

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4261715号
(P4261715)

(45) 発行日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N	5/235	(2006.01)	HO 4 N	5/235
G03B	7/08	(2006.01)	G 03 B	7/08
G03B	7/091	(2006.01)	G 03 B	7/091
G03B	15/00	(2006.01)	G 03 B	15/00
G06T	1/00	(2006.01)	G 06 T	1/00

請求項の数 15 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-516 (P2000-516)

(22) 出願日

平成12年1月5日(2000.1.5)

(65) 公開番号

特開2001-197361 (P2001-197361A)

(43) 公開日

平成13年7月19日(2001.7.19)

審査請求日

平成19年1月5日(2007.1.5)

(73) 特許権者 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

(72) 発明者 ▲高▼木 常好

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

(72) 発明者 大矢 崇

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

審査官 日下 善之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像システム及び撮影方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段と、

前記撮像手段の露出を制御する露出制御手段と、

複数の異なる露出で画像を撮影するように前記露出制御手段及び前記撮像手段を制御して画像を取得する画像取得手段と、

前記画像取得手段により取得した前記複数の画像を管理する画像管理手段と、

前記画像管理手段が管理する前記複数の画像から、前記複数の異なる露出以外の露出の画像を生成する画像生成手段とを有し、

前記画像取得手段は、

第1の露出値で撮影した画像の平均輝度値と第2の露出値で撮影した画像の平均輝度値とから、前記第1及び第2の露出値の中央値である第3の露出値における画像の平均輝度値を計算する計算手段と、

前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との差に基づいて、前記第3の露出値で撮影した画像を前記画像管理手段により管理するか否かを決定する決定手段と

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項 2】

前記決定手段は、上記差の絶対値が閾値を越える場合に前記第3の露出値で撮影した画像を管理し、前記閾値以下の場合には管理しないと決定することを特徴とする請求項1に

記載の撮像システム。

【請求項 3】

前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値を越える場合に、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記画像取得手段による処理を繰り返すように制御する再帰制御手段を更に有することを特徴とする請求項1または2に記載の撮像システム。

【請求項 4】

前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値以下の場合には、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記画像取得手段による処理を繰り返し、それぞれの中間露出値における計算して得られた平均輝度値と、前記中間露出値で撮影した画像の平均輝度値との差が共に前記閾値以下の場合に、前記決定手段は、前記第3の露出値で撮影した画像を管理しないと決定することを特徴とする請求項1または3に記載の撮像システム。

10

【請求項 5】

前記第1の露出値と前記第2の露出値の差が閾値以下か否かを判定する判定手段と、前記判定手段により前記閾値以下であると判定された場合に、前記画像取得手段の処理の実行を停止する停止手段とを更に有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の撮像システム。

20

【請求項 6】

複数の異なる露出で同一被写体の撮影を複数回行う多露出モードと、単露出で被写体の撮影を1回行う通常モードとを切り替える切り替え手段と、

前記露出制御手段及び前記撮像手段を制御して撮影を1回行い、撮影された画像を記憶する通常画像取得手段とを更に有し、

前記切り替え手段により多露出モードが選択されている場合には、前記通常画像取得手段の処理の実行を停止し、前記切り替え手段により通常モードが選択されている場合には、前記画像取得手段の処理の実行を停止することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の撮像システム。

30

【請求項 7】

前記画像生成手段が生成した画像を表示する表示手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の撮像システム。

【請求項 8】

露出を制御して、露出の異なる複数の画像を取得する画像取得工程と、前記画像取得工程で取得した露出の異なる複数の画像を管理する画像管理工程と、前記画像管理工程で管理された前記露出の異なる複数の画像から、前記複数の異なる露出以外の露出の画像を生成する画像生成工程とを有し、
前記画像取得工程は、

第1の露出値で画像を撮影する第1の撮影工程と、
第2の露出値で画像を撮影する第2の撮影工程と、
前記第1の露出値で撮影した画像の平均輝度値と前記第2の露出値で撮影した画像の平均輝度値とから、前記第1及び第2の露出値の中央値である第3の露出値における画像の平均輝度値を計算する計算工程と、

40

前記第3の露出値で画像を撮影する第3の撮影工程と、
前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との差に基づいて、前記第3の露出値で撮影した画像を前記画像管理工程で管理するか否かを決定する決定工程と

を有することを特徴とする撮影方法。

【請求項 9】

前記決定工程では、上記差の絶対値が閾値を越える場合に前記第3の露出値で撮影した

50

画像を管理し、前記閾値以下の場合には管理しないと決定することを特徴とする請求項8に記載の撮影方法。

【請求項 1 0】

前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値を越える場合に、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記第1の撮影工程乃至前記決定工程を繰り返す再帰制御工程を更に有することを特徴とする請求項8または9に記載の撮影方法。

【請求項 1 1】

記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値以下の場合には、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記第1の撮影工程乃至前記決定工程を繰り返し、それの中間露出値における計算して得られた平均輝度値と、前記中間露出値で撮影した画像の平均輝度値との差が共に前記閾値以下の場合に、前記決定工程では、前記第3の露出値で撮影した画像を管理しないと決定することを特徴とする請求項8または1 0に記載の撮影方法。

10

【請求項 1 2】

前記第1の露出値と前記第2の露出値の差が閾値以下か否かを判定する判定工程と、前記判定工程により前記閾値以下であると判定された場合に、前記画像取得工程の処理の実行を停止する停止工程と

20

を更に有することを特徴とする請求項8乃至1 1のいずれか1項に記載の撮影方法。

【請求項 1 3】

複数の異なる露出で同一被写体の撮影を複数回行う多露出モードと、単露出で被写体の撮影を1回行う通常モードとを切り替える切り替え工程と、

撮影を1回行い、撮影された画像を記憶する通常画像取得工程とを更に有し、

前記切り替え工程により多露出モードが選択されている場合には、前記通常画像取得工程の処理の実行を停止し、前記切り替え工程により通常モードが選択されている場合には、前記画像取得工程の処理の実行を停止することを特徴とする請求項8乃至1 2のいずれか1項に記載の撮影方法。

30

【請求項 1 4】

前記画像取得工程により撮影する画像の最低枚数を設定する工程を更に有することを特徴とする請求項8乃至1 3のいずれか1項に記載の撮影方法。

【請求項 1 5】

コンピュータに、請求項8乃至1 4のいずれか1項に記載の撮影方法の各工程を実行させるためのプログラムコードを保持した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像システム及び撮影方法に関し、更に詳しくは、露出制御可能な撮像システムにおける多露出による撮影方法に関するものである。

40

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のカメラにおいて、撮影時に露出を適正な状態に自動調節する自動露出調整(AE)機能が存在する。

【0 0 0 3】

このようなカメラの露出制御はCCDが受光する光量の平均を変化させる制御を行うことによって行われている。一般に、露出をアンダー(暗い側)からオーバー(明るい側)まで徐々に変化させると、CCDが受光する光量は徐々に増加し、その結果得られる画像の輝度値(全画素の平均値)もまた徐々に増加する。ただし、光量の増加に対して輝度値が直線的に増加するわけではなく、図9に示すように曲線を描くように変化するが、この曲

50

線の変化は被写体によって異なる。その理由としては、撮影範囲には様々なものが写っているために、そのそれに対応する各画素の出力が光量の増加に対して異なる変化をすることが挙げられる。その結果、画像全体の明るさは直線的に変化しなくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようなA E機能による露出調整では、画像全体の明るさ、もしくは特定部分（検出対象領域）の明るさが適切となるような調整を行うので、撮影範囲内に写っている物体すべてをそれぞれ適正な明るさで撮影することが困難であった。

【0005】

また、撮影後の画像を画像処理して明るさを調整することもできるが、物体の明るさの変化は、物体の光の反射係数や照明条件が詳しく分からぬ限り予測することが困難である。しかし、画像からだけでは、これらの条件は取得することができない。つまり、個々の物体の明るさ自体は調整可能であるが、明るさの変化については正しく調整することが困難であった。

10

【0006】

一方、撮影対象物は、対象物そのものや環境（照明など）が刻々と変化しているため、撮影の都度マニュアルで露出を合わせて撮影を行う操作は面倒であった。更に、A E機能を動作させていたとしても、動いている物体を撮影する場合などには、その物体のみの明るさを適正にするくらいしか時間の余裕がないため、後に撮影した画像全体を見ると、背景が物体よりも明るかった場合には白く抜けてしまったり、逆に暗かった場合には黒くつぶれてしまったりと、明るさを合わせるという点で失敗していたという状況が多く発生していた。

20

【0007】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、様々な被写体を撮影する場合に、適切な露出で撮影された画像を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の撮像システムは、撮像手段と、前記撮像手段の露出を制御する露出制御手段と、複数の異なる露出で画像を撮影するように前記露出制御手段及び前記撮像手段を制御して画像を取得する画像取得手段と、前記画像取得手段により取得した前記複数の画像を管理する画像管理手段と、前記画像管理手段が管理する前記複数の画像から、前記複数の異なる露出以外の露出の画像を生成する画像生成手段とを有し、前記画像取得手段は、第1の露出値で撮影した画像の平均輝度値と第2の露出値で撮影した画像の平均輝度値とから、前記第1及び第2の露出値の中央値である第3の露出値における画像の平均輝度値を計算する計算手段と、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値とを有し、前記画像取得手段は、第1の露出値で撮影した画像の平均輝度値と第2の露出値で撮影した画像の平均輝度値とから、前記第1及び第2の露出値の中央値である第3の露出値における画像の平均輝度値を計算する計算手段と、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との差に基づいて、た画像を前記画像管理手段により管理するか否かを決定する決定手段とを有する。

30

【0009】

また、本発明の撮影方法は、露出を制御して、露出の異なる複数の画像を取得する画像取得工程と、前記画像取得工程で取得した露出の異なる複数の画像を管理する画像管理工程と、前記画像管理工程で管理された前記露出の異なる複数の画像から、前記複数の異なる露出以外の露出の画像を生成する画像生成工程とを有し、前記画像取得工程は、第1の露出値で画像を撮影する第1の撮影工程と、第2の露出値で画像を撮影する第2の撮影工程と、前記第1の露出値で撮影した画像の平均輝度値と前記第2の露出値で撮影した画像の平均輝度値とから、前記第1及び第2の露出値の中央値である第3の露出値における画像の平均輝度値を計算する計算工程と、前記第3の露出値で画像を撮影する第3の撮影工程と、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との差に基づいて、前記第3の露出値で撮影した画像を前記画像管理工程で管理するか否かを決定する決定工程とを有する。

40

【0012】

50

また、本発明の好適な一様態によれば、前記決定手段は、上記差の絶対値が閾値を越える場合に前記第3の露出値で撮影した画像を管理し、前記閾値以下の場合には管理しないと決定し、前記決定工程では、上記差の絶対値が閾値を越える場合に前記第3の露出値で撮影した画像を管理し、前記閾値以下の場合には管理しないと決定する。

【0013】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値を越える場合に、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記画像取得手段による処理を繰り返すように制御する再帰制御手段を更に有する。また、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値を越える場合に、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記第1の撮影工程乃至前記決定工程を繰り返す再帰制御工程を更に有する。

【0014】

また、本発明の好適な別の一様態によれば、前記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算手段により求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値以下の場合には、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記画像取得手段による処理を繰り返し、それぞれの中間露出値における計算して得られた平均輝度値と、前記中間露出値で撮影した画像の平均輝度値との差が共に前記閾値以下の場合に、前記決定手段は、前記第3の露出値で撮影した画像を管理しないと決定する。また、記第3の露出値で撮影した画像の平均輝度値と、前記計算工程で求めた平均輝度値との上記差の絶対値が閾値以下の場合には、前記第1及び第3の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値とし、また前記第3及び第2の露出値をそれぞれ第1及び第2の露出値として、それぞれ前記第1の撮影工程乃至前記決定工程を繰り返し、それぞれの中間露出値における計算して得られた平均輝度値と、前記中間露出値で撮影した画像の平均輝度値との差が共に前記閾値以下の場合に、前記決定工程では、前記第3の露出値で撮影した画像を管理しないと決定する。

【0015】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記第1の露出値と前記第2の露出値の差が閾値以下か否かを判定する判定手段と、前記判定手段により前記閾値以下であると判定された場合に、前記画像取得手段の処理の実行を停止する停止手段とを更に有する。また、前記第1の露出値と前記第2の露出値の差が閾値以下か否かを判定する判定工程と、前記判定工程により前記閾値以下であると判定された場合に、前記画像取得工程の処理の実行を停止する停止工程とを更に有する。

【0016】

また、本発明の好適な一様態によれば、複数の異なる露出で同一被写体の撮影を複数回行う多露出モードと、単露出で被写体の撮影を1回行う通常モードとを切り替える切り替え手段と、前記露出制御手段及び前記撮像手段を制御して撮影を1回行い、撮影された画像を記憶する通常画像取得手段とを更に有し、前記切り替え手段により多露出モードが選択されている場合には、前記通常画像取得手段の処理の実行を停止し、前記切り替え手段により通常モードが選択されている場合には、前記画像取得手段の処理の実行を停止する。また、複数の異なる露出で同一被写体の撮影を複数回行う多露出モードと、単露出で被写体の撮影を1回行う通常モードとを切り替える切り替え工程と、撮影を1回行い、撮影された画像を記憶する通常画像取得工程とを更に有し、前記切り替え工程により多露出モードが選択されている場合には、前記通常画像取得工程の処理の実行を停止し、前記切り替え工程により通常モードが選択されている場合には、前記画像取得工程の処理の実行を停止する。

【0017】

また、本発明の好適な一様態によれば、前記画像生成手段が生成した画像を表示する表示

10

20

30

40

50

手段を更に有する。

【0018】

上記構成によれば、露出を制御して複数の露出の異なる画像を撮影し、撮影した画像の内必要な画像のみを記憶し、記憶した複数の画像から任意の露出における画像が生成できるようにしたので、効率よく所望の露出における画像を得ることができる。

【0019】

また、好ましくは、前記画像取得工程により撮影する画像の最低枚数を設定する工程を更に有することにより、被写体に応じて、必要となる最低撮影回数を変化させるようにしたので、効率よく画像を撮影することができる。

【0020】

10

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明の実施の形態における撮像システムの構成を表すブロック図である。

【0022】

図1において、100は撮像システムであり、主に撮像部101、AE回路102、ディスプレイ103、入力デバイス104、CPU105、ROM106、RAM107、外部I/F108によって構成される。

【0023】

撮像部101は、焦点調節などを行なうレンズなどで構成されるレンズユニット、光量の調節などを行なう絞り、およびこれらを介して入射した光学像を電気的な信号に変換するCCDなどからなる。

20

【0024】

AE回路102は、CCDに入射する光量が適切になるように、シャッタースピードと絞りを調節し、露出調節を行なう。本実施の形態では、AE制御のためのパラメータ（露出に関する情報）は、シャッタースピードと絞りの値を用いている。したがって、このシャッタースピードと絞り値の組み合わせによって映像の明るさ値を決定することになる。また、露出パラメータはN段階（Nはカメラの性能によって異なるが、数十から数百段階）の設定が可能である。

【0025】

30

ディスプレイ103は、撮像部101が撮像した映像を表示したり、撮影操作によって保存された画像を表示したりする。入力デバイス104は、撮像システム100に取り付けられたボタンなど、ユーザがシステムを操作する手段として用いられる。

【0026】

CPU105は、撮像システム100全体を統括制御するものであり、撮像部101、AE回路102に指令を出したり、入力デバイス104から入力されるコマンドを解析したり、画像をディスプレイ103に表示したりする。

【0027】

ROM106は、CPU105で実行する処理の各種プログラムを格納している。RAM107は、撮像システム100内で実行される処理のプログラムの記憶領域及び作業領域を提供し、また、撮像部101から入力された映像データの一時待避領域を提供する。

40

【0028】

外部I/F108は、外部記憶装置109と接続するためのI/Fである。外部記憶装置109は、フロッピーディスク、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、不揮発性のメモリカード、ROMなどの記憶媒体を読み書きできる記憶装置であり、これらの記憶媒体に書き込まれたプログラムをRAM107に読み込むことによっても、システムが動作する。

【0029】

次に、撮像システム100の動作を図2のフローチャートを参照して説明する。

【0030】

50

図2は、撮像システム100に電源が投入され、ROM106もしくは外部記憶装置109からシステムの処理に必要なプログラムをRAM107に読み込み、動作処理に必要な変数やテーブルの初期化が終了した後に、撮像システム100が実行する処理の流れを示したフローチャートである。

【0031】

同図において、まず、ステップS201で撮影コマンドを受信したかどうかを判断する。ここで撮影とは、画像システム100によりユーザが現在撮像している画像を記憶領域に格納することをいう。たとえば、デジタルカメラやビデオカメラなどでスナップショットを撮る操作のことをいう。

【0032】

ステップS201で撮影コマンドを受信していない場合には、ステップS214において、撮像部101は映像をキャプチャして映像信号を生成し、その映像信号をRAM107の映像バッファ領域に書き込む。なお、この映像バッファ領域は、システム立ち上げ時に初期化されているものとする。そして、ステップS215において、CPU105がRAM107に読み込まれたプログラムにしたがって、映像バッファ領域のデータをディスプレイ103に出力する。

【0033】

撮影コマンドが指令されない間は、ステップS214、ステップS215の処理を繰り返すことによって、撮像部101がキャプチャした映像が常にディスプレイ103に表示されることになる。

【0034】

ステップS201で撮影コマンドが受信された場合には、ステップS202において、指定された撮影が多露出モードか否かを判断する。本実施の形態では撮影のモードには、その時点での画像を1枚だけ撮影する通常モードと、露出を変更して複数の異なる露出で画像を撮影する多露出モードの2モードがあるものとする。これらの撮影モードの設定は、ユーザが入力デバイス104を介して入力するもので、撮影モード設定が指示されると、その時点で指定された撮影モードがRAM107の撮影モード格納領域に書き込まれるため、撮影モード格納領域の情報を確認することにより多露出モードか否かを判断することができる。

【0035】

ステップS202で多露出モードでないと判断した場合、すなわち通常モードであった場合には、ステップS211に進み、ステップS214と同様の処理によって、撮像部101がキャプチャした映像データがRAM107の映像バッファ領域に書き込まれる。

【0036】

次にステップS212において、RAM107の映像バッファ領域に書き込まれた映像データを画像形式のデータ（JPEGなどデジタルカメラ等で通常使用されている画像形式でよい）に変換して、RAM107の画像データ格納領域に格納する。本実施の形態においては、画像データは、図4に示すようなリスト形式で管理されているものとする。

【0037】

図4において、301は、撮影した画像を管理するためのテーブルであり、各セルにおいて、種別は、撮影された画像の撮影モードを示し、画像1, 2, 3...は、撮影した画像データへのポインタを示している。302は、多露出モードで撮影された画像を管理するためのリストセルであり、このセルに関しては後述する。303は、撮影された各画像データである。

【0038】

図4に示す例では、画像1および画像2は通常モードで撮影された画像であり、画像3が多露出モードで撮影した画像である場合を示している。

【0039】

したがって、図2のステップS212の処理では、図4の301にセルを追加し、種別として通常モードであることを示すフラグを設定し、格納した画像データ303へのポイン

10

20

30

40

50

タを書き込むことになる。なお、図4に示す画像データは、RAM107上に書き込まれるが、撮像システム100の電源が切れても、内蔵電池などによって記憶が保存される領域に書き込まれる。また、画像データは、外部記憶装置109への移動および複写、さらに削除が可能である。

【0040】

そして、ステップS213において、撮影した画像をディスプレイ103に表示する。この画像表示は、タイマーを用いて数秒間表示しても良いし、画像表示の解除指令があるまで表示しても良い。画像表示ステップS213が終了すると、ステップS201からの処理を繰り返す。

【0041】

また、ステップS202で、多露出モードであると判断された場合には、ステップS203において、AE回路102の機能をOFFにする。これは多露出モード撮影では、露出を計算された値（後述）に制御して撮影を行うためである。なお、撮影コマンドが指令されていない場合、および、通常モード撮影の場合には、AE回路102の機能はONになっており、常に適切な露出における撮像がなされている。

【0042】

次に、ステップS204において、露出を設定できる最低の値に設定し、その値を変数Paに代入する。露出の最低値は、映像で言うと暗い（アンダー）側の値であり、0からNまでN段階で露出が設定できる場合（0からNまで順にアンダーからオーバーまで、徐々に映像が明るくなっていくものとする。）は、0段階の値になる。また、変数Paは露出制御しながら撮影を行う処理に与える引数であり、詳細については後述する。

【0043】

次に、ステップS205において、ステップS214と同様の処理によって、撮像部101がキャプチャした映像データをRAM107の映像バッファ領域に書き込む。

【0044】

次に、ステップS206において、RAM107の映像バッファ領域に書き込まれた映像データを画像形式のデータに変換して、RAM107の画像データ格納領域に格納する。

【0045】

本実施の形態では、通常モード撮影の処理で説明したように、図4に示すような形式で撮影した画像を管理している。多露出モードで撮影された場合には、301の種別として多露出モード撮影であることを示すフラグが設定され、画像リストを管理するためのリストセル302を生成して、そのリストセルへのポインタを書き込む。

【0046】

各リストセル302は、4つのスロットから構成されており、撮影した露出の値と、画像データへのポインタと、画像の平均輝度値と、次のリストセルへのポインタとからなる。

【0047】

画像の各画素の輝度値は次式1により計算され、画像全体の各画素の輝度値の総和を画素数で除した値が画像の平均輝度値となる。

$$Y_n = 0.299 R_n + 0.587 G_n + 0.114 B_n \quad (式1)$$

n : 画素の番号

Rn : 第n画素におけるR成分の値

Gn : 第n画素におけるG成分の値

Bn : 第n画素におけるB成分の値

【0048】

したがって、ステップS206においては、第0段階の露出値、撮影した画像データ303へのポインタ、画像データ303より計算した平均輝度値、次リストセルへのポインタがリストセル302に書き込まれる。なお、ここでは、次リストセルがないのでNULL値が入る。

【0049】

次に、ステップS207において、露出を設定できる最高の値に設定し、その値を変数P

10

20

30

40

50

b に代入する。変数 P b は露出制御しながら撮影を行う処理に与える引数であり、詳細については後述する。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 2 0 8 において、ステップ S 2 1 4 と同様の処理によって、撮像部 1 0 1 がキャプチャした映像データを R A M 1 0 7 の映像バッファ領域に書き込む。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 2 0 9 において、R A M 1 0 7 の映像バッファ領域に書き込まれた映像データを画像形式のデータに変換して、R A M 1 0 7 の画像データ格納領域に格納する。

【 0 0 5 2 】

ここでは、ステップ S 2 0 6 のときと同様にリストセル 3 0 2 を生成し、第 N 段階の露出値、撮影した画像データ 3 0 3 へのポインタ、画像データ 3 0 3 より計算した平均輝度値、次リストセルへのポインタを書き込むが、この場合は、次リストセルがないので N U L L 値が入る。生成したリストセルは、先頭から順に露出値が昇順になるように追加する。リストの追加の仕方は通常のリスト処理と同様であり、新しいリストセルを挿入する際に、その前のリストセルの次リストセルへのポインタを書き換えることによって行われる。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 9 の処理が終了すると、ステップ S 2 1 0 において露出を制御しながら撮影を行う処理を行い、その後、ステップ S 2 1 1 において、A E 回路 1 0 2 の機能を O N にして、ステップ S 2 0 1 の処理へ戻る。

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S 2 1 0 で行われる露出制御撮影の処理について、図 3 を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、露出制御撮影の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 5 6 】

同図において、まず、ステップ S 4 0 1 で引数として与えられた変数 P a および P b の値を参照して、P b - P a が最小ステップであるかどうか判断する。P b は高い側の露出値であり、P a は低い側の露出値であるが、この両者が N 段階に設定できる露出値のうち隣どうしの段階の場合、つまり、P a が露出第 m 段階の値で、P b が露出第 m + 1 段階の値 (0 < m < N) の場合にはこの 2 つの露出値の中間の露出値を設定することができないので、この判定を必要とする。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 0 1 で、P b - P a が最小ステップでなかった場合には、ステップ S 4 0 2 において、露出値が P a で撮影された画像の平均輝度値を画像リスト (図 4) から検索する。P a の値をもとにリストセルの検索を行い、検索されたリストセル 3 0 2 から平均輝度値を取得する。この値を I a とする。

【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 4 0 3 において、ステップ S 4 0 2 と同様にして、露出値が P b で撮影された画像の平均輝度値を取得する。この値を I b とする。

【 0 0 5 9 】

次に、ステップ S 4 0 4 において、ステップ S 4 0 2 、ステップ S 4 0 3 で取得した I a 、 I b より直線式を求める。この直線式の求め方を図 5 を用いて説明する。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、横軸が露出値、縦軸が画像の平均輝度値のグラフを示している。露出値 P a 、 P b における画像の平均輝度値が I a 、 I b とすると、5 0 1 、 5 0 2 が示すようにプロットすることができる。この 5 0 1 と 5 0 2 の 2 点を通る直線を求めるればよいので、 I a 、 I b より求められる直線式は式 2 のようになる。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

$$y = \frac{Ib - Ia}{Pb - Pa} x + \frac{Pb \cdot Ia - Pa \cdot Ib}{Pb - Pa} \quad (\text{式2})$$

x : 露出値

y : 画像の平均輝度値

【0062】

次に、ステップS405において、露出値P_a、P_bの中間値(=P_x)に露出を設定し、ステップS406において、露出値P_xで撮像部101がキャプチャした映像データをRAM107の画像バッファ領域に書き込む。

10

【0063】

次に、ステップS407において、露出値P_xで撮影された画像の平均輝度値を計算する。この値はI_{real}とする。

【0064】

次に、ステップS408において、露出値P_xにおける、ステップS404で求めた直線上の値I_xを計算する。

【0065】

次に、ステップS409において、ステップS407、ステップS408で求めたI_{real}とI_xとの差が閾値Tより小さいかどうかを判断する。I_{real}とI_xの関係は例えば図5に示すようになり、ステップS409ではI_{real}が直線上の値とどれくらい異なるかを求ることになる。I_{real}が直線上の値に近い場合は、露出値P_aからP_bまでの間は、画像全体が平均的に偏りなく明るさが変化していることが予想される。したがって、露出値P_aおよびP_bにおける画像データがあれば、その間の画像は各画素が線形的に明るさが変化すると仮定して、中間の画像を計算によって生成することができる。画像の生成方法については後述する。

20

【0066】

また、ステップS409でI_{real}とI_xとの差が閾値T以上であると判定した場合には、ステップS410において、露出値P_xにおいて撮影した画像を図4で説明した画像リストに追加する。

30

【0067】

具体的には、RAM107の映像バッファ領域に書き込まれた映像データを画像形式のデータに変換して、RAM107の画像データ格納領域に格納する。そして、同時にリストセル302を生成し、露出値P_x、撮影した画像データ303へのポインタ、画像データ303より計算した平均輝度値I_x、次リストセルへのポインタを書き込む。ここで生成したリストセル302は、先頭から順に露出値が昇順になるようにリスト追加する。

【0068】

そして次に、P_aおよびP_bの値を更新して、ステップS401からの処理を再帰的に実行するが、ステップS411、ステップS412の2つの処理に分岐して、P_xの両側のP_a、P_bの値についてそれぞれステップS401からの処理が実行される。ステップS411では、P_a = P_a、P_b = P_xにセットし、ステップS412では、P_a = P_x、P_b = P_bにセットする。

40

【0069】

ステップS411及びステップS412で分岐して生成されたすべてのP_a、P_bの組み合わせについて上記処理を行い、最終的にすべてのP_a、P_bの組み合わせについてP_a - P_bが最小ステップになるか(ステップS401でYES)、またはI_{real}とI_xの差が閾値Tより小さくなり(ステップS409でYES)、処理を終えるまで(ステップS413でYES)繰り返す。

【0070】

50

以上説明したように、最高（第N段階露出値）および最低（第0段階露出値）の画像を撮影し、その中央値における画像を撮影し、撮影して得られた画像が所定条件（ $|I_{real} - I_x| \leq T$ ）を満たした場合に限り再帰的処理によって必要な画像のリストを生成するため、少ない撮影回数で効率的に多露出モードの画像群を構成することができる。また、上記実施の形態においては、N段階の設定可能な露出値すべてを使用する場合について説明したが、最低値をm段階、最高値をn段階（ $0 \leq m < N, 0 \leq n \leq N, m < n$ ）とすることも可能である。また、必要な撮影回数は被写体によって異なるが、各被写体毎に最小限の撮影回数が必ず決定される。

【0071】

次に、多露出モードで撮影された画像を用いて、任意露出値の画像を生成し表示する処理について説明する。

【0072】

図6は、多露出モードで撮影された画像から、ユーザによって指定された任意露出値の画像を生成する処理の流れを示すフローチャートである。

【0073】

同図において、まず、ステップS601で入力デバイス104から入力された指定露出値画像生成コマンドを解析し、指定された露出値を取得する。この値をPsとする。

【0074】

次に、ステップS602において、多露出モードで撮影された画像リストから指定露出値Ps前後の露出値で撮影された画像のペアを検索する。上記で説明したように、画像リストは露出値の昇順で構成されているので、リストの先頭から各画像のリストセル302の露出値とPsを順に比較し、リストに登録された連続する2つの露出値の組で、 $P_1 < P_s < P_2$ となる露出値P1、P2における画像を検索する。

【0075】

次に、ステップS603において、P1、P2両方の画像が見つかったかどうかの検査を行う。画像が見つからない場合は、指定されたPsがP0（露出値0段階における値）よりも小さいか、PN（露出値N段階における値）よりも大きいことが考えられるので、この場合は、エラーとして以後の画像生成処理を何も行わずに処理を終了する。

【0076】

ステップS603でP1、P2両側の画像が見つかった場合には、ステップS604において、その値P1とP2を取得する。

【0077】

次に、ステップS605において、P1、P2における画像からPsに対応する画像を生成する。この画像生成の仕方を図7を用いて説明する。

【0078】

図7において、701は露出値P1において撮影された画像、702は露出値P2において撮影された画像、703は生成するPsにおける画像を示す。ここで、各画像において、横方向Xと縦方向yとしたときの画素に注目すると、711、712、713は、それぞれの画像において同じ座標位置にある画素を示している。P1で撮影された画像の画素711の色情報（RGB各成分の値）をR1、G1、B1とし、P2で撮影された画像の画素712の色情報（RGB各成分の値）をR2、G2、B2とすると、Psにおける画像の画素713の色情報（RGB各成分の値）は、式3によって計算される。

$$R_s = pR_1 + qR_2$$

$$G_s = pG_1 + qG_2$$

$$B_s = pB_1 + qB_2$$

$$p = (P_s - P_1) / (P_2 - P_1)$$

$$q = (P_2 - P_s) / (P_2 - P_1) \quad (式3)$$

【0079】

この画素毎の計算を画像全体の画素について行い、Psにおける画像703を生成する。

【0080】

10

20

30

40

50

次に、ステップ S 606において、ステップ S 605で生成した P s における画像をディスプレイ 103 に出力する。

【 0 0 8 1 】

【他の実施の形態】

上記実施の形態においては、露出値 P a と P b の中央値における判定を行ったが、まれではあるが、被写体によっては、露出値に対して平均輝度値が図 8 のように変化する場合がある。このような変化をする場合には、中央値以外のところでは、I real と I x の差が大きいにも関わらず、図 3 のステップ S 409 で YES となり処理を終了してしまうため、中央値以外の露出値における撮影がなされないことになる。

【 0 0 8 2 】

この問題に対応するためには、中央値における判定を 2 重にすればよい。一度、閾値より小さいと判定しても、さらに中央値の両側の露出値の組み合わせを用いてそれぞれ露出制御撮影を繰り返し、その両側の範囲で閾値より小さいと判断された場合に、一度目に判定した結果が正しいと判断するのである。もし、両側もしくは片側の範囲で閾値よりも大きいと判定された場合には、極端な S 字を描いて明るさが変化していることが予想されるので、さらに判定を再帰的に繰り返せばよい。

【 0 0 8 3 】

ただし、よほど特殊な被写体を撮影しないかぎり、このような状況にはならないため、特殊な被写体を撮影する場合にのみ実施すればよい。

【 0 0 8 4 】

また、本発明の目的は、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 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とによっても達成できる。

【 0 0 8 5 】

その場合、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。

【 0 0 8 6 】

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、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M 、 C D - R 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M などを用いることができる。

【 0 0 8 7 】

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動している O S (オペレーティングシステム) 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。

【 0 0 8 8 】

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込まれた後、そのプログラムコードの指示にもとづき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U 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。

【 0 0 8 9 】

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を格納することになるが、簡単に説明すると、露出を制御して、複数の露出の異なる画像を取得する手順と、上記露出の異なる複数の画像を管理する手順と、上記露出の異なる複数の画像から、ににの露出の画像を生成する手順とが記述されたプログラムモジュールを記憶媒体に格納することになる。

【 0 0 9 0 】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

上記説明したように本発明によれば、露出を制御して複数の露出の異なる画像を撮影し、撮影した画像の内必要な画像のみを記憶し、記憶した複数の画像から任意の露出における画像が生成できるようにしたので、効率よく所望の露出における画像を得ることができる。

【0091】

さらに、被写体に応じて、必要となる最低撮影回数を変化させるようにしたので、効率よく画像を撮影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における撮像システムの構成を示すブロック図である。

10

【図2】本発明の実施形態における撮像システムの処理を示すフローチャートである。

【図3】露出制御撮影の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明による撮像システムが管理する画像リストの構成を示す図である。

【図5】画像を画像リストに追加するかしないかを判定する方法を説明するための図である。

【図6】多露出モードで撮影された画像から、指定された露出値における画像を生成して表示する処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】画像の生成方法を説明するための図である。

【図8】中央値の判定が適さない場合を説明するための図である。

【図9】露出値と撮影された画像の平均輝度値との関係の一例を示す図である。

20

【符号の説明】

100 撮像システム

101 撮像部

102 A E 回路

103 ディスプレイ

104 入力デバイス

105 C P U

106 R O M

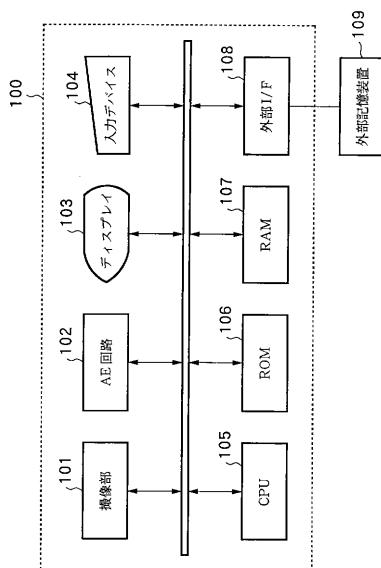
107 R A M

108 外部 I / F

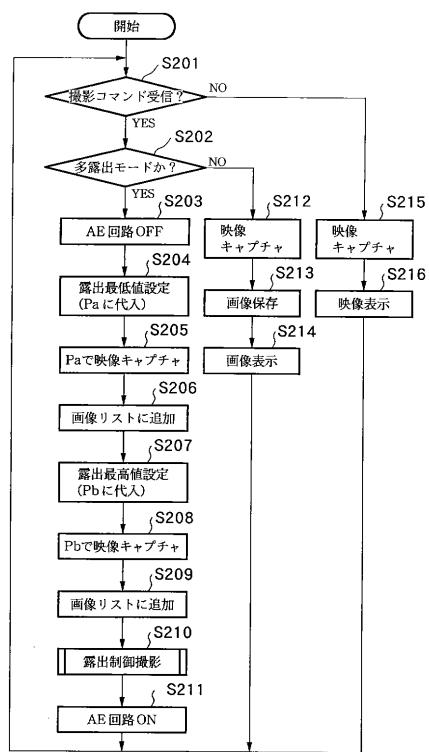
30

109 外部記憶装置

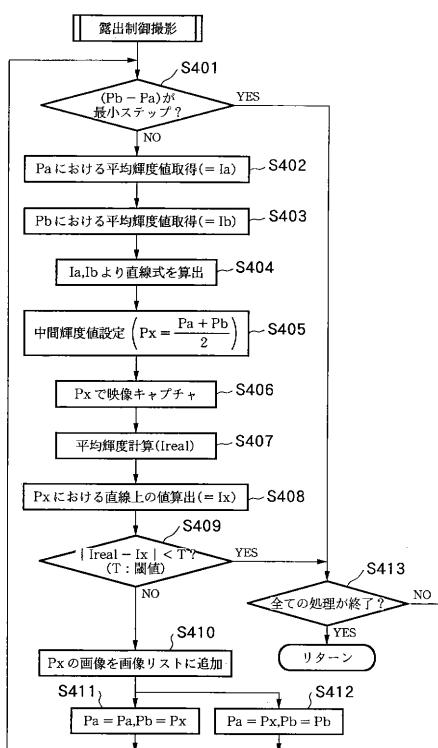
【図1】



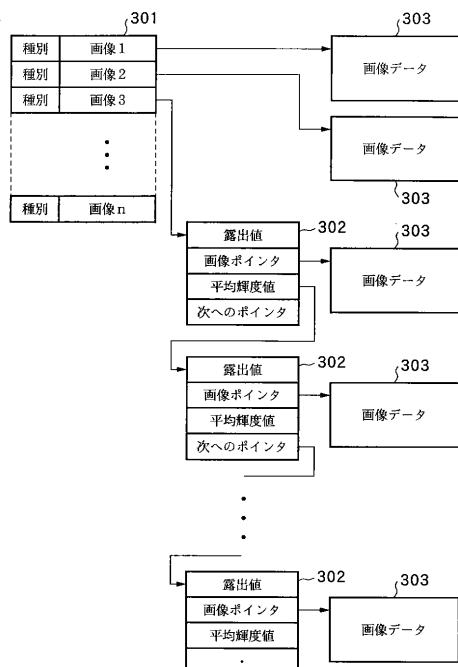
【図2】



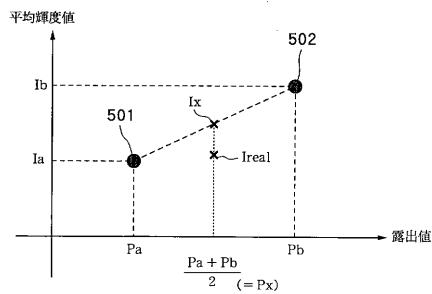
【図3】



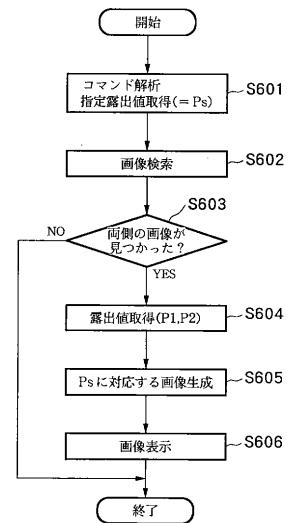
【図4】



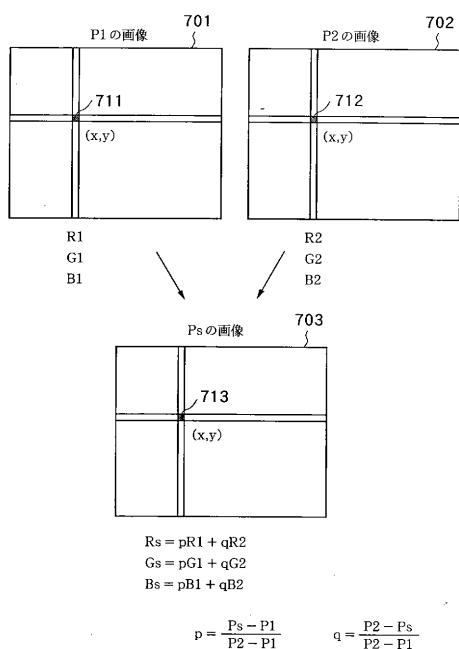
【図5】



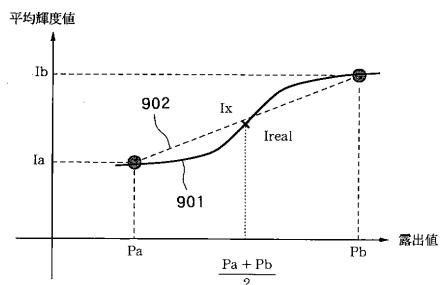
【図6】



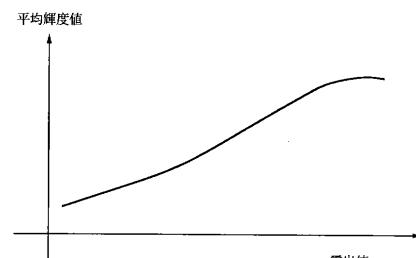
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 T 5/00 (2006.01) G 0 6 T 5/00 1 0 0
H 0 4 N 5/91 (2006.01) H 0 4 N 5/91 Z

(56)参考文献 特開平10-150620(JP,A)
特開平07-135599(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/235
G03B 7/08
G03B 7/091
G03B 15/00
G06T 1/00
G06T 5/00
H04N 5/91