

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5747238号
(P5747238)

(45) 発行日 平成27年7月8日 (2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月22日 (2015.5.22)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 5/374 (2011.01)

HO 4 N 5/335 7 4 O

HO 4 N 5/351 (2011.01)

HO 4 N 5/335 5 1 O

HO 1 L 27/146 (2006.01)

HO 1 L 27/14 A

請求項の数 11 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2012-268874 (P2012-268874)	(73) 特許権者	512293334
(22) 出願日	平成24年12月7日 (2012.12.7)		関根 弘一
(65) 公開番号	特開2014-116762 (P2014-116762A)		神奈川県藤沢市鵠沼橋2-11-13
(43) 公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(72) 発明者	関根 弘一
審査請求日	平成26年10月2日 (2014.10.2)		神奈川県藤沢市鵠沼橋2-11-13
早期審査対象出願		審査官	木方 庸輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動き検出用固体撮像装置及び動き検出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像レンズで集光した光を電気信号に変換するための画素を2次元に配置した画素群と、その画素群を駆動する駆動手段とを含む画素部と、前記画素部で、撮像した撮像信号から動きを検出するための動き検出手段からなる動き検出固体撮像装置に於いて、前記画素群は、隣接した2×2の4画素を単位画素ブロックとし、前記動き検出手段は、前記単位画素ブロック内の、2画素をペアとした2組の信号差分を演算する演算手段とを備えることを特徴とする動き検出固体撮像装置。

10

【請求項 2】

撮像レンズで集光した光を電気信号に変換するための画素を2次元に配置した画素群と、その画素群を駆動する駆動手段とを含む画素部と、前記画素部で、撮像した撮像信号から動きを検出するための動き検出手段と、前記動き検出手段の出力信号をもとに動き判定する動き判定手段と、前記撮像信号を処理する信号処理手段とからなる動き検出システムに於いて、前記画素群は、隣接2×2の4画素を単位画素ブロックとし、前記動き検出手段は、前記単位画素ブロック内の、2画素をペアとした2組の信号差分を演算する演算手段と

20

を備えることを特長とする動き検出システム。

【請求項 3】

前記画素の上部に光の波長を分離する色フィルターをオンチップで形成し、前記色フィルターは、前記隣接した 2×2 の 4 画素の単位画素ブロックを同色とし、前記単位画素ブロックの 4 組をバイヤー配列で 2 次元に配置したこと

を特長とする請求項 1 に記載の動き検出固体撮像装置または請求項 2 に記載の動き検出システム。

【請求項 4】

前記画素の上部に光の波長を分離する 3 種類の色フィルターを隣接した 2×2 の 4 画素の単位画素ブロックに 1 色配置し、隣接した単位画素ブロックの 2×2 の 4 ブロックに 3 色の色フィルターをバイヤー配列に準じて 2 次元に配置したこと

を特長とする請求項 1 に記載の動き検出固体撮像装置または請求項 2 に記載の動き検出システム。

10

【請求項 5】

前記画素で光電変換した信号電荷を読み出し電圧に変換するフローティングジャンクションを、隣接する 2×2 の 4 画素で共通化したこと

を特長とする請求項 1 に記載の動き検出固体撮像装置または請求項 2 に記載の動き検出システム。

20

【請求項 6】

前記画素部は、光電変換した信号を画素から読み出すための読み出しトランジスタと読み出しトランジスタを制御するための読み出し信号線を有し、

前記画素群は、光電変換時間を異ならせるために 2 つの読み出し信号線を画素毎に前記読み出しトランジスタに接続したこと

を特長とする請求項 1 に記載の動き検出固体撮像装置または請求項 2 に記載の動き検出システム。

30

【請求項 7】

前記 2 つの読み出し信号線は、前記 2×2 の単位画素ブロックに於いて、襷掛けの位置関係となる斜めに配置した 2 画素が同一の光電変換時間となるように、2 つの読み出し信号線を交互に読み出しトランジスタに接続したこと

を特長とする請求項 6 に記載の動き検出固体撮像装置または動き検出システム。

【請求項 8】

前記動き検出手段は、前記画素部から読み出した光電変換時間の異なる信号量が、同じ信号量になるように光電変換時間比の逆数で前記信号量を調整する信号増幅手段をさらに備えたこと

を特長とする請求項 6 に記載の動き検出固体撮像装置または動き検出システム。

40

【請求項 9】

前記動き検出手段は、前記画素部の上部端もしくは下部端に備えたこと

を特長とする請求項 1 に記載の動き検出固体撮像装置または請求項 2 に記載の動き検出システム。

【請求項 10】

前記動き判定手段の判定信号を基に、

前記駆動手段を制御するためのタイミング発生手段を制御することで、前記画素群から読

50

み出す実行画素数を少なくすること
を特長とする請求項 2 に記載の動き検出システム。

【請求項 1 1】

前記動き判定手段の判定信号を基に、
前記動き検出手段の動き検出信号の符号にて被写体の動きの方向を判定する動き方向判定
手段をさらに備えたこと
を特長とする請求項 2 に記載の動き検出システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像画面上の物体の動きを検出する動き検出用固体撮像装置及び、動き検出シ
ステムに関する。

【背景技術】

【0002】

固体撮像装置市場において、近年携帯電話用カメラ向けに C M O S センサタイプが急速に
数量を伸ばしている。C M O S センサ型固体撮像装置の各画素セルは、入射光に応じた信
号電荷を発生する光電変換部（以下画素と称す）と、この光電変換部の信号電荷を信号電
圧に変換して増幅する増幅部を備えている。

【0003】

固体撮像装置は単に物体（被写体）を撮像するだけでなく、この固体撮像装置の撮像画面
上の物体の動きを検出することがある。例えば、同一視野を連続的に撮像して、この視野
内に人が侵入してきたことを検出し、この人の侵入に応答して各種の機器を制御したり、
この人の侵入を報知したり記録する。

【0004】

この様な撮像画面上の物体の動きを検出する方法としては、前後のフレーム間の同一画素
単位での信号出力を比較して動きを検出する方法（方法 1）がある。また隣接画素を一对
の組として光電変換時間を変え、信号量が同等となるように光電変換時間比で増幅回路の
ゲインを調整した後信号の差分処理をすることで静止物体では出力信号をゼロにし、動き
物体では出力信号を発生させることで動きを検出する方法（方法 2）があり、これらは特
許文献 1 に開示されている。

【0005】

前者の方法 1 では、フレームメモリが必要になるため、消費電力の増加や回路規模の増加
により装置が大きくなる。さらにコストも上昇する。

【0006】

後者の方法 2 では、空間的に近接する第 1 及び第 2 の画素を 1 組とし、これらの画素組を
1 つの感知単位として扱い、例えば第 2 の画素の光電変換時間を第 1 画素の光電変換時間
の 2 倍にし、第 1 の画素の信号と第 2 画素の 1 / 2 の信号の差に基づいて撮像画面上の物
体の動きを検出する。この際、相互に第 1 光電変換時間に比べより長い第 2 光電変換時間
の間に、第 1 及び第 2 の画素の信号に変化が発生すれば、撮像画面上の物体が動いたもの
とみなせる。即ち、撮像画面上の物体が静止している状態では、差分は 0 となり、動きが
あると差が発生する。方法 2 ではフレームメモリを必要とせず動き検出が行える。

【0007】

しかし、通常の静止した物体では上記説明したように、差分は 0 とならない。なぜならば
撮影した物体の端部では対の 2 画素の信号量が異なるため差分信号は 0 とならず、物体に動
きが有ると誤認識してしまう。カラー撮像の場合には、代表的な色フィルター配置である
ベイヤー方式を適用すると、1 画素飛ばしの位置にある同色の画素を対の 2 画素とするた
め、さらに差分信号量と発生頻度が増加するため動き物体の認識率はさらに劣化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平10-290400

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、撮像画面上の物体の動きを検出する動き検出用固体撮像装置であり、被写体の輪郭で発生する誤信号（ノイズ信号）を抑制する画素の構成と演算システムを提供する。これにより、後段の信号処理が簡便となるだけでなく、動いた物体の動き検出能力を向上させた動き検出用固体撮像装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る動き検出用固体撮像装置は、縦横方向に配置した 2×2 の4つの画素を1組とし、斜め方向に隣接し合う2画素を1つセットにし、これと直交方向の斜め方向の残りの2画素を1つセットとし、2つのセット間の光電変換時間を変える。次にこの2つの光電変換時間の比の分だけ、片側のセットの出力信号量の調整を行い、両者の差分を取ることによって、動きの検出を行うとともに、平均化処理にて被写体の輪郭で発生するノイズを抑制する。

また光電変換時間の違いによる信号量の調整は、2つのセットととなるそれぞれの画素サイズの大きさを異ならせることで調整する方法でも良い。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、輪郭でのノイズ発生を抑制し、動き検出を行う固体撮像装置を提供できる。輪郭部でのノイズを抑制できるため、動き物体の検出能力を向上させ、さらに低消費電力の動き検出撮像システムを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】は、本発明の動き検出用固体撮像装置の全体の構成を示す図である。

【図2(a)】は本発明のセルレイアウトと動き検出回路構成、駆動方法を説明する図である。

30

【図2(b)】は対の画素の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【図2(c)】は、本発明の駆動方法を説明する図であり、各信号線、パルス線、に生ずるタイミングチャートを示す図である。

【図2(d)】は本発明の動き検出をしつつ、正常な撮像画像を得るための回路構成を説明する図である。

【図3(a)】は本発明の別の動き検出回路構成、駆動方法を説明する図である。

【図3(b)】は対の画素の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【図3(c)】は駆動方法を説明する図であり、各信号線、パルス線、に生ずるタイミングチャートを示す図である。

【図4(a)】は本発明の具体的な画素セルの構成であり、パターン端部位置が垂直方向の画素間隙部より、画素配列の垂直方向に移動した際の、画素に対するパターン端部の位置関係を示す図である。

40

【図4(b)】は図4(a)で示すタイミングに於いて、画素で発生する信号出力パターンと、本発明の画素信号処理を経た後の、動き検出信号パターンを示す図である。

【図5(a)】は本発明の具体的な画素セルの構成であり、パターン端部位置が垂直方向の画素間隙部に存在した状態で、パターン端部と画素の位置関係が垂直方向にずれた、3つのケースでの位置関係を示す図である。

【図5(b)】は図5(a)で示す位置関係のケースに於いて、画素で発生する信号出力パターンと、本発明の画素信号処理を経た後の、動き検出信号パターンを示す図である。

【図6】は、本発明の動き検出用固体撮像装置の色フィルターを配置した全体の構成を示

50

す図である。

【図7(a)】は本発明の具体的な色フィルタが配置された画素セルの構成であり、パターン端部位置が垂直方向の画素中央部より、画素配列の垂直方向に移動した際の、画素に対するパターン端部の位置関係を示す図である。

【図7(b)】は図7(a)で示すタイミングに於いて、画素で発生する信号出力パターンと、本発明の画素信号処理を経た後の、動き検出信号パターンを示す図である。

【図8(a)】は本発明の具体的な色フィルタが配置された画素セルの構成であり、パターン端部位置が垂直方向の画素中央部に存在した状態で、パターン端部と画素の位置関係が垂直方向にずれた、3つのケースでの位置関係を示す図である。

【図8(b)】は図8(a)で示す位置関係のケースに於いて、画素で発生する信号出力パターンと、本発明の画素信号処理を経た後の、動き検出信号パターンを示す図である。

【図9】は本発明の別の実施例であり、4画素1セルで読み出し部を共通にした、動き検出用固体撮像装置の別の全体構成を示す図である。

【図10】は図9の実施例の4画素1セルの具体的なセル構成を示す図である。

【図11(a)】は本発明の更に別の実施例であり、出力回路を共有化した4画素1セルの構成図と垂直信号線の端部の出力回路構成を示す図である。

【図11(b)】は駆動方法を説明する図であり、対の画素の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【図11(c)】は、本発明の駆動方法を説明する図であり、各信号線、パルス線、に生ずるタイミングチャートを示す図である。

【図12(a)】は本発明の更に別の実施例であり、セル内の画素のサイズを変え、感度を変えた4画素1セルの構成図と垂直信号線の端部の出力回路構成を示す図である。

【図12(b)】は駆動方法を説明する図であり、対の画素の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【図12(c)】は、本発明の駆動方法を説明する図であり、各信号線、パルス線、に生ずるタイミングチャートを示す図である。

【図13】は図12(a)に示す構成のセルに於いて、色フィルタを配置した場合の画素及び出力回路の繰り返しセル配置を示す図である。

【図14】は図12(a)に示す構成のセルに於いて、色フィルタを配置した場合の画素及び出力回路の繰り返しセルを効率的に配置した実施例を示す図である。

【図15(a)】は本発明の具体的な画素セルの構成であり、図13に相当する、セル内の画素のサイズを変え、感度を変えた4画素1セルの構成図であり、パターン端部位置が水平方向に移動した際の、後述の図15(b)に示す3つのタイミングに於いて、画素に対するパターン端部の位置関係を示す図である。

【図15(b)】は駆動方法を説明する図であり、対の画素の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【図15(c)】は図15(b)ないし、図15(c)で示す2つのタイミングに於いて、画素で発生する信号出力パターンと、本発明の画素信号処理を経た後の、動き検出信号パターンを示す図である。

【図16】は、本発明を適用した動き検出システムの全体の構成を示す図である。

【図17】は、本発明を適用した動き検出システムの変形例を示す全体の構成図である。

【図18】は本発明の動き検出用固体撮像装置の動き検出情報をもとに、全体の駆動方法を変化させることを説明する、全体の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。なお、図面のスケールは、発明の特徴を分かり易くするために強調されており、必ずしも実際のデバイスのスケールと同一ではないことに留意すべきである。

【実施例】

【0014】

図1は、本発明の動き検出用固体撮像装置の全体の構成を示す図である。動き検出用固体撮像装置は、全体のタイミングを制御するためのタイミング発生回路24、画素の光電変換時間（蓄積時間）を2つの異なった蓄積時間で制御するための蓄積時間制御回路25、垂直走査回路14、動き検出回路7、ADC回路8、水平走査回路13と画素群10で構成されている。

【0015】

動き検出動作のための画素の配置は 2×2 の4画素で1つのセルを成す。図に於いて、画素1(a11)、画素1(a'11)、画素1(b'11)、画素1(b11)は1つのセルである。水平方向に対となっている画素1(a11)、画素1(a'11)の読み出しトランジスタ2、2'のゲートには、それぞれ別の読み出し配線(READ1、READ1')が印加される。画素で一定時間光電変換され蓄積された電荷は、読み出しトランジスタ2、2'のゲート下を転送し、フローティングジャンクション3へ流入する。このフローティングジャンクション3の電位は、増幅トランジスタ5のゲートを変調する。画素1(a11)、画素1(a'11)はそれぞれ別の垂直信号線6、6'に連結されており、垂直信号線6、6'を介し電位変化として読み出される。

【0016】

このフローティングジャンクション3は、信号電荷が転送される前にリセットトランジスタ4のゲートを介し一定電圧にリセット(RESET)される。1セルの2行目の水平方向に対となっている画素1(b'11)、画素1(b11)の読み出しゲート2'、2には、それぞれ別の読み出し配線(READ2'、READ2)が印加される。画素1(b'11)、画素1(b11)は、画素1(a11)、画素1(a'11)と同様に、それぞれ別の垂直信号線6、6'に連結されており、垂直信号線6、6'を介し電位変化として読み出される。

【0017】

垂直信号線6、6'は、その端部で動き検出回路7に繋がっており、更にはADC(Analog to Digital Converter)回路8に繋がっている。ADC回路8からは垂直信号線6、6'に対応したADC出力が10bitのデジタル信号として水平走査回路13にて順次読み出される。動き検出回路7からは、一对の垂直信号線6、6'より1つの動き検出信号が出力される。動き検出信号は水平読み出しゲート11を介し、水平信号線12に出力される。

【0018】

水平読み出しゲート11に印加されるパルスは、水平走査回路13にて発生され、水平方向にセル毎に順次読み出しを行う。同様に垂直方向のセルの読み出しを行うための、読み出しトランジスタ2、2'のゲートに印加されるパルス(例えばREAD1、1')、及びリセットトランジスタ4のゲートに印加されるパルス(RESET)は、垂直走査回路14にて発生され、垂直方向に1ライン毎に順次読み出しを行う。

【0019】

図2(a)は図1に示す本発明のユニットセルのレイアウトと、動き検出回路構成、駆動方法を説明する図である。以下の図面では、同一の機能を有する構成要素は同一の番号にて表記する。図1で示したように、画素の配置は 2×2 の4画素(画素1(a11)、画素1(a'11)、画素1(b'11)、画素1(b11))で1つのセルを構成している。水平方向に対となっている画素1(a11)、画素1(a'11)の読み出しゲート2、2'には、それぞれ別の読み出し配線(READ1、READ1')が印加され、残りの水平方向に対となっている画素1(b'11)、画素1(b11)の読み出しトランジスタ2'、2のゲートには、それぞれ別の読み出し配線(READ2'、READ2)が印加されている。また垂直方向に隣接し合う画素1(a11)、画素1(b'11)は垂直信号線6に、他の垂直方向に隣接し合う画素1(a'11)、画素1(b11)は別の垂直信号線6'に、連結され読み出しが行われる。

【0020】

図2(a)に於いて、垂直信号線6、6'の端部にはLOAD Tr(負荷トランジスタ

）が設けられ、LOAD

Trの電位はスイッチ回路（SW1）を経て、キャパシタと差動増幅回路15のプラス側に繋がっている。またLOAD Trの電位はスイッチ回路（SW2）を経て、増幅器16を介し、差動増幅回路15のマイナス側にも繋がっている。この差動増幅器15の出力を差動出力17とする。この回路構成から増幅器16を除去すると、従来のCMOSセンサで一般的に採用されているCDS（Correlated Double Sampling）回路構成である。垂直信号線6'に於いても同様であり、それぞれ対応する部分を差動増幅回路15'、増幅器16'、差動出力17'とする。

【0021】

2つの隣接する差動出力17、17'は加算回路18に入力される。加算出力19はノイズ除去回路20に入り、ノイズ除去加算出力21は、水平信号線12に繋がる水平読み出しゲート11の入力側へ連結される。このノイズ除去回路20は、前出のCDS回路構成で代用できる。また図では書かれていないが、ノイズ除去加算出力21は、垂直信号線6、6'と同様にADC回路8を通してから、水平読み出しゲート11の入力側へ連結しても良い。一方、LOAD

Trの電位は垂直信号線6、6'を延長させスイッチ回路（SW3）を経て、ADC回路8に繋がっている。図示はしていないが、スイッチ回路（SW3）と、ADC回路8の間には、通常のCDS回路構成が挿入される。もしくは、ADCのデジタル処理でCDS動作を実施することもできる。

【0022】

図2（b）は対の画素1（a11）、画素1（a'11）と、別の対の画素1（b'11）、画素1（b11）の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。この場合には画素の光電変換効率（以下の説明では感度と呼び、図中のグラフの傾きに相当する）が、対の画素1（a11）、画素1（a'11）と、別の対の画素1（b'11）、画素1（b11）で4画素共同の場合で説明する。更に、斜め方向に隣接する第1の画素1（a11）、画素1（b11）の光電変換時間（第1光電変換時間と呼ぶ）を同じにする。残りの斜め方向に隣接する第2の画素（a11'）、画素1（b'11）の光電変換時間（第2光電変換時間と呼ぶ）も同じにし、第2光電変換時間を第1光電変換時間t1よりも長くしている（図では、光電変換時間を2倍にしたケース）。第1及び第2光電変換時間の光電変換時間の比を2倍にし、かつ2つの光電変換時間（第1の光電変換時間、第2の光電変換時間）の終了時点を一

【0023】

図2（c）は、本発明の駆動方法を説明するための図であり、特に略一致した2つの光電変換時間の終了時点における、画素からの信号出力の読み出しのシーケンスを説明する為の図である。それぞれの信号線、パルス線、に生ずるタイミングチャートを示す。まずフローティングジャンクション3は、信号電荷が転送される前にリセットトランジスタ4のゲートを介し一定電圧にリセット（RESET）される（タイミングT1；以下T1と略す）。この際フローティングジャンクション3にはリセットパルスの誘導がノイズとして重畳され、垂直信号線6、6'にはノイズ成分が出る（T2）。次に、第1の画素1（a11）、画素1（b11）に第1光電変換時間t1で光電変換され蓄積された電荷は、読み出し配線（READ1、2）のパルスを読み出しゲート2に印加することで、フローティングジャンクション3へ流入する（T3）。

【0024】

ノイズ成分が出ている垂直信号線6、6'には、画素1（a11）、画素1（b11）の信号成分がそれぞれ重畳される。次の読み出しの為にフローティングジャンクション3がリセットされる前に、SW1を閉じ（ON）、垂直信号線6、6'の出力レベルをキャパシタに保持させる。次にSW1を開いた（OFF）した後に、フローティングジャンクション

10

20

30

40

50

3 をリセットする (T 4)。この際も同様にリセットパルスの誘導がノイズとして重畳され、垂直信号線 6、6' にはノイズ成分が出てくる (T 5)。次に、第 2 の画素 (a 1 1')、画素 1 (b' 11) に第 2 光電変換時間 t_2 ($2 \times t_1$) で光電変換され蓄積された電荷は、読み出し配線 (R E A D 1'、2') のパルスを読み出しゲート 2' に印加することにより、フローティングジャンクション 3 へ流入する (T 6)。

【 0 0 2 5 】

ノイズ成分が出ている垂直信号線 6、6' には、画素 1 (a' 11)、画素 1 (b' 11) の信号成分がそれぞれ重畳される。次の読み出しの為にフローティングジャンクション 3 がリセットされる前に、S W 2 を閉じ (O N)、垂直信号線 6、6' の出力レベルを増幅器 1 6 にて増幅し、差動増幅回路 1 5 のマイナス側に入力する。この増幅器のゲインとして

10

【 0 0 2 6 】

差動増幅回路 1 5、1 5' のプラス側には、キャパシタに蓄積されている、それぞれ画素 1 (a11)、画素 1 (b11) の信号成分が入力されている。差動増幅回路 1 5、1 5' のマイナス側には、ゲインが掛けられた画素 1 (a' 11)、画素 1 (b' 11) の信号成分が入力されている。このため、この差動増幅器 1 5、1 5' の出力である差動出力 1 7、1 7' としては、それぞれ画素 1 (a 1 1)、画素 1 (b' 11) の差分と、画素 1 (b11)、画素 1 (a' 1 1) の差分が出力される。更に差動出力 1 7、1 7' の先には、加算回路 1 8 があるので、襷掛けに足した画素 1 (a 1 1) + 画素 1 (b11) から、襷掛けに足した、画素 1 (a' 1 1) + 画素 1 (b' 11) の $1/2$ との差分と取った値が、加算回路

20

【 0 0 2 7 】

被写体が静止している場合には、光電変換時間が 2 倍となっている信号を、増幅器 1 6 にて $1/2$ のゲインを掛け算して差分を取るため、動き検出出力 (ノイズ除去差分出力 2 1) はゼロとなる。一方、動きの有る場合には光電変換時間内で被写体の明るさが変化する為、動き検出出力 (ノイズ除去差分出力 2 1) はゼロとならない。

【 0 0 2 8 】

このように、本発明に於いて、複数の画素をマトリクス状に配列して、撮像画面を形成し、空間的に近接する第 1 及び第 2 の画素を 1 組とし、第 1 の画素の第 1 光電変換時間 t_1

30

【 0 0 2 9 】

垂直信号線 6、6' の出力は、スイッチ回路 (S W 3) を閉じる (O N) することで、C D S 回路 (図示せず) を経て、A D C 回路 8 に入力され、例えば 10bit のデジタル信号に変換し出力する。しかしながら、図 2 (a)、(b)、(c) に於いて、第 1 の画素として画素 1 (a11)、画素 1 (b 1 1) を組み合わせ、第 2 の画素として画素 1 (a' 11)、

40

【 0 0 3 0 】

まず後者の、出力の 2 倍異なる画像同士の合成画像として出力されるのを防止する方法に付き、図 2 (d) を用いて説明する。図 2 (d) で垂直信号線 6、6' には、スイッチ回路 (S W 3) が付いているが、これと並列させてスイッチ回路 (S W 4) を設置し、その先に増幅器 2 2 を設置する。その先を S W 3 の先に繋ぐ。第 2 光電変換時間の第 2 の画素 (例えば画素 1 (a' 11)、画素 1 (b' 1 1)) の読み出しの際に、S W 3 を開き (O

50

FF)、SW4を閉じ(ON)、SW4の先にある増幅器のゲインを1/2にすることで、同じ明るさの被写体の撮像の場合、各画素の出力を同じにすることが出来る。

【0031】

前者の、水平走査ラインがジグザグになることを防止する方法に付き、図3(a)、(b)、(c)を用いて説明する。図3(a)は図2(d)と類似であるが、違いは垂直信号線6'の端部のLOAD

Tr以降の回路であり、スイッチ回路(SW1)と、キャパシタと差動増幅回路15のプラス側の間に増幅器16'が挿入され、差動増幅器15'のマイナス側に繋がり、スイッチ回路SW2側には増幅器が挿入されずに、差動増幅器15'のプラス側に繋がれていることである。

10

【0032】

図3(b)は対の画素1(a11)、画素1(a'11)と、別の対の画素1(b'11)、画素1(b11)の出力レベルの光電変換時間変化を示す図であり、図2(b)と同じである。

【0033】

図3(c)ではREAD1、1'を同じタイミングで読み出し、水平方向に隣接し合う画素1(a11)、画素1(a'11)を同時に垂直信号線6, 6'に転送する。動き検出回路7では、SW2を開き(OFF)、SW1を閉じ(ON)、キャパシタに垂直信号線の電位を保持させる。次のタイミングでREAD2、2'を同じタイミングで読み出し、水平方向に隣接し合う画素1(b'11)、画素1(b11)を同時に垂直信号線6, 6'に転送する。動き検出回路7では、SW1を開き(OFF)、SW2を閉じ(ON)、差動増幅器15、15'で差分を取る。

20

【0034】

差動増幅回路15のプラス側にはキャパシタに蓄積されている画素1(a11)の信号成分が、差動増幅回路15'のマイナス側には、キャパシタに蓄積されている画素1(a'11)の信号成分に増幅器16'でゲインが掛けられた信号が入力されている。また差動増幅回路15のマイナス側には、ゲインが掛けられた画素1(b'11)の信号成分が、差動増幅回路15'のプラス側には、画素1(b11)の信号成分が入力されている。このため、この差動増幅器15、15'の出力である差動出力17、17'としては、それぞれ画素1(a11)、画素1(b'11)の差分と、画素1(b11)、画素1(a'11)の差分が出力される。更に差動出力17、17'の先には、加算回路18があるので、纏掛けに足した画素1(a11)+画素1(b11)から、纏掛けに足した、画素1(a'11)+画素1(b'11)の1/2との差分と取った値が、加算回路18の加算出力19となる。これをCDS回路構成のノイズ除去回路20で処理した出力は、ノイズ除去加算出力21として出てくる。これは図2(c)の説明と同じである。

30

【0035】

図2(d)で既に説明したように、同じ明るさの被写体の撮像の場合、第2光電変換時間の第2の画素(例えば画素1(a'11)、画素1(b'11))の出力は増幅器22でゲインが掛っているため、第1光電変換時間の第1の画素(例えば画素1(a11)、画素1(b11))と同じ出力でADC回路に入力される。同一水平走査線上の対の画素1(a11)、画素1(a'11)からは、READ1, 1'を同時に開くことにより、ADC回路には通常のCMOSセンサでのライン順次読み出しと同様な読み出し方が出来る。このようにして図2(a)で問題となった、ジグザグ状に出力が出てくる問題点は解消できる。また前述したように、光電変換時間の違いもゲインの調整することで、出力差を出さなくすることが出来るため、通常のCMOSセンサでの画像出力も可能な、動き検出固体撮像装置を提供できる。

40

【0036】

図2(d)や図3(a)に示す、本発明の構成に於いては、スイッチ回路(SW1, SW2, SW3, SW4)と有るために、動き出力21のレベルが小さいとの判断の際には、スイッチ回路(SW3, SW4)を開き(OFF)、画素での撮像出力がADC回路に行かないようにすることが出来る。この為ADCに印加される駆動波形や、回路電源電圧

50

を動き出力レベルで制御することが出来る。更には水平走査回路をOFFにすることが出来る。これは消費電力の低減に役立つ。

【0037】

図4(a)は、図2(a)、図3(a)に示す本発明による動き検出用撮像装置の、単位セルの繰り返し配置を示した図である。図4(a)には画素の座標として、水平方向にA、B、C、D、垂直方向に1、2、3、4、5、6、7、8と座標位置を示した。被写体の物体端部と、画素配置との位置を変化させた図も添付している。図4(a)に於いては、黒パターンの被写体の物体端部が水平方向に延び、垂直方向の端部位置が、上側では座標2と座標3の境界に、下側では座標5と座標6の境界にある状態を、Initial状態とする。図2(b)、図3(b)で示す第1光電変換時間 t_1 の間に、被写体像が1画素分だけ下側に動くケースをTiming 1で示している。Timing 1とは1画素分の移動が完了し、かつ、' (ダッシュ) が付記されていない画素(例えばa11、a12、b11、b12)のリセット直後のタイミングである。次の第1光電変換時間 t_1 の間に、被写体の物体が更に1画素分だけ下側に動くケースをTiming 2で示している。図4(a)で示すように $2 \times t_1$ の移動期間で2画素分移動が完了し、かつ画素からの読み出しの直前のタイミングがTiming 2である。この被写体の移動は一定スピードで行われると仮定する。

10

【0038】

図4(b)は、図4(a)で示す、3つのタイミング(Initial、Timing 1、Timing 2)の場合に、各座標に有る各画素において、どのような出力になり、それらを演算した動き検出信号がどのようなになるかを表で示している。

20

この出力の算出に当たり、第2光電変換時間 t_2 は第1光電変換時間 t_1 の2倍の長さとし、黒パターン部分では画素出力を零とし、黒パターン以外の部分では、第2光電変換時間に該当する画素('を付記した画素)の出力は全て1とし、第1光電変換時間に該当する画素('を付記していない画素)での出力は0.5とした。またパターン端部では光強度はStep状に変化し、隣接画素へのクロストーク(漏れ込み)は零とした。また黒パターンは垂直方向には全て同じ強度で伸長しているものとした。以下の図説明では、全てこれと同じ前提条件を使用する。

【0039】

被写体の移動は一定スピードで行われると仮定し、第1の光電変換時間で黒パターン端部が画素(座標)の上端から下端に移動した場合、第1光電変換時間の間全面露光された場合の該当画素出力は0.5の半分とした。また、黒パターン端部が画素(座標)の中央にきた場合の画素への入射強度は、全面露光された場合の半分とした。以下の図説明においても、これと同じ前提を使用する。

30

【0040】

図4(b)に於いて、Initialのタイミングでは、光電変換が始まった直後のタイミングなので、全部の画素の出力は0となる。

【0041】

Timing 1では第1光電変換時間に対応した画素(a11、a12、b11、b12、a21、a22、b21、b22、)では、読み出され、リセットされた直後なので、出力は0になる。一方、第2光電変換時間に対応した画素(a'11、a'12、b'11、b'12、a'21、a'22、b'21、b'22、)では、全面露光された画素では0.5となり、黒パターンに対応し露光されない画素では0となる。黒パターン端部が移動した画素に於いては、出力は0.25となる。

40

【0042】

Timing 2では第1光電変換時間に対応した画素では、全面露光された画素では0.5となり、黒パターンに対応し露光されない画素では0となる。黒パターン端部が移動した画素(b21、b22、a41、a42)に於いては、出力は0.25となる。一方、第2光電変換時間に対応した画素では、第2光電変換時間中に全面露光された画素では1となり、黒パターンに対応し露光されない画素では0となる。Timing 1で黒パター

50

ン端部が移動し、明るくなった画素 (a'_{21} 、 a'_{22}) に於いては、出力は 0.75 となる。一方 Timing 1 で黒パターン端部が移動し、暗くなった画素 (b'_{31} 、 b'_{32} 、に於いては、出力は 0.25 となる。Timing 2 で黒パターン端部が移動し、明るくなった画素 (b'_{21} 、 b'_{22}) では 0.25 となり、暗くなった画素 (a'_{41} 、 a'_{42}) では 0.75 となる。

【0043】

この Timing 2 より動き検出信号を算出する。算出の方法は、図 2、図 3 で説明したように、襷掛け画素の和と、残り襷掛け画素の和を光電変換時間換算した後に差分を取る方法である。例として、Timing 2 の左上の 2×2 の画素ブロックで算出すると、 $(0.5 + 0.5) - (1 + 1) / 2 = 0$ となる。Timing 2 のその下の 2×2 の画素ブロックで算出すると、 $(0.5 + 0.25) - (0.25 + 0.75) / 2 = 0.25$ となる。同様にさらに下側の 2×2 の画素ブロックで算出すると、 $(0 + 0) - (0.25 + 0) / 2 = -0.125$ となる。同様に一番下の 2×2 の画素ブロックで算出すると、 $(0.25 + 0.5) - (1 + 0.75) / 2 = -0.125$ となる。黒パターンの無い部分の 2×2 の画素ブロックで算出すると、 $(0.5 + 0.5) - (1 + 1) / 2 = 0$ となる。また黒パターンで覆われた部分の画素ブロックでは、 $(0 + 0) - (0 + 0) / 2 = 0$ となり、常に明るかった左上の 2×2 の画素ブロック同様、動きが無い部分では 0 となる。即ち動きの有るパターンの輪郭部分で動き検出信号が発生する。動き検出信号の出力パターン表は、水平方向、垂直方向は共に半分になり、図 4 (b) では 2×4 の表となる。

【0044】

図 5 (a) は、図 4 (a) と同じ本発明による動き検出用撮像装置の、単位セルの繰り返し配置を示した図である。図 5 (a) にも画素の座標として、水平方向に A、B、C、D、垂直方向に 1、2、3、4、5、6、7、8 と座標位置を示した。これを用いて、被写体の物体が移動しない場合の動き検出信号の出力パターンがどのようになるか、被写体の物体位置を、図 4 (a) の Initial の位置を中心に、上下に 1 画素ずつ移動した 3 ケースにつき見積もってみる。

【0045】

図 5 (a) には、被写体の物体端部と、画素配置との相対位置を変化させた図も添付してある。図 5 (a) に於いては、Case 1 として、黒パターン端部が水平方向に延び、垂直方向の端部位置が、上側では座標 1、2 の境界に、下側では座標 4、5 の境界に、来た場合としている。Case 1 より黒パターンを順次に 1 画素ずつ下側にシフトさせた場合を、Case 2、Case 3 とした。Case 1、2、3 共に黒の物体は静止したままである。

【0046】

図 5 (b) は、上記 Case 1、2、3 の場合に、各座標に有る各画素において、どのような出力になり、それらを演算した動き検出信号がどの様になるかを表で示している。この出力の算出の前提条件は図 4 (b) と同じである。

【0047】

図 5 (b) では、被写体の黒パターン位置のケース毎 (Case 1、Case 2、Case 3) 毎に各座標の画素で発生する出力値を表に示してある。この Case 1、2、3 より動き検出信号を算出する。例として、Case 1 の左上の画素ブロックで算出すると、 $(0.5 + 0) - (0 + 1) / 2 = 0$ となる。同様に Case 1 の左下の画素ブロックで算出すると、 $(0.5 + 0.5) - (1 + 1) / 2 = 0$ となる。この算出を全ての画素ブロックに適用すると、全て 0 になる。また他の Case でも同様に 0 となり、これらの結果を図 5 (b) の一番下の Case 1、2、3 に示してある。各画素ブロック (2×2 画素) に動き信号は 1 つしか出て来ないので、動き信号出力の表は、水平方向、垂直方向は共に半分になり、Case 1、2、3 の様に、 2×4 の表となる。

【0048】

カラー撮像する場合に、通常使用されるベイヤー配列方式は、2 (水平) \times 2 (垂直) 画

素を基本配列とし色フィルターは斜め方向に隣接する緑色（G）が2画素と、残り赤色（R）と青色（B）の1画素ずつで構成される。便宜上2つのGをRの水平ラインをGrと、Bの水平ラインをGbと記号を変えて区別する。通常のベイヤー方式で、特許文献1の動き検出撮像装置を構成しようとする、1画素飛ばしの位置にある同色の画素で、光電変換時間を変化させる必要が有る。動き検出の為に光電変換時間を変えた同色の画素ペアが離れると、静止した物体であっても、撮像パターン端部に於ける信号処理で、動き検出信号としてのノイズ信号が出てしまう。また同一垂直信号線上の同色信号が、1画素飛ばしになってしまい、信号処理が複雑になる問題があった。

【0049】

図6は本発明による動き検出カラー撮像装置の全体の構成を示す図である。本発明の動き検出用固体撮像装置画素の配置が2×2の4画素で1つのセルを成すという特徴は、カラーの撮像に於いても有利である。

図1の1つの画素セル（画素1（a11）、画素1（a'11）、画素1（b'11）、画素1（b11））に対応し、同色の色フィルターを配置する。図6ではGreen（以下G、gと略し、Redライン上をGr、gr、Blueライン上をGb、gbと略す）を配置し、画素セルのそれぞれに対応し、画素1（Gr11）、画素1（Gr'11）、画素1（gr'11）、画素1（gr11）で示す。同様にRed（以下R、rと略す）も、画素セルのそれぞれに対応し、画素1（R11）、画素1（R'11）、画素1（r'11）、画素1（r11）で示す。同様にBlue（以下B、bと略す）も、画素セルのそれぞれに対応し、画素1（B11）、画素1（B'11）、画素1（b'11）、画素1（b11）で示す。残りのBlueライン上のGreenも画素1（Gb11）、画素1（Gb'11）、画素1（gb'11）、画素1（gb11）と示す。図6での画素配列としては、2×2画素に1色のブロックを2×2でベイヤー配列された16画素単位で、垂直、水平方向に配置されている。この配列の色フィルターはクアッドベイヤー（Quad Bayer）と呼ぶ。

【0050】

図1～5に於いては色フィルター配置を意識しない説明で、動き検出方法につき説明してきたが、図6の色フィルター配置に於いても、同色の画素ブロック内で処理を行うことにより、図1～5の動き検出の結果は、図6に同様に適用できる。

【0051】

水平方向に対となっている画素1（Gr11）、画素1（Gr'11）及び、画素1（R11）、画素1（R'11）の読み出しゲート2、2'には、それぞれ別の読み出し配線（READ1、READ1'）が印加され、光電変換時間を同色画素内（例えばGr11、Gr'11）で変えている。次のラインの水平方向に対となっている画素1（gr'11）、画素1（gr11）及び、画素1（r'11）、画素1（r11）画素でも同様に、それぞれ別の読み出し配線（READ2、READ2'）が印加され、光電変換時間を同色画素内（例えばgr'11、gr11）で変えている。図1と同様に、斜め方向に隣接する第1の画素1（Gr11）、画素1（gr11）の第1光電変換時間を同じにする。残りの斜め方向に隣接する第2の画素1（gr'11）、画素1（Gr'11）の第2光電変換時間も同じにし、第2光電変換時間を第1光電変換時間よりも長くしている（例えば光電変換時間を2倍にする）。この状況は図1と同じである。また他の色の色ブロックでの2×2画素の光電変換時間も同様に変化を持たせる。垂直信号線6、6'の下端部で回路構成も図1と同じである。図4の本発明による動き検出カラー撮像装置の駆動方法は、図1と同じであり、カラーのデジタル信号がADC回路8から、動き検出信号が水平信号線12からそれぞれ出力される。

【0052】

図7（a）、（b）は、本発明による動き検出カラー撮像装置において、被写体の物体位置が変化した場合の、動き検出信号の変化の仕方を説明する図である。

【0053】

図7（a）は、図6に示す本発明による動き検出カラー撮像装置の、具体的な構成要素図

10

20

30

40

50

面を基に、色ブロックの繰り返し配置を示した図である。図6の基本構成である画素1、読み出しトランジスタ2のゲート、フローティングジャンクション3、リセットトランジスタ4のゲート、増幅トランジスタ5のゲート、垂直信号線6, 6'を実際のレイアウト図を参考に示してある。図1の1つの画素セル(画素1(a11)、画素1(a'11)、画素1(b'11)、画素1(b11))は色ブロックに対応し、図7(a)ではGreenの色ブロック(Gr11、Gr'11、gr'11、gr11)に対応している。便宜上、図6(a)には画素の座標として、水平方向にA、B、C、D、垂直方向に1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8と座標位置を示した。

【0054】

図7(a)には、被写体の物体端部と、画素配置との相対位置を変化させた図も添付してある。図7(a)に於いては、Case1として、黒の物体端部が水平方向に延び、垂直方向の端部位置が、上側では座標3の中央に、下側では座標6の中央にある状態を、Initial状態とする。図2(b)、図3(b)で示す第1光電変換時間t1の間に、物体が1画素分だけ下側に動くケースをTiming1で示している。Timing1とは1画素分の移動が完了し、かつリセット直後のタイミングである。次の第1光電変換時間t1の間に、物体は更に1画素分だけ下側に動くケースをTiming2で示している。図4(a)で示すように2×t1の移動期間で2画素分移動が完了し、かつ画素からの読み出しの直前のタイミングがTiming2である。この被写体の物体移動は一定スピードで行われると仮定する。

【0055】

図7(b)は、図7(a)で示す、3つのタイミング(Initial、Timing1、Timing2)の場合に、各座標に有る各画素において、どのような出力になり、それらを演算した動き検出信号がどのようなになるかを表で示している。

この出力の算出に当たり、条件は図4(a)と同じ前提条件を使用する。詳細は図4(b)と同様な算出方法で求め、結果のみを記載すると、3つのタイミング(Initial、Timing1、Timing2)に対応した表のようになる。動きの有る物体の輪郭部分で動き検出信号が発生する。動き検出信号の出力パターン表は、水平方向、垂直方向は共に半分になり、図7(b)では2×4の表となる。

【0056】

図8(a)は、図7(a)と同じ本発明による動き検出用撮像装置の、単位セルの繰り返し配置を示した図である。図8(a)にも画素の座標として、水平方向にA、B、C、D、垂直方向に1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8と座標位置を示した。

これを用いて、被写体の物体が移動しない場合の動き検出信号の出力パターンがどのようなになるか、被写体の物体位置を、図7(a)のInitialの位置を中心に、上下に1画素ずつ移動した3ケースにつき見積もっている。

【0057】

図8(a)には、被写体の物体端部と、画素配置との相対位置を変化させた図も添付してある。図8(a)に於いては、Case4として、黒の物体端部が水平方向に延び、垂直方向の端部位置が、上側では座標2の中央に、下側では座標5の中央に来た場合としている。Case4より黒の物体を順次に1画素ずつ下側にシフトさせた場合を、Case5、Case6とした。Case4, 5, 6共に黒の物体は静止したままである。

【0058】

図8(b)は、上記Case4, 5, 6の場合に、各座標に有る各画素において、どのような出力になり、それらを演算した動き検出信号がどのようなになるかを表で示している。この出力の算出の前提条件は図5(b)と同じである。

詳細は図5(b)と同様な算出方法で求め、結果のみを記載すると、3つのケース(Case4, 5, 6)で、動き検出信号の出力パターン表は、水平方向、垂直方向は共に半分になり、図8(b)では2×4の表となる。算出結果は全ての色ブロック毎に、全て0となる。

【0059】

上記の説明では、被写体の物体は、端部が左右方向に伸びた黒の物体を想定し、黒の物体が上下方向に移動させた場合、及び画素に対して上下方向の相対位置を変化させた場合、に対する算出結果であった。

被写体の物体端部が上下方向に伸び、画素配列に対し、左右方向に移動する場合でも同様に算出できる。本発明では画素ブロックが 2×2 の画素セルで襷掛け演算を行っており、結果は同等な結果になる。

【0060】

図9は本発明による別の実施例である動き検出カラー撮像装置の全体構成を示す図である。本発明の動き検出用固体撮像装置画素の配置は 2×2 の4画素で1つのセルを成すという特徴はそのまま、4画素でフローティングジャンクション3、及び増幅トランジスタ5、リセットトランジスタ4を共有する構成である。

10

色ブロックごとの色フィルター配置は、図6と同じである。画素セルのそれぞれに対応し、例えば左上のブロックでは画素1 (Gr11)、画素1 (Gr'11)、画素1 (gr'11)、画素1 (gr11)で構成される。図9での画素配列としては、 2×2 画素の色ブロックが4つ、ペイヤー配列された $4 \times 4 = 16$ 画素単位で、垂直、水平方向に配置されている。

【0061】

水平方向に対となっている画素1 (Gr11)、画素1 (Gr'11)及び、画素1 (R11)、画素1 (R'11)の読み出しゲート2, 2'には、それぞれ別の読み出し配線 (READ1、READ1')が印加され、図6と同様に、光電変換時間を同色画素内 (例えばGr11、Gr'11)で変えている。次のラインの水平方向に対となっている画素1 (gr'11)、画素1 (gr11)及び、画素1 (r'11)、画素1 (r11)画素でも同様に、それぞれ別の読み出し配線 (READ2、READ2')が印加され、光電変換時間を同色画素内 (例えばgr'11、gr11)で変えている。図6と同様に、斜め方向に隣接する第1の画素1 (Gr11)、画素1 (gr11)の第1光電変換時間を同じにする。残りの斜め方向に隣接する第2の画素1 (gr'11)、画素1 (Gr'11)の第2光電変換時間も同じにし、第2光電変換時間を第1光電変換時間より長くしている。この状況は図6と同じである。

20

【0062】

他の色ブロックでの 2×2 画素の光電変換時間も同様に変化を持たせる。垂直信号線6は各色ブロック単位で1本しかない。図9の下端部で回路構成は図6と少し異なる。しかし、これは動き検出回路7、ADC回路8の中の構成の違いであり、水平走査回路13、垂直走査回路14、水平読み出しゲート11、水平読み出し線12は図6と同じである。カラーのデジタル信号がADC回路8から、動き検出信号が水平信号線12からそれぞれ出力される。

30

【0063】

図10は図9の本発明による動き検出カラー撮像装置の、具体的な構成要素図面を基に、色ブロックの基本ユニット構成を示した図である。例として示したGreen色ブロックの画素1はGr11、Gr'11、gr'11、gr11の4画素で構成される。読み出しゲート2, 2'、フローティングジャンクション3、リセットトランジスタ4のゲート、増幅トランジスタ5のゲートは図10の様に配置される。図10に於いて、出力回路部分を4画素で共有化でき、集積度を向上することが出来る。

40

【0064】

図11(a)、(b)、(c)は図9の 2×2 の基本画素ブロックと垂直信号線の先の回路と、駆動を説明する図である。図は一般的な形として、図2に対する対比で色フィルター無しの構成で説明している。

【0065】

図11(a)は図10に示す本発明の別の実施例のユニットセルのレイアウトと、動き検出回路構成、駆動方法を説明する図である。画素の配置は 2×2 の4画素 (画素1 (a11)、画素1 (a'11)、画素1 (b'11)、画素1 (b11))で1つのセルを構成する。

50

水平方向に対となっている画素1 (a11)、画素1 (a' 11)の読み出しゲート2、2'には、それぞれ別の読み出し配線 (READ 1、READ 1')が印加され、残りの水平方向に対となっている画素1 (b' 11)、画素1 (b11)の読み出しゲート2'、2には、それぞれ別の読み出し配線 (READ 2'、READ 2)が印加されている。4画素の電荷は1つのフローティングジャンクション3に流入し、垂直信号線6で読み出される。

【0066】

図11(a)に於いて、垂直信号線6の端部のLOAD Tr (負荷トランジスタ)への接合点からは幾つかの回路に分岐していく。LOAD Trの電位はスイッチ回路 (SW1)を経て、キャパシタと差動増幅回路15のプラス側に繋がる。またLOAD Trの電位はスイッチ回路 (SW2)を経て、増幅器16を介し、差動増幅回路15のマイナス側にも繋がっている。この差動増幅器15の出力を差動出力17とする。この差動出力は動き検出信号を構成する。

10

【0067】

LOAD Trの電位は分岐した後に、それぞれスイッチ回路 (SW3、SW4)を経て、一方のみ増幅器22を介し、再び合流しADC回路に入力される。この増幅器22では、光電変換時間の違った画素出力を揃える機能を行う。具体的には、光電変換時間の違った画素出力が交互に出てくるため、これに同期し、SW3、SW4を変化させ、光電変換時間の長い画素 (図ではa' 11、b' 11)は増幅器22を通して1/2の出力にする。

【0068】

20

図11(b)は対の画素1 (a11)、画素1 (a' 11)と、別の対の画素1 (b' 11)、画素1 (b11)の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。

【0069】

図11(c)はRESET、READ 1、1'、READ 2、2'のタイミング、及び垂直信号線に現れる出力の変化、差分出力を説明する図である。水平方向に隣接し合う画素1 (a11)、画素1 (a' 11)を順次READ 1、1'に、読み出しパルス印加し (タイミングT1、T2)、垂直信号線6に転送する。垂直信号線6の出力と、増幅器22を経た後に合流したポイントでの、垂直信号線6'の出力とを図中で示す。光電変換時間の差異を補正しているために、正常な撮像出力となって、ADC回路にシリアルに入っていく。ADC回路からは順次a11、a' 11の順で出力される。

30

【0070】

図11(a)の差動出力17の波形は、図11(c)のようになるが、両者の差分を取ることにより (回路は図示せず)、動き信号が出力される。差分出力17'ではノイズ成分が加算されているが、通常のCDS回路を通せば、容易にノイズ成分は除去できる (図示せず)。この様に、図9、10で示す出力回路を共有化した4画素1セル構成に於いても、本発明は有効であり、正常画像信号と、動き検出信号の双方を出力させることが出来る。

【0071】

上記説明の画素サイズは全て同じで、同色の場合に感度は同じ前提にしていた。光電変換時間を2倍変えることで、出力差が2倍変わる。この為、増幅器で1/2に低減し、出力を揃えて差分信号を取り、動き検出信号を得ていた。列毎に増幅器を設けることで、動き検出回路の構成を複雑にするばかりか、消費電力も増加させていた。

40

【0072】

図12(a)、(b)、(c)は本発明の別の実施例のユニットセルのレイアウトと、動き検出回路構成、駆動方法を説明する図である。画素の配置は2x2の4画素 (画素1 (a11)、画素1 (a' 11)、画素1 (b' 11)、画素1 (b11))で1つのセルを構成する。水平方向に対となっている画素1 (a11)、画素1 (a' 11)の読み出しトランジスタ2、2'のゲートには、それぞれ別の読み出し配線 (READ 1、READ 1')が印加され、残りの水平方向に対となっている画素1 (b' 11)、画素1 (b11)の読み出しトランジスタ2、2'のゲートには、それぞれ別の読み出し配線 (READ 2'、READ 2)が印加されている。4画素の電荷は1つのフローティングジャンクション3に流入し

50

、垂直信号線 6 で読み出される。これらは図 1 1 (a) と変わらない。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 (a) では、第 1 の光電変換時間の第 1 画素組 (画素 1 (a11) 、画素 1 (b11)) と、第 2 の光電変換時間の第 2 の画素組 (画素 1 (b ' 11) 、画素 1 (a ' 11)) の画素サイズを変え、感度を変えることを特徴とする。ここでは第 2 画素組の感度を、第 1 の画素組の感度の 1 / 2 倍にし、一方、第 2 の光電変換時間を、第 1 の光電変換時間の 2 倍にした例に付き説明する。

【 0 0 7 4 】

図 1 2 (b) は、画素 1 (a11) 、画素 1 (a ' 11) 、画素 1 (b ' 11) 、画素 1 (b11) の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。第 1 の画素組 (画素 1 (a11) 、画素 1 (b11)) の感度は高く、途中でリセット (R S) を行っている。第 1 画素組は感度が 2 倍だが、光電変換時間は 1 / 2 とするところが特長である。この為、読み出しのタイミングでは、第 1 の画素組と第 2 の画素組の出力は同じになる。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 2 (c) は図 1 2 (a) 、 (b) に示す実施例の駆動方法であり、 R E S E T 、 R E A D 1 、 1 ' のタイミング、及び垂直信号線に現れる出力の変化、差分出力を説明する図である。水平方向に隣接し合う画素 1 (a 1 1) 、画素 1 (a ' 1 1) を順次 R E A D 1 、 1 ' に、読み出しパルス印加し (タイミング T 6 , T 8) 、垂直信号線 6 に転送する。垂直信号線 6 の出力と、光電変換時間の差異を画素の感度で元々補正しているために、正常な撮像出力となっており、 A D C 回路にシリアルに入っていく。 A D C 回路からは順次 a 1 1 、 a ' 1 1 の順で出力される。

20

【 0 0 7 6 】

図 1 2 (a) に於いて、垂直信号線 6 の端部の動き検出信号処理回路は、 C D S 回路と類似の回路で構成される。これは光電変換時間の違いが、出力の差になっていない為、増幅器が不要となり、回路が簡略化された為である。差分出力 1 7 の波形は、図 1 2 (c) の様になる。これは増幅器が不要となったため、リセットのノイズ成分が、同じになり、差分で消し去ることが出来るためである。同様に b ' 1 1 と b 1 1 でも同様に処理を行い、 a 1 1 、 a ' 1 1 の演算結果と合体することで、本発明の動き検出回路信号を取得することが出来る。

この様に、図 1 2 で示す出力回路を共有化した 4 画素 1 セル構成に於いても、本発明は有効であり、正常画像信号と、動き検出信号の双方を出力させることが出来る。

30

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、図 1 2 に示す出力回路を共有化した 4 画素 1 セル構成の動き検出カラー撮像装置の、具体的な構成要素図面を基に、色ブロックの繰り返し配置を示した図である。出力回路を共有化した 4 画素 1 セル構成は図 1 0 に準拠しており、図 1 3 の画素による感度差を、画素サイズの大きさを変えることにより表現した。通常画素サイズの大きさは、画素の最上面に有るマイクロレンズの大きさで制御される。色フィルターの配置は図 6 と同じである。

【 0 0 7 8 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す出力回路を共有化した 4 画素 1 セル構成の動き検出カラー撮像装置の、具体的な構成要素図面を基に、出力回路の効率的な配置を行った、繰り返し構成図である。駆動方法等は図 1 3 と変わらない。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 5 (a) は、図 1 2 (a) に示す本発明による検出用撮像装置の、単位セルの繰り返し配置を示した図である。動きの方向が本発明により容易に判定できることを、以下に説明する。図 1 5 (a) には画素の座標として、水平方向に A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 、 I 、 J 、 K 、 L 、垂直方向に 1 、 2 、 3 、 4 と座標位置を示した。

【 0 0 8 0 】

図 1 5 (b) には、図 1 2 (b) と同様に、画素 1 (a11) 、画素 1 (a ' 11) 、画素 1 (b ' 11) 、画素 1 (b11) の出力レベルの光電変換時間変化を示す図である。第 1 の画素

50

組（画素1（a11）、画素1（b11））の感度は2倍だが、光電変換時間は1/2としており、この為、読み出しのタイミング（Timing2）では、第1の画素組と第2の画素組の出力は同じになる。途中でリセット（RS）を行っているが、このタイミングをTiming1とし、スタートをInitialとする。

【0081】

図15（a）には、被写体の黒い物体端部と、画素配置との位置を変化させた図も添付してある。図に於いては、黒い物体の端部が垂直方向に延び、水平方向の端部位置が、左側ではB座標とC座標の境界に、右側ではH座標とI座標の境界にある状態を、Initial状態とする。第1光電変換時間t1の間に、物体は2画素分だけ右側に動くケースをTiming1で示している。Timing1とは2画素分の移動が完了したタイミングである。次の第1光電変換時間t1の間に、物体は更に2画素分だけ右側に動くケースをTiming2で示している。図15（b）で示すように2×t1の移動期間で4画素分移動が完了したタイミングがTiming2である。この物体の移動は一定スピードで行われると仮定する。

【0082】

図15（c）は、図15（a）で示す、3つのタイミング（Initial、Timing1、Timing2）の場合に、各座標に有る各画素において、どのような出力になり、それらを演算した動き検出信号がどのような様になるかを表で示している。

この出力の算出に当たり、第2光電変換時間は第1光電変換時間の2倍の長さとし、黒い物体は画素出力を零とし、黒い物体以外の部分では、第2光電変換時間に該当する画素（'を付記した画素）の出力は1とした。その他の前提条件は図4と同様である。

【0083】

図15（c）に於いて、Timing1では第1光電変換時間に対応した画素（a11、a12、a13、b11、b12、b13）では、読み出され、リセットされた直後なので、出力は0になる。一方、第2光電変換時間に対応した画素（a'11、a'12、a'13、b'11、b'12、b'13）では、全面露光された画素では0.5となり、黒パターンに対応し露光されない画素では0となる。以下細かい説明は割愛するが、Timing1、Timing2では、図15（c）の表のようになる。このTiming2より動き検出信号を算出すると、同様に詳細な説明は割愛するが、動き検出信号の表のようになる。ここで動きの方向が±の符号で表現される。即ち、黒い物体の場合、移動の先頭部分の符号はマイナスであり、移動の最後尾部分の符号はプラスとなる。また白い物体の場合には符号のプラスとマイナスは逆となる。即ち、本願に於いては、移動物体の周辺部分で動き検出情報が出てくると同時に、その符号で動きの方向も検出することが出来る。

【0084】

本発明による効果を検証すべく、同一被写体にて、従来公知例（特許文献1の方式と、本発明の方式を比較実施した。比較的細かなパターンの無い場合でも、動きのないバックグラウンドのノイズ数の比較を行ったところ、従来公知例に対し、本発明の方式では、約2桁ノイズが少なくなることが確認され、物体のエッジに於ける、本願のノイズ抑止効果が確認された。この差は被写体が細くなるほど差異は大きくなり、移動物体の抽出精度を高めることが可能となる。

【0085】

本発明による他の効果を検証すべく、被写体の動きの方向に対する符号を実際撮像状態で確認した処、予想通り、移動被写体のエッジにて、算出符号の違いを確認した。

【0086】

このように本願に於いては、後段での複雑な信号処理を行う必要なく、センサ内部で、動き検出部分の抽出と、動きの方向の情報を得ることが出来、システム的大幅な簡略化が出来る。

【0087】

図16は、本発明を適用した動き検出システムの全体の構成を示す図である。

本発明の動き検出システム 3 0 a は、撮像レンズ 3 1 を備えた撮像装置 3 2 a と動き判定回路 3 3 a、動きを判定するための判定レベルを設定する動き判定用閾値設定回路 3 4、撮像装置 3 2 a の撮像信号をモニターに再生するための映像信号となるように処理するカラー信号処理回路 3 5、映像信号 1 を出力するための映像信号出力回路 3 7 と、動き判定した判定結果を出力するための動き判定信号出力回路 3 6 などから構成されている。

【 0 0 8 8 】

動き判定用閾値設定回路 3 4 は、ノイズレベルの差分信号をカウントしないようにカウントするレベル閾値 1 を設定すると共に、閾値 2 となるカウント数を設定する。この閾値 2 よりカウント数が多くなると動く物体があると判定する。

【 0 0 8 9 】

動き判定回路 3 3 a は、撮像装置 3 2 a から出力される動き検出信号のレベルが、閾値 1 より大きいレベルの発生回数をカウントする。そして、閾値 2 よりカウント数が多くなると動く物体があると判定し、判定信号 ON/OFF を HI レベルにする。動きが無い場合は、LO レベルに設定している。

【 0 0 9 0 】

動き判定回路 3 3 a で生成した動き判定信号 (ON/OFF) を用いて、動きが無いと判定した場合には、カラー信号処理回路 3 5 や映像信号出力回路 3 7 などの回路動作や信号処理動作を停止することで動き検出システム 3 0 a の消費電力を低減できる。同様に、撮像装置 3 2 a のタイミング回路を制御することで、撮像装置 3 2 a の消費電力も低減できる。

【 0 0 9 1 】

動き判定信号による回路や装置の処理動作の停止方法 1 として、カラー信号処理の入力信号を遮断する。例えば入力信号の 10bit のデジタル値をオールゼロに切換える。カラー信号処理回路以降の信号がゼロとなり、デジタル回路のスイッチ動作 (0 1 切換え) が停止することで回路動作の消費電力を低減することができる。

停止方法 2 として、各回路や装置には誤動作発生時に元の状態に戻すためのリセットスイッチが備わっている。このリセットスイッチを ON 状態で保つことで各回路や装置の回路処理を停止させたままにすることで、消費電力を低減することができる。

【 0 0 9 2 】

図 17 は、本発明を適用した動き検出システムの変形例を示す全体の構成図である。

動き検出システム 3 0 b は、図 1 6 の動き判定信号出力回路 3 6 を削減し出力信号を映像信号 2 のみとすることで従来の伝送ケーブルが使えるなどの利点がある。動き判定回路 3 3 b は、動き判定信号 (ON/OFF) を出力すると共に判定コードを出力している。動き判定信号 (ON/OFF) は図 1 6 と同様に、カラー信号処理回路 3 5 や映像信号出力回路 3 7 などの回路動作や信号処理動作を停止する。

【 0 0 9 3 】

判定信号の ON/OFF 信号をコード化した判定コードは、動き判定信号加算回路 3 8 を用いて映像信号に埋め込んでいる。一般的に、映像信号と異なる撮影情報は有効な映像信号が含まれないブランキング期間に情報を埋め込んでいる。同様に動き判定信号をコード化し、ブランキング期間に埋め込んで映像信号 2 を出力する。

【 0 0 9 4 】

図 1 8 は、図 1 に示す本発明による動き検出用撮像装置の全体構成図に於いて、動き検出信号が出力される水平信号線 1 2 に、判定回路 3 3 a を設けた構成図である。判定回路 3 3 a の判定出力信号 ON/OFF は、タイミング発生回路 2 4 へ入力している。そして、このタイミング発生回路 2 4 を制御することで、垂直走査回路 1 4、水平走査回路 1 3、動き検出回路 7、A/D 回路 8 などの駆動方法を変更する機能を付加することができる。また、判定出力信号 ON/OFF は外部へ出力することもできる。図 1 8 で示される判定回路 3 3 a を付加することで、可能となる具体的な駆動方法につき以下に順次説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 8 で示される判定回路 3 3 a を付加することの応用例 1 として、移動物体の有無をモニターする監視装置に於いて省電力化するシステムがある。従来の動き監視システムでは

10

20

30

40

50

、撮像カメラを常に駆動させているため、固体撮像装置の消費電力、および後段の信号処理のシステムを駆動するための消費電力が大きかった。これは移動物体の有無によらず、常にほぼ一定の消費電力を必要としていた。しかしながら本発明による動き検出用撮像装置では、判定回路 3 3 a での動き検出信号のレベルに応じて、垂直走査回路 1 4 の読み出し走査線本数を変えたり、同様に水平走査回路 1 3 で、読み出し垂直信号線本数を変えたりすることができる。動き検出信号のパターンに応じて、間引く水平走査本数と、間引く垂直信号線本数との比を変えることが可能である。この場合には判定回路 3 3 a から情報によりタイミング発生回路を制御することで垂直走査回路 1 4 および水平走査回路 1 3 を制御する。

【 0 0 9 6 】

10

走査線の本数の間引き方としては、最初に全画面の撮像を行い、移動物体の有無を検出する。移動物体がない場合には走査線の本数を間引き、移動物体の出現まで間引いた状態を保持する。間引く間隔は状況により変わるので、幾つかの間引きパターンを用意しておき、いずれを選択するかを、動き検出信号のパターンにより変えてもよい。移動物体が出現した際には、再度全画素撮像モードに戻せばよい。

移動物体の存在領域が偏っている場合には、全画像をブロック分けし、移動物体の存在する領域のみ走査線の本数を増やし、他の領域は少なくした駆動モードを準備しておき、移動物体の存在領域でパターンを選択することも可能である。

【 0 0 9 7 】

図 1 8 で示される判定回路 3 3 a を付加することの別の応用例 2 として、移動物体に対応した動き検出信号が小さい場合に、光電変換蓄積期間を変化し、それに応じて増幅器のゲインを変えることにより、動き検出信号を増加することも可能となる。この場合には判定回路 3 3 a から動き検出回路 7、および蓄積時間制御回路 2 5 に情報が入る。何回か繰り返すことで、動き検出信号が最大になる条件を見つけ、移動物体に相応しい光電変換蓄積期間を設定すればよい。

20

【 0 0 9 8 】

図 1 8 で示される判定回路 3 3 a を付加することの別の応用例 3 として、移動物体が無い場合に、後段の信号処理システムの電源をスタンバイ状態にしてしまい、動き検出信号が有意に出現した場合に、再度電源を入れる、後段の電源の ON / OFF 信号として使ってもよい。この様にすることで、動きが無い場合には、撮像装置の間引き動作で省エネモードにする以外に、後段の信号処理回路の電源を OFF してしまうことにより、大幅な省エネが達成できる。特に動きが少ない場所での監視システムに於いて、常に後段処理が必要な従来のシステムに比べ、動きがある場合のみ後段の電源が入り、普段は本発明の撮像装置の間引き駆動のみで済むため、大幅な（例えば 1 / 1 0 0 0 ~ 1 / 1 0 0 0 0 0 ）省エネが実現できる。この特長は山間部の電源が届かない場所での監視システムに本発明を適用する場合には、大きなメリットになり、コンパクトなソーラーバッテリーと蓄電器のセットの電源で十分駆動可能なレベルまで達する。

30

【 0 0 9 9 】

図 1 8 で示される判定回路 3 3 a を付加することの別の応用例 4 として、動き検出信号の情報を基に A D C の変換レベルを変化させダイナミックレンジを広げてよい。移動物体に対応した動き検出信号が小さい場合に、応用例 3 で示した様に、光電変換蓄積期間を変化させ、それに応じて増幅器のゲインを変えて、動き検出信号を増やす方法を説明したが、動き検出信号の出ている領域で、通常画像のダイナミックレンジを広げることが出来る。具体的には光電変換蓄積時間の違った 2 つの画素の加算をすることでダイナミックレンジの拡大を図り、これに相応しい A D C の設定を行うことができる。図 1 2 に示した画素サイズの異なる画素の加算で

40

高ダイナミックレンジを図る方法でも同じである。

【 0 1 0 0 】

本発明による動き検出撮像装置では、上記に説明してきたように、動き検出信号と同時に通常の画素撮像情報を得ることが出来、また動き情報を元に通常の画素撮像情報を外部に

50

出力させない判定機能を設けることができる。この動きの有る部分の撮像情報のみを外部に出力し、動きの無い画像情報は外部に出力させない機能は、監視カメラ用途としては非常に有用である。即ち、複数の監視カメラで監視をするシステムに於いて、従来監視カメラのモニターすることが、監視員の大きな負荷となっていたが、動きの有るカメラのみ若しくは、動きの有る部分のみの表示になり、監視員の負荷が大幅に軽減される。

【 0 1 0 1 】

本発明の動き検出用固体撮像装置を好ましい実施の形態について詳述したが、本発明は、特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【 0 1 0 2 】

例えば、光電変換時間の比は 1 : 2 に限定されず、被写体の動きに応じて比率を変えられる。その際、増幅器のゲインを対応して変化（増幅または低減）させれば良い。また画素の感度を変える場合でも、1 : 2 に限定されるものでない。

図 1 3、図 1 4 の画素セルのレイアウトを 9 0 度もしくは 4 5 度回転した配置にしても良い。

【 0 1 0 3 】

本発明では画素ブロックとして隣接する 2 × 2 画素をセル単位としていたが、通常のベイヤー配置のカラー撮像装置に於いて、一画素おき同色の 2 × 2 の画素ブロックで同様の演算処理をしてもよい。この場合には当然、動きのないバックグラウンドノイズが増えるが、従来のベイヤー配置の色フィルターをそのまま使うことが出来る。また本願の襷掛け演算処理をすることにより、従来の水平方向のみの演算に比べても、バックグラウンドノイズを減らすことが出来る。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 4 】

- 1 : 画素
- 2 : 読み出しトランジスタ、 READ : 読み出し配線
- 3 : フローティングジャンクション
- 4 : リセットトランジスタ RESET (RS) ; リセット配線、リセットパルス
- 5 : 増幅トランジスタ
- 6、6' : 垂直信号線
- 7 : 動き検出回路
- 8 : A D C (Analog to Digital Converter) 回路
- 1 0 : 画素群
- 1 1 : 水平読み出しゲート（動き検出信号）
- 1 2 : 水平信号線（動き検出信号）
- 1 3 : 水平走査回路
- 1 4 : 垂直走査回路
- 1 5、1 5' : 差動増幅器
- 1 6、1 6' : 増幅器
- 1 7、1 7' : 差動出力
- 1 8 : 加算回路
- 1 9 : 加算出力
- 2 0 : ノイズ除去回路
- 2 1 : ノイズ除去加算出力
- 2 2 : 増幅器
- 2 4 : タイミング発生回路
- 2 5 : 蓄積（光電変換）時間制御回路
- 3 0 a、3 0 b : 動き検出システム

10

20

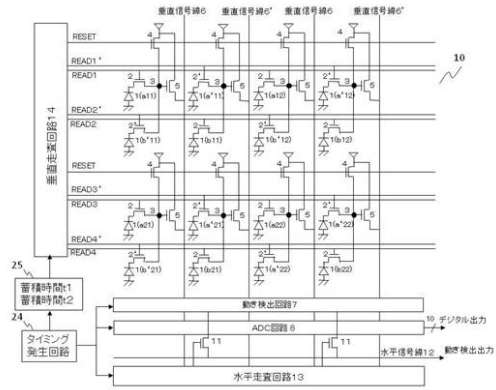
30

40

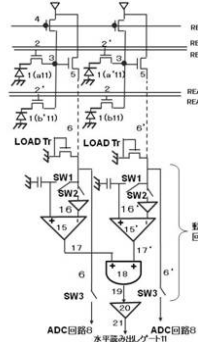
50

3 1 : 光学レンズ	
3 2 : 動き検出イメージセンサ	
3 3 a、3 3 b : 動き判定回路	
3 4 : 動き検出判定閾値	
3 5 : カラー信号処理	
3 6 : 動き判定信号出力回路	
3 7 : 映像信号出力回路	
3 8 : 動き判定信号加算回路	
LOAD Tr : 負荷トランジスタ	
SW 1 , 2 , 3 , 4 : スイッチ回路	10
Gr、Gr'、gr、gr'、R、R'、r、r'、B、B'、b、b' : 色フィルター	

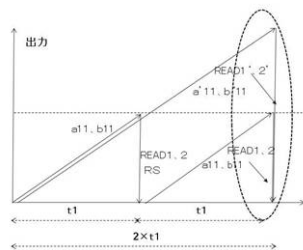
【図 1】



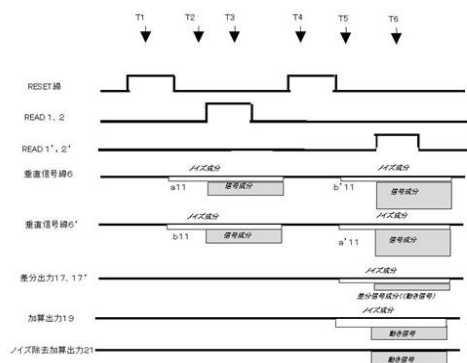
【図 2 (a)】



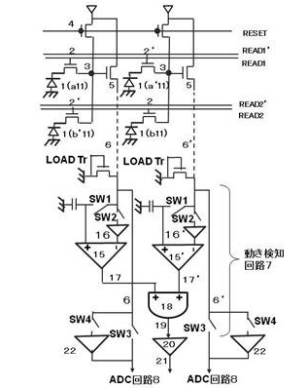
【図 2 (b)】



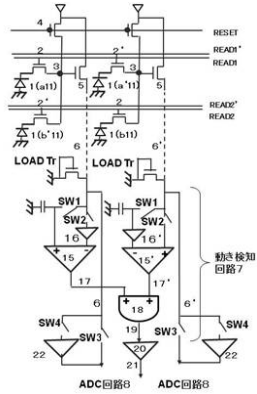
【図 2 (c)】



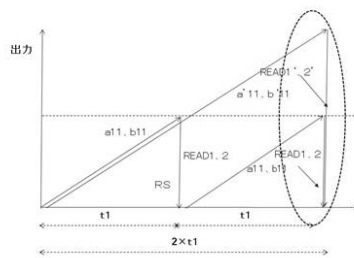
【図 2 (d)】



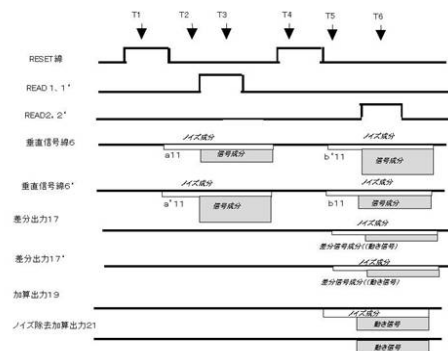
【図 3 (a)】



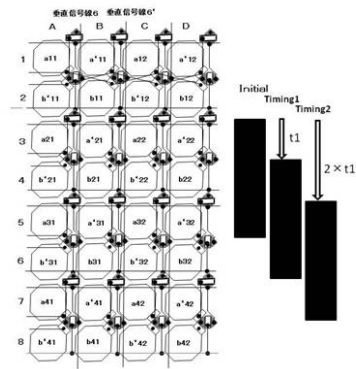
【図 3 (b)】



【図 3 (c)】



【図 4 (a)】

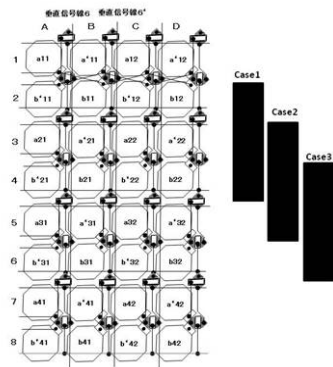


【図 4 (b)】

Initial					Timing1					Timing2				
A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D	
1	0	0	0	0	1	0	0.5	0	0.5	1	0.5	1	0.5	1
2	0	0	0	0	2	0.5	0	0.5	0	2	1	0.5	1	0.5
3	0	0	0	0	3	0	0.25	0	0.25	3	0.5	0.75	0.5	0.75
4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0.25	0.25	0.25	0.25
5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
6	0	0	0	0	6	0.25	0	0.25	0	6	0.25	0	0.25	0
7	0	0	0	0	7	0	0.5	0	0.5	7	0.25	0.75	0.25	0.75
8	0	0	0	0	8	0.5	0	0.5	0	8	1	0.5	1	0.5

動き検知信号		
A	C	
1	0	0
2	0.25	0.25
3	-0.13	-0.13
4	-0.13	-0.13

【図 5 (a)】

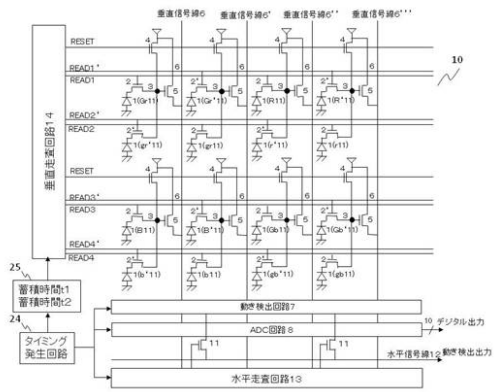


【図 5 (b)】

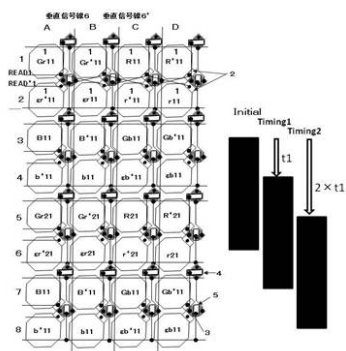
Case1					Case2					Case3				
A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D	
1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1
2	0	0	0	0	2	1	0.5	1	0.5	2	1	0.5	1	0.5
3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.5	1	0.5	1
4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
5	0.5	1	0.5	1	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
6	1	0.5	1	0.5	6	1	0.5	1	0.5	6	0	0	0	0
7	0.5	1	0.5	1	7	0.5	1	0.5	1	7	0.5	1	0.5	1
8	1	0.5	1	0.5	8	1	0.5	1	0.5	8	1	0.5	1	0.5

Case1~3		
A	C	
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0

【図6】



【図7(a)】



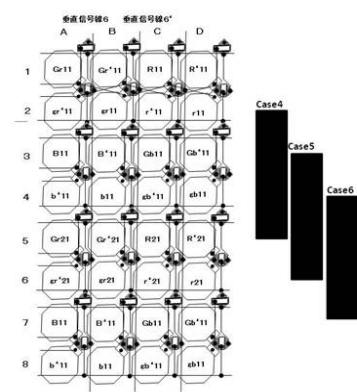
【図7(b)】

Initial				Timing1				Timing2			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	0	0	0	1	0	0.5	0	1	0.5	1	0.5
2	0	0	0	2	0.5	0	0.5	2	0.5	1	0.5
3	0	0	0	3	0	0.38	0	3	0.5	0.88	0.5
4	0	0	0	4	0.13	0	0.13	4	0.5	0.38	0.5
5	0	0	0	5	0	0	0	5	0.13	0.13	0.13
6	0	0	0	6	0.13	0	0.13	6	0.13	0	0.13
7	0	0	0	7	0	0.38	0	7	0.13	0.5	0.13
8	0	0	0	8	0.5	0	0.5	8	0.88	0.38	0.88

動検知信号

	A	C
1	0	0
2	0.13	0.13
3	0	0
4	-0.13	-0.13

【図8(a)】



【 図 8 (b) 】

Case4

A	B	C	D
1	0.5	1	0.5
2	0.5	0.25	0.5
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0.25	0.5	0.5
6	1	0.5	1
7	0.5	1	0.5
B	1	0.5	1

Case5

A	B	C	D
1	0.5	1	0.5
2	0.5	0.25	0.5
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0.5	1	0.5
6	1	0.5	1
7	0.5	1	0.5
B	1	0.5	1

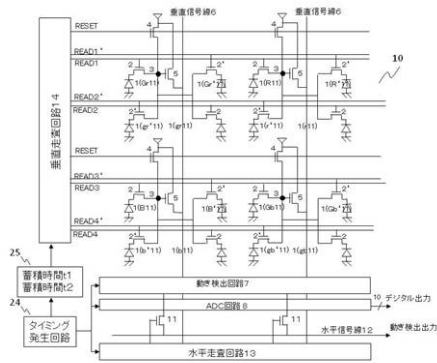
Case6

A	B	C	D
1	0.5	1	0.5
2	1	0.5	1
3	0.5	1	0.5
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0.5	1	0.5
B	1	0.5	1

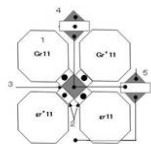
Case4~6

A	C
1	0
2	0
3	0
4	0

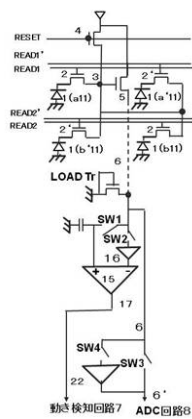
【 図 9 】



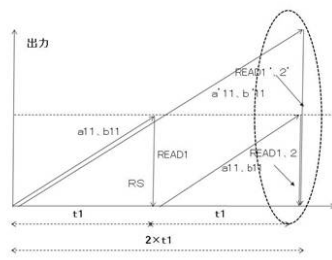
【 図 1 0 】



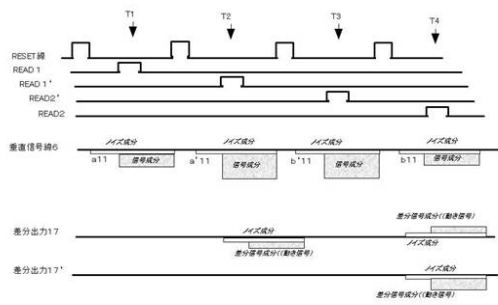
【 図 1 1 (a) 】



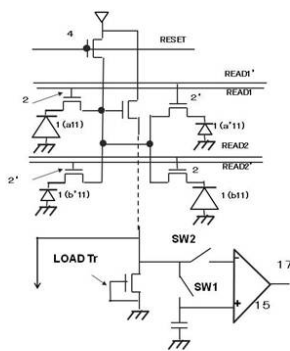
【図 11 (b)】



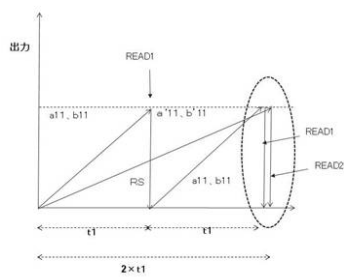
【図 11 (c)】



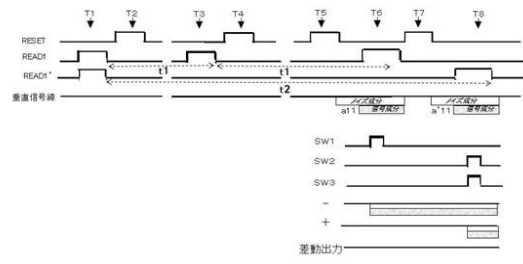
【図 12 (a)】



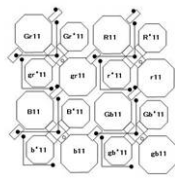
【図 12 (b)】



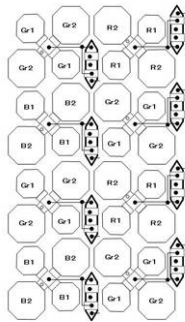
【図 12 (c)】



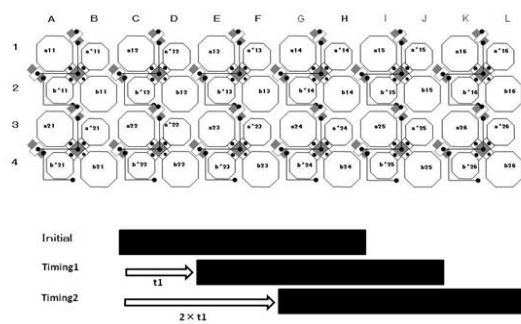
【図 13】



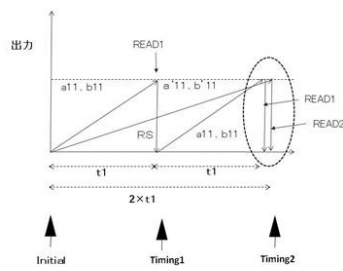
【図 14】



【図 15 (a)】



【図 15 (b)】



【図 15 (c)】

Timing1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0.5	0	.12	0	0	0	0	.37	0	0.5	0
2	0.5	0	.37	0	0	0	0	0	.12	0	0.5	0
3	0	0.5	0	.12	0	0	0	0	.37	0	0.5	0
4	0.5	0	.37	0	0	0	0	0	.12	0	0.5	0

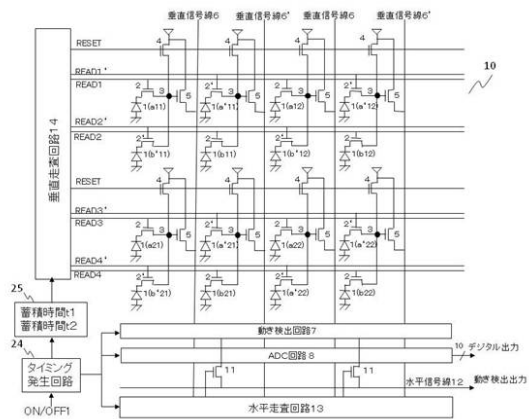
Timing2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1	1	1	.62	.75	.12	0	0	.37	.25	.87	
2	1	1	.87	1	.37	.25	0	0	.12	0	.62	.75
3	1	1	1	.62	.75	.12	0	0	.37	.25	.87	
4	1	1	.87	1	.37	.25	0	0	.12	0	.62	.75

動き検知信号

	A	C	E	G	I	K
1	0	0.5	0.5	0	-0.5	-0.5
3	0	0.5	0.5	0	-0.5	-0.5

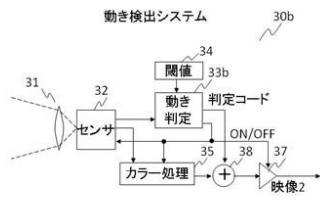
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-042937(JP,A)
特開2009-290659(JP,A)
特開2012-175621(JP,A)
特開2012-094984(JP,A)
特表2008-506308(JP,A)
国際公開第2012/008143(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257 ,
H04N 5/30 - 5/378 ,
H04N 9/04 - 9/11 ,
H01L 21/339 ,
H01L 27/14 - 27/148 ,
H01L 29/762