

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5609742号
(P5609742)

(45) 発行日 平成26年10月22日 (2014. 10. 22)

(24) 登録日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 N 5/225 (2006.01)	H O 4 N 5/225 Z
G O 3 B 37/00 (2006.01)	G O 3 B 37/00 A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-77723 (P2011-77723)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成23年3月31日 (2011. 3. 31)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2012-213041 (P2012-213041A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成24年11月1日 (2012. 11. 1)	(74) 代理人	100096699
審査請求日	平成26年2月5日 (2014. 2. 5)		弁理士 鹿嶋 英實
早期審査対象出願		(72) 発明者	宮本 直知
			東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ
			計算機株式会社羽村技術センター内
		(72) 発明者	松本 康佑
			東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ
			計算機株式会社羽村技術センター内
		審査官	高野 美帆子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像合成方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を連続的に撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により連続的に撮像された画像同士の重複領域を特定する重複領域特定手段と、

前記重複領域特定手段により特定された重複領域内のテクスチャの量が所定の閾値以下か否かを判定するテクスチャ判定手段と、

前記テクスチャ判定手段による判定結果に基づいて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように前記画像同士の画素値を調整する調整手段と、

前記調整手段により画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記重複領域内のテクスチャの量を算出する算出手段を更に備え、

前記テクスチャ判定手段は、前記算出手段により算出されたテクスチャの量が所定の閾値以下か否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記テクスチャ判定手段により判定された前記重複領域に占めるテクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域の割合が所定の閾値以上であるか否かを判定する割合判定手段を更に備え、

10

20

前記調整手段は、前記割合判定手段によりテクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域の割合が所定の閾値以上であると判定された場合には、前記テクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域における画素値が所定の範囲に入るように、前記画像の画素値を調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記調整手段は、前記割合判定手段によりテクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域の割合が所定の閾値以上であると判定された場合には、テクスチャの量が前記所定の閾値以下ではない領域に比べ、前記テクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域の幅を広げて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように前記画像の画素値を調整することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記割合判定手段は、前記重複領域の特徴点を検出し、前記重複領域における特徴点の分布状態に基づいて、テクスチャの量が前記所定の閾値以下ではない領域とテクスチャの量が前記所定の閾値以下の領域との割合が所定値以上であるか否かを判定することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記連続的に撮像された画像の各画像は、撮像範囲が略一方向に移動されながら撮像された画像であることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記画素値とは、輝度値であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の撮像装置。

20

【請求項 8】

連続的に撮像された画像同士の重複領域を特定する重複領域特定手段と、
前記重複領域特定手段により特定された重複領域内のテクスチャの量が所定の閾値以下か否かを判定するテクスチャ判定手段と、
前記テクスチャ判定手段による判定結果に基づいて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように前記画像の画素値を調整する調整手段と、
前記調整手段により画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段と
を備えたことを特徴とする画像合成装置。

30

【請求項 9】

前記連続的に撮像された画像の各画像は、撮像範囲が略一方向に移動されながら撮像された画像であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像合成装置。

【請求項 10】

画像合成装置における画像合成方法において、
連続的に撮像された画像を取得する画像取得ステップと、
前記画像取得ステップにて取得された画像同士の重複領域を特定する重複領域特定ステップと、
前記重複領域特定ステップにより特定された重複領域内のテクスチャの量が所定の閾値以下か否かを判定するテクスチャ判定ステップと、
前記テクスチャ判定ステップによる判定結果に基づいて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように、前記画像同士の画素値を調整する調整ステップと、
前記調整ステップにて画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成ステップと
を含むことを特徴とする画像合成方法。

40

【請求項 11】

コンピュータを、
連続的に撮像された画像を取得する画像取得手段、
前記画像取得手段により取得された画像同士に重複領域を特定する重複領域特定手段、
前記重複領域特定手段により特定された重複領域内のテクスチャの量が所定の閾値以下

50

か否かを判定するテクスチャ判定手段、

前記テクスチャ判定手段による判定結果に基づいて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように、前記画像同士の画素値を調整する調整手段、

前記調整手段で画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パノラマ画像を撮影するのに好適な撮像装置、画像合成方法、及びプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来の技術として、ユーザがシャッタスイッチを押し下げ操作した状態を維持しながら、デジタルカメラを垂直方向にほぼ固定したまま水平方向に回転させるように移動させながら撮像する。これにより、デジタルカメラは、これら撮像した画像同士の一部の領域を継ぎ合わせるように合成することで、パノラマ画像を生成するという技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】特開平6-303562号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1の技術では、画像を撮像する際にシャッターを切るタイミングと撮像素子の露光のタイミングとを完全に一致させることが一般に困難であるため、撮像した画像の露出値が一つ一つ異なってしまう。上記のような理由により、上記特許文献1では、合成されたパノラマ画像の輝度等のバランスに違和感が生じるという問題があった。

30

【0005】

そこで本発明は、連続的に撮像した画像を合成する際に、合成画像同士の重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように調整することで、合成後の画像の違和感を低減させることができる撮像装置、画像合成方法、及びプログラム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】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明は、画像を連続的に撮像する撮像手段と、前記撮像手段により連続的に撮像された画像同士の重複領域を特定する重複領域特定手段と、前記重複領域特定手段により特定された重複領域内のテクスチャの量が所定の閾値以下か否かを判定するテクスチャ判定手段と、前記テクスチャ判定手段による判定結果に基づいて、前記重複領域における画素値が所定の範囲に入るように前記画像同士の画素値を調整する調整手段と、前記調整手段により画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段とを備えたことを特徴とする撮像装置である。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、連続的に撮像した画像を合成する際に、合成画像同士の重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように調整することで、合成後の画像の違和感を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態によるデジタルカメラの構成を示すブロック図である。

【図 2】通常の撮像モードを説明するための概念図である。

【図 3】本第 1 実施形態によるデジタルカメラ 1 でのパノラマ撮像モードを説明するための概念図である。

【図 4】本第 1 実施形態によるデジタルカメラ 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】本第 1 実施形態によるデジタルカメラ 1 での連写処理 & 合成処理の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】本第 1 実施形態による、合成処理での動作を説明するための概念図である。

10

【図 7】本第 1 実施形態による、合成処理での動作を説明するための概念図である。

【図 8】本第 2 実施形態の動作を説明するための概念図である。

【図 9】本第 2 実施形態の動作を説明するための概念図である。

【図 10】本第 2 実施形態の動作を説明するための概念図である。

【図 11】本発明による合成処理の効果を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 0 】

A . 第 1 実施形態

20

図 1 は、本発明の第 1 実施形態によるデジタルカメラの構成を示すブロック図である。図において、デジタルカメラ 1 は、撮像部 2、撮像制御部 3、画像処理部 4、移動距離計測部 5、CPU 7、RAM 8、ROM 9、記録部 10、表示部 11、及びキー入力部 12 を備えている。

【 0 0 1 1 】

撮像部 2 は、フォーカスレンズ、ズームレンズなどのレンズ群、撮像素子（CCD など）を含み、撮像制御部 3 からの制御信号に従って、オートフォーカシング、絞り、ズームなどを調整し、撮像素子によりレンズ群を介して投影された被写体の光を電気信号に変換し、撮像信号として出力する。撮像制御部 3 は、CPU 7 の制御の下、撮像部 2 の撮像動作を制御する。

30

【 0 0 1 2 】

画像処理部 4 は、撮像部 2 により撮像された画像データの画像処理（画素補間処理、補正、輝度色差信号の生成、ホワイトバランス処理、露出補正処理等）、画像データの圧縮・伸張（例えば、JPEG 形式や Motion - JPEG 形式又は MPEG 形式の圧縮・伸張）の処理、複数の撮像画像を合成する処理などを行う。

【 0 0 1 3 】

特に、本第 1 実施形態では、画像処理部 4 は、重複領域判定部 20 と、特徴点判定部 21 と、輝度調整部 22 と、画像位置調整部 23 と、画像合成部 24 とを備えている。重複領域判定部 20 は、パノラマ撮影時に所定の時間間隔（例えば、7 fps とか、10 fps など）で順次撮像される画像（全てが合成用画像として取り込まれるわけではない）の重複領域を判定する他、水平移動中に所定の位置（合成用画像の取り込み位置）で撮像された合成用画像同士の重複領域を判定する。

40

【 0 0 1 4 】

特徴点判定部 21 は、上記重複領域における特徴点からテクスチャ（画素レベルに変化がある領域）がない（少ない）領域を判定する。特徴点の抽出としては、DOG や、HOG、Harris 法や、主曲率法などを用いたコーナ検出や、他の手法を用いてもよい。輝度調整部 22 は、上記重複領域にテクスチャがない領域が所定の閾値以上存在する場合に、そのテクスチャがない領域の輝度がほぼ同一となるように（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入るように）、合成用画像同士の輝度を調整する。画像位置調整部 23 は、上記重複領域の特徴点に基づいて、隣り合う画像同士の位置を調整する。画像合成部 2

50

4 は、位置が調整された隣り合う画像同士を合成し、1つの繋がった合成画像（パノラマ画像）を生成する。

【0015】

移動距離計測部5は、パノラマ撮影時にデジタルカメラを垂直方向にほぼ固定したまま水平方向に回転させるように移動させる際のデジタルカメラの移動距離を計測する。パノラマ撮影時には、デジタルカメラ1は、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像している。実際にパノラマ画像を合成するためには、順次撮像されている画像のうち、デジタルカメラ1が所定の位置に到達する度に、その時点で撮像された画像を、合成用画像としてRAM8に取り込んで保存すればよい。

【0016】

そのためには、デジタルカメラ1が所定の位置に到達したこと、あるいは所定の位置まで移動したことを検知する必要、すなわちデジタルカメラ1の移動距離を計測する必要がある。ゆえに、移動距離計測部5としては、デジタルカメラ1の移動を検出可能なジャイロセンサや、加速度センサ、あるいは、画像処理を用いればよい。

【0017】

本第1実施形態では、画像処理を用いて、デジタルカメラ1が所定の位置に到達したことを検出している。パノラマ撮影時には、デジタルカメラ1は、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像している。そこで、順次撮像される画像の重複領域の程度を逐次判定することにより、デジタルカメラ1が所定の位置（合成画像取得位置）まで移動したか否かを判定する。

【0018】

例えば、1つの前の合成用画像の1/3程度重なっている画像が撮像された場合、デジタルカメラ1が所定の位置（合成画像取得位置）まで移動したと判定し、該撮像画像を合成用画像としてRAM8に取り込めばよい。このように、順次撮像される画像の重複領域の程度を判定することにより、デジタルカメラ1が所定の位置（合成画像取得位置）に到達する度に、その時点で撮像した画像を合成用画像としてRAM8に取り込めばよい。

【0019】

CPU7は、デジタルカメラ1の各部を制御するワンチップマイコンである。特に、本第1実施形態では、CPU7は、パノラマ撮影時においてユーザがデジタルカメラ1を動かしている間に、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像し、終端に到達するか、パノラマ撮影が終了するまで、所定の位置（合成画像取得位置）に到達する度に撮像画像を合成用画像としてRAM8に取り込むべく、撮像制御部3、画像処理部4、移動距離計測部5などを制御する。

【0020】

また、CPU7は、該取り込んだ複数の撮像画像を、一部が重複するように（例えば、透過度を変えながら）合成し、広角で撮像したような1枚の合成画像（パノラマ画像）を生成すべく各部を制御する。このとき、重複領域における輝度ムラがなくなるように、合成する画像同士の輝度を調整するようになっている。なお、画像合成の詳細については後述する。

【0021】

RAM8は、撮像部2によって撮像された画像データを一時記憶するバッファメモリとして使用されるとともに、CPU7のワーキングメモリとして使用される。ROM9は、CPU7によるデジタルカメラ1の各部の制御に必要なプログラム、及び各部の制御に必要なデータが記録されている。CPU7は、このプログラムに従って処理を行う。

【0022】

記録部10は、複数の撮像から合成された合成画像（パノラマ画像）を記録する。表示部11は、カラーLCDとその駆動回路を含み、撮像待機状態にあるときには、撮像部2によって撮像された被写体をスルー画像として表示し、記録画像の再生時には、記録部10から読み出され、伸張された記録画像を表示させる。キー入力部12は、シャッターSW（スイッチ）、ズームSW、モードキー、SETキー、十字キー等の複数の操作キーを含

10

20

30

40

50

み、ユーザのキー操作に応じた操作信号をCPU7に出力する。

【0023】

図2は、通常の撮像モードを説明するための概念図である。デジタルカメラ1で、通常の撮像モードで撮影する場合には、図2に示すように、当該デジタルカメラ1の撮像系が有する画角の範囲の画像30しか撮影できない。

【0024】

図3は、本第1実施形態によるデジタルカメラ1でのパノラマ撮像モードを説明するための概念図である。ユーザは、所望する景色に対して、デジタルカメラ1を構え、例えば、左端でシャッタSWを押下（半押し 全押し）し、図3に示す矢印のように、シャッタSWを押下した左端から右方向に動かしていく。デジタルカメラ1では、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像し、終端に到達するか、パノラマ撮影が終了するまで、所定の位置に到達する度に撮像した画像（合成用画像）をRAM8に取り込み、取り込んだ合成用画像を順次合成することで、1つの合成画像（パノラマ画像）31を生成する。

10

【0025】

次に、上述した第1実施形態の動作について説明する。

図4は、本第1実施形態によるデジタルカメラ1の動作を説明するためのフローチャートである。まず、CPU7は、シャッタSWが半押しされると（ステップS10）、AF（オートフォーカス）処理を実行するよう撮像制御部3を制御する（ステップS12）。ユーザは、シャッタSWを全押しした後、デジタルカメラ1を水平方向に回転させるように移動させる（図3を参照）。

20

【0026】

CPU7は、シャッタSWが全押しされると（ステップS14）、撮像制御部3を制御し、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像させ、所定の位置に到達する度に撮像した画像をRAM8に取り込むとともに、カメラ移動速度を計算し、取り込んだ画像を順次合成することで、1つの合成画像（パノラマ画像）31を生成する（ステップS18）。なお、連写処理&合成処理の詳細については後述する。

【0027】

次に、CPU7は、連写終了であるか否かを判断する（ステップS20）。連写終了は、例えば、ユーザ（ユーザ操作）により終了信号が発生した場合や、カメラ移動が大きく外れるなどして画像取得にエラーが発生した場合、パノラマ画像の最大サイズを超えるなど、画像取得方向への移動距離が閾値を超えた場合などを契機とする。そして、連写が終了していない場合には（ステップS20のNO）、CPU7による処理は、ステップS18に戻り、連写処理&合成処理を継続する。一方、連写が終了した場合には（ステップS20のYES）、当該処理を終了する。

30

【0028】

図5は、本第1実施形態によるデジタルカメラ1での連写処理&合成処理の動作を説明するためのフローチャートである。また、図6、及び図7は、本第1実施形態による、合成処理での動作を説明するための概念図である。なお、該連写処理&合成処理の実行中、CPU7は、撮像制御部3を制御し、撮像部2により、所定の時間間隔（例えば、7fpsとか、10fpsなど）で順次撮像している。該撮像画像は、全て合成用画像としてRAM8に取り込まれるわけではなく、取り込み位置で撮像された画像でなければ廃棄される。

40

【0029】

まず、CPU7は、デジタルカメラ1が一定距離動いたか否かを判断する（ステップS30）。重複領域判定部20は、所定の時間間隔で順次撮像されている画像の重複領域を判定することにより、撮像された画像が合成用画像としてRAM8に取り込むべき画像であるか否かを判断している。合成用画像として取り込むべき画像とは、1つ前に取り込んだ合成用画像と所定の領域（例えば、1/3など）だけ重複した画像のことである。

【0030】

50

つまり、合成用画像として取り込むべき画像であれば、所定の位置に到達したことになり、デジタルカメラ１が一定距離動いたことになる。言い換えると、重複している領域が大きければ、まだ、所定の位置に到達しておらず、重複している領域が小さければ、所定の位置を通りすぎたことになる。

【００３１】

そして、デジタルカメラ１が一定距離動いていない場合には（ステップＳ３０のＮＯ）、まだ、所定の位置に到達していないので、ＣＰＵ７は、ステップＳ３０を繰り返し実行する。一方、デジタルカメラ１が一定距離動いた場合には（ステップＳ３０のＹＥＳ）、ＣＰＵ７は、そのときの撮像画像をＲＡＭ８に取り込んで保存する（ステップＳ３２）。

【００３２】

次に、特徴点判定部２１は、画像同士の重複領域で特徴点の有無を判定することで、テクスチャの有無を判定する（ステップＳ３４）。図６に示すように、画像合成部２４は、合成用画像４０－１と合成用画像４０－２とを、重複領域４１－１、４１－２が重なるように合成する。重複領域４１－１と重複領域４１－２とでは、その上部にテクスチャがない領域（画素レベルで平坦な領域）が存在する。

【００３３】

次に、特徴点判定部２１は、テクスチャがない領域が所定の閾値（例えば、全体の１／３）以上であるか否かを判断する（ステップＳ３６）。これは、テクスチャがない領域が小さい場合には、輝度平滑化の効果があまり得られないためである。そして、テクスチャがない領域が所定の閾値（例えば、全体の１／３）以上ない場合には、画像合成部２４は、１つ前の合成用画像と今回取り込んだ合成用画像とをそのまま合成する（ステップＳ４０）。その後、処理は、図４に示すメインルーチンに戻る。

【００３４】

一方、図７に示すように、テクスチャのない領域４２－１、４２－２が全体のほぼ半分程度ある場合、すなわち、テクスチャがない領域が所定の閾値（例えば、全体の１／３）以上である場合には、輝度調整部２２により、テクスチャのない領域４２－１、４２－２の輝度がほぼ同一となるように平滑化することで（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入る程度に同一となるようにすることで）、合成用画像同士（あるいは後から撮像された合成用画像）の輝度を調整する（ステップＳ３８）。その後、画像合成部２４は、１つ前の合成用画像と今回取り込んだ合成用画像とをそのまま合成する（ステップＳ４０）。その後、処理は、図４に示すメインルーチンに戻る。

【００３５】

そして、パノラマ撮影による連写が終了するまで、順次取り込まれる複数の合成用画像のそれぞれに対して、合成用画像の輝度調整、輝度調整後の合成用画像の合成を行うことにより、１つの繋がった合成画像（パノラマ画像）が得られることになる。

【００３６】

上述した第１実施形態によれば、合成用画像の一部を重複させて合成する際に、重複領域内のテクスチャがない領域の輝度がほぼ同一となるように平滑化することで（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入る程度に同一となるようにすることで）、合成用画像同士（あるいは後から撮像された合成用画像）の輝度を調整した後、合成用画像同士を合成するようにしたので、連続的に撮像した画像を合成する際に、合成後の画像の違和感を低減させることができる。

【００３７】

B．第２実施形態

次に、本発明の第２実施形態について説明する。

本第２実施形態では、画像合成を行う際に、重複領域の幅（ブレンド幅）を、テクスチャが存在する領域と、テクスチャが存在しない領域とで変えることで、重複領域の輝度差をより緩和することを特徴とする。

【００３８】

図８から図１０は、本第２実施形態の動作を説明するための概念図である。図８に示す

10

20

30

40

50

ように、前述した図 6 と同様に、合成用画像 40 - 1 と合成用画像 40 - 2 とを、重複領域 41 - 1、41 - 2 が重なるように合成する。重複領域 41 - 1 と重複領域 41 - 2 とでは、その上部にテクスチャがない領域（空の部分）が存在する。

【0039】

テクスチャが多いか否かは、特徴点の数の違いで判断すればよい。特徴点の数が所定の閾値以下であれば、テクスチャが少ないと判断し、特徴点の数が所定の閾値より多ければ、テクスチャが多いと判断する。そして、図 9 に示すように、テクスチャが少ない部分では、重複領域 41 - 1、41 - 2 の幅（ブレンド幅）を大きくし、テクスチャが多い部分では、相対的に重複領域 41 - 1、41 - 2 の幅（ブレンド幅）を小さくする。

【0040】

そして、図 10 に示すように、輝度調整部 22 により、重複領域 41 - 1、41 - 2 の輝度がほぼ同一となるように平滑化することで（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入る程度に同一となるようにすることで）、合成用画像同士（あるいは後から撮像された合成用画像）の輝度を調整した後、画像合成部 24 により、合成用画像同士を合成する。

【0041】

上述した第 2 実施形態によれば、画像合成を行う際に、重複領域の幅（ブレンド幅）を、テクスチャが多い領域と、テクスチャが少ない領域とで変えることで、重複領域の輝度差をより緩和することができる。

【0042】

図 11 は、本発明による合成処理の効果を示す模式図である。図 11 に示すように、従来技術のように、単純に画像合成を行うと、画像を撮像する際にシャッターを切るタイミングと撮像素子の受光タイミングとを完全に一致させることが一般に困難であるため、合成後のパノラマ画像 50 において重ね合わせた部分に明暗差が生じてしまう。

【0043】

これに対して、本発明では、合成用画像の一部を重複させて合成する際に、重複領域内のテクスチャがない（テクスチャが少ない）領域の輝度がほぼ同一となるように平滑化することで（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入る程度に同一となるようにすることで）、合成用画像同士（あるいは後から撮像された合成用画像）の輝度を調整した後、合成用画像同士を合成するようにしたので、合成後のパノラマ画像 60 において重ね合わせた部分での違和感を低減させることができる。

【0044】

なお、上述した第 1、第 2 実施形態では、実際のパノラマ撮影での連写中にその都度合成するようにしたが、デジタルカメラ 1 が所定の位置に到達する度に撮像された画像を、合成用画像として取り込んで保存した後、全ての合成用画像が得られた時点で、全体の輝度のばらつきを判別し、例えば、その中の中間の輝度を有する合成用画像を基準に、それぞれの重複領域内のテクスチャがない領域の輝度がほぼ同一となるように平滑化することで（双方の輝度の平均値が所定の許容範囲に入る程度に同一となるようにすることで）、合成用画像の輝度を調整した後、合成用画像同士を合成するようにしてもよい。

【0045】

以上、この発明のいくつかの実施形態について説明したが、この発明は、これらに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲を含むものである。

以下に、本願出願の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【0046】

（付記 1）

付記 1 に記載の発明は、画像を連続的に撮像する撮像手段と、前記撮像手段により連続的に撮像された画像同士に重複領域があるか否かを判断する判断手段と、前記判断手段により重複領域があると判断されると、前記重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように前記画像の画素値を調整する調整手段と、前記調整手段により画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段とを備えたことを特徴

10

20

30

40

50

とする撮像装置である。

【 0 0 4 7 】

(付 記 2)

付記 2 に記載の発明は、前記重複領域に占めるテクスチャが少ない領域の割合が所定の閾値以上であるか否かを判定する判定手段を更に備え、前記調整手段は、前記判定手段によりテクスチャが少ない領域の割合が所定の閾値以上であると判定された場合には、前記テクスチャが少ない領域における画素値が所定の許容範囲に入るように、前記画像の画素値を調整し、前記判定手段によりテクスチャが少ない領域の割合が所定の閾値以上でないと判定された場合には、前記画像の画素値を調整しないことを特徴とする付記 1 記載の撮像装置である。

10

【 0 0 4 8 】

(付 記 3)

付記 3 に記載の発明は、前記調整手段は、前記判定手段によりテクスチャが少ない領域の割合が所定の閾値以上であると判定された場合には、テクスチャがある領域に比べ、前記テクスチャが少ない領域の幅を広げて、前記重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように前記画像の画素値を調整することを特徴とする付記 2 に記載の撮像装置である。

【 0 0 4 9 】

(付 記 4)

付記 4 に記載の発明は、前記判定手段は、前記重複領域の特徴点を検出し、前記重複領域における特徴点の分布状態に基づいて、テクスチャがある領域とテクスチャが少ない領域とを判別することを特徴とする付記 2 または 3 に記載の撮像装置である。

20

【 0 0 5 0 】

(付 記 5)

付記 5 に記載の発明は、前記画素値とは、輝度値であることを特徴とする付記 1 から 4 のいずれかに記載の撮像装置である。

【 0 0 5 1 】

(付 記 6)

付記 6 に記載の発明は、画像を撮像する撮像手段を備える撮像装置での画像合成方法において、前記撮像手段に画像を連続的に撮像させる撮像制御ステップと、前記撮像ステップにて連続的に撮像された画像同士に重複領域があるか否かを判断する判断ステップと、前記判断ステップにて重複領域があると判断されると、前記重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように、前記画像の画素値を調整する調整ステップと、前記調整ステップにて画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成ステップとを含むことを特徴とする画像合成方法である。

30

【 0 0 5 2 】

(付 記 7)

付記 7 に記載の発明は、撮像手段を備える撮像装置のコンピュータを、前記撮像手段に画像を連続的に撮像させる撮像制御手段、前記撮像手段により連続的に撮像された画像同士に重複領域があるか否かを判断する判断手段、前記判断手段により重複領域があると判断されると、前記重複領域における画素値が所定の許容範囲に入るように、前記画像の画素値を調整する調整手段、前記調整手段で画素値が調整された前記画像同士を前記重複領域が合致するように合成する合成手段として機能させることを特徴とするプログラムである。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

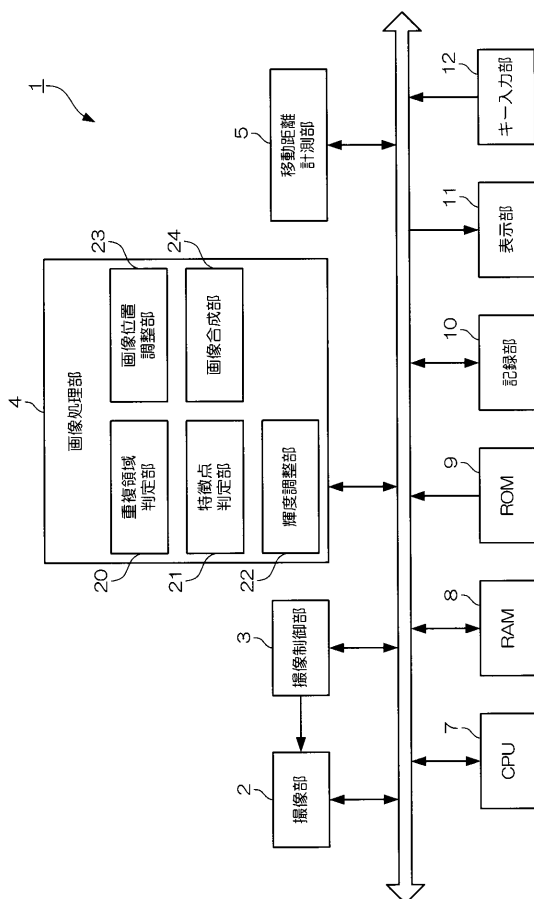
- 1 デジタルカメラ
- 2 撮像部
- 3 撮像制御部
- 4 画像処理部

50

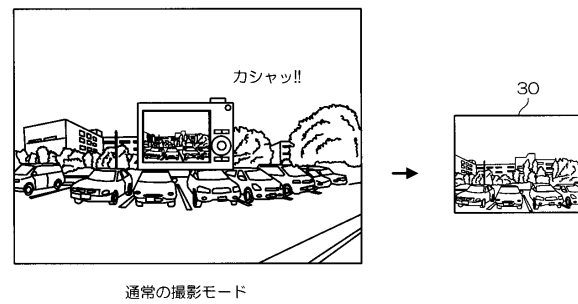
- 5 移動距離計測部
- 7 CPU
- 8 RAM
- 9 ROM
- 10 記録部
- 11 表示部
- 12 キー入力部
- 20 重複領域判定部
- 21 特徴点判定部
- 22 輝度調整部
- 23 画像位置調整部
- 24 画像合成部

10

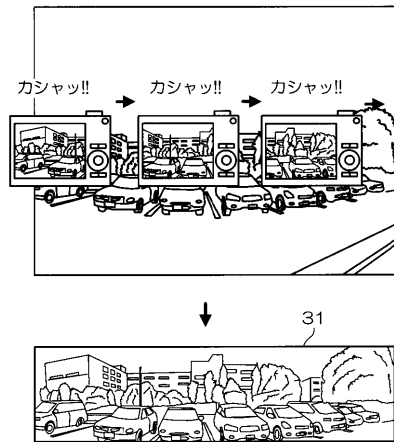
【図1】



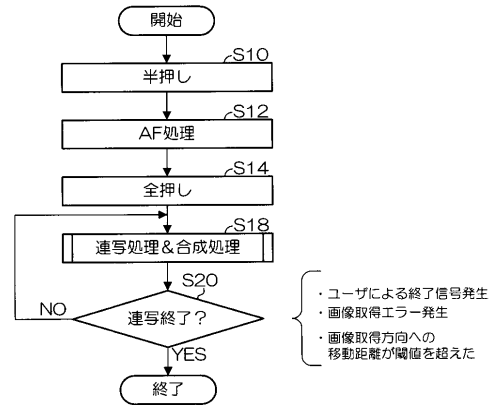
【図2】



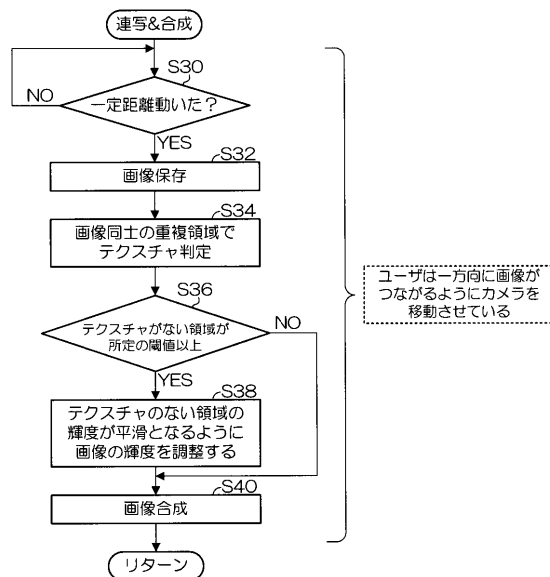
【図 3】



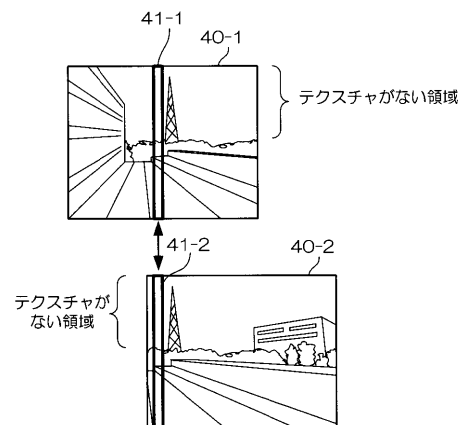
【図 4】



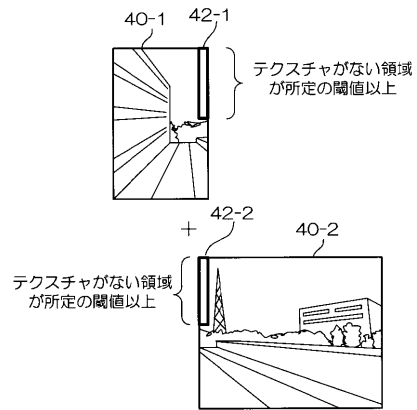
【図 5】



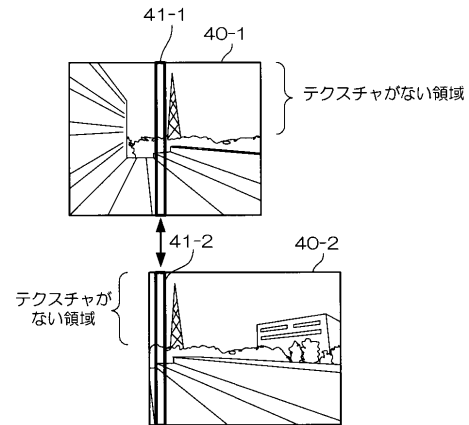
【図 6】



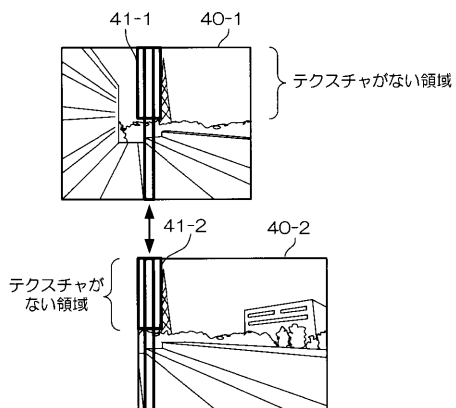
【図 7】



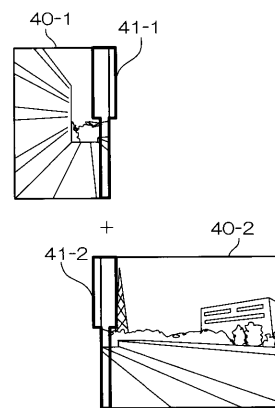
【図 8】



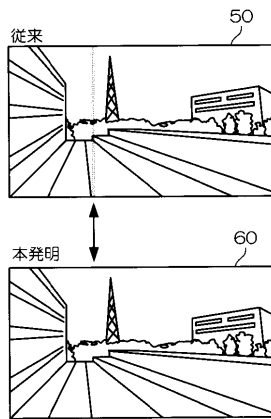
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 0 5 6 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 5 / 2 2 5

G 0 3 B 3 7 / 0 0