

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4777116号
(P4777116)

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011.7.8)

(51) Int. Cl.	F I
G06T 3/00 (2006.01)	G06T 3/00 300
H04N 1/387 (2006.01)	H04N 1/387
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 Z

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-95847 (P2006-95847)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年3月30日 (2006.3.30)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-272459 (P2007-272459A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成19年10月18日 (2007.10.18)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成21年3月23日 (2009.3.23)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	木村 正史
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法、及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る画像処理装置であって、
各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出手段と、
前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトル
を用いて求める信頼性検出手段と、
前記信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画
像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択手段と、
前記選択手段により選択された複数の画像を、前記位置検出手段により求めた前記移動
ベクトルに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成手段とを有し

10

前記信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算さ
れた移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを
加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像
処理装置。

【請求項 2】

互いに関連する複数の画像のうち、少なくとも3枚の画像を合成することで合成画像を
得る画像処理装置であって、
各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出手段と、
前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトル

20

を用いて求める信頼性検出手段と、

前記信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記位置検出手段が検出を失敗した前記移動ベクトルを求めた2枚の画像を選択し、該選択した2枚の画像間の移動ベクトルを、該選択した2枚の画像のうち一方の画像から、前記複数枚の画像のうち当該2枚の画像以外の任意の画像への移動ベクトルと、該任意の画像から前記2枚の画像の他方の画像への移動ベクトルとの和に置き換える置換手段と、

前記位置検出手段により求めた移動ベクトル及び前記置換手段により置き換えられた移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように前記複数の画像を位置合わせして合成する合成手段とを有し、

前記信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項3】

前記合成ベクトルの大きさが小さいほど、前記信頼性が高く、

当該信頼性が予め設定された信頼性の基準よりも低い場合に、前記複数枚の画像のうち前記複数の画像よりも少ない枚数の画像で前記信頼性を求めることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記信頼性検出手段は、 n 枚の画像を合成する場合において、 p 枚目から q 枚目への移動ベクトルを v_{pq} と表現した場合に、

$$|v_{12} + \dots + v_{(n-1)n} + v_{n1}|$$

を前記信頼性として求め、当該信頼性が予め設定された信頼性よりも低い場合に、更に、前記複数の画像の内の1枚を順に除きながら前記信頼性を求めることを特徴とする請求項3に記載の画像処理装置。

20

【請求項5】

前記予め設定された信頼性が、許容錯乱円の関数であることを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る画像処理装置であって、

前記複数の画像をそれぞれ複数ブロックに分割する分割手段と、

前記分割手段により分割された各ブロックについて、画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める第1の位置検出手段と、

前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いてブロック毎に求める第1の信頼性検出手段と、

前記複数ブロックの内、前記第1の信頼性検出手段により求められた信頼性が予め設定された信頼性よりも低いブロック以外のブロックの、前記第1の位置検出手段により求められた画像間の相対的な変位に基づいて、全体画像間の移動量または写像マトリックスを求める第2の位置検出手段と、

30

前記第2の位置検出手段により求められた移動量または写像マトリックスに基づいて、当該移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求める第2の信頼性検出手段と、

40

前記第2の信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された複数の画像を、前記第2の位置検出手段により求めた移動量または写像マトリックスに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成手段とを有し、

前記第1の信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求め、

前記第2の信頼性検出手段は、前記複数の画像間の写像を順次重ね、該順次重ねられた

50

写像に前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への写像を重ねることで、前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

前記合成ベクトルの大きさが小さいほど、前記移動ベクトルの検出の信頼性が高く、当該信頼性が予め設定された信頼性の基準よりも低い場合に、前記複数の画像のうち前記複数の画像よりも少ない枚数の画像で前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記第 1 の信頼性検出手段は、 n 枚の画像を合成する場合において、 p 枚目から q 枚目への移動ベクトルを v_{pq} と表現した場合に、

$$|v_{12} + \dots + v_{(n-1)n} + v_{n1}|$$

を前記移動ベクトルの検出の信頼性として求め、当該信頼性が前記予め設定された信頼性よりも低い場合に、更に、前記複数の画像の内の 1 枚を順に除きながら前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記予め設定された信頼性が、許容錯乱円の関数であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記第 2 の信頼性検出手段は、 n 枚の画像を合成する場合において、 p 枚目から q 枚目へのアフィン写像を表すマトリックスを A_{pq} と表現するとき、

$$\det(A_{12} + \dots + A_{(n-1)n} + A_{n1})$$

を前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性として求め、当該信頼性が前記予め設定された信頼性よりも低い場合に、更に、前記複数の画像の内の 1 枚を順に除きながら前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求めることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記予め設定された信頼性が、許容錯乱円の関数であることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を備えた撮像装置。

【請求項 13】

互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る画像処理方法であって、各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出工程と、

前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出工程と、

前記信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された複数の画像を、前記位置検出工程により求めた前記移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成工程とを有し、

前記信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 14】

互いに関連する複数の画像のうち、少なくとも 3 枚の画像を合成することで合成画像を得る画像処理方法であって、

各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出工程と、

前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出工程と、

前記信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記位置検出工程で検出を失敗し

10

20

30

40

50

た前記移動ベクトルを求めた２枚の画像を選択し、該選択した２枚の画像間の移動ベクトルを、該選択した２枚の画像のうち一方の画像から、前記複数枚の画像のうち当該２枚の画像以外の任意の画像への移動ベクトルと、該任意の画像から前記２枚の画像の他方の画像への移動ベクトルとの和に置き換える置換工程と、

前記位置検出工程により求めた移動ベクトル及び前記置換工程により置き換えられた移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように前記複数の画像を位置合わせして合成する合成工程とを有し、

前記信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項１５】

互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る画像処理方法であって、

前記複数の画像をそれぞれ複数ブロックに分割する分割工程と、

前記分割工程で分割された各ブロックについて、画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める第１の位置検出工程と、

前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いてブロック毎に求める第１の信頼性検出工程と、

前記複数ブロックの内、前記第１の信頼性検出工程で求められた信頼性が予め設定された信頼性よりも低いブロック以外のブロックの、前記第１の位置検出工程で求められた画像間の相対的な変位に基づいて、全体画像間の移動量または写像マトリックスを求める第２の位置検出工程と、

20

前記第２の位置検出工程で求められた移動量または写像マトリックスに基づいて、当該移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求める第２の信頼性検出工程と、

前記第２の信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択工程と、

前記選択工程で選択された複数の画像を、前記第２の位置検出工程で求めた移動量または写像マトリックスに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成工程とを有し、

前記第１の信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求め、

30

前記第２の信頼性検出工程では、前記複数の画像間の写像を順次重ね、該順次重ねられた写像に前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への写像を重ねることで、前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求めることを特徴とする画像処理方法。

【請求項１６】

情報処理装置が実行可能なプログラムであって、前記プログラムを実行した情報処理装置を、請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の画像処理装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項１７】

40

コンピュータに、請求項１３乃至１５のいずれか１項に記載の画像処理方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項１８】

請求項１６または１７に記載のプログラムを格納したことを特徴とする情報処理装置が読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は画像処理装置及び方法、及び撮像装置に関し、更に詳しくは、複数の画像を１つの画像に重ね合わせ合成する画像処理装置及び方法、及び撮像装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、カメラのデジタル化が急速に進んでおり、デジタル信号処理を用いたダイナミックレンジ拡大や手ぶれ補正など、カメラの撮影フィールドを広げる試みがなされている。

【0003】

特許文献1は所謂ダイナミックレンジ拡大を行う方法を開示している。特許文献1では、露光量を変化させた画像を複数取得し、それらの信号を合成することによって、所謂白とびや黒つぶれを回避し、実質的なダイナミックレンジ拡大を行うことが開示されている。

【0004】

10

特許文献2は複数画像を用いたぶれ除去装置を開示している。特許文献2によれば、動画を構成する個々の静止画を一旦メモリ上に格納した後に、次のコマの静止画とメモリ上の静止画の相関を求める。これにより、画像の移動を検出し、位置を合わせて記録を行う。結果として、所謂手ぶれによる像のぶれを補正して、高品位な動画を得ることができる。

【0005】

特許文献3及び4は複数の画像間の移動ベクトルの推定精度を向上させる方法を開示している。特許文献3に開示された発明によると、複数のブロックに分けて移動ベクトルを算出する場合に、隣接ブロックのベクトルを活用することによってベクトルの推定精度を向上させる。また、特許文献4に開示された発明によると、ベクトルの頻度を基にして、検出されたベクトルの信頼性を推定する。特許文献3及び4に開示された方法を適用することで、複数画像間の移動ベクトルの推定精度をあげて適切に画像処理を行うことができる。

20

【0006】

【特許文献1】特開昭61-219270号公報

【特許文献2】特開平01-109970号公報

【特許文献3】特開平07-170496号公報

【特許文献4】特開平07-007721号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

しかしながら、特許文献1および2の発明をデジタルカメラ等に用いる場合においては、画像のS/N比が良くない場合などは移動ベクトルの推定精度が落ちて適切に画像が処理できないという問題があった。

【0008】

また、特許文献3の発明をデジタルカメラ等に用いる場合においては、例えば夜景の撮影のように多くのブロックでS/N比が良くない場合には、隣接ブロック情報を用いても十分に推定精度を向上させることが困難である。

【0009】

また、特許文献4の発明をデジタルカメラ等に用いる場合においては、瞬間的に大きく手ぶれが発生した場合などは、発生頻度情報に基づいて正しい条件が除去されてしまい、十分に推定精度を向上させることができないという問題があった。

40

【0010】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、より適切に複数画像の重ね合わせ合成を行うことが可能な画像処理装置及び方法、及び撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理装置は、各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検

50

出手段と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出手段と、前記信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された複数の画像を、前記位置検出手段により求めた前記移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成手段とを有し、前記信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

【0012】

また、互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理方法は、各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出工程と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出工程と、前記信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択工程と、前記選択工程で選択された複数の画像を、前記位置検出工程により求めた前記移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成工程とを有し、前記信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

【0013】

また、別の構成によれば、互いに関連する複数の画像のうち、少なくとも3枚の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理装置は、各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出手段と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出手段と、前記信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記位置検出手段が検出を失敗した前記移動ベクトルを求めた2枚の画像を選択し、該選択した2枚の画像間の移動ベクトルを、該選択した2枚の画像のうち一方の画像から、前記複数枚の画像のうち当該2枚の画像以外の任意の画像への移動ベクトルと、該任意の画像から前記2枚の画像の他方の画像への移動ベクトルとの和に置き換える置換手段と、前記位置検出手段により求めた移動ベクトル及び前記置換手段により置き換えられた移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように前記複数の画像を位置合わせして合成する合成手段とを有し、前記信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

【0014】

また、互いに関連する複数の画像のうち、少なくとも3枚の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理方法は、各画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める位置検出工程と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いて求める信頼性検出工程と、前記信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記位置検出工程で検出を失敗した前記移動ベクトルを求めた2枚の画像を選択し、該選択した2枚の画像間の移動ベクトルを、該選択した2枚の画像のうち一方の画像から、前記複数枚の画像のうち当該2枚の画像以外の任意の画像への移動ベクトルと、該任意の画像から前記2枚の画像の他方の画像への移動ベクトルとの和に置き換える置換工程と、前記位置検出工程により求めた移動ベクトル及び前記置換工程により置き換えられた移動ベクトルに基づいて、被写体が合致するように前記複数の画像を位置合わせして合成する合成工程とを有し、前記信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから前記移動ベクトルの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

更に、別の構成によれば、互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理装置は、前記複数の画像をそれぞれ複数ブロックに分割する分割手段と、前記分割手段により分割された各ブロックについて、画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める第1の位置検出手段と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いてブロック毎に求める第1の信頼性検出手段と、前記複数ブロックの内、前記第1の信頼性検出手段により求められた信頼性が予め設定された信頼性よりも低いブロック以外のブロックの、前記第1の位置検出手段により求められた画像間の相対的な変位に基づいて、全体画像間の移動量または写像マトリックスを求める第2の位置検出手段と、前記第2の位置検出手段により求められた移動量または写像マトリックスに基づいて、当該移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求める第2の信頼性検出手段と、前記第2の信頼性検出手段により求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された複数の画像を、前記第2の位置検出手段により求めた移動量または写像マトリックスに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成手段とを有し、前記第1の信頼性検出手段は、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求め、前記第2の信頼性検出手段は、前記複数の画像間の写像を順次重ね、該順次重ねられた写像に前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への写像を重ねることで、前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 6 】

また、互いに関連する複数の画像を合成することで合成画像を得る本発明の画像処理方法は、前記複数の画像をそれぞれ複数ブロックに分割する分割工程と、前記分割工程で分割された各ブロックについて、画像間の相対的な変位を移動ベクトルとして求める第1の位置検出工程と、前記移動ベクトルの検出の信頼性を、前記複数の画像間の移動ベクトルの合成ベクトルを用いてブロック毎に求める第1の信頼性検出工程と、前記複数ブロックの内、前記第1の信頼性検出工程で求められた信頼性が予め設定された信頼性よりも低いブロック以外のブロックの、前記第1の位置検出工程で求められた画像間の相対的な変位に基づいて、全体画像間の移動量または写像マトリックスを求める第2の位置検出工程と、前記第2の位置検出工程で求められた移動量または写像マトリックスに基づいて、当該移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求める第2の信頼性検出工程と、前記第2の信頼性検出工程で求められた信頼性に基づいて、前記互いに関連する複数の画像から、合成に用いる複数の画像を選択する選択工程と、前記選択工程で選択された複数の画像を、前記第2の位置検出工程で求めた移動量または写像マトリックスに基づいて、被写体が合致するように位置合わせして合成する合成工程とを有し、前記第1の信頼性検出工程では、前記複数の画像間の移動ベクトルを順次加算し、該順次加算された移動ベクトルに前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への移動ベクトルを加えた合成ベクトルから、前記移動ベクトルの検出の信頼性を求め、前記第2の信頼性検出工程では、前記複数の画像間の写像を順次重ね、該順次重ねられた写像に前記複数の画像のうち最後の画像から最初の画像への写像を重ねることで、前記移動量または写像マトリックスの検出の信頼性を求めることを特徴とする。

30

40

【 0 0 1 7 】

また、本発明の撮像装置は、上記いずれかに記載の画像処理装置を備える。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

より適切に複数画像の重ね合わせ合成を行うことが可能な画像処理装置及び方法、及び撮像装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

50

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

【0020】

< 第1の実施形態 >

本発明の第1の実施形態について、図1から図5を参照して説明する。

【0021】

画像処理装置の構成

図1は本発明の第1の実施形態における撮像装置の電氣的構成を示すブロック図である。図1において、31はレンズおよび絞りからなる光学系、32はメカニカルシャッタ、33はCCDやCMOSセンサ等の固体撮像素子、34はアナログ信号処理を行うCDS回路である。35はアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、36は、撮像素子33、CDS回路34およびA/D変換器35を動作させる信号を発生するタイミング信号発生回路である。37は、光学系31、シャッタ32および撮像素子33の駆動回路、38は撮影した画像データに必要な信号処理を行う信号処理回路、39は信号処理された画像データを記憶する画像メモリである。

10

【0022】

40は撮像装置から取り外し可能な記録媒体、41は信号処理された画像データを記録媒体40に記録する記録回路、42は信号処理された画像データを表示する表示装置、43は表示装置42に画像を表示する表示回路である。44は撮像装置全体を制御するシステム制御部である。45はシステム制御部44で実行される制御方法を記載したプログラム、プログラムを実行する際に使用されるパラメータやテーブル等の制御データ、および、キズアドレス等の補正データを記憶しておく不揮発性メモリ(ROM)である。46は不揮発性メモリ45に記憶されたプログラム、制御データおよび補正データを転送して記憶しておく、システム制御部44が撮像装置を制御する際に使用する揮発性メモリ(RAM)である。

20

【0023】

撮影動作

以下、上記のように構成された撮像装置を用いてメカニカルシャッタ32を使用した場合の撮影動作について説明する。なお、撮影動作に先立ち、撮像装置の電源投入時等のシステム制御部44の動作開始時において、不揮発性メモリ45から必要なプログラム、制御データおよび補正データを揮発性メモリ46に転送して記憶しておくものとする。これらのプログラムやデータは、システム制御部44が撮像装置を制御する際に使用する。更に、必要に応じて、追加のプログラムやデータを不揮発性メモリ45から揮発性メモリ46に転送したり、システム制御部44が直接不揮発性メモリ45内のデータを読み出して使用したりするものとする。

30

【0024】

まず、光学系31は、システム制御部44からの制御信号により、絞りとレンズを駆動して、適切な明るさに設定された被写体像を撮像素子33上に結像させる。次に、メカニカルシャッタ32は、システム制御部44からの制御信号により、必要な露光時間となるように撮像素子33の動作に合わせて撮像素子33を遮光するように駆動される。この時、撮像素子33が電子シャッタ機能を有する場合は、メカニカルシャッタ32と併用して、必要な露光時間を確保してもよい。

40

【0025】

撮像素子33は、システム制御部44により制御されるタイミング信号発生回路36が発生する動作パルスをもとにした駆動パルスで駆動され、被写体像を光電変換により電気信号に変換してアナログ画像信号として出力する。撮像素子33から出力されたアナログの画像信号は、システム制御部44により制御されるタイミング信号発生回路36が発生する動作パルスにより、CDS回路34でクロック同期性ノイズを除去し、A/D変換器35でデジタル画像信号に変換される。

【0026】

次に、システム制御部44により制御される信号処理回路38において、デジタル画像

50

信号に対して、不図示の色変換、ホワイトバランス補正、ガンマ補正等の画像処理、解像度変換処理、画像圧縮処理等を行う。さらに、複数の画像を重ね合わせ合成して1つの画像を生成する処理を施す。なお、この合成処理については、詳細に後述する。画像メモリ39は、信号処理中のデジタル画像信号を一時的に記憶したり、信号処理されたデジタル画像信号である画像データを記憶したりするために用いられる。

【0027】

信号処理回路38で信号処理された画像データや画像メモリ39に記憶されている画像データは、記録回路41において記録媒体40への記録に適したデータ(例えば階層構造を持つファイルシステムデータ)に変換されて記録媒体40に記録される。また、信号処理回路38で解像度変換処理が実施された後、表示回路43において表示装置42に適した信号(例えばNTSC方式のアナログ信号等)に変換されて表示装置42に表示されたりする。

10

【0028】

ここで、信号処理回路38においては、システム制御部44からの制御信号により信号処理をせずにデジタル画像信号をそのまま画像データとして、画像メモリ39や記録回路41に出力してもよい。また、信号処理回路38は、システム制御部44から要求があった場合に、信号処理の過程で生じたデジタル画像信号や画像データの情報をシステム制御部44に出力する。ここで出力される情報は、例えば、画像の空間周波数、指定領域の平均値、圧縮画像のデータ量等の情報、あるいは、それらから抽出された情報等である。さらに、記録回路41は、システム制御部44から要求があった場合に、記録媒体40の種類や空き容量等の情報をシステム制御部44に出力する。

20

【0029】

再生動作

記録媒体40に画像データが記録されている場合の再生動作について説明する。システム制御部44からの制御信号により、記録回路41は、記録媒体40から画像データを読み出す。また、同じくシステム制御部44からの制御信号により、信号処理回路38は、画像データが圧縮画像であった場合には、画像伸長処理を行い、画像メモリ39に記憶する。画像メモリ39に記憶されている画像データは、信号処理回路38で解像度変換処理を実施された後、表示回路43において表示装置42に適した信号に変換されて表示装置42に表示される。

30

【0030】

画像合成処理

図2は複数の画像を合成処理する場合の、信号処理装置38の機能構成を示すブロック図である。なお、ここで行われる合成処理は重ね合わせ合成であって、公知のダイナミックレンジ拡大やノイズ低減、手振れ補正等に利用することが可能である。また、この合成処理を常に行う必要はなく、必要に応じてまたは操作者の設定に応じて行えばよい。

【0031】

図2にあるように複数の画像10a、10b、...、10mが位置検出部1および画像選択部3に与えられる。位置検出部1では例えば特開2000-341582に開示された方法などによって複数画像間の位置ずれを検出する。信頼性検出部2では、位置検出部1の出力を基に位置検出の信頼性を判断し、画像合成に適した画像を求める。画像選択部3においては、信頼性検出部2によって求められた信頼性情報を基に、複数の画像10a、10b、...、10mの内、合成に用いる画像を選択し、選択した画像のみを画像合成部4に渡す。画像合成部4では、位置検出部1の情報を基に、画像選択部3によって選択された複数の画像に対して位置合わせと画像の露出補正などを行い、1つの画像に合成する。

40

【0032】

次に、図3を参照して複数画像の合成と移動ベクトルおよび信頼性検出部2について説明する。

【0033】

図3において、(a)及び(b)は合成の対象となる2枚の画像を示す模式図、(c)

50

は (a) 及び (b) に示した画像を位置合わせせずにそのまま重ねた場合を示す模式図、
(d) は (a) 及び (b) に示した画像を位置合わせして重ねた場合を示す模式図である。

【 0 0 3 4 】

また、2 1 a、2 1 b はそれぞれ被写体を示し、図 3 (c) の 2 0 a 及び 2 0 b は (a) 及び (b) に示した画像間の移動ベクトルを示す。

【 0 0 3 5 】

手ぶれ等、画角が変化する要因がある状態で撮影された複数画像は、図 3 (c) に示すようにそのまま重ねた場合、被写体 2 1 a、2 1 b がずれてしまう。特開 2 0 0 0 - 3 4 1 5 8 2 に開示された方法などにより、画像の相関を取るなどによって 2 つの像の位置ずれを求めることができる。本願発明では、画像間のずれを示すベクトルを「移動ベクトル」と呼ぶ。求められた移動ベクトルを使って画像を写像することによって位置合わせを行うことが可能であり、図 3 (d) に示したような位置合わせを行った後に合成した像を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

図 3 では説明の簡単のために 2 枚の画像の合成と移動ベクトルについて説明を行ったが、さらに多くの画像に関しても順次同様の処理を行うことで、3 枚以上の画像の合成を行うことができる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 4 を用いて、信頼性検出部 2 にて行われる複数画像間の移動ベクトルの信頼性推定の原理について説明する。

【 0 0 3 8 】

以下の説明において、p 枚目から q 枚目に向かう移動ベクトルを v_{pq} と記す。図 4 は 1 枚目から n 枚目までのベクトルを示している。図 4 (a) は 1 枚目から n 枚目の画像まで移動ベクトルの検出の失敗や誤差が無い場合を、図 4 (b) は 1 枚目から n 枚目の画像のうち、n - 1 枚目から n 枚目への移動ベクトルの検出に失敗や誤差がある場合をそれぞれ示している。理想的な被写体では、移動ベクトルの検出に誤差や失敗は無いが、元の画像中の被写体に動きがある場合や、撮像素子のノイズの影響を受ける場合には移動ベクトルはその影響によって検出に誤差や失敗が生じる場合がある。図 4 から分かるように、各画像間の移動ベクトルを求めるには冗長性がある。つまり、1 枚目から n 枚目へ向かうベクトルは、 v_{1n} として求めることもできるが、 $v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n}$ として求めることもできる。つまり、

$$v_{1n} = v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 9 】

が成り立つ。図 4 (a) に示したように検出の失敗や誤差が無い状態では、

$$v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} - v_{1n} = v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} + v_{n1} = 0 \quad \dots$$

(2)

が成り立つ。しかし、一般的には検出の誤差などがあるために図 4 (b) のように

$$v_{1n} \quad v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} \quad \dots (3)$$

であり、結果として、

$$v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} - v_{1n} = v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} + v_{n1} \quad 0 \quad \dots$$

(4)

となる。一方で 1 枚目から n - 1 枚目までの移動ベクトルを考えると、図 4 (b) の例でも

$$v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-2)(n-1)} - v_{1(n-1)} = v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-2)(n-1)} + v_{(n-1)1} = 0 \quad \dots (5)$$

が成り立つ。ここで 1 枚目から n 枚目までの移動ベクトルの同定の信頼性の評価値として次式 (6) を用いる。

【 0 0 4 0 】

$$(\text{信頼性評価値}) = | v_{12} + v_{23} + \dots + v_{(n-1)n} + v_{n1} | \quad \dots (6)$$

10

20

30

40

50

図 4 を用いて説明したように、移動ベクトルの同定において検出間違いや大きな誤差がある場合、信頼性評価値は大きな値をとり、全く誤差が無い場合にはゼロとなる。つまり信頼性評価値でベクトルの同定精度を見積もることが可能である。

さらに、信頼性評価値を用いて画像の合成に用いる移動ベクトルおよび画像を決定する方法について、図 4 および図 5 を用いて説明する。

【 0 0 4 1 】

図 5 では説明を簡単にするために、4 枚の画像を合成する場合を例に挙げて説明するが、5 枚以上の画像を合成する場合においても同様に適用することができる。図 5 (a) は 1 枚目から 4 枚目までの移動ベクトルの検出の失敗や誤差が無い場合を、図 5 (b) は 1 枚目から 4 枚目までのうち 3 枚目から 4 枚目への移動ベクトルの検出に失敗や誤差がある場合をそれぞれ示している。ここでは 3 枚目から 4 枚目に向かうベクトル以外は正確に同定できると仮定する。

【 0 0 4 2 】

図 4 を用いて説明したように図 5 (b) の状態では

【 0 0 4 3 】

$$(\text{信頼性評価値}) = |v_{12} + v_{23} + v_{34} + v_{41}| = 0 \quad \dots (7)$$

である。

信頼性検出部 2 は、図 5 (b) に示す例のように、上述したようにして算出した信頼性評価値が予め設定された所定値よりも大きい（信頼性が低い）場合に、合成すべき 4 枚の画像のうち、いずれか 1 つの画像を飛ばしながら再度上記評価値を計算する。なお、許容できる信頼性評価値の値は、実用的には許容錯乱円等を考慮して決定すればよい。図 5 (b) に示す移動ベクトルの内、1 枚目の画像を飛ばした場合を図 5 (c) に、2 枚目の画像を飛ばした場合を図 5 (d) に、3 枚目の画像を飛ばした場合を図 5 (e) に、そして 4 枚目の画像を飛ばした場合を図 5 (f) にそれぞれ示している。

【 0 0 4 4 】

図 5 から、明らかに、

$$(\text{1 枚目を除いた場合の信頼性評価値}) = |v_{23} + v_{34} + v_{42}| = 0$$

$$(\text{2 枚目を除いた場合の信頼性評価値}) = |v_{13} + v_{34} + v_{41}| = 0$$

$$(\text{3 枚目を除いた場合の信頼性評価値}) = |v_{12} + v_{24} + v_{41}| = 0$$

【 0 0 4 5 】

$$(\text{4 枚目を除いた場合の信頼性評価値}) = |v_{12} + v_{23} + v_{31}| = 0 \quad \dots (8)$$

となる。一般的に同定は誤差を含むために上記の信頼性評価値は厳密には 0 にならないが、小さくなるようなベクトルを基に画像を合成することで、画像の位置あわせ精度を向上することができる。

図 2 に示した位置検出部 1 は、信頼性検出部 2 により式 (8) に示すような各画像を除いた信頼性評価値を算出するために、必要な移動ベクトルをすべて検出し、信頼性検出部 2 に出力する。必要な移動ベクトルの数は、任意の 2 点の組み合わせで決まるので、n 枚の画像においては $n(n-1)/2$ 個のベクトルとなる。例えば、上述したように画像が 4 枚の場合には、 v_{12} 、 v_{13} 、 v_{23} 、 v_{24} 、 v_{34} 、 v_{41} である。

【 0 0 4 6 】

このように、信頼性検出部 2 において上述したようにして信頼性評価値を求め、信頼性の高いベクトルを求める。次に図 2 に示した画像選択部 3 において、信頼性検出部 2 からの値に基づいて、合成すべき画像と合成に用いる移動ベクトルを決定する。式 (8) に示す例では、3 枚目を除いた場合の信頼性評価値と 4 枚目を除いた場合の信頼性評価値とが共に 0 であるため、3 枚目または 4 枚目を除いた 3 枚の画像（即ち、1、2、4 枚目、または 1、2、3 枚目）を用いて合成を行うようにする。図 5 (b) から分かるように、ここでは 3 枚目から 4 枚目への移動ベクトルの検出に失敗しているため、3 枚目または 4 枚目のいずれを除いても、画像の合成時に移動ベクトル v_{34} が使用されないようにすることができる。なお、実際には信頼性評価値が 0 になることはまれであるため、信頼性評価値

が小さい方（信頼性が高い方）の画像の組み合わせを選択すればよい。

【0047】

合成に用いる画像及び移動ベクトルを決定すると、次に、画像合成部4で、位置合わせと画像の露出補正などを行って複数画像から1つの画像を合成する。結果として高品位な合成画像を得ることができる。この高品位な画像を図1に示した記録回路41を利用して記録媒体40に記録する。

【0048】

上記の通り本第1の実施形態によれば、より適切に複数画像の重ね合わせ合成を行うことができる。

【0049】

<変形例>

上記第1の実施形態では、式(8)に示す信頼性評価値に基づいて、複数の画像の内、合成に用いる画像及び移動ベクトルを選択したが、以下に記すように移動ベクトルを置き換えるようにしても良い。式(8)の例では、 v_{34} を含む場合に信頼性評価値が大きくなる（信頼性が低くなる）ことから、 v_{34} が検出に失敗した移動ベクトルであると評価することができる。

【0050】

従って、画像選択部3において、検出に失敗した移動ベクトルまたは検出に成功した移動ベクトルを選択し、 v_{34} を他の移動ベクトルにより置き換えて画像合成部4に置き換えた移動ベクトルを出力するようにしても良い。具体的には、 $v_{31} + v_{14}$ や $v_{32} + v_{24}$ に置き換える。そして画像合成部4では、位置検出部1から得られた移動ベクトル及び画像選択部3により置き換えられた移動ベクトルを用いて、1～4枚目のすべての画像を合成することも可能である。なお、ここでは4枚の画像を合成する場合について説明したが、4枚以外の枚数の画像を合成する場合にも、同様の処理を行えば良いことは言うまでもない。

【0051】

上記のようにすることで、第1の実施形態と比較して、より多くの枚数の画像を適切に合成することが可能になる。

【0052】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態について、図1、図2および図6から図8を用いて説明する。

【0053】

本第2の実施形態では、位置検出部1及び信頼性検出部2の動作が上記第1の実施形態と異なる。それ以外の構成及び動作は上記第1の実施形態と同様であるため、位置検出部1及び信頼性検出部2の説明を以下に行い、それ以外については説明を省略する。

【0054】

図6は本第2の実施形態における位置検出部1の機能構成を示すブロック図である。図6に示すように、位置検出部1は分割部5、移動ベクトル検出部6、ブロック信頼性検出部7、アフィン写像生成部8から構成されている。

【0055】

次に、上記構成を有する位置検出部1の動作について説明する。

【0056】

まず分割部5によって複数の画像10a～10mをそれぞれ、予め設定されたn個の領域（ブロック）に分割する。なお、分割部5により分割をする代わりに、特徴点抽出部を用いて画像中のいくつかの特徴点を抽出するようにしても良い。画像の中の複数の点で移動ベクトルを用いるということではどちらの方法を用いても本質的な違いは無い。従って、本第2の実施形態では分割部5を用いた場合について説明を行うが、特徴点を用いた方法に本第2の実施形態を適用することが可能である。

【0057】

次に、移動ベクトル検出部 6 で、例えば特開 2 0 0 0 - 3 4 1 5 8 2 に開示された方法などを用いて、各々のブロック毎に複数画像間の位置ずれを検出する。ブロック信頼性検出部 7 では、移動ベクトル検出部 6 の出力を基に位置検出の信頼性を判断し、アフィン写像の同定に適したブロックを求める。アフィン写像生成部 8 ではブロック信頼性検出部 7 から得られたブロックと、当該ブロックの画像上の位置情報から、複数画像間の写像を表すアフィン写像マトリックスを生成する。

【 0 0 5 8 】

上述の動作を図 7 を用いて具体的に説明する。

【 0 0 5 9 】

図 7 において、(a) 及び (b) は合成の対象となる 2 枚の画像を示す模式図、(c) は (a) 及び (b) に示した画像を位置合わせせずにそのまま重ねた場合を示す模式図、(d) は (a) 及び (b) に示した画像を位置合わせして重ねた場合を示す模式図である。図 7 (c) は、複数のブロックに分けて示している。

10

【 0 0 6 0 】

図 7 において、2 1 a、2 1 b はそれぞれ被写体を示し、(c) の 2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d、2 0 e は (a) 及び (b) に示した画像間の移動ベクトルを示す。

【 0 0 6 1 】

手ぶれ等、画角が変化する要因がある状態で撮影された複数画像は、図 7 (c) に示すようにそのまま重ねた場合、被写体 2 1 a、2 1 b がずれてしまう。そこで、分割された各領域で画像の相関を取るなどによって各領域での 2 つの像の位置ずれを求めることができる。本第 2 の実施形態においても、画像間のずれを示すベクトルを移動ベクトルと呼ぶ。

20

【 0 0 6 2 】

また、図 7 (c) において、移動ベクトル 2 0 e が存在するブロックは所謂被写体が存在しないものとする。被写体が無いブロックでは画像間の相関がうまく取れないことがあり、そのような場合には 2 0 e に示すように不適切な移動ベクトルが求められる場合がある。移動ベクトル 2 0 e のように同定が不適切な場合も含めて画像全体のアフィン写像マトリックスを同定すると、位置合わせを正確に行うことが困難である。

【 0 0 6 3 】

アフィン写像生成部 8 の動作を図 8 を用いて説明する。図 8 において、O は画像上の基準点を示す。本第 2 の実施形態においては、p 枚目の画像において、画像上に設けた計算の基準点 O から i 番目の領域へ向かうベクトルを v_{pi} とし、i 番目の領域において、ブロック位置検出部 4 によって求められた p 枚目の画像と q 枚目の画像間の移動ベクトルを u_{ipq} とする。

30

【 0 0 6 4 】

図 7 では 1 枚目と 2 枚目の間で 1 番目から 5 番目までのブロックで求められた移動ベクトルとブロックへのベクトルを図示している。図 8 において 5 番目のブロックは移動ベクトルの同定が適切に行われておらず、その他のブロックは適切に同定されていると仮定する。ここで、p 枚目から q 枚目へのアフィン写像を表すマトリックスを A_{pq} と表現すると、上述した定義から明らかに

40

$$v_{qi} = v_{pi} + u_{ipq} = A_{pq} v_{pi} \quad \dots (9)$$

【 0 0 6 5 】

上記式 (9) において、 u_{ipq} は移動ベクトル検出部 6 によって求められ、 v_{pi} はブロックの分割方法によって決まる既知の値である。また、上記式はブロック i に関わらず成り立つので、

【 0 0 6 6 】

$$\begin{aligned} (v_{q1}, v_{q2}, \dots, v_{qm}) &= (v_{p1} + u_{1pq}, v_{p2} + u_{2pq}, \dots, v_{pm} + u_{mpq}) \\ &= A_{pq} (v_{p1}, v_{p2}, \dots, v_{pm}) \quad \dots (10) \end{aligned}$$

上記式 (1 0) において、 $(v_{q1}, v_{q2}, \dots, v_{qm}) = M_q$ 、 $(v_{p1}, v_{p2}, \dots, v_{pm}) = M_p$ と表記すると、上記式 (1 0) は

50

$$M_q = A_{pq} M_p \quad \dots (11)$$

【0067】

と書くことができる。この式(11)を解くと、 A_{pq} は、

$$A_{pq} = M_q M_p^T (M_p M_p^T)^{-1} \quad \dots (12)$$

として求めることができる。式(12)における $(M_p M_p^T)^{-1}$ がランク落ちをしないように適切に処理をすることで、 A_{pq} を求めることができる。 A_{pq} は残差2乗和が最小になるように求められるので、図7において u_{512} のように不適切に同定されたブロックがあるとアフィンマトリックスの同定精度を下げてしまう。そこで各ブロックにおいて n 枚の画像間で求められた移動ベクトルに対して上記第1の実施形態を適用してアフィンマトリックスの同定精度を向上させる。具体的には i 番目のブロックにおいて求められた移動ベ

10

$$u_{i12}, u_{i23}, \dots, u_{i(n-1)n}$$

に対して、上記第1の実施形態の方法を適用する。第1の実施形態の方法によってブロック信頼性検出部7がアフィンマトリックスの同定に適したブロックを選択する。例えば図7において5番目のブロックは不適切に同定が行われているが、図7に示したように背景部分などは同定が不適切になりやすい。このようなブロックは画像間で移動ベクトルがランダムに求まるので、第1の実施形態に示した評価値が小さくならないため容易に除外することができる。このようなブロックの移動ベクトルを除去した後にアフィンマトリックスを同定することで、図7(d)のような正確に重ね合わされた像を得ることができる。

図2に示すように、位置検出部1で求められたアフィンマトリックスは信頼性検出部2に渡される。本第2の実施形態では信頼性検出部2はアフィンマトリックスの行列式を用いて評価を行う。つまり、第1の実施形態での移動ベクトルの場合と同様に誤差無くアフィンマトリックスが同定された場合は

20

$$A_{1n} = A_{12} A_{23} \dots A_{(n-1)n} \quad \dots (13)$$

【0068】

が成り立つ。この式(13)を変形すると

$$E = A_{12} A_{23} \dots A_{(n-1)n} A_{n1} \quad \dots (14)$$

となる。ただし、式(14)の左辺の E は単位行列を表す。つまり、1枚目から n 枚目までの写像を順次重ねたものにさらに n 枚目から1枚目までの写像を行うと、元に戻る単位行列になるのである。上式の両辺の行列式を考えると

30

【0069】

$$(\text{信頼性評価値}) = \det(E) = \det(A_{12} A_{23} \dots A_{(n-1)n} A_{n1}) = 0 \quad \dots (15)$$

)

となるので、式(15)により得られる値を、信頼性評価値として定義する。そして、

$$(\text{k枚目を除いた信頼性評価値}) = \det(A_{12} A_{23} \dots A_{(k-2)(k-1)} A_{(k-1)(k+1)} \dots A_{(n-1)n} A_{n1}) \quad \dots (16)$$

を順次計算していき、第1の実施形態の信頼性評価値と同様にこの値を小さくすることで適切なアフィン写像を選別することができる。

図2に示す信頼性検出部2において、本第2の実施形態においては式(16)により信頼性評価値を求め、信頼性の高いアフィン写像を求める。次に図2に示した画像選択部3において、信頼性検出部2からの値に基づいて合成すべき画像と合成に用いるアフィン写像を決定する。

40

【0070】

そして、最終的に画像合成部4で、位置合わせと画像の露出補正などを行って、複数画像から1つの画像を合成する。結果として高品位な合成画像を得ることができる。この高品位な画像を図1に示す記録回路41を利用して記録媒体40に記録する。

【0071】

上記の通り本第2の実施形態によれば、より適切に複数画像の重ね合わせ合成を行うことができる。

【0072】

50

< 他の実施形態 >

上記第 1 及び第 2 の実施形態では、本発明の信号処理回路を撮像装置に搭載した場合について説明したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、撮像装置から入力される画像をコンピュータなどの外部信号処理装置において処理する場合に適用することができる。

【 0 0 7 3 】

その場合、本発明の目的は、例えば、以下の様にして達成することも可能である。まず、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または C P U や M P U ）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【 0 0 7 4 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、以下のようにして達成することも可能である。即ち、読み出したプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（ O S ）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合である。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、 R O M 、 R A M 、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、 C D - R O M 、 C D - R 、 D V D 、光ディスク、光磁気ディスク、 M O などが考えられる。また、 L A N （ローカル・エリア・ネットワーク）や W A N （ワイド・エリア・ネットワーク）などのコンピュータネットワークを、プログラムコードを供給するために用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 5 】

【図 1】本発明の実施の形態における撮像装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態における画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】複数画像の重ね合わせ合成について説明するための図である。

【図 4】本発明の実施の形態におけるベクトルの定義を説明する図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態における信頼性の高いベクトルを抽出する場合の説明図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態における位置検出部の機能構成を示すブロック図である。

。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態における複数画像の重ね合わせ合成について説明するための図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態におけるベクトルの定義を説明する図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

- 1 位置検出部
- 2 信頼性検出部
- 3 画像選択部
- 4 画像合成部
- 5 分割部or特徴点抽出部
- 6 移動ベクトル検出部
- 7 ブロック信頼性検出部
- 8 アフィン写像生成部
- 1 0 a ~ 1 0 m 画像
- 1 1 出力画像
- 2 0 移動ベクトル

10

20

30

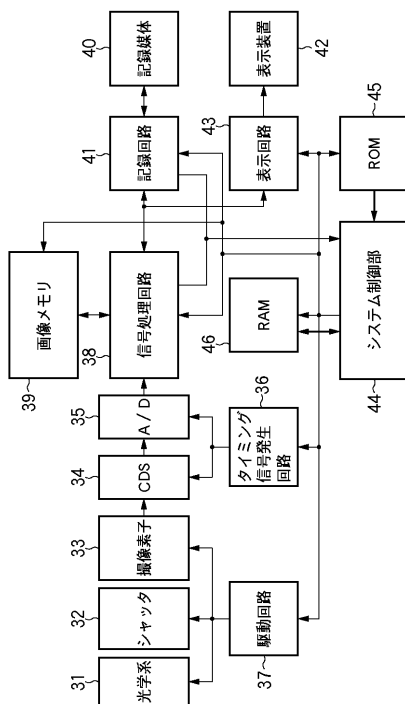
40

50

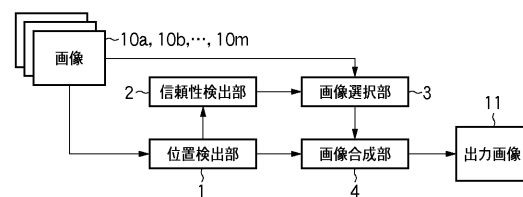
- 2 1 被写体
- 3 1 光学系
- 3 2 メカニカルシャッタ
- 3 3 撮像素子
- 3 4 C D S 回路
- 3 5 A / D 変換器
- 3 6 タイミング信号発生回路
- 3 7 駆動回路
- 3 8 信号処理回路
- 3 9 画像メモリ
- 4 0 記録媒体
- 4 1 記録回路
- 4 2 表示装置
- 4 3 表示回路
- 4 4 システム制御部
- 4 5 不揮発性メモリ (R O M)
- 4 6 揮発性メモリ (R A M)

10

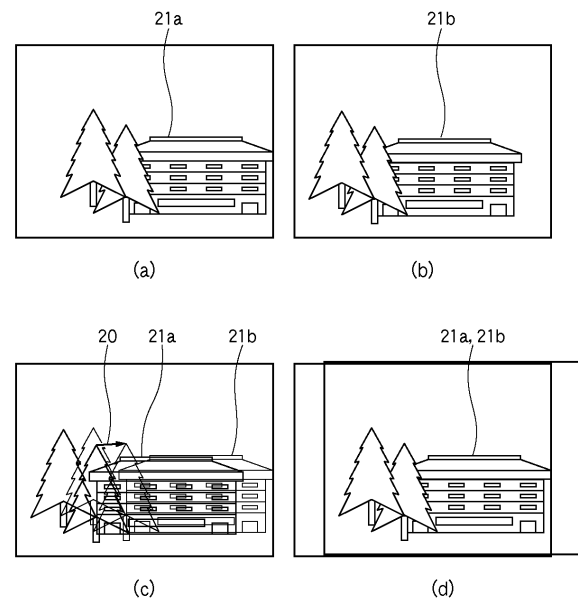
【図 1】



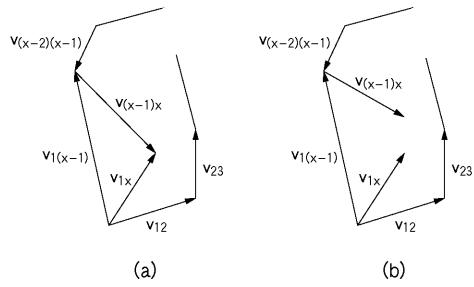
【図 2】



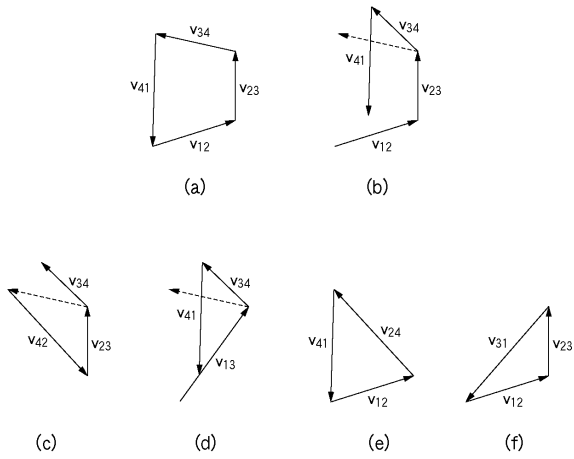
【図 3】



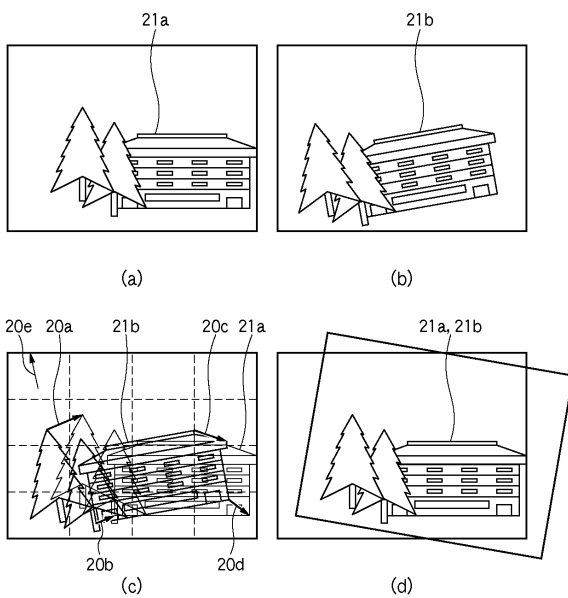
【図 4】



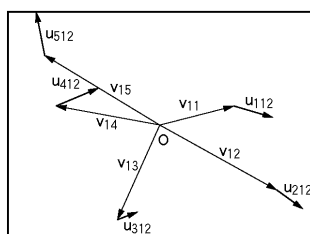
【図 5】



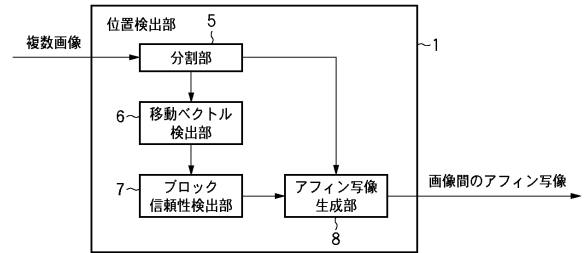
【図 7】



【図 8】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 松永 稔

(56)参考文献 特許第4597087(JP, B2)
特開2007-035029(JP, A)
特開2000-341582(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 3/00
H04N 1/387
H04N 5/232