

(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2006-295238

(P2006-295238A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	Z 5C122
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225	F
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-108970 (P2005-108970)	(71) 出願人	504371974 オリンパスイメージング株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成17年4月5日 (2005.4.5)	(72) 発明者	大久保 光将 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパスイメージング株式会社内
		F ターム (参考)	5C122 DA03 DA04 EA41 EA42 FC01 FH13 FH16 FK08 FK29 FK34 FK42 HA03 HA78 HA82 HA87 HB01 HB05

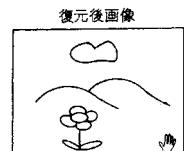
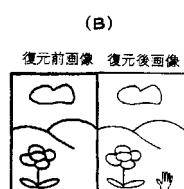
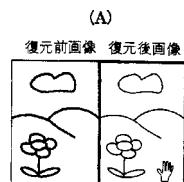
(54) 【発明の名称】撮像装置

(57) 【要約】

【課題】手ぶれ復元演算に時間を要し、構図やシャッターティミングを迅速に確認できないとともに、手ぶれ復元処理の効果が使用者にわかり難い。

【解決手段】手ぶれ復元処理の施された画像データ(DTB)と、手ぶれ復元処理の施されない画像データ(DT)との両画像データが背面LCDパネルなどに表示可能とされ、たとえば、両画像データ(DTB、DT)は、表示画面の左右に分割して並列に表示される。いずれかの画像枠を選択すれば、所定時間だけ画像データが単独で表示される。並列表示に代えて、両画像データ(DTB、DT)を切換えて交互に表示してもよい。

【選択図】図11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体像を形成するための光学系と、

前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るための撮像部と、

カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、

前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、

前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、

前記画像データを表示するための表示素子と、

前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを前記表示素子に表示するように制御するための表示コントローラと、

を具備する撮像装置。

【請求項 2】

前記撮像部の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号を記憶するための手ぶれ検出信号記憶部をさらに具備し、

前記手ぶれ復元関数算出部は、前記手ぶれ検出信号記憶部に記憶された前記時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を検出する請求項1記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示するにあたり、画像データの全エリアの中で所定の一部を同一領域について表示する請求項1又は2記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記所定の一部の同一領域は、画像データの全エリアの中央部の領域である請求項3記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記所定の一部の同一領域を画像データの全エリアの中から選択するための画像選択部をさらに具備する請求項3記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを並列表示する請求項1又は2記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを切換えて表示する請求項1又は2記載の撮像装置。

【請求項 8】

被写体像を形成するための光学系と、

前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るための撮像部と、

カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、

前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、

前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、

前記画像データを表示するための表示素子と、

撮影後において、前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で復元処理する前の画像データを前記表示素子に暫時表示し、前記手ぶれ復元部により手ぶれ復元処理が終了した後に、前記手ぶれ復元処理部で手ぶれ復元処理を施した画像データと、手ぶれ復元処理を施さない画像データとを並列表示するように切換える表示コントロー

10

20

30

40

50

ラと、

を具備する撮像装置。

【請求項 9】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとを並列表示するように切換えてから所定時間経過後に、手ぶれ復元処理を施した画像データの単独表示に切換える請求項 8 記載の撮像装置。

【請求項 10】

被写体像を形成するための光学系と、

前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るための撮像部と、

カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、

前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、

前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、

前記画像データを表示するための表示素子と、

前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを記憶保持するための記憶保持部と、

前記記憶保持部に記憶された手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを前記表示素子に表示することを実行可能な表示コントローラと、

前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとのいずれか一方を選択する画像選択部と、

前記画像選択部で選択された画像データを適用された記録媒体に記録するための記録コントローラと、

を具備する撮像装置。

【請求項 11】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを前記表示素子に並列表示する請求項 10 記載の撮像装置。

30

【請求項 12】

前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを切換えて前記表示素子に表示する請求項 10 又は 11 記載の撮像装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手ぶれを検出してぶれ画像をぶれのない画像に復元する撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ、ビデオカメラなどの撮像装置において、撮像時の手ぶれによる劣化画像を補正して原画像に近い画像を復元する要求がある。たとえば、デジタルカメラ(以下、「カメラ」と適宜略す)においては、静止画などの手ぶれ補正は角速度センサなどを用いてカメラの手ぶれの軌跡を検出し、検出したぶれ軌跡に基づいて撮像後に所定の手ぶれ復元演算を行なう技術が知られている。

【0003】

ぶれ復元に際して、点ひろがり関数(P S F)で補正することが提案されており、点ひろがり関数を利用すれば、比較的容易に画像の復元が行なえる。しかし、点ひろがり関数で補正された復元画像はぶれ軌跡上の画素の輝度値を関数としているが、ぶれ軌跡以外の

50

画素の影響も無視できない。そのため、点ひろがり関数から演算したぶれ軌跡とぶれ画像のぶれ軌跡とが完全に対応せず、正確な手ぶれ復元が難しい。

【0004】

そのため、たとえば、特開平11-134481号公報では、ぶれ画像とぶれ軌跡データから求めた点ひろがり関数とからぶれ画像を復元し、復元に際して、ぶれ軌跡の周辺の画素の輝度値を考慮して復元画像を生成している。この手ぶれ復元方法によれば、ぶれ軌跡以外の画素の影響も考慮され、従来よりも良好な復元画像が得られる。

【0005】

しかし、この復元演算はデジタルカメラなどの撮像装置に広く用いられる小型LSIなどで処理を行なう場合、たとえば数秒間というような、かなりの演算時間をする。そのため、撮像後の画像がすぐに表示されず、構図やシャッタタイミングを素早く確認できない。

また、上記の手ぶれ復元方式を採用した場合、復元処理後の画像のみを表示したのでは、その効果が使用者にわかり難いという問題がある。

【特許文献1】特開平11-134481号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、手ぶれ復元演算が行なえ、撮像後速やかに構図やシャッタタイミングの確認ができるとともに、手ぶれ復元前後の効果が容易に確認できる撮像装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明によれば、手ぶれ復元処理の施された画像データと、手ぶれ復元処理の施されない画像データとを表示素子に表示可能とし、たとえば、手ぶれ復元処理の施された画像データと手ぶれ復元処理の施されない画像データとは並列に表示されたり、切換えて表示されている。

【0008】

つまり、請求項1に係る本発明によれば、被写体像を形成するための光学系と、前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るために撮像部と、カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、前記画像データを表示するための表示素子と、前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示素子に表示するように制御するための表示コントローラと、を具備している。

【0009】

請求項2に係る本発明によれば、前記撮像部の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号を記憶するための手ぶれ検出信号記憶部をさらに具備し、前記手ぶれ復元関数算出部は、前記手ぶれ検出信号記憶部に記憶された前記時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を検出している。

【0010】

請求項3に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示するにあたり、画像データの全エリアの中で所定の一部を同一領域について表示している。

【0011】

請求項4に係る本発明によれば、前記所定の一部の同一領域は、画像データの全エリアの中央部の領域とされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に係る本発明によれば、前記所定の一部の同一領域を画像データの全エリアの中から選択するための画像選択部をさらに具備している。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを並列表示している。

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを切換えて表示している。10

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に係る本発明によれば、被写体像を形成するための光学系と、前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るために撮像部と、カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、前記画像データを表示するための表示素子と、撮影後において、前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で復元処理する前の画像データを前記表示素子に暫時表示し、前記手ぶれ復元部により手ぶれ復元処理が終了した後に、前記手ぶれ復元処理部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとを並列表示するように切換える表示コントローラと、を具備している。20

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとを並列表示するように切換えてから所定時間経過後に、手ぶれ復元処理を施した画像データの単独表示に切換えている。

【 0 0 1 7 】

請求項 10 に係る本発明によれば、被写体像を形成するための光学系と、前記光学系により形成された被写体像より画像データを得るために撮像部と、カメラの手ぶれを検出するための手ぶれ検出部と、前記撮像素子の露光期間中における前記手ぶれ検出部から出力される時系列の手ぶれ検出信号から手ぶれ復元関数を算出するための手ぶれ復元関数算出部と、前記手ぶれ復元関数算出部から出力される手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれによる前記画像データの劣化を復元するための手ぶれ復元部と、前記画像データを表示するための表示素子と、前記撮像部から得られた画像データであって、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと、手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを記憶保持するための記憶保持部と、前記記憶保持部に記憶された手ぶれ復元処理を施した画像データと、手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを前記表示素子に表示することを実行可能な表示コントローラと、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとのいずれか一方を選択する画像選択部と、前記画像選択部で選択された画像データを適用された記録媒体に記録するための記録コントローラと、を具備している。3040

【 0 0 1 8 】

請求項 11 に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを前記表示素子に並列表示している。

【 0 0 1 9 】

請求項 12 に係る本発明によれば、前記表示コントローラは、前記手ぶれ復元部で手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データ50

を切換えて前記表示素子に表示している。

【発明の効果】

【0020】

請求項1に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示するため、手ぶれ復元処理の効果を視覚的に確認することができる。

【0021】

請求項2に係る本発明の構成によれば、露出期間中の時系列の手ぶれ検出信号を手ぶれ信号記憶部で記憶するため、画像データの取得後に手ぶれ復元演算が行なえ、処理を順序だてて実行できる。

【0022】

請求項3に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示して手ぶれ復元処理の効果を確認するにあたり、両画面の一部の同一領域を表示するため、手ぶれ復元処理の効果をより詳細に確認できる。

【0023】

請求項4に係る本発明の構成によれば、両画像データの表示にあたり、画像データの全エリアの中央部を表示するため、主被写体の存在する確率の高いエリアを自動的に表示することができ、手ぶれ復元処理の効果をより効率的に確認できる。

【0024】

請求項5に係る本発明の構成によれば、両画像データの表示にあたり、画像データの全エリアの中から所望のエリアを選択できるため、主被写体が画像データの全エリアの中央部になくても主被写体の存在するエリアを選択して手ぶれ復元処理の効果を確認できる。

【0025】

請求項6に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを並列表示するため、両画像データを直接比較でき、手ぶれ復元処理の効果が視覚的に確認され、効果的な確認が可能となる。

【0026】

請求項7に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを切換えて表示するため、手ぶれ復元処理の効果を効果的に確認できる。

【0027】

請求項8に係る本発明の構成によれば、時間を要する手ぶれ復元演算を行っている間に復元処理前の画像データを表示しているため、構図やシャッタタイミングの確認が素早くできる。また、復元処理前の画像データの表示から、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データの並列表示に切換えているため、手ぶれ復元処理の前後の両画像が容易に比較され、手ぶれ復元処理の効果が視覚上で確認できる。

【0028】

請求項9に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データの並列表示の後に、手ぶれ復元処理を施した画像データの単独表示に切換えるため、手ぶれ復元処理を施した画像データだけを詳細に確認できる。

【0029】

請求項10に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示して手ぶれ復元処理の効果を確認してから、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとのいずれかを選択して適用された記録媒体に記録することができ、画像データを適切に記憶できる。

【0030】

10

20

30

40

50

請求項 11 に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを並列表示するため、両画像データを直接比較でき、手ぶれ復元処理の効果が視覚的に確認され、効果的な確認が可能となる。

【0031】

請求項 12 に係る本発明の構成によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを切換えて表示するため、手ぶれ復元処理の効果を効果的に確認できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明によれば、手ぶれ復元処理を施した画像データと手ぶれ復元処理を施さない画像データとの両画像データを表示することにより、手ぶれ復元処理効果の効率的な確認を実現している。

【実施例 1】

【0033】

以下、図面を参照して本発明の各実施例を説明する。図 1 は、撮像装置としてデジタルカメラに適用した本発明の実施例 1 を示し、(A) (B) はデジタルカメラの前面斜視図、背面斜視図である。

【0034】

図 1 (A) (B) からわかるように、カメラボディ 1 の前面にレンズユニット 2 が接続されている。レンズユニット 2 は、複数枚の撮影用レンズとその駆動部とから構成されており、その詳細は図 2 に即して後述する。

【0035】

3 はレリーズスイッチであり、1st レリーズ（半押し）と 2nd レリーズ（全押し）の 2 段スイッチになっており、1st レリーズで撮影準備動作が開始され、2nd レリーズで撮影動作が開始される。4 は T ボタン 4-1、W ボタン 4-2 からなるズームスイッチであり、T ボタンを押すとテレ側への撮影レンズの変倍動作が行なわれ、W ボタンを押すとワイド側への変倍動作が行なわれる。5 は手ぶれモードの設定スイッチであり、手ぶれモードスイッチ 5 を押して手ぶれモードに設定すると、モードランプ 5-1 が点灯して手ぶれモードを視覚的に認識できる。

【0036】

6 はカメラボディ 1 の背面に設けられたビューファインダであり、ビューファインダ 6 はたとえば小型 LCD をルーペで拡大する電子ビューファインダからなり、撮像素子 (CCD) の画像をリアルタイムで表示し、いわゆるスルー画（「ライブビュー」ともいう）がビューファインダに表示可能となっている。7 は静止画、動画を切替えるモードキー（スライドキー）であり、モードキー 7 を S 側 (S T I L L) にすると静止画撮影モードが設定され、M 側 (M O V I E) にすると動画撮影モードが設定される。

【0037】

8 はフラッシュであり、低輝度時には発光して被写体を照明する補助光となる。9 はモード操作キーであり、モード操作キー 9 の中央の決定ボタンの周囲に 4 個のボタンが配置され、マクロ撮影、セルフタイマー、フラッシュなどの ON がモード操作キー 9 によって設定される。10 は背面 LCD パネルであり、撮影した画像が再生されるとともに、スルー画も表示可能となっている。11 はパワースイッチであり、パワースイッチ 11 を押して ON とすることにより、露光、撮像などが可能となる。背面 LCD パネル 10 は、ビューファインダ 6 とともにモニタ（表示素子）として利用され、ビューファインダ 6、背面 LCD パネル 10 は、シーケンスコントローラ 119 からの制御信号によって、LCD ドライバ 132 を介して駆動制御される。なお、ビューファインダ 6、背面 LCD パネル 10 を LCD 6、10 と適宜表示する。

【0038】

実施例では、モード操作キー 9 は、ビューファインダ 6、背面 LCD パネル 10 に表示する画像を左右にシフトするスイッチ、手ぶれ復元処理前の画像と手ぶれ復元処理後の画

10

20

30

40

50

像とを切換える画像切換えスイッチ、表示された画像を記録するための記録スイッチとしての機能を備えている。たとえば、周囲の4個のボタンのうち、右のボタンが画像を右にシフトする右シフトスイッチとされ、左のボタンが画像を左にシフトする左シフトスイッチとされ、上のボタンが画像切換えスイッチとされる。そして、記録する画像が決まれば、中央の決定ボタンを押して画像の記録を行なうこととし、中央の決定ボタンが画像記録スイッチとされる。

左右のシフトスイッチ、画像切換えスイッチ、記録スイッチとしての機能をモード操作キ-9に持たせることなく、左右のシフトスイッチ、画像切換えスイッチ、記録スイッチを独立したスイッチとして配置してもよい。

【0039】

図2は光学系であるレンズユニット2の概略図であり、レンズユニットは、たとえば3枚のレンズ12、13、14を有して構成されている。3枚のレンズのうち、レンズ12、13は、相互の位置関係を変えることによってレンズの焦点距離を変化させる、いわゆる変倍レンズ(ズームレンズ)であり、ズームの際には、ズームモータ104の駆動力が、ギア18a、18bを介してズーム用レンズ駆動カム機構17に伝達され、レンズ駆動カム機構17によってレンズ12、13が光軸に沿って動かされる。

【0040】

レンズ14は光軸に沿って前後に移動することによってピントずれの調整を行なういわゆるフォーカスレンズであり、フォーカス調整の際には、フォーカスモータ105の駆動力が、ギア20a、20bを介してフォーカス用レンズ駆動カム機構19に伝達され、レンズ駆動カム機構19によってレンズ14が動かされる。レンズ14の後方には、たとえばCCDからなる撮像素子(撮像部)114が位置し、レンズ12、13、14を通過した光束が撮像素子上に結像し、撮像素子の各画素で光電変換されて撮像する。15は絞り、16はシャッタであり、絞り15、シャッタ16によって撮像素子114への光量(露光)が制御される。メカニカルなシャッタ16に代えて、撮像素子114の素子シャッタ(電子シャッタ)を使用してもよい。

【0041】

図3はデジタルカメラの制御回路の構成図であり、101はたとえばリチウムイオン充電池などの充電可能な電池からなるバッテリである。102は、バッテリ101から昇圧回路や降圧回路によって必要な電圧の電源を生成して各処理回路に供給する電源回路である。103はモータドライバ回路であり、スイッチングトランジスタを含む電気回路で構成され、シーケンスコントローラ119の指示にしたがってズームモータ104、フォーカスモータ105、シャッタモータ106、絞りモータ107を駆動制御する。108、109は相互に直交するX軸、Y軸の回りの角速度を検出する角速度センサであり、図1(A)に示すように、素子の長辺方向を軸として互いに直交する方向に配置され、その軸に沿った角速度を検出する。

【0042】

110は角速度センサ108、109の出力のオフセットをキャンセルしたり、その出力を増幅するアナログ処理回路であり、角速度センサ108、109とともに手ぶれ検出部を構成する。アナログ処理回路110の出力はA/D変換回路111でデジタル信号に変換されて基本軌跡演算回路112に入力される。基本軌跡演算回路112はその入力を時間で積分して時間毎の変位角度を算出し、この変位角度とレンズ2の焦点距離情報より、撮像面上の(CCD114上の)画像の光軸付近の手ぶれによる上下方向(Y方向)、左右方向(X方向)のぶれ軌跡を検出する。

ここで、手ぶれの検出は角速度センサ108、109に限定されず、角速度センサ108、109の代わりに角加速度センサや2個ワンペアの加速度センサで手ぶれを検出して、同様のぶれ軌跡を算出してもよい。

【0043】

113は、基本軌跡演算回路112で検出されたぶれ軌跡(軌跡データLCT-DT)を記憶する軌跡メモリ回路である。119はマイクロコンピュータなどのCPUからなる

10

20

30

40

50

シーケンスコントローラであり、レリーズスイッチ3、ズームスイッチ4(T、W)、手ぶれモードスイッチ5、モードキー7、モード操作キー9、パワースイッチ11などのON・OFFを検出し、各構成要素の動きを制御してデジタルカメラ全体の制御を行なう。軌跡メモリ回路113が露出時間中の時系列の手ぶれ復元検出信号を記憶しているため、画像データの取得後に手ぶれ復元演算を行なうことができ、処理を順序立てて実行できる。

【 0 0 4 4 】

122は手ぶれによる画像の劣化を復元するための手ぶれ復元関数 f^{-1} を各画面エリア毎に算出する回路(手ぶれ復元関数算出回路；手ぶれ復元関数算出部)であり、手ぶれ復元関数 f^{-1} は、基本軌跡演算回路112の出力から原画像がどのように変化するかを予測して出力される。ここで、手ぶれ復元関数 f^{-1} は手ぶれによって発生する手ぶれ劣化関数 f の逆関数である。

【 0 0 4 5 】

114は、図2で述べたレンズユニット2の背後に位置するCCDからなる撮像素子(撮像部)、115は撮像素子(CCD)114からの出力を処理するCCD出力処理回路、116はCCD出力処理回路115で処理された画像データを一時保持する画像メモリであり、たとえば、SDRAMが画像メモリ116として用いられる。画像メモリ(SDRAM)116に記憶された画像データは、画像処理1回路117-1によってYC分離処理(RGB処理)がなされる。さらに補正值記憶メモリ118に記憶されたディストーション補正データやシェーディング補正データなどを利用してディストーション補正処理、シェーディング補正処理などの処理が画像処理1回路117-1でなされる。

【 0 0 4 6 】

デジタルカメラのレンズ2がズーム位置およびフォーカス位置に依存した画像歪(ディストーション)を持つため、補正が必要になる。ここで、画像歪(ディストーション)とは画面の中心に比べて周辺部で画像の形状が歪む現象であり、通常、たる型や糸巻き型などの特性を持っている。また、レンズ2の特性によりズーム位置およびフォーカス位置に依存して画面の中央に対して周辺では光量が低下する特性(シェーディング)がある。

実施例のデジタルカメラでは、ディストーション補正処理、シェーディング補正処理を行なうために、画面のエリアごとに、ズーム位置、フォーカス位置に対応した画像歪(ディストーション)補正データやシェーディング補正データなどの補正データが補正值記憶メモリ118に記憶されている。これらのYC分離処理、ディストーション補正処理、シェーディング補正処理、を併せて画像処理1とする。しかし、画像処理1回路117-1では、手ぶれ画像の復元演算の障害となる変換や画像圧縮は実行されず、変換や画像圧縮のなされていない画像データが手ぶれ復元処理回路123や画像処理2回路117-2に送られる。なお、撮像素子114はシーケンスコントローラ119からの制御信号により、CCDドライバ(図示しない)を介して駆動制御される。

【 0 0 4 7 】

ここで変換とは画像データがモニタなどに表示された際、あるいはペーパーなどに印刷された際に画像の階調特性が人間の視覚に合致するように、撮像時点で得られた画像データの階調特性を人間の視覚に合せてずらすための変換である。もし変換を画像処理1回路117-1で実行すると、手ぶれ復元の処理を実行する前に画像データの根源的なリニアリティが失われるおそれがある。そのため、手ぶれ復元処理の後に変換を実行している。また、圧縮された画像データに対して手ぶれ復元処理が実行できないため、画像処理1回路117-1で圧縮処理を行わず、手ぶれ復元処理の後に圧縮処理している。

【 0 0 4 8 】

変換や画像圧縮のなされていない画像データが画像処理1回路117-1から手ぶれ復元処理回路123に送られて、手ぶれ復元関数算出回路122で算出された手ぶれ復元関数 f^{-1} によって画面のエリアごとに手ぶれ復元演算が手ぶれ復元処理回路123で行なわれる。ディストーション、シェーディングの影響を排して手ぶれによる画像劣化の復元が手ぶれ復元処理回路123で実行された画像データは、画像処理2回路117-2で

10

20

30

40

50

変換(画像処理2)され、さらに、画像圧縮・伸長回路130でデータ圧縮されて画像記録媒体131に書き込まれる。画像記録媒体131への書き込みは、シーケンスコントローラ119からの制御信号によって制御され、システムコントローラは記録コントローラとして機能する。

【0049】

画像記録媒体131として、内蔵フラッシュメモリのような内蔵メモリや、装填式メモリカードのような外部メモリが用いられる。画像圧縮・伸長回路130は、画像記録媒体131から読み出された画像データをビューファインダ6、背面LCDパネル10に表示するための伸長機能も備えている。なお、内蔵フラッシュメモリ、外部メモリ(たとえば、装填式メモリカード)などの画像記録媒体131に、手ぶれ復元処理回路123で処理を行った画像データを記録すれば、画面全体で鮮鋭な画像データを記録できる。10

【0050】

画像データに、画像処理1回路117-1によってY C分離処理(R G B処理)、ディストーション補正処理、シェーディング補正処理などの画像処理1が実行されるとともに、手ぶれ復元処理回路123で手ぶれが補正され、画像処理2回路117-2で変換(画像処理2)が実行される。また、画像圧縮・伸長回路130で画像データの圧縮がなされ、さらに画像記録媒体131に記録された圧縮画像データを読み出して伸長を行い、LCD6、10(ビューファインダ6、背面LCDパネル10)に表示される。ここで上記の画像処理1回路117-1、手ぶれ復元処理回路123、画像処理2回路117-2、画像圧縮・伸長回路130は画像メモリ116に接続されており、画像メモリ116はこれらの回路で処理された画像データを一時保持するためのメモリ(バッファメモリ)として機能する。20

【0051】

静止画での手ぶれ補正(手ぶれ復元処理)について述べると、図4は静止画での電子手ぶれ補正のイメージであり、図4(A)(B)はX軸、Y軸での手ぶれ(回転角)x、yの変化、図4(C)は撮像素子(CCD)114上のぶれ軌跡、図4(D)は原画像と撮像画像との関係を示す。

【0052】

図3に即して述べたように、角速度センサ108、109で検出したX軸およびY軸の手ぶれから、基本軌跡演算回路112に、図4(A)(B)に示すような時間対応の、つまり時系列の変位角x、yのデータが出力される。次に、その時点でのズームの位置からレンズの焦点距離がわかるため近軸計算によって、図4(C)に示すように、撮像素子(CCD)114上のぶれの変位軌跡が算出され、このぶれの変位軌跡が軌跡メモリ回路113に記憶される。そして、この軌跡メモリ113に記憶された撮像素子114上のぶれ軌跡から、手ぶれによる手ぶれ劣化係数fを算出し、手ぶれ劣化係数fによって撮像画像(原画像)iがぶれ画像jに劣化しているから、fの逆関数f⁻¹すなわち手ぶれ復元関数を演算して求めて、この手ぶれ復元関数f⁻¹を用いて逆変換すれば、手ぶれの影響のない撮像画像iが復元される。30

【0053】

このように静止画においては、撮影時の手ぶれによる時系列の手ぶれによる撮像素子114上のぶれ軌跡から手ぶれ劣化係数fを算出し、fの逆関数f⁻¹すなわち手ぶれ復元関数による逆変換によってぶれ画像を復元している。40

【0054】

図5は撮影モードのメインフローを示す。まず、パワースイッチ11を押して沈胴状態のレンズをセットアップし、レリーズSW3の1s tレリーズが判断され(S101)、1s tレリーズがONされるまで、CCD114が所定周期で連続的に動作して得た画像データ(スルー画)が、電子ビューファインダ6、背面LCDパネル10に表示される(S102)。レリーズSW3の1s tレリーズがONされると、測光センサ(図示しない)によって測光してその測光結果に基づいて測光露出演算がなされ(S103)、さらに測距センサ(図示しない)によって測距してその測距結果に基づいてフォーカスマータ150

05を駆動制御し、フォーカスレンズ14を駆動させて自動フォーカシング(A F)がなされる(S104)。

【0055】

それから、レリーズSW3の1stレリーズのOFFが判断され(S105)、1stレリーズ動作が中止されて撮影動作が中止されれば、S101に戻って、次の1stレリーズがONとなるまで待機する。S105で1stレリーズがONであれば、次に、レリーズSW3の2ndレリーズのONが判断され(S106)、2ndレリーズがONされなければ、S105に戻って1stレリーズのOFFが判断される。S106でレリーズSW3の2ndレリーズがONされると、CCD114を動作させて撮影がなされる。つまり、露光動作(撮影)がなされ(S107)、CCD114に蓄積した電荷が光電変換され、CCD出力処理回路115を介して画像データが読み出される(S108)。そして、画像処理1回路117-1で、Y/C分離処理、ディストーション補正、シェーディング補正などの画像処理1が施され(S109)、画像処理1の施された画像データ(DTRとする)が画像メモリ116に記憶される(S110)。図5に図示しないが、手ぶれ検出部である角速度センサ108、109は常時動作して、この露光動作(撮影)の実行期間中の手ぶれによる軌跡データ(LOC-DT)が軌跡メモリー回路113に記憶されている。

10

【0056】

次に手ぶれ補正モードのONが判断され(S111)、手ぶれモードSW5がONで手ぶれ補正モードに設定されていれば、画像メモリ116に記憶された画像処理1後の画像データ(DTR)に対して画像記録処理1がなされ(S112)、手ぶれモードがOFFなら、画像記録処理2がなされる(S113)。そして、画像記録処理1、2を経て、1コマの撮影シーケンスが終了してS101に戻る。

20

【0057】

図6、図7はサブルーチンの画像記録処理1、2のフローチャートを示す。図6に示す画像記録処理1のフローチャートにおいては、まず、画像メモリ116に記憶されている画像処理1後の画像データ(DTR)を読み出して、画像処理2(変換)が実行され(S120)、画像メモリ116に記憶される(S121)。区別のために、手ぶれ復元処理前で画像処理2の施された画像データを画像データ(DT)とする。

30

【0058】

画像処理2の施された画像データ(DT)には、手ぶれ補正がなされておらず、手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)が、図8(A)に示すように、LCD6、10にとりあえず表示される(S122)。それから、軌跡メモリー回路113に記憶された軌跡データ(LOC-DT)に基づいて手ぶれ復元関数が手ぶれ復元関数算出回路122で算出され(S123)、算出された手ぶれ復元関数に基づいて、画像メモリ116に記憶されている画像データ(DTR)に手ぶれ復元処理が実行される(S124)。

30

図8(A)に示す復元処理前の画像データ(DT)の表示では、“手ぶれマーク”が点滅して手ぶれ復元演算中であることが併せて表示される。“手ぶれマーク”を点滅させて手ぶれ復元演算中であることを表示することにより、現在表示されている画像データが手ぶれ復元前の画像データであることをデジタルカメラの使用者に知らせることができる。

40

【0059】

手ぶれ復元処理後の画像データに対して画像処理2が実行される(S125)。得られた画像データ(手ぶれ復元処理後の画像データ)を区別のために画像データ(DTB)とする。そして、手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)が画像メモリ116に記憶され(S126)、画像が選択されて画像記録媒体131に記録される(S127)。画像の選択記録については後述する。

なお、画像メモリ116には、手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)と、手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)とが記憶されているため、手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)と手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)との並列表示が可能となる。また、LCD6、10に表示する画像を手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)から手ぶれ復元

50

処理後の画像データ(DTB)に画像切換スイッチで切換えて、図8(B)に示すように、手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)を表示してもよい。

【0060】

次に、図7を参照しながら、サブルーチンの画像記録処理2のフローチャートについて述べると、画像記録処理2では手ぶれ補正是実行されない。まず、画像メモリ116に記憶されている画像データを読み出して画像処理2(変換)を実行し(S130)、手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)がLCD6、10に表示される(S131)。画像データ(DT)が画像圧縮・伸長回路130でJPEGに準拠した圧縮フォーマットで圧縮処理され(S132)、圧縮された画像データ(DT-JPG)と軌跡データ(LOC-DT)とを併せた画像ファイルを作成し、画像記録媒体131に記憶する(S133)。

【0061】

図9は画像ファイルの構造を示し、画像ファイルは、圧縮画像データ(DTBJPG)の記録されるデータ部と、軌跡データ(LOC-DT)と画像ファイルに付随するヘッダ情報(撮影パラメータや画像データの規格情報など)とその画像ファイルが手ぶれ復元処理のなされたものであるか否かを示すフラグであるB-フラグとが記録されるヘッダ部と、を備えて構成されている。

そして、圧縮画像データが画像ファイルのデータ部に、軌跡データ(LOC-DT)がヘッダ部に記録され、画像記録処理2では画像ファイル(DT)に手ぶれ復元処理がなされないから、画像ファイルのヘッダ部のB-フラグは0(手ぶれ復元処理なし)として記録する。

【0062】

上記のように、手ぶれ補正モードでの撮影では、演算に時間を要する手ぶれ復元演算を行っている間に、図8(A)に示すように、手ぶれ復元前の画像データ(DT)を表示するため、構図やシャッタタイミングの確認が素早く行なえる。

【0063】

図10は画像記録処理1におけるサブルーチンの画像選択記録のフローチャートを示す。まず、画像メモリ116に記憶されている手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)と手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)とを読み出し、図11(A)のように、左右に分割した画面に並列に表示する(S140)。並列表示時間は、例えば、5秒とされ、5秒タイマがリセットされてスタートする(S141)。

【0064】

並列表示は、手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)と手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)との全エリアの中で所定の一部を同一領域について表示される。所定の一部の同一領域が並列表示されるため、手ぶれ復元の前後の画像データが直接比較され、手ぶれ復元の効果が視覚的に確認され、効果的な確認が可能となる。

一般的に主被写体は中央部に存在するから、所定の一部の同一領域として、画像データの全エリアの中央部の領域を表示すれば、主被写体の存在する確率の高いエリアが自動的に表示され、手ぶれ復元処理の効果が効率的に確認できる。

手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)の表示では、点滅しない手のマークを併せて表示することにより、表示中の画像データが手ぶれ復元後の画像データ(DTB)であることを知らせている。

【0065】

5秒タイマのリセットスタート後、ズームSW4のONが判断され(S142)、ズームSW4がONで、ONのズームSW4がTボタン4-1であれば、LCD6、10(ビューファインダ6、背面LCDパネル10)の表示が拡大され、Wボタン4-2がONであれば、表示が縮小される。図12(A)～図12(C)は、LCD6、10での表示画像の拡大・縮小を示し、画像データが図12(A) 図12(B) 図12(C)に示すように拡大されて表示されたり、図12(C) 図12(B) 図12(A)に示すように縮小されて表示される。表示画像が拡大・縮小されると、S141に戻って5秒タイマがリセットされてスタートし、拡大・縮小された画像データを対象とした処理が開始され

10

20

30

40

50

る。

【0066】

画像データの全エリアでなく、所定の一部が表示されるため、表示される領域を拡大・縮小でき、さらにその所定の一部が同一領域について表示されるため、拡大・縮小して適切な大きさで手ぶれ復元処理前の画像データ(DT)と手ぶれ復元処理後の画像データ(DTB)との両データを比較でき、手ぶれ復元の効果が詳細に確認できる。

【0067】

S142でズームSW4がOFFであれば、次に、シフトSWのONが判断される(S144)。シフトSWがONで、そのONのシフトSWが左シフトSWであれば、表示された画像が左にシフトされ、ONのシフトSWが右シフトSWであれば、表示された画像が右にシフトされる(S145)。図13(A)～図13(C)は表示画像のシフトを示し、LCD6、10の中央部に表示されている画像が、左シフトSWによって図13(A)から図13(B)に示すように左にシフトされたり、右シフトSWによって図13(A)から図13(C)に示すように右にシフトされる。表示画像が左右にシフトされると、S141に戻って5秒タイマがリセットされ、左右にシフトされた画像データを対象とした処理が開始される。

【0068】

表示される画像データが全エリアでなく、所定の一部であるため、表示される領域を左右にシフトして、所望のエリアを選択表示できる。そのため、主被写体が全エリアの中央部に存在しない場合でも、主被写体の存在するエリアが選択して表示され、主被写体がどのエリアに存在しても対応でき、選択表示したエリアでの主被写体の撮影状態から手ぶれ復元効果が確認できる。

【0069】

S144でシフトSWがOFFであれば、画像切換SWのONが判断され(S146)、ONであれば、画像選択枠が切換えられ、S141に戻って5秒タイマがリセットされ、選択された画像データを対称とした処理が開始される。

画像切換SWがONであれば、手ぶれ復元前の画像(DT)と手ぶれ復元後の画像(DTB)とは、画像切換SWを押すことによって交互に選択され、並列表示された手ぶれ復元前の画像(DT)、手ぶれ復元後の画像(DTB)のうち、図11(A)では手ぶれ復元後の画像(DTB)の枠が選択され、図11(B)では手ぶれ復元前の画像(DT)の枠が選択されている。

【0070】

S146で画像切換SWがOFFであれば、記録すべき画像データが選択されたものとして記録SWのONが判断され(S148)、記録SWが押されていなければ(OFFであれば)、1stレリーズのONが判断される(S149)。1stレリーズがOFFで、ズームSW、シフトSW、画像切換SW、記録SW、1stレリーズがいずれもOFFのまま5秒が経過して5秒タイマがタイムアップすれば(S150)、選択枠の付された画像が記録すべき画像として選択されたと判断して、1秒だけ画像を表示する1秒タイマがリセットされてスタートする(S151)。5秒が経過していなければ、S142に戻ってズームSWのONが判断される。S148で記録SWが押されていたり、S149で1stレリーズが押されれば、記録すべき画像データが選択されたと判断して、5秒タイマのタイムアップを待たずにS151に移行し、1秒タイマがリセットされてスタートする。

【0071】

1秒タイマがリセットされてスタートすると、並列表示から、選択された画像データの単独表示となる。図11(C)は単独表示の一例であり、図11(A)に示す手ぶれ復元処理された画像(DTB)の枠が選択された状態で、記録SWまたは1stレリーズが押されたり、記録SWまたは1stレリーズを押すことなく5秒が経過すれば、図11(C)に示すように、手ぶれ復元処理された画像(DTB)がLCD6、10の全面を使用して1秒だけ単独で表示(単独全面表示)される。単独表示された画像(DTB)は、画像

10

20

30

40

50

圧縮・伸長回路 130 で JPEG に準拠した圧縮フォーマットで圧縮処理され (S153) 、圧縮された画像データ (DT - JPEG) と軌跡データ (LOC - DT) とを併せた画像ファイルが作成されて画像記録媒体 131 に記録される (S154) 。

【0072】

圧縮画像データ (DTB - JPEG) は画像ファイルのデータ部に記憶され、軌跡データ (LOC - DT) と画像ファイルに付随するヘッダ情報 (撮影パラメータや画像データの規格情報など) と手ぶれ復元処理の有無を示すフラグである B - フラグとは画像ファイルのヘッダ部に記録される。画像ファイルが手ぶれ復元処理された画像ファイル (DTB - JPEG) であれば B - フラグは 1 とされ、手ぶれ復元処理されない画像ファイル (DT - JPEG) であれば B - フラグは 0 とされる。

1 秒の単独表示時間が経過して 1 秒タイマがタイムアップすれば、撮影モードのメインフローに戻り、1 s t レリーズがオンされるまでスルーライズを表示して待機する (S101) 。

【0073】

上記のように、時間を要する手ぶれ復元処理を行なっている間は、手ぶれ復元を施されない画像データ (DT) を表示することにより (図 8 (A) 参照) 、構図やシャッタータイミングの確認が素早くできる。そして、手ぶれ復元処理後は、手ぶれ復元を施されない画像データ (DT) の単独表示から、手ぶれ復元処理を施した画像データ (DTB) と手ぶれ復元処理を施さない画像データ (DT) との両画像データの並列表示 (図 11 (A) (B) 参照) に切換えて表示されるため、並列表示によって両画像データが容易に比較され、手ぶれ復元処理の効果が効果的に確認できる。

【0074】

また、手ぶれ復元処理を施した画像データ (DTB) と手ぶれ復元処理を施さない画像データ (DT) との両画像データの並列表示に切換えた後で、どちらか一方の画像データを選択した後に、選択した画像データ (DT または DTB) の単独表示 (図 11 (C)) に切換えれば、選択した画像データ (DT または DTB) だけを落ち着いて詳細に確認できる。

【実施例 2】

【0075】

実施例 1 では、手ぶれ復元処理中は手ぶれ復元を施されない画像データ (DT) を単独で表示し、手ぶれ復元処理後は、手ぶれ復元処理を施した画像データ (DTB) と手ぶれ復元処理を施さない画像データ (DT) との両画像データの並列表示に切換え、並列表示された両画像データのうちのいずれかの画像データを選択して記録している。しかし、並列表示の代わりに両画像データを切換え表示し、表示されている画像データを選択した画像データとして記録してもよく、切換え表示される構成を実施例 2 として以下に述べる。

【0076】

図 14 は実施例 2 における画像選択記録のフローチャートを示し、実施例 1 の図 10 に対応する。まず、画像メモリ 116 に記憶されている手ぶれ復元処理後の画像データ (DTB) を読み出し、図 15 (A) のように LCD6、10 (ビューファインダ 6、背面 LCD パネル 10) に表示する (S240) 。表示時間は、例えば、5 秒とされ、5 秒タイマがリセットされてスタートする (S241) 。

【0077】

ズーム SW4 の ON が判断され (S242) 、ズーム SW4 が ON で、ON のズーム SW4 が T ボタン 4-1 であれば、LCD6、10 の表示画像が拡大され、W ボタン 4-2 が ON であれば、表示部が縮小される。図 16 は、LCD6、10 の表示部の拡大・縮小を示し、画像データが図 16 (A) 図 16 (B) に示すように拡大されて表示されたり、図 16 (B) 図 16 (A) に示すように縮小されて表示される。ズーム SW4 が ON で、表示画像が拡大・縮小されると、S241 に戻って 5 秒タイマがリセットされてスタートし、拡大・縮小された画像データを対象とした処理が開始される。

【0078】

10

20

30

40

50

S242でズームSW4がOFFであれば、次に、シフトSWのONが判断される(S244)。シフトSWがONであり、ONのシフトSWが左シフトSWであれば、表示された画像が左にシフトされ、ONのシフトSWが右シフトSWであれば、表示された画像が右にシフトされる(S245)。図16(B)～図16(D)は表示画像のシフトを示し、LCD6、10に拡大されて表示されていた画像(図16(B))が、左シフトSWによって図16(C)に示すように左にシフトされたり、右シフトSWによって図16(D)に示すように右にシフトされる。シフトSWによって表示画像が左右にシフトされると、S241に戻って5秒タイマがリセットされ、左右にシフトされた画像データを対象とした処理が開始される。

【0079】

10

S244でシフトSWがOFFであれば、画像切換SWのONが判断され(S246)、ONであれば、表示中の画像データが手ぶれ復元後の画像(DTB)であるかが判断される(S247)。表示中の画像データが手ぶれ復元後の画像(DTB)であれば、手ぶれ復元前の画像データ(DT)に切換えられて図15(A)のように手ぶれ復元前の画像データ(DT)が表示される(S248)。表示中の画像データが手ぶれ復元後の画像(DTB)でなければ、手ぶれ復元後の画像データ(DTB)に切換えられて手ぶれ復元後の画像データ(DTB)が図15(B)のように表示される(S249)。表示中の画像データが手ぶれ復元前の画像データ(DT)、手ぶれ復元後の画像データ(DTB)の相互間で切換えられると、S241に戻って5秒タイマがリセットされ、切換えられた画像データを対象とした処理が開始される。

【0080】

20

S246で画像切換SWがOFFであれば、次に、記録SWのONが判断され(S250)、記録SWが押されていなければ(OFFであれば)、1stレリーズのONが判断される(S251)。1stレリーズがOFFで、ズームSW、シフトSW、画像切換SW、記録SW、1stレリーズがいずれもOFFのまま5秒が経過して5秒タイマがタイムアップすれば(S252)、表示中の画像データが記録すべき画像データとして選択されたと判断され、画像圧縮・伸長回路130でJPEGに準拠した圧縮フォーマットで圧縮処理され(S253)、圧縮された画像データ(DT-JPGまたはDTB-JPG)と軌跡データ(LOC-DT)とを併せた画像ファイルを作成して画像記録媒体131に記録する(S254)。画像記録媒体131に記録すると、撮影モードのメインメニューに戻り、1stレリーズがオンされるまでスルー画を表示して待機する。

30

【0081】

圧縮画像データ(DT-JPGまたはDTB-JPG)は画像ファイルのデータ部に記憶され、軌跡データ(LOC-DT)と画像ファイルに付随するヘッダ情報(撮影パラメータや画像データの規格情報など)と、手ぶれ復元処理の有無を示すフラグであるB-フラグとは画像ファイルのヘッダ部に記録される。画像ファイルが手ぶれ復元処理された画像ファイル(DTB-JPG)であればB-フラグは1とされ、手ぶれ復元処理されていない画像ファイル(DT-JPG)であればB-フラグは0とされる。

【0082】

40

S250で記録SWが押されていたり、S251で1stレリーズが押されていれば、5秒タイマのタイムアップを待たずに、S253に移行して選択された画像データが圧縮処理される。また、S252で5秒タイマがタイムアップしなければ、S242に戻ってズームSWのONが判断される。

【0083】

なお、実施例2は画像選択記録のフローチャートにおける画像データの表示が実施例1では並列表示であるのに対して実施例2では切換え表示である点で、実施例1、2は相違し、実施例2の他の構成は実施例1と共通するため、実施例1と共に実施例2の構成の説明は省略する。

実施例2では、手ぶれ復元処理のなされた画像データ(DTB)と手ぶれ復元処理のなされない画像データ(DT)との両画像が切換えて表示され、直前に表示されていた画像

50

データと現在表示されている画像データを比較することにより、手ぶれ復元処理の効果が効果的に確認できる。

【実施例3】

【0084】

再生モードの表示に特徴のある実施例3を以下に説明する。図17は、再生モードのフローチャートを示し、まず、再生画面において、右シフトキーまたは左シフトキーのONを検出し画像データをスクロールして再生の対象となる画像データを選択し(S301)、選択した画像データの画像ファイルを画像記録媒体131から読み出す(S301)。

ここで、画像ファイルのデータ部には、圧縮画像データ(DT-JPGまたはDTB-JPG)が記憶され、画像ファイルのヘッダ部には、軌跡データ(LOC-DT)と画像ファイルに付随するヘッダ情報(撮影パラメータや画像データの規格情報など)と手ぶれ復元処理の有無を示すフラグであるB-フラグとが記録されている。そして、画像ファイルが手ぶれ復元処理された画像ファイル(DTB-JPG)であればB-フラグは1とされ、手ぶれ復元処理されない画像ファイル(DT-JPG)であればB-フラグは0とされている。

【0085】

画像データが手ぶれ復元処理されない画像データ(DT)であるか否かが、B-フラグ=0から判断される(S302)。B-フラグが0で画像ファイルが手ぶれ復元処理されない圧縮画像データ(DT-JPG)であれば、再生処理1で再生処理され(S303)、B-フラグが1で画像ファイルが手ぶれ復元処理された圧縮画像データ(DTB-JPG)であれば、再生処理2で再生処理される(S304)。そして、再生処理1、2が終了すると、S300に戻って再生の対象となる次の画像データが選択される。

【0086】

図18、図19はサブルーチンの再生処理1、2のフローチャートをそれぞれ示す。まず、図18を参照しながら、再生処理1について述べると、まず、選択された画像データを画像圧縮・伸長回路130で伸長する(S310)。再生処理1では手ぶれ復元処前の画像データを対象としているから、伸長された画像データは画像データ(DT)であり、この画像データ(DT)を画像メモリ116に記憶し(S311)、読み出して、図20(A)に示すように、LCD6、10(ビューファインダ6、背面LCDパネル10)に表示する(S312)。

【0087】

次に、画像切換SWのONが判断され(S313)、画像切換SWがOFFであれば、S324に移行して左シフトキーまたは右シフトキーのONが判断され、シフトキーが押されていれば再生モードに戻り、押されていなければS313に戻る。

S313で画像切換SWが押されていれば、表示中の画像データが画像データ(DT)であるか否かが判断され(S314)、画像データ(DT)でなく手ぶれ復元された画像データDTBであれば、S311で画像メモリ116に記憶された画像データ(DT)を読み出し表示する(S315)。次に、S324に移行してシフトキーのONが判断され、シフトキーが押されていれば再生モードに戻って次の画像データに移り、押されていなければS313に戻って再生処理が継続される。

【0088】

S314で表示中の画像データが手ぶれ復元前の画像データ(DT)であれば、対応する手ぶれ復元後の画像データ(DTB)が画像メモリ116に記憶されているか否か判断される(S316)。S316で手ぶれ復元後の画像データ(DTB)が画像メモリ116に記憶されていなければ、手ぶれ復元処理する必要があるから、(S301で画像記録媒体131から読みだされた)軌跡データ(LOC-DT)に基づいて手ぶれ復元関数が手ぶれ復元関数算出回路122で算出される(S317)。次に、画像データ(DT)は手ぶれ復元処理回路123に送られ、手ぶれ復元関数算出回路122で算出された手ぶれ復元関数に基づいて手ぶれ復元処理が実行される(S318)。そして、手ぶれ復元処理された画像データ(DTB)が画像メモリ116に記録され(S318)、画像データ(

10

20

30

40

50

D T) の表示から画像データ (D T B) の表示に切換えられて、画像データ (D T B) が、図 20 (B) に示すように、LCD 6、10 に表示される (S 320)。

【0089】

次に、記録 SW の ON が判断され (S 321)、再記録のために記録 SW が ON されれば、画像データ (D T B) が画像圧縮・伸長回路 130 で JPEG に準拠した圧縮フォーマットで圧縮処理され (S 322)、圧縮された画像データ (D T B - J P G) と軌跡データ (L O C - D T) とを併せた画像ファイルを作成して画像記録媒体 131 に上書きする (S 323)。図 20 (B) に示すように、画像データ (D T B) の表示に併せて再記録を促す表示をすれば、再記録の失念が防止できる。S 321 で記録 SW が押されなければ、画像データ (D T B) を再記録することなく、S 324 でシフトキーの ON が判断され、シフトキーが押されていれば再生モードに戻り、押されていなければ S 313 に戻って、次の再生処理が開始される。

【0090】

S 316において、初回 (1 回目) では画像データ (D T B) が画像メモリに記録されていないが、2回目以降では画像データ (D T B) が既に記録されているから、2回目以降では S 317 ~ S 319 が省略されて、S 320 に移行して画像データ (D T) の表示から画像データ (D T B) の表示に直ちに切換えられる。

【0091】

次に、図 19 を参照しながら、再生処理 2 について述べると、まず、選択された画像データを画像圧縮・伸長回路 130 で伸長する (S 330)。再生処理 2 では手ぶれ復元処理後の画像データを対象としているから、伸長された画像データは画像データ (D T B) であり、この画像データ (D T B) を表示し (S 331)、シフトキーの ON が判断される (S 332)。右シフトキーまたは左シフトキーが押されていれば、再生モードに戻って次の画像データに移り、押されていなければ押されるまで待機する。

【0092】

このように、手ぶれ復元前の画像データ (D T) と手ぶれ復元後の画像データ (D T B) とが画像切換スイッチの切換えにより、図 20 (A) (B) に示すように、再生モードで交互に表示される。そのため、手ぶれ復元前の画像データ (D T) と手ぶれ復元後の画像データ (D T B) とを再生モードで切換え表示することにより、手ぶれ復元効果が撮影後にいつでも確認できる。

再生モードに関する実施例 3 は、実施例 1、2 において適用される。

【0093】

実施例 3 では、手ぶれ復元前の画像データ (D T) と手ぶれ復元後の画像データ (D T B) との両画像データが図 20 (A) (B) のように切換え表示されている。しかし、切換え表示に代えて、図 11 (A) (B) に示すように並列表示してもよく、並列表示によれば、手ぶれ復元前の画像データ (D T) と手ぶれ復元後の画像データ (D T B) とが直接比較され、手ぶれ復元効果が視覚的に確認され、効果的な確認が可能となる。

【0094】

上述した実施例は本発明を説明するためのものであり、本発明は実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、上記以外の変形や応用が可能であることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0095】

本発明によれば、手ぶれ復元処理前の画像データと手ぶれ復元処理後の画像データとの両画像データを表示可能であるため、両画像データを並列表示したり、切換え表示することにより手ぶれ復元の効果が確認でき、手ぶれによる復元処理を必要とする分野に本発明が広範囲に応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図 1】デジタルカメラに適用した本発明の実施例 1 を示し、(A) (B) はデジタルカ

メラの前面斜視図、背面斜視図を示す。

【図 2】レンズユニットの概略図を示す。

【図 3】実施例 1 におけるデジタルカメラの制御回路の構成を示す。

【図 4】静止画での電子手ぶれ補正のイメージを示し、(A) (B) は X 軸、Y 軸での手ぶれ(回転角) x、y の変化、(C) は撮像素子上でのぶれ軌跡、(D) は原画像と撮像画像との関係を示す。

【図 5】実施例 1 における撮影モードのメインフローチャートを示す。

【図 6】図 5 の撮影モードでのサブルーチンの画像記録処理 1 のフローチャートを示す。

【図 7】図 5 の撮影モードでのサブルーチンの画像記録処理 2 のフローチャートを示す。

【図 8】手ぶれ復元処理の前後の画像データの切換え表示例を示す。

【図 9】画像記録媒体の画像ファイルの構造を示す。

【図 10】図 6 の画像記録処理 2 でのサブルーチンの画像選択記録のフローチャートを示す。

【図 11】並列表示での画像選択枠を示し、(A) は手ぶれ復元後の画像の枠の選択例を、(B) は手ぶれ復元後の画像の枠の選択例を、(C) は選択された画像枠の単独表示例をそれぞれ示す。

【図 12】表示画像の拡大・縮小の表示例を示す。

【図 13】表示画像の左右のシフトの表示例を示す。

【図 14】実施例 1 の図 10 に対応する実施例 2 におけるサブルーチンの画像選択記録のフローチャートを示す。

【図 15】実施例 2 における手ぶれ復元処理の前後の画像データの切換え表示例を示す。

【図 16】表示画像の拡大・縮小、左右のシフトの表示例を示す。

【図 17】実施例 3 における再生モードのフローチャートを示す。

【図 18】図 16 の再生モードでのサブルーチンの再生処理 1 のフローチャートを示す。

【図 19】図 16 の再生モードでのサブルーチンの再生処理 2 のフローチャートを示す。

【図 20】実施例 3 における再生モードでの手ぶれ復元処理の前後の画像データの切換え表示例を示す。

【符号の説明】

【0097】

1	カメラボディ	30
2	レンズユニット(光学系)	
3	レリーズスイッチ	
4	ズームスイッチ	
5	手ぶれモードスイッチ	
6	ビューファインダ(表示素子)	
7	モードキー	
9	モード操作キー	
10	背面LCDパネル(表示素子)	
11	パワースイッチ	
108、109	X 軸、Y 軸の角速度センサ(手ぶれ検出部)	40
112	基本軌跡演算回路	
113	軌跡メモリ回路(手ぶれ検出信号記憶部)	
114	撮像素子(CCD、撮像部)	
116	画像メモリ(バッファーメモリ)	
117-1	画像処理 1 の処理回路	
117-2	画像処理 2 の処理回路	
118	補正值記憶メモリ	
119	シーケンスコントローラ(表示コントローラ、記録コントローラ)	
122	手ぶれ復元関数算出回路(手ぶれ復元関数算出部)	
123	手ぶれ復元処理回路(手ぶれ復元部)	50

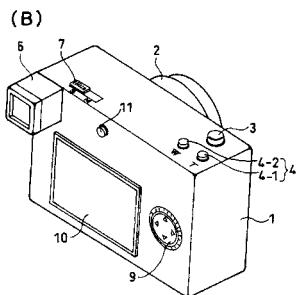
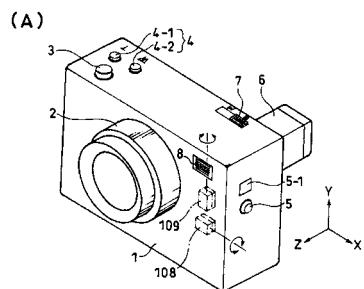
1 3 0 画像圧縮・伸長回路

1 3 1 画像記録媒体

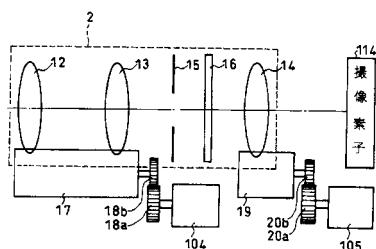
D T 手ぶれ復元処理前の画像データ

D T B 手ぶれ復元処理後の画像データ

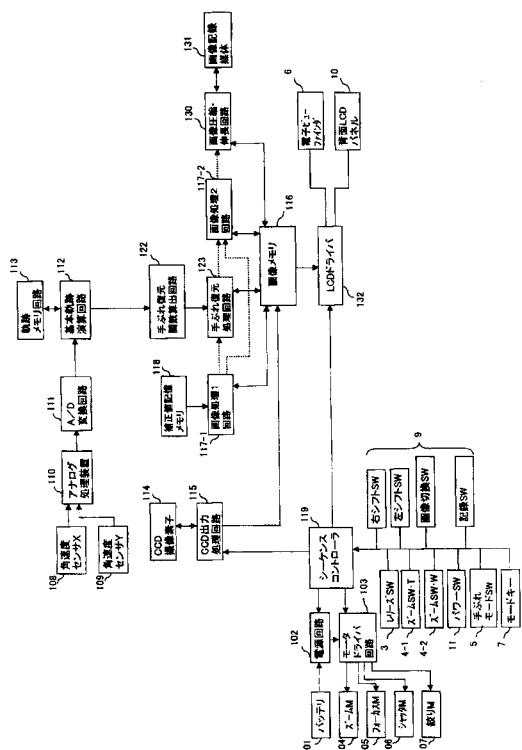
【図1】



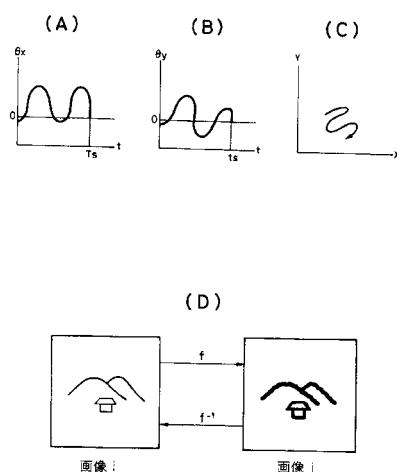
【図2】



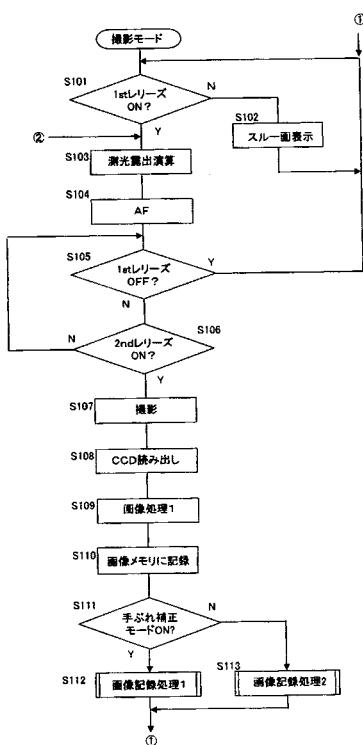
【図3】



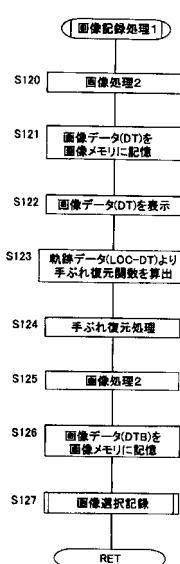
【 図 4 】



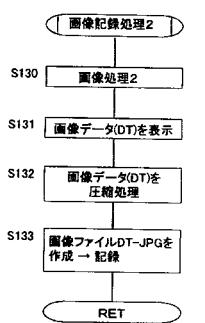
【図5】



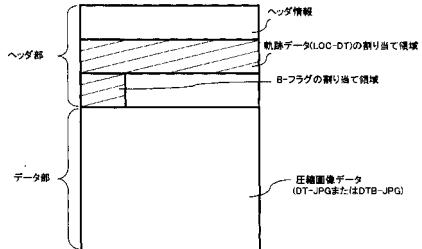
【 図 6 】



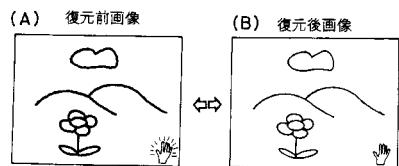
【図7】



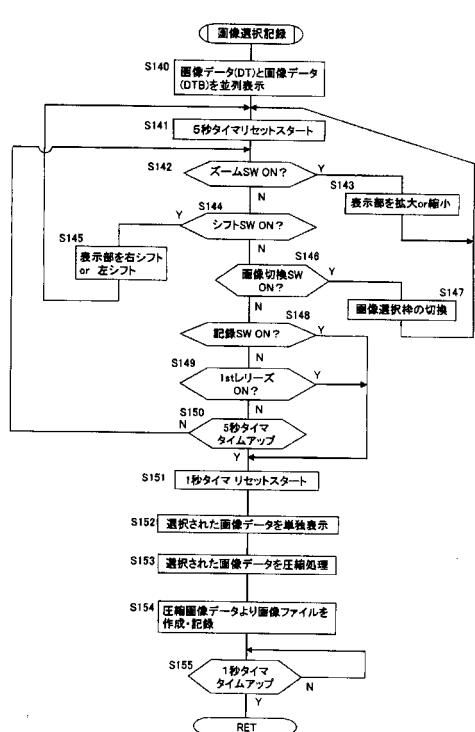
【図9】



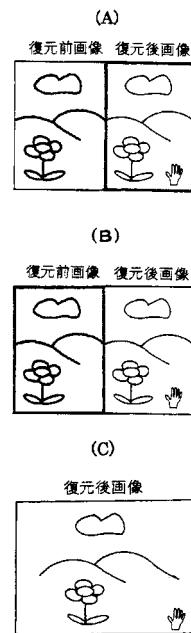
【図8】



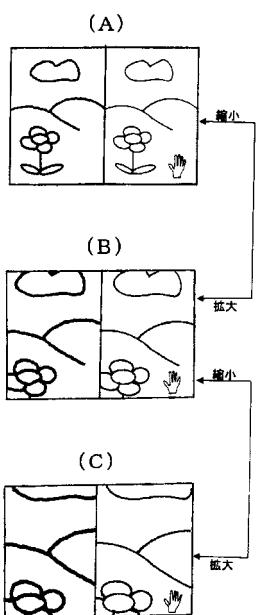
【図10】



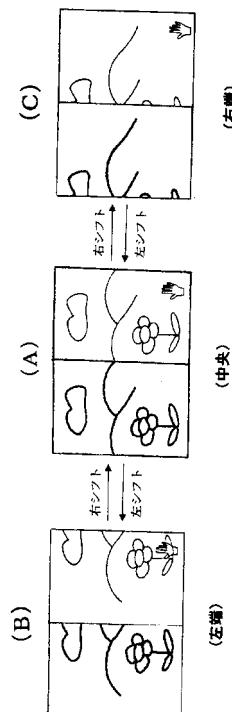
【図11】



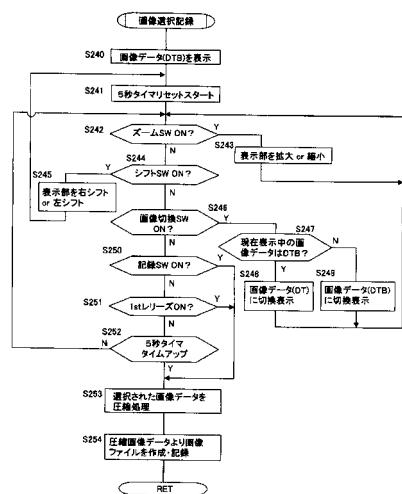
【図12】



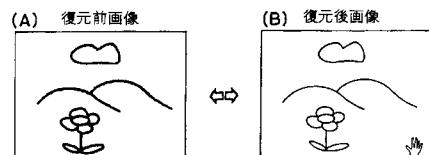
【図13】



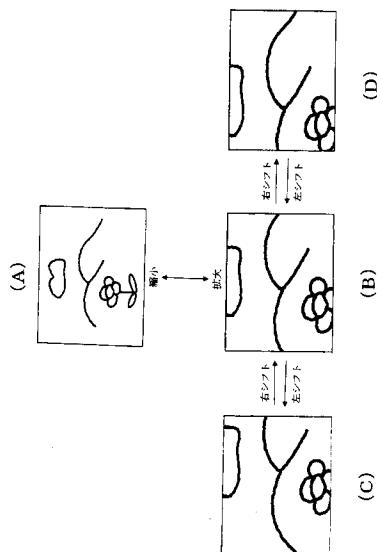
【図14】



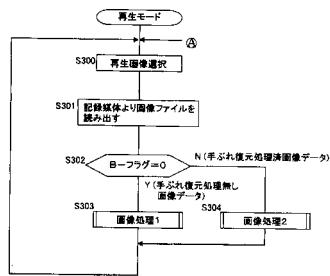
【図15】



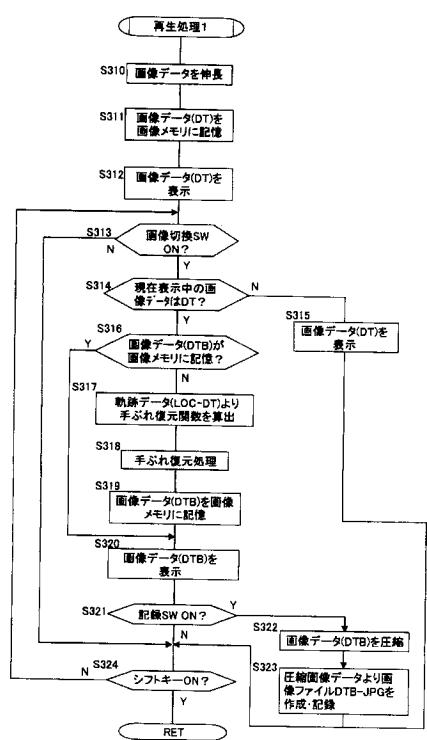
【図16】



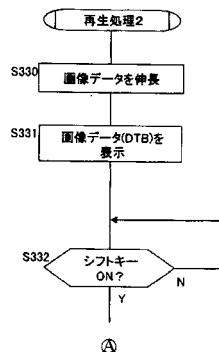
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

