

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5054063号  
(P5054063)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4N 5/232 (2006.01)**  
 HO4N 5/232 C  
 HO4N 5/232 Z  
 HO4N 5/232 H

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-112996 (P2009-112996)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成21年5月7日(2009.5.7)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-263439 (P2010-263439A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年11月18日(2010.11.18)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成23年10月5日(2011.10.5)		弁理士 新居 広守
		(72) 発明者	石井 育規
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	物部 祐亮
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	小倉 康伸
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子カメラ、画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡し、追跡結果を利用して、オートフォーカス処理、自動露出処理及び逆光補正処理のうち少なくとも1つを実行する電子カメラであって、

前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、

前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える

電子カメラ。

【請求項2】

さらに、前記対象物の像の特徴を定量的に示す初期特徴量を記憶する記憶部を備え、

前記ブレ検知部は、さらに、検出したブレ軌跡の終点を特定し、

前記追跡処理部は、前記入力画像と時間的に連続する次の入力画像において前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記探索領域と決定し、決定した探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索することにより、前記入力画像と時間的に連続する次の入力画像における対象領域を特定する

請求項 1 に記載の電子カメラ。

【請求項 3】

前記ブレ検知部は、前記ブレ軌跡の 2 つの端点のうち、前記入力画像と時間的に連続する 1 つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を、前記ブレ軌跡の終点として特定する

請求項 2 に記載の電子カメラ。

【請求項 4】

前記追跡処理部は、前記ブレ軌跡の 2 つの端点のそれぞれを含む領域のうち、前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を、前記入力画像における対象領域として特定する

10

請求項 2 または 3 に記載の電子カメラ。

【請求項 5】

前記追跡処理部は、前記ブレ軌跡の長さが閾値より大きい場合に、前記ブレ軌跡を用いて前記入力画像における対象領域を特定し、前記ブレ軌跡の長さが閾値以下である場合に、前記探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索することにより前記入力画像における対象領域を特定する

請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子カメラ。

【請求項 6】

前記ブレ検知部は、さらに、検出したブレ軌跡の終点を特定し、

前記追跡処理部は、前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記入力画像における対象領域として特定する

20

請求項 1 に記載の電子カメラ。

【請求項 7】

前記ブレ検知部は、前記ブレ軌跡の 2 つの端点のうち、前記入力画像と時間的に連続する 1 つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を、前記ブレ軌跡の終点として特定する

請求項 6 に記載の電子カメラ。

【請求項 8】

さらに、前記対象物が写っている領域の特徴を定量的に示す初期特徴量を記憶する記憶部を備え、

30

前記ブレ検知部は、前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合、前記ブレ軌跡を検出し、

前記追跡処理部は、

前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合、前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記入力画像における対象領域として特定し、

前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値以上である場合、前記入力画像と時間的に連続する 1 つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置を含む領域を探索領域と決定し、決定した探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索することにより、前記入力画像における対象領域を特定する

40

請求項 6 または 7 に記載の電子カメラ。

【請求項 9】

入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する画像処理装置であって、

前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、

前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える

50

画像処理装置。

【請求項10】

入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する画像処理方法であって、  
前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知ステップと、

前記ブレ検知ステップにおいて検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する対象領域特定ステップとを含む

画像処理方法。

10

【請求項11】

入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する集積回路であって、

前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、

前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える

集積回路。

【請求項12】

20

入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡するプログラムであって、

前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知ステップと、

前記ブレ検知ステップにおいて検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する対象領域特定ステップとをコンピュータに実行させる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、電子カメラ、画像処理装置等に関し、特に、入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する電子カメラ、画像処理装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子カメラは、AF（オートフォーカス：Auto-Focus）、AE（自動露出：Automatic Exposure）または逆光補正機能の位置合わせ手段として物体追跡機能を有する。なお、電子カメラとは、静止画像を撮影するカメラまたは動画像を撮影するカメラである。

【0003】

40

例えば、電子カメラが撮影している画像または撮影しようとしている画像を表示する手段としてタッチパネルを備える場合、ユーザは、タッチパネルにタッチすることにより追跡の対象となる対象物の像を指定する。また例えば、ユーザは、表示画面の中央などのあらかじめ定められた領域に追跡したい物体が写るように電子カメラの向きを合わせた後に追跡ボタンを押すことにより、当該領域に写っている物体の像を対象物の像として指定する。

【0004】

そして、電子カメラは、対象物の像が指定された後に撮影された画像において、対象物の像を含む領域である対象領域を特定することにより、対象物の像の追跡を行う。一般的に、電子カメラは、指定された対象物の像の特徴量と類似している特徴量を有する領域を

50

探索することにより対象領域を特定する（例えば、特許文献1を参照）。具体的には、電子カメラは、例えば、特徴量として色の情報を用いたテンプレートマッチングにより対象領域を探索する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-48428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、対象物が子供などすばやい動きをする物体である場合、電子カメラの操作が苦手なユーザが激しく上下左右に電子カメラを揺らしながら撮影する場合、または、暗い環境下においてフレームレート（1秒間に撮影される画像の枚数）が小さい場合などには、対象物の像の特徴を示す特徴量の変動する。そのため、従来の電子カメラのように特徴量を用いて対象領域を特定する場合は、正しく対象物を追跡できないという問題がある。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来の課題を鑑みてなされたものであり、対象物が急激に動くなどにより入力画像において対象物の像の特徴量の変動した場合であっても、対象物を安定して追跡することが可能な電子カメラ、画像処理装置等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】

上記目的を達成するために、本発明に係る電子カメラは、入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡し、追跡結果を利用して、オートフォーカス処理、自動露出処理及び逆光補正処理のうち少なくとも1つを実行する電子カメラであって、前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える。

【0009】

これによって、対象物がすばやく動くなどにより入力画像において対象物の像の特徴量の変動した場合であっても、ブレ軌跡を用いることによって対象物を安定して追跡することが可能となる。

【0010】

また、さらに、前記対象物の像の特徴を定量的に示す初期特徴量を記憶する記憶部を備え、前記ブレ検知部は、さらに、検出したブレ軌跡の終点を特定し、前記追跡処理部は、前記入力画像と時間的に連続する次の入力画像において前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記探索領域と決定し、決定した探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索することにより、前記入力画像と時間的に連続する次の入力画像における対象領域を特定するとしてもよい。

【0011】

これによって、対象物の像にブレが生じている画像の次の入力画像において、対象物が写っていると推定される位置の近傍を探索領域と決定することができる。したがって、対象物を安定して追跡するとともに、探索処理の負荷を軽減させることが可能となる。

【0012】

また、前記ブレ検知部は、前記ブレ軌跡の2つの端点のうち、前記入力画像と時間的に連続する1つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を、前記ブレ軌跡の終点として特定するとしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0013】

これによって、時間的に連続する1つ前の入力画像を利用して、1つの画像からは推定することが難しいブレ軌跡の終点の位置を高精度に特定することができる。このように特定されたブレ軌跡の終点の位置を利用することにより、対象物の像をより安定して追跡することが可能となる。

## 【0014】

また、前記追跡処理部は、前記ブレ軌跡の2つの端点のそれぞれを含む領域のうち、前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を、前記入力画像における対象領域として特定するとしてもよい。

## 【0015】

これによって、対象物の像にブレが生じている画像において、ブレ軌跡の2つの端点のそれぞれを含む領域の特徴量と初期特徴量とを比較することにより対象領域を特定することができる。したがって、探索領域内を探索するよりも処理の負荷を軽減させることが可能となる。

## 【0016】

また、前記追跡処理部は、前記ブレ軌跡の長さが閾値より大きい場合に、前記ブレ軌跡を用いて前記入力画像における対象領域を特定し、前記ブレ軌跡の長さが閾値以下である場合に、前記探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索することにより前記入力画像における対象領域を特定するとしてもよい。

## 【0017】

これによって、対象物の像にブレが生じ、特徴量の変動している場合にのみ、ブレ軌跡を用いて対象領域を特定することができるので、対象物をより安定して追跡することが可能となる。

## 【0018】

また、前記ブレ検知部は、さらに、検出したブレ軌跡の終点を特定し、前記追跡処理部は、前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記入力画像における対象領域として特定するとしてもよい。

## 【0019】

これによって、対象物の像にブレが生じている画像において、ブレ軌跡の終点を用いてブレ軌跡の終点の位置を含む領域を対象領域として特定するので、特徴量の抽出あるいは比較などを行うことなく容易に対象領域を特定することが可能となる。

## 【0020】

また、前記ブレ検知部は、前記ブレ軌跡の2つの端点のうち、前記入力画像と時間的に連続する1つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を、前記ブレ軌跡の終点として特定するとしてもよい。

## 【0021】

これによって、時間的に連続する1つ前の入力画像を利用して、1つの画像からは推定することが難しいブレ軌跡の終点の位置を特定することが可能となり、対象物をより安定して追跡することが可能となる。

## 【0022】

また、さらに、前記対象物が写っている領域の特徴を定量的に示す初期特徴量を記憶する記憶部を備え、前記ブレ検知部は、前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合、前記ブレ軌跡を検出し、前記追跡処理部は、前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合、前記ブレ検知部によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を前記入力画像における対象領域として特定し、前記入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値以上である場合、前記入力画像と時間的に連続する1つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置を含む領域を探索領域と決定し、決定した探索領域内において前記記憶部に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量

10

20

30

40

50

を有する領域を探索することにより、前記入力画像における対象領域を特定するとしてもよい。

【0023】

これによって、シャッター速度またはフレームレートに応じてブレ軌跡を用いるか否かを切り替えることができるので、ブレ軌跡を検出する処理の負荷を軽減することができる。

【0024】

また、本発明に係る画像処理装置は、入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する画像処理装置であって、前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える。

10

【0025】

また、本発明に係る集積回路は、入力画像において追跡の対象となる対象物の像を追跡する集積回路であって、前記入力画像において、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて決定される領域であって前記対象物の像を含む領域である探索領域のブレを示す軌跡であるブレ軌跡を検出するブレ検知部と、前記ブレ検知部によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて、前記対象物の像を含む領域であって前記探索領域よりも小さい領域である対象領域を特定することにより、前記対象物の像を追跡する追跡処理部とを備える。

20

【0026】

なお、本発明は、このような画像処理装置として実現するだけでなく、このような画像処理装置が備える特徴的な構成部の動作をステップとする画像処理方法として実現してもよい。また、そのような画像処理方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現してもよい。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体またはインターネット等の伝送媒体を介して配信してもよい。

【発明の効果】

【0027】

以上の説明から明らかなように、本発明に係る電子カメラ等は、対象物が急激に動くなどにより入力画像において対象物の像の特徴量の変動した場合であっても、ブレ軌跡を用いることによって対象物を安定して追跡することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施の形態1または実施の形態2に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る画像処理装置の具体例である電子カメラの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

40

【図4】(a)~(c)は、入力画像にブレ画像が含まれていない場合の画像処理装置における各種動作の具体例を説明するための図である。

【図5】(a)~(c)は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置における動作の具体例を説明するための図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0030】

(実施の形態1)

50

本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置は、ブレ軌跡の長さが閾値より大きい場合に、ブレ画像と時間的に連続する次の入力画像における探索領域の位置をブレ軌跡の終点を用いて決定することを特徴とする。

【0031】

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、画像処理装置 10 は、初期特徴量抽出部 11 と、ブレ検知部 12 と、追跡処理部 13 と、記憶部 14 とを備える。

【0032】

初期特徴量抽出部 11 は、対象物の像が指定されたときの入力画像において対象物の像を含む領域である初期領域に関する情報（例えば、位置、形状、大きさなど）を取得する。また、初期特徴量抽出部 11 は、初期領域に含まれる対象物の像の特徴を定量的に示す初期特徴量を抽出する。さらに、初期特徴量抽出部 11 は、抽出した初期特徴量を記憶部 14 に書き込む。

10

【0033】

ブレ検知部 12 は、入力画像における探索領域のブレ軌跡を検出する。ここで、探索領域は、当該入力画像より時間的に前に撮影された画像を用いて追跡処理部 13 によって決定される領域であって、対象物の像を含む領域である。さらに、ブレ検知部 12 は、検出したブレ軌跡の終点を特定する。具体的には、ブレ軌跡の 2 つの端点のうち、入力画像と時間的に連続する 1 つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を、ブレ軌跡の終点として特定する。

20

【0034】

追跡処理部 13 は、ブレ検知部 12 によって検出されたブレ軌跡の端点を用いて対象領域を特定する。ここで、対象領域は、対象物の像を含む領域であって、探索領域よりも小さい領域である。なお、追跡処理部 13 は、ブレ検知部 12 によって検出されたブレ軌跡の長さが閾値より大きい場合に、入力画像がブレ画像であると判定し、ブレ軌跡の端点を用いて対象領域を特定する。

【0035】

具体的には、追跡処理部 13 は、ブレ軌跡の 2 つの端点のそれぞれを含む領域のうち、記憶部 14 に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を、入力画像における対象領域として特定する。

30

【0036】

さらに、追跡処理部 13 は、ブレ軌跡が検出された入力画像と時間的に連続する次の入力画像において、ブレ検知部 12 によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を探索領域と決定する。そして、追跡処理部 13 は、ブレ軌跡が検出された入力画像と時間的に連続する次の入力画像がブレ画像でない場合、決定した探索領域内において記憶部 14 に記憶された初期特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索する。このようにして探索された領域を、追跡処理部 13 は対象領域として特定する。

【0037】

記憶部 14 は、初期特徴量抽出部 11 によって抽出された初期特徴量を記憶する。また、記憶部 14 は、ブレ検知部 12 によって特定されたブレ軌跡の終点の位置を示す情報（以下、単に「ブレ終点情報」という。）を記憶する。さらに、記憶部 14 は、追跡処理部 13 によって特定された対象領域の位置及び大きさを示す情報（以下、単に「対象領域情報」）を記憶する。

40

【0038】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置の具体例である電子カメラの構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、電子カメラ 100 は、撮影レンズ 101 と、シャッター 102 と、撮像素子 103 と、AD変換器 104 と、タイミング発生回路 105 と、画像処理回路 106 と、メモリ制御回路 107 と、画像表示メモリ 108 と、DA変換器 109 と、画像表示部 110 と、メモリ 111 と、リサイズ回路 112 と、システム制御回路 113 と、露光制御部 114 と、測距制御部 115 と、ズーム制御部 116 と

50

、バリア制御部 117 と、フラッシュ 118 と、保護部 119 と、メモリ 120 と、表示部 121 と、不揮発性メモリ 122 と、モードダイヤルスイッチ 123 と、シャッタースイッチ 124 と、電源制御部 125 と、コネクタ 126 及び 127 と、電源 128 と、インタフェース 129 及び 130 と、コネクタ 131 及び 132 と、記録媒体 133 と、光学ファインダ 134 と、通信部 135 と、アンテナ 136 と、初期特徴量抽出回路 137 と、追跡処理回路 138 と、ブレ検知回路 139 と、追跡結果描画回路 140 と、カメラ制御回路 141 とを備える。なお、電源 128 及び記録媒体 133 は、取り外し可能でもよい。

【0039】

撮影レンズ 101 は、ズーム及びフォーカシング機能を有するレンズであり、入射する光を撮像素子 103 上に結像させる。

10

【0040】

シャッター 102 は、絞り機能を備え、撮像素子 103 に入射する光の量を調節する。

【0041】

撮像素子 103 は、入射した光が結像して得られる光学像を電気信号（画像データ）に変換する。

【0042】

AD変換器 104 は、撮像素子 103 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。AD変換器 104 は、デジタル信号に変換された画像データを、メモリ制御回路 107 を介して、画像表示メモリ 108 またはメモリ 111 に書き込む。または、AD変換器 104 は、デジタル信号に変換された画像データを画像処理回路 106 に出力する。

20

【0043】

タイミング発生回路 105 は、撮像素子 103、AD変換器 104 及び DA変換器 109 にクロック信号または制御信号を供給する。タイミング発生回路 105 は、メモリ制御回路 107 及びシステム制御回路 113 により制御される。

【0044】

画像処理回路 106 は、AD変換器 104 から出力される画像データまたはメモリ制御回路 107 から出力される画像データに対して所定の画像補間処理または色変換処理などを行う。また、画像処理回路 106 は、入力される画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいてシステム制御回路 113 が露光制御部 114 及び測距制御部 115 に対して制御を行う。

30

【0045】

メモリ制御回路 107 は、AD変換器 104、タイミング発生回路 105、画像処理回路 106、画像表示メモリ 108、DA変換器 109、メモリ 111 及びリサイズ回路 112 を制御する。

【0046】

画像表示メモリ 108 は、表示用の画像データを記憶する。

【0047】

DA変換器 109 は、メモリ制御回路 107 を介して、画像表示メモリ 108 から表示用の画像データを取得し、デジタル信号からアナログ信号に変換する。

40

【0048】

画像表示部 110 は、DA変換器 109 でアナログ信号に変換された表示用の画像データを表示する。また、画像表示部 110 は、ユーザから追跡の対象となる対象物が写っている領域（初期領域）を特定するための情報を受け付けてもよい。画像表示部 110 は、例えば、TFTLCD（Thin Film Transistor Liquid Crystal Display）、タッチパネルなどのディスプレイである。

【0049】

メモリ 111 は、AD変換器 104 から得られる画像データ、及び、画像処理回路 106 で処理された画像データを記憶する。さらに、メモリ 111 は、初期特徴量抽出回路 137 によって抽出された初期特徴量など追跡処理に必要な情報を記憶する。なお、メモリ

50

111は、図1の記憶部14に相当する。

【0050】

リサイズ回路112は、撮影して得られた画像から低解像度の画像を生成する。なお、リサイズ回路112は、用途に応じて所定の複数の解像度を選択することができる。リサイズ回路112は、メモリ111に格納された画像データを読み込み、読み込んだ画像データに対してリサイズ処理を行い、処理を終えたデータをメモリ111に書き込む。

【0051】

なお、リサイズ回路112は、撮像素子103の画素数と異なる画素数(サイズ)で記録媒体133などに画像データを記録したい場合などに利用される。また、画像表示部110の表示可能な画素数は、撮像素子103の画素数よりもかなり小さい。したがって、リサイズ回路112は、撮影した画像データを画像表示部110に表示する場合の表示用画像を生成する場合にも利用される。同様に、リサイズ回路112は、ブレ検知回路139がブレを検出する際に利用するための画像(例えば、画像サイズがQVGAなどの画像)を生成する場合にも利用される。

10

【0052】

システム制御回路113は、電子カメラ100全体の各処理部及び各処理回路を制御することによって、撮影処理を行う。撮影処理は、露光処理、現像処理及び記録処理などからなる。露光処理とは、撮像素子103から読み出した画像データをAD変換器104及びメモリ制御回路107を介してメモリ111に書き込む処理である。現像処理とは、画像処理回路106及びメモリ制御回路107での演算処理である。記録処理とは、メモリ

20

【0053】

露光制御部114は、絞り機能を備えるシャッター102を制御する。また、露光制御部114は、フラッシュ118と連携することによりフラッシュ調光機能も有する。

【0054】

測距制御部115は、撮影レンズ101のフォーカシングを制御する。ズーム制御部116は、撮影レンズ101のズーミングを制御する。バリア制御部117は、保護部119の動作を制御する。

【0055】

フラッシュ118は、被写体に対してフラッシュ光を照射する。フラッシュ118は、さらに、AF補助光の投光機能及びフラッシュ調光機能も有する。

30

【0056】

保護部119は、電子カメラ100の撮影レンズ101、シャッター102及び撮像素子103などを含む撮像部を覆うことにより、撮像部の汚れまたは破損を防止するバリアである。

【0057】

メモリ120は、システム制御回路113の動作の定数、変数及びプログラムなどを記録する。

【0058】

表示部121は、システム制御回路113でのプログラムの実行に応じて、文字、画像または音声などを用いて動作状態またはメッセージなどを表示する液晶表示装置またはスピーカーなどである。表示部121は、電子カメラ100の操作部近辺の視認しやすい単数または複数の箇所に設置される。表示部121は、例えば、LCD、LED(Light Emitting Diode)、または、発音素子などの組み合わせにより構成されている。

40

【0059】

不揮発性メモリ122は、電氣的に証拠・記録可能なメモリであり、電子カメラ100の動作設定データまたは利用者固有の情報などを記憶する。不揮発性メモリ122は、例えば、EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)などである。

50

## 【 0 0 6 0 】

モードダイヤルスイッチ 1 2 3 は、自動撮影モード、撮影モード、パノラマ撮影モード及び RAW モードなどの各機能モードを切り替え、設定することができる。

## 【 0 0 6 1 】

シャッタースイッチ 1 2 4 は、シャッターボタン（図示せず）の操作途中で ON となり AF 処理、AE 処理及び AWB（Auto White Balance）処理などの動作開始を指示する。また、シャッタースイッチ 1 2 4 は、露光処理、現像処理及び記録処理という一連の処理の動作の開始を指示する。

## 【 0 0 6 2 】

電源制御部 1 2 5 は、電池検出回路、DC - DC コンバータ、及び、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路などにより構成されている。電源制御部 1 2 5 は、電池の装着の有無、電池の種類及び電池残量の検出を行う。電源制御部 1 2 5 は、さらに、検出結果及びシステム制御回路 1 1 3 の指示に基づいて DC - DC コンバータを制御し、必要な電圧を帰還させ、記録媒体 1 3 3 を含む各処理部へ電圧を、コネクタ 1 2 6 及び 1 2 7 を介して供給する。

10

## 【 0 0 6 3 】

コネクタ 1 2 6 及び 1 2 7 は、電源制御部 1 2 5 と、電源 1 2 8 との接続を行うコネクタである。

## 【 0 0 6 4 】

電源 1 2 8 は、アルカリ電池若しくはリチウム電池などの一次電池、NiCd 電池、NiMH 電池若しくは Li 電池などの二次電池、または、AC アダプタなどである。

20

## 【 0 0 6 5 】

インタフェース 1 2 9 及び 1 3 0 は、記録媒体 1 3 3 とメモリ 1 1 1 などとの間で画像データなどの送受信を行うためのインタフェースである。

## 【 0 0 6 6 】

コネクタ 1 3 1 及び 1 3 2 は、インタフェース 1 2 9 とインタフェース 1 3 0 とを介した記録媒体 1 3 3 との接続を行うコネクタである。

## 【 0 0 6 7 】

記録媒体 1 3 3 は、画像データを記録するメモリカードまたはハードディスクなどの記録媒体である。

30

## 【 0 0 6 8 】

光学ファインダ 1 3 4 は、撮影者が被写体を確認するために使用するファインダである。撮影者は、画像表示部 1 1 0 による電子ファインダ機能を使用することなく、光学ファインダ 1 3 4 のみを用いて撮影を行うことが可能である。

## 【 0 0 6 9 】

通信部 1 3 5 は、RS232C、USB、IEEE1394、モデム、LAN、または無線通信などの各種通信機能を有する。

## 【 0 0 7 0 】

アンテナ 1 3 6 は、通信部 1 3 5 により電子カメラ 1 0 0 を他の機器と接続されるコネクタまたは無線通信の場合のアンテナである。

40

## 【 0 0 7 1 】

初期特徴量抽出回路 1 3 7 は、メモリ 1 1 1 に格納された画像データから初期特徴量を抽出し、抽出した初期特徴量をメモリ 1 1 1 に書き込む。初期特徴量を抽出する領域の座標は、タッチパネルがユーザから受け付けた位置、あるいはユーザがシャッタースイッチ 1 2 4 を押すことによって設定される AF 領域等によって特定される。なお、初期特徴量抽出回路 1 3 7 は、図 1 の初期特徴量抽出部 1 1 に相当する。

## 【 0 0 7 2 】

追跡処理回路 1 3 8 は、メモリ 1 1 1 から初期特徴量を読み込み、読み込んだ初期特徴量を利用して追跡処理を行う。そして、追跡処理回路 1 3 8 は、追跡結果（座標データ、評価値など）をメモリ 1 1 1 に書き込む。なお、追跡処理回路 1 3 8 は、図 1 の追跡処理

50

部 1 3 に相当する。

【 0 0 7 3 】

ブレ検知回路 1 3 9 は、ブレ軌跡を検出し、検出結果（シャッターが開いてから閉じるまでの時間と、その時間の間に移動する対象物の像の x 座標及び y 座標の値）をメモリ 1 1 1 に書き込む。なお、ブレ検知回路 1 3 9 は、図 1 のブレ検知部 1 2 に相当する。

【 0 0 7 4 】

追跡結果描画回路 1 4 0 は、メモリ 1 1 1 に書き込まれた追跡結果を表示部 1 2 1 に表示させるために、画像表示メモリ 1 0 8 に書き込まれた表示用の画像データを加工する。具体的には、追跡結果描画回路 1 4 0 は、画像データに対して、例えば、追跡枠、モザイク化、文字、表示色の変更、ぼかしなどの加工を行う。

10

【 0 0 7 5 】

カメラ制御回路 1 4 1 は、メモリ 1 1 1 に書き込まれた追跡結果（対象領域）の位置と大きさに基づいて、対象領域に写っている対象物に焦点が合うように、AF 処理を制御する。具体的には、カメラ制御回路 1 4 1 は、例えば、対象領域に写っている対象物のコントラストを利用して、コントラストが高くなるように撮影レンズ 1 0 1 を制御する。

【 0 0 7 6 】

また、カメラ制御回路 1 4 1 は、対象領域に写っている対象物の露出が適正となるように、AE 処理または逆光補正処理を制御してもよい。具体的には、カメラ制御回路 1 4 1 は、例えば、シャッター速度優先、または絞り値優先などモードにしたがって、露光制御部 1 1 4 を介して、絞り機能を備えるシャッター 1 0 2 のシャッター速度または絞り値を制御してもよい。

20

【 0 0 7 7 】

さらに、カメラ制御回路 1 4 1 は、対象物が画像内の一定の位置または一定の大きさとなるように（例えば、対象物である顔が画像の中央に写るように、あるいは、対象物である人物の全身が写るようになど）電子カメラ 1 0 0 を制御してもよい。

【 0 0 7 8 】

なお、初期特徴量抽出回路 1 3 7、追跡処理回路 1 3 8、ブレ検知回路 1 3 9、追跡結果描画回路 1 4 0、及びカメラ制御回路 1 4 1 のいずれかの回路を備えない場合、システム制御回路 1 1 3 が、ソフトウェア処理によって追跡処理などを行ってもよい。

【 0 0 7 9 】

次に、以上のように構成された画像処理装置における各種動作について説明する。

30

【 0 0 8 0 】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 8 1 】

まず、初期特徴量抽出部 1 1 は、対象物が指定されたときの入力画像において対象物が写っている領域である初期領域の情報を取得し、取得した初期領域を用いて、対象物の像の特徴を定量的に示す初期特徴量を抽出する（ステップ S 1 0 1）。

【 0 0 8 2 】

そして、初期特徴量抽出部 1 1 は、抽出した初期特徴量と初期領域の位置及び大きさを示す情報とを記憶部 1 4 に登録する（ステップ S 1 0 2）。

40

【 0 0 8 3 】

その後、画像処理装置 1 0 は、初期特徴量を抽出した入力画像以降の入力画像において、対象物が写っている領域である対象領域を特定する処理を繰り返す。対象領域を特定する処理は、以下のとおりである。

【 0 0 8 4 】

まず、追跡処理部 1 3 は、時間的に連続する 1 つ前の入力画像がブレ画像であったか否かを判定する（ステップ S 1 0 3）。具体的には、追跡処理部 1 3 は、例えば、時間的に連続する 1 つ前の入力画像がブレ画像であるか否かを示すフラグ情報が「1」であるか否かを判定する。

50

## 【 0 0 8 5 】

ここで、1つ前の入力画像がブレ画像であった場合（ステップS103のYes）、追跡処理部13は、ブレ軌跡の終点に対応する位置の近傍の領域を探索領域と決定する（ステップS104）。具体的には、例えば、追跡処理部13は、ブレ終点情報が示す位置を中心とする領域を探索領域と決定する。

## 【 0 0 8 6 】

一方、1つ前の入力画像がブレ画像でなかった場合（ステップS103のNo）、追跡処理部13は、1つ前の入力画像において特定された対象領域の近傍の領域を探索領域と決定する（ステップS105）。具体的には、例えば、追跡処理部13は、1つ前の入力画像において特定された対象領域の中心位置と対象領域の大きさと示す情報を記憶部14から読み出す。そして、追跡処理部13は、読み出した中心位置と中心位置が一致する領域であって、読み出した対象領域の大きさよりも大きな領域を探索領域と決定する。なお、読み出した中心位置が入力画像の端である場合など、探索領域の中心位置は、必ずしも読み出した中心位置と一致する必要はない。

## 【 0 0 8 7 】

次に、ブレ検知部12は、追跡処理部13によって決定された探索領域におけるブレ軌跡を検出する（ステップS106）。ブレは対象物の動きに依存する場合もあるため、ブレ軌跡は、カメラ等に取り付けられたジャイロセンサまたは加速度センサなどからのセンサ情報を用いて求めることが難しい。したがって、ブレ検知部12は、1枚の入力画像の情報のみを用いてブレ軌跡を検出する。具体的には、ブレ検知部12は、例えば、探索領域を構成する画素の画素値を用いて算出される点広がり関数（PSF：Point Spread Function）をブレ軌跡として検出する（例えば、非特許文献1「High-Quality Motion Deblurring From a Single Image（Qi Shen et al, SIGGRAPH2008）」を参照）。

## 【 0 0 8 8 】

非特許文献1に記載の方法にしたがってブレ検知部12がブレ軌跡を検出する場合、記憶部14には、ブレのない一般的な自然画像に表れる画像勾配の分布があらかじめ格納される。そして、ブレ検知部12は、所定の点広がり関数を用いて探索領域を補正したときの画像における画像勾配の分布と記憶部14に格納された画像勾配の分布との比較を繰り返すことにより、これらの画像勾配の分布が同一または類似となるような点広がり関数を探索する。このように探索した点広がり関数を、ブレ検知部12はブレ軌跡として検出する。

## 【 0 0 8 9 】

次に、ブレ検知部12は、検出したブレ軌跡の長さが閾値以下であるか否かを判定する（ステップS107）。すなわち、ブレ検知部12は、入力画像がブレ画像であるか否かを判定する。なお、閾値は、例えば、あらかじめ定められた値である。

## 【 0 0 9 0 】

ここで、ブレ軌跡の長さが閾値以下である場合（ステップS107のYes）、追跡処理部13は、ステップS104またはS105において決定された探索領域内において、記憶部14に記憶された初期領域の特徴量と最も類似する特徴量を有する領域を探索する。そして、追跡処理部13は、探索した結果、最も類似する特徴量を有する領域を対象領域として特定する（ステップS108）。つまり、入力画像がブレ画像でない場合、画像処理装置10は、ブレ軌跡を利用せずに対象領域を特定する。さらに、追跡処理部13は、対象領域情報を記憶部14に登録するとともに、ブレ画像であるか否かを示すフラグ情報に「0」を設定する。

## 【 0 0 9 1 】

一方、ブレ軌跡の長さが閾値より大きい場合（ステップS107のNo）、ブレ検知部12は、ブレ軌跡の2つの端点のうち、時間的に連続する1つ前の入力画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点を終点と特定する（ステップS109）

。続いて、ブレ検知部 1 2 は、ブレ終点情報を記憶部 1 4 に登録するとともに、ブレ画像であるか否かを示すフラグ情報に「1」を設定する。

【0092】

さらに、追跡処理部 1 3 は、ブレ軌跡の 2 つの端点のそれぞれを含む領域の特徴量と、記憶部 1 4 に格納された初期特徴量とを比較する。比較の結果、特徴量が、類似する方の領域を入力画像における対象領域として特定する（ステップ S 1 1 0）。

【0093】

以上のステップ S 1 0 3 ~ S 1 1 0 までの処理を連続して撮影された入力画像ごとに繰り返すことにより、画像処理装置 1 0 は、対象物の像を追跡することができる。

【0094】

次に、特徴量として色ヒストグラムを用いる場合の画像処理装置 1 0 における各種動作の具体例について説明する。

【0095】

まず、入力画像にブレ画像が含まれていない場合の画像処理装置 1 0 における動作について説明する。つまり、図 3 におけるステップ S 1 0 7 において、ブレ軌跡の長さが閾値以下である場合の動作について説明する。

【0096】

図 4 ( a ) ~ 図 4 ( c ) は、入力画像にブレ画像が含まれていない場合の画像処理装置における各種動作の具体例を説明するための図である。図 4 ( a ) に示すように、まず、初期特徴量抽出部 1 1 は、対象物が指定されたときの入力画像 4 0 0 において対象物が写っている領域である初期領域 4 0 1 を取得する。そして、初期特徴量抽出部 1 1 は、取得した初期領域 4 0 1 の色ヒストグラムである初期色ヒストグラム 4 0 2 を生成する。さらに、初期特徴量抽出部 1 1 は、初期領域 4 0 1 の辺の長さ及び中心位置の座標と、初期色ヒストグラム 4 0 2 とを記憶部 1 4 に登録する。

【0097】

なお、色ヒストグラムは、画像または画像の一部領域を構成する複数の画素が有する色の頻度の分布を示す情報である。例えば、色ヒストグラムの横軸は、HSV ( Hue Saturation Value ) 色空間の色相 ( H ) の値 ( 0 ~ 3 6 0 ) を 2 0 分割したときの色の区分を示す。また、色ヒストグラムの縦軸は、各区分に属する画素の数 ( 度数 ) を示す。各画素がどの色の区分に属するかは、各画素の色相 ( H ) の値を区分の数で除したときの値の整数部分を用いて決定されればよい。

【0098】

なお、区分の数は、必ずしも 2 0 である必要はなく、1 以上であればどのような数でもよい。ただし、初期領域に含まれる色が多いほど、区分の数が増えることが好ましい。これにより、初期領域に含まれる色が多い場合には、小さな区分ごとの度数を用いて類似する領域を探索できるので、対象領域の特定の精度を向上させることができる。一方、初期領域に含まれる色が少ない場合には、大きな区分ごとの度数が記憶されるので、メモリの使用量を少なくすることができる。

【0099】

次に、図 4 ( b ) に示すように、追跡処理部 1 3 は、入力画像 4 0 0 と時間的に連続する次の入力画像 4 1 0 において、探索領域 4 1 1 を決定する。具体的には、追跡処理部 1 3 は、時間的に 1 つ前の入力画像 4 0 0 がブレ画像ではないので、入力画像 4 0 0 における対象領域 ( ここでは、初期領域 4 0 1 ) を含み、かつ対象領域 ( ここでは、初期領域 4 0 1 ) よりも大きい矩形領域を探索領域 4 1 1 と決定する。さらに具体的には、追跡処理部 1 3 は、記憶部 1 4 に格納されている初期領域 4 0 1 の辺の長さ及び中心位置の座標を読み出す。そして、追跡処理部 1 3 は、読み出した辺の長さよりも大きな矩形領域であって読み出した中心位置の座標を中心とする矩形領域を、探索領域と決定する。

【0100】

なお、探索領域の形状は、矩形である必要はなく、円形、六角形等の任意の形状でもよい。また、探索領域の大きさは、あらかじめ定められた大きさであってもよいし、フレー

10

20

30

40

50

ムレートまたはシャッター速度が小さいほど大きくなるような大きさであってもよい。

【0101】

そして、入力画像410がブレ画像でないので、追跡処理部13は、探索領域411よりも小さな領域であって探索領域411内の領域である選択領域412を選択する。そして、追跡処理部13は、選択した選択領域412の色ヒストグラムである選択色ヒストグラム413を抽出する。このとき、選択色ヒストグラム413は、初期色ヒストグラム402を用いて正規化されることが好ましい。具体的には、追跡処理部13は、選択領域の色ヒストグラムにおける各区分の度数を、初期色ヒストグラム402の各区分の度数で除することにより、選択色ヒストグラム413を正規化することが好ましい。

【0102】

続いて、図4(c)に示すように、追跡処理部13は、初期色ヒストグラム402と選択色ヒストグラム413とが重なる部分である重複部分420の割合を類似度として算出する。具体的には、追跡処理部13は、(式1)にしたがって類似度を算出する。

【0103】

【数1】

$$S_{RI} = \sum_{i=0}^{\text{dim}} \text{Min}(R_i, I_i) \quad \dots(\text{式1})$$

【0104】

ここで、 $R_i$ は、初期色ヒストグラム402における*i*番目の区分の度数である。一方、 $I_i$ は、選択色ヒストグラム413における*i*番目の区分の度数である。ここでは、20分割されているので、*i*は0から19までの値となる。なお、重複部分420の割合が大きいほど類似度が示す類似度合いは高く、小さいほど類似度が示す類似度合いは低いことを示す。

【0105】

追跡処理部13は、このように探索領域411内において位置及び大きさを変更しながら選択領域412の選択及び選択色ヒストグラム413の抽出を繰り返し、色ヒストグラムが重複部分420の割合が最も大きい選択領域412を対象領域として特定する。そして、追跡処理部13は、対象領域の辺の長さ及び中心位置の座標を記憶部14に登録する。

【0106】

このように、入力画像にブレ画像が含まれていない場合、画像処理装置10は、入力画像400より時間的に後の入力画像のそれぞれにおいて、ブレ軌跡を利用することなく対象領域を特定する。

【0107】

次に、図5を用いて、入力画像にブレ画像が含まれている場合の画像処理装置における各種動作の具体例について説明する。

【0108】

図5(a)~図5(c)は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置における動作の具体例を説明するための図である。図5(a)~図5(c)には、時間的に連続して撮影された3つの入力画像(第1入力画像500、第2入力画像510及び第3入力画像520)のうち、第2入力画像510がブレ画像である場合の画像処理装置10の動作が示されている。

【0109】

図5(a)に示す第1入力画像500において、追跡の対象となる対象物が写っている領域として対象領域501が特定されている。つまり、記憶部14には、対象領域501の辺の長さ及び中心位置の座標が格納されている。

【0110】

ここで、画像処理装置10は第2入力画像510の画像処理を開始する。

【0111】

10

20

30

40

50

追跡処理部 1 3 は、記憶部 1 4 に格納された第 1 入力画像 5 0 0 における対象領域 5 0 1 の辺の長さ及び中心位置の座標を記憶部 1 4 から読み出す。そして、図 5 ( b ) に示すように、追跡処理部 1 3 は、第 2 入力画像 5 1 0 において、読み出した中心位置の座標を含む矩形領域であって、読み出した辺の長さよりも長い辺を有する矩形領域を探索領域 5 1 1 と決定する。

【 0 1 1 2 】

続いて、ブレ検知部 1 2 は、探索領域 5 1 1 においてブレ軌跡 5 1 2 を検出する。第 2 入力画像 5 1 0 において、対象物の像にブレが生じているので、図 5 ( b ) に示すように、2 つの端点 5 1 3 及び 5 1 4 を有する曲線からなるブレ軌跡 5 1 2 が検出される。

【 0 1 1 3 】

ここで、ブレ軌跡 5 1 2 の長さは閾値よりも大きい。そこで、ブレ検知部 1 2 は、端点 5 1 3 及び 5 1 4 のうち、対象領域 5 0 1 の中心位置よりも遠い方の端点である端点 5 1 4 をブレの終点と特定する。すなわち、ブレ検知部 1 2 は、対象物が端点 5 1 3 から端点 5 1 4 の方向へ動いたと決定する。そして、ブレ検知部 1 2 は、ブレの終点の位置に対応する、第 2 入力画像 5 1 0 における座標をブレ終点情報として記憶部 1 4 に登録するとともに、ブレ画像であるか否かを示すフラグ情報に「 1 」を設定する。

【 0 1 1 4 】

さらに、追跡処理部 1 3 は、ブレ軌跡 5 1 2 の 2 つの端点 5 1 3 及び 5 1 4 のそれぞれを含む領域 5 1 5 及び 5 1 6 において、色ヒストグラムを抽出する。そして、追跡処理部 1 3 は、抽出された色ヒストグラムと、記憶部 1 4 に格納されている初期色ヒストグラムとの類似度を算出する。その結果、追跡処理部 1 3 は、類似度が大きい色ヒストグラムを有する領域（例えば、領域 5 1 5 ）を第 2 入力画像 5 1 0 における対象領域として特定する。

【 0 1 1 5 】

次に、画像処理装置 1 0 は第 3 入力画像 5 2 0 の画像処理を開始する。

【 0 1 1 6 】

追跡処理部 1 3 は、フラグ情報が「 1 」であることから、第 2 入力画像 5 1 0 がブレ画像であったと判定する。よって、追跡処理部 1 3 は、第 2 入力画像 5 1 0 におけるブレの終点の座標を記憶部 1 4 から読み出す。そして、図 5 ( c ) に示すように、追跡処理部 1 3 は、第 3 入力画像 5 2 0 において、読み出した座標を含む矩形領域を探索領域 5 2 1 と決定する。

【 0 1 1 7 】

続いて、ブレ検知部 1 2 は、探索領域 5 2 1 においてブレ軌跡を検出する。第 3 入力画像 5 2 0 において、対象物の像にブレが生じていないので、ブレ軌跡の長さは閾値以下である。したがって、ブレ検知部 1 2 は、フラグ情報に「 0 」を設定する。さらに、追跡処理部 1 3 は、探索領域 5 2 1 内において、初期色ヒストグラムと重なる部分の割合が最も大きい色ヒストグラムを有する領域を探索する。そして、探索の結果、追跡処理部 1 3 は、重複部分の割合が最も大きい色ヒストグラムを有する領域を対象領域 5 2 2 として特定する。

【 0 1 1 8 】

このように、本実施の形態に係る画像処理装置 1 0 は、複数の入力画像の一部にブレ画像が含まれている場合、ブレ画像の次の入力画像において、ブレ軌跡の終点を用いて探索領域を決定する。その結果、画像処理装置 1 0 は、対象物が写っている可能性の高い位置を中心とした領域に探索領域を絞ることができるので、対象物の像を安定して追跡することが可能となるとともに、探索処理の負荷を軽減させることが可能となる。特に、対象物が急激に動く、あるいはユーザが突然激しく電子カメラを動かすなどにより、対象物の像の特徴量がブレによって変動した場合に、画像処理装置 1 0 は、ブレ画像の後に撮影された入力画像において対象物の像を安定して追跡することを可能とする。

【 0 1 1 9 】

また、画像処理装置 1 0 は、時間的に連続する 1 つ前の画像を利用して、1 つの画像か

10

20

30

40

50

らは推定することが難しいブレ軌跡の終点の位置を高精度に特定することができる。このように特定されたブレ軌跡の終点の位置を利用することにより、画像処理装置 10 は、対象物をより安定して追跡することが可能となる。

【0120】

また、画像処理装置 10 は、ブレ画像において、ブレ軌跡の 2 つの端点のそれぞれを含む領域の特徴量と初期特徴量とを比較することにより対象領域を特定することができる。したがって、画像処理装置 10 は、探索領域内を探索するよりも探索処理の負荷を軽減させることが可能となる。

【0121】

また、画像処理装置 10 は、ブレ画像である場合にのみ、ブレ軌跡を用いて対象領域を特定する。したがって、画像処理装置 10 は、対象物をより安定して追跡することが可能となる。

10

【0122】

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置について説明する。

【0123】

実施の形態 2 に係る画像処理装置 20 と実施の形態 1 に係る画像処理装置 10 とは、ブレ検知部及び追跡処理部の動作の一部が異なるが、他については同一である。したがって、以下において、実施の形態 1 と同一の機能構成となるブロック図については、図 1 を用いて説明する。

20

【0124】

ブレ検知部 22 は、入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合に、ブレ軌跡を検出する。そして、ブレ検知部 22 は、実施の形態 1 のブレ検知部 12 と同様に、ブレ軌跡の終点を特定する。

【0125】

追跡処理部 23 は、ブレ検知部 22 によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を、入力画像における対象領域として特定する。

【0126】

次に、以上のように構成された画像処理装置における各種動作について説明する。

【0127】

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。図 6 において、図 3 に示すフローチャートと内容が同一の処理には同一の符号を付し、説明を省略または簡略化する。

30

【0128】

ステップ S105 において探索領域が決定された後、ブレ検知部 22 は、入力画像が撮影されたときのシャッター速度またはフレームレートを取得する(ステップ S201)。そして、ブレ検知部 22 は、取得したシャッター速度またはフレームレートが閾値以上であるか否かを判定する(ステップ S202)。閾値は、あらかじめ定められた値であって、一般的に対象物の像にブレが生じる可能性が高くなるシャッター速度またはフレームレートの境界値である。

40

【0129】

ここで、シャッター速度またはフレームレートが閾値以上である場合(ステップ S202 の Yes)、追跡処理部 23 は、ステップ S105 において決定された探索領域内において、記憶部 14 に記憶された初期領域の色ヒストグラムと最も類似する特徴量を有する領域を探索する。そして、追跡処理部 23 は、探索した結果、最も類似する特徴量を有する領域を対象領域として特定する(ステップ S108)。つまり、シャッター速度またはフレームレートが大きい場合、ブレ画像である可能性が低いので、画像処理装置 20 はブレ軌跡を検出することなく対象領域を特定する。

【0130】

一方、シャッター速度またはフレームレートが閾値より小さい場合(ステップ S202

50

のNo)、ブレ検知部22は、追跡処理部23によって決定された探索領域において、ブレ軌跡を検出する(ステップS106)。つまり、シャッター速度またはフレームレートが小さい場合、入力画像がブレ画像である可能性が高いので、ブレ検知部22はブレ軌跡を検出する。

【0131】

続いて、ブレ検知部22は、ブレ軌跡の2つの端点のうち、時間的に連続する1つ前の画像において特定された対象領域に対応する位置から遠い方の端点をブレ軌跡の終点と特定する(ステップS109)。

【0132】

そして、追跡処理部23は、ブレ検知部22によって特定されたブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を対象領域として特定する(ステップS203)。

【0133】

このように、本実施の形態に係る画像処理装置20は、複数の入力画像にブレ画像が含まれている場合、ブレ画像において、ブレ軌跡の終点の位置を含む領域を対象領域として特定する。その結果、画像処理装置20は、特徴量の抽出あるいは比較などを行うことなく、容易に対象領域を特定することが可能となる。特に、対象物の周りが暗い暗環境下において撮影されることによりブレ画像が多く含まれる複数の入力画像において、画像処理装置20は、ブレ画像において対象物を安定して追跡することが可能となる。

【0134】

また、画像処理装置20は、シャッター速度またはフレームレートが小さい場合にブレ軌跡の終点に対応する位置を含む領域を対象領域として特定する。つまり、画像処理装置20は、シャッター速度またはフレームレートに応じてブレ軌跡を用いるか否かを切り替えることができるので、ブレ軌跡を検出する処理の負荷を軽減することができる。

【0135】

以上、本発明に係る画像処理装置または電子カメラについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものの、あるいは異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0136】

例えば、上記実施の形態において、ブレ検知部は、入力画像の探索領域における点広がり関数を算出することにより、ブレ軌跡を検出してはいたが、他の方法によりブレ軌跡を検出してはよい。例えば、ブレ検知部は、入力画像よりもシャッター速度またはフレームレートが大きい画像であって、入力画像が撮影されたときと同じときに同じ被写体が撮影された複数の画像を用いて、ブレ軌跡を算出してはよい。このようにブレ軌跡が算出される場合、ブレ軌跡の方向はブレ軌跡とともに算出されるので、画像処理装置または電子カメラは、ブレ軌跡の終点を容易に特定することができる。

【0137】

また、上記実施の形態において、初期特徴量抽出部または追跡処理部は、入力画像内の領域の特徴を定量的に示す特徴量として色ヒストグラムを抽出してはいたが、例えば、輝度ヒストグラムを特徴量として抽出してはよい。この場合、追跡処理部は、初期領域から得られる輝度ヒストグラムと選択領域から得られる輝度ヒストグラムとを比較することにより、類似度を算出する。また、初期特徴量抽出部または追跡処理部は、輝度そのものを特徴量として抽出し、抽出した輝度を用いたテンプレートマッチングにより類似する領域を探索してはよい。

【0138】

また、上記の画像処理装置を構成する構成要素の一部または全部は、1個のシステムLSI(Large Scale Integration:大規模集積回路)から構成されてはよい。システムLSIは、複数の構成部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM(Read Only

10

20

30

40

50

Memory)及びRAM(Random Access Memory)などを含んで構成されるコンピュータシステムである。例えば、図1に示すように、初期特徴量抽出部11と、ブレ検知部12または22と、追跡処理部13または23とは、1個のシステムLSI30から構成されてもよい。

【0139】

また、本発明は、上記のような画像処理装置として実現するだけでなく、図2に示すように、画像処理装置が備える特徴的な構成部を備える電子カメラとして実現してもよい。またさらに、本発明は、画像処理装置が備える特徴的な構成部の動作をステップとする画像処理方法として実現してもよい。また、そのような画像処理方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現してもよい。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体またはインターネット等の伝送媒体を介して配信してもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0140】

本発明に係る電子カメラまたは撮像装置等は、追跡の対象となる対象物が写っている領域を特定することにより対象物の像を追跡する、デジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、監視用カメラ、車載用カメラ、またはカメラ機能を備えた携帯電話などに有用である。

【符号の説明】

【0141】

20

- 10、20 画像処理装置
- 11 初期特徴量抽出部
- 12、22 ブレ検知部
- 13、23 追跡処理部
- 14 記憶部
- 30 システムLSI
- 100 電子カメラ
- 101 撮影レンズ
- 102 シャッター
- 103 撮像素子
- 104 AD変換器
- 105 タイミング発生回路
- 106 画像処理回路
- 107 メモリ制御回路
- 108 画像表示メモリ
- 109 DA変換器
- 110 画像表示部
- 111、120 メモリ
- 112 リサイズ回路
- 113 システム制御回路
- 114 露光制御部
- 115 測距制御部
- 116 ズーム制御部
- 117 バリア制御部
- 118 フラッシュ
- 119 保護部
- 121 表示部
- 122 不揮発性メモリ
- 123 モードダイヤルスイッチ
- 124 シャッタースイッチ

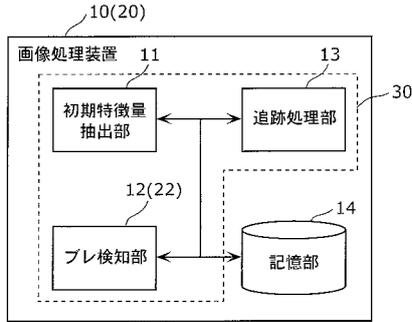
30

40

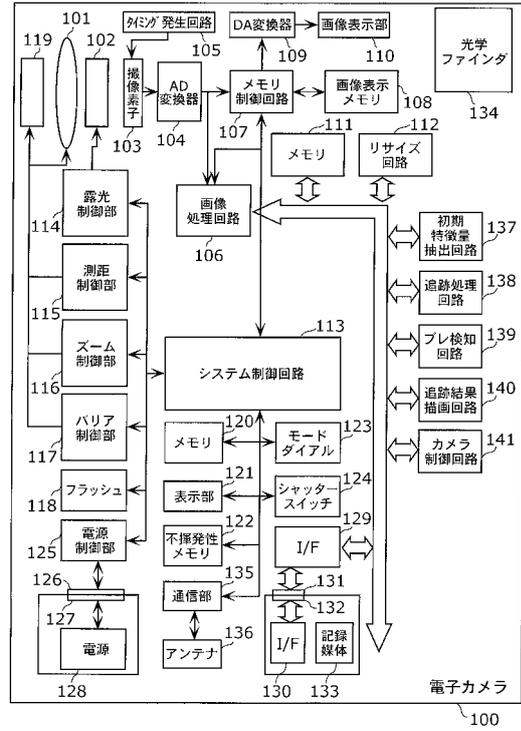
50

1 2 5	電源制御部	
1 2 6、1 2 7、1 3 1、1 3 2	コネクタ	
1 2 8	電源	
1 2 9、1 3 0	インタフェース	
1 3 3	記録媒体	
1 3 4	光学ファインダ	
1 3 5	通信部	
1 3 6	アンテナ	
1 3 7	初期特徴量抽出回路	
1 3 8	追跡処理回路	10
1 3 9	ブレ検知回路	
1 4 0	追跡結果描画回路	
1 4 1	カメラ制御回路	
4 0 0、4 1 0	入力画像	
4 0 1	初期領域	
4 0 2	初期色ヒストグラム	
4 1 1、5 1 1、5 2 1	探索領域	
4 1 2	選択領域	
4 1 3	選択色ヒストグラム	
4 2 0	重複部分	20
5 0 0	第1入力画像	
5 0 1、5 2 2	対象領域	
5 1 0	第2入力画像	
5 1 2	ブレ軌跡	
5 1 3、5 1 4	端点	
5 1 5、5 1 6	領域	
5 2 0	第3入力画像	

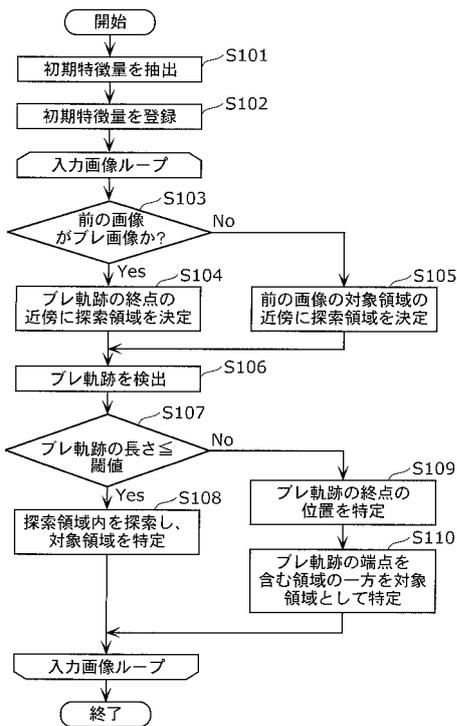
【図1】



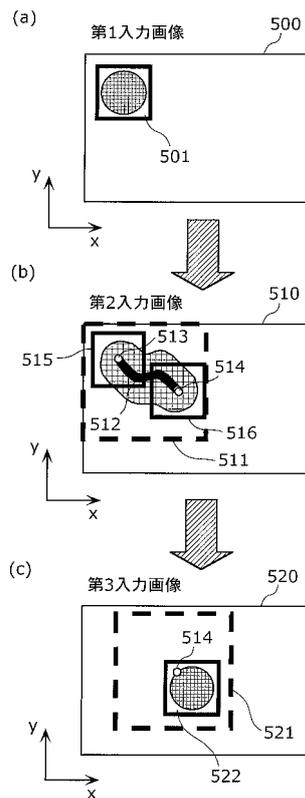
【図2】



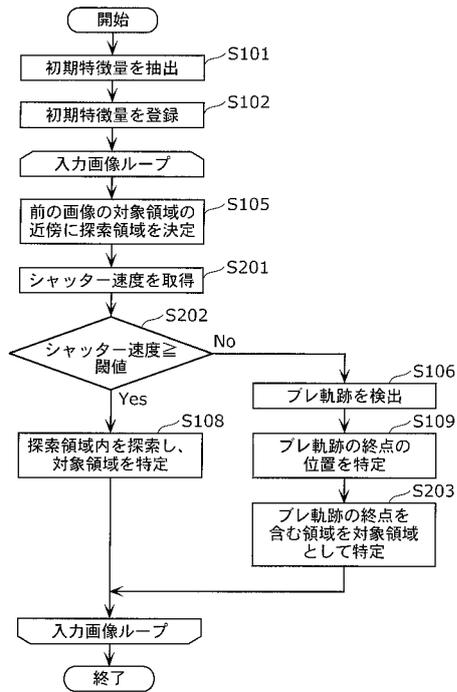
【図3】



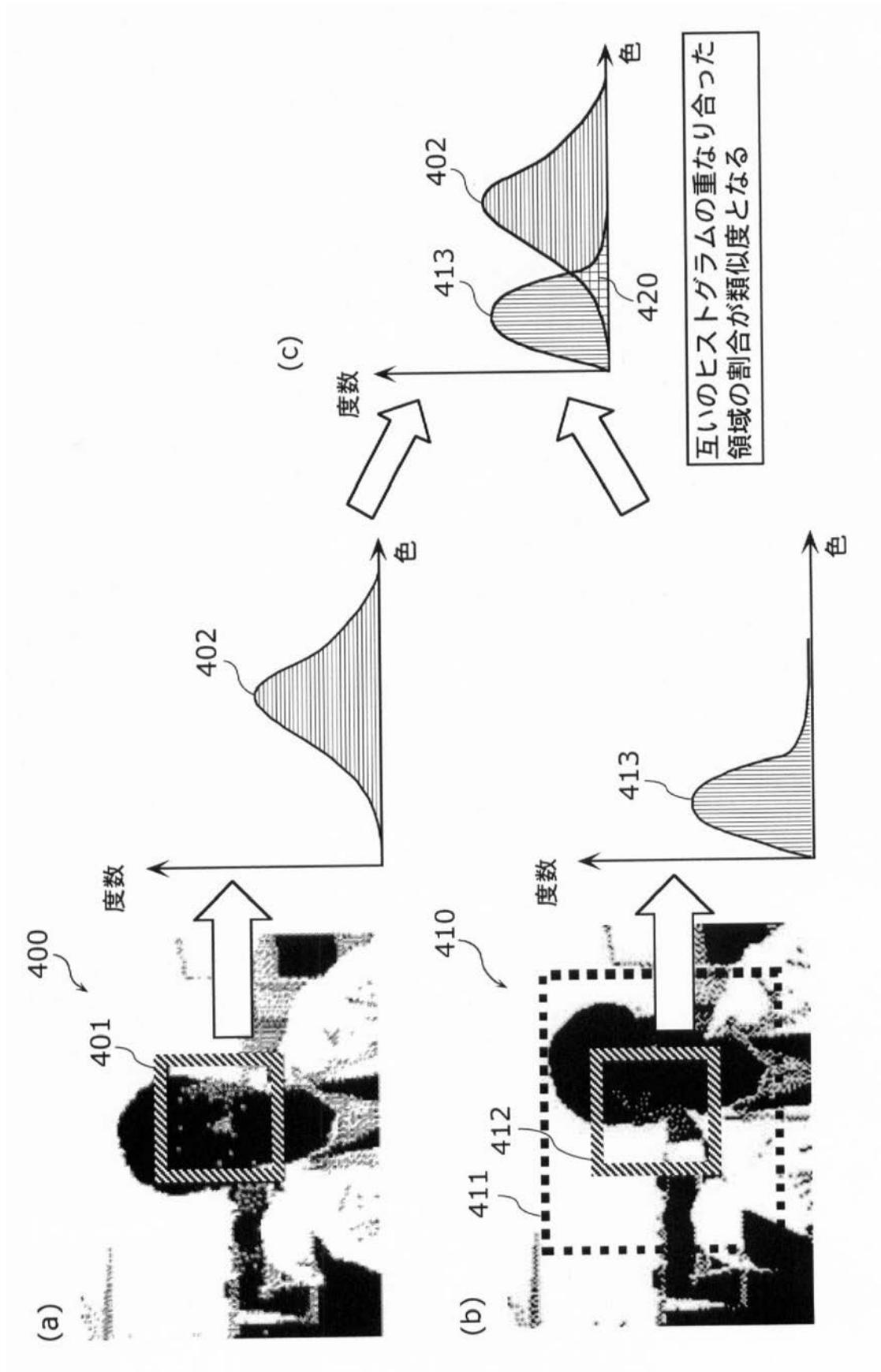
【図5】



【図6】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

審査官 榎 一

- (56)参考文献 特開2005-236508(JP,A)  
特開平04-343314(JP,A)  
特開平08-83392(JP,A)  
特開2003-250804(JP,A)  
特開2005-27076(JP,A)  
特開2001-60265(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/222~257