

(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2006-166341

(P2006-166341A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/238 (2006.01)	H04N 5/238 Z	2H002
G03B 7/093 (2006.01)	G03B 7/093	5C122
G03B 7/28 (2006.01)	G03B 7/28	
H04N 5/243 (2006.01)	H04N 5/243	
H04N 101/00 (2006.01)	H04N 101:00	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-358359 (P2004-358359)
 (22) 出願日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(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 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 窪田 聡
 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) 2H002 DB01 DB26 FB03 FB21 JA07
 JA08
 5C122 DA03 DA04 EA22 FF01 FF03
 FF11 FF15 FF23 FF26 HB01
 HB02 HB04 HB06

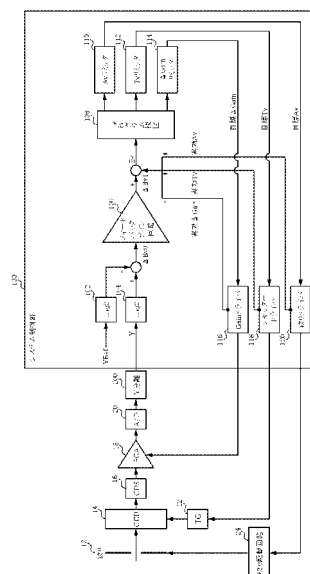
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 画像データの輝度レベルを適正にするために撮像素子への露出を制御しようとした場合、画像データにノイズが発生したり、輝度のチラツキが発生する場合がある。例えば撮像素子から読み出した画像データレベルを増幅するPGAゲインを大幅に変化させた場合、増幅器の特性によっては画像データにノイズが発生する現象が発生してしまう。

【解決手段】 自動露出制御の際に、露出を制御するデバイスである絞り、シャッター、PGAゲインが、それぞれの特性にあった制御が可能ないようにそれぞれの变化量を制限することで最適な自動露出制御を可能にしている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像手段と、
前記撮像手段から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出手段と、
前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて露出値を設定して露出値の調節を行う露出調節手段を有し、
前記露出調節手段は、一度の比較結果に応じて設定する制御値を、前記露出調節手段を構成するデバイスの制御範囲の最大値よりも小さな所定値以下に制限することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記露出調節手段は、前記輝度情報と予め設定された目標値との比較結果が前記所定値よりも大きい場合は、前記露出調節手段の制御値を前記所定値以下として前記デバイスを動作させてから、再度得られた輝度情報と前記予め設定された目標値との比較結果に応じて制御値を再設定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記露出調節手段は、前記撮像手段への入射光量を制御する入射光量制御手段と、
前記撮像手段への露光時間を制御する露光時間制御手段と、
前記撮像手段から読み出したデータを増幅する増幅制御手段のいずれかであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御値は、前記入射光量制御手段による入射光量変化量、あるいは前記露光時間制御手段による露光時間変化量、あるいは前記増幅手段による増幅変化量のうち少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記露出調節手段は制御値を任意に設定できることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれかに記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記露出調節手段は比較結果が予め設定された収束範囲以内であれば制御値を設定しないことを特徴とする請求項 1 から 5 いずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像手段と、
第 1 の露出制御手段と、
前記第 1 の露出制御手段とは異なるデバイスにて構成されている第 2 の露出制御手段とを備え、
前記第 1 および第 2 の露出制御手段を駆動して露出を調節する露出調節手段と、
前記撮像手段から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出手段と、
前記露出調節手段は、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて設定する前記第 1 および第 2 の露出制御手段各々の制御値を、前記第 1 および第 2 の制御手段各々を構成するデバイスの駆動範囲の最大値よりも小さな所定値に制限することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

前記露出調節手段は、前記輝度情報と予め設定された目標値との比較結果によって設定されるべき前記第 1 の露出制御手段の制御値が前記所定値よりも大きい場合は、前記第 1 の露出制御手段の制御値を前記所定値以下として前記第 1 の露出制御手段を動作させてから、再度得られた輝度情報と前記予め設定された目標値との比較結果に応じて前記第 1 の露出制御手段の制御値を再設定することを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記露出調節手段は、前記輝度情報と予め設定された目標値との比較結果によって設定されるべき前記第 2 の露出制御手段の制御値が前記所定値よりも大きい場合は、前記第 2 の露出制御手段の制御値を前記所定値以下として前記第 2 の露出制御手段を動作させてか

10

20

30

40

50

ら、再度得られた輝度情報と前記予め設定された目標値との比較結果に応じて前記第 2 の露出制御手段の制御値を再設定することを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 の露出調節手段は、前記撮像手段への入射光量を制御する入射光量制御手段と、前記撮像手段への露光時間を制御する露光時間制御手段と、前記撮像手段から読み出したデータを増幅する増幅制御手段のいずれかであることを特徴とする請求項 7 から 9 いずれかに記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記制御値は前記入射光量制御手段による入射光量変化量、あるいは前記露光時間制御手段による露光時間変化量、あるいは前記増幅手段による増幅変化量のうち少なくとも一つ以上を含むことを特徴とする請求項 7 から 10 いずれかに記載の撮像装置。 10

【請求項 12】

少なくとも前記第 1 および第 2 の露出制御手段のいずれかの制御値を任意に設定できることを特徴とする請求項 7 から 11 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記第 1 および第 2 の露出調節手段は、比較結果が予め設定された収束範囲以内であれば制御値を設定しないことを特徴とする請求項 7 から 12 いずれかに記載の撮像装置。

【請求項 14】

撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像行程と、
前記撮像行程から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出行程と、 20
前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて露出値を設定して露出値の調節を行う露出調節行程を有し、
前記露出調節行程は、一度の比較結果に応じて設定する制御値を、前記露出調節行程を構成するデバイスの制御範囲の最大値よりも小さな所定値以下に制限することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 15】

撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像行程と、
第 1 の露出制御行程と、
前記第 1 の露出制御行程とは異なるデバイスにて構成されている第 2 の露出制御行程とを備え、 30
前記第 1 および第 2 の露出制御行程を駆動して露出を調節する露出調節行程と、
前記撮像行程から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出行程と、
前記露出調節行程は、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて設定する前記第 1 および第 2 の露出制御行程各々の制御値を、前記第 1 および第 2 の制御行程各々を構成するデバイスの駆動範囲の最大値よりも小さな所定値に制限することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 16】

請求項 14 または 15 に記載の撮像装置の制御方法の処理ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 17】 40

請求項 16 に記載のコンピュータが実行可能なプログラムを格納した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、撮像装置で撮影した画像の露出を適正にするための方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ビデオカメラや、デジタルスチルカメラ、カメラ付携帯電話などでは、CCD や CMOS 50

S センサーなどの撮像素子で光電変換された画像信号データを画像処理し、電子ビューファインダー（これよりEVFという）などの表示装置へ表示したり、フラッシュメモリや磁気テープなどの記憶媒体へ記録している。このとき、撮影画像の露出を適正にするために自動露出制御（これよりAE制御という）を行っている。AE制御は、撮像素子への露光量を決定する絞り、撮像素子への露光時間を決定するシャッター、撮像素子から読み出したデータを増幅するPGAのゲインを制御し、画像データの輝度レベルが適正になるように働いている。特に動画撮影時は、被写体の輝度変化に対し、徐々に輝度レベルが適正值に収束するように時定数を持って制御している（特許文献1）。

【特許文献1】特開2003-153073

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記に示した特許文献1における発明では、被写体輝度の変化によって時定数を変更することで、輝度レベルが適正值に収束するように制御しているが、例えば、撮像素子から読み出した画像データレベルを増幅するPGAでの増幅量を大きく変化させた場合は、増幅器の特性によっては画像データにノイズが発生する現象が起きてしまったり、また、絞りの変化量を大きく変化させた場合は、ゲインの増幅量を大きく変化させた時と同様に、画像データにノイズが発生するという現象に加え、絞り自体の駆動音が大きくなり、動画撮影中にその駆動音が記録されてしまったりと、被写体輝度の変化によって時定数を変化させるという方法ではデバイスの特性を活かした制御が行えないことがあった。そこで、本発明ではビデオカメラや、デジタルスチルカメラ、カメラ付携帯電話といった映像記録機器において、露出を制御するデバイスごとに変化量を設定し、それぞれのデバイスの特性に合った制御を行うことで、撮影画像の画質の低下を防ぐことを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決し目的を達成するために本発明の画像処理装置は、撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像手段と、前記撮像手段から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出手段と、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて露出値を設定して露出値の調節を行う露出調節手段を有し、前記露出調節手段は、一度の比較結果に応じて設定する制御値を、前記露出調節手段を構成するデバイスの制御範囲の最大値よりも小さな所定値以下に制限することを特徴とする撮像装置。

30

【0005】

上記課題を解決し目的を達成するために本発明の画像処理装置は、撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像手段と、第1の露出制御手段と、前記第1の露出制御手段とは異なるデバイスにて構成されている第2の露出制御手段とを備え、前記第1および第2の露出制御手段を駆動して露出を調節する露出調節手段と、前記撮像手段から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出手段と、前記露出調節手段は、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて設定する前記第1および第2の露出制御手段各々の制御値を、前記第1および第2の制御手段各々を構成するデバイスの駆動範囲の最大値よりも小さな所定値に制限することを特徴とする撮像装置。

40

【0006】

上記課題を解決し目的を達成するために本発明の画像処理装置の撮像方法は、撮像画面に結像される入射光を光電変換する撮像行程と、前記撮像行程から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出行程と、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて露出値を設定して露出値の調節を行う露出調節行程を有し、前記露出調節行程は、一度の比較結果に応じて設定する制御値を、前記露出調節行程を構成するデバイスの制御範囲の最大値よりも小さな所定値以下に制限することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【0007】

上記課題を解決し目的を達成するために本発明の画像処理装置の撮像方法は、撮像画面

50

に結像される入射光を光電変換する撮像行程と、第１の露出制御行程と、前記第１の露出制御行程とは異なるデバイスにて構成されている第２の露出制御行程とを備え、前記第１および第２の露出制御行程を駆動して露出を調節する露出調節行程と、前記撮像行程から読み出したデータから輝度情報を抽出する輝度情報抽出行程と、前記露出調節行程は、前記輝度情報と予め設定された目標値との一度の比較結果に応じて設定する前記第１および第２の露出制御行程各々の制御値を、前記第１および第２の制御行程各々を構成するデバイスの駆動範囲の最大値よりも小さな所定値に制限することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の効果】

【０００８】

10

露出を制御するデバイスごとに変化量を設定できるため、それぞれのデバイスの特性に合った制御を行うことが可能となる。これにより、撮影画像の画質の低下を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【００１０】

（第１の実施形態）

本実施形態における撮像装置の構成を図１に示す。

【００１１】

20

１０は外光を集光するレンズである。なお、本図においては、レンズは１枚として表現しているが、複数枚のレンズから構成されたレンズユニットを搭載することも可能である。また、レンズ位置を光軸に沿って前後に動かすことで焦点を調節したり、画角を調節することも可能である。１００は本撮像装置の各種回路を制御するためのシステム制御部、１２はレンズ１０を通過した光の光量を調節する絞り、２４はシステム制御部１００から伝えられる絞り制御情報を基に絞りを駆動する絞り駆動回路である。なお、システム制御部１００から絞り駆動回路２４への制御情報伝達は、シリアル通信やパルス信号などがあり、絞り駆動回路２４の仕様に合わせて適した手段をとる。システム制御部１００は絞り１２と絞り駆動回路２４を用い、被写体輝度が高い場合は絞りを絞って光量を落とすように制御し、被写体輝度が低い場合は絞りを開放にして光を多く取り込むように制御することが可能である。１４は光電変換機能を有する固体撮像素子であるＣＣＤである。なお、固体撮像素子はＣＣＤに限られるものではなく、ＣＭＯＳなどの光電変換機能を有する撮像素子であれば構わない。２２はシステム制御部１００からの情報を基にＣＣＤを制御するタイミングジェネレーター（これよりＴＧという）である。なお、ＴＧ２２は、撮像素子１４の露光時間を制御しており、任意のタイミングで、撮像素子１４がチャージした電荷を開放するように、ＴＧ２２から撮像素子１４へ駆動信号を出すことでこれを可能としている。

30

【００１２】

１６は相関二重サンプリング方式により画像データのノイズ成分を除去する相関二重サンプリング回路（これよりＣＤＳ回路という）、１８は画像データの信号レベルを増幅するＰＧＡ回路である。通常、撮像素子１４の露出を適正にするには、絞り１２で撮像素子１４への露光量を適切に設定すると共に、ＴＧ２２により撮像素子１４の露光時間を適切に設定することで実現されるが、ＰＧＡ１８で画像データの信号を増幅することで、擬似的に画像データの露出を変える役割を担うことができる。例えば被写体輝度が極端に低い場合、絞り１２を開放にして露光量が最大になるようにし、撮像素子１４の露光時間を可能な限り延ばすことで、より多くの光を受光するように制御する。しかし、絞り１２はある一定以上は開放にできないといったメカ構造上の制約があり、また、撮像素子１４の露光時間を延ばしていくと、画像データの更新周期が長くなるといった実用上の限界がある。この場合、画像データの信号レベルが低くなり、露出不足として暗い画像が撮影されてしまう。この現象を改善する方法として、ＰＧＡ回路１８にて画像データの信号レベルを

40

50

増幅し、画像の露出が適正になるように制御する。

【0013】

20は画像データをアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換回路である。なお、本実施形態の構成図ではCDS回路16、PGA回路18、A/D変換回路20をそれぞれ、別の回路として表現しているが、これらの機能を一つのICパッケージに搭載したものを採用することも可能である。

【0014】

200は、画像データから輝度情報Yを抽出するY分離回路、202はY分離回路200を含む、様々な画像処理回路から構成される信号処理回路である。なお、撮像素子14には素子前面にRed/Green/Blueや、Yellow/Magenta/Cyanといったカラーフィルタが貼られており、それぞれの画素毎が各色でフィルタリングされており、これらの各画素データから色情報を排除して、輝度情報Yのみを抽出する作業をY分離回路200で行う。なお、Y分離回路200では輝度情報を抽出する際、画面内を複数のエリアに分割し、それぞれのエリアごとに輝度情報を抽出することができる。

【0015】

ここで、図を用いて輝度情報の抽出の様子を説明する。図7は画像データ輝度分布を示しており、画面全体を縦横10エリアに計100エリアに分割し、背景が暗く人物が明るい被写体を撮影した場合の輝度分布を示している。背後の輝度レベルが低く、人物の輝度レベルが高い様子がわかる。

【0016】

図8は重み付けテーブルを示しており、図7の人物の輝度分布に対し、画面中心に重みを置いた重み付けテーブルを掛け合わせると、人物の顔付近のエリアにより重点を置いたものになることが分かる。

【0017】

図9は重み付け後の画像データ輝度分布を示しており、図8の重み付け後の輝度分布を画面全体で平均し、被写体輝度Yを算出する。

【0018】

なお、図7～図9においては、画面全体を $10 \times 10 = 100$ のエリアに分割した場合を示したが、分割エリア、分割数はこの限りではなく、任意に選択することが可能である。

【0019】

26は信号処理回路202で画像処理が施された画像データを記録するための、不揮発性メモリや磁気テープといった記録媒体である。28は信号処理回路202と記録媒体26との接続を仲介する記録媒体I/Fである。なお、記録媒体26は記録媒体I/Fを介して着脱可能な形態にすることも可能である。

【0020】

30は信号処理回路202にて画像処理が施されたデジタルの画像データをアナログデータに変換するD/A変換回路である。32はD/A変換回路30にてアナログデータに変換された画像データを表示するための、EVFなどの画像表示装置である。なお、本実施形態では画像表示装置32に画像を表示しているが、ビデオ出力端子を搭載し、テレビなどの外部モニターとケーブル接続することで、画像を出力することも可能である。

【0021】

34は電源ON/OFFスイッチ、撮影開始/終了スイッチ、測光モード選択スイッチ、撮影モード選択スイッチ、再生モード選択スイッチなどの部材からなる操作部である。

【0022】

図2は、図1に示したシステム上で、AE制御を実現するためのシステム制御部100内の詳細なブロック図である。これより図2についての説明を行う。

【0023】

同図において、Y分離ブロック200で画像データから輝度情報Yが抽出され、その輝度情報がシステム制御部100に入力される。102は基準輝度情報YRefをLog圧

10

20

30

40

50

縮する Log 圧縮回路、104 は輝度情報 Y を Log 圧縮する Log 圧縮回路である。そして、 Log 圧縮回路 102 で圧縮した Y_{Ref} と Log 圧縮回路 104 で圧縮した Y とを比較し、基準輝度との偏差 $Bv0$ を求める。

【0024】

なお、本発明において、上記の基準輝度とは CCD 特性を加味して予め決められた値であり、撮像条件等により変わるものではない。

AE 制御では、基準輝度との偏差 $Bv0$ が時定数を持って徐々にゼロに近づいていくように、フィードバックゲイン回路 106 にてフィードバックゲインをかけて $Bv1$ を求める。

【0025】

なお、この時に参照される時定数は、 $Bv0$ の値と各デバイスの特性に基づき決定される。

【0026】

図 2 は単純な比例制御のブロックであり、その場合フィードバックゲインは 1 より小さい値に設定するのが一般的である。偏差を積分していき、その値を含めた偏差をゼロにするように作用する積分制御や、前回と今回の偏差の変化量に応じてフィードバックゲインを変化させる微分制御などをフィードバック系に組み込むことも可能である。

【0027】

$Bv1$ と、現在の露出制御値である実効絞り値（これより Av 値という）、実効シャッタースピード値（これより Tv 値という）、実効感度値（これより $Gain$ 値という）から、露出値 Ev を算出する。108 は横軸に Tv 、縦軸に Av と $Gain$ 、斜め軸に Ev をとり、太線との交点からそれぞれの値を求めることができるプログラム線図を参照する回路であり、算出した露出値 Ev とプログラム線図 108 から、目標 Av 、目標 Tv 、目標 $Gain$ の組み合わせを求める。

【0028】

図 4 にプログラム線図 108 の一例を示す。例えば $Ev = 13$ の場合、 $Ev = 13$ と太線の交わる点 $Av = 6$ 、 $Tv = 7$ 、 $Gain = 0$ の値をとる。また例えば $Ev = 5$ の場合、 $Ev = 5$ と太線の交わる点 $Av = 2$ 、 $Tv = 5$ 、 $Gain = 2$ の値をとる。

【0029】

116 はプログラム線図 108 により求められた $Gain$ 値を基に PGA ゲインを制御する $Gain$ ドライバ、118 はプログラム線図 108 により求められた Tv 値を基にシャッタースピードを制御するシャッタードライバ、120 はプログラム線図 108 により求められた目標 Av 値を基に絞りを制御する絞りドライバであり、制御された目標 $Gain$ 値、 Tv 値、 Av 値に基づいて再び輝度情報 Y を取得し、基準輝度との偏差を 0 に近づけていくようにループを形成するのが AE 制御である。

【0030】

図 6 は輝度値が収束していく様子を示す図である。

【0031】

図 6 においては、時間が経つにつれて、基準輝度 Y_{Ref} との偏差 Bv が小さくなり、 Y_{Ref} に近づいていく様子が分かる。

【0032】

通常、フィードバック制御では任意のフィードバックゲイン 106 を用い、そのフィードバックゲインに従い収束していく。この方式の場合、 $Bv1$ を決定する段階では、絞り、シャッタースピード、 PGA ゲインの変化量は特に規定しておらず、 $Bv1$ が大きな値になった場合、絞り、シャッタースピード、 PGA ゲインもそれに応じて大きくその状態を変化させることになってしまう。例えば PGA ゲインの場合、その増幅量を急激に大きく変化させた場合、 PGA のハード的特性によっては画像にノイズが発生してしまう場合がある。これは画質を低下させるものであるため、ノイズが発生しないように制御する必要がある。そこで、本発明では、露出を決定する基となる各デバイスの特性を発揮することができる制御量の限界値である制御リミット値を設定することで、各デバイスの特

10

20

30

40

50

性を活かしつつ適正露出に収束させている。

【0033】

つまり、本発明においての制御量の限界値とはデバイス自体の制御量の限界値ではなく、あくまでデバイスが特性を発揮できる制御量の限界値、つまりデバイスを制御することで画質の低下等を引き起こさない範囲内の制御量のことを意味している。

【0034】

110は絞り制御量を制限するAvリミッタ、112はシャッタースピード制御量を制限するTvリミッタ、114は前回からのGainの変化量にリミット値を設定し、PGAゲインの変化量を少なくすることでノイズの発生を抑えるGainリミッタである。もちろんリミットしない設定も可能である。

10

【0035】

次に、本実施形態におけるフィードバックAEの動作について、図3に示すフローチャート図を用いて説明を行う。

【0036】

ステップS101でフィードバックAEを開始して、初期Evを決定する。

【0037】

ステップS102にて、システム制御部100はステップS101にて求めたEv値とプログラム線図から目標となるAv、Tv、Gainを決定する。

【0038】

ステップS103では、現在のAv値からステップS102にて求めた目標Av値までの変化量がリミット値を越えてるかどうかをチェックし、リミット値を越えていればステップS104に進み、Avリミッタ110はその変化量がリミット値となるような新たな目標Av値を設定し、ステップS109へ進む。また、ステップS103にてリミット値を越えていないと判断されると、そのまま目標Av値を変更せずにステップS109へ進む。

20

【0039】

なお、リミット値は任意に設定することもできる。

【0040】

ステップS109では、絞りドライバ120は、ステップS103又はステップS104で決定した目標Av値にあわせて絞りを制御し制御後の実効Av値を取得する。

30

【0041】

ステップS105では、現在のTv値からステップS102にて求めた目標Tv値までの変化量がリミット値を越えてるかどうかをチェックし、リミット値を越えていればステップS106に進み、Tvリミッタ112はその変化量がリミット値となるような新たな目標Tv値を設定し、ステップS110へ進む。また、ステップS105にてリミット値を越えていないと判断されると、そのまま目標Tv値を変更せずにステップS110へ進む。

【0042】

なお、リミット値は任意に設定することもできる。

【0043】

ステップS110では、シャッタードライバ118は、ステップS105又はステップS106で決定した目標Tv値にあわせてシャッタースピードを制御し制御後の実効Tv値を取得する。

40

【0044】

ステップS107では、現在のGain値からステップS102にて求めた目標Gain値までの変化量がリミット値を越えてるかどうかをチェックし、リミット値を越えていればステップS108に進み、Gainリミッタ112はその変化量がリミット値となるような新たな目標Gainを設定し、ステップS111へ進む。また、ステップS105にてリミット値を越えていないと判断されると、そのまま目標Gain値を変更せずにステップS111へすすむ。なお、リミット値は任意に設定することもできる。

50

【0045】

ステップS111では、Gainドライバ116は、ステップS107又はステップS108で決定した目標Gain値にあわせてPGAゲインを制御し制御後の実効Gain値を取得する。

【0046】

次にステップS109～ステップS111で行われる、絞り、シャッタースピード、PGAゲインの制御の様子を図5に示す。

【0047】

VDは撮像素子の駆動信号の一つで、垂直同期信号を意味する。GSUBは撮像素子で蓄積した電荷を捨てるための信号で、XSGは蓄積した電荷を読み出す信号である。すなわち、GSUB信号を停止した瞬間から、次のXSGパルスまでの期間が露光時間でありシャッタースピードとなる。シャッタースピード制御は、GSUB信号の出力タイミングを制御することで実現している。図5に示したVDが区間Aにおいて信号の出力タイミングの変更指示を出すと、次のGSUB信号にその変更が反映される。また、PGAゲインはセンサーから読み出した画像データを増幅するものであるため、図5で示したVDが区間Bにおいて増幅量の変更指示を出す。そうすることで図示した露光期間で蓄積したデータの読み出しから、増幅を反映させることができる。上述したように、GSUB出力中は電荷を捨てており、言い換えれば露光していない期間である。この期間に同期して絞り制御を行うと、絞り駆動中に発生する輝度のちらつきを撮影しないようにすることができる。

10

20

【0048】

ステップS112では、信号処理回路202は、ステップS109～ステップS111にて得られた目標Av値、Tv値、Gain値に基づき、被写体輝度Yを算出する。

【0049】

ステップS113では、信号処理回路202は、ステップS112にて算出された被写体輝度Yと、基準被写体輝度YRefとの偏差Bv0を算出する。

【0050】

ステップS114ではステップS113で算出されたBv0が収束範囲内に入っているかどうかチェックする。収束範囲は任意の値に固定することも可能であるが、状況に応じて可変にすることもできる。絞り、シャッター、PGAゲインの特性にもよるが、例えばシャッターの場合、シャッタースピードが高速になるほど制御分解能が低下する現象が見られる。この場合、分解能の低下に応じて収束範囲を広げることが可能である。Bv0が収束範囲内であった場合は、ステップS115にて一定時間待機し、ステップS112～ステップS114の処理を繰り返す。

30

【0051】

Bv0が収束範囲内でなかった場合は、フィードバックゲイン回路106は、ステップS116にてBv0にフィードバックゲインをかけBv1を算出する。

【0052】

ステップS117にて、現在の実効Av値、Tv値、Gain値、とBv1からEvを算出し、ステップS102以降の処理を繰り返す。

40

【0053】

以上のように本実施形態では、自動露出制御の際に、露出を制御するデバイスである絞り、シャッター、PGAゲインが、それぞれの特性を活かした制御が可能となるようにそれぞれの変化量を制限することで、最適な露出制御が可能となる。

【0054】

また、各実施形態の目的は、前述した実施形態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し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または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、達成されることは言うまでもない。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

50

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。

【 0 0 5 5 】

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、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働しているオペレーティングシステム（OS）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も含まれることは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

さらに、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カ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込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カ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も含まれることは言うまでもない。

【 0 0 5 7 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】第 1 の実施形態における撮像装置のブロック図である。

【図 2】システム制御部内の詳細なブロック図である。

【図 3】第 1 の実施形態における、フィードバック A E 処理のフローチャートである。

【図 4】プログラム線図を示す図である。

【図 5】絞り、シャッタースピード、PGA ゲインの制御タイミングの図である。

【図 6】フィードバック A E の収束タイミングを示す図である。

【図 7】画像データの輝度分布の様子を示す図である。

【図 8】重み付けテーブルの様子を示す図である。

【図 9】重み付け後の画像データ輝度分布の様子を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

- 1 0 レンズ
- 1 2 絞り
- 1 4 C C D
- 1 6 相関二重サンプリング回路（C D S 回路）
- 1 8 P G A 回路
- 2 0 A / D 変換回路
- 2 2 タイミングジェネレーター（T G）
- 2 4 絞り駆動回路
- 2 6 記録媒体
- 2 8 記録媒体 I / F
- 3 0 D / A 変換回路
- 3 2 画像表示装置
- 3 4 操作部
- 1 0 0 システム制御部
- 1 0 2 L o g 圧縮回路
- 1 0 4 L o g 圧縮回路
- 1 0 6 フィードバックゲイン回路
- 1 0 8 プログラム線図
- 1 1 0 A v リミッタ
- 1 1 2 T v リミッタ

10

20

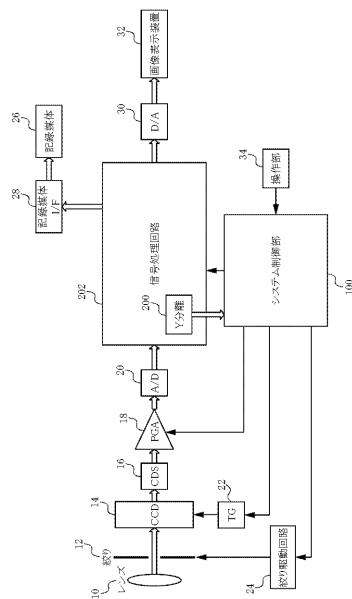
30

40

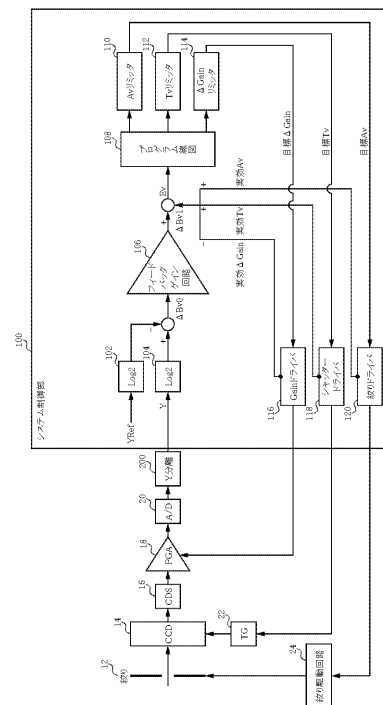
50

1 1 4 G a i n リミッタ
 1 1 6 G a i n ドライバ
 1 1 8 シャッタードライバ
 1 2 0 絞りドライバ
 2 0 0 Y 分離回路
 2 0 2 信号処理回路

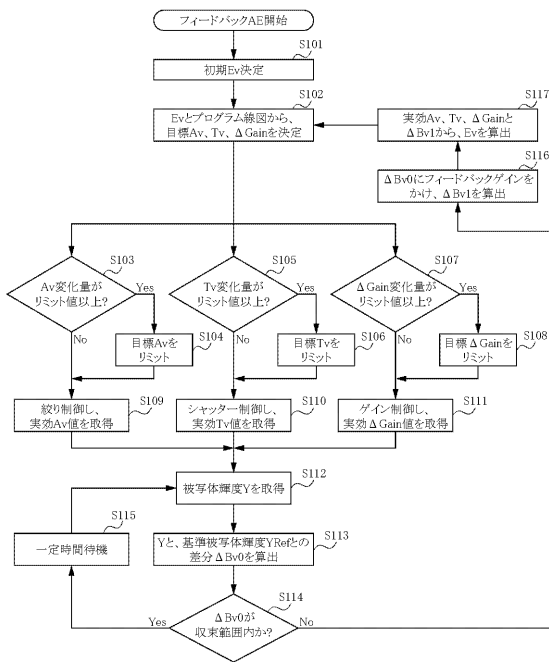
【図 1】



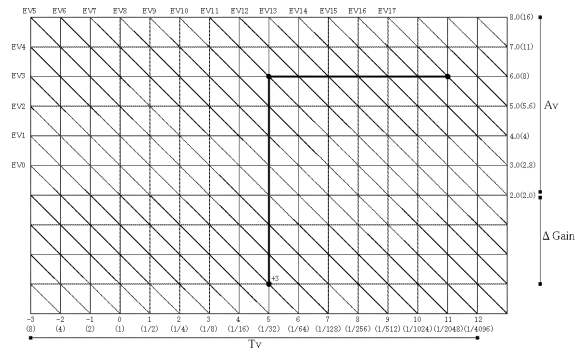
【図 2】



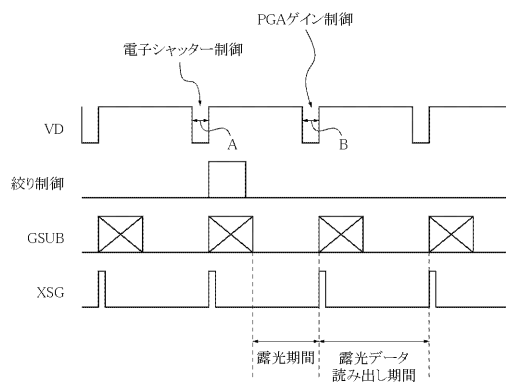
【図 3】



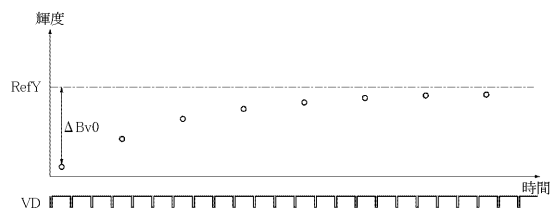
【図 4】



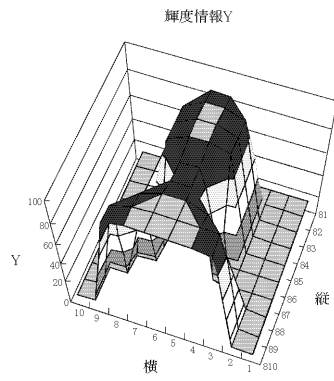
【図 5】



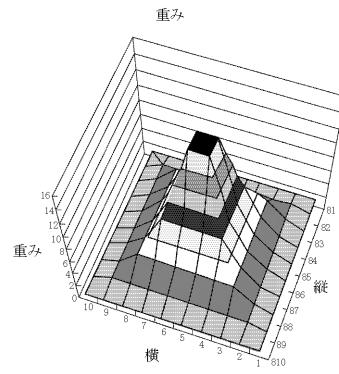
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

