１６は制御線を備え、列を順次選択してリード電圧保持部１８、及び、リード電圧出力部１９を制御するものであり、第２列選択エンコーダ１７と撮像部１を中心に対称的な位置に配置されている。

第２列選択エンコーダ１７は制御線を備え、列を順次選択してノイズ除去部２０、及び、差分電圧出力部２１を制御するものであり、第１列選択エンコーダ１６と撮像部１を中心に対称的な位置に配置されている。

【００６１】

リード電圧保持部１８は、第１列選択エンコーダ１６の制御により、撮像部１からのリード電圧を順次蓄積して、そのまま、又は増幅して出力するものであり、ノイズ除去部２０と撮像部１を中心に対称的な位置に配置されている。

リード電圧出力部１９は、第１列選択エンコーダ１６の制御により、リード電圧保持部１８によ保持されたリード電圧を順次出力するものであり、差分電圧出力部２１と撮像部１を中心に対称的な位置に配置されている。

【００６２】

ノイズ除去部２０は、縦１列毎に同一の回路が１個接続されており、第２列選択エンコーダ１７の制御により、リセット電圧とリード電圧との差分に相当する差分電圧を単位セル毎に生成するものであり、リード電圧保持部１８と撮像部１を中心に対称的な位置に配置されている。

差分電圧出力部２１は、第２列選択エンコーダ１７の制御により、ノイズ除去部２０により生成された差分電圧を順次出力するものであり、リード電圧出力部１９と撮像部１を中心に対称的な位置に配置している。

【００６３】

ここで図１０は実施の形態１に対する変形例であるので、実施の形態２に対する同様な変形例を以下に示す。

図１１は、本発明の変形例１における撮像装置の概略構成を示す図である。

図１１に示すように、変形例１の撮像装置は、撮像部１、負荷回路２、行選択エンコーダ３、第１列選択エンコーダ１６、第２列選択エンコーダ１７、リード電圧保持部１８、リード電圧出力部１９、ノイズ除去部２０、差分電圧出力部２１、判断部８、選択部１０、及び、システム出力部１１から構成される。

【００６４】

なお、実施の形態２と同様の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。

＜まとめ＞

以上のように、本発明の変形例１では、リード電圧を出力するため増加部分を、撮像部を中心に差分電圧出力部とは対称的な位置に配置するので、光学中心とチップセンタとのずれを少なくすることができる。

（変形例２）

＜構成＞

図１２は、変形例２の半導体素子の回路の概略を示す図である。

【００６５】

図１２に示すように、変形例２の半導体素子の回路は、負荷回路１００、画素回路１１０、信号処理回路１３０を備える。

なお、実施の形態１と同様の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。

信号処理回路１３０は、図１のリード電圧出力部５、ノイズ除去部６、及び、差分電圧出力部７中の縦１列用の１個の回路を記載したものであり、単位セルにより出力されるリセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を第４信号出力線に出力し、当該リセット電圧を第３信号出力線に出力することを特徴とし、第１信号出力線と第２信号出力線との間に直列に接続されたサンプリングトランジスタ１３１、及び、クランプ容量１３２と、第２信号出力線とＧＮＤとの間に直列に接続されたサンプリング容量１３３と、第２信号出力線と基準電圧端子ＶＤＤとの間に直列に接続されたクランプトランジスタ１３４と、第２信号出力線と第４信号出力線との間に直列に接続された差分電圧選択トランジ

スタ１３５と、サンプリングトランジスタ１３１とクランプ容量１３２とを接続する信号線を入力とする増幅回路１３６と、増幅回路１３６の出力と第３信号出力線との間に直列に接続されたリード信号選択トランジスタ１３７とを含む。

【００６６】

ここで、画素回路１１０には、リセットパルス（初期化信号：ＲＥＳＥＴ）、リードパルス（読み出しパルス：ＲＥＡＤ）、及び、ラインセレクトパルス（行選択信号：ＬＳＥＬ）が、信号処理回路１３０には、サンプリングパルス（ＳＰ）、クランプパルス（ＣＰ）、差分電圧選択パルス（ＳＣＳＥＬ）、及び、リード電圧選択パルス（ＲＣＳＥＬ）が決められたタイミングで供給され、これら各制御パルスにそれぞれ対応するトランジスタが開閉（オフ／オン）される。

【００６７】

図１３は、変形例２の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。

図１３に示すようなタイミングで各制御パルスを与えることで、負荷用トランジスタ１０１を閉じ（オンにし）、ラインセレクトトランジスタ１１６を閉じたまま（オンにした状態で）、サンプリングトランジスタ１３１とクランプトランジスタ１３４とを閉じ（オンにし）第２信号出力線を基準電圧にした状態で第１信号出力線にリセット電圧を出力させ（図１３のａ）、基準電圧とリセット電圧との差分相当がクランプ容量１３２に保持され（図１３のｂ）、その後、クランプトランジスタ１３４を開いて（オフして）リードトランジスタ１１４を閉じる（オンにする）ことにより第１信号出力線にリード電圧を出力させ（図１３のｃ）、第２信号出力線の電圧が当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化し（図１３のｄ）、続いて、サンプリングトランジスタ１３１を開く（オフする）ことにより第１信号出力線とクランプ容量１３２との接続を切り、その後低消費電力のため負荷用トランジスタ１０１とラインセレクトトランジスタ１１６とを開き（オフし）、リード信号選択トランジスタ１３７を開く（オフする）ことにより第３信号出力線にリード電圧を出力させ（図１３のｅ）、差分電圧選択トランジスタ１３５を開く（オフする）ことにより第４信号出力線に差分電圧を出力させる（図１３のｆ）。

【００６８】

なお、増幅回路１３６があるために、第３信号出力線に出力したリード電圧は、読み出される際に破壊しないので、リード電圧を読み出しても差分電圧は変化せず、リード電圧を差分電圧よりも先に読み出すことができる。

＜まとめ＞

以上のように、本発明の変形例２では、リード電圧を差分電圧よりも先に読み出すことができる。

【００６９】

本発明の各実施例においては、リード電圧に基づく判断及び処理を先に行う必要があるため、リード電圧を差分電圧よりも先に読み出すことにより、判断及び処理時間を短縮できる。

（変形例３）

＜構成＞

図１４は、画素回路の変形例を示す図である。

【００７０】

本発明の変形例３では、本発明の実施の形態１における図２に示す画素回路１１０を、図１４に示す画素回路１４０に置き換える。

図１４に示す画素回路１４０は、初期化時の電圧を増幅したリセット電圧と読み出し時の電圧を増幅したリード電圧とを第１信号出力線に出力することを特徴とし、入射した光を光電変換し電荷を発生させて蓄積し、蓄積された電荷を電圧信号として出力するフォトダイオード等の受光素子１４１と、受光素子１４１に蓄積された電荷を掃き出して受光素子１４１の電圧が初期電圧（ここではＶＤＤ）になるようにリセットするリセットトラン

ジスタ１４２と、受光素子１４１に蓄積された電荷により発生する電圧に追従して変化する電圧を出力する増幅トランジスタ１４３と、行選択エンコーダ３からラインセレクト信号を受けた時に増幅トランジスタ１４３の出力を第１信号出力線に出力するラインセレクトトランジスタ１４４とを含む。

【００７１】

図１５は、変形例３の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。

図１５に示すようなタイミングで各制御パルスを与えることで、ラインセレクトトランジスタ１４４を閉じたまま（オンにした状態で）、第１信号出力線に受光素子１４１に蓄積された電荷に応じたリード電圧を出力させ（図１５のａ～ｂ）、その後、リセットパルスを与えて（図１５のｃ）、第１信号出力線にリセット電圧を出力させる（図１５のｄ）。

【００７２】

＜まとめ＞

以上のように、本発明の変形例３では、リードトランジスタを含まない画素回路を用いることができる。

なお、本発明の各実施例の形態および各変形例においては、ＭＯＳ型増幅トランジスタを例にとり説明したが、ＣＭＤ、ＢＡＳＩＳ、ＳＩＴ等の固定パターンノイズ除去回路を必要とするあらゆる撮像装置に適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【００７３】

本発明は、家庭用ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどの撮像機器に適用することができる。本発明によって、単位画素の表面積を縮小しても信号電荷の残留が生じにくい固体撮像素子が提供でき、撮像機器の画質の向上やコストダウンに寄与することができる。

また、家庭用だけでなく、あらゆる撮像機器に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【００７４】

【図１】本発明の実施の形態１における撮像装置の概略構成を示す図である。

【図２】実施の形態１の半導体撮像素子の回路の概略を示す図である。

【図３】実施の形態１の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。

【図４】実施の形態１の撮像装置における各制御パルスのタイミングの他の例を示す図である。

【図５】判断部８、及び、システム出力部９における一画素あたりの信号処理の手順を示す図である。

【図６】図６（ａ）は、リセット時における第１信号出力線の電圧の特性を示す図である。

【００７５】

図６（ｂ）は、リード時における第１信号出力線の電圧の特性を示す図である。

図６（ｃ）は、画像が暗くなったり画像が黒つぶれすることに対して何の対策も施していない従来の撮像装置における出力電圧の特性を示す図である。

図６（ｄ）は、本発明の実施の形態１の撮像装置における出力電圧の特性を示す図である。

【図７】本発明の実施の形態２における撮像装置の概略構成を示す図である。

【図８】選択部１０の詳細な構成を示す図である。

【図９】判断部８、選択部１０、及び、システム出力部１１における信号処理の手順を示す図である。

【図１０】本発明の変形例１における撮像装置の概略構成を示す図である。

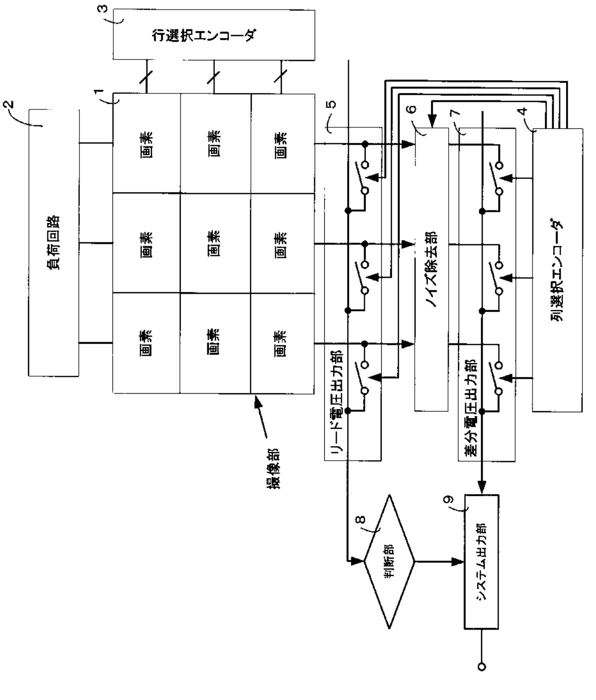
【図１１】本発明の変形例１における撮像装置の概略構成を示す図である。

【図１２】変形例２の半導体素子の回路の概略を示す図である。
【図１３】変形例２の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。
【図１４】画素回路の変形例を示す図である。
【図１５】変形例３の撮像装置における各制御パルスのタイミングの一例を示す図である。
【符号の説明】
【００７６】

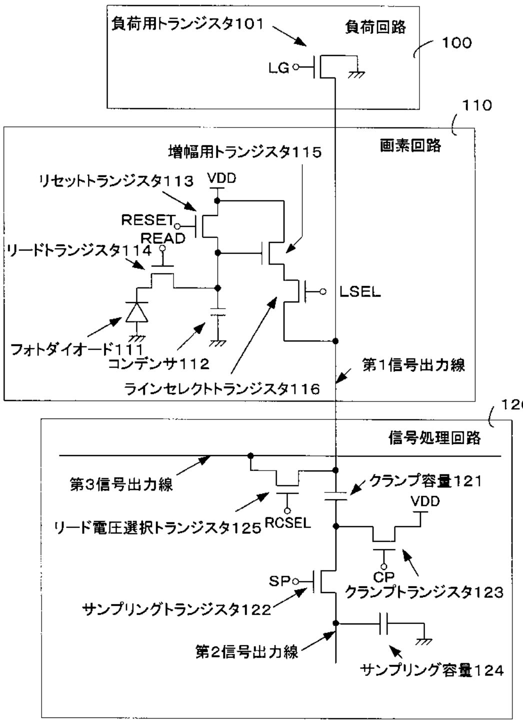
1	撮像部
2	負荷回路
3	行選択エンコーダ
4	列選択エンコーダ
5	リード電圧出力部
6	ノイズ除去部
7	差分電圧出力部
8	判断部
9	システム出力部
１０	選択部
１１	システム出力部
１２	単位セル抽出部
１３	領域区分部
１４	領域抽出部
１５	単位セル選択部
１６	第１列選択エンコーダ
１７	第２列選択エンコーダ
１８	リード電圧保持部
１９	リード電圧出力部
２０	ノイズ除去部
２１	差分電圧出力部
１００	負荷回路
１０１	負荷用トランジスタ
１１０	画素回路
１１１	フォトダイオード
１１２	コンデンサ
１１３	リセットトランジスタ
１１４	リードトランジスタ
１１５	増幅用トランジスタ
１１６	ラインセレクトトランジスタ
１２０	信号処理回路
１２１	クランプ容量
１２２	サンプリングトランジスタ
１２３	クランプトランジスタ
１２４	サンプリング容量
１２５	リード電圧選択トランジスタ
１３０	信号処理回路
１３１	サンプリングトランジスタ
１３２	クランプ容量
１３３	サンプリング容量
１３４	クランプトランジスタ
１３５	差分電圧選択トランジスタ

１３６　　増幅回路
１３７　　リード信号選択トランジスタ
１４０　　画素回路
１４１　　受光素子
１４２　　リセットトランジスタ
１４３　　増幅用トランジスタ
１４４　　ラインセレクトトランジスタ

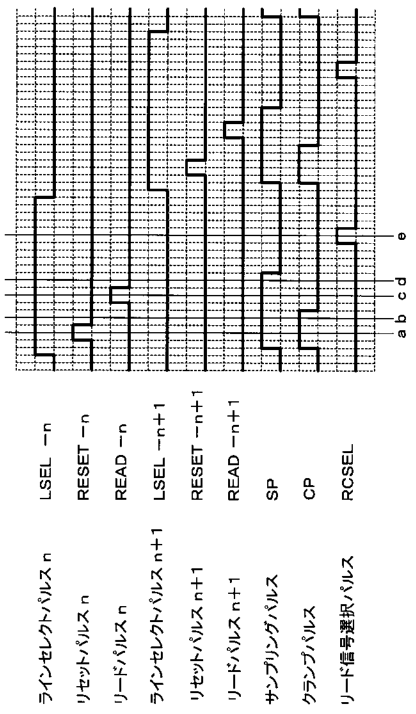
【図１】



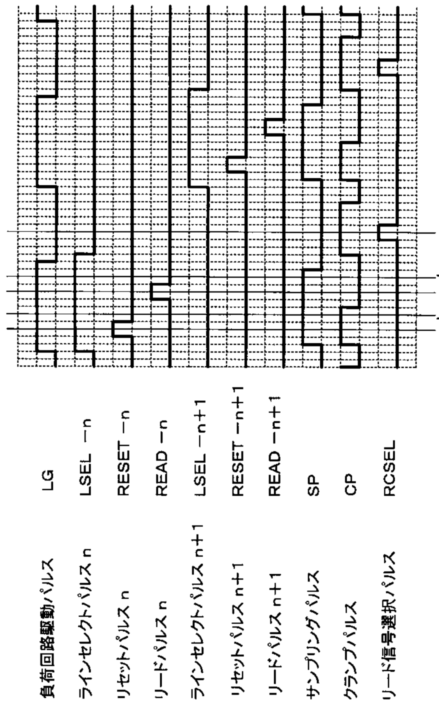
【図２】



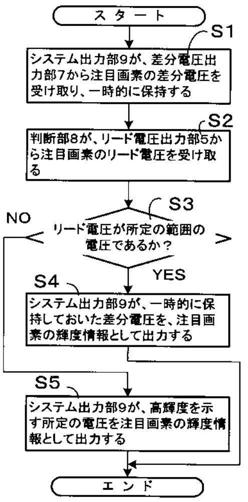
【図３】


LSEL −n
RESET −n
READ −n
LSEL −n+1
RESET −n+1
READ −n+1
SP
CP
RCSEL
ラインセレクトパルス n
リセットパルス n
リードパルス n
ラインセレクトパルス n+1
リセットパルス n+1
リードパルス n+1
サンプリングパルス
クランプパルス
リード信号選択パルス
a b c d e

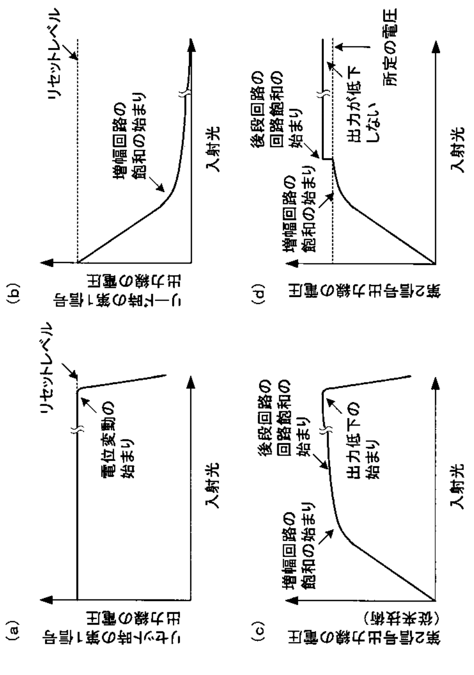
【図４】


LG
LSEL −n
RESET −n
READ −n
LSEL −n+1
RESET −n+1
READ −n+1
SP
CP
RCSEL
負荷回路駆動パルス
ラインセレクトパルス n
リセットパルス n
リードパルス n
ラインセレクトパルス n+1
リセットパルス n+1
リードパルス n+1
サンプリングパルス
クランプパルス
リード信号選択パルス
a b c d e

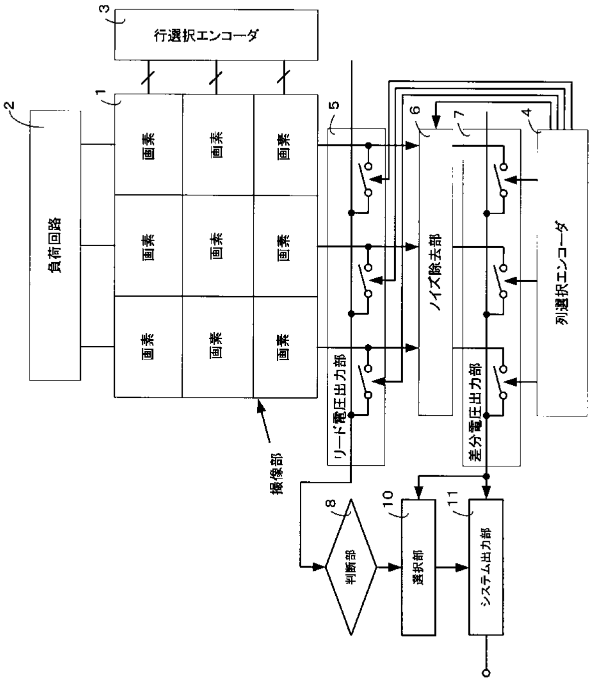
【図５】


スタート
S1
システム出力部9が、差分電圧出力部7から注目画素の差分電圧を受け取り、一時的に保持する
S2
判断部8が、リード電圧出力部5から注目画素のリード電圧を受け取る
S3
リード電圧が所定の範囲の電圧であるか？
NO
YES
S4
システム出力部9が、一時的に保持しておいた差分電圧を、注目画素の輝度情報として出力する
S5
システム出力部9が、高輝度を示す所定の電圧を注目画素の輝度情報として出力する
エンド

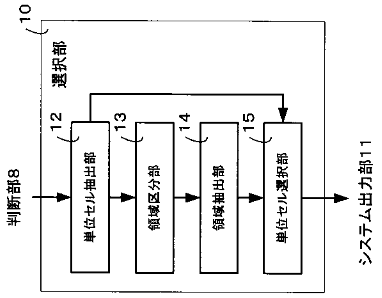
【図６】


(a)
リセット部の第1信号出力線の電圧
リセットレベル
電位変動の始まり
入射光
(b)
リード部の第1信号出力線の電圧
リセットレベル
増幅回路の飽和の始まり
入射光
(c)
第2信号出力線の電圧（従来技術）
増幅回路の飽和の始まり
後段回路の回路飽和の始まり
出力低下の始まり
入射光
(d)
第2信号出力線の電圧
増幅回路の飽和の始まり
後段回路の回路飽和の始まり
出力が低下しない
所定の電圧
入射光

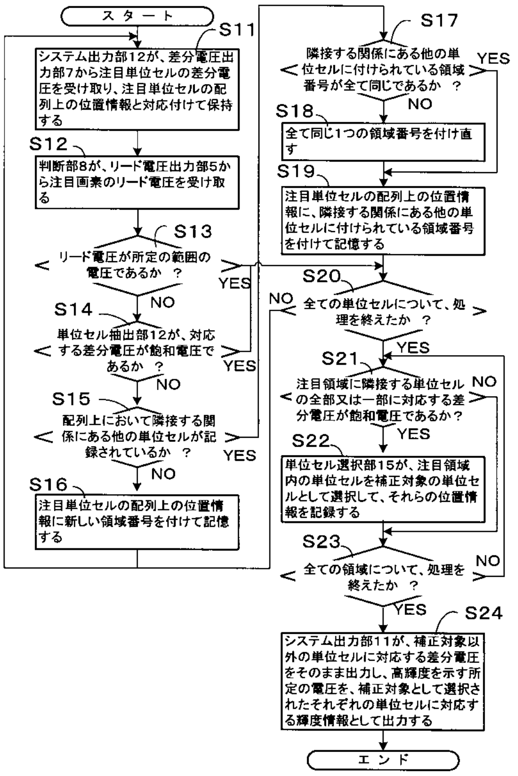
【図７】


3
行選択エンコーダ
2
負荷回路
1
画素
撮像部
5
リード電圧出力部
6
ノイズ除去部
7
差分電圧出力部
4
列選択エンコーダ
8
判断部
10
選択部
11
システム出力部

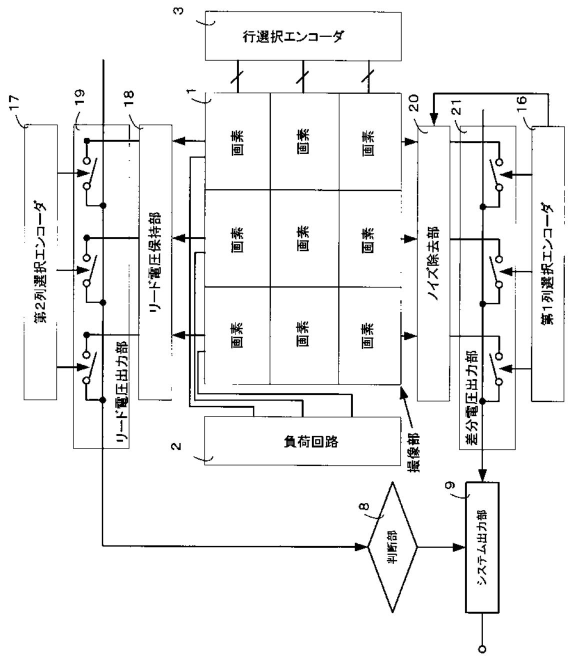
【図８】


10
選択部
判断部8
12
単位セル抽出部
13
領域区分部
14
領域抽出部
15
単位セル選択部
システム出力部11

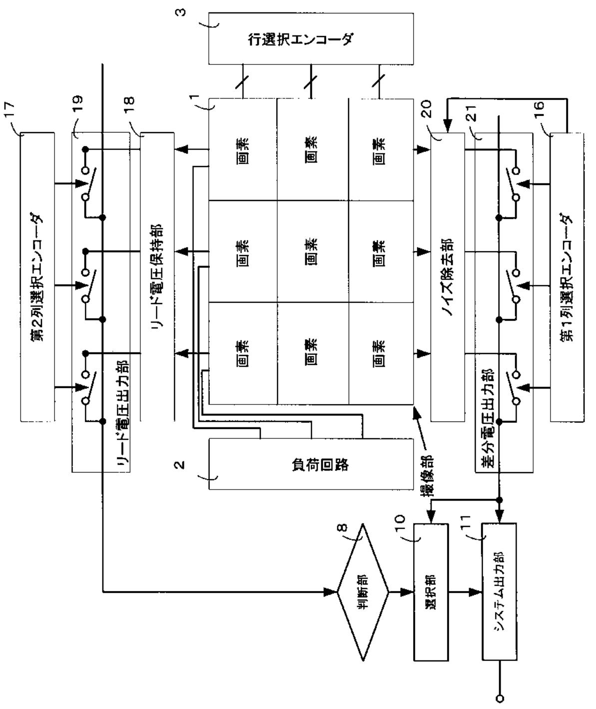
【図９】


スタート
S11
システム出力部12が、差分電圧出力部7から注目単位セルの差分電圧を受け取り、注目単位セルの配列上の位置情報と対応付けて保持する
S12
判断部8が、リード電圧出力部5から注目画素のリード電圧を受け取る
S13
リード電圧が所定の範囲の電圧であるか ？
YES
NO
S14
単位セル抽出部12が、対応する差分電圧が飽和電圧であるか ？
YES
NO
S15
配列上において隣接する関係にある他の単位セルが記録されているか ？
YES
NO
S16
注目単位セルの配列上の位置情報に新しい領域番号を付けて記憶する
S17
隣接する関係にある他の単位セルに付けられている領域番号が全て同じであるか ？
YES
NO
S18
全て同じ1つの領域番号を付け直す
S19
注目単位セルの配列上の位置情報に、隣接する関係にある他の単位セルに付けられている領域番号を付けて記憶する
S20
全ての単位セルについて、処理を終えたか ？
NO
YES
S21
注目領域に隣接する単位セルの全部又は一部に対応する差分電圧が飽和電圧であるか？
NO
YES
S22
単位セル選択部15が、注目領域内の単位セルを補正対象の単位セルとして選択して、それらの位置情報を記録する
S23
全ての領域について、処理を終えたか ？
NO
YES
S24
システム出力部11が、補正対象以外の単位セルに対応する差分電圧をそのまま出力し、高輝度を示す所定の電圧を、補正対象として選択されたそれぞれの単位セルに対応する輝度情報として出力する
エンド

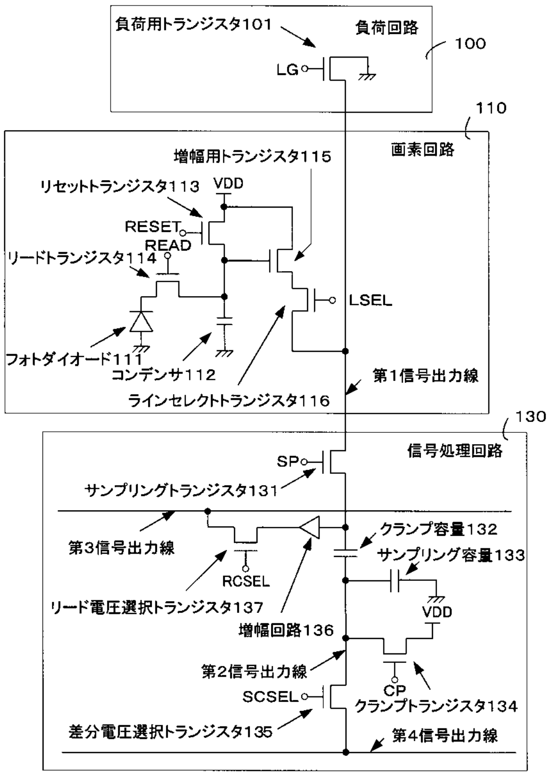
【図１０】


3
行選択エンコーダ
17
第2列選択エンコーダ
19
リード電圧出力部
18
リード電圧保持部
1
画素
撮像部
2
負荷回路
20
ノイズ除去部
21
差分電圧出力部
16
第1列選択エンコーダ
8
判断部
9
システム出力部

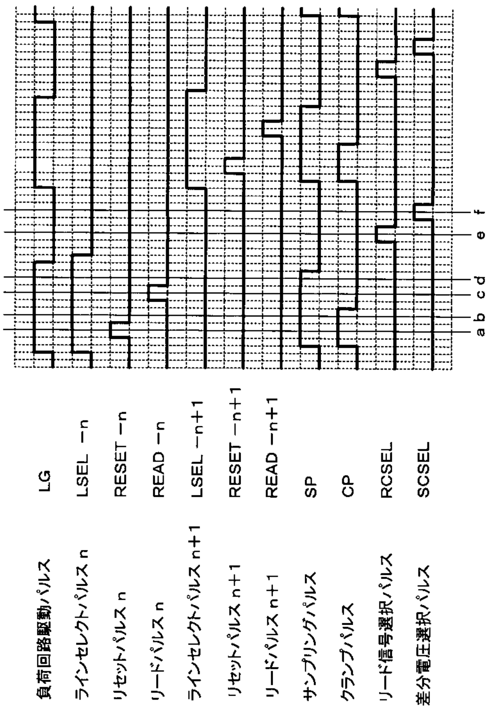
【図１１】



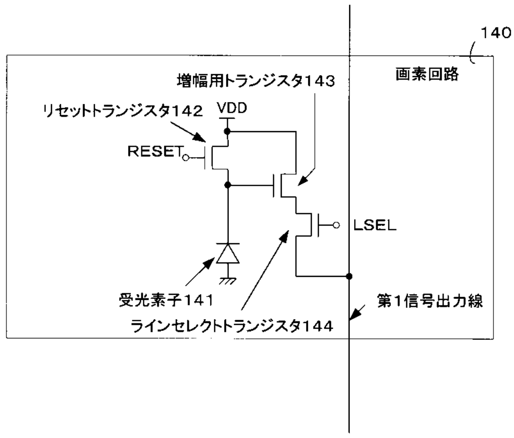
【図１２】



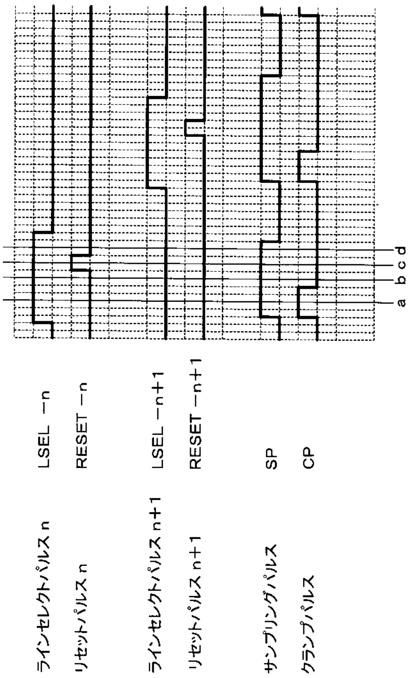
【図１３】



【図１４】



【図１５】


a
b
c
d
LSEL －n
RESET －n
LSEL －n+1
RESET －n+1
SP
CP
ラインセレクトパルスn
リセットパルスn
ラインセレクトパルスn+1
リセットパルスn+1
サンプリングパルス
クランプパルス

フロントページの続き

Ｆターム(参考)	4M118	AA05 AB01 BA14 CA02 CA09 DB09 DD04 DD10 DD12 FA06
		FA08 FA34 FA42
	5C024	CX43 GY31 HX02 HX09 HX13 HX29 HX50