

(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2007-329658

(P2007-329658A)

(43) 公開日 平成19年12月20日(2007.12.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/335 E	4M118
HO1L 27/146 (2006.01)	HO4N 5/335 Q	5C024
	HO1L 27/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-158593 (P2006-158593)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成18年6月7日(2006.6.7)	(74) 代理人	100090538 弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965 弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	諏訪 剛史 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
		Fターム(参考)	4M118 AA10 AB01 BA14 CA04 DD04 DD12 FA06 FA33 5C024 AX01 BX01 CX16 CX32 CX54 CX65 GX03 GY31 HX02

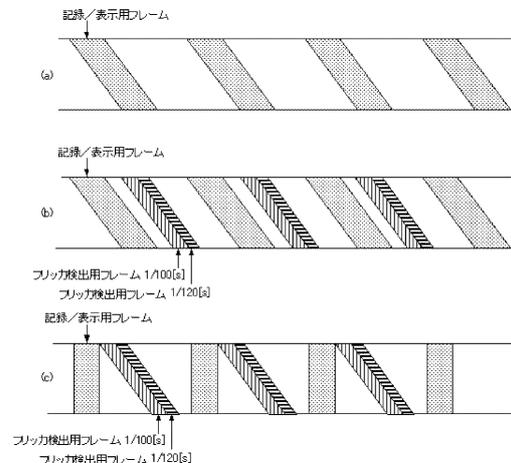
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 CMOSセンサでのローリングシャッタ動作において、フレーム内フリッカを抑止する。

【解決手段】 シャッター速度 $1/100\text{sec}$ と $1/120\text{dec}$ の画像を連続して撮影し、共通した複数の領域の輝度値を比較し、異なっている場合フリッカが発生していると判定する。フリッカが発生している場合、全ラインの一括リセット・一括FD転送を行う。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元配列された光信号を電気信号に変換し、多数の画素を持ち、画素行毎に順次走査して信号のリセットを行うフォーカルプレーンシャッタと、動画の撮影あるいはE V F表示手段と、被写体を照射している光の周期的な光量変化によるフリッカ量を検出するフリッカ検出手段と、前記フリッカ検出により得られたフリッカの量が所定値以上であるかを判定するフリッカ判定手段と、光情報を電気信号に変換するフォトダイオードを有し、撮像素子の所定領域の画素について、同時にフォトダイオード部から電荷排出を行う、一括リセット手段と、撮像素子の所定領域の画素について、同時にフォトダイオード部からフローティング・ディフュージョン部に電荷転送を行う、一括F D転送手段を有する撮像装置で、フリッカ検出を行い、フリッカが発生していると判定された場合、動画撮影又はE V F表示用フレームにおいて前記一括リセット、前記一括F D転送を行うことを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1におけるフリッカ検出手段は、任意の整数を n と m として、シャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ と $m / 120 \text{ sec}$ で撮影した2枚の画像を用いることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1におけるフリッカ判定手段は、シャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ と $m / 120 \text{ sec}$ で撮影した2枚の画像の、共通の複数領域の輝度値を検出して、その差分値が、ある一定値を超えるか否かで、フリッカが発生しているか否かを判定することを特徴とする撮像装置。

20

【請求項 4】

請求項 1におけるフリッカ検出用フレームは、フォーカルプレーンシャッタで露光することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1におけるフリッカ検出手段は、フリッカ検出用のフレームを、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームと別に露光を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 2におけるフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの前にシャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を先に行い、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームを挟んで、シャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を行うことを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 7】

請求項 2におけるフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を先に行い、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームを挟んで、シャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 2におけるフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を先に行い、その直後、または直前にシャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を行うことを特徴とする撮像装置。

40

【請求項 9】

請求項 2におけるフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの後にシャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を先に行い、その直後、または直前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

請求項 2、3における n と m の値は1であることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、撮像装置及び撮像装置の駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、多くのCMOS型イメージセンサは電子シャッタ機能を備えている。

【0003】

CMOS型イメージセンサは、CCD型イメージセンサと異なり、2次元配列された多数の画素を画素行毎に順次走査して信号のリセットを行うフォーカルプレーンシャッタ（ローリングシャッタ）であるため、画面行ごとに露光期間がずれるという課題がある。

【0004】

この場合、例えば室内など、光源として蛍光灯が使用されている場所で撮影を行った際、交流電源による蛍光灯の明滅のために、1つの画面内において、水平ライン方向の周期的な輝度ムラ（面内フリッカ）が発生する。

10

【0005】

図9(a)に示すように、各行のリセット後、所定の露光時間後に転送出力（信号読み出し）する動作を各行で順番に行うことになる。

【0006】

この結果、蛍光灯下で撮影した画像では、例えば図9(c)に示すように、垂直方向で周期的な輝度ムラが映ることになる。

【0007】

一方、上記輝度ムラの発生を防ぐ為に、全行同時にシャッタを切れるCMOSセンサが公知である。

20

【0008】

その場合には、フォトダイオード（PD）をある時点で全行同時に電荷排出することによりリセットし、所定の露光時間後、PDの電荷を全行同時にフローティングディフュージョン（FD）に転送し、このFDの信号を、1行ずつ順番に出力する。

【0009】

図9(b)は、その様子を示す説明図であり、全行の一括リセット後、全行同時転送し、その後、行毎に出力を行う。こうすれば、例えば図9(d)に示すように、蛍光灯下で撮影した画像でも、垂直方向の輝度ムラが発生しない。

30

【0010】

また、CMOS型イメージセンサで全画素のPDの信号電荷を同時リセットするための画素回路構成として、PDの余剰電荷をFDを経由せずに直接ドレインに排出することのできるトランジスタを備えたものも提案されている。（特許文献1）

しかしながら、図9(b)に示す全画素シャッタ方式のCMOS型イメージセンサには、以下のような問題があった。

【0011】

(1) 全行の情報を出力した後にPDをリセットするので、全行同時に転送してから全行の情報を1行ずつ出力し終えるまでの間は露光を行えず、時間が無駄になる。また、露光時間を長くとることが困難であるため、被写体が暗い場合には適正露光が得られない。

40

【0012】

(2) 全行同時に転送した後、画素行毎に順番に出力するまでの間に、FDに光が漏れ込み、その量が先に出力する行と後で出力する行で異なり、撮影画像を悪化させる。

【0013】

(3) 全行同時に転送した後、画素行毎に順番に出力するまでの間に、FDで発生する暗電流や、電荷の再結合により、画質に劣化が見られ、かつ、この程度は垂直方向で大きく異なり、遅く読み出される画素ほど大きく劣化していた。

【0014】

そこで、(1)、(2)を解決し、全行同時にシャッタを切るために、PDの信号電荷を、FDを介さずに排出できるようにし、FDから信号電荷を画素単位で順次読み出す動

50

作の途中からでも、PDの信号電荷リセットして次フレームの露光を開始するように改善されたものも提案されている。(特許文献2)

しかしながら、上記手段においても、FD部に電荷が長時間放置されることによる、暗電流や電荷再結合による信号劣化を避けることは出来ない。

【特許文献1】特開2001-238132号公報

【特許文献2】特開2004-140149号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、従来提案されてきた方法では、フリッカ光源下で撮影画像に輝度村を発生させず、かつ、前記(1)、(2)、(3)の課題を全て解決することは出来ない。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明は、2次元配列された多数の画素を持つ撮像装置で、画素行毎に順次走査して信号のリセットを行うフォーカルプレーンシャッタを持ち、動画撮影又はEVF表示機能を有する。

【0017】

さらに、被写体を照射している光の周期的な光量変化によるフリッカ量を検出するフリッカ検出手段と、前記フリッカ検出により得られたフリッカの量が所定値以上であるかを判定するフリッカ判定手段を有する。

【0018】

さらに、撮像素子の所定領域の画素について、同時にPDから電荷排出を行う、一括リセット手段と、撮像素子の所定領域の画素について、同時にPDからFDに電荷転送を行う、一括FD転送手段を有する撮像装置である。

【0019】

また、フリッカ検出により得られたフリッカの量が所定値以上であるかを判定するフリッカ判定を行い、その結果フリッカが発生していると判定された場合、動画の撮影あるいはEVF表示用フレームにおいて一括リセット、一括FD転送を行うことを特徴とする撮像装置およびその駆動方法である。

【0020】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出手段は、任意の整数をnとmとして、シャッタースピードn/100secとm/120secで撮影した2枚の画像を用いることを特徴とする。

【0021】

この発明に係る撮像装置のフリッカ判定手段は、シャッタースピードn/100secとm/120secで撮影した2枚の画像の、共通の複数領域の輝度値を検出して、その差分値が、ある一定値を超えるか否かで、撮像素子の駆動方法を変更するフリッカ量であるか否かを判定する。

【0022】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出用フレームは、フォーカルプレーンシャッタで露光する。

【0023】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出手段は、フリッカ検出用のフレームを、動画の撮影あるいはEVF表示用のフレームと別に露光を行うことを特徴とする。

【0024】

また、フリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはEVF表示用のフレームの前にシャッタースピードn/100secの露光を先に行い、動画の撮影あるいはEVF表示用のフレームを挟んで、シャッタースピードn/120secの露光を行う。

【0025】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはEVF表

10

20

30

40

50

示用のフレームの前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を先に行い、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームを挟んで、シャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を行う。

【0026】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出用のフレームは動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を先に行い、その直後、または直前にシャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を行う。

【0027】

この発明に係る撮像装置のフリッカ検出用のフレームは、動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの後にシャッタースピード $n / 100 \text{ sec}$ の露光を先に行い、その直後、または直前にシャッタースピード $n / 120 \text{ sec}$ の露光を行う。

10

【0028】

この発明に係る撮像装置の任意の定数 n と m の値は1である。

【0029】

すなわち、蛍光灯下などの光源が周期的に明滅を繰り返すような条件下におけるフリッカを抑止した撮影を行うために、全画素同時にシャッタ動作と転送動作（一括露光）を行った後、FD部から信号電荷を画素行単位で順次読み出す動作を行う。

【0030】

さらに、一括露光の使用をフリッカ検出を行い、その結果フリッカが発生していると判定された場合に限定することにより、フリッカが発生する光源下以外では、FD部に電荷が長時間放置されることによる、暗電流や電荷再結合による信号劣化を避けられる。

20

【発明の効果】

【0031】

このようにして、フリッカの検出を行い、かつ、フリッカ検出を動画の撮影あるいはE V Fの表示用のフレームとは別のフレームを用いて行うことにより、必要なときのみ、フリッカ抑止の為の一括露光を行い、それ以外では、ノイズの少ないライン露光を行う。

【0032】

これによって、フリッカが発生していないときはノイズを減らせ、蛍光灯下等のフリッカの発生する光源下では、その発生を抑止することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0033】

（実施例1）

以下において、本発明の実施例1を示す。

【0034】

図1は、固体撮像素子を用いたデジタルスチルカメラおよびデジタルカムコーダーの撮像信号処理系と感度・露光制御系の構成とを説明するための回路ブロック図である。

【0035】

101は被写体を像面に結像するためのレンズ、102はレンズからの像面光量を制御するための絞り、103はレンズからの光の像面への入射を必要時間のみ照射するためのメカニカルシャッターである。

40

【0036】

104は結像された光の像を電気的な信号に変換するための固体撮像素子で、おもにC C Dエリアセンサが用いられるが、近年、X - Yアドレス方式のC M O Sエリアセンサが用いられる事も増えている。

【0037】

そこで、以下の説明はC M O Sエリアセンサで説明する。

【0038】

105はC M O Sエリアセンサを駆動するための必要な振幅のパルスを供給する撮像素子駆動回路、106はC M O Sエリアセンサの出力を二重相関サンプリングするC D S回路である。

50

【0039】

107はCDS回路の出力信号を増幅するためのAGC回路であり、使用者が好みでカメラの感度設定を変える場合、あるいは、低輝度時にカメラが自動的にゲインアップする場合、この回路のゲイン設定が変えられることとなる。

【0040】

108はAGC回路の出力信号のうち、後記するOB電位を基準の電位にクランプするためのクランプ回路、109はクランプ回路から出力されるアナログ撮像信号をデジタル信号に変換するAD変換回路である。

【0041】

110は映像処理回路であり、デジタル信号に変換された撮像信号を輝度と色(R-Y、B-Yの色差信号か、R、G、B信号)の映像信号に処理する映像信号処理回路111、CMOSエリアセンサの信号のレベルから測光量を測定する測光回路112で構成される。

10

【0042】

また、図示されていないが、入力されるCMOSエリアセンサの信号から被写体の色温度を測定して上記映像信号処理回路のホワイトバランスに必要な情報を引き出すWB回路などにより構成される。

【0043】

113はカメラ各部の回路に必要なタイミングパルスが発生するタイミングパルス発生回路である。

20

【0044】

114はカメラを制御するCPUで、上記の測光回路の情報に基づき、感度、露光を制御すべく、上記のAGC回路のゲインを変える命令を出したり、露光制御回路116に露出をどのようにするかを命令を出したりする機能などを有する。

【0045】

また、図2は、従来のCMOSエリアセンサを用いた従来の固体撮像装置を示す回路構成図である。

【0046】

フォトダイオード201の信号電荷をフローティング・ディフュージョン(FD)203に転送するための転送トランジスタ204と、検出信号を増幅する増幅トランジスタ202、信号を読み出すラインを選択する垂直選択トランジスタ205、信号電荷をリセットするリセットトランジスタ206からなる単位セルが行列2次元状に配列されている。

30

【0047】

なお、図では3×3個のセルが配列されているが、実際にはこれより多くの単位セルが配列されている。

【0048】

垂直シフトレジスタ207から水平方向に配線されている水平アドレス線208は垂直選択トランジスタ205のゲートに接続され、信号を読み出すラインを決めている。

【0049】

同様に、垂直シフトレジスタ207から水平方向に配線されているリセット線209は、リセットトランジスタ206のゲートに接続されている。

40

【0050】

増幅トランジスタ202のソースは列方向に配置された垂直信号線210に接続され、その一端には負荷トランジスタ211が設けられている。

【0051】

垂直信号線210の他端は、水平シフトレジスタ212の選択パルスにより駆動される水平選択トランジスタ212を介して水平信号線213に接続されている。

【0052】

続いて、本発明における、フリッカの検出方法について説明する。

【0053】

50

後に述べるように、本発明では、フリッカ発生時には、動画の撮影あるいはE V F表示用フレームの露光方法をローリングシャッタから全画素同時露光に切り替える。

【0054】

図3(a)は通常のCMOSにおけるローリングシャッタ駆動の様子である。垂直方向が、各水平ラインの読み出しタイミング、水平方向が経過時間となる。図3(b)および図3(c)は本発明の駆動の様子である。

【0055】

図3(a)では、表示または記録用のフレームのみで駆動されるのに対し、本発明、図3(b)では動画の撮影あるいはE V F表示用のフレームの間に、フリッカ検出用フレームを挿入する。

【0056】

これにより、記録用フレームは、フリッカ検出に通常伴う様々な制約を受けない。

【0057】

具体的には、通常のフリッカ検出では、60Hzの電源によるフリッカを検出する際には、露光時間を1/120sの倍数以外にする。同様に、50Hzの電源によるフリッカを検出する際には、露光時間を1/100sの倍数以外にするなど、画面の明るさに制約が出来る。

【0058】

また、フリッカを起こす要因が無い場合、通常のローリングシャッターを使用する、図3(b)のほうがノイズの面で有利である。そこで、図3(c)のように駆動している最中に、フリッカ判定により、所定量よりもフリッカが小さくなった場合には、駆動を図3(b)に切り替える。

【0059】

つぎに、このフリッカ検出用フレームについてさらに詳しく説明する。

【0060】

フリッカ検出用フレームは2回の読み出しによって構成される。

【0061】

話を簡単にする為、1度目の露光時間を1/100secとし、その直後に露光時間を1/120secで2回目の読み出しを行う。ただし、この順番は逆となってもかまわない。

【0062】

図4は、輝度を測定する仕組みを持つフリッカ検出方法の説明図であり、図4(a)はフリッカ検波枠の構成を示し、図4(b)、(c)は画面に現れるフリッカと輝度の変化を示している。なお、図4ではフリッカ検波枠の総数が32個であるが、この数は一例であり、限定するものではない。

【0063】

続いて、フリッカ成分の抽出について説明する。

【0064】

1度目の露光で得られたフリッカ検波枠それぞれのデータと2度目の露光で得られたフリッカ検波枠それぞれのデータとの差分を取ることにより、フリッカ成分のみを抽出することが出来る。

【0065】

図5は、この抽出処理の様子を示す説明図である。

【0066】

図5(a)に示す1度目の露光と、図5(b)に示す2度目の露光とで、フリッカが50Hzまたは、60Hzの電源により発生している場合、どちらかの画面上にのみフリッカ成分が現れることから、その差分をとることによりフリッカの成分だけを抽出できる。

【0067】

ただし、露光時間の違う二つの画像の差分を撮る為、露光時間の短い画像を露光時間の差分(6/5倍)だけゲインアップして、露光時間の長いものと同等の露光量にする必要

10

20

30

40

50

がある。

【0068】

または、露光時間の長い画像をその差分（5 / 6 倍）だけゲインダウンすることにより、純粹にフリッカによる交流成分のみを抽出することができる。

【0069】

図5（c）が差分の画像となり、フリッカによる周期的な成分のみが残る。

このときの輝度は図5（d）のように、一定の周期で変化し、この周期より電源周波数を特定することが出来る。

【0070】

次に、以上のようにして抽出されたフリッカ成分より、フリッカの周波数を割り出す。 10

【0071】

まず、画面全体の枠の数で等分割するので、設定値の計算式は以下のようになる。

【0072】

枠の間隔 / 幅 = 有効水平ライン数 ÷ 枠の個数

例えば、枠の数を32個とし、画面全体の有効水平ライン数を288ラインとした場合の枠の間隔 / 幅は9となる。なお、単位はラインである。

【0073】

枠の間隔 / 幅 = $288 \div 32 = 9$ [ライン]

次に、画面上に何個のフリッカ成分の山（谷）が発生するかを計算する。

【0074】

山（谷）が発生する個数の計算式は以下のようになる。 20

【0075】

なお、無効水平ラインとは画面に表れない水平ライン数、即ち、読み出しの行われぬダミーの時間を、1ラインを読み出す時間で割ったものである。

【0076】

山（谷）が発生する個数 = 読み出し時間 ÷ フリッカ周期 ÷ （無効ライン数 + 有効ライン数） × 有効ライン数

例えば、読み出し時間が1 / 15 sec の場合で有効ライン数が288ラインで無効ライン数が42ラインとすると、50 Hz のフリッカの場合、

$$1 / 15 \div 1 / 100 \div (288 + 42) \times 288 = 5.8 \text{ 個}$$

となる。また、例えば、上記の条件で60 Hz のフリッカの場合、 30

$$1 / 15 \div 1 / 120 \div (288 + 42) \times 288 = 6.9 \text{ 個となる。}$$

【0077】

次に、フリッカの山（谷）が発生する枠間隔の計算を行う。

【0078】

山（谷）が発生する枠間隔は、以下の計算式になる。

【0079】

山（谷）が発生する枠間隔 = 枠の数 ÷ 画面上に現れる山（谷）の個数

上述した例をそのまま使用すると、50 Hz の場合は、 $32 \div 5.8$ で5.5となり、山（谷）は検波枠で見て5個ないしは6個おきに発生することになる。 40

【0080】

また、60 Hz の場合は、 $32 \div 7$ で4.5となり、山（谷）は検波枠で見て4個ないしは5個おきに発生することになる。

【0081】

次に、フリッカ判定回路による、フリッカの判定方法について述べる。

【0082】

これまでの説明を元に判別論理を以下に示す。

【0083】

なお、以下の各判定で（例）を付した説明は、前記の各例を利用して説明している。判別 a = 山（谷）の数からフリッカがあるか / ないか判定する。 50

【 0 0 8 4 】

(例)フリッカが存在する場合は、山(谷)の数が5~7個現れるはずなので多少マー
ジンを持たせて山(谷)の数が4~8個現れた時に、フリッカがある(ありそうだ)と判
断する。

【 0 0 8 5 】

次に、山部と谷部があると判断された場合、それぞれの信号値の差分値を基に、フリッ
カ判定を行う。

【 0 0 8 6 】

例えば、蛍光灯のみの光源下で、露光期間がフリッカ周期の整数倍となる場合、すなわ
ち、フリッカ周期で割ったときの余りが0になる場合では、山部と谷部の信号値の差分値
は0となり、フリッカは発生してないと判定される。

10

【 0 0 8 7 】

つぎに、例えば、露光期間が、フリッカ周期の1/10の場合(例えば、フリッカ周期
1/100secに対し、1/1000sec)では、山部の信号値は谷部の約10倍の
大きさとなる。

【 0 0 8 8 】

露光期間が、フリッカ周期より長くなった場合では、山部と谷部の信号値の差分は、露
光期間をフリッカ周期で割ったときの余りの時間に依存し、この時間が小さい時ほど山部
と谷部の差分値は大きくなる。

【 0 0 8 9 】

ただし、フリッカ周期で割ったときの余りの時間が同じ場合でも、露光期間が長くなる
ほど、この余りの時間に依存する、フリッカによる信号値の差分値はトータルの信号値に
比べ、相対的に小さくなる。

20

【 0 0 9 0 】

即ち、フリッカが発生しているか否かを、山部と谷部の平均値と、山部と谷部の差分値
の、二つの値で、判定する。

【 0 0 9 1 】

このときの判定式は、(1)差分値が設定された閾値を超えるかで判断される。

【 0 0 9 2 】

例えば、信号値の最大値を255LSBとしたとき、フリッカによる信号値の山部と谷
部の差分値の閾値をその2%程度である、5LSBとした場合について述べる。

30

【 0 0 9 3 】

前記検出方法より50Hzないし60Hzの光源下では検波枠で見て4個ないし5個な
いしは6個の何れかの数の山が見られる。

【 0 0 9 4 】

山または谷の数が4個、5個ないし6個だった場合、図4に見られるような、信号値の
垂直写像より、フリッカによる信号値の山部と谷部の差分値の閾値を求める。

【 0 0 9 5 】

具体的には、複数の山部の最大値と谷部の最低値をそれぞれ平均し、その差分値を求め
る。この値が閾値となり、5LSB以上であった場合、フリッカが発生していると判定す
る。

40

【 0 0 9 6 】

以上のように、フリッカの判定は、検波枠内の山または谷の数と山部と谷部の信号値の
差分値によって決定される。

【 0 0 9 7 】

続いて、フリッカが発生していると判定されたときの具体的な補正方法について述べる
。

【 0 0 9 8 】

図6は、本例における固体撮像素子のPDとその周辺部の構造を示す断面図である。

【 0 0 9 9 】

50

この固体撮像素子は、シリコン基板 601 に設けた P ウェル領域 602 に各素子を形成したものであり、図 6 では、PD 603、FD 608、転送トランジスタ 604、リセットトランジスタ 605 を形成した領域を示している。

【0100】

P ウェル 602 は、シリコン基板 300 の最表面に形成された p + 領域 606 と、その下層に形成された n 領域 607 とを有する埋め込み型の PD となっている。

【0101】

FD 608 は、PD 603 の側方に転送ゲート部（転送トランジスタ 604）を介して形成された n + 領域より構成されている。

【0102】

転送トランジスタ 604 は、PD 603 と FD 608 の中間領域を転送ゲート部とし、そのシリコン基板 601 の上面にゲート絶縁膜 610 を介してポリシリコン膜よりなる転送電極を形成したものである。

【0103】

リセットトランジスタ 605 は、FD 608 の転送トランジスタ 604 と反対側の領域をリセットゲート部とし、そのシリコン基板 300 の上面にゲート絶縁膜 610 を介してポリシリコン膜よりなるリセット電極を形成したものであり、FD 608 の信号電荷をドレイン 609 に排出する。

【0104】

このドレイン 609 が図示しないコンタクト等を介して電源 V d d の配線に接続されている。

【0105】

なお、各電極の上層には、ゲート絶縁膜 610 を介してさらに上層の積層物が設けられているが、説明は省略する。

【0106】

図 3 (c) は、本例の固体撮像素子のフリッカを抑止した駆動時の露光状態を示すタイミングチャートである。

【0107】

まず、全行同時に FD 608 のリセットと、PD 603 の光電子の FD 608 への転送を行う。

【0108】

具体的には、例えば全行のリセット配線にパルスを入れて全画素の FD 608 をリセットし、さらに全行の転送配線にパルスを入れて全画素の PD 603 の光電子を FD 608 に転送する。

【0109】

それから、図には示さないが、FD 608 の信号を 1 行ずつ読み出す。

【0110】

次に各ラインの読み出しを行った直後に、該ラインのリセットを行い、フリッカ検出の為の 1 度目の露光（ここでは、1 / 100 s e c）を開始する。

【0111】

さらに、1 度目の露光が終了し、画素の電荷が FD 608 へ転送された後、露光時間を変えた 2 度目の露光（ここでは、1 / 120 s e c）が開始される。

【0112】

このとき、フリッカ検出用のフレームでは、ライン毎に露光の開始時間がずれることになり、フリッカをもたらす 50 H z や、60 H z の光源の下では、面内フリッカが検出される。

【0113】

ここで、1 フレームの期間は 1 / 30 秒等、ある一定期間に決まっているので、フリッカ検出の為の 2 度目の露光を行った後は、ダミー出力などで時間を調整する。

【0114】

10

20

30

40

50

また、ここでは、露光の順番を、記録用フレーム、フリッカ検出用 1 / 1 0 0 s e c 露光、フリッカ検出用 1 / 1 2 0 s e c 露光としたが、順番はこれに限定されるものではない。

【 0 1 1 5 】

図 7 は、このような固体撮像素子における電荷読み出し時のポテンシャル遷移を示す説明図であり、下方向に正電位を示している。

【 0 1 1 6 】

図 7 (a) は全画素リセット直後のポテンシャルであり、P D 6 0 3 に徐々に光電荷が蓄積されていく。

【 0 1 1 7 】

図 7 (b) では転送トランジスタ 6 0 4 を O N して転送ゲートのチャネル電圧を V a とし、P D 6 0 3 の光電荷を F D 6 0 8 に移動する。

【 0 1 1 8 】

図 7 (c) では転送後の非露光時間の状態を示しており、P D 6 0 3 に徐々に光電荷が蓄積されていく。また、このとき、F D 6 0 8 に移動した電荷量に応じた、画素の信号値を電圧として得ることが出来る。

【 0 1 1 9 】

図 7 (d) では P D 6 0 3 と F D 6 0 8 をリセットしている状態を示しており、転送ゲートとリセットゲートへ電圧印加することにより、電荷を排出することが出来る。電荷排出後、ゲート電圧を O F F 状態にすることにより、図 7 (a) の状態へ戻る。

【 0 1 2 0 】

しかし、このような一括露光による、フリッカの抑止方法では、確実に面内フリッカを消すことが出来る反面、信号電荷を長時間 F D に放置することによる暗電流や、電荷再結合による画質の劣化を免れる事は出来ない。

【 0 1 2 1 】

そこで、フリッカが起きていると判断され、駆動モードが変更された後にも、フリッカ検出を続け、フリッカがないと判断された場合には、通常の駆動モードに戻すことにより、画質の劣化を最小限に抑えることが出来る。

【 0 1 2 2 】

本発明の、動作のフローチャートを図 8 に示す。

【 0 1 2 3 】

動画撮影開始後、動画の撮影あるいは E V F の表示用フレームと、次フレームの間に、2 枚の画像を撮影する (8 0 1) 。

【 0 1 2 4 】

2 枚の画像の明るさを、片側の画像をゲインアップすることにより合わせ、その後、差分をとりフリッカ成分を抽出 (8 0 2) 。

【 0 1 2 5 】

差分ファイルの垂直方向の輝度に周波数成分が存在し、その周波数が、フリッカによるものと思われる場合は、フリッカ発生と判断 (8 0 3) 。

【 0 1 2 6 】

フリッカが発生している場合は、全画素を一括で F D に転送する駆動モードに変更。

【 0 1 2 7 】

発生していないときは、通常のローリングシャッタ撮影の駆動モードで動作 (8 0 4) 。

【 0 1 2 8 】

8 0 1 に戻り、スイッチが O F F されるまで繰り返す。

【 0 1 2 9 】

このようにして、フリッカが起きていると判断され、駆動モードが変更された後にも、フリッカ検出を続け、フリッカがないと判断された場合には、通常の駆動モードに戻すことにより、画質の劣化を最小限に抑えることが出来る。

10

20

30

40

50

【0130】

また、この動作の内容は、プログラムコードとしてデジタルカメラ内の図示していない任意の記憶媒体に格納されており、デジタルカメラ内のCPU等によって読み出されて実行される。

【0131】

本発明の目的は前述したように、実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体をシステム或は装置に提供し、そのシステム或は装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。

【0132】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0133】

このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0134】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施例の機能が実現される場合も含まれる。

【0135】

更に、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書きこまれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施例の機能が実現される場合も含む。

【図面の簡単な説明】

【0136】

【図1】実施例1における固体撮像素子の概略図。

【図2】実施例1における固体撮像素子の画素の概略図。

【図3】従来のローリングシャッターと本発明におけるフリッカ検出を行う場合の動画撮影方法。

【図4】本発明におけるフリッカの検出方法。

【図5】本発明におけるフリッカの判別方法。

【図6】CMOSの断面構造。

【図7】CMOSの電荷転送原理。

【図8】本発明の撮影フローチャート。

【図9】CMOSにおける、ローリング露光と一括露光。

【符号の説明】

【0137】

- 101 レンズ
- 102 絞り
- 103 メカニカルシャッター
- 104 固体撮像素子
- 105 撮像素子駆動回路
- 106 CDS回路
- 107 AGC回路
- 108 クランプ回路

10

20

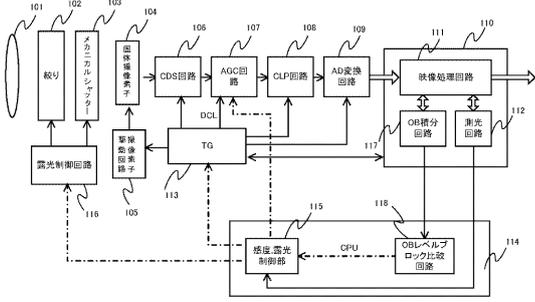
30

40

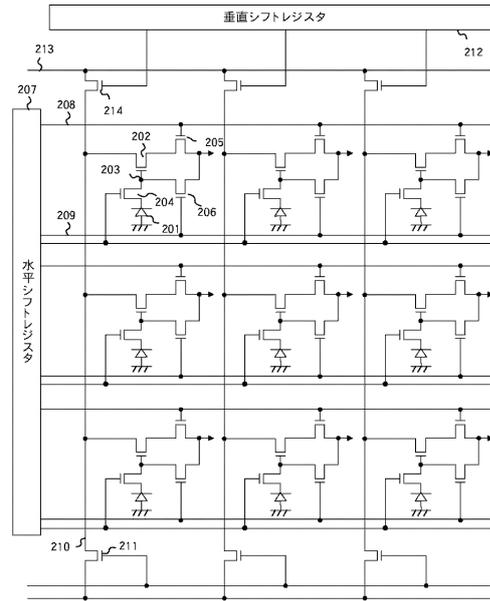
50

1 0 9	A D 変換回路	
1 1 0	映像処理回路	
1 1 1	映像信号処理回路	
1 1 2	測光回路	
1 1 3	タイミングパルス発生回路	
1 1 4	C P U	
1 1 5	感度、露光制御部	
1 1 6	露光制御回路	
1 1 7	O B 積分回路	
1 1 8	O B レベルブロック比較回路	10
2 0 1	フォトダイオード	
2 0 2	増幅トランジスタ	
2 0 3	フローティングディフュージョン (F D)	
2 0 4	転送トランジスタ	
2 0 5	垂直選択トランジスタ	
2 0 6	リセットトランジスタ	
2 0 7	垂直シフトレジスタ	
2 0 8	水平アドレス線	
2 0 9	リセット線	
2 1 0	垂直信号線	20
2 1 1	負荷トランジスタ	
2 1 2	水平シフトレジスタ	
2 1 3	水平信号線	
6 0 1	S i 基板	
6 0 2	P ウェル領域	
6 0 3	フォトダイオード (P D)	
6 0 4	転送トランジスタ	
6 0 5	リセットトランジスタ	
6 0 6	p + 領域	
6 0 7	n 領域	30
6 0 8	フローティングディフュージョン (F D)	
6 0 9	リセットドレイン	
6 1 0	ゲート絶縁膜	

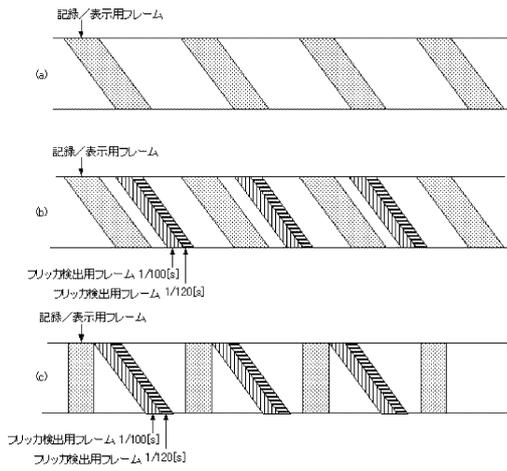
【図1】



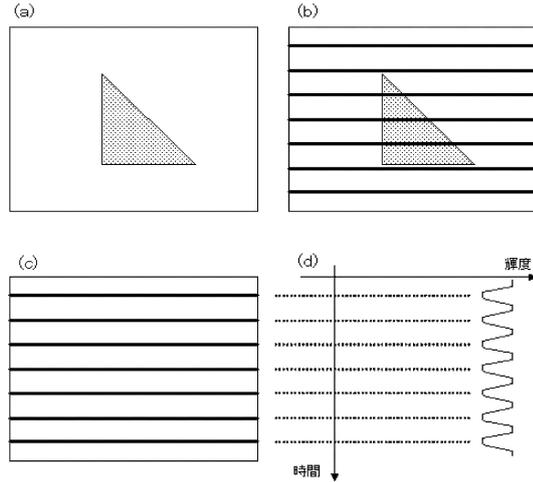
【図2】



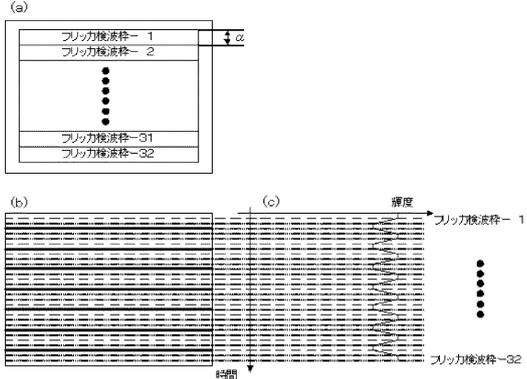
【図3】



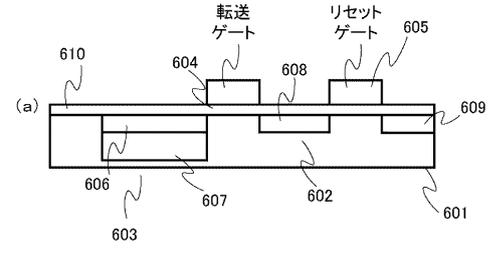
【図5】



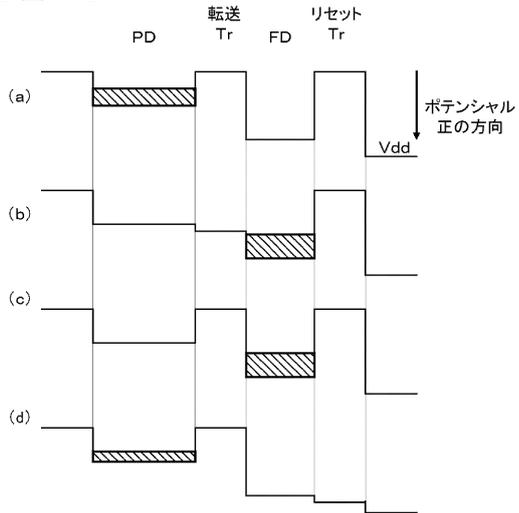
【図4】



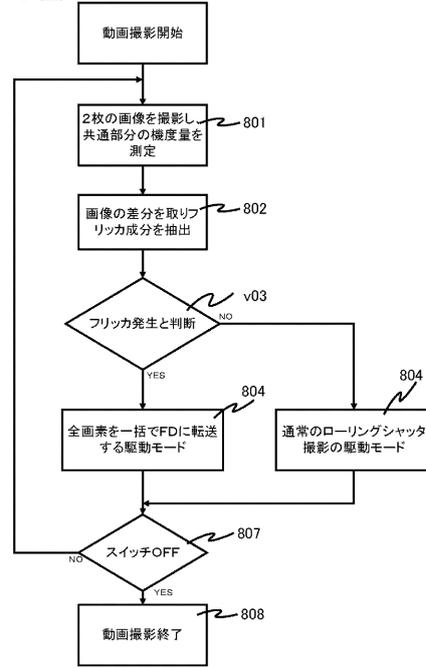
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

