

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6056551号
(P6056551)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int. Cl.			F I		
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	Z
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z
HO4N	5/91	(2006.01)	HO4N	5/91	J
GO3B	15/00	(2006.01)	GO3B	15/00	W
GO3B	37/00	(2006.01)	GO3B	37/00	A

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-39121 (P2013-39121)	(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都港区港南二丁目15番3号
(22) 出願日	平成25年2月28日(2013.2.28)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(65) 公開番号	特開2014-168147 (P2014-168147A)	(74) 代理人	100078189 弁理士 渡辺 隆男
(43) 公開日	平成26年9月11日(2014.9.11)	(72) 発明者	新田 啓一 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
審査請求日	平成28年2月23日(2016.2.23)	(72) 発明者	上三垣 さゆり 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 株式会社ニコン内
		審査官	高野 美帆子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理プログラムおよびデジタルカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影方向を変えながら撮影した複数の画像を入力する入力処理と、
前記入力した画像における移動体を識別する移動体識別処理と、
前記入力した画像に基づいて、前記移動体の第1領域以外の第2領域の少なくとも一部の位置を合わせるように前記複数の画像を合成し、個々の画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ画像を生成するパノラマ画像生成処理と、
前記パノラマ画像生成処理でパノラマ画像を生成した画像の枚数よりも多い前記第1領域の画像を用いて、前記パノラマ画像上で前記第1領域が移動するように表示装置に再生表示させるための画像データを生成する画像データ生成処理と、
をコンピュータに実行させる画像処理プログラム。

10

【請求項2】

請求項1に記載の画像処理プログラムにおいて、
前記パノラマ画像生成処理は、撮影範囲が相互に重なる重複領域を有し、該重複領域に含まれる前記第2領域において、各々少なくとも2つの特徴点を有する複数の画像を合成する画像処理プログラム。

【請求項3】

請求項1または2に記載の画像処理プログラムにおいて、
前記画像データ生成処理は、前記入力した複数の画像から得られる、前記第1領域と前記第2領域との相対的位置関係の時間的変化に基づいて、前記パノラマ画像上における前

20

記第1領域の位置を求める画像処理プログラム。

【請求項4】

請求項3に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記画像データ生成処理は、前記パノラマ画像生成処理で用いた画像数より多くの前記第1領域の画像に基づいて、前記第1領域と前記第2領域との相対的位置関係の時間的変化を求める画像処理プログラム。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか一項に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記パノラマ画像生成処理は、前記移動体および背景の一部を含む領域を前記第1領域とする画像処理プログラム。

【請求項6】

撮影方向を変えながら撮影した複数の画像を入力する入力処理と、

前記入力した画像における移動体を識別する移動体識別処理と、

前記入力した複数の画像を合成し、個々の画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ画像を生成するパノラマ画像生成処理と、

前記パノラマ画像生成処理でパノラマ画像を生成した画像の枚数よりも多い前記移動体の画像を用いて、前記パノラマ画像上で前記移動体が移動するように表示装置に再生表示させるための画像データを生成する画像データ生成処理と、

をコンピュータに実行させる画像処理プログラム。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載の画像処理プログラムを搭載するデジタルカメラ。

【請求項8】

請求項7に記載のデジタルカメラにおいて、

前記画像データ生成処理で生成された画像データを再生表示する再生装置を備えるデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理プログラムおよびデジタルカメラに関する。

【背景技術】

【0002】

静止画像中の一部の動きのみを表現する技術が知られている（特許文献1参照）。同技術は、ノイズが時間的に変化しない、あるいは本来動くべきものが動かない静止画という時間の止まった世界の中で、一部領域だけ時間が進行しているという異質な世界を表現したものであり、最近注目を集めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-212781号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術は、画面内の一部で周期的に動く対象物へ適用するもので、対象物が画面内を移動する場合への適用が困難という問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の態様による画像処理プログラムは、撮影方向を変えながら撮影した複数の画像を入力する入力処理と、前記入力した画像における移動体を識別する移動体識別処理と、前

10

20

30

40

50

記入した画像に基づいて、前記移動体の第1領域以外の第2領域の少なくとも一部の位置を合わせるように前記複数の画像を合成し、個々の画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ画像を生成するパノラマ画像生成処理と、前記パノラマ画像生成処理でパノラマ画像を生成した画像の枚数よりも多い前記第1領域の画像を用いて、前記パノラマ画像上で前記第1領域が移動するように表示装置に再生表示させるための画像データを生成する画像データ生成処理と、をコンピュータに実行させる。

第2の態様による画像処理プログラムは、撮影方向を変えながら撮影した複数の画像を入力する入力処理と、前記入力した画像における移動体を識別する移動体識別処理と、前記入力した複数の画像を合成し、個々の画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ画像を生成するパノラマ画像生成処理と、前記パノラマ画像生成処理でパノラマ画像を生成した画像の枚数よりも多い前記移動体の画像を用いて、前記パノラマ画像上で前記移動体が移動するように表示装置に再生表示させるための画像データを生成する画像データ生成処理と、をコンピュータに実行させる。

第3の態様によるデジタルカメラは、第1または第2の態様による画像処理プログラムを搭載する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、パノラマ画像の中で移動する対象物の動きを適切に表現し得る。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施の形態によるデジタルカメラの構成を例示するブロック図である。

【図2】「先撮り撮影モード」における画像の取得タイミングを説明する図である。

【図3】パノラマ画像の生成を説明する図である。

【図4】9枚のフレーム画像における動体領域を説明する図である。

【図5】パノラマ背景画像Pへの動体領域の合成を説明する図である。

【図6】CPUが実行する処理の流れを説明するフローチャートである。

【図7】コンピュータを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるデジタルカメラ1の構成を例示するブロック図である。デジタルカメラ1は、例えば、パンニング撮影など、撮影範囲を移動しながら取得した複数フレームの静止画像に基づいて、個々の静止画像よりも広範囲のパノラマ静止画像を生成し、当該広範囲のパノラマ静止画像の中を、例えば長手方向に移動する対象物を動的に移動させて表現する「動き表現」を行う。なお、以下の説明においては、一例として、撮影方向を水平方向に変化させながら取得した複数フレームの静止画像に基づいて、パノラマ静止画像を生成し、当該パノラマ静止画像の中を、長手方向に移動する対象物を動的に移動させて表現する「動き表現」を行う例について説明する。

【0009】

以下、デジタルカメラ1の詳細について説明する。図1において、撮影レンズ11は、撮像素子12の撮像面に被写体像を結像させる。なお、図1では、撮影レンズ11がカメラと一体的に形成された（撮影レンズが着脱不能な）デジタルカメラ1を例示したが、カメラボディと、そのカメラボディに着脱可能な交換レンズからなるカメラシステムによって構成してもよい。その場合は、図1の符号11および21からなる構成が交換レンズ側に含まれ、その他の符号からなる構成がカメラボディ側に含まれる。

【0010】

CPU16は、図示しないシャッターボタンの半押し操作に連動して半押しスイッチ20aがオンすると、AE（自動露出）演算およびオートフォーカス（AF）処理を行わせて、撮影レンズ11を構成するフォーカシングレンズ（不図示）を光軸方向（図1におい

10

20

30

40

50

て矢印方向)に進退移動させる。これにより、撮影レンズ11の焦点位置が自動調節される。フォーカシングレンズ(不図示)の駆動は、CPU16から指示を受けたレンズ駆動部21が行う。

【0011】

撮像素子12は、CMOSイメージセンサなどによって構成される。撮像素子12は、撮像面上に結像された被写体像を撮像する。撮像素子12から出力された撮像信号は、A/D変換部13においてアナログ信号からデジタル信号に変換される。画像処理部14は、デジタル画像信号に対して所定の画像処理を行う。

【0012】

液晶モニタ15は、撮像素子12で撮像された画像、後述するバッファメモリ18、あるいはメモリカード50に記憶される画像を表示すると共に、CPU16からの指示に応じて、画像やアイコン、操作メニューなどを表示する。液晶モニタ15の表示面にはタッチ操作部材15aが積層されている。タッチ操作部材15aは、表示画面上のタッチ位置を示す信号をCPU16へ送出する。

10

【0013】

フラッシュメモリ17は、CPU16が実行するプログラムや、実行処理に必要なデータなどを格納する。フラッシュメモリ17が格納するプログラムやデータの内容は、CPU16からの指示によって追加、変更が可能に構成されている。

【0014】

CPU16は、例えばバッファメモリ18を作業領域として制御プログラムを実行し、カメラ各部に対する種々の制御を行う。バッファメモリ18は、画像データを一時的に記憶する場合にも使用される。本実施形態では、撮影指示(シャッターボタンの全押し操作)前に撮像素子12によって所定のフレームレートで取得される複数フレームの画像(先撮り画像と呼ぶ)や、撮影指示後に撮像素子12によって所定のフレームレートで取得される複数フレームの画像(後撮り画像と呼ぶ)を一時的に記憶する場合にも使用される。

20

【0015】

画像処理部14は、デジタル画像信号に対する画像処理以外に、画像信号を格納した所定形式の画像ファイル(例えばExifファイル)を生成する。記録再生部19は、CPU16からの指示に基づいて画像ファイルをメモリカード50に記録(保存)し、また、メモリカード50に記録(保存)されている画像ファイルを読み出す。

30

【0016】

メモリカード50は、図示しないカードスロットに着脱自在に取り付けられる記録媒体である。CPU16は、記録再生部19によってメモリカード50から読み出された画像ファイル、または撮影後バッファメモリ18に記憶されている画像データに基づいて、液晶モニタ15に撮影画像を再生表示させる。

【0017】

操作部材20は、上記半押しスイッチ20aや、シャッターボタンの全押し操作に伴ってオンする全押しスイッチ20b、およびモード切替えスイッチなどを含み、各部材の操作に伴う操作信号をCPU16へ送出する。

【0018】

半押しスイッチ20aからのオン信号(半押し操作信号)は、シャッターボタンが通常ストロークの半分程度まで押し下げ操作されると出力され、半ストロークの押し下げ操作解除で出力が解除される。全押しスイッチ20bからのオン信号(全押し操作信号)は、シャッターボタンが通常ストロークまで押し下げ操作されると出力され、通常ストロークの押し下げ操作が解除されると出力が解除される。

40

【0019】

<撮影モード>

上記デジタルカメラ1は、「通常の撮影モード」と、「先撮り撮影モード」とを有する。「通常の撮影モード」は、上記全押し操作信号に応じて1フレームずつ撮影画像を取得してメモリカード50へ記録する撮影モードである。「先撮り撮影モード」は、静止画像

50

を所定のフレームレート（例えば毎秒120フレーム）で取得し、上記全押し操作信号を受けると当該全押し操作信号を受けた時点の前後において取得した複数フレームの画像（上記先撮り画像と後撮り画像）のうち、所定の画像をメモリカード50へ記録する撮影モードである。各撮影モードは、操作部材20またはタッチ操作部材15aからの操作信号に応じて切替え可能に構成されている。

【0020】

<再生モード>

再生モードのデジタルカメラ1は、「通常の撮影モード」または「先撮り撮影モード」において記録された画像をフレームごとに、あるいは所定数のフレームごとに、液晶モニタ15に再生表示する。また、「動き表現」する場合は、「先撮り撮影モード」で取得された複数フレームの画像に基づいて、パノラマ静止画像の中を長手方向へ移動する対象物の動きを表現するように、液晶モニタ15に再生表示を行う。

10

【0021】

<動き表現>

本実施形態は、上記「動き表現」処理に特徴を有するので、以降はこの点を中心に説明する。「動き表現」処理のオン/オフは、操作部材20またはタッチ操作部材15aからの操作信号に応じて切替え可能に構成されている。

【0022】

- 複数フレーム画像の取得 -

ユーザーは、例えばデジタルカメラ1をパンニングしながら、水平方向に移動する被写体（本例では航空機）を追う、いわゆる被写体の移動に合わせたパンニング撮影によって複数フレームの画像を取得する。図2は、「先撮り撮影モード」における画像の取得タイミングを説明する図である。図2において、時刻 t_0 に「先撮り撮影モード」が起動されると、CPU16はリリース待機処理を開始させる。リリース待機処理では、上記所定のフレームレートで被写体像を撮像して露出演算やフォーカス調節を行うとともに、取得した画像データを逐次バッファメモリ18へ記憶する。

20

【0023】

「先撮り撮影モード」において先撮り画像と後撮り画像の記憶に使用するバッファメモリ18のメモリ容量は、あらかじめ十分な容量が確保されている。CPU16は、時刻 t_0 以降にバッファメモリ18内に記憶したフレーム画像のフレーム枚数が所定枚数（例えばA枚）に達した場合には、古いフレーム画像から順に上書き消去する。これにより、「先撮り撮影モード」において先撮り画像と後撮り画像の記憶に使用するバッファメモリ18のメモリ容量を制限できる。

30

【0024】

時刻 t_1 に全押し操作信号が入力されると、CPU16はリリース処理を開始させる。リリース処理では、時刻 t_1 以前に先撮りしたA枚のフレーム画像と、時刻 t_1 以降に後撮りされるB枚のフレーム画像とを合わせた(A+B)枚のフレーム画像をメモリカード50への記録候補画像とする。図2における黒い帯は、記録候補画像である(A+B)枚のフレーム画像が取得される区間を表す。斜線の帯は、バッファメモリ18に一旦は記憶されたものの、上書き消去されたフレーム画像が取得された区間を表す。

40

【0025】

広範囲の背景画像を生成

CPU16は、バッファメモリ18に記憶されている複数フレームの画像に基づいて、1フレームの撮影範囲より広範囲のパノラマ背景静止画像を生成する。具体的には、(A+B)枚のフレーム画像の中から所定の画像（例えば、先撮りしたA枚のうち先頭フレーム f_1 、全押し操作（時刻 t_1 ）に応じて取得されたフレーム $f(A+1)$ 、それ以降に後撮りされたB枚のうち末尾フレーム $f(A+B)$ ）を選び、この3フレームに基づいて背景静止画像を生成する。なお、フレーム f_1 とフレーム $f(A+1)$ 、およびフレーム $f(A+1)$ とフレーム $f(A+B)$ は、それぞれが重複する領域を有するように選ぶ。

【0026】

50

C P U 1 6 は、時系列に並ぶフレーム画像について、各フレームの移動対象物を除いた背景領域で位置合わせを行った上で、隣接するフレーム間で差分をとることにより、フレーム画像における移動対象物（本例では航空機）を抽出する。具体的には、時間的に隣接する、所定の閾値で2値化された差分画像間で、論理積をとることにより、移動対象物の領域を抽出することができる。このようにして所定フレームにおいて移動対象物の領域が特定できれば、上記の差分演算を行った各フレームで、移動対象物の領域を特定することができる。ここで、フレーム間で所定値以上の差分が生じた領域が対象物に対応し、フレーム間の差分が所定値未満の領域は非対象物（本例では背景）に対応する。

【 0 0 2 7 】

図3は、パノラマ背景静止画像の生成を説明する図である。C P U 1 6 は、フレーム f 1、フレーム $f(A+1)$ 、およびフレーム $f(A+B)$ から、例えばパターンマッチング手法によってそれぞれの動体領域を抽出する。図3の各フレーム画像において、破線で囲んだ領域 $m1$ 、 $m(A+1)$ 、 $m(A+B)$ は、それぞれの動体領域を表す。動体領域は、背景を含まない移動対象物のみで構成される領域とすることが好ましいが、移動対象物と背景の一部を含む矩形領域とする構成としてもよい。C P U 1 6 はさらに、フレーム f 1、フレーム $f(A+1)$ 、およびフレーム $f(A+B)$ からそれぞれの動体領域を除外した非動体領域（背景領域）において2以上の特徴点を抽出する。図3において、複数の黒点は特徴点を表す。画像間の位置合わせに適した特徴点の抽出は、例えば、Lowe, David G. (1999). 1362011142865_0.790410. Proceedings of the International Conference on Computer Vision. 2. pp.1150-1157.などに開示される公知の技術を用いることができる。

【 0 0 2 8 】

C P U 1 6 は、フレーム f 1 とフレーム $f(A+1)$ 間、およびフレーム $f(A+1)$ とフレーム $f(A+B)$ 間でそれぞれ特徴点の対応付けを行い、対応付けされた特徴点の位置を合わせるようにフレーム f 1、フレーム $f(A+1)$ およびフレーム $f(A+B)$ を合成し、1フレームの撮影範囲より広い画像（パノラマ背景静止画像） P を生成する。ここで、フレーム f 1、フレーム $f(A+1)$ およびフレーム $f(A+B)$ の合成処理により生成された合成静止画像中の移動対象物の領域のデータは、当該領域が背景である他のフレームより背景画像データを抽出して置き換える。例えば、図3中の移動対象物の領域である $m1$ 領域の画像データは、フレーム $f(A+1)$ 、フレーム $f(A+B)$ 、あるいはその他のフレーム f 1 以外のフレーム中の、フレーム f 1 の移動対象物の領域である $m1$ の領域に対応する背景領域の画像データに置き換える。図3における、フレーム $f(A+1)$ 中の移動対象物の領域である $m(A+1)$ 、フレーム $f(A+B)$ 中の移動対象物の領域である $m(A+B)$ についても、同様に、各々、フレーム $f(A+1)$ 、フレーム $f(A+B)$ 以外のフレーム中の、 $m(A+1)$ 、 $m(A+B)$ に対応する背景領域の画像データに置き換えることができる。上記構成においては、所定フレームにおける移動対象物の領域の画像データを、他のフレームの背景領域の画像データと置き換える構成としている。このような処理は、例えば、フレーム f 1 の背景領域に複数の特徴点を設け、各特徴点と移動対象物領域 $m1$ との位置関係を求めた上で、背景領域の複数の特徴点との位置関係が、フレーム f 1 中の背景領域の特徴点と移動対象物領域 $m1$ の位置関係と同一となる背景領域を他のフレームで求め、当該他のフレーム中の背景領域の画像データを、フレーム f 1 の移動対象物領域の画像データと置き換えることで実現することができる。

【 0 0 2 9 】

パノラマ背景画像 P は、時系列に並ぶ $(A+B)$ 枚の全フレーム画像を重ね合わせて合成してもよいが、本例のように、2以上の特徴点を合わせるための最小限の重なり代（重複する領域）を確保した上で合成に用いるフレーム数を抑えることで、全フレーム画像を1つに合成する場合に比べてパノラマ背景静止画像の生成を迅速に行える。

【 0 0 3 0 】

背景画像に動体領域を合成

C P U 1 6 は、 $(A+B)$ 枚のフレーム画像の中から所定の画像（例えば上記フレーム f 1、10枚目のフレーム f 10、20枚目のフレーム f 20、...、80枚目のフレーム

10

20

30

40

50

f 8 0 を選び、これら 9 フレームに基づいて、動きを表現するための 9 枚の画像を合成する。なお、フレーム f 8 0 は末尾フレームであり、上記 f (A + B) に相当するものとする。

【 0 0 3 1 】

具体的には、時系列に並ぶ上記 9 枚のフレーム画像から上記パターンマッチング手法によってそれぞれ動体領域（移動対象物領域）を抽出する。このうち、フレーム f 1 およびフレーム f 8 0 (= f (A + B)) については既に抽出済みであるので、既存の情報を使用する。なお、先に説明した様に、フレーム差分画像の論理演算によって、各フレームにおける動体領域を抽出する構成としてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、9 枚のフレーム画像における動体領域を説明する図である。図 4 の各フレーム画像において、破線で囲んだ領域 m 1、m 1 0、m 2 0、...、m 8 0 は、それぞれ動体領域を表す。C P U 1 6 はさらに、各フレーム画像において、動体領域と非動体領域（背景領域）との相対位置関係を示す動体（移動対象物）位置情報をそれぞれ算出する。これにより、動体位置情報の時間的な変化が求まる。

【 0 0 3 3 】

具体的には、各フレーム画像において、動体領域と非動体領域においてそれぞれ特徴点を抽出する。図 4 の各フレーム画像における複数の黒点は、それぞれ特徴点を表す。離れた領域間の相対位置情報の算出に適した特徴点の抽出は、公知であるので説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、パノラマ背景画像 P への動体領域の合成を説明する図である。C P U 1 6 は、各フレーム画像の動体領域 m 1、m 1 0、m 2 0、...、m 8 0 を、パノラマ背景画像 P において対応する位置へ、順次、はめ込み合成する。具体的には、先ず、図 4 の各フレーム画像において抽出した特徴点にそれぞれ対応する特徴点を、パノラマ背景画像 P において抽出する。

【 0 0 3 5 】

C P U 1 6 は、動体領域 m 1 とパノラマ背景画像 P 間で特徴点の対応付けを行い、図 4 のフレーム f 1 から得られた動体位置情報に基づいて、パノラマ背景画像 P に対して動体領域 m 1 の位置合わせを行い、動体領域 m 1 を合成する。

【 0 0 3 6 】

次に、C P U 1 6 は、動体領域 m 2 とパノラマ背景画像 P 間で特徴点の対応付けを行い、図 4 のフレーム f 1 0 から得られた動体位置情報に基づいて、パノラマ背景画像 P に対して動体領域 m 1 0 の位置合わせを行い、動体領域 m 1 0 を合成する。

【 0 0 3 7 】

以降同様に、図 4 のフレーム f 8 0 の動体領域 m 8 0 まで、各フレーム画像から得たそれぞれの動体位置情報に基づいて、パノラマ背景画像 P に対して各動体領域の位置合わせを行って合成する。これにより、動体位置情報の時間的な変化に基づいてそれぞれ異なる位置に動体領域 m 1、m 1 0、...、m 8 0 を合成した 9 つのパノラマ画像を得る。

【 0 0 3 8 】

C P U 1 6 は、上記 9 枚のパノラマ画像をメモリカード 5 0 へ記録する。なお、9 枚のパノラマ画像をそのまま記録する第 1 記録方式と、1 枚目のパノラマ画像と、1 枚目のパノラマ画像と異なる領域（動体領域）を表す差分情報を 2 枚目以降の画像情報として記録する第 2 記録方式とが、操作部材 2 0 またはタッチ操作部材 1 5 a からの操作信号に応じて切替え可能に構成されている。本実施形態では、第 1 記録方式が選択されているものとする。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、上述した「動き表現」時に C P U 1 6 が実行する処理の流れを説明するフローチャートである。C P U 1 6 は、「先撮り撮影モード」に設定、かつ「動き表現」処理がオンにされると図 6 による処理を起動する。図 6 のステップ S 1 において、C P U 1 6 は

10

20

30

40

50

先撮り画像の取得（すなわちレリーズ待機処理）を開始させてステップS2へ進む。これにより、先撮りされたフレーム画像がバッファメモリ18に蓄積されるとともに、液晶モニタ15に逐次表示される。

【0040】

ステップS2において、CPU16は、先撮り画像データに基づいてAE（自動露出）演算およびAF（自動焦点調節）処理を行わせてステップS3へ進む。ステップS3において、CPU16は、レリーズボタンの全押し操作が行われたか否かを判定する。CPU16は、全押しスイッチ20bからのオン信号が入力された場合にステップS3を肯定判定してステップS4へ進み、全押しスイッチ20bからのオン信号が入力されない場合には、ステップS3を否定判定してステップS2へ戻る。ステップS2へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。

10

【0041】

ステップS4において、CPU16は、後撮り画像の取得を開始させてステップS5へ進む。後撮り画像は、全押し操作に応じて取得する1枚と、その後取得する(B-1)枚である。ステップS5において、CPU16は、上述したようにフレーム画像における対象物（本例では航空機）を抽出してステップS6へ進む。

【0042】

ステップS6において、CPU16は、バッファメモリ18に記憶されている複数フレームの画像に基づいて、1フレームの撮影範囲より広範囲のパノラマ背景画像を生成してステップS7へ進む。ステップS7において、CPU16は、時系列に並ぶ上記9枚のフレーム画像からそれぞれ動体領域（対象物と背景の一部を含む矩形領域）を抽出してステップS8へ進む。

20

【0043】

ステップS8において、CPU16は、上記9枚の各フレーム画像において、動体領域と非動体領域との相対位置関係を示す動体位置情報を算出してステップS9へ進む。ステップS9において、CPU16は、各フレーム画像から得たそれぞれの動体位置情報に基づいて、パノラマ背景画像Pに対して各動体領域の位置合わせを行ってはめ込み合成する。これにより、それぞれ異なる位置に動体領域m1、m10、...、m80を合成した9つのパノラマ画像を得る。

【0044】

ステップS10において、CPU16は、9枚のパノラマ画像をメモリカード50へ記録してステップS11へ進む。ステップS11において、CPU16は、再生指示が行われたか否かを判定する。CPU16は、操作部材20またはタッチ操作部材15aから再生を指示する操作信号が入力されると、ステップS11を肯定判定してステップS13へ進む。CPU16は、操作部材20またはタッチ操作部材15aから再生を指示する操作信号が入力されない場合は、ステップS11を否定判定してステップS12へ進む。

30

【0045】

ステップS12において、CPU16は、終了指示が行われたか否かを判定する。CPU16は、操作部材20またはタッチ操作部材15aから「動き表現」処理をオフする操作信号が入力されると、ステップS12を肯定判定して図6による処理を終了する。CPU16は、操作部材20またはタッチ操作部材15aから「動き表現」処理をオフする操作信号が入力されない場合は、ステップS12を否定判定してステップS1へ戻る。ステップS1へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。

40

【0046】

ステップS13において、CPU16は、合成した9つのパノラマ画像に基づいて、動画再生表示を繰り返し行う。具体的には、上記9つのパノラマ画像を順番に所定のフレームレートで液晶モニタ15に再生表示する。一般に、パノラマ画像のアスペクト比は液晶モニタ15の表示エリアのアスペクト比より大きいので、再生表示する画面の上下は、例えば黒または青色で表示する。

【0047】

50

合成した9つのパノラマ画像の非動体領域(背景)は共通であるので、再生表示した前フレームと変化しない領域の画像をそのまま残し、前フレームと変化する領域のみを新たに描画するように再生表示することで、パノラマ静止画像の中を長手方向へ移動する対象物(航空機)の動きを表現するように、再生表示できる。

【0048】

以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) CPU16は、撮影方向を変えながら注目する移動体(航空機)を時系列に撮影した複数のフレーム画像を入力する入力処理と、入力したフレーム画像における移動体(航空機)を識別する識別処理(S5)と、入力したフレーム画像に基づいて、移動体(航空機)以外の背景領域の位置を合わせるように撮影時刻が異なる複数のフレーム画像を合成し、個々のフレーム画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ背景画像Pを生成するパノラマ背景画像生成処理(S6)と、パノラマ背景画像P上で移動体の領域(動体領域)が移動するように液晶モニタ15に再生表示させるための画像データを生成する画像データ生成処理(S7-S9)と、を実行する。これにより、パノラマ静止画像の中で移動する移動体の動きを適切に表現し得る。

10

【0049】

(2) 上記(1)のパノラマ背景画像生成処理(S6)は、撮影範囲が相互に重なる重複領域を有し、該重複領域に含まれる背景領域において、各々少なくとも2つの特徴点を有する複数のフレーム画像を合成するので、さらに多くの特徴点を有するフレーム画像とフレーム画像とを合成する場合に比べて、パノラマ背景画像Pを生成する処理を迅速に行える。また、パノラマ背景画像P中を移動する移動体領域画像を生成する際に用いられるフレーム数より少ないフレーム数で、パノラマ背景画像Pを生成することができる。

20

【0050】

(3) 上記(1)または(2)に記載の画像データ生成処理は、入力したフレーム画像から得られる移動体の領域(動体領域)と、背景領域との相対的位置関係の時間的変化に基づいて、パノラマ背景画像P上における移動体の領域の位置を求める(S7-S8)ようにしたので、パノラマ静止画像の中で移動する移動体の動きを適切に表現し得る

【0051】

(4) 上記(3)の画像データ生成処理は、パノラマ背景画像生成処理(S6)で用いた画像数(3フレーム)より多くの画像(9フレーム)に基づいて、移動体の領域(動体領域)と背景領域との相対的位置関係の時間的変化を求めるようにしたので、移動する移動体の動きを滑らかに表現し得る。

30

【0052】

(5) 上記(1)~(4)に記載の画像データ生成処理は、移動体および背景の一部を含む領域を移動体の領域とするので、例えば移動体が複雑な外形を有していても、背景の一部を含めた外形を単純な矩形とすることで、生成処理の負担を軽減できる。

【0053】

(6) 上記(1)~(5)に記載の処理をデジタルカメラ1のCPU16に実行させるようにしたので、デジタルカメラ1のCPU16が、移動する移動体の動きを滑らかに表現し得る。

40

【0054】

(7) 上記(6)に記載のデジタルカメラ1において、画像データ生成処理で生成された画像データを再生表示する再生装置を備えたので、デジタルカメラ1の液晶モニタ15において、パノラマ静止画像の中で移動する移動体の動きを適切に表現できる。

【0055】

(変形例1)

以上の説明では、「先撮り撮影モード」において取得した時系列に並ぶ複数フレームの画像群に基づいてパノラマ画像を得る例を説明したが、複数の画像群は、必ずしも「先撮り撮影モード」で撮影した画像群でなくてもよい。例えば、カメラをパンニングしながら連写することによって取得した時系列に並ぶ複数フレームの画像群に基づいてパノラマ画

50

像を得るようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

(変形例 2)

複数フレームの画像群を取得する際のフレームレートは、上述した毎秒 1 2 0 フレームでなくてもよく、毎秒 3 0 フレームや、毎秒 5 フレームであってもよい。このフレームレートは、移動する被写体 (対象物) の移動速度に応じて適宜設定してよい。なお、取得時のフレームレートより再生表示時のフレームレートを低くすると、いわゆるスロー再生を行える。

【 0 0 5 7 】

(変形例 3)

上述した実施形態では、パノラマ背景画像 P を生成するために 3 フレーム、(フレーム f 1、フレーム f (A + 1)、フレーム f (A + B)) を用いて生成する例を説明したが、それぞれが重複する領域を有していれば、さらに多くのフレーム画像を用いて生成してもよい。なお、個々のフレーム画像の撮影範囲より広範囲のパノラマ背景画像 P を生成するためには、少なくとも 2 フレーム以上が必要である。

【 0 0 5 8 】

(変形例 4)

また、上記実施形態では、動きを表現するために用いる画像数を 9 フレームとする例を説明したが、上述した 9 フレームに限らず、移動する被写体 (対象物) の移動速度に応じて画像数を適宜設定してよい。より多くの画像を用いると、移動する被写体 (対象物) の動きをより滑らかに表現できる。

【 0 0 5 9 】

(変形例 5)

上述した説明では、毎秒 1 2 0 フレームのフレームレートで複数フレームの画像群を取得し、この中から間引きすることによって動きを表現するために用いる 9 枚の画像を得る例を説明した。もし、移動する被写体 (対象物) の移動速度に対し、画像群を取得する際のフレームレートが低い場合には、取得した画像群を間引かずに全て用いても、移動する被写体 (対象物) の動きを滑らかに表現できないことが想定される。この場合には、実際に取得した画像群の各フレーム間に、補間生成 (前後のフレーム画像における動体位置に基づいて動体位置を推定し、この推定位置に動体領域をはめ込んだフレーム画像を生成する) したフレーム画像を挿入するとよい。これにより、移動する被写体 (対象物) の動きを滑らかに表現できる。

【 0 0 6 0 】

(変形例 6)

以上の説明では、電子機器としてデジタルカメラ 1 を用いる例を説明したが、多機能携帯電話機やタブレット型コンピュータを用いて構成してもよい。

【 0 0 6 1 】

(変形例 7)

上述した実施形態では、時系列に並ぶ複数フレームの画像群に基づいて、デジタルカメラ 1 で「動き表現」処理を行う例を説明したが、パーソナルコンピュータや、タブレット型コンピュータなどを用いて、事後的に「動き表現」処理を行う画像処理装置を構成してもよい。この場合、デジタルカメラ 1 で取得した画像データとして、時系列に並ぶ複数フレームの画像群を保存しておく。

【 0 0 6 2 】

そして、図 7 に示すコンピュータ装置 2 0 0 に図 6 に例示したフローチャート (ステップ S 5 - S 1 3) の処理を行うプログラムを実行させることにより、パノラマ静止画像の中を、例えば長手方向へ移動する被写体 (対象物) の動きを表現する画像処理装置を構成する。プログラムをパーソナルコンピュータ 2 0 0 に取込んで使用する場合には、パーソナルコンピュータ 2 0 0 のデータストレージ装置にプログラムをローディングした上で、当該プログラムを実行させることによって画像処理装置として使用する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

パーソナルコンピュータ 2 0 0 に対するプログラムのローディングは、プログラムを格納した C D - R O M などの記憶媒体 2 0 4 をパーソナルコンピュータ 2 0 0 にセットして行ってもよいし、ネットワークなどの通信回線 2 0 1 を経由する方法でパーソナルコンピュータ 2 0 0 へローディングしてもよい。通信回線 2 0 1 を経由する場合は、通信回線 2 0 1 に接続されたサーバー（コンピュータ） 2 0 2 のハードディスク装置 2 0 3 などにプログラムを格納しておく。プログラムは、記憶媒体 2 0 4 や通信回線 2 0 1 を介する提供など、種々の形態のコンピュータプログラム製品として供給することができる。

【 0 0 6 4 】

以上の説明はあくまで一例であり、上記の実施形態の構成に何ら限定されるものではない。

10

【符号の説明】

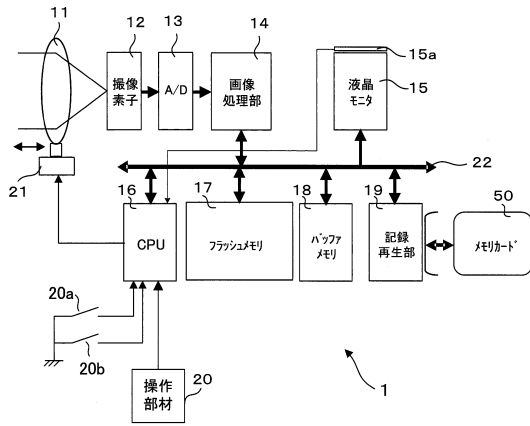
【 0 0 6 5 】

- 1 ... デジタルカメラ
- 1 2 ... 撮像素子
- 1 4 ... 画像処理部
- 1 5 ... 液晶モニタ
- 1 5 a ... タッチ操作部材
- 1 6 ... C P U
- 1 7 ... フラッシュメモリ
- 1 8 ... バッファメモリ
- 1 9 ... 記録再生部
- 2 0 ... 操作部材
- 5 0 ... メモリカード
- 2 0 0 ... コンピュータ
- 2 0 4 ... 記憶媒体

20

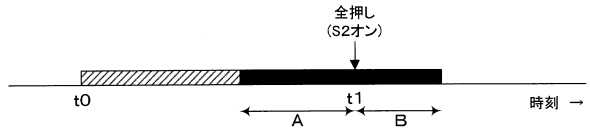
【図1】

【図1】



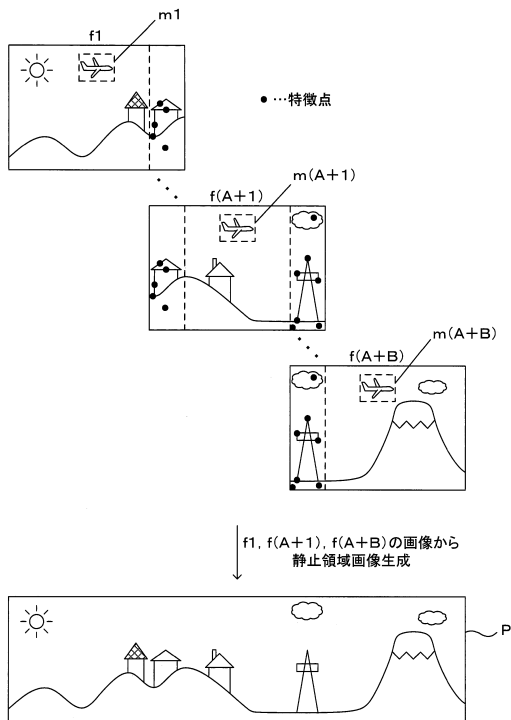
【図2】

【図2】



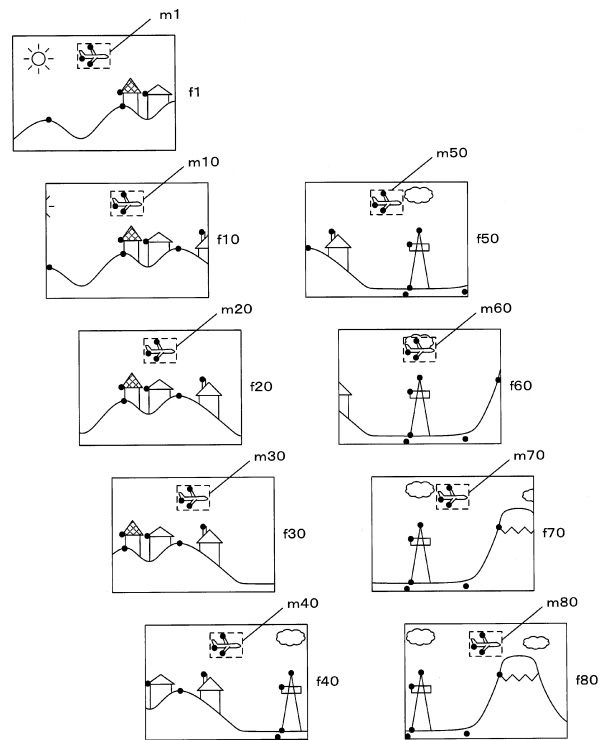
【図3】

【図3】



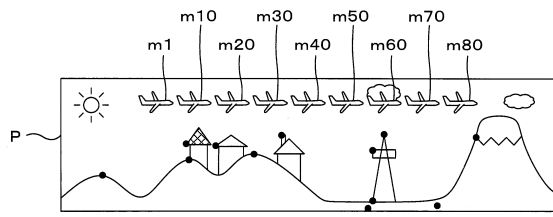
【図4】

【図4】



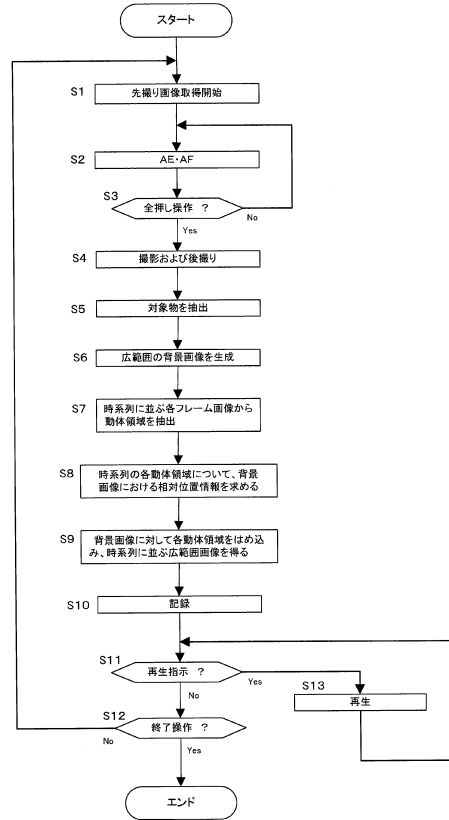
【図5】

【図5】



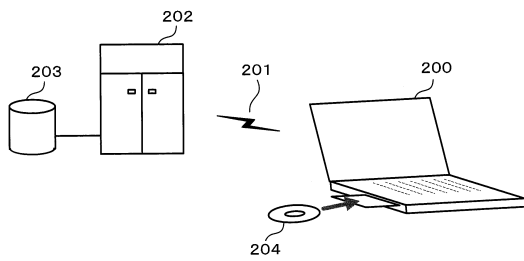
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2010/035752(WO, A1)
特開2011-097246(JP, A)
特開2005-157847(JP, A)
国際公開第2004/036498(WO, A1)
特開平11-282100(JP, A)
特開2013-186853(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257
G03B 15/00 - 15/035
G03B 35/00 - 37/06
H04N 5/91 - 5/95