

(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2006-157341

(P2006-157341A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

F I

H04N 5/232

Z

テーマコード (参考)

5C122

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-343472 (P2004-343472)

(22) 出願日 平成16年11月29日 (2004.11.29)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

(72) 発明者 森田 祐介

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番
地 ソニー・エルエスアイ・デザイン株式
会社内

(72) 発明者 中里 佳正

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番
地 ソニー・エルエスアイ・デザイン株式
会社内Fターム(参考) 5C122 DA01 EA25 FC01 FG05 FH01
HA88 HB08

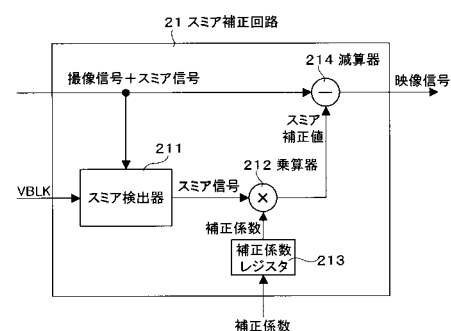
(54) 【発明の名称】 固体撮像素子のスミア補正方法、固体撮像素子の信号処理装置および撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 映像期間の信号から垂直ブランキング期間の信号を単純に減算するようにした場合、AGCのゲインを上げると、垂直ブランキング期間の信号にスミアではなくノイズが乗っていると、そのノイズも増幅されることによってスミア成分として見なして映像期間の信号から減算する誤補正が行われる。

【解決手段】 スミアの補正において、映像期間の撮像信号から、スミア検出器211で検出したスミア検出値をそのまま減算するのではなく、乗算器212で当該スミア検出値に補正係数を乗じることによって得られるスミア補正値を減算器214で減算する一方、当該スミア補正値を例えば被写体像の明るさに応じて設定する、例えば暗い被写体像になるにしたがってスミア補正値を小さくしていき、被写体光量がしきい値以下のときにスミア補正値を最小に設定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スミア信号を検出し、当該スミア信号に基づくスミア補正値を任意に設定可能な第 1 ステップと、

前記第 1 ステップで設定した前記スミア補正値を映像期間の撮像信号から減算する第 2 ステップと

を有することを特徴とする固体撮像素子のスミア補正方法。

【請求項 2】

前記第 1 ステップでは、前記スミア補正値を被写体像の明るさに応じて設定することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子のスミア補正方法。

10

【請求項 3】

固体撮像素子から出力される撮像信号からスミア信号を検出するスミア検出手段と、

前記スミア検出手段で検出された前記スミア信号に基づくスミア補正値を任意に設定可能な設定手段と、

前記設定手段で設定された前記スミア補正値を映像期間の撮像信号から減算する減算手段と

を備えたことを特徴とする固体撮像素子の信号処理装置。

【請求項 4】

前記設定手段は、前記スミア補正値を被写体像の明るさに応じて設定することを特徴とする請求項 3 記載の固体撮像素子の信号処理装置。

20

【請求項 5】

前記設定手段は、

前記スミア検出手段で検出された前記スミア信号に補正係数を乗算する乗算手段と、被写体像の明るさに応じて前記補正係数を制御する制御手段とを有する

ことを特徴とする請求項 4 記載の固体撮像素子の信号処理装置。

【請求項 6】

前記スミア補正値の調節量を格納する記憶手段を有し、

前記設定手段は、前記記憶手段に格納されている前記調節量に基づいて前記スミア補正値を設定する

ことを特徴とする請求項 3 記載の固体撮像素子の信号処理装置。

30

【請求項 7】

固体撮像素子と、

前記固体撮像素子の撮像面上に被写体の像光を結像させる光学系と、

固体撮像素子から出力される撮像信号からスミア信号を検出し、当該スミア信号に基づくスミア補正値を任意に設定して映像期間の撮像信号が減算する信号処理回路と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

前記信号処理回路は、前記スミア補正値を被写体像の明るさに応じて設定する

ことを特徴とする請求項 7 記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像素子のスミア補正方法、固体撮像素子の信号処理装置および撮像装置に関する。

【0002】

ここで、撮像装置とは、撮像デバイスとしての固体撮像素子、当該固体撮像素子の撮像面上に被写体の像光を結像させる光学系および当該固体撮像素子の信号処理回路を含むカメラモジュールや、当該カメラモジュールを搭載したカメラシステムを言うものとする。

【背景技術】

【0003】

50

固体撮像素子、特にＣＣＤ (Charge Coupled Device)イメージセンサに代表される電荷転送型の固体撮像素子固有の現象としていわゆるスミアがある。ここに、スミアとは、撮像画中に非常に輝度の高い（明るい）被写体（例えば、太陽、車のライトなど）が存在すると、当該被写体の像光によって励起された電荷が周辺画素や垂直転送部へ漏れ込むことにより、撮像画の上下方向（垂直方向）にできる縦筋状の輝線である。このスミアは、画質を劣化させる一因となる。

【０００４】

ＣＣＤイメージセンサにおいて、非常に明るい被写体の像光によって励起された電荷が例えば垂直転送部へ漏れ込むと、これに起因するスミア成分は、画素の信号が実際に撮像信号として用いられる有効画素領域（映像期間に対応する領域）のみならず、画素が光学的に遮光された画素領域であるいわゆるオプティカルブラック領域（垂直ブランキング期間に対応する領域）にも及ぶ。ここで、オプティカルブラック領域には、被写体からの像光の入力がない訳であるから、オプティカルブラック領域の垂直転送部には、原理的に、スミア成分のみが存在することになる。

10

【０００５】

この点に鑑み、スミアによる画質劣化を改善するために、従来は、映像期間に得られるスミア成分を含む撮像信号から垂直ブランキング期間に得られる信号、即オプティカルブラック領域の信号をスミア成分とみなして減算し、本来の撮像信号のみを取り出すことによってスミア補正を行っていた（例えば、特許文献１参照）。

【０００６】

20

【特許文献１】特開平４－３３４２７４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、映像期間の信号から垂直ブランキング期間の信号を単純に減算する構成を採る上記従来技術では、例えば周囲環境が暗い状態での撮像時に、ＡＧＣ (Automatic Gain Control)の制御量（ゲイン）を上げる制御が行われると、垂直ブランキング期間の信号にスミアではなくノイズが乗っている場合には、そのノイズも増幅されることによってスミア成分として見なして映像期間の信号から減算する誤補正が行われることとなるために、その誤補正により却って縦筋が発生するなど、画面全体の画質が劣化してしまう場合があった。

30

【０００８】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、スミアの誤補正による画質劣化を防止することが可能な固体撮像素子のスミア補正方法、固体撮像素子の信号処理装置および撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記目的を達成するために、本発明では、スミア信号を検出し、当該スミア信号に基づくスミア補正値を任意に、好ましくは被写体像の明るさに応じて設定するとともに、この設定したスミア補正値を映像期間の撮像信号から減算することで、スミア補正を行うようにしている。

40

【００１０】

スミアの補正において、映像期間の撮像信号から、検出したスミア信号をそのまま減算するのではなく、当該スミア信号に基づいて設定したスミア補正値を減算する一方、当該スミア補正値を例えば被写体像の明るさに応じて設定する、例えば周囲環境が暗い状態で撮像を行うとき、即ち被写体像の明るさが暗いとき、スミア補正値を通常の撮像時よりも低く設定する。これにより、垂直ブランキング期間の信号にスミアではなくノイズが乗っている場合に、ＡＧＣによってそのノイズが増幅されたとしても、当該ノイズ成分がそのままスミア成分として映像期間の撮像信号から減算されるのではなく、低く設定されたスミア補正値が減算される。その結果、スミアの誤補正が行われるのを回避できる。

50

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、特に周囲環境が暗い状態での撮像時において、スミアの誤補正が行われるのを回避できるため、当該誤補正による画質劣化を防止し、高画質の撮像画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明に係る撮像装置の構成例を示すシステムブロック図である。図1において、被写体（図示せず）から入射した像光は、レンズ11を含む光学系によって固体撮像素子、例えばCCDイメージセンサ12の撮像面（受光面）上に結像される。 10

【0014】

CCDイメージセンサ12は、周知の通り、光電変換素子を含む画素の信号が実際に撮像信号として用いられる有効画素領域（映像期間に対応する領域）と、画素が光学的に遮光されたオプティカルブラック領域（垂直ブランキング期間に対応する領域）とを有し、当該オプティカルブラック領域の信号を黒レベルの基準信号として出力するとともに、有効画素領域に入射した像光を画素単位で光電変換して撮像信号として出力する。

【0015】

このCCDイメージセンサ12は、CCD駆動回路13により、画素の各々で光電変換された信号電荷の垂直転送部への読出し駆動や、垂直転送部および水平転送部の転送駆動や、信号電荷の電気信号への変換などの駆動が行われる。CCDイメージセンサ12から出力される撮像信号は、アナログフロントエンド（AFE）部14において、CDS (Correlated Double Sampling; 相関二重サンプリング)や、AGC (Automatic Gain Control; 自動利得制御)などの処理が施された後、映像信号処理回路20に供給される。 20

【0016】

映像信号処理回路20は、本発明に係るスミア補正回路21、輝度検出部22、シンクジェネレータ23、タイミングジェネレータ24およびコントローラ25等によって構成されている。

【0017】

スミア補正回路21は、原理的に、垂直ブランキング期間（オプティカルブラック領域に対応する期間）の信号からスミアを検出し、そのスミア成分を映像期間（有効画素領域に対応する期間）の撮像信号から減算することによってスミア補正を行うものであり、その詳細については後述する。 30

【0018】

輝度検出部22は、ある一定期間、例えば1フレーム期間の輝度信号成分を積分し、複数フレーム（例えば、15フレーム程度）分の加重平均値をとることによって被写体像の輝度（明るさ）に応じた輝度情報（明るさ情報）を得てコントローラ25に与える。

【0019】

シンクジェネレータ23は、本システム全体の動作の基準となる垂直同期信号VDや水平同期信号HDを生成し、スミア補正回路21、輝度検出部22、タイミングジェネレータ24等に与える。 40

【0020】

タイミングジェネレータ24は、垂直同期信号VDや水平同期信号HDに基づいて、CCD駆動回路13を介してCCDイメージセンサ12を駆動するための種々のタイミング信号、例えば読み出しパルス、垂直転送パルス、水平転送パルス、シャッタパルス等のパルス信号を生成する。

【0021】

コントローラ25は、例えばマイクロコンピュータ（以下、マイコンと記す）によって構成され、本発明に係るスミア補正のための制御を含むシステム全体の制御を司る。具体 50

的には、輝度検出部 22 から与えられる輝度情報に応じて、アナログフロントエンド部 14 における A G C のゲインを決める A G C 量や、電子シャッタ動作時のシャッタ速度を決めるシャッタ値などを設定する制御の他、後述するスミア補正のためのスミア補正值を決める補正係数を設定する制御などを行う。

【0022】

なお、不揮発性メモリ 15 には、C C D イメージセンサ 12 やアナログフロントエンド部 14 の特性、後述するスミア検出器 211 の性能に対応させて設定されたスミア補正值の調節量が保存（格納）されており、コントローラ 25 は、スミア補正を行うに当たって、不揮発性メモリ 15 に保存されている調節量を基に、スミア補正值を決める補正係数の設定を行う。

10

【0023】

図 2 は、スミア補正回路 21 の構成の一例を示すブロック図である。図 2 から明らかなように、本例に係るスミア補正回路 21 は、スミア検出器 211、乗算器 212、補正係数レジスタ 213 および減算器 214 によって構成されている。

【0024】

C C D イメージセンサ 12 から出力される撮像信号のうち、オプティカルブラック領域の信号は、後段の信号処理において、黒レベルの基準信号として用いられるものである。一方、撮像画中に太陽、車のライトなど、非常に輝度の高い（明るい）被写体が存在したときには、当該被写体の像光によって励起された電荷が周辺画素や垂直転送部へ漏れ込むことによって発生するスミアがオプティカルブラック領域にも及ぶため、このスミア信号

20

【0025】

スミア検出器 211 は、C C D イメージセンサ 12 から出力される撮像信号のうち、オプティカルブラック領域の信号を、垂直ブランキング期間を示す垂直ブランキング信号 V B L K に同期して検出する。具体的には、オプティカルブラック領域の信号から黒レベルを差し引いた残りの信号がスミア信号（スミア成分）となるため、当該スミア信号を検出して内部のメモリ（図示せず）に格納する。

【0026】

乗算器 212 は、スミア検出器 211 で検出されたスミア検出値に、補正係数レジスタ 213 から与えられる補正係数を乗じて得た乗算結果をスミア補正值として減算器 214

30

【0027】

すなわち、コントローラ 25、乗算器 212 および補正係数レジスタ 213 は、スミア検出器 211 で検出されたスミア信号に基づくスミア補正值を任意に、具体的には被写体像の明るさ（輝度）に応じて設定可能な設定手段を構成している。

【0028】

減算器 214 は、映像期間（有効画素領域に対応する期間）において、C C D イメージセンサ 12 から出力される撮像信号（スミア発生時にはスミア信号が重畳されている）から、乗算器 212 の乗算結果であるスミア補正值を減算する。これにより、減算器 214 の減算結果として、映像期間の撮像信号から当該撮像信号に重畳されているスミア信号を除去するスミア補正後の映像信号が得られる。

40

【0029】

ここで、被写体像の明るさに応じたスミア補正值の設定について、被写体光量－補正係数の関係を示す図 3 を用いて、図 4 のフローチャートに沿ってより具体的に説明する。このスミア補正值を設定するための処理は、コントローラ 25 を構成するマイコンによって実行されることになる。

【0030】

本処理のためのサブルーチンが呼び出されると、マイコンは、輝度検出部 22 から被写

50

体像の明るさを示す輝度積分値(輝度情報)を取り込み(ステップS11)、輝度積分値について複数フレーム(例えば、15フレーム)分の加重平均値を求めて当該加重平均値に基づいて、電子シャッタのシャッタ速度を決めるシャッタ値と、アナログフロントエンド部14におけるAGCのゲインを決めるAGC量を算出する(ステップS12)。

【0031】

輝度積分値とAGC量との関係について説明すると、図3に示すように、輝度積分値 $\leq V_{th1}$ のとき、即ち撮像対象が暗い被写体像のときにはAGC量として最大値が設定され、輝度積分値 $\geq V_{th2}$ のとき、即ち撮像対象が明るい被写体像のときにはAGC量として最小値が設定され、 $V_{th1} < \text{輝度積分値} < V_{th2}$ の範囲では、輝度積分値が大きくなるにつれて、即ち被写体像の明るさが明るくなるにつれてAGC量が最大値から最小値に向けて徐々に、例えばリニアに減少することになる。 10

【0032】

マイコンは、シャッタ値およびAGC量の算出後、当該AGC量を基に被写体光量(被写体像の明るさ)が第1しきい値 V_{th1} 以下か否かを判断し(ステップS13)、被写体光量 $\leq V_{th1}$ のとき、即ち撮像対象が暗い被写体像のときは、スミア検出器211で検出されたスミア検出値が、AGC量が最大であることによってノイズの影響が最も大きくなり、スミア信号値として信頼性が極めて低いために、スミア検出値に乗じる補正係数として最小値、例えば0.20を設定する(ステップS14)。

【0033】

次いでマイコンは、AGC量を基に被写体光量が第2しきい値 V_{th2} 以上か否かを判断し(ステップS15)、被写体光量 $\geq V_{th2}$ のとき、即ち撮像対象が明るい被写体像のときは、スミア検出器211で検出されたスミア検出値が、AGC量が最小であることによってスミア信号値として信頼性が極めて高いために、スミア検出値に乗じる補正係数として最大値、例えば1.00を設定する(ステップS16)。これにより、スミア検出値=スミア補正值となる。 20

【0034】

被写体光量 $\leq V_{th1}$ でも、被写体光量 $\geq V_{th2}$ でもない、即ち $V_{th1} < \text{被写体光量} < V_{th2}$ と判定したときは、暗い被写体像になるにしたがってAGC量が増大することによってノイズの影響が大きくなり、スミア検出値がスミア信号値として信頼性が低くなるため、被写体光量が小さくなるにしたがって、即ち被写体像の明るさが暗くなるにしたがって補正係数を徐々に、例えばリニアに小さくしていき(ステップS17)、スミアの補正を消極的にする。 30

【0035】

上述したように、スミアの補正において、映像期間の撮像信号から、スミア検出器211で検出したスミア検出値をそのまま減算するのではなく、乗算器212で当該スミア検出値に補正係数に乗じることによって得られるスミア補正值を減算器214で減算する一方、当該スミア補正值を例えば被写体像の明るさに応じて設定する、例えば暗い被写体像になるにしたがってスミア補正值を小さくしていき、被写体光量が第1しきい値 V_{th1} 以下のときにスミア補正值を最小に設定し、スミアの補正を消極的にすることにより、スミアの誤補正が行われるのを回避できる。 40

【0036】

すなわち、垂直ブランキング期間の信号にスミアではなくノイズが乗っている場合に、AGCによってそのノイズが増幅されたとしても、当該ノイズ成分をそのままスミア成分として検出して映像期間の撮像信号から減算するのではなく、スミア検出器211で検出したスミア検出値に、明るい被写体像の場合よりも低く設定した補正係数に乗じることによってスミア補正值を低く設定してスミアの補正を消極的にし、当該スミア補正值を減算することで、ノイズ成分をそのままスミア成分として映像期間の撮像信号から減算する誤補正が行われることはない。

【0037】

このようにして、スミアの誤補正を回避できることにより、特に周囲環境が暗い状態で 50

の撮像時において、垂直ブランキング期間の信号にスマアではなくノイズが乗っている場合でも、当該ノイズの影響による縦筋などの不自然な画像の撮像を防止することができるため、高画質の撮像画像を得ることができる。

【0038】

また、スマア検出器 211 で検出したスマア信号値に乘じる補正係数については、図 3 の第 1 しきい値 V_{th1} に対応する A 点の値、第 2 しきい値 V_{th2} に対応する B 点の値を、CCD イメージセンサ 12 やアナログフロントエンド部 14 の特性、スマア検出器 211 の性能に対応させて設定しかつ不揮発性メモリ 15 (図 1 を参照) にスマア補正値の調節量として保存しておき、当該調整量を基に補正係数を設定することで、CCD イメージセンサ 12 やアナログフロントエンド部 14 の特性、スマア検出器 211 の性能によるスマア検出値の違いを吸収することが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】本発明に係る撮像装置の構成例を示すシステムブロック図である。

【図 2】スマア補正回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】被写体光量－補正係数の関係を示す図である。

【図 4】被写体像の明るさに応じてスマア補正値を設定する処理の手順を示すフローチャートである。

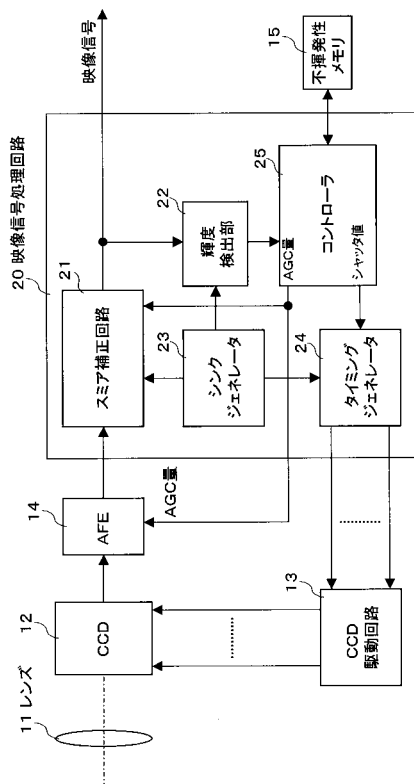
【符号の説明】

【0040】

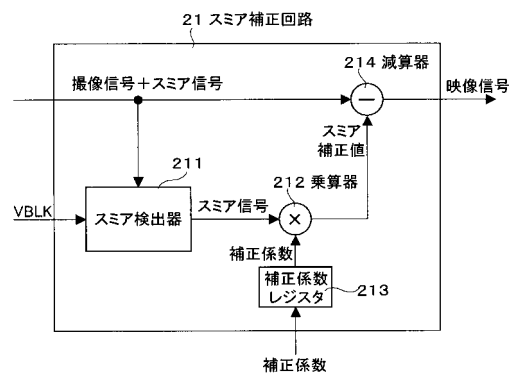
11…レンズ、12…CCD イメージセンサ、13…CCD 駆動回路、14…アナログフロントエンド (AFE) 部、15…不揮発性メモリ、20…映像信号処理回路、21…スマア補正回路、22…輝度検出部、23…シンクジェネレータ、24…タイミングジェネレータ、25…コントローラ、211…スマア検出器、212…乗算器、213…補正係数レジスタ、214…減算器

20

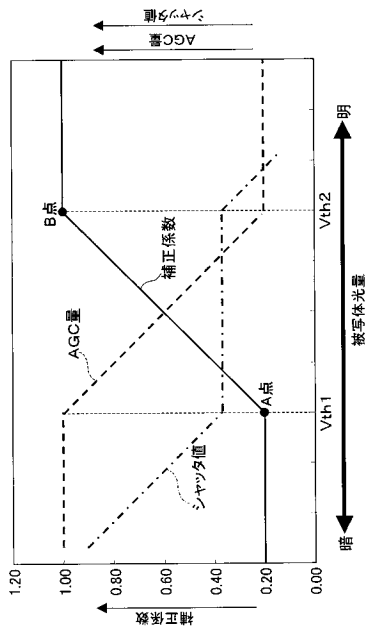
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

