

(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2017-212698

(P2017-212698A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	Z	2H002		
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z	2H059		
GO3B	37/00	(2006.01)	GO3B	37/00	A	5C122		
GO3B	7/097	(2006.01)	GO3B	7/097				
GO3B	15/00	(2006.01)	GO3B	15/00	W			

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-106642 (P2016-106642)
 (22) 出願日 平成28年5月27日 (2016.5.27)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 木村 直人
 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 CC01 CC21 FB23 FB24 GA02
 2H059 BA11
 5C122 EA12 FA03 FA09 FF03 FF09
 FF15 FF23 FH20 GA20 HB01

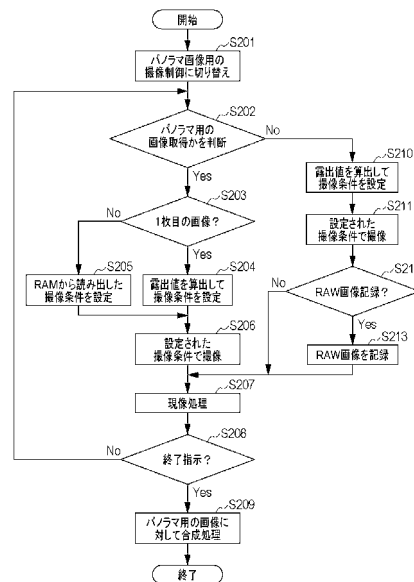
(54) 【発明の名称】 撮像装置、撮像装置の制御方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 繋ぎ目に不自然さが生じにくいパノラマ画像を合成するとともに、露出アンダーやオーバーの少ない画像を得ることができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置は、画像を撮像する撮像手段と、撮像条件を設定する設定手段と、撮像された複数の画像を繋ぎ合わせる合成処理を行う合成手段を有する。第1の画像群としての複数の画像を撮像する間に、第2の画像群としての複数の画像を複数回に分けて撮像するとともに、第1の画像群としての複数の画像を撮像する際には、共通する撮像条件を設定するのに対して、第2の画像群としての複数の画像を撮像する際には、それぞれの画像に対して共通でない撮像条件を設定する。そして、少なくとも第1の画像群としての複数の画像を用いて合成処理を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段が画像を撮像する際の撮像条件を設定する設定手段と、

前記撮像手段で撮像された複数の画像を繋ぎ合わせる合成処理を行う合成手段と、を有し、

前記撮像手段は、第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する間に、前記第 1 の画像群と異なる第 2 の画像群としての複数の画像を複数回に分けて撮像し、

前記設定手段は、前記第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、共通する撮像条件を設定するのに対して、前記第 2 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、それぞれの画像に対して共通でない撮像条件を設定し、

10

前記合成手段は、少なくとも前記第 1 の画像群に含まれる複数の画像を用いて前記合成処理を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記合成手段は、前記第 1 の画像群としての複数の画像に対して位置合わせを行って前記合成処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記撮像条件は、露出値を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記露出値は絞り値と撮像時間と感度値の組み合わせにより決まるものであることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

20

【請求項 5】

前記設定手段は、前記第 2 の画像群としての複数の画像のそれぞれを撮像する度に、先に前記撮像手段が撮像した画像に基づいて露出値の算出を行い、前記露出値に基づいて、前記第 2 の画像群としてのそれぞれの画像の撮像条件を設定することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記設定手段は、前記第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する際に、先に前記撮像手段が撮像した画像に基づいて露出値の算出を行い、前記露出値に基づいて、前記第 1 の画像群としての複数の画像に対して共通の撮像条件を設定することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 7】

前記設定手段は、前記第 1 の画像群としての最初の画像を撮像する前に、前記第 1 の画像群としての複数の画像に対する共通の撮像条件を設定することを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記第 1 の画像群としての複数の画像に対して設定された共通の撮像条件に基づいて、

前記第 2 の画像群としての少なくとも一部の画像に対して輝度値の調整を行う調整手段を有し、

前記合成手段は、前記第 1 の画像群としての複数の画像に加えて、前記第 2 の画像群としての複数の画像を用いて、前記合成処理を行うことを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 9】

前記調整手段は、ゲイン処理を行うことによって、前記輝度値の調整を行う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 の画像群としての複数の画像は、前記第 2 の画像群としての複数の画像よりも多いことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記撮像手段は、所定の条件を満たす場合に第 2 の画像群としての画像を撮像するもの

50

であって、前記所定の条件には、撮像装置の移動距離、回転角度、および、撮像回数、撮像間隔の少なくともいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 1 2】

前記合成手段は、前記撮像手段が撮像した画像の一部を切り出して繋ぎ合わせることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】

前記合成手段によって合成処理が行われた画像を記憶するとともに、前記第 2 の画像群としての複数の画像を R A W 画像として記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 1 4】

画像を撮像する撮像ステップと、

前記撮像ステップにおいて画像を撮像する際の撮像条件を設定する設定ステップと、

前記撮像ステップで撮像された複数の画像を繋ぎ合わせる合成処理を行う合成ステップと、を含み、

前記撮像ステップでは、第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する間に、前記第 1 の画像群と異なる第 2 の画像群としての複数の画像を複数回に分けて撮像し、

前記設定ステップでは、前記第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、共通する撮像条件を設定するのに対して、前記第 2 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、それぞれの画像に対して共通でない撮像条件を設定し、

20

前記合成ステップでは、少なくとも前記第 1 の画像群としての複数の画像を用いて前記合成処理を行うことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 1 5】

撮像装置のコンピュータに動作させるプログラムであって、

前記コンピュータに、

画像を撮像する撮像ステップと、

前記撮像ステップにおいて画像を撮像する際の撮像条件を設定する設定ステップと、

前記撮像ステップで撮像された複数の画像を繋ぎ合わせる合成処理を行う合成ステップと、を実行させ、

前記撮像ステップでは、第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する間に、前記第 1 の画像群と異なる第 2 の画像群としての複数の画像を複数回に分けて撮像し、

30

前記設定ステップでは、前記第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、共通する撮像条件を設定するのに対して、前記第 2 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、それぞれの画像に対して共通でない撮像条件を設定し、

前記合成ステップでは、少なくとも前記第 1 の画像群としての複数の画像を用いて前記合成処理を行うことを特徴とするコンピュータのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、撮像装置の制御方法およびプログラムに関し、特にパノラマ画像を生成するための撮像動作に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ユーザが撮像装置を一振りする間に撮像装置が複数の画像を撮像し、これらの画像を用いてパノラマ画像を合成する技術が知られている。

【0003】

パノラマ画像を合成する際に、隣接する画像を撮像する際の絞りや露出時間などの撮像条件に設定に差があると、合成したときの繋ぎ目が目立ってしまう。そのため、パノラマ画像の合成に用いる複数の画像を撮像する際には、撮像条件を固定することが望ましい。

【0004】

50

そこで、特許文献 1 には、スイング式パノラマ撮像において、パノラマ画像の合成に用いる複数の画像を撮像する本撮像の前にプレ撮像を行い、プレ撮像で生成した画像に基づいて決定した 1 つの撮像条件を用いて、本撮像を行う構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 162188 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、パノラマ画像は画角が広いと、適切な撮像条件が異なる被写体（例えば逆光状態と順光状態の被写体など）が混在する可能性が高い。そのため、特許文献 1 に記載の方法を用いたとしても、適切な輝度が、パノラマ画像全体の適切な輝度から大きく離れた被写体が存在すると、その被写体が露出アンダーまたは露出オーバーの状態になってしまう。

【0007】

そこで本発明はつなぎ目に不自然さが生じにくいパノラマ画像を合成することができるとともに、露出アンダーや露出オーバーを低減できる撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段が画像を撮像する際の撮像条件を設定する設定手段と、前記撮像手段で撮像された複数の画像を繋ぎ合わせる合成処理を行う合成手段と、を有し、前記撮像手段は、第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する間に、前記第 1 の画像群と異なる第 2 の画像群としての複数の画像を複数回に分けて撮像し、前記設定手段は、前記第 1 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、共通する撮像条件を設定するのに対して、前記第 2 の画像群としての複数の画像を撮像する際には、それぞれの画像に対して共通でない撮像条件を設定し、前記合成手段は、少なくとも前記第 1 の画像群としての複数の画像を用いて前記合成処理を行うことを特徴とする撮像装置を提供するものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、繋ぎ目に不自然さが生じにくいパノラマ画像を合成するとともに、露出アンダーや露出オーバーを低減した画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明におけるデジタルカメラの機能構成を示すブロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態におけるデジタルカメラでのパノラマ画像用の撮像処理を説明するためのフロー図である。

【図 3】本発明における露出値の算出方法を説明するための図である。

【図 4】本発明におけるベクトル検出を説明するための図である。

【図 5】本発明に係る位置合わせを説明するための図である。

【図 6】本発明に係る合成画像の生成を説明するための図である。

【図 7】第 2 の実施形態におけるデジタルカメラでのパノラマ画像用の撮像処理を説明するための図である。

【図 8】第 2 の実施形態における静止画撮像時の露出値の調整に用いる関数を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態を説明する。なお、撮像装置の例

10

20

30

40

50

として、デジタルカメラを挙げて説明するが、本発明は以下で説明される構成に限定されるものではない。

【0012】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラ100の機能構成を示すブロック図である。制御部101は、例えばCPUやMPUなどのシグナルプロセッサである。制御部101は、デジタルカメラ100が備える各ブロックの動作プログラムを記録媒体としてのROM102より読み出し、RAM103に展開して実行することによりデジタルカメラ100が備える各ブロックの動作を制御する。ROM102は、書き換え可能な不揮発性メモリであり、デジタルカメラ100が備える各ブロックの動作プログラムに加え、各ブロックの動作に必要なパラメータ等を記憶する。制御部101は、ROM102から動作プログラムなど、制御に必要なパラメータなどを読み出しながらデジタルカメラ100の動作上に必要な制御を行う。たとえば、後述するように、制御部101が、撮像部105に対して撮像の開始と終了について指令を出したり、画像処理部106に対して画像処理の指令を出したりする。RAM103は、書き換え可能な揮発性メモリであり、デジタルカメラ100が備える各ブロックの動作において出力されたデータの一時的な記憶領域として用いられる。

10

【0013】

光学系104は、被写体像を撮像部105に結像する。撮像部105は、例えばCCDやCMOSセンサ等の撮像素子であり、光学系104により撮像素子に結像された光学像を光電変換し、得られた画像信号を画像処理部106に出力する。

20

【0014】

画像処理部106は、撮像部105から出力された画像、あるいはRAM103に記憶されている画像データに対して、ホワイトバランス調整、色補間、フィルタリングなど、様々な画像処理を適用する。この画像処理部106は、特定の処理を行う回路を集めた集積回路(ASIC)で構成される。あるいは、制御部101がROM102から読み出したプログラムに従って処理することで、制御部101が画像処理部106の機能の一部または全部を兼用するようにしてもよい。制御部101が画像処理部106の全ての機能を兼用する場合には、画像処理部106をハードウェアとして有する必要はなくなる。

【0015】

記録媒体107はメモリカードや内蔵メモリ等であり、画像処理部で処理された画像を記録する。また、制御部101による指示で、処理しようとする画像を画像処理部106に出力する。

30

【0016】

表示部108は、液晶ディスプレイ(LCD)や有機ELディスプレイ等の表示デバイスにて構成される。表示部108は、撮像部105で取り込まれた被写体像を、制御部101を経由して取得し、リアルタイム表示する、あるいは記録媒体107に記録された画像を表示するなど、様々な情報を表示する。

【0017】

装置動き検出部109はジャイロセンサによって構成され、デジタルカメラ100の動きを検出するデバイスであり、デジタルカメラ100の単位時間当たりの角度変化、すなわち角速度に基づいてヨー方向とピッチ方向の動きを検出する。

40

【0018】

操作部110は、ボタン、スイッチ、あるいはタッチパネルなどによって構成される。ユーザによる指令は、操作部110を通して、制御部101に達する。

【0019】

以上述べたようなデジタルカメラを動かしながら撮像を行い、複数の画像からなる画像群を取得することができる。

【0020】

図2は、第1の実施形態におけるデジタルカメラ100でのパノラマ画像用の撮像処理

50

を説明するためのフロー図である。本実施形態は、パノラマ画像用の複数の画像を撮像する間に、静止画用の画像も撮像する処理を行うことを特徴とする。なお、パノラマ画像用の画像の撮像を開始する前から、通常のライブビュー用の画像の撮像が行われているものとする。制御部101が、ユーザが操作部110に対して例えば操作部110に含まれるシャッターボタンを押し下げるなどの所定の動作を行ったことを検知した場合に、図2のフローを開始する。あるいは、例えば、パノラマ撮影のモードに切り替えられてから所定時間経過するなどの予め設定した条件が満たされたと判断した場合に、図2のフローを開始するようにしてもよい。

【0021】

ステップS201では、制御部101は、画像を撮像するための制御を、パノラマ画像用の複数の画像を撮像するための制御に切り替える。

10

【0022】

ステップS202では、制御部101が、予め設定した判断条件に従い、これから撮像する画像がパノラマ画像の合成用の画像か、あるいは、静止画用の画像かを判断する。

【0023】

たとえば、デジタルカメラがパノラマ画像の合成用の画像の撮像を開始した位置、あるいは、前回静止画の撮像を行った位置から、予め設定した距離 d_1 を移動した場合に、撮像部105がこれから撮像する画像を静止画とする。そして、デジタルカメラの移動距離が d_1 に達する前に撮像される画像は全てパノラマ用の画像とする。そのため、パノラマ用の画像のほうが、静止画よりも多く撮像される。こうして、一定の距離ごとに、パノラマ用の画像を撮像することで、パノラマ合成用の複数の画像の撮像を行う間に、静止画の撮像が複数回に分けて行われる。なお、この距離 d_1 を1回の撮影画角と等しい、あるいは、1回の撮影画角よりやや小さい値としておけば、それぞれの静止画が重畳する面積を小さくすることができる。なお、距離 d_1 を1回の撮影画角よりも大きな値にしてしまうと、静止画で撮像されない被写体が存在することになってしまうため、この点に留意する。

20

【0024】

なお、パノラマ用の画像についても、例えばカメラの移動距離が d_1 に達しておらず、かつ、 d_1 よりも小さな d_2 に達する度に、撮像部105がこれから撮像する画像をパノラマ用の画像とする、といった条件を設定しても構わない。また、画像の両側の歪などによる影響を減らすために、パノラマ画像の合成処理において、合成に用いる各々の画像の中央の短冊部分だけを切り取ってから合成を行うようにしてもよい。こうした場合は、パノラマ画像の合成に用いる画像の枚数を最小にするために、短冊の幅に応じて d_2 を設定し、移動距離が d_2 に達するたびに、パノラマ画像のための画像を撮像することが望ましい。

30

【0025】

また、別の撮像パターンの例としては、距離 d_1 および d_2 の代わりに、回転角度 a_1 および a_2 を設定したり、撮像回数 n_1 および n_2 を設定したり、あるいは、時間間隔 t_1 および t_2 を設定したりするようにしてもよい。これらの判断条件は予め設定しておいても、ユーザが選択できるようにしてもよい。このように構成することで、パノラマ画像の合成用の画像と静止画用の画像とを交替させつつ複数回にわたり撮像することができる。

40

【0026】

ステップS202で、パノラマ画像の合成用の画像と判断した場合には、ステップS203に進み、パノラマ画像の合成用の画像でなく静止画用の画像と判断した場合には、ステップS210に進む。

【0027】

ステップS203で、制御部101は、後述するステップ206で撮像する画像が、パノラマ画像の合成に用いる複数の画像の中で最初に撮像する1枚目の画像かどうかを判断する。ここで、制御部101は、1枚目の画像と判断した場合、ステップS204に進む

50

。ステップ S 2 0 4 で、制御部 1 0 1 は、後述する算出方法で露出値を算出し、算出した露出値に基づいて、絞り値、シャッター速度（露出時間と同義であり、機械的なシャッターに限らず蓄積時間制御による撮像時間を含む）や ISO 値（感度値）など撮像条件の設定を行う。そして、制御部 1 0 1 が設定した撮像条件を RAM 1 0 3 に一時保存させる。

【 0 0 2 8 】

次に、ステップ S 2 0 4 での露出値の算出方法について、図 3 を用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 (a) で示した、パノラマ画像の合成に用いる 1 枚目の画像が撮像される前に画像処理部へ出力された画像 3 0 1 に対して、画面の明るさを評価し、露出値を算出する。まず、図 3 (b) で示したように、画像 3 0 1 の領域に対し、複数のブロックに分割したうえで、ブロック 3 0 2 のような 1 つ 1 つのブロックに対し、各ブロックの輝度信号の平均値の算出を行う。各々のブロックに含まれる各画素の輝度信号の算出方法として、R、G、B 信号値を抽出し、(式 1) で示した変換式を用いて、R、G、B 信号値から各画素の輝度信号 B c y を算出する方法が一般的に使われている。

$$B c y = 0 . 2 9 9 R + 0 . 5 8 7 G + 0 . 1 1 4 B \quad \cdot \cdot \cdot (式 1)$$

【 0 0 3 0 】

全ブロック数を n と、各ブロックで得られた輝度信号 B c y の平均値を B y 、各ブロックの重みづけ係数を w とすると、画面の明るさの評価値 E y は (式 2) を用いて算出できる。

【 0 0 3 1 】

【 数 1 】

$$E y = \frac{\sum_{i=1}^n w_i B y_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad \cdot \cdot \cdot (式 2)$$

【 0 0 3 2 】

ブロックの重みづけ係数は、画面内におけるブロックの位置に応じるもので、図 3 (c) に一例を示している。図 3 (c) で示した係数分布 3 0 3 では、ブロックの重みづけ係数は、ブロックが画面中央に配置されているほど値が大きい。また、図 3 (d) のように、強調したい領域 3 0 4 を指定し、図 3 (e) に示すように、領域 3 0 4 に対応するブロックに、より大きい重みづけ係数を与えるような係数分布にしてもよい。

【 0 0 3 3 】

(式 2) で算出した画面の明るさの評価値 E y を用いて、下記の (式 3) を用いて露出値 E V を算出することができる。r e f _ Y は露出値の算出に使用する目標輝度値で、E V 0 は画像 3 0 1 は現在設定されている露出値である。

【 0 0 3 4 】

【 数 2 】

$$E V = E V 0 + \log_2 \left(\frac{E y}{r e f _ Y} \right) \quad \cdot \cdot \cdot (式 3)$$

【 0 0 3 5 】

また、ステップ S 2 0 3 で、画像処理部 1 0 6 は、ステップ S 2 0 6 で撮像するパノラマ画像の合成用の画像が 1 枚目の画像でないと判断した場合、ステップ S 2 0 5 に進む。ステップ S 2 0 5 で、制御部 1 0 1 が、ステップ S 2 0 6 で撮像するパノラマ画像の合成用の画像の撮像条件を、1 枚目の画像とほぼ同じになるように RAM 1 0 3 から読み出して設定する。このように、互いに共通する撮像条件の設定の下で、撮像部 1 0 5 が複数の

10

20

30

40

50

パノラマ画像の合成用の画像を撮像する。なお、本実施例において、共通する撮像条件とは完全に同一の条件に限定されないことは言うまでもない。後述するステップS209でこうした同じ撮像条件の下で撮像した画像を用いてパノラマ画像を生成すると、繋ぎ目の両側の画像は明るさや色調などの差が少なく、より自然なパノラマ画像を生成できる。

【0036】

ステップS206で、撮像部105が、ステップS204またはステップS205で設定した撮像条件の下で撮像を行う。

【0037】

ステップS202で、制御部101が静止画用の画像と判断した場合、ステップS210に進む。

【0038】

ステップS210で、制御部101は、パノラマ画像の合成用に直前に撮像された画像に基づいて露出値を算出し、算出した露出値に基づいて撮像条件を設定する。すなわち、ステップS205のようにRAM103から読み出した共通の撮像条件を設定するのではなく、その都度好適な撮像条件を算出して設定する。

【0039】

ここで、撮像条件のうち、パノラマ画像を撮像する際の撮像条件に比べて絞り値を大きく変更してしまうと、静止画用に絞りを変更し、静止画撮像後に、再びパノラマ用に絞りを戻す必要があるため、絞りの駆動に要する時間が増えてしまう。そのため、絞りの駆動量に上限を設定し、露出時間（撮像時間）やISOでカバーするようにすればよい。

【0040】

また、静止画用の露出時間があまり長くなってしまうと、パノラマ用の画像を撮像する撮像間隔が空いてしまい、画角の抜けが生じてしまう恐れがあるため、露出時間についても上限を設けるようにしてもよい。

【0041】

次に、ステップS211で、ステップS210で設定した撮像条件の下で、撮像部105が撮像を行う。

【0042】

ステップS212で、制御部101はRAW画像を記録するかどうかを判断する。RAW画像を記録すると設定している場合は、ステップS213に進み、RAW画像を記録した後に、ステップS207で現像処理を行う。RAW画像を記録しないと設定している場合は、直接、ステップS207に進む。RAW画像は、現像処理を行わず、撮像部105が撮像した画像のデジタルデータに対し、デジタルデータの色成分の配列を変更せずにそのまま保存したデータであるで、直接表示部108に表示できない。しかしながら、RAW画像は、圧縮処理などしていないため、ユーザが後で任意の方法を選択して現像を行うことが可能である。なおRAW画像は非圧縮のものに限らず、RAW画像に対して可逆圧縮や弱い圧縮処理をしても構わない。本実施例のRAW画像はそのようなものも含む。

【0043】

ステップS207では、画像処理部106が、ステップS206またはステップS211で撮像した画像に対して現像処理を行う。現像処理では、画像処理部106が、画像に対してノイズリダクション処理やエッジ強調処理、ガンマ処理など公知の処理を行い、JPEGなどの形式のファイルを生成する。

【0044】

ステップS208では、制御部101は、ユーザが操作部110に対して、例えば操作部110に含まれるシャッターボタンを押し下げる動作を止めるなどの所定の動作を行ったことを検知することによって、終了指示があるかどうかを判断する。あるいは、パノラマ画像の合成用に撮像した画像の枚数が一定値を超えたり、撮像された画角の変化が一定の角度を超えたりすることを検知して、終了指示があるかどうかを判断するようにしてもよい。ステップS208で終了指示があると判断した場合、パノラマ画像の合成用の画像の撮像を終了してステップS209に進み、合成処理を行う。ステップS208で終了指

10

20

30

40

50

示がないと判断した場合は、ステップ S 2 0 2 に戻る。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 0 9 では、ステップ S 2 0 6 で撮像部 1 0 5 が撮像し、ステップ S 2 0 7 で現像処理が済んだパノラマ画像の合成用の画像に対して、合成処理を行う。なお、ステップ S 2 1 1 で撮像した静止画用の画像は、このステップ S 2 0 9 での合成処理には用いず、パノラマ画像とは別に記録媒体 1 0 7 に保存される。

【 0 0 4 6 】

合成処理では、一般的に、画像間の特徴量を抽出し、動きベクトルを検出し、位置合わせを行い、各画像の一部を切り出して合成する。以下で詳細を説明する。

【 0 0 4 7 】

図 4 に、時系列で連続して撮像した 2 つの画像を示す。図 4 (a) は、ベクトル検出画像 (2 つの画像のうち時間的に後の画像) であり、ベクトル検出領域群を 4 2 0 で示している。ベクトル検出領域群 4 2 0 に含まれるそれぞれのベクトル検出領域 4 2 1 に含まれる画像は、ベクトル検出を行うときのテンプレート画像として用いられ、各テンプレート画像に対して 1 つのベクトルを求める。

【 0 0 4 8 】

画像処理部 1 0 6 は、画像の間の動きベクトルの検出を行う。動きベクトルの検出方法は公知の方法でよく、一例としてテンプレートマッチング方式が挙げられる。この方法では、画像の間のズレ量を所定の範囲のテンプレートを設定して比較し、比較値が最も小さくなる位置 (画像間で最も相関が高い位置) のズレ量をベクトルとして検出する。

【 0 0 4 9 】

テンプレートマッチングについては、図 4 を用いて説明する。テンプレートマッチングを行う際には、移動量を検出するためにベクトル検出画像のベクトル検出領域群からテンプレート 4 2 1 a を決定する。本実施形態では、ベクトル検出領域群を画像の一部の領域のみに設定しているため、画像全体から動きベクトルを検出する場合に比べて、動くベクトルの検出に要する演算負荷を軽減することができる。このテンプレート 4 2 1 a は、コントラストが予め設定した基準値以上と判定された小領域に対応するベクトル検出領域に対してのみ設定されてもよい。基準画像 4 0 0 とベクトル検出画像 4 0 1 の画像の対応領域 (同じ被写体が写っている範囲) を点線 4 5 1 から 4 5 2 までの間で示している。ベクトル検出画像から決定したテンプレート 4 2 1 a の領域と、基準画像上においてテンプレート 4 2 1 a に対応する基準画像の領域とをベクトル探索開始位置とする。基準画像上において、ベクトル検出画像におけるテンプレート 4 2 1 a の座標と同じ座標となる基準画像の領域を、領域 4 3 1 と仮定する。そして、領域 4 3 1 を中心として領域 4 3 1 よりも広く設定したベクトル探索範囲 4 4 1 において、テンプレート 4 2 1 a と比較演算を行い、もっとも相関が高い位置とベクトル探索開始位置とのズレを動きベクトルとして検出する。この操作を、設定されたテンプレート画像の全てに対して行い、テンプレート画像の数に対応する個数の動きベクトルを検出する。

【 0 0 5 0 】

次に、検出した動きベクトルを用いて、位置合わせ処理を行う。位置合わせ処理は、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 5 1 】

位置合わせ処理を行うために、画像間の変形量を補正するための位置合わせ係数を算出する。撮像時、並進成分に加え手振れが発生することで回転やあおりの成分が発生し、その結果、画像 5 0 2 のように画像が回転やあおりの影響を受けた画像が撮像される場合がある。このような場合に並進成分や回転成分、あおり成分を幾何変形によって補正するための係数として、変換係数を算出する。この幾何変形を行う変換係数を位置合わせ係数と呼ぶ。例えば、幾何変形前の画像 5 0 2 を模式的に表したものが枠 5 0 3 であり、幾何変形後の画像 5 0 2 を模式的に表したものが枠 5 0 4 である。矢印 5 1 1 に相当する位置合わせ係数 A は一般的に (式 4) で表され、画像の座標を I (x 座標 , y 座標) とすると (式 2) の演算を行うことで、枠 5 0 3 から枠 5 0 4 への幾何変形が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

【 数 3 】

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (\text{式 4})$$

【 0 0 5 3 】

【 数 4 】

$$I' = \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = AI = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (\text{式 5})$$

【 0 0 5 4 】

位置合わせ係数を算出するために、位置合わせの基準とする画像と、補正対象の画像との2つの画像を設定する。そして、テンプレートマッチングによりベクトルを算出する。

10

20

【 0 0 5 5 】

続いて求めたベクトル群を用いて、幾何変換係数を求める。例えば、(式5)のように、位置合わせ対象画像の特徴点の座標 I に所定の変換係数 A を掛けることで求めた座標 I' と、基準画像の特徴点の座標との差分が最も小さくなる変換係数 A を求める。

【 0 0 5 6 】

この変換係数 A を求める手法としては、ニュートン法やガウスニュートン法等、公知の最適化手法を用いて求める。求められた変換係数 A を位置合わせ係数として採用する。

【 0 0 5 7 】

最後に、前述した位置合わせ処理を行った画像に対して、画像間の境界付近を合成する処理を行う。画像合成処理について図6を用いて説明する。図6の画像601～603は、位置合わせ処理を行った後の画像である。この3つの画像の境界部で順次合成を行う。

30

【 0 0 5 8 】

画像601と画像602とを合成する場合、画像601の水平の中心位置のライン621を境界として合成を行う。具体的にはライン621から左の領域に画像601を出力し、ライン621から右の領域に画像602を出力し、ライン621上は両方の画像の画素情報をミックスして繋ぎ目を自然に見せる処理を行う。あるいは、ライン上に画像601と画像602との画素情報を50%ずつ合成した値を出力し、ラインからの距離が離れるに従ってラインの左側では画像601を、ラインの右側では画像602の割合を大きくしながら合成を行う。合成後の画像は、合成画像611となる。

40

【 0 0 5 9 】

続いて、合成画像611と画像603との合成を行う。このときは1つ前の画像602の水平中心のライン622を境界とした合成を行う。合成後の画像は合成画像612となる。このように、順次位置合わせをした後に画像の合成を行う。画像602、画像603に対して画像合成を行うことで画像601に対して領域631の領域分だけ画角を拡大することができる。

【 0 0 6 0 】

このように、第1の実施形態によれば、スイング式パノラマ撮像を行うとき、一回のスイング動作で、パノラマ画像と静止画とを、それぞれにとって適切な撮像条件で両方撮像することができるようになる。

50

【 0 0 6 1 】

従来は、パノラマ画像内では適切ではない露出制御が行われてしまった被写体を切り出して表示しようとした場合には、適切な露出制御が行われていない被写体像が拡大表示されてしまっていた。これに対し、本発明によれば、この被写体を拡大表示する際には、静止画から該当領域を切り出して表示することで、部分的な画像に対しても好適な露出制御が行われた状態で拡大表示をすることができる。

【 0 0 6 2 】

また、静止画をRAW画像として記録しておけば、後から任意の現像処理を行うことが可能となる。そのため、ユーザが指定した被写体が好適な輝度となるようにパラメータを設定した現像処理を行うことが可能となる。また、ユーザが指定した被写体が複数の画像の境界部に係る場合には、この境界部における歪の形状が一致するように歪補正のパラメータを制御して現像処理を行うことも可能となる。

10

【 0 0 6 3 】

(第2の実施形態)

第2の実施形態は、第1の実施形態と比べ、静止画用の画像もパノラマ画像の合成に用いるという点で、第1の実施形態と異なる。図7を参照して、主に第1の実施形態との異なるところに重点を置いて第2の実施形態を説明する。なお、ステップS702乃至S708の処理は、第1の実施形態のステップS202乃至S208の処理と同様である。

【 0 0 6 4 】

ステップS702で、これから撮像する画像がパノラマ画像の合成用の画像でなく、静止画であると判断した場合、ステップS710に進む。ステップS710では、第1の実施形態のステップS210と同様な方法で露出値の算出を行う。ステップS711で、制御部101は、後述する方法で露出値の調整を行うかどうかを決める。制御部101は、調整を行うと決定した場合は、図8で示したような関数に沿って、ステップS712で露出値の調整を行い、この調整した露出値に基づいて絞り、シャッター速度(露出時間、撮像時間)あるいはISOなどの撮像条件の設定を行う。制御部101は、調整を行わないと決定した場合は、ステップS714に進み、ステップS710で算出した露出値を直接使用して、絞り、シャッター速度あるいはISOなどの撮像条件の設定を行う。

20

【 0 0 6 5 】

ステップS715において、ステップS713あるいはS714で設定した撮像条件の下で、撮像部105が撮像を行う。

30

【 0 0 6 6 】

ステップS716で、制御部101はRAW画像を記録するかどうかを判断する。RAW画像を記録すると設定している場合は、ステップS717に進み、RAW画像を記録した後に、ステップS718に進む。RAW画像を記録しないと設定している場合は、直接、ステップS718に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップS718では、画像処理部106は、静止画の輝度を、パノラマ画像の合成用に撮像された画像の輝度に合わせるためのゲイン(感度値)処理を行う。本実施形態では、静止画もパノラマ画像の合成に用いるため、パノラマ画像の合成用に撮像された画像と、静止画として撮像された画像の輝度を一致させる必要がある。具体的には、画像処理部106は、パノラマ画像の合成用の画像を撮像したときの撮像条件と、静止画を撮像したときの撮像条件の差に応じて設定されたゲインを、静止画に対して適用する処理を行う。

40

【 0 0 6 8 】

ステップS718で用いられるゲインをGainとし、補正前の画像の画素位置(x, y)における信号レベルをin(x, y)とし、補正後の画像の画素位置(x, y)における信号レベルをout(x, y)とすると、次の(式6)と(式7)とが成り立つ。

【 0 0 6 9 】

【数 5】

$$out(x, y) = Gain \times in(x, y) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (式 6)$$

【0070】

【数 6】

$$Gain = 2^{(EV_p - EV)} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (式 7)$$

【0071】

10

ただし、 EV_p は、パノラマ画像の合成用の画像の露出値で、 EV はステップS710で設定された静止画としての画像ために算出した露出値である。 EV_p は、ステップS704での算出により得られるが、事前の見積もり値として与えてもよい。この場合、パノラマ用の画像がなくても、静止画用の撮像条件を得ることができ、静止画用の画像を撮像することができる。

【0072】

このような処理を行うことにより、静止画として撮像した画像の輝度値をパノラマ画像の合成用として撮像した画像の輝度値と同等なレベルまで調整する。そのため、通常の静止画撮像で撮像した画像をパノラマ合成に使ってもより違和感なくパノラマ画像を生成することができる。

20

【0073】

ステップS707では、画像処理部106が、ステップS706またはステップS715で撮像した画像に対して現像処理を行う。

【0074】

ステップS708では、制御部101が終了指示があるか否かを判断し、終了指示があればパノラマ画像の合成用の画像の撮像を終了してステップS709に進み、終了指示がないと判断した場合は、ステップS702に戻る。

【0075】

ステップS709では、第1の実施形態と異なり、現像処理が済んだパノラマ画像の合成用として撮像した画像だけでなく、静止画として撮像した画像も用いて、合成処理を行う。パノラマ画像の合成用として撮像した画像のみを用いて合成を行うと、静止画として撮像した画像の位置だけ画像の密度が低くなってしまいが、本実施形態では静止画として撮像した画像も合成に用いるため、画像の密度が担保される。

30

【0076】

ここで、ステップS711とステップS712に戻り、これらの処理について説明を行う。本実施形態では、静止画として撮像した画像もパノラマ画像の合成に用いるため、ステップS718でゲイン処理を行い、静止画として撮像した画像をパノラマ画像の合成用の画像と同じ程度の輝度値に補正する必要がある。ここで、静止画を撮像したときの撮像条件が、パノラマ画像の合成用の画像を撮像したときの撮像条件よりも、画像が明るくなる設定になっていると、ステップS718でのゲイン処理では、ゲインダウンを行うことになる。もし静止画として撮像された画像に飽和部が含まれていると、飽和部の画像信号が、飽和部であるにも関わらず画像信号の上限値よりも小さい値に補正されてしまうことになる。

40

【0077】

そこで、ステップS711では、制御部101は、静止画を撮像したときの撮像条件が、パノラマ画像の合成用の画像を撮像したときの撮像条件よりも、画像が明るくなる設定になっているかどうかを判定し、なっている場合に露出値の調整が必要と判断する。

【0078】

さらに、ステップS712において、ステップS718でゲインダウンを行う必要が内容にするため、図8に示す関数に従って、露出値の調整を行う。

50

【 0 0 7 9 】

この図 8 に示した関数は、ステップ S 7 1 0 で算出した露出値が、パノラマ画像用の撮像時の露出値よりもオーバー側の値である場合に、算出した露出値をパノラマ画像用の撮像時の露出値に一致するように調整することを意味している。ただし、図 8 に示した関数はステップ S 7 1 2 での露出値の調整の一例にすぎず、図 8 に示した関数グラフの傾きと飽和値とを、ユーザの設定により変更することができる。

【 0 0 8 0 】

以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と比べ、同じ撮像動作をして、静止画もパノラマ合成に使うため、パノラマ合成に使える画像をより多く撮像することができる。

10

【 0 0 8 1 】

(その他の実施形態)

以上の実施形態は、デジタルカメラでの実施をもとに説明したが、デジタルカメラに限定するものではない。たとえば、撮像素子が内蔵した携帯機器などで実施してもよく、画像を撮像することができるネットワークカメラなどでもよい。

【 0 0 8 2 】

なお、本発明は、上述の実施形態の 1 つ以上の機能を実現するプログラムを、ネットワークまたは記憶媒体を介してシステムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し作動させる処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実

20

【 0 0 8 3 】

以上で説明したような処理によれば、ユーザがデジタルカメラを用いて、パノラマ用の画像を撮像するとともに、適正な露出の静止画を撮像することができる。静止画を撮像するとき、より適切な露出値を設定することにより、ユーザにとって観察しやすい画像を提供することが可能になる。

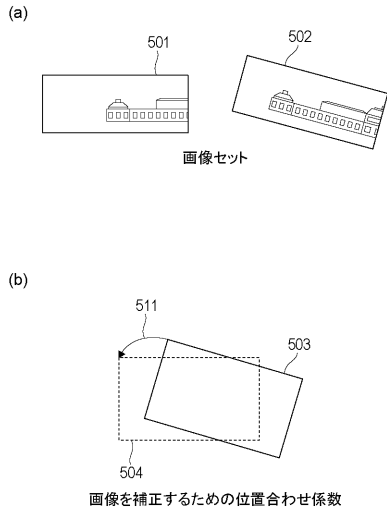
【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

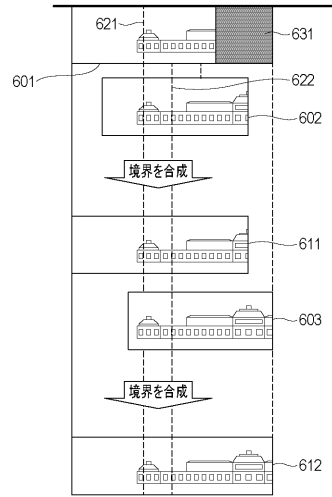
- 1 0 0 デジタルカメラ
- 1 0 1 制御部
- 1 0 2 R O M
- 1 0 3 R A M
- 1 0 4 光学系
- 1 0 5 撮像部
- 1 0 6 画像処理部
- 1 0 7 記録媒体
- 1 0 8 表示部
- 1 0 9 装置動き検出部
- 1 1 0 操作部

30

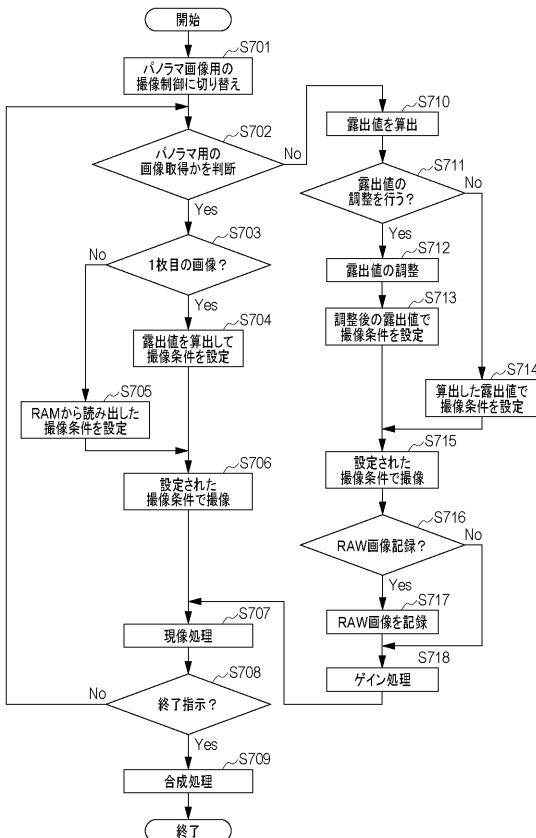
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

