

(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2011-176542  
(P2011-176542A)

(43) 公開日 平成23年9月8日(2011.9.8)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO4N	5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z	5B057
GO6T	3/00 (2006.01)	GO6T 3/00 300	5C076
HO4N	1/387 (2006.01)	HO4N 1/387	5C122
HO4N	101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-38383 (P2010-38383)  
(22) 出願日 平成22年2月24日 (2010.2.24)

(71) 出願人 000004112  
株式会社ニコン  
東京都千代田区有楽町1丁目12番1号  
(74) 代理人 100084412  
弁理士 永井 冬紀  
(74) 代理人 100078189  
弁理士 渡辺 隆男  
(72) 発明者 梅山 一也  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内  
(72) 発明者 篠田 兼崇  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内  
Fターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12  
CB16 CE08 CH18 DA07  
最終頁に続く

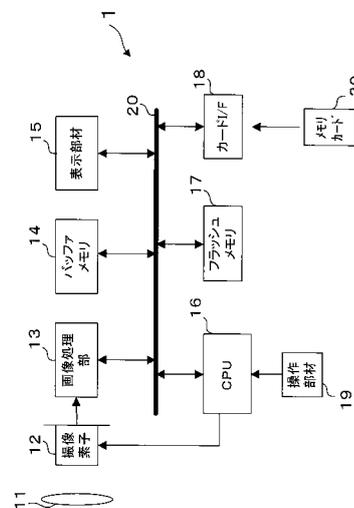
(54) 【発明の名称】 カメラおよび画像合成プログラム

(57) 【要約】

【課題】連続撮影された複数コマの画像を適切に加算合成すること。

【解決手段】カメラ1は、被写体像を撮像して画像信号を出力する撮像手段12と、撮像手段12が連続して撮像した画像信号による複数コマの画像を一時記憶する記憶手段14と、複数コマの画像に生じた位置ずれ量を判定する位置ずれ量判定手段16と、位置ずれ量判定手段16の判定結果に基づいて、一時記憶された複数コマの画像を位置合わせしてから加算合成する画像合成手段13と、位置ずれ量に基づいて、複数コマの画像について加算合成の対象としての適否を判定する判定手段16と、否判定されたコマの画像に代えて適判定されたコマの画像の複製画像を加算合成の対象にするとともに、複製画像と該複製画像の原画像とを所定量ずらして加算合成するように画像合成手段13を制御する制御手段16とを備える。

【選択図】 図1



【図1】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、  
前記撮像手段が連続して撮像した画像信号による複数コマの画像を一時記憶する記憶手段と、

前記複数コマの画像に生じた位置ずれ量を判定する位置ずれ量判定手段と、

前記位置ずれ量判定手段の判定結果に基づいて、前記一時記憶された複数コマの画像を位置合わせしてから加算合成する画像合成手段と、

前記位置ずれ量に基づいて、前記複数コマの画像について前記加算合成の対象としての適否を判定する判定手段と、

前記否判定されたコマの画像に代えて前記適判定されたコマの画像の複製画像を前記加算合成の対象にするとともに、前記複製画像と該複製画像の原画像とを所定量ずらして加算合成するように前記画像合成手段を制御する制御手段と、  
を備えることを特徴とするカメラ。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のカメラにおいて、

前記制御手段は、前記否判定されたコマが 2 以上存在する場合、前記適判定されたコマのうち 1 コマの画像の複製画像を 2 以上作成してそれぞれ前記加算合成の対象にするとともに、前記 2 以上の複製画像を該複製画像の原画像に対してそれぞれ異なる方向へ所定量ずらして加算合成するように前記画像合成手段を制御することを特徴とするカメラ。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載のカメラにおいて、

前記制御手段は、前記否判定されたコマが 2 以上存在する場合、前記適判定されたコマのうち 2 以上のコマ画像の複製画像を各々作成して前記加算合成の対象にするとともに、前記 2 以上の複製画像と対応する原画像とを各々所定量ずらして加算合成するように前記画像合成手段を制御することを特徴とするカメラ。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載のカメラにおいて、

前記判定手段は、前記記憶手段に一時記憶された複数コマの画像の中であらかじめ定められた基準コマと、該基準コマ以外の他のコマとの間で生じる前記位置ずれ量の大きさが所定値以下か否かに応じて前記他のコマに関する前記適否を判定することを特徴とするカメラ。

30

## 【請求項 5】

連続して撮像された複数コマの画像を読み込む第 1 処理と、

前記複数コマの画像に生じた位置ずれ量を判定する第 2 処理と、

前記読み込んだ複数コマの画像について、前記第 2 処理の判定結果に基づいて該複数コマの画像を位置合わせした上で加算合成する場合の加算合成対象としての適否を判定する第 3 処理と、

前記適判定したコマの画像を複製する第 4 処理と、

前記否判定したコマの画像を前記複製した複製画像で代替する第 5 処理と、

前記複製画像の原画像に対して該複製画像を所定量ずらす第 6 処理と、

前記第 1 処理ないし前記第 6 処理後の複数コマの画像を前記加算合成する第 7 処理と、  
をコンピュータに実行させることを特徴とする画像合成プログラム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、カメラおよび画像合成プログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

本撮像を複数回の連続した露光に分けて行い、各回ごとに得られた画像信号を加算して

50

1つの露光画像を得る技術が知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-86398号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術では、連続したコマの間で画像ずれが大きすぎることにより、画像の加算が困難なコマが発生することが想定されていなかった。このため、画像間で位置合わせすることができず、画像を加算合成できないという問題があった。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によるカメラは、被写体像を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、撮像手段が連続して撮像した画像信号による複数コマの画像を一時記憶する記憶手段と、複数コマの画像に生じた位置ずれ量を判定する位置ずれ量判定手段と、位置ずれ量判定手段の判定結果に基づいて、一時記憶された複数コマの画像を位置合わせしてから加算合成する画像合成手段と、位置ずれ量に基づいて、複数コマの画像について加算合成の対象としての適否を判定する判定手段と、否判定されたコマの画像に代えて適判定されたコマの画像の複製画像を加算合成の対象にするとともに、複製画像と該複製画像の原画像とを所定量ずらして加算合成するように画像合成手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、連続撮影された複数コマの画像を適切に加算合成できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施の形態による電子カメラの構成例を説明する図である。

【図2】6回に分けて連写撮影した場合を例示する図である。

【図3】図2の場合の位置合わせを説明する図である。

30

【図4】手持ち夜景撮影制御処理の流れを説明するフローチャートである。

【図5】aの値とずらす方向との関係を例示する図である。

【図6】特異画像が複数存在する場合を例示する図である。

【図7】図6の場合の位置合わせを説明する図である。

【図8】コンピュータ装置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電子カメラ1の構成例を説明するブロック図である。図1において、電子カメラ1は、撮影光学系11と、撮像素子12と、画像処理部13と、バッファメモリ14と、表示部材15と、CPU16と、フラッシュメモリ17と、カードインターフェース(I/F)18と、操作部材19とを備える。

40

【0009】

CPU16、フラッシュメモリ17、カードインターフェース18、画像処理部13、バッファメモリ14および表示部材15は、それぞれがバス20を介して接続されている。

【0010】

撮影光学系11は、ズームレンズやフォーカシングレンズを含む複数のレンズ群で構成され、被写体像を撮像素子12の受光面に結像させる。なお、図1を簡単にするため、撮影光学系11を単レンズとして図示している。

50

## 【 0 0 1 1 】

撮像素子 1 2 は、受光素子が受光面に二次元配列された CMOS イメージセンサなどによって構成される。撮像素子 1 2 は、撮影光学系 1 1 を通過した光束による像を光電変換し、デジタル画像信号を生成する。デジタル画像信号は、画像処理部 1 3 に入力される。

## 【 0 0 1 2 】

画像処理部 1 3 は、デジタル画像データに対して各種の画像処理（色補間処理、階調変換処理、輪郭強調処理、ホワイトバランス調整処理など）を施す。また、後述する手持ち夜景撮影モードにおける合成処理（位置合わせ、加算）も行う。

## 【 0 0 1 3 】

表示部材 1 5 は液晶パネルなどによって構成され、CPU 1 6 からの指示に応じて画像や操作メニュー画面などを表示する。バッファメモリ 1 4 は、画像処理部 1 3 による画像処理の前工程や後工程でのデジタル画像データを一時的に記憶する。フラッシュメモリ 1 7 は、CPU 1 6 に実行させるプログラムを記憶する他に、後述するテーブルデータを記憶する。

## 【 0 0 1 4 】

CPU 1 6 は、フラッシュメモリ 1 7 が記憶するプログラムを実行することにより、電子カメラ 1 が行う動作を制御する。CPU 1 6 は、AF（オートフォーカス）動作制御や、自動露出（AE）演算も行う。AF動作は、たとえば、スルー画像のコントラスト情報に基づいてフォーカシングレンズ（不図示）の合焦位置を求めるコントラスト検出方式を用いる。スルー画像は、リリース操作前に撮像素子 1 2 によって所定の時間間隔（たとえば 60 コマ / 毎秒）で繰り返し取得されるモニタ用画像のことをいう。

## 【 0 0 1 5 】

メモリカードインターフェース 1 8 はコネクタ（不図示）を有し、該コネクタにメモリカードなどの記憶媒体 3 0 が接続される。メモリカードインターフェース 1 8 は、接続された記憶媒体 3 0 に対するデータの書き込みや、記憶媒体 3 0 からのデータの読み込みを行う。記憶媒体 3 0 は、半導体メモリを内蔵したメモリカード、またはハードディスクドライブなどで構成される。

## 【 0 0 1 6 】

操作部材 1 9 は、リリースボタンやメニュースイッチなどを含む。操作部材 1 9 は、撮影操作、モード切替え操作やメニュー選択操作など、各操作に応じた操作信号を CPU 1 6 へ送出する。

## 【 0 0 1 7 】

本実施形態の電子カメラ 1 は、手持ち夜景撮影モードという撮影モードを有する。この撮影モードは、電子カメラ 1 を三脚に固定することなく、手持ちした状態で手軽に夜景撮影を行うモードである。本実施形態は、手持ち夜景撮影モード時の撮影制御に特徴を有するので、手持ち夜景撮影モード時の処理を中心に以降の説明を行う。

## 【 0 0 1 8 】

< N 回に分けて連続撮影 >

一般に、夜景撮影は被写体が暗いため、長秒時の露光時間が必要である。一方、手持ち撮影する場合は、いわゆる手ブレ限界とよばれる露光時間  $T_{limit}$  より長い露光時間では撮影画像にブレが生じるおそれがある。露光時間  $T_{limit}$  は、たとえば、撮影光学系 1 1 の焦点距離を  $f$  (mm) とする場合に、 $1 / f$  (秒) といわれている（35mm 版カメラシステムに換算時）。

## 【 0 0 1 9 】

通常の写真撮影では露光時間  $T_{limit}$  より長い露光時間を必要とするので、手ブレが生じないように手持ち撮影することは困難である。そこで、手持ち夜景撮影モードでは、本撮影を複数回（N 回とする）の連続した露光に分けて行ない（連写撮影）、各回の撮影で得られた N 枚分の画像信号を公知のデジタル演算技術により加算して 1 つの長秒時露光画像とする。

## 【 0 0 2 0 】

C P U 1 6 は、各回の撮影における露光時間 T div を、上記露光時間 T limit より短く、かつ連写回数 N を最少とするように必要な露光時間 T を等分することにより決定する。ここで、露光時間 T は、自動露出演算 ( A E ) によって適正露出が得られるように決定される露光時間である。C P U 1 6 は、たとえば、上記スルー画像を構成する画像信号値に基づいて自動露出演算 ( A E ) を行い、該スルー画像の平均的な明るさに基づいて露光時間 T を決定する。そして、 $T = N \times T \text{ div}$  が成立し、各回の露光時間 T div が T limit より短く、かつ連写回数 N を最小にする露光時間 T div を求める。

【 0 0 2 1 】

< N 枚の画像を加算 >

C P U 1 6 は、N 回に分けて連写撮影した N 枚の画像について、それぞれ位置合わせをした上で加算する。たとえば、各画像において所定の領域 ( 共通の被写体を含む領域 ) に含まれる画像信号 ( 約 6 0 画素分 ) に基づいてエッジ検出を行い、該エッジを構成する画素位置を揃えるように位置合わせを行う。

10

【 0 0 2 2 】

< 不適画像に対する処理 >

ところが、N 回に分けて連写撮影した N 枚の画像のうち、前後の画像に比べてブレが大きい特異な画像が撮影される場合がある。この場合の C P U 1 6 は、当該特異な画像に代えて、N 枚の画像のうち特異でない他の画像の複製を加算に用いる。図 2 は、N = 6 回に分けて連写撮影した場合を例示する図である。図 2 において、4 枚目の画像に大きなブレが生じたと仮定する。C P U 1 6 は、N = 6 枚の画像のうち特異でない 1 ~ 3 枚目および 5 , 6 枚目の画像の中から、たとえば 1 枚目の画像を複製し、該複製画像で 4 枚目のブレ画像を代替する。これにより、複製された 1 枚目の画像は、他のコマの画像に比べて数多く ( 本例では 2 回 ) 加算されることになる。

20

【 0 0 2 3 】

一般に、電子カメラ 1 による撮影画像には、アナログノイズとよばれるランダムノイズが含まれている。ランダムノイズであることから時々刻々と変化するため、連写撮影された各コマの画像には、それぞれ異なる時刻で発生した異なる状態のノイズが含まれる。一般に、互いに異なるコマの画像を加算する場合、各コマに含まれるランダムノイズは他のコマのランダムノイズによって相殺されるので、ランダムノイズの影響は低減する。

【 0 0 2 4 】

しかしながら、上述したように特異画像を他のコマの複製画像で代替する場合、複製に用いられたコマの画像は他のコマに比べて加算回数が多くなることから、複製に用いられたコマに含まれるランダムノイズは他のコマのランダムノイズによって相殺されにくくなる。すなわち、加算後の画像において、複製に用いられたコマに含まれるランダムノイズが目立ちやすくなるおそれが生じる。

30

【 0 0 2 5 】

< ノイズ低減処理 >

そこで、C P U 1 6 は、特異画像を他のコマの複製画像で代替する場合、複数回加算することになるコマの画像については、原画像とその複製画像との間で、画像を構成する画素並び方向において上下左右のいずれかの方向に 1 ピクセル分ずらすように、加算前に位置合わせを行う。図 3 は、図 2 で例示した場合の位置合わせを説明する図である。図 3 において、4 枚目画像と代替した 1 枚目の複製画像は、原画像 ( 1 枚目画像 ) と比べて右方向へ 1 ピクセル分ずれている。これにより、原画像 ( 1 枚目画像 ) に含まれるランダムノイズは、1 ピクセル分ずらした 1 枚目の複製画像に含まれるランダムノイズと相殺されるので、1 ピクセル分ずらさないで加算する場合に比べて加算後のランダムノイズが目立ちにくくなる。

40

【 0 0 2 6 】

以上説明した手持ち夜景撮影制御で C P U 1 6 が実行する処理の流れについて、図 4 に例示するフローチャートを参照して説明する。C P U 1 6 は、手持ち夜景撮影モードに設定されている状態で操作部材 1 9 を構成するリリースボタンが押下操作されると、図 4 に

50

例示する処理を起動する。

【0027】

図4のステップS10において、CPU16は、カウンタaを初期値0にセットしてステップS20へ進む。カウンタaは、連写撮影したN枚の画像の中で、上述した特異画像が何コマ発生しているかを計数するためのカウンタである。

【0028】

ステップS20において、CPU16は、カウンタnを初期値1にセットしてステップS30へ進む。カウンタnは、連写撮影したN枚の画像についてループ処理(ステップS50~ステップS120)を行うためのループカウンタである。本実施形態では、上述したN枚の画像の加算、不適画像に対する処理、およびノイズ低減処理をループ処理によって行う。

10

【0029】

ステップS30において、CPU16は、N枚の連写撮影を行い、各コマの撮影画像(RAWデータ)をバッファメモリ14内に一時記憶(蓄積)させてステップS40へ進む。なお、各回の露光時間Tdivおよび撮影枚数Nは、図4による処理の起動前に上述した自動露出演算(AE)によって決定されている。

【0030】

ステップS40において、CPU16は、1枚目の撮影画像データに基づく再生画像を表示部材(モニタ)15に表示させてステップS50へ進む。ステップS50において、CPU16は、基準画像がn枚目画像か否かを判定する。基準画像は、特異画像か否かの判定基準とする画像であり、1枚目からN枚目の画像のうちいずれか1枚があらかじめ指定される。本実施形態では、1枚目の画像を基準画像として用いる旨があらかじめプログラムによって指定されている場合を例に説明する。

20

【0031】

CPU16は、1回目(カウンタn=1)のループ処理においてステップS50を肯定判定してステップS110へ進む。ステップS110において、CPU16はループカウンタnに1を加えてステップS120へ進む。ステップS120において、CPU16は、ループカウンタnがNより大でない場合はステップS120を否定判定し、ステップS50へ戻る。ステップS50へ戻る場合はループ処理を継続する。

【0032】

一方、CPU16は、ループカウンタnがNより大であればステップS120を肯定判定してステップS130へ進む。ステップS130へ進む場合はループ処理を終了する。

30

【0033】

CPU16は、2回目(カウンタn=2)以降のループ処理においてステップS50を否定判定してステップS60へ進む。ステップS60において、CPU16は、基準画像(本例では1枚目画像)とn枚目画像との間のずれ量を検出してステップS70へ進む。画像間のずれ量の検出は、双方の画像のRAWデータどうしを比較して行う。CPU16は、たとえば、基準画像とn枚目画像との間で共通する被写体についての動きベクトル(被写体の動きの速さや方向)を求め、該動きベクトルから被写体のずれ量を算出する。画像間で共通する被写体は、それぞれの画像において上述した位置合わせと同様のエッジ検出を行い、検出エッジが示すパターンを画像間で比較するパターンマッチング手法を用いて求められる。

40

【0034】

ステップS70において、CPU16は、算出したずれ量が所定値より大きいか否かを判定する。CPU16は、ずれ量が所定値より大の場合にステップS70を肯定判定してステップS80へ進む。ステップS80へ進む場合は、n枚目の画像が特異画像であって、加算に適さない画像とみなす。CPU16は、ずれ量が所定値より大でない場合にはステップS70を否定判定し、ステップS100へ進む。ステップS100へ進む場合は、n枚目の画像が特異画像でなく、加算に適した画像とみなす。

【0035】

50

ステップS80において、CPU16は、カウンタaに1を加えてステップS90へ進む。ステップS90において、CPU16は、n枚目画像を基準画像の複製と代替(図2)、および該複製画像をaの値に対応する方向へ所定距離ずらして加算し(図3)、ステップS110へ進む。画像の加算は画像のRAWデータどうしを加算して行う。

【0036】

図5は、aの値とずらす方向との関係を例示する図である。図5において、たとえばa=1の場合は、画像を構成する画素並びの右方向へ、原画像に対して複製画像を1ピクセル分ずらすことを示す。また、a=5の場合は、画像を構成する画素並びの右上方向へ、原画像に対して複製画像を2ピクセル分ずらすことを示す。2ピクセル分とは、右方向および上方向の双方へそれぞれ1ピクセル分ずらすことに相当する。

10

【0037】

図4のステップS100において、CPU16は、n枚目画像を位置合わせして加算し、ステップS110へ進む。上述したように、n枚目画像において所定の領域(共通の被写体を含む領域)に含まれる画像信号に基づいてエッジ検出を行い、該エッジを構成する画素位置を揃えるように位置合わせを行う。

【0038】

ループ処理終了後のステップS130において、CPU16は、N枚の画像を加算して得た1つの画像を格納する画像ファイルを生成してステップS140へ進む。加算後の画像は、画像処理部13によってJPEG圧縮した上で画像ファイルに格納する。ステップS140において、CPU16は、1枚目の撮影画像データに基づく再生画像に代えて、加算後の撮影画像データに基づく再生画像を表示部材(モニタ)15に表示させてステップS150へ進む。

20

【0039】

ステップS150において、CPU16は、カードインターフェース18へ指示を送り、画像ファイルを記憶媒体30に記録させて図4による処理を終了する。

【0040】

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)電子カメラ1は、被写体像を撮像して画像信号を出力する撮像素子12と、撮像素子12が連続して撮像した画像信号による複数コマの画像を一時記憶するバッファメモリ14と、複数コマの画像に生じた位置ずれ量を判定するCPU16と、位置ずれ量判定結果に基づいて、一時記憶された複数コマの画像を位置合わせしてから加算合成する画像処理部13と、位置ずれ量に基づいて、複数コマの画像について加算合成の対象としての適否を判定するCPU16と、否判定されたコマの画像(特異画像)に代えて適判定されたコマの画像の複製画像を加算合成の対象にするとともに、複製画像と該複製画像の原画像とを所定量ずらして加算合成するように画像処理部13を制御するCPU16と、を備える。これにより、画像信号に含まれるランダムノイズの影響を適切に低減させることができる。

30

【0041】

一般に、連写画像に含まれる特異な画像は加算合成することができない。仮に位置合わせをすることができない画像を加算合成に加えると、加算合成後の画像の画質が低下する。この画質低下を避けるために上記特異画像を除外するだけでは加算合成後の画像が暗くなる。画像が暗くなるのを避けるために複製画像を加算合成に加えるだけでは、複製画像の原画像に含まれているランダムノイズが目立ちやすくなる。このような理由に鑑み、原画像と複製画像とを所定量ずらして加算合成することで、原画像(たとえば1枚目画像)に含まれるランダムノイズは、所定量ずらした1枚目の複製画像に含まれるランダムノイズと相殺されるので、所定量ずらさないで加算する場合に比べて加算合成後の後のランダムノイズが目立ちにくくなる。

40

【0042】

(2)画像処理部13は、複数コマの画像に含まれる主要被写体の位置に基づいて該複数コマの画像を相互に位置合わせして加算合成し、CPU16は、複製画像を該複製画像の

50

原画像に対して画素並び方向へ所定画素分ずらして加算合成するように画像処理部 13 を制御した。手持ち撮影に起因する位置ずれ（像ブレ）の影響は上記位置合わせによって抑えられる。複製画像を加算することによって生じるランダムノイズによる影響については、原画像と複製画像とを画素並び方向へ所定画素分ずらして加算合成することにより、画素ピッチに対応する周波数成分のノイズを適切に抑えることができる。画素並び方向へずらす量は、1ピクセル分に限らず、適宜調節して構わない。

【0043】

(3) CPU 16 は、バッファメモリ 14 に一時記憶された複数コマの画像の中であらかじめ定められた基準コマ（たとえば 1 枚目画像）と、該基準コマ以外の他のコマとの間で生じる位置ずれ量の大きさが所定値以下か否かに応じて他のコマに関する上記適否を判定するようにした。一般に、連写画像に含まれる画像のうち位置ずれ量が大きい特異画像を加算合成に加えると加算合成後の画像のエッジが不鮮明になる。位置ずれの大きさに基づいて適否判定を行うことで、加算合成後に悪影響を与えるコマの画像を適切に除外し得る。また、基準画像との間で順次適否判定を行うことで、不適判定したコマについては早期に不要判定できる。不要判定したコマの画像を記憶していたバッファメモリ 14 の領域を早期に開放できれば、処理の自由度を高めることにも好適である。

10

【0044】

(変形例 1)

上記の説明では、N 枚の連写画像のうち 1 枚目を基準画像とする例を説明したが、基準画像は 1 枚目の撮影画像でなくてもよく、3 枚目でも 6 枚目であってもよい。

20

【0045】

(変形例 2)

また、上述した説明では、特異画像（4 枚目）が存在する場合に基準画像（1 枚目）の複製で特異画像（4 枚目）を代替する例を説明したが、基準画像（1 枚目）の複製で代替する代わりに、特異画像でも基準画像でもない他の画像（2 枚目、3 枚目、5 枚目、6 枚目）から選んだ画像の複製によって代替してもよい。

【0046】

(変形例 3)

特異画像が複数枚存在する場合は、特異画像以外の他の画像から複製画像を複数枚作成し、これら複数枚の複製画像によって複数の特異画像をそれぞれ代替させればよい。この場合に、同じ原画像から複製した 2 枚以上の複製画像を加算する場合には、原画像に対して複製画像をそれぞれ別の画素並びの方向へずらして加算する。図 6 は、N = 6 回に分けて連写撮影した場合を例示する図である。図 6 において、4 枚目と 5 枚目の画像に大きなブレが生じたと仮定する。CPU 16 は、N = 6 枚の画像のうち特異でない 1 ~ 3 枚目および 6 枚目の画像の中から、たとえば 1 枚目の画像について複製画像を 2 枚作成し、該 2 枚の複製画像（複製 1、複製 2）で 4 枚目および 5 枚目のブレ画像（特異画像）をそれぞれ代替する。これにより、1 枚目の画像は、他のコマの画像に比べて数多く（本例では 3 回）加算されることになる。

30

【0047】

図 7 は、図 6 で例示した場合の位置合わせを説明する図である。図 7 において、4 枚目と代替した複製画像（複製 1）は、原画像（1 枚目画像）と比べて右方向へ 1 ピクセル分ずれている。そして、5 枚目と代替した複製画像（複製 2）は、原画像（1 枚目画像）と比べて左方向へ 1 ピクセル分ずれている。変形例 3 によれば、原画像（1 枚目画像）に含まれるランダムノイズは、1 ピクセル分右方向へずらした複製画像（複製 1）に含まれるランダムノイズ、1 ピクセル分左方向へずらした複製画像（複製 2）に含まれるランダムノイズによってそれぞれ相殺されるので、1 ピクセル分ずらさないで同じ位置で 3 回加算する場合に比べて、加算後のノイズは目立ちにくくなる。

40

【0048】

(変形例 4)

特異画像が複数枚存在する場合において、該複数の特異画像をそれぞれ、特異画像以外

50

の他の画像の複製で代替させてもよい。CPU 16は、N = 6枚の画像のうち、特異でない1 ~ 3枚目および6枚目の画像の中からたとえば2枚目および3枚目の画像を選び、該2枚目の画像および3枚目の画像をそれぞれ複製し、該複製画像で4枚目および5枚目のブレ画像（特異画像）を代替する。

【0049】

位置合わせをするCPU 16は、4枚目と代替した2枚目の複製画像を、原画像（2枚目画像）と比べて右方向へ1ピクセル分ずらす。これにより、原画像（2枚目画像）に含まれるランダムノイズは、1ピクセル分ずらした複製画像に含まれるランダムノイズと相殺されるので、同じ位置で加算する場合に比べて加算後のノイズは目立ちにくくなる。CPU 16はさらに、5枚目と代替した3枚目の複製画像を、原画像（3枚目画像）と比べて右方向へ1ピクセル分ずらす。これにより、原画像（3枚目画像）に含まれるランダムノイズは、1ピクセル分ずらした複製画像に含まれるランダムノイズと相殺されるので、同じ位置で加算する場合に比べて加算後のノイズは目立ちにくくなる。

10

【0050】

（変形例5）

以上の説明では、N枚の画像の中からあらかじめ1枚の基準画像を決めておき、この基準画像との差を求めることによってブレ量を判定する例を説明した。この代わりに、撮影が前後するコマの画像との間でそれぞれ差を求めることによってブレ量を判定する構成にしてもよい。

【0051】

（変形例6）

以上の説明では、N回に分けて連写撮影したN枚の画像のうち、ブレ量が所定値より大きい画像を特異画像とした。ブレ量が大きい画像に加えて、基準画像との間の輝度差が所定の輝度差より大きい画像についても特異画像にしてもよい。たとえば、夜景撮影中に瞬間的に外部からの照明光が当たった場合には、当該画像を加算対象から除外することができる。

20

【0052】

（変形例7）

図4の処理を行う画像合成プログラムを図8に示すコンピュータ装置100に実行させることにより、夜景画像合成処理装置を構成してもよい。画像合成プログラムをパーソナルコンピュータ100に取込んで使用する場合には、パーソナルコンピュータ100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合成処理装置として使用する。ただし、ステップS30の連写撮影処理の代わりに、手持ち夜景撮影されたN枚の連写画像を読み込む画像読み込み処理を行ってステップS40の処理へ進む。この場合のコンピュータ装置100のワークメモリ（不図示）には、N枚の連写撮影画像が一時的に記憶される。

30

【0053】

パーソナルコンピュータ100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CD-ROMなどの記録媒体104をパーソナルコンピュータ100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101を経由する方法でパーソナルコンピュータ100へローディングしてもよい。通信回線101を経由する場合は、通信回線101に接続されたサーバ（コンピュータ）102のハードディスク装置103などにプログラムを格納しておく。画像合成プログラムは、記憶媒体104や通信回線101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。

40

【0054】

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。

【符号の説明】

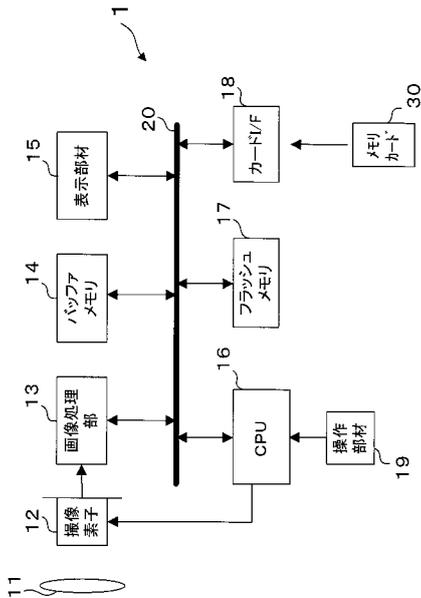
【0055】

1...電子カメラ

50

- 1 1 ... 撮影光学系
- 1 2 ... 撮像素子
- 1 3 ... 画像処理部
- 1 4 ... バッファメモリ
- 1 5 ... 表示部材
- 1 6 ... CPU
- 1 8 ... カードインターフェース
- 1 9 ... 操作部材
- 3 0 ... 記憶媒体

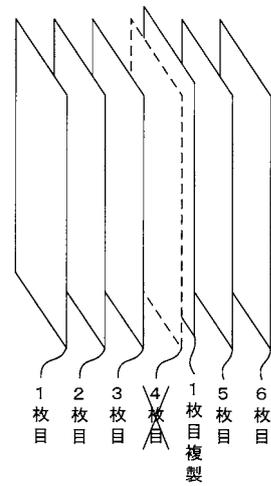
【図1】



【図1】

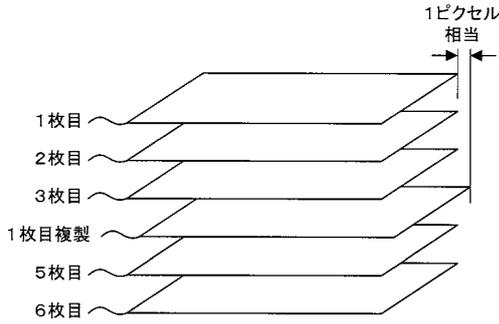
【図2】

【図2】



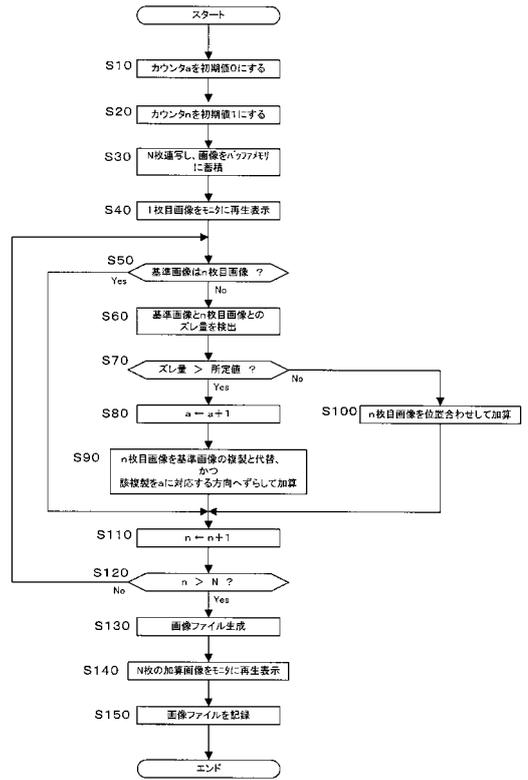
【 図 3 】

【 図 3 】



【 図 4 】

【 図 4 】



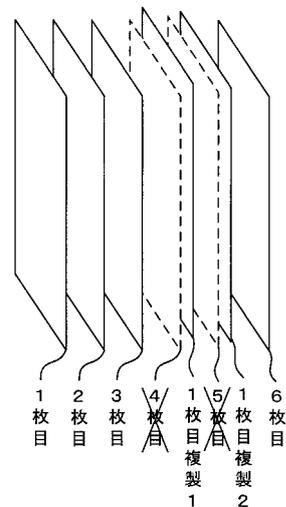
【 図 5 】

【 図 5 】

a	ずらす方向
1	右
2	左
3	上
4	下
5	右上
6	左上
7	右下
8	左下

【 図 6 】

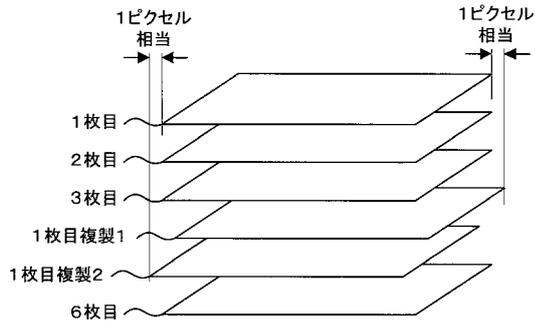
【 図 6 】



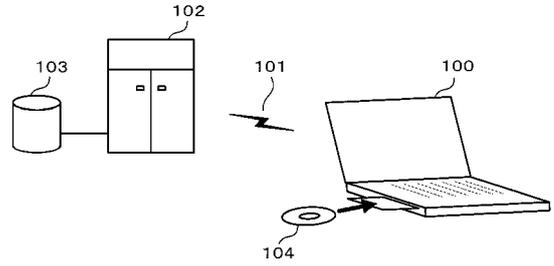
【 図 7 】

【 図 8 】

【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C076 AA19

5C122 DA04 EA61 FA08 FH11 FH18 FK12 FK41 HA88 HB01