

(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2008-312169

(P2008-312169A)

(43) 公開日 平成20年12月25日(2008.12.25)

(51) Int.Cl.

HO4N 5/335 (2006.01)

F 1

HO4N 5/335

E

テーマコード(参考)

5C024

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2007-160681 (P2007-160681)

(22) 出願日

平成19年6月18日 (2007.6.18)

(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

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

最終頁に続く

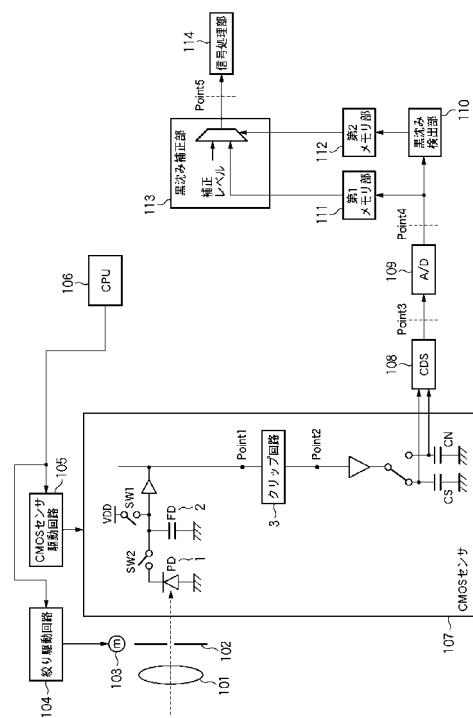
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法、及び撮像装置

## (57) 【要約】

【課題】 高輝度被写体を撮影した場合に、黒沈みが生じないようにすること。

【解決手段】 光電変換により得られた電荷を蓄積する容量をそれぞれ有する複数の画素を含む撮像素子の各画素から読み出された、容量に蓄積された電荷に応じた画像信号と、各画素の容量以外に蓄積された電荷に応じた基準信号とを各画素毎に差分して差分信号を出力するCDS回路(108)と、該差分信号の内、容量の飽和レベルを示す差分信号が連続する第1の領域と、前記飽和レベルよりも予め設定されたレベルだけ低い黒沈みレベルを示す差分信号が連続する第2の領域を検出し、検出された第1の領域及び第2の領域から、前記差分信号が前記飽和レベルから前記黒沈みレベルまでの間のレベルを示す補正対象領域を決定する黒沈み検出部(110)と、補正対象領域の画素の差分信号を、飽和レベルの差分信号に置き換える黒沈み補正部(113)とを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光電変換により得られた電荷を蓄積する容量をそれぞれ有する複数の画素を含む撮像素子の各画素から読み出された、前記容量に蓄積された電荷に応じた画像信号と、前記画素の前記容量以外に蓄積された電荷に応じた基準信号とを各画素毎に差分して差分信号を出力する差分手段と、

前記差分手段により得られた差分信号の内、前記容量の飽和レベルを示す差分信号が連続する前記画素の第1の領域を検出すると共に、前記差分手段により得られた差分信号の内、前記飽和レベルよりも予め設定されたレベルだけ低い黒沈みレベルを示す差分信号が連続する前記画素の第2の領域を検出し、検出した前記第1の領域及び第2の領域から、前記差分手段により得られた差分信号が前記飽和レベルから前記黒沈みレベルまでの間のレベルを示す前記画素の補正対象領域を検出する検出手段と、

前記決定手段により決定された補正対象領域の画素の差分信号を、前記飽和レベルの差分信号に置き換える補正手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記基準信号が予め設定されたクリップレベルを超える場合に、前記クリップレベルにクリップするクリップ手段を更に有し、

前記黒沈みレベルは、前記飽和レベルと前記クリップレベルとを差分したレベルであることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記第1及び第2の検出手段は、前記複数の画素の水平または垂直方向に、1ラインずつ検出を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記第1及び第2の検出手段は、前記複数の画素の水平及び垂直方向に、1ラインずつ検出を行い、

前記決定手段は、水平及び垂直方向にそれぞれ検出された第1の領域及び第2の領域から、前記補正対象領域を決定することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記撮像素子と、

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像処理装置と  
を含むことを特徴とする撮像装置。

**【請求項 6】**

光電変換により得られた電荷を蓄積する容量をそれぞれ有する複数の画素を含む撮像素子の各画素から読み出された、前記容量に蓄積された電荷に応じた画像信号と、前記画素の前記容量以外に蓄積された電荷に応じた基準信号とを各画素毎に差分して差分信号を出力する差分工程と、

前記差分工程で得られた差分信号の内、前記容量の飽和レベルを示す差分信号が連続する前記画素の第1の領域を検出する第1の検出工程と、

前記差分工程で得られた差分信号の内、前記飽和レベルよりも予め設定されたレベルだけ低い黒沈みレベルを示す差分信号が連続する前記画素の第2の領域を検出する第2の検出工程と、

前記第1及び第2の検出工程で検出された第1の領域及び第2の領域から、前記差分工程で得られた差分信号が前記飽和レベルから前記黒沈みレベルまでの間のレベルを示す前記画素の補正対象領域を決定する決定工程と、

前記決定工程で決定された補正対象領域の画素の差分信号を、前記飽和レベルの差分信号に置き換える補正工程と

を有することを特徴とする画像処理方法。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

コンピュータに、請求項 6 に記載の画像処理方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光電変換により得られた画像信号を処理する画像処理装置及び方法、及び撮像装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、消費電力が低くかつ C C D センサと同等の高い S N 比が得られ、かつ信号処理回路を光電変換部と同じ半導体プロセスで製造できるため、C M O S センサが注目を集めている。

【0003】

図 11 は、従来の複数の画素を含む C M O S センサにおける 1 画素の信号の読み出し経路及び読み出した信号を処理する構成を示す概略図である。C M O S センサの露光を開始してから予め設定された電荷蓄積時間の経過後、まず S W 1 を O N として、読み出手段としてのアンプ 10 の入力部のフローティング・デフュージョン部 ( F D ) 502 を主とする領域に蓄積されている電荷をリセットする。そして、このリセットレベルの信号を容量 C N に読み出す（基準レベル）。この時、次に S W 1 を O F F 、 S W 2 を O N としてフォトダイオード ( P D ) 501 内に蓄積されている光電変換により得られた電荷を F D 502 に転送し、次いで S W 2 を O F F 、 S W 1 を O N にして、容量 C S に読み出す（信号レベル）。容量 C S に保持された信号レベルと容量 C N に保持された基準レベルは、二重相関サンプリング ( C D S ) 回路 504 で差分をとることにより、ノイズ成分が除去された信号レベルを出力する。更に A / D 変換器 505 でデジタル信号に変換されて、信号処理回路 506 により信号処理が行われる。

20

【0004】

上述したような構成を有する C M O S センサでは、非常に大きな光が入ると、突然、出力信号が無くなり、あたかも光がはいっていないようにその部分が黒く見える、高輝度黒沈みという現象が生じることが知られている。

30

【0005】

この高輝度黒沈みは、非常に大きな光が画素の P D 501 に入射したとき、P D 501 で保持しきれなくなった電荷が F D 502 に漏れ込むことが原因と考えられている。このように F D 502 に電荷が漏れ込むと、読み出される基準レベルが急激に大きくなるため、信号レベルと基準レベルとの差分（出力信号）が小さくなってしまう。

【0006】

この高輝度黒沈みを緩和するために、特許文献 1 ではこの基準レベルを閾値と比較することにより急激な立ち上がりを検出し、基準レベルを所定の値にクリップすることが開示されている。

40

【0007】

【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】

【0008】

しかしながら、基準レベルをクリップするとしても、黒沈みか否かの判断に用いられる閾値あるいは、クリップをするレベルに誤差が生じれば、黒沈みが残存してしまう。以下に、この点について説明する。

【0009】

50

図12は、図11に示すCMOSセンサの経路中の各ポイントにおいて、太陽のような高輝度の被写体を撮影した場合に、CMOSセンサを1ライン走査して得られた信号レベルの推移を示している。

#### 【0010】

図12(a)は、太陽のような高輝度の被写体を撮影した場合にCMOSセンサの各画素に蓄積される電荷量を表す概念図である。図12(b)は図11のPoint1における1ライン分の基準レベルNと信号レベルSを示した図であり、縦軸は信号のレベル、横軸は水平方向の画素の位置を表している。信号レベルSは、PD501で光電変換により得られた電荷量(入射レベル)が飽和レベルを越えているので、飽和レベルが連続することになる。基準レベルNは、入射レベルが飽和レベルをさらに大きく越えた過飽和レベルに達すると、PD501からFD502への電荷の漏れこみが発生し、周辺よりも大きな値になる。このままCDS回路504へ入力されて信号レベルSとの差分処理(S-N)が行われると、過飽和レベルを越えた画素の出力は周辺に比べ、大きくレベルが下がってしまう。

10

#### 【0011】

これに対してクリップ回路503を設け、基準レベルNが閾値レベル(クリップレベル)を越えた場合に閾値レベルにクリップすると(図12(c))、過飽和領域のレベルの落ち込みを緩和することが可能となる(図12(d))。

#### 【0012】

しかし、この閾値レベルの設定を低くすれば黒沈みを無くすことができるが、通常のノイズ成分もクリップしてしまう可能性が高くなり、画質の劣化につながる。逆に、閾値レベルを高く設定すると、黒沈みを完全に抑えきれない可能性がある。また、画素には個体差があるため、全ての画素について適切な値を設定するのは困難である。図12(c)、図12(d)はそれぞれPoint2、Point3において閾値レベルの設定で完全に黒沈みがとりきれない場合のCDS回路504の入力、出力を示している。画素毎の飽和レベルのばらつきを解決するためにA/D変換器505でも所定レベルの上限にクリップされる(図12(e))。ここでクリップするレンジも小さくすれば黒沈みの影響は除去できるが、画質の劣化を招く。結果として、A/D変換器505の出力は、飽和レベルの画素の領域の内側に、飽和レベルよりも低いレベルの画素の領域が生成される可能性がある。例えば太陽を撮影した際に、太陽の周辺部よりも中央のレベルの方が低くなってしまうことがある。

20

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、本発明の画像処理装置は、光電変換により得られた電荷を蓄積する容量をそれぞれ有する複数の画素を含む撮像素子の各画素から読み出された、前記容量に蓄積された電荷に応じた画像信号と、前記画素の前記容量以外に蓄積された電荷に応じた基準信号とを各画素毎に差分して差分信号を出力する差分手段と、前記差分手段により得られた差分信号の内、前記容量の飽和レベルを示す差分信号が連続する前記画素の第1の領域を検出すると共に、前記差分手段により得られた差分信号の内、前記飽和レベルよりも予め設定されたレベルだけ低い黒沈みレベルを示す差分信号が連続する前記画素の第2の領域を検出し、検出した前記第1の領域及び第2の領域から、前記差分手段により得られた差分信号が前記飽和レベルから前記黒沈みレベルまでの間のレベルを示す前記画素の補正対象領域を検出する検出手段と、前記決定手段により決定された補正対象領域の画素の差分信号を、前記飽和レベルの差分信号に置き換える補正手段とを有する。

30

#### 【0014】

また、本発明の画像処理方法は、光電変換により得られた電荷を蓄積する容量をそれぞれ有する複数の画素を含む撮像素子の各画素から読み出された、前記容量に蓄積された電荷に応じた画像信号と、前記画素の前記容量以外に蓄積された電荷に応じた基準信号とを各画素毎に差分して差分信号を出力する差分工程と、前記差分工程で得られた差分信号の

40

50

内、前記容量の飽和レベルを示す差分信号が連続する前記画素の第1の領域を検出する第1の検出工程と、前記差分工程で得られた差分信号の内、前記飽和レベルよりも予め設定されたレベルだけ低い黒沈みレベルを示す差分信号が連続する前記画素の第2の領域を検出する第2の検出工程と、前記第1及び第2の検出工程で検出された第1の領域及び第2の領域から、前記差分工程で得られた差分信号が前記飽和レベルから前記黒沈みレベルまでの間のレベルを示す前記画素の補正対象領域を決定する決定工程と、前記決定工程で決定された補正対象領域の画素の差分信号を、前記飽和レベルの差分信号に置き換える補正工程とを有する。

【0015】

また、本発明の撮像装置は、撮像素子と、上述した画像処理装置とを含む。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、高輝度被写体を撮影した場合に、黒沈みが生じないようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

20

【0018】

<第1の実施形態>

図1は、本発明の第1の実施形態におけるCMOSセンサ(撮像素子)の1画素分の構成と、光学系及び信号処理部の概略構成を示すブロック図である。レンズ101を介して入射した光は、絞り102によりその光量が調節され、CMOSセンサ107上に結像される。104は絞り102を制御する絞り駆動回路であり、絞り駆動モータ103を介して絞り102を駆動する。105はCMOSセンサ107の蓄積動作、読み出し動作、リセット動作を制御するCMOSセンサ駆動回路である。CPU106は絞り駆動回路104、CMOSセンサ107を制御する。

【0019】

CMOSセンサ107は複数の画素と読み出し回路から構成されるが、図1では1画素の転送経路に着目して説明する。

30

【0020】

CMOSセンサ107の露光を開始してから予め設定された電荷蓄積時間の経過後、まずSW1をONとする。これにより、読み出手段としてのアンプ10の入力部のフローティング・デフュージョン部(FD)2を主とする、フォトダイオード(PD)1の内部容量以外に蓄積されている電荷(基準信号)がリセットされる。そして、このリセットレベルの信号を容量CNに読み出す(基準レベル)。次にSW1をOFF、SW2をONとして、PD1により光電変換され、PD1の内部容量に蓄積された電荷(画像信号)をFD2に転送し、次いでSW2をOFF、SW1をONにして、容量CSに読み出す(信号レベル)。

【0021】

この読み出し動作は各画素ごとに行われ、順次二重相關サンプリング(CDS)回路108へ入力される。CDS回路108では、信号レベルと基準レベルとの差分をとることにより、ノイズ成分が除去された信号(差分信号)を出力する。即ち、CDS回路108は差分手段に対応する。CDS回路108から出力された差分信号(アナログ信号)は、更にA/D変換器109でデジタル画像データへ変換されると共に、各画素の飽和レベルのばらつきを抑圧するために上限値を制限するためのクリップが行われる。

40

【0022】

A/D変換器109から出力されるデジタル画像データに対しては、黒沈み検出部110で後述する黒沈み領域の検出が行われる。黒沈み領域の検出は、順次入力されるCMOSセンサ107の1ライン分の画像信号に対して行われ、1ライン処理後に、検出領域の有無及び位置を含む検出情報を、第2メモリ部112に保存する。なお、黒沈み補正部1

50

13での同期をとるために、第1メモリ部111には画像データが保存される。黒沈み補正部113では、第2メモリ部112に保存された検出情報から、第1メモリ部111が出力する画像データに対して黒沈み補正部113で補正をするか否かを決定する。そして、補正する場合は、補正対象の画像データを補正レベルに置換する処理を行う。黒沈み補正後のデータは信号処理部114へ出力され、信号処理が行われる。

【0023】

図2は、図1に示す構成の各ポイントにおいて、太陽のような高輝度の被写体を撮影した場合に、CMOSセンサ107を1ライン走査して得られた信号レベルの推移を示す図である。

【0024】

図2(a)は、太陽のような高輝度の被写体を撮影した場合にCMOSセンサ107の各画素に蓄積される電荷量を表す概念図である。図2(b)は図1のPoint1における1ライン分の基準レベルNと信号レベルSを示した図であり、縦軸は信号のレベル、横軸は水平方向の画素の位置を表している。信号レベルSはPD1で光電変換により得られた電荷量(入射レベル)が飽和レベルを越えているので、飽和レベルが連続することになる。基準レベルNは、入射レベルが飽和レベルよりさらに高い過飽和レベルに達すると、PD1からFD2への電荷の漏れ込みが発生し、周辺よりも大きな値になる。

【0025】

図2(c)は図1のPoint2における基準レベルNと信号レベルSの推移を表した図であり、基準レベルNはクリップ回路3により閾値(クリップレベル)でクリップされる。図2(d)は図1のPoint3においてCDS回路108から出力される基準レベルNと信号レベルSとの差分の推移を表した図である。クリップ回路3でFD2への電荷の漏れこみが完全に除去できない場合、CDS回路108で差分すると、過飽和領域部分のレベルが低下する。

【0026】

図2(e)は図1のPoint4におけるレベル推移を表した図である。各画素の飽和レベルばらつき防止のためにA/D変換器109で出力の上限をクリップするため、飽和レベルの画素値はA/D変換の上限値のレベル(以下、「A/D飽和レベル」と呼ぶ。)に抑えられる。この時点でまだ過飽和レベルの黒沈みは残存している。この時、図2(c)で説明したように、黒沈みが発生する領域では、信号レベルSは飽和レベル、基準レベルNはクリップレベルにそれぞれ固定される。従って、CDS回路108により差分され、A/D変換器109によりA/D変換された信号レベルは、一定の信号レベルとなる。以下、この信号レベルを「黒沈みレベル」と呼ぶ。図2(f)は図1のPoint5における信号のレベル推移を示し、黒沈みの検出、補正後で黒沈みが除去された様子を示している。

【0027】

図3は黒沈み検出部110で行われる、黒沈みの補正対象領域の検出処理を示すフローチャートである。また、図4～図6はそれぞれ、高輝度の被写体が画面内に収まっている場合、左端で切れている場合、右端で切れている場合の黒沈みの補正対象領域の検出例を示す図である。

【0028】

まず、CMOSセンサ107の水平走査が開始されたか否かを判断し(ステップS301)、水平走査が開始されると、黒沈み領域の検出処理を開始する。水平走査開始直後に、黒沈み検出用のアドレス1、アドレス2をリセットすると共に、カウント値をリセットし、カウントを開始する(ステップS302)。ステップS303の検出0では、先頭の画素から黒沈みレベルが連続しているか否かを検出する。

【0029】

先頭の画素から黒沈みレベルが連続している状態とは、例えば、図5(a)に示すように、高輝度の被写体の画像がCMOSセンサ107の左端で切れているような場合である。図5(a)に示す走査ラインで電荷が読み出された場合、図5(b)に示すように、先頭の信号レベルが黒沈みレベルとなる。

10

20

30

40

50

## 【0030】

黒沈みレベルが連続していれば（ステップS304でYES）、その先頭画素のカウント値をアドレス1として第2メモリ部112に記憶し（ステップS317）、検出4（ステップS318）に進む。先頭の画素から黒沈みレベルが連続していなければ（ステップS304でNO）、検出1（ステップS305）に進む。

## 【0031】

検出1（ステップS305）では、A/D飽和レベルの画素が連続するか否かを検出する。連続を検出せずに（ステップS307でNO）水平走査が終了すれば（ステップS306でYES）、そのラインには高輝度の被写体が無いと判断してステップS301に戻り、次のラインの処理に入る。一方、水平走査中にA/D飽和レベルの画素の連続（第1の領域）を検出をした場合（ステップS307でYES）、連続画素中の最終画素のカウント値をアドレス1として第2メモリ部112に記憶する（ステップS308）。記憶した後、検出2（ステップS309）に進む。

10

## 【0032】

先に黒沈みレベルが検出されず、A/D飽和レベルの画素が連続している状態とは、例えば、図4(a)や図6(a)に示すような場合である。図4(a)では、高輝度の被写体の画像がCMOSセンサ107内に収まっており、図6(a)では、高輝度の被写体の画像がCMOSセンサ107の左端で切れている。図4(a)及び図6(a)に示す走査ラインで電荷が読み出された場合、図4(b)及び図6(b)に示すように、黒沈みレベルが検出されるより先に、A/D飽和レベルが検出されることになる。

20

## 【0033】

検出2（ステップS309）ではA/D飽和レベルの画素が連続している場合に、更に黒沈みレベルの画素が連続するか否かを検出する。連続を検出せずに（ステップS312でNO）水平走査が終了した場合（ステップS310でNO）、黒沈みが発生していないので、検出1（ステップS305）で保持したアドレス1をリセットし、次のラインの処理に入る。一方、水平走査中に黒沈みレベルの連続（第2の領域）を検出した場合（ステップS312でYES）、検出3（ステップS313）に進む。

20

## 【0034】

なお、上述した図4及び図6に示す場合では共に、黒沈みレベルが連続している。

30

## 【0035】

検出3（ステップS313）では、再びA/D飽和レベルの画素が連続するか否かを検出する。検出せずに（ステップS315でNO）水平走査を終了した場合（ステップS314でYES）、最後の画素のカウント値をアドレス2として第2メモリ部112に記憶し（ステップS316）、ステップS301に戻って次のラインの検出動作を開始に入る。

30

## 【0036】

先に黒沈みレベルの画素の連続（第2の領域）が検出され、且つ、その後、A/D飽和レベルの画素の連続（第1の領域）が検出されない状態とは、例えば、図6(a)に示すような状態である。即ち、高輝度の被写体の画像がCMOSセンサ107の右端で切れているような場合である。図6(a)に示す走査ラインで電荷が読み出された場合、図6(b)に示すように、黒沈みレベル後、A/D飽和レベルは検出されない。

40

## 【0037】

一方、検出3（ステップS313）で、A/D飽和レベルの画素の連続（第1の領域）を検出した場合には（ステップS315でYES）、ステップS316に進む。ステップS316では、連続画素（第1の領域）の先頭画素のカウント値をアドレス2として第2メモリ部112に設定する。その後、ステップS301に戻って次のラインの検出動作に移る。

## 【0038】

先に黒沈みレベルの画素の連続（第2の領域）が検出され、且つ、その後、A/D飽和レベルの画素の連続（第1の領域）が検出された状態とは、例えば、図4(a)に示すよ

50

うな状態である。即ち、高輝度の被写体の画像がC M O S センサ1 0 7 内に収まっているような場合である。図4 ( a ) に示す走査ラインで電荷が読み出された場合、図4 ( b ) に示すように、黒沈みレベル後、A / D 飽和レベルが検出される。

#### 【0 0 3 9】

一方、先頭の画素から黒沈みレベルが連続した場合(ステップS 3 0 4でY E S)、検出4(ステップS 3 1 8)では、A / D 飽和レベルの画素が連続するか否かを検出する。検出せずに(ステップS 3 2 0でN O)水平走査が終了した場合(ステップS 3 1 9でY E S)、ステップS 3 1 7で設定したアドレス1をリセットし(ステップS 3 2 2)、ステップS 3 0 1に戻って次のラインの処理に入る。また、A / D 飽和レベルの画素の連続(第1の領域)を検出した場合(ステップS 3 2 0でY E S)、連続画素(第1の領域)の先頭画素のカウント値をアドレス2として第2メモリ部1 1 2に設定する(ステップS 3 2 1)。その後、ステップS 3 0 1に戻って次のラインの検出動作に移る。

#### 【0 0 4 0】

上述したように、図4に示すように高輝度の被写体全体が、C M O S センサ1 0 7 の画角内に収まっている場合には、以下のように黒沈み領域(第2の領域)が検出される。まず、検出1(ステップS 3 0 5)で検出されたA / D 飽和レベルの連続画素(第1の領域)の最後の画素をアドレス1として記憶する。引き続き検出2(ステップS 3 0 9)で黒沈みレベルの画素(第2の領域)を連続して検出した後に、検出3(ステップS 3 1 3で)で検出されたA / D 飽和レベルの連続画素(第1の領域)の最初の画素がアドレス2として記憶される。このようにアドレス1及び2を設定することで、第1の領域の終わりから第2の領域を経た次の第1の領域開始までの間が、黒沈みの補正対象領域として設定されることになる。

#### 【0 0 4 1】

また、図5に示すように高輝度の被写体が、C M O S センサ1 0 7 の画角中の左端に存在し、走査開始直後から過飽和領域となっている場合には、以下のように黒沈み領域(第2の領域)が検出される。先ず、検出0(ステップS 3 0 3)で検出された黒沈みレベルの連続画素(第2の領域)の最後の画素をアドレス1として記憶する。引き続き検出4(ステップS 3 1 3)で検出されたA / D 飽和レベルの連続画素(第1の領域)の最初の画素がアドレス2として記憶される。このようにアドレス1及び2を設定することで、先頭の画素、即ち第2の領域最初から、次の第1の領域開始までの間が、黒沈みの補正対象領域として設定されることになる。

#### 【0 0 4 2】

また、図6に示すように高輝度の被写体が、C M O S センサ1 0 7 の画角中の右端に存在し、黒沈みレベルの画素で走査が完了する場合には、以下のように黒沈み領域(第2の領域)が検出される。先ず、検出1(ステップS 3 0 5)で検出されたA / D 飽和レベルの連続画素(第1の領域)の最後の画素をアドレス1として記憶する。引き続き検出2(ステップS 3 0 9)で黒沈みレベルの画素を連続して検出(第2の領域を検出)する。この後、検出3(ステップS 3 1 3で)でA / D 飽和レベルの連続画素(第1の領域)が検出されなければ、C M O S センサ1 0 7 の最後の画素がアドレス2として記憶される。このようにアドレス1及び2を設定することで、第1の領域の終わりから、最後の画素、即ち第2の領域の最後までの間が、黒沈みの補正対象領域として設定されることになる。

#### 【0 0 4 3】

上述したように、黒沈み検出部1 1 0は、第1の領域を検出する(第1の検出手段)と共に第2の領域を検出し(第2の検出手段)、検出した第1の領域及び第2の領域とから、アドレス1及び2によって規定される補正対象領域を決定する処理を行う。

#### 【0 0 4 4】

黒沈み補正部1 1 3では、アドレス1及びアドレス2が共に第2メモリ部1 1 2に記憶されていれば、黒沈み補正を行うと判断する。そして、第1メモリ部1 1 1に記憶されたA / D 変換後の画像データに対して、アドレス1からアドレス2まで(補正対象領域)の画素をA / D 飽和レベルに置換することにより、黒沈みを除去する。なお、アドレス1及

10

20

30

40

50

び 2 のいずれか一方でも第 2 メモリ部 112 に記憶されていなければ、黒沈み領域が検出されなかつたか、または検出に失敗したものと判断して、黒沈み補正を行わないようする。

#### 【0045】

上記のように本第 1 の実施形態によれば、黒沈みの補正対象領域を精度良く検出し、黒沈みレベルを補正することが可能となる。また、上述したようにしてアドレス 1、アドレス 2 を設定することにより、A / D 飽和レベル、黒沈みレベル境界の遷移領域の画素も補正されるので、境界画素での補正漏れも防止することができる。

#### 【0046】

なお、上記説明では、水平方向に黒沈みの補正対象領域を検出する処理を行う場合について説明したが、垂直方向に行うことも可能である。

#### 【0047】

<第 2 の実施形態>

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

#### 【0048】

上述した第 1 の実施形態で説明した黒沈みの補正対象領域の検出方法では、例えば図 4 に示す黒沈み領域の左右にある遷移領域は補正対象領域として検出することができたが、上下にある遷移領域の内、補正対象領域として検出できない領域が存在する。例えば、図 4 (a) と同じ被写体を図 7 (a) の走査ラインで走査した場合、A / D 飽和レベル後に黒沈みレベルの画素を検出することができないため、図 7 (b) に示すようにこの遷移領域は黒沈みの補正対象領域とならない。

#### 【0049】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態における CMOS センサの 1 画素分の構成と、光学系及び信号処理部の概略構成を示すブロック図である。図 8 において、第 1 の実施形態で説明した図 1 の構成と同様の構成には同じ参照番号を付し、ここでは説明を省略する。

#### 【0050】

図 1 に示す構成と、本第 2 の実施形態の図 8 に示す構成との差は、以下の点である。先ず、第 1 メモリ部 111 にはフレーム毎に画像データを保持する。そして、水平方向に黒沈みの補正対象領域を検出する水平黒沈み検出部 210 と、垂直方向に黒沈みの補正対象領域を検出する垂直黒沈み検出部 211 とを有する点である。更に、水平黒沈み検出部 210 及び垂直黒沈み検出部 211 の検出結果を統合して、2 次元に黒沈み補正対象領域を判別する判別部 215 を有し、黒沈み補正部 216 では判別部 215 による判別結果に基づいて、黒沈みを補正する。

#### 【0051】

本第 2 の実施形態において、フレーム毎に第 1 メモリ部 111 に保持された画像データを、水平黒沈み検出部 210 は水平方向に順次走査し、各水平方向 1 ライン毎に黒沈みの補正対象領域を検出する。検出方法は、図 3 を参照して上述した方法と同様である。検出結果、得られるアドレス 1 及び 2 を第 2 メモリ部 112 に記憶する。更に、垂直黒沈み検出部 211 は第 1 メモリ部 111 に保持された画像データを垂直方向に順次走査し、各垂直方向 1 ライン毎に黒沈みの補正対象領域を検出する。ここでも、図 3 を参照して上述した方法と同様の方法で、黒沈み領域を示すアドレス 3 及び 4 を検出し、第 3 メモリ部 214 に記憶する。

#### 【0052】

図 9 は、太陽のような高輝度の被写体を撮影した場合に、水平方向に走査した場合における、図 8 中での各ポイントでのレベルの推移を示している。第 1 の実施形態で図 3 のフローチャートを参照して説明した手順と同様の手順により、図 9 (e) に示すアドレス 1 及びアドレス 2 を取得する。

#### 【0053】

また、図 10 は、図 9 (a) と同じ画面を垂直方向に走査した場合の、図 8 中での各ポイントでのレベルの推移を示しており、図 9 と同様にして図 10 (e) に示すアドレス 3

10

20

30

40

50

及びアドレス 4 を取得する。

【0054】

判別部 215 は、水平黒沈み検出部 210 及び垂直黒沈み検出部 211 により水平方向、垂直方向双方で検出された画素のアドレス 1 ~ 4 に基づいて 2 次元的に黒沈みの補正対象領域を判別する。

【0055】

黒沈み補正部 216 は、この検出位置情報に基づいて、第 1 メモリ部 111 が出力する画像データに対して、黒沈み補正を行うか否かを決定する。補正する場合は、補正対象領域の画素の信号レベルを A / D 飽和レベル補正值に置き換える。補正処理後のデータは信号処理部 114 へ出力され、信号処理が行われる。

10

【0056】

上記の通り本第 2 の実施形態によれば、このように水平、垂直方向で検出されたアドレス 1 ~ 4 を用いることにより、いずれか一方の方向の検出のみでは検出しきれなかった黒沈みの補正対象領域を、補正対象領域として検出することが可能になる。

【0057】

なお、上記例では、水平黒沈み検出部 210 と垂直黒沈み検出部 211 を有する場合について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、水平に走査したデータと垂直に走査したデータを 1 つの黒沈み検出部に順次に入力するようにしてもよい。

20

【0058】

<他の実施形態>

なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0059】

また、本発明の目的は、以下の様にして達成することも可能である。まず、前述した実施形態の黒沈み検出部及び黒沈み補正部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（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または C P U や M P U ）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。

30

【0060】

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、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、以下のようにして達成することも可能である。即ち、読み出したプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（O S ）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合である。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、R O M 、R A M 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、C D - R O M 、C D - R 、D V D 、光ディスク、光磁気ディスク、M O などが考えられる。また、L A N ( ローカル・エリア・ネットワーク ) やW A N ( ワイド・エリア・ネットワーク ) などのコンピュータネットワークを、プログラムコードを供給するために用いることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における C M O S センサの 1 画素分の構成と、光学系及び信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における黒沈み発生時の各処理段階における画素のレベル推移を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における黒沈み領域の検出処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態において、高輝度な被写体の画像が画面内に収まっている。

50

る場合の検出例を説明するための図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態において、高輝度な被写体の画像が画面左端で切れている場合の検出例を説明するための図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態において、高輝度な被写体の画像が画面右端で切れている場合の検出例を説明するための図である。

【図 7】黒沈みの補正対象領域としての検出されない領域を説明する為の図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態における C M O S センサの 1 画素分の構成と、光学系及び信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態における黒沈み発生時の各処理段階における画素の水平方向のレベル推移を示す図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態における黒沈み発生時の各処理段階における画素の垂直方向のレベル推移を示す図である。

【図 11】従来の C M O S センサの 1 画素分の構成と、信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 12】黒沈み発生時の各処理段階における従来の画素のレベル推移を示す図である。

【符号の説明】

【0 0 6 2】

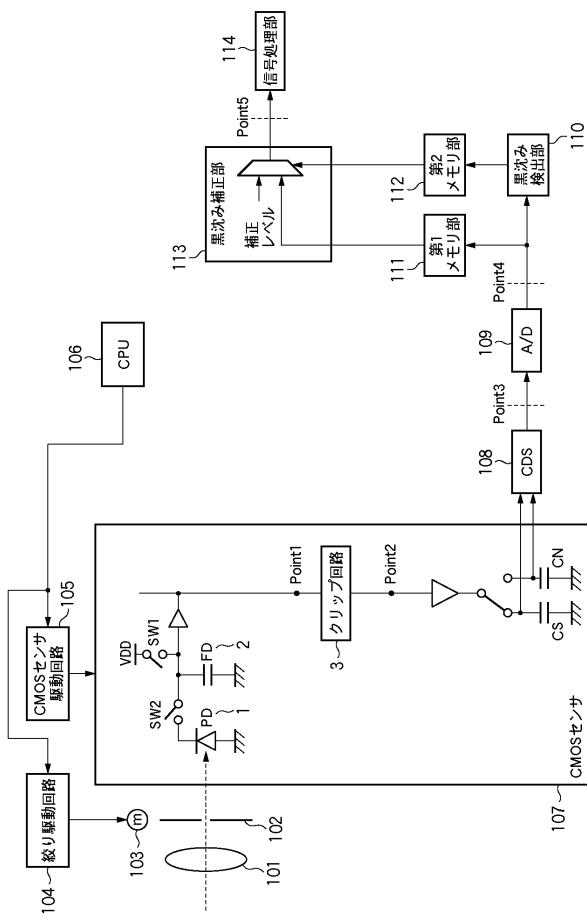
- |               |                          |  |
|---------------|--------------------------|--|
| 1             | フォトダイオード ( P D )         |  |
| 2             | フローティング・デフュージョン部 ( F D ) |  |
| 3             | クリップ回路                   |  |
| 1 0 1         | レンズ                      |  |
| 1 0 2         | 絞り                       |  |
| 1 0 3         | 絞り駆動モータ                  |  |
| 1 0 4         | 絞り駆動回路                   |  |
| 1 0 5         | C M O S センサ駆動回路          |  |
| 1 0 6         | C P U                    |  |
| 1 0 7         | C M O S センサ              |  |
| 1 0 8         | 二重相関サンプリング ( C D S ) 回路  |  |
| 1 0 9         | A / D 変換器                |  |
| 1 1 0         | 黒沈み検出部                   |  |
| 1 1 1         | 第 1 メモリ部                 |  |
| 1 1 2         | 第 2 メモリ部                 |  |
| 1 1 3 、 2 1 6 | 黒沈み補正部                   |  |
| 1 1 4         | 信号処理部                    |  |
| 2 1 0         | 水平黒沈み検出部                 |  |
| 2 1 1         | 垂直黒沈み検出部                 |  |
| 2 1 4         | 第 3 メモリ部                 |  |
| 2 1 5         | 判別部                      |  |

10

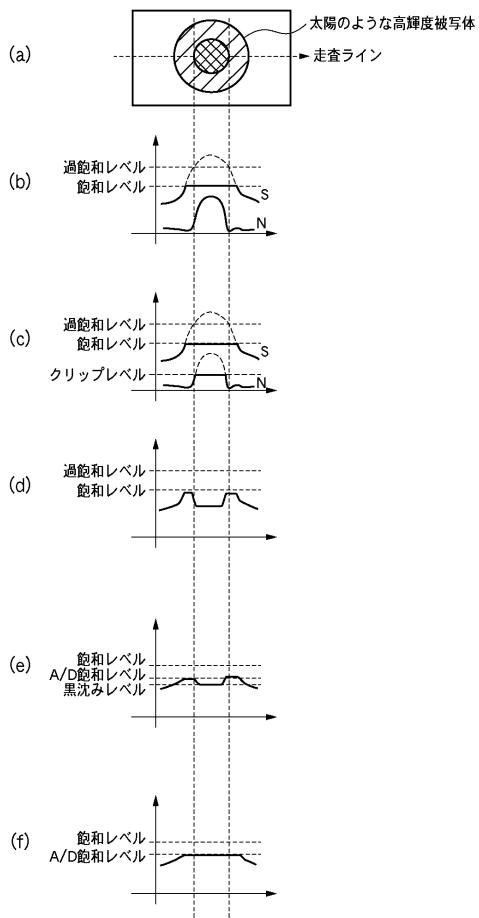
20

30

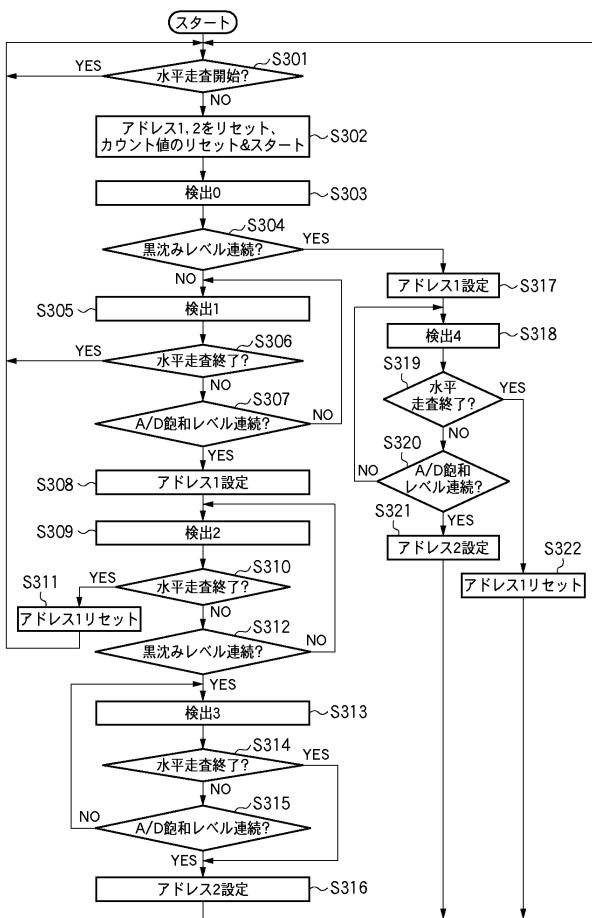
【図1】



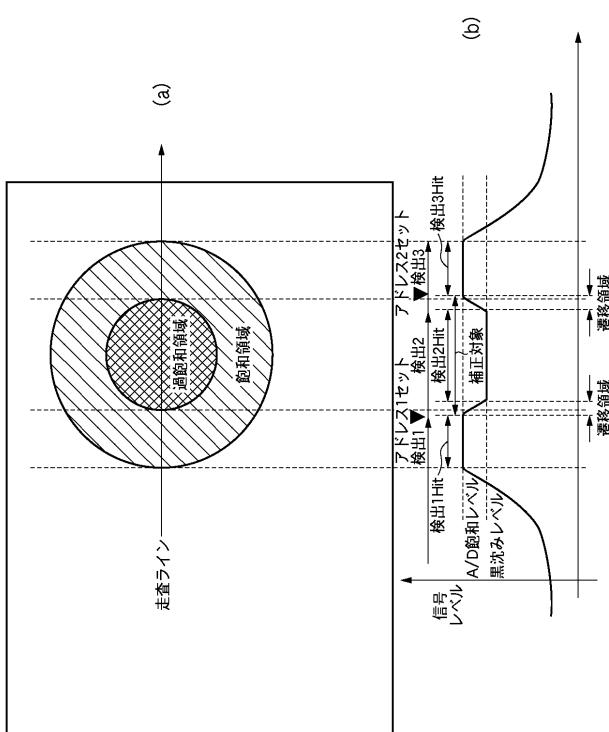
【図2】



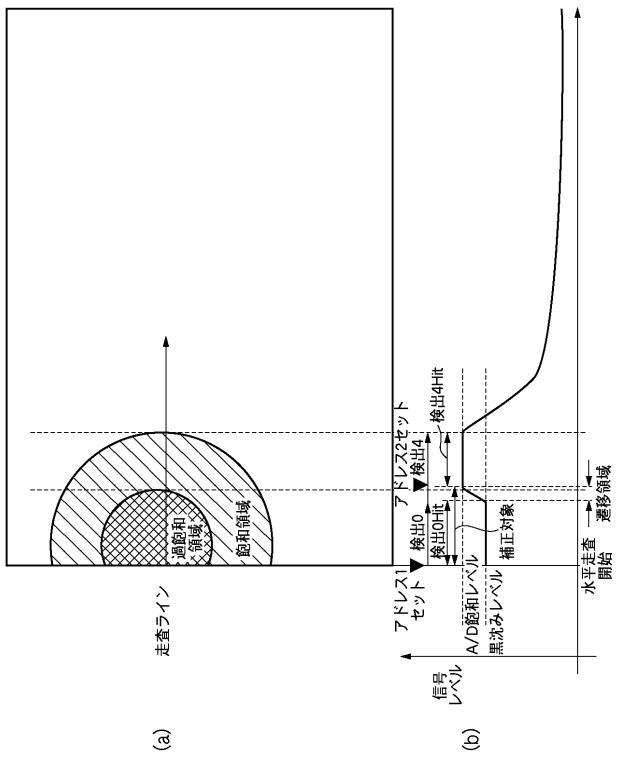
【図3】



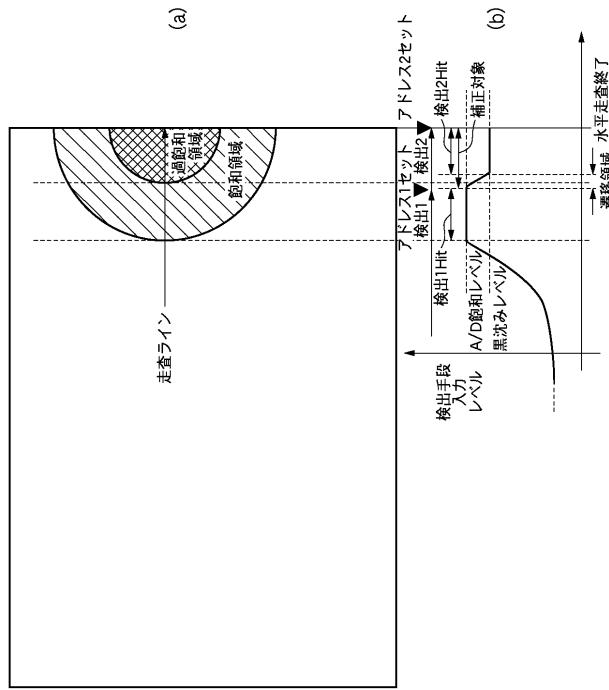
【図4】



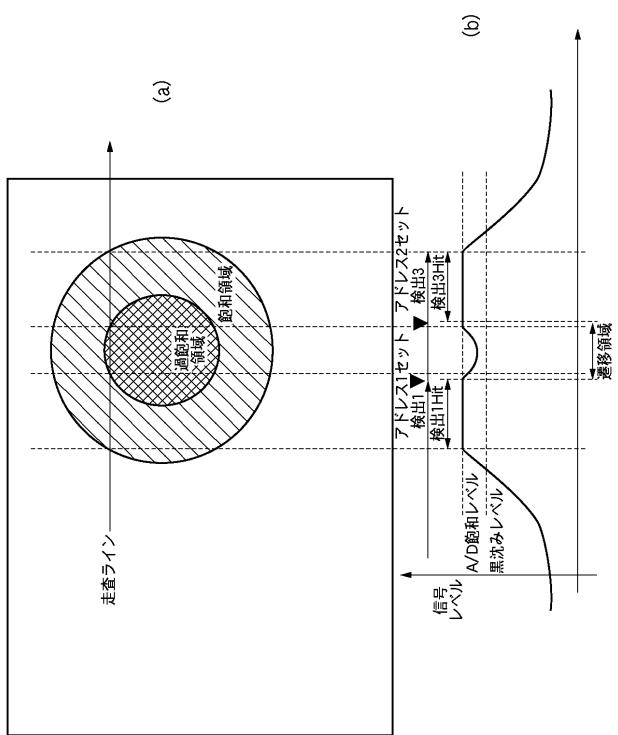
【図 5】



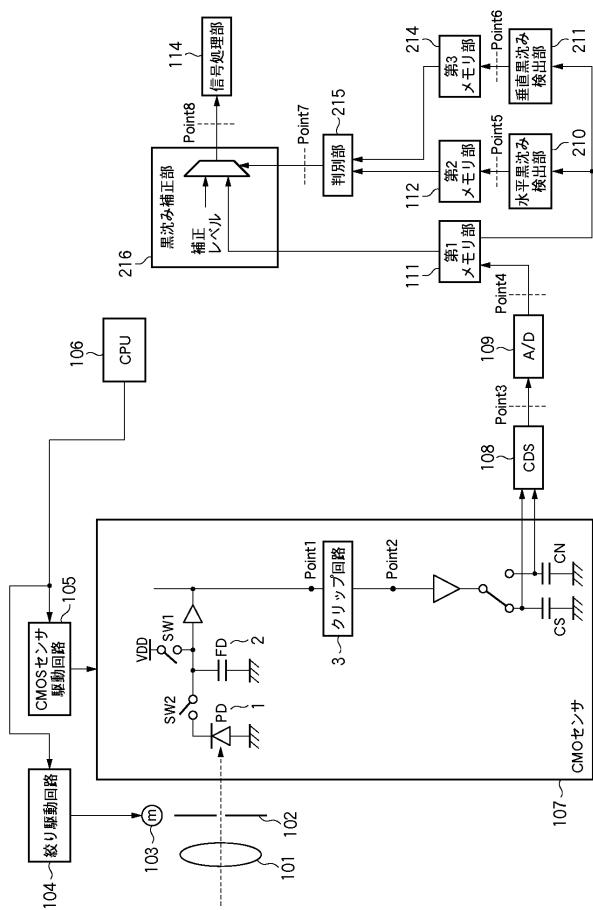
【図 6】



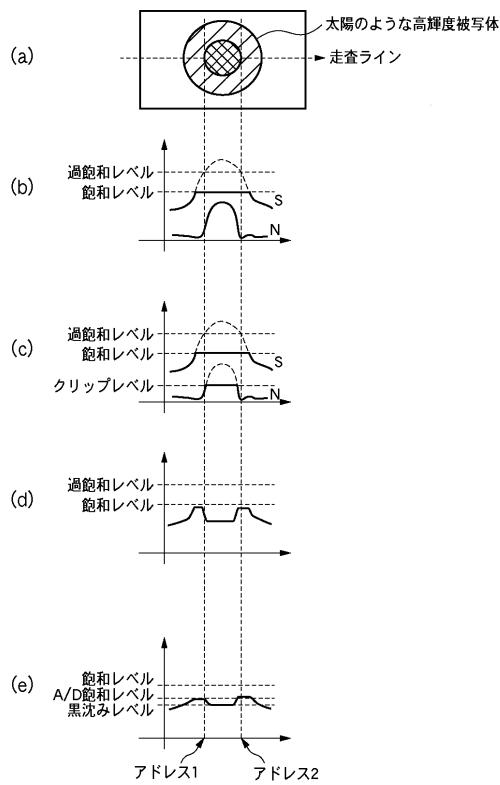
【図 7】



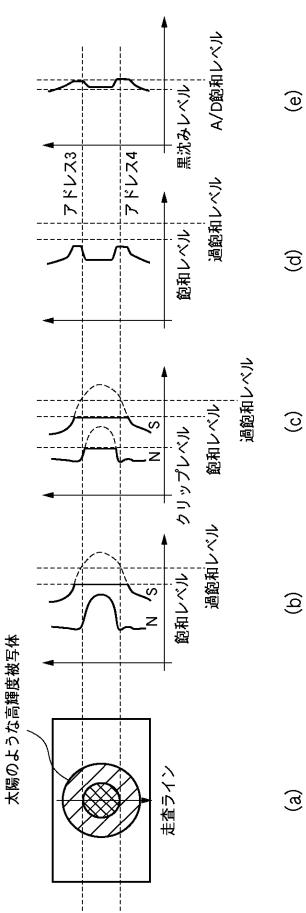
【図 8】



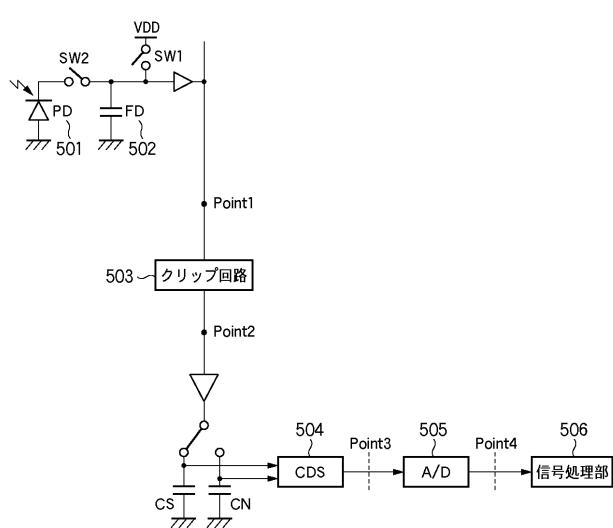
【図 9】



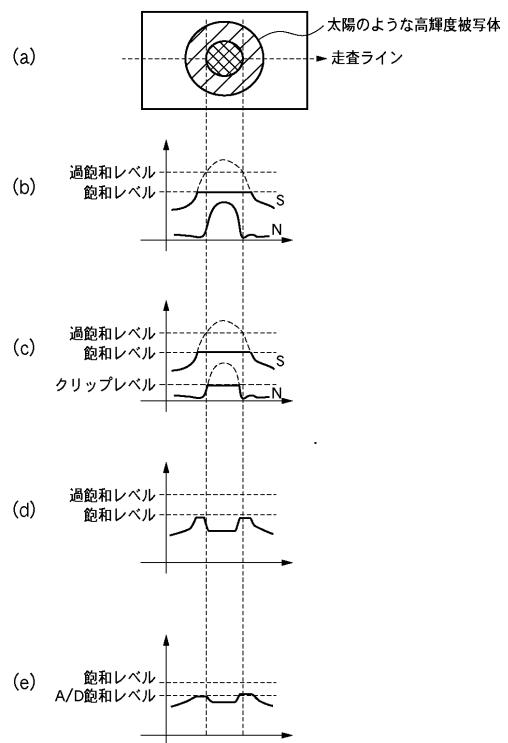
【図 10】



【図 11】



【図 12】



**【手続補正書】****【提出日】**平成19年7月12日(2007.7.12)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 0 3**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 0 3】**

図11は、従来の複数の画素を含むCMOSセンサにおける1画素の信号の読み出し経路及び読み出した信号を処理する構成を示す概略図である。CMOSセンサの露光を開始してから予め設定された電荷蓄積時間の経過後、まずSW1をONとして、読み出手段としてのアンプ10の入力部のフローティング・デフュージョン部(FD)502を主とする領域に蓄積されている電荷をリセットする。そして、このリセットレベルの信号を容量CNに読み出す(基準レベル)。次にSW2をONとしてフォトダイオード(PD)501内に蓄積されている光電変換により得られた電荷をFD502に転送し、容量CSに読み出す(信号レベル)。容量CSに保持された信号レベルと容量CNに保持された基準レベルは、二重相関サンプリング(CDS)回路504で差分をとることにより、ノイズ成分が除去された信号レベルを出力する。更にA/D変換器505でデジタル信号に変換され、信号処理回路506により信号処理が行われる。

**【手続補正2】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 2 0**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 2 0】**

CMOSセンサ107の露光を開始してから予め設定された電荷蓄積時間の経過後、まずSW1をONとする。これにより、読み出手段としてのアンプ10の入力部のフローティング・デフュージョン部(FD)2を主とする、フォトダイオード(PD)1の内部容量以外に蓄積されている電荷(基準信号)がリセットされる。そして、このリセットレベルの信号を容量CNに読み出す(基準レベル)。次にSW2をONとして、PD1により光電変換され、PD1の内部容量に蓄積された電荷(画像信号)をFD2に転送し、容量CSに読み出す(信号レベル)。

---

フロントページの続き

(72)発明者 石田 俊樹

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) 5C024 CX11 GY31 HX11 HX14 HX23 HX29 HX57