

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6338587号
(P6338587)

(45) 発行日 平成30年6月6日 (2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(51) Int. Cl.

F I

H 0 4 N 5 / 2 3 2 (2006.01)

H 0 4 N 5 / 2 3 2 4 8 0

H 0 4 N 5 / 2 3 2 2 9 0

請求項の数 18 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-533086 (P2015-533086)
 (86) (22) 出願日 平成25年9月4日 (2013.9.4)
 (65) 公表番号 特表2015-534370 (P2015-534370A)
 (43) 公表日 平成27年11月26日 (2015.11.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/057907
 (87) 国際公開番号 W02014/046868
 (87) 国際公開日 平成26年3月27日 (2014.3.27)
 審査請求日 平成28年8月24日 (2016.8.24)
 (31) 優先権主張番号 13/625,347
 (32) 優先日 平成24年9月24日 (2012.9.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 515090488
 グーグル・テクノロジー・ホールディング
 ス・エルエルシー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・940
 43・マウンテン・ビュー・アンフィシア
 ター・パークウェイ・1600
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ安定化のインテリジェントな無効化によるモーションアーチファクトの防止

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カメラによって、一連の画像を生成することと、
 デジタルビデオスタビライザによって、該一連の画像に関連する安定化補正値を算出することと、

動き検出器によって、動きデータを生成することと、

該動きデータを分析することと、

該分析により、該動き検出器によって検出された動きデータが、雑音閾値を上回ることが示されるとともに該検出された動きデータと該安定化補正値との間の比較結果が動き差閾値内にある場合には、該安定化補正値を該一連の画像に適用することとを含み、

該雑音閾値を算出することが、パーソナル電子デバイスが静止位置にある間に、該動き検出器によって生成された動きデータを測定することを含む、方法。

【請求項 2】

カメラ、携帯電話、携帯情報端末、およびタブレットコンピュータからなる群から選択される、パーソナル電子デバイスにおいて実装される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記動き検出器が、ジャイロ스코プ、加速度計、GPS 受信機、および画像センサからなる群から選択される要素を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

安定化補正値を算出することが、前記一連の画像に含まれる画像間を比較することと、

10

20

該比較した画像間のピクセルエラー差の合計を最小化することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記安定化補正値が、線形オフセットおよび回転からなる群から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記安定化補正値を適用することが、前記安定化補正値に少なくとも部分的に基づいて、前記一連の画像に含まれる画像を変更することと、該変更された画像をビデオエンコーダに送信することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

パーソナル電子デバイスであって、
一連の画像を生成するように構成されたカメラと、
該一連の画像に関連する安定化補正値を算出するように構成されたデジタルビデオスタビライザと、

動きデータを生成するように構成された動き検出器と、
該カメラ、該デジタルビデオスタビライザ、および該動き検出器に動作可能に接続されたプロセッサであって、該プロセッサは、

該動きデータを分析し、

該分析により、該動き検出器によって検出された動きデータが雑音閾値を上回っていることが示されるとともに該検出された動きデータと該安定化補正値との間の比較結果が動き差閾値内にある場合にのみ、該安定化補正値を該一連の画像に適用する

ように構成されたプロセッサとを備え、

該雑音閾値を算出することが、該パーソナル電子デバイスが静止位置にある間に、該動き検出器によって生成された動きデータを測定することを含む、前記パーソナル電子デバイス。

【請求項 8】

カメラ、携帯電話、携帯情報端末、およびタブレットコンピュータからなる群から選択される、請求項 7 に記載のパーソナル電子デバイス。

【請求項 9】

前記動き検出器が、ジャイロスコープ、加速度計、GPS 受信機、および画像センサからなる群から選択される要素を備える、請求項 7 に記載のパーソナル電子デバイス。

【請求項 10】

安定化補正値を算出することが、前記一連の画像に含まれる画像間を比較することと、該比較した画像間のピクセルエラー差の合計を最小化することを含む、請求項 7 に記載のパーソナル電子デバイス。

【請求項 11】

前記安定化補正値が、線形オフセットおよび回転からなる群から選択される、請求項 7 に記載のパーソナル電子デバイス。

【請求項 12】

前記安定化補正値を適用することが、前記安定化補正値に少なくとも部分的に基づいて、前記一連の画像に含まれる画像を変更することと、該変更された画像をビデオエンコーダに送信することを含む、請求項 7 に記載のパーソナル電子デバイス。

【請求項 13】

動き検出器が静止位置にある間に、生成された動きデータに基づいて雑音閾値を算出することと、

カメラによって、複数の画像をキャプチャすることと、

該カメラのデジタルビデオスタビライザによって、該複数の画像の順次的な画像間のピクセル差に基づいて、該複数の画像のそれぞれについてのオフセット値を算出することと、

該動き検出器によって、動きデータを生成することと、

10

20

30

40

50

該動きデータを該雑音閾値と比較することと、

該動きデータが該雑音閾値を上回ることが決定されるとともに該動きデータと該オフセット値との間の比較結果が動き差閾値内にある際に、該複数の画像および該複数の画像のそれぞれについてのオフセット値に基づいてビデオを生成することを含む、方法。

【請求項 14】

前記動きデータが前記雑音閾値を上回らないことを決定する際に、前記複数の画像に基づいてビデオを生成することをさらに含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記ビデオを生成することが、前記複数の画像をキャプチャすることと関連した順序に基づいて、該複数の画像を整理することを含む、請求項 13 に記載の方法。

10

【請求項 16】

前記ビデオを生成することが、対応するオフセット値に基づいて、前記複数の画像のそれぞれを変更することを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 17】

前記ビデオを生成することが、対応するオフセット値に基づいて、前記複数の画像のそれぞれを回転することを含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 18】

前記ビデオを伝達媒体による通信用にエンコードすることをさらに含む、請求項 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本開示は一般に、デジタル画像キャプチャに関し、より詳細には、デジタルビデオ安定化に関する。

【背景技術】

【0002】

静止およびビデオカメラなどのデジタルビデオキャプチャデバイスが一層広く用いられているようになっている。このようなデジタルデバイスは、以前はハイエンドの専門用のカメラのみに採用されていたが、今日では、スマートフォン、タブレットコンピュータ、および他のパーソナル電子デバイスでも使用されている。デジタルカメラは、小型で製造が比較的安価であるため、現在では、パーソナル電子デバイスで広く用いられている付属品である。

30

【0003】

これらのパーソナル電子デバイスは、非常に小型かつ軽量であることが多いので、ユーザが写真または動画を撮影する際に揺れやすく、この揺れにより、画像にブレが生じることがある。揺れを補正するために、デジタルビデオ安定化法が、フレームごとのキャプチャされた画像を比較し、全体的に動き補正を適用して、フレームからフレームへの動きを取り除き、したがって、キャプチャされた画像のブレを低減させる。

【発明の概要】

【0004】

40

添付の特許請求の範囲は、詳細な説明とともに本技術の特徴を説明するが、添付図面と併せて以下の発明の詳細な説明から、これらの技術を、その目的および利点と併せて、最善に理解することができるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図 1】本技術を実施することができる、ビデオカメラを有する代表的なパーソナル電子デバイスの図である。

【0006】

【図 2】カメラの静止時にビデオ安定化を無効化する代表的な方法のフローチャートである。

50

【 0 0 0 7 】

【図 3 a】異なる環境でカメラに行った動きデータ測定のグラフである。

【図 3 b】異なる環境でカメラに行った動きデータ測定のグラフである。

【図 3 c】異なる環境でカメラに行った動きデータ測定のグラフである。

【 0 0 0 8 】

【図 4】カメラの移動時にビデオ安定化を選択的に適用するための方法のフローチャートである。

【 0 0 0 9 】

【図 5】カメラの移動時にビデオ安定化を選択的に適用するための方法のフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

図面（図面において、同一の参照番号は同一の要素を示す）を参照すると、本開示の技術が、適切な環境で実装されるものとして図示されている。以下の発明の詳細な説明は、特許請求の範囲の実施形態に基づいており、本明細書で明確に説明されていない代替的な実施形態に関して、特許請求の範囲を限定するものと見なされるべきではない。

【 0 0 1 1 】

デジタルビデオ安定化は、キャプチャされたビデオの品質を実際に低下させる環境では選択的に停止される。ビデオカメラは、カメラの物理的な動きを直接検出する、動き検出器デバイス（例えば、ジャイロスコープ、加速度計、GPS 受信機、または別のカメラ）を含む。動き検出器からの動きデータは、ビデオ安定化が適切であることを確認するため分析される。ビデオカメラが安定していることを移動データが示す場合、例えば、ビデオ安定化がビデオに適用されず、したがって、キャプチャされたビデオに「モーションアーチファクト」が入る可能性を防止する。別の例では、動き検出器により検出された様な動きを、ビデオ安定化エンジンにより検出された様な動きと比較することができる。2つの動きが大きく一致しない場合、ビデオ安定化エンジンは、カメラ自体の動きよりもキャプチャされた画像における動きにより強く反応する可能性が高く、ビデオ安定化はおそらくは、ビデオに適用されるべきでない。

20

【 0 0 1 2 】

様々な実施形態をハードウェアにおいて、またはビデオキャプチャシステムのマイクロプロセッサもしくはコントローラを実行する実行可能なコードとして、実装してもよい。このように構成される場合、実行可能なコードは、ビデオの安定度および物理的な動きを判定する様々なモジュールを含むことができる。

30

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本開示の態様を実装することができる、代表的なパーソナル電子デバイス 100 を示す。デバイス 100 は概して、例えば、専用カメラ、携帯電話、携帯情報端末、またはタブレットコンピュータを含むビデオカメラ 102 を有する、任意のデバイスであってよい。

【 0 0 1 4 】

図 1 のビデオカメラ 102 は、本分野で公知のビデオキャプチャデバイスの全体を示す。典型的なビデオキャプチャデバイス 102 は、画像センサおよび制御回路（図 1 でプロセッサ 106 として示す。下記の説明を参照）を含む。画像センサは、CMOS または CCD センサなどの、本分野で公知の任意のタイプの画像センサであってよく、レンズを通して光を受け取る。光は被写体から反射され、画像センサによってキャプチャされて、画像を形成する。キャプチャされた画像は、1つのデジタルフレーム 104 として記憶される。一般的には、ビデオカメラ 102 は、一定の速度で、キャプチャされた画像のフレームを生成する。同一の速度でユーザに表示されると、連続するフレームが、ビデオクリップとなる。本分野で公知のように、ビデオキャプチャデバイス 102 は、他の光学システム、機械システム、および電子システム（様々な開口部、レンズ、およびオートフォーカスエンジンなどを含む）を含んでもよい。パーソナル電子デバイス 100 は、別のビデオ

40

50

オカメラを含むことができ（図１では示さない）、その可能な使用を、以下に記載する。

【００１５】

説明を簡素化するために、パーソナル電子デバイス１００が、ソフトウェア駆動プロセッサ１０６によって完全に制御されとする。しかしながら、一部の実施形態では、マイクロコントローラ、組込コントローラ、または特定用途向けコントローラ１０６が、図２、４、および５を参照して以下に説明されるように、ビデオスタビライザ１０８（ビデオ安定化エンジンとも称される）および移動検出部１１０を含む、デバイス１００の特定の態様を制御する。一部の実施形態において、ソフトウェア制御プロセッサおよびハードワイヤードコントローラの両方を含む、デバイス１００内の複数のモジュール間で、制御機能が分配される。

10

【００１６】

当該分野において公知のビデオ安定化エンジン１０８は、キャプチャされたフレーム１０４を調べて、パーソナル電子デバイス１００の動きを検出しようとする。例えば、２つの連続するフレーム１０４のピクセルごとの比較が、２つ目のフレームは必然的に第１のフレームと同一であるものの、短いが一定量右に移動したことを示す場合、キャプチャされている画像が右に移動したのではなく、その代わりに、デバイス１００が短い距離を左に移動した可能性がある。このことは、デバイス１００を持つ手が揺れているときに起こることが多い。上記例の説明を続けると、従来の動作では、ビデオ安定化エンジン１０８は、２つ目のフレームの画像を再び左にシフトすることによって、このデバイス１００の小さな動きを補正しようとする。連続するキャプチャされたフレーム１０４において画像を移動させることによって、デバイス１００の動きが補正され、動き補正された出力フレーム１１２を有する、結果として生じるビデオでは、理想的に、デバイス１００の揺れの残存効果が存在しない。

20

【００１７】

（追記として、キャプチャされた画像をシフトして、パーソナル電子デバイス１００のわずかな動きを補正するために、キャプチャされたフレーム１０４は実際には、最終的に表示されるビデオよりも幾分大きくなる。キャプチャされたフレーム１０４は、ピクセルの小さな余剰縁（small extra border）を含み、それによって、例えば、画像が左にシフトすることによって、最も左のピクセルが通常の画像の端から見えなくなる場合、これらの最も左のピクセルが左縁においていまだにキャプチャされ、画像が再び右に動いて、動きを補正するときに、これらの最も左のピクセルを使用することができる。このことは、当該分野において公知である。）

30

【００１８】

動き検出器モジュール１１０は、パーソナル電子デバイス１００の動きを直接検出する。様々な公知のハードウェアの実装が本明細書では可能である。３軸加速度計は、ジャイロスコープまたはGPS受信機により可能であるように、動作を報告することができる。一部の実施形態では、動き検出器モジュール１１０は、画像センサに基づいており（すなわち、ビデオカメラ１０２以外の画像センサであり、例えば、第２のカメラ）、それは認識した動きに基づいて、間接的に動きを算出する。

【００１９】

一般的に、パーソナル電子デバイス１００は、キャプチャされた画像およびビデオを参照するためのスクリーンと、ユーザコマンドを受信し、ステータス情報を表示するためのインタフェースと、コントローラのソフトウェアおよびキャプチャされたフレームを記憶するためのメモリと、情報を送信および受信するための通信モジュールなどの、他の部品を含む。それらの部品は当該分野において公知であり、本説明に特に関連しないので、さらに詳述することはしない。

40

【００２０】

図２は、図１のパーソナル電子デバイス１００により使用可能な第１の代表的な方法を示す。ステップ２００では、ビデオキャプチャエンジン（またはカメラ）１０２は、連続する画像フレーム１０４をキャプチャおよび記憶する。

50

【 0 0 2 1 】

(説明を簡略化するために、図 2、4、および 5 の代表的な方法が順に例示および説明されることに留意されたい。多くの実施形態では、様々なステップが同時に実行され、場合によっては異なるプロセッサ、および少なくともある程度独立して動作しているコントローラによって実行される。)

【 0 0 2 2 】

ステップ 2 0 2 において、ビデオ安定化分析の公知の技術が、連続するキャプチャされたフレーム 1 0 4 に適用される。一実施形態では、連続するフレームは、ビデオ安定化エンジン 1 0 8 によってピクセルごとに比較される。少なくとも部分的に、パーソナル電子デバイス 1 0 0 の動きによって、フレーム間の差異が最も明確に説明されると分析により決定された場合、1 以上の安定化補正値が算出される。ビデオ安定化の一部の公知の実施形態では、算出された安定化補正値は、2 つのキャプチャされたフレーム 1 0 4 の 2 つ目に適用された場合に、「ピクセルエラー」差の合計を最小化する。側面から側面の動きに対し、例えば、安定化補正値はベクトルであり、そのスカラー値は、検出された動きが表すピクセルの数であり、したがって、ピクセルの数は、1 つ目の画像と一致(少なくとも近似)するように 2 つ目の画像をシフトして、デバイス 1 0 0 の動きを補正する。一般的なケースでは、分析は、3 つの空間次元および回転の全てで動きを検出することができる。(ステップ 2 0 2 では、安定化補正値が算出されるが、キャプチャされたフレーム 1 0 4 には適用されないことに留意されたい)。

【 0 0 2 3 】

多くの実施形態では、動き検出器 1 1 0 は、パーソナル電子デバイス 1 0 0 の検出された動きを表す、動きデータを常に生成する。他の実施形態では、動きが検出された場合のみ、動きデータが生成される(すなわち、動きデータが更新されないことは、動きが検出されないことを意味する)。

【 0 0 2 4 】

いずれにせよ、ステップ 2 0 4 からの現在の動きデータが、ステップ 2 0 6 で分析される。特に、現在検出された動きデータが、雑音閾値と比較される。本分野で既知の大部分の動き検出器 1 1 0 は、パーソナル電子デバイス 1 0 0 が完全に停止しているときでさえ、幾つかの統計的にランダムな動きデータを生成する。動き検出器 1 1 0 を適当な位置に固定し、その動きデータの出力を読み取ることによって、特定の動き検出器 1 1 0 に対して、実験室テストを行うことができる。通常、出力を参照することによって、動き検出器 1 1 0 の雑音閾値が明確に示されることになる。(もちろん、グラフを見るよりも洗練された統計的技術を使用して、雑音閾値の特性を示すことができる)。

【 0 0 2 5 】

図 3 a は、完全に静止して保持された動き検出器 1 1 0 の実際のテストの結果を示す。図 3 a のグラフは、この静的なテストのケースで生成された動きデータ(3 次元で)を示す。グラフは、全てが小振幅である、非常に頻繁な動きの事象を示す。これは、検出器雑音の特性である。この特定の動き検出器 1 1 0 に対し、グラフをレビューすることによって、プラスマイナス 0 . 0 8 の雑音閾値が示される(特定の動き検出器 1 1 0 に対する雑音閾値の実際の値は、明確に定義された閾値の存在よりも重要でない値である。もちろん通常は、より低い閾値のほうがよいが、非常に低い閾値を達成することによって、得られる利益よりもはるかに大きな製造コストがかかることがある。)

【 0 0 2 6 】

ステップ 2 0 4 で生成された動きデータが、実験的に得られた動き検出器 1 1 0 の雑音閾値未満である場合、パーソナル電子デバイス 1 0 0 は、停止している可能性が高い。ビデオ安定化エンジン 1 0 8 が、ステップ 2 0 2 において、非ゼロ安定化補正値を生成した場合でさえ、このことが当てはまる。その非ゼロ値は、絶対に不正確である可能性が高い。したがって、ステップ 2 0 4 で生成された動きデータが、動き検出器 1 1 0 の雑音閾値を上回る場合に、ステップ 2 0 2 の安定化補正値を、キャプチャされたフレーム 1 0 4 に適用することのみによって、図 2 の方法はステップ 2 0 8 で終了する。そうでなければ、デ

バイス 100 は静止しており、安定化補正值は単純に無視される。

【0027】

(パーソナル電子デバイス 100 が完全に静止しているときに、なぜ適切に機能しているビデオ安定化エンジン 108 が、非ゼロ安定化補正值を生成するのか?との質問を投げることができる。答えは、ビデオ安定化エンジン 108 が動きを直接測定するのではなく、連続するキャプチャされたフレーム 104 を比較することによって、動きを推測することのみに基づいている。一つの例を挙げると、キャプチャされた画像の半分以上が実際に、フレーム全体をスムーズかつ常時移動している場合(例えば、シーンの前面の近くの大きな被写体が右から左に移動している場合)、その分析は「誤検出」である。このケースでは、ビデオ安定化エンジン 108 の大半の実施形態は、それが、キャプチャされている画像の大部分よりも移動しているデバイス 100 であるとみなす。したがって、理想の世界では、ビデオ安定化エンジン 108 は、ゼロ値を生成すべきである場合にゼロ以外の安定化補正值を生成する。その非ゼロの値がキャプチャされたフレーム 104 に適用されて、静止したデバイス 100 の存在しない移動が補正された場合(すなわち、図 2 の方法が適用されなかった場合)、得られる出力ビデオ 112 は、厄介な「モーションアーチファクト」を含むことになる。図 2 の方法はそれらのアーチファクトを防止する。)

10

【0028】

デバイス 100 は静止しているので、安定化補正值がステップ 208 で最終的に破棄されても、ステップ 202 の実行は、パーソナル電子デバイス 100 内の電力およびリソースを消費することに留意されたい。したがって、一部の実施形態では、ステップ 206 の分析により、デバイス 100 が実際に移動していると示された場合にのみ、ステップ 202 が実行される。他の実施形態では、ステップ 202 は常に実行されるが、それらが適切なときのみ、そのステップの結果が使用される。

20

【0029】

図 3 a を図 3 b と比較されたい。(図 3 b のプラスマイナス 0.1 の太字水平線は、図 3 a で測定された雑音閾値に対応する。)パーソナル電子デバイス 100 が片手で保持されていた間に、図 3 b の動きデータが収集されていたことになる。図 3 b は、非常に頻繁な動きの事象を示し、その多くは、雑音閾値をはるかに上回る大きさを有する。このケースでは、ビデオ安定化が非常に有効であり、したがって、図 2 のステップ 208 によって、安定化補正值がキャプチャされたフレーム 104 に適用されることになり、出力フレーム 112 を生成することが可能になる。(安定化補正值をビデオに適用する技術は、当該分野において公知である。)

30

【0030】

パーソナル電子デバイス 100 が両手で保持されているときに、図 3 c のデータが収集されたことになる。この図での動きの事象の大きさおよび頻度を図 3 b のそれらと比較すると、両手で握ることが、デバイス 100 をより安定させることが明らかである。しかしながら、図 3 c ででの動きの大きさはいまだに、通常は閾値の 2 倍未満であるが、雑音閾値を超えることが時々ある。この状態に図 2 の方法を厳密に適用することによって、安定化補正值がキャプチャされたフレーム 104 に適用されることが可能になる。しかしながら、このことは、ギリギリのケースであり、ビデオ安定化を使用することに関して最善の決定をするために、さらなるデータが有用であるだろう。以下に説明される図 4 は、これを行う 1 つの方法を提示する。

40

【0031】

図 4 は、図 1 のパーソナル電子デバイス 100 により使用可能な、第 2 の代表的な方法を示す。図 4 の方法は、図 2 の方法と同様に開始する。画像フレーム 104 が、カメラ 102 によってキャプチャされる(ステップ 400)。キャプチャされたフレーム 104 から、ビデオ安定化エンジン 108 が、1 以上の安定化補正值を算出する(ステップ 402)。一方、動き検出器 110 は、動きデータを生成する(ステップ 404)。

【0032】

ステップ 406 では、図 4 の方法が図 2 の方法と異なる。ここで、動き検出器 110 に

50

よって生成された動きデータが、ビデオ安定化エンジン 108 によって算出された安定化補正值と比較される。高度な表現では、これは、パーソナル電子デバイス 100 の現在の動きに対する 2 つの独立して得られた値が比較されることを意味する。デバイス 100 が現在どのように、かつどの程度移動しているかについて、動き検出器 110 がビデオ安定化エンジン 108 と一致した場合（動き差閾値以内で）、それらの一致した値は、正確である可能性が高い。（上記したように、動き検出器 110 は、ラップトップコンピュータ上のフロントフェーシングカメラなど、第 2 のビデオカメラとして実装されてもよいことに留意されたい。このケースでは、ステップ 406 は、2 つのカメラからの安定化補正值を比較する。動き差閾値以内で値が一致した場合、それらの一致した動き値は正確である可能性が高い）。このケースでは、ステップ 408 は、安定化補正值がキャプチャされたフレーム 104 に適用されて、出力フレーム 112 が生成される。2 つの動き値が一致しない場合、ビデオ安定化エンジン 108 は、おそらく誤検出とであるため、その安定化補正值は信頼できず、破棄される。

10

【0033】

動き差閾値の値を設定するのに、パーソナル電子デバイス 100 の実験室テストを使用することができる。一部のケースでは、デバイス 100 が静止して保持されるときに動き検出器 110 に対して得られた雑音閾値は（図 3 a および付随的な説明を参照されたい）、動き差閾値に対して使用されてもよい。また、一部のハードウェアの実施形態について、雑音閾値と異なる最適な動き差閾値を、実験室テストが発見することができると考えられる。異なるハードウェアの実施形態は、異なる結果につながる可能性がある。

20

【0034】

最後に、図 5 は、図 1 のパーソナル電子デバイス 100 により使用可能な、第 3 の代表的な方法を示す。この方法は、図 2 および図 4 の方法の態様を組み合わせたものである。それらの方法の場合、画像フレーム 104 が、カメラ 102 によってキャプチャされる（ステップ 500）。キャプチャされたフレーム 104 から、ビデオ安定化エンジン 108 は、1 以上の安定化補正值を算出する（ステップ 502）。一方で、動き検出器 110 は、動きデータを生成する（ステップ 504）。図 4 のステップ 406 ように、ステップ 506 では、移動検出部 110 によって生成された動きデータが、ビデオ安定化エンジン 108 によって算出された安定化補正值と比較される。

【0035】

30

ステップ 508 は、図 2 のステップ 208 のテストと、図 4 のステップ 408 のテストとの両方を適用する。したがって、パーソナル電子デバイス 100 が静止しておらず（すなわち、ステップ 504 で生成された動きデータが、動き検出器 110 の雑音閾値を上回る場合）、デバイス 100 が現在どのように、かつどの程度移動しているかに関し、動き検出器 110 がビデオ安定化エンジン 108 と（動き差閾値内で）合意した場合、キャプチャされたフレーム 104 に安定化補正值が適用され、出力フレーム 112 が生成される。そうではない場合、ビデオ安定化エンジン 108 は、おそらく誤検出とであるため、その安定化補正值は信頼できず、破棄される。

【0036】

本説明の原理を適用することができる多くの可能な実施形態を鑑みると、図面に関して本明細書に記載した実施形態は、例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものと見なすべきでないことを認識するべきである。したがって、本明細書に記載の技術は、以下の特許請求の範囲およびその均等物の範囲内にあるように、そのような実施形態の全てを考察する。

40

【図 1】

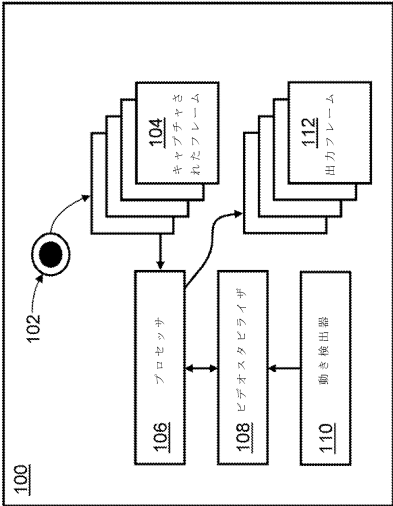


図 1

【図 2】

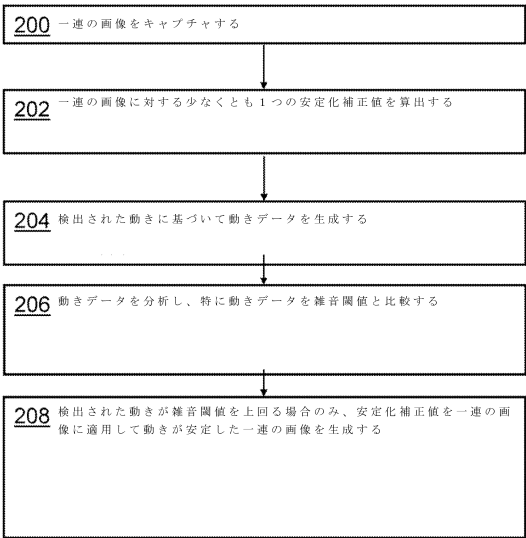


図 2

【図 3 a】

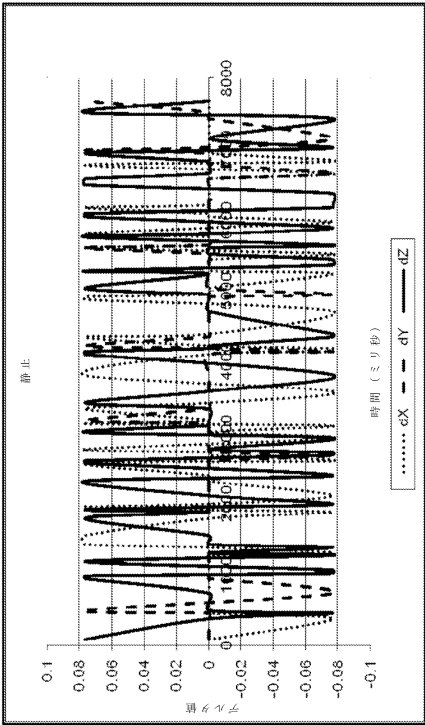


図 3 a

【図 3 b】

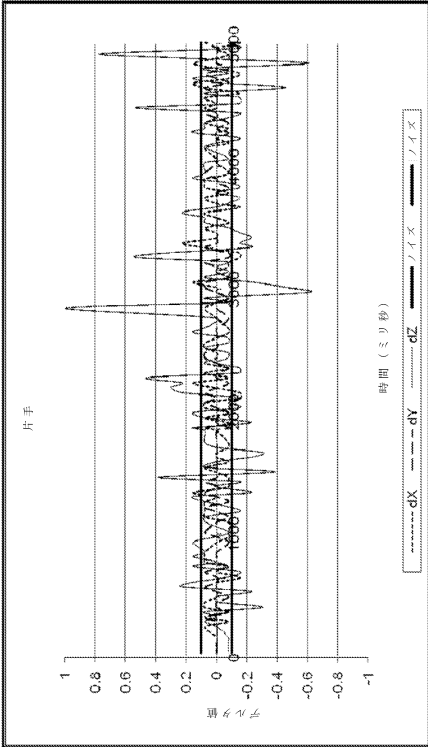


図 3 b

【図 3 c】

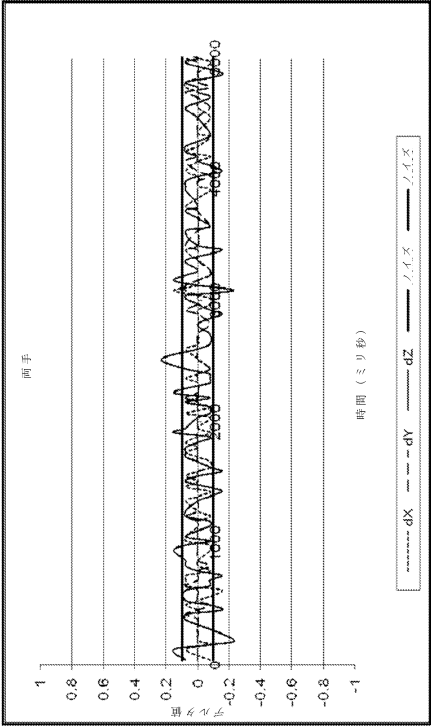


図 3 c

【図 4】

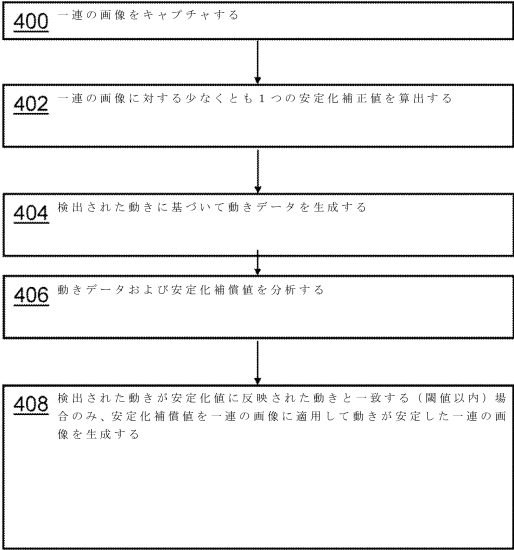


図 4

【図 5】

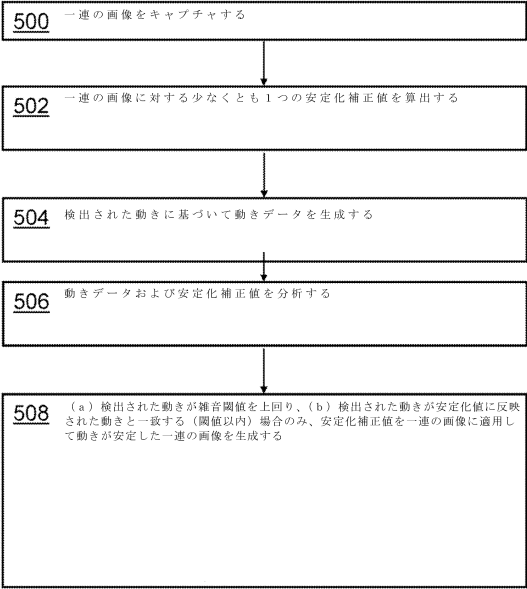


図 5

フロントページの続き

(72)発明者 ドイナ ペトレスク

アメリカ合衆国 イリノイ州 60061 バーノン ヒルズ エヌ・フィオレ パークウェイ
316

(72)発明者 ビル ライアン

アメリカ合衆国 イリノイ州 60048 リバティビル ムラディ パークウェイ 640

審査官 大西 宏

(56)参考文献 特開2008-098997(JP,A)

特開2011-170383(JP,A)

特開2007-067914(JP,A)

米国特許出願公開第2006/0061658(US,A1)

米国特許出願公開第2012/0069203(US,A1)

米国特許出願公開第2011/0234825(US,A1)

米国特許第07609293(US,B1)

米国特許第06734902(US,B1)

米国特許第06734901(US,B1)

米国特許出願公開第2007/0248166(US,A1)

米国特許出願公開第2012/0229385(US,A1)

米国特許出願公開第2009/0066800(US,A1)

特開2012-114809(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257