

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年10月1日(01.10.2015)



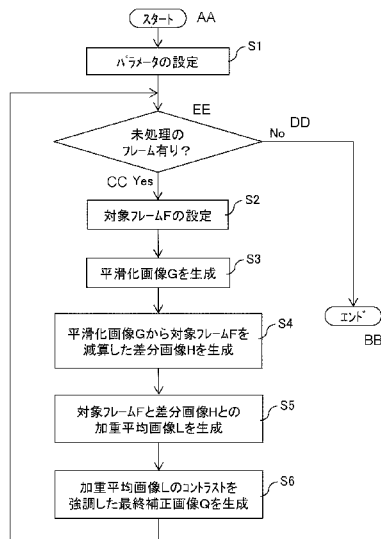
(10) 国際公開番号
WO 2015/146240 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 5/00 (2006.01) H04N 5/21 (2006.01)
H04N 1/409 (2006.01)
- (74) 代理人: 山田 威一郎, 外(YAMADA, Iichiro et al.);
〒5300005 大阪府大阪市北区中之島6-2-4
0 中之島インテス21階 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051362
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (22) 国際出願日: 2015年1月20日(20.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-066864 2014年3月27日(27.03.2014) JP
- (71) 出願人: NKワークス株式会社(NK WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6408550 和歌山県和歌山市梅原579番地の1 Wakayama (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
- (72) 発明者: 北 耕次(KITA, Koji); 〒6408550 和歌山県和歌山市梅原579番地の1 NKワークス株式会社 Wakayama (JP).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置



(57) Abstract: Provided is an image processing device which eliminates graininess in a subject image while maintaining contour lines in the subject image. This image processing device is equipped with a smoothing unit and a weighted average unit. The smoothing unit generates a smooth image by smoothing the subject image. The weighted average unit generates a weighted average unit by weight-averaging the subject image and a difference image. The difference image is an image produced by subtracting the subject image from the smoothed image.

(57) 要約: 対象画像において輪郭線を維持しつつも、対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理装置が提供される。前記画像処理装置は、平滑化部と、加重平均部とを備える。前記平滑化部は、前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成する。前記加重平均部は、前記対象画像と、差分画像とを加重平均した加重平均画像を生成する。前記差分画像は、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した画像である。

- S1 Set parameters
- S2 Set subject frame (F)
- S3 Generate smoothed image (G)
- S4 Generate difference image (H) by subtracting subject frame (F) from smoothed image (G)
- S5 Generate weighted average image (L) from subject frame (F) and difference image (H)
- S6 Generate final corrected image (Q) by emphasizing contrast in weighted average image (L)
- AA Start
- BB End
- CC Yes
- DD No
- EE Any unprocessed frames?

WO 2015/146240 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法に関する。

背景技術

[0002] モニター画面に表示される画像をカメラで撮影した画像は、当該画面のドットパターンが写り込んでおり、ざらつきのある画像となる。このような画像から当該ざらつきを除去するためには、公知のノイズ除去の技術を用いて、画像を平滑化することが考えられる。平滑化処理は、各画素の画素値を、当該画素の近傍領域内の画素の画素値の平均値に置き換える処理である。このとき、単なる平均処理を行うこともできるが、ガウシアンフィルタやメディアンフィルタ等の様々なフィルタを用いて、近傍領域の画素値に重みを付けて平均化することもできる。近傍領域のサイズ（「半径」と表現されることが多い）は、平滑化処理のパラメータとなる。そして、近傍領域のサイズが大きいほど、ノイズが除去され易くなる。

[0003] しかしながら、ノイズのある画像を平滑化すると、ノイズだけでなく、輪郭線（エッジ）までもぼけてしまうことになる。このような問題に対処するため、特許文献1は、各注目画素の近傍領域のサイズを、近傍領域内でのエッジ強度が閾値以上となるように設定し、近傍領域のサイズに応じて平滑化強度を変える技術を開示している。すなわち、エッジの集中している部分では、近傍領域のサイズが小さく設定され、エッジがあまり表れない部分では、近傍領域のサイズが大きく設定される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-057157号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のとおり、特許文献1の方法は、輪郭線（エッジ）の検出を必要とする。一方、以上のモニター画面の接写によるドットパターンは、輪郭線の検出を妨げる可能性が高い。そうすると、特許文献1の方法では、上述のドットパターンのようなざらつきを除去することは困難である。

[0006] 本発明は、対象画像において輪郭線を維持しつつも、ざらつきを除去することができる画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法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

[0007] 本発明の第1観点に係る画像処理装置は、対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理装置であって、平滑化部と、加重平均部とを備える。前記平滑化部は、前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成する。前記加重平均部は、前記対象画像と、差分画像とを加重平均した加重平均画像を生成する。前記差分画像は、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した画像である。

[0008] ここでは、まず、対象画像が平滑化され、平滑化画像が生成される。平滑化画像は、対象画像に対し、ざらつきが弱められた画像となる。従って、平滑化画像から対象画像を減算した差分画像においては、ざらつき以外の画素の画素値は概ね0となり、暗いざらつきが生じている画素の画素値はプラス値となり、明るいざらつきが生じている画素の画素値はマイナス値となる。その結果、当該差分画像と対象画像とを加重平均した加重平均画像は、ざらつきが除去（抑制）された画像となる。なお、平滑化画像においては、ざらつきが弱められるだけでなく、輪郭線のぼけも生じる。しかしながら、ざらつきのような細かい特徴は、輪郭線に比べ空間周波数が高いため、平滑化の影響をより敏感に受ける。従って、差分画像においては、輪郭線の情報よりも、ざらつきの情報の方がより多く残存していることになる。従って、このような差分画像と対象画像との加重平均画像においては、ざらつきが効果的に除去される一方、輪郭線は、比較的元の状態を維持している。従って、こ

ここでは、以上のような加重平均画像を生成することにより、対象画像において輪郭線を維持しつつも、ざらつきを除去することができる。

[0009] なお、以上の説明においては、差分画像において明るいざらつきが生じている画素の画素値はマイナス値となると述べたが、通常、画像処理では、画素値はマイナス値を取れないように定義されていることが多い。このような場合には、一般の画像処理において行われているように、各画素の画素値に一律の底上げ（例えば、画素値が0～255の値を取る場合には、各画素値に一律に128を足す）をしたものを、差分画像と呼ぶ。

[0010] 本発明の第2観点に係る画像処理装置は、第1観点に係る画像処理装置であって、コントラスト強調部をさらに備える。前記コントラスト強調部は、前記加重平均画像のコントラストを強調する。

[0011] 平滑化画像から対象画像を減算した差分画像は、画像内において画素値の変化が殆どない画像である。例えば、画像が、0～255の範囲の値を取る複数の色成分からなるカラー画像として定義されている場合には、差分画像は、灰色がかった画像となる。従って、このような差分画像が足し合わされた加重平均画像は、コントラストの低い画像となる。そのため、ここでは、加重平均画像のコントラストを強調する処理を加えることにより、差分画像の重ね合わせによるコントラストの低下が補償される。

[0012] 本発明の第3観点に係る画像処理装置は、第1観点又は第2観点に係る画像処理装置であって、前記加重平均部は、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分画像を生成した後、前記対象画像と前記差分画像とを加重平均することにより、前記加重平均画像を生成する。

[0013] ここでは、まず、差分画像が生成され、その後、当該差分画像と対象画像とが加重平均される。

[0014] 本発明の第4観点に係る画像処理装置は、第2観点に係る画像処理装置であって、前記加重平均部は、前記対象画像から前記平滑化画像を減算した逆差分画像を生成した後、前記逆差分画像の階調を反転することにより、前記差分画像を生成する。

[0015] ここでは、平滑化画像から対象画像を減算した差分画像を生成するために、まず、対象画像から平滑化画像を減算した逆差分画像が生成され、その後、逆差分画像の階調の反転が行われる。

[0016] 本発明の第5観点に係る画像処理プログラムは、対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理プログラムであって、コンピュータに以下のステップを実行させる。

- 1) 前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成するステップ。
- 2) 前記対象画像と、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分画像とを加重平均した加重平均画像を生成するステップ。

ここでは、第1観点と同様の効果を奏することができる。

[0017] 本発明の第6観点に係る画像処理方法は、対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理方法であって、以下のステップを備える。

- 1) 前記ざらつきが残存するように前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成するステップ。
- 2) 前記対象画像と、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分画像とを加重平均した加重平均画像を生成するステップ。

ここでは、第1観点と同様の効果を奏することができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、対象画像において輪郭線を維持しつつも、ざらつきを除去することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る画像処理装置のブロック図。

[図2]画像データが取り込まれる前の基本画面の図。

[図3]画像データが取り込まれた後の基本画面の図。

[図4]1のタイムラインに属する静止画群を示す図。

[図5]モニター画面をカメラで撮影した画像の例を示す図。

[図6]ざらつき除去処理の流れを示すフローチャート。

[図7]実施例に係るざらつき除去後の画像を示す図。

[図8]比較例に係るざらつき除去後の画像を示す図。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態に係る画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法について説明する。

[0021] < 1. 画像処理装置の概要 >

図1に示す画像処理装置1は、本発明に係る画像処理装置の一実施形態である。画像処理装置1は、汎用のパーソナルコンピュータである。画像処理装置1には、本発明に係る画像処理プログラムの一実施形態である画像処理プログラム2が、これを格納するCD-ROM、USBメモリ等のコンピュータが読み取り可能な記録媒体60等から提供され、インストールされている。画像処理プログラム2は、動画及び静止画に対する画像処理を支援するためのアプリケーションソフトウェアである。画像処理プログラム2は、画像処理装置1に後述する動作に含まれるステップを実行させる。

[0022] 画像処理装置1は、ディスプレイ10、入力部20、記憶部30及び制御部40を有する。これらの部10～40は、互いにバス線やケーブル等5を介して接続されており、適宜、通信可能である。ディスプレイ10は、液晶ディスプレイ等から構成され、後述する画面等をユーザに対し表示する。入力部20は、マウスやキーボード、タッチパネル等から構成され、画像処理装置1に対するユーザからの操作を受け付ける。記憶部30は、ハードディスクやフラッシュメモリ等から構成される不揮発性の記憶領域である。制御部40は、CPU、ROM及びRAM等から構成される。

[0023] 画像処理プログラム2は、記憶部30内に格納されている。記憶部30内には、ソフトウェア管理領域50が確保されている。ソフトウェア管理領域50は、画像処理プログラム2が使用する領域である。ソフトウェア管理領域50内には、オリジナル画像領域51及び加工ファイル領域52が確保されている。各領域51、52の役割については、後述する。

[0024] 制御部40は、記憶部30内に格納されている画像処理プログラム2を読み出して実行することにより、仮想的に表示制御部41及び画像処理部42

として動作する。また、画像処理部42は、後述するざらつき除去処理の実行中、仮想的に平滑化部42a、加重平均部42b及びコントラスト強調部42cとして動作する。表示制御部41は、ディスプレイ10上に表示される画面、ウィンドウ、ボタンその他の全ての要素の表示を制御する。画像処理部42は、様々な種類の画像処理を実行する。各部41、42、42a～42cの動作の詳細は、後述する。

[0025] <2. 画像処理装置の構成及び動作の詳細>

制御部40は、ユーザが入力部20を介して所定の操作を行ったことを検出すると、画像処理プログラム2を起動する。画像処理プログラム2が起動されると、基本画面W1（図2参照）がディスプレイ10上に表示される。

[0026] <2-1. 画像データの取込み>

基本画面W1は、オリジナル画像領域51への画像データの取込みの命令をユーザから受け付ける。オリジナル画像領域51へ取り込まれた画像データは、後述する再生処理及び画像処理の対象になる。制御部40は、静止画ファイル又は動画ファイルから、オリジナル画像領域51へ画像データを取り込む。なお、本明細書において、静止画ファイルとは、静止画形式のデータファイルであり、動画ファイルとは、動画形式のデータファイルである。

[0027] 静止画ファイルから画像データを取り込む場合、ユーザは、入力部20を操作することにより、1の静止画ファイルを指定するか、又は1のフォルダを指定する。前者の場合、制御部40は、その静止画ファイルの記憶部30内のアドレスパス及びファイル名をユーザに入力させる。後者の場合、制御部40は、そのフォルダの記憶部30内のアドレスパス及びフォルダ名をユーザに入力させる。その後、制御部40は、指定された静止画ファイル又は指定されたフォルダ内の全ての静止画ファイルを、オリジナル画像領域51に静止画ファイル群として保存する。なお、本明細書において、「群」という場合には、その要素数は複数とは限らず、1つであってもよい。

[0028] 一方、動画ファイルから画像データを取り込む場合、ユーザは、入力部20を操作することにより、1の動画ファイルの記憶部30内のアドレスパス

及びファイル名を入力する。表示制御部41は、ユーザが動画ファイルを指定したことを検出すると、基本画面W1上に動画取込みウィンドウ（図示されない）を重ねて表示させる。動画取込みウィンドウは、指定された動画ファイルのタイムラインの全区間うち、任意の区間の選択をユーザから受け付ける。制御部40は、ユーザが入力部20を介して特定の区間を選択したことを検出すると、選択された区間に含まれるフレーム群に1対1で対応する静止画ファイル群を生成する。その後、制御部40は、この静止画ファイル群をオリジナル画像領域51に保存する。従って、本実施形態では、後述する再生処理及び画像処理の対象となる画像データは、動画ファイルではなく、静止画ファイルである。

[0029] なお、制御部40は、オリジナル画像領域51へ取り込まれた静止画ファイル群が動画ファイルに由来するものではなく、静止画ファイルに由来するものであっても、静止画ファイル群をタイムラインに沿って配列されているものと認識する。配列は、ファイルの属性（ファイル名、作成日時、更新日時等）から自動的に判断される。

[0030] <2-2. 再生処理>

オリジナル画像領域51へ静止画ファイル群が取り込まれると、表示制御部41は、基本画面W1上に表示ウィンドウW2（図3参照）を重ねて表示させる。表示ウィンドウW2は、オリジナル画像領域51へ取り込まれた静止画ファイル群のタイムラインの数だけ作成される。

[0031] 表示ウィンドウW2内には、まず、オリジナル画像領域51へ取り込まれた静止画ファイル群に含まれる1の静止画ファイル（例えば、タイムライン上で先頭のフレームに対応する静止画ファイル）が表示される。その後、後述するとおり、表示ウィンドウW2内に表示されるフレームは、ユーザの操作を受けて切り替わる。

[0032] 図3に示すとおり、基本画面W1上には、ウィンドウ選択プルダウンメニューT1、再生ボタンT2、コマ送りボタンT3、コマ戻しボタンT4及びタイムラインバーT5が配置されている。

- [0033] 表示ウィンドウW2が複数存在する場合であっても、アクティブな表示ウィンドウW2は1つである。ウィンドウ選択プルダウンメニューT1は、どの表示ウィンドウW2をアクティブとするかの選択をユーザから受け付ける。以下、アクティブな表示ウィンドウW2に対応するタイムラインを、アクティブタイムラインと呼び、アクティブタイムラインに属するフレーム群を、アクティブフレーム群と呼ぶ。また、アクティブな表示ウィンドウW2内に現在表示されているフレームを、アクティブフレームと呼ぶ。
- [0034] 表示制御部41は、アクティブな表示ウィンドウW2内で、アクティブフレーム群を動画として再生可能である。再生ボタンT2は、アクティブフレーム群の動画としての再生の命令をユーザから受け付ける。表示制御部41は、ユーザが入力部20を介して再生ボタンT2を押下したことを検出すると、アクティブな表示ウィンドウW2内に、アクティブフレーム群に含まれるフレームを、タイムラインに沿って順次コマ送りの形式で表示させる。なお、再生は、再生ボタンT2が押下された時点のアクティブフレームから開始する。また、再生ボタンT2は、再生の停止の命令をユーザから受け付ける。表示制御部41は、再生中にユーザが入力部20を介して再生ボタンT2を押下したことを検出すると、アクティブな表示ウィンドウW2内の表示を、その時点のアクティブフレームに固定する。
- [0035] コマ送りボタンT3、コマ戻しボタンT4はそれぞれ、アクティブフレームを、アクティブタイムラインに沿って1つ後、1つ前のフレームへ切り替える命令をユーザから受け付ける。
- [0036] タイムラインバーT5は、アクティブタイムラインを図式的に示すオブジェクトである。タイムラインバーT5は、そのバーが延びる方向に、アクティブフレーム群に含まれるフレーム数で等分に分割されている。タイムラインバーT5上の左からn番目の分割領域は、アクティブタイムライン上でn番目のフレームに対応する（nは、自然数）。
- [0037] 図3に示すように、表示制御部41は、タイムラインバーT5上において、選択フレーム群に対応する分割領域A1と、非選択フレーム群に対応する

分割領域A 2とを、異なる表示形式で表示する。選択フレーム群とは、アクティブタイムライン上で現在選択されている区間に属するフレーム群である。非選択フレーム群とは、アクティブタイムライン上で現在選択されていない区間に属するフレーム群である。

[0038] タイムラインバーT 5は、アクティブタイムライン上の任意の区間の選択をユーザから受け付ける。このとき選択される区間は、連続区間であってもよいし、図3に示すように、不連続区間であってもよい。具体的には、ユーザは、入力部20を介してタイムラインバーT 5上の分割領域を操作することにより、アクティブフレーム群の中から、任意のフレームを任意の数だけ選択することができる。分割領域は、同時に複数選択が可能である。表示制御部41は、ユーザによりタイムラインバーT 5上の分割領域が選択される度に、アクティブフレームを最新に選択された分割領域に対応するフレームに直ちに切り替える。画像処理部42は、選択フレーム群を後述される画像処理の対象として認識する。

[0039] <2-3. 画像処理>

画像処理部42は、選択フレーム群に対し、ノイズ除去、ざらつき除去、シャープネス、明るさ/コントラスト/彩度調整、画像解像度、文字/矢印/モザイクの付加などの複数の画像処理モジュールを実行可能である。画像処理モジュールは、画像処理プログラム2に組み込まれている。

[0040] ユーザは、入力部20を介して基本画面W1を操作することにより、画像処理モジュールの中から任意のものを、任意の順番に、任意の回数だけ選択することが可能である。画像処理部42は、ユーザが画像処理モジュールを選択したことを検出する度に、その時点の選択フレーム群に対しその画像処理モジュールを実行する。また、選択フレーム群に対し画像処理モジュールを実行するとは、選択フレーム群に含まれる各フレームに対しその画像処理モジュールを実行することである。

[0041] フレームに対し画像処理モジュールが1回、2回、3回、・・・と、順次実行されてゆくにつれて、そのフレームは、第1次、第2次、第3次、・・・

・と、順次加工されてゆく。第0次フレームは、オリジナル画像領域5 1に保存されている静止画ファイルに対応する。第(m+1)次フレームは、第m次フレームの静止画ファイルに対し画像処理モジュールを1回実行した後の静止画ファイルに対応する(mは、0以上の整数)。画像処理部4 2は、第1次以降のフレームに対応する静止画ファイルを順次生成し、これらの静止画ファイルを加工ファイル領域5 2内にそれぞれ別個に保存する。

[0042] 図4は、1のタイムラインに属する画像群が画像処理プログラム2によりどのように管理されるかを示す概念図である。図4において、横軸のN軸は、タイムライン上のフレームの順番を示しており、縦軸のM軸は、加工の順番を示している。図4のN-M空間内の座標(n, m)に対応する四角形は、画像I(n, m)を表している。画像I(n, m)は、タイムライン上でn番目のフレームの第m次の画像である(nは、自然数であり、mは、0以上の整数である)。

[0043] 制御部4 0は、各フレームについて、現在選択されている座標mの値をパラメータ m_s として管理する。オリジナル画像領域5 1へ静止画ファイル群が取り込まれた直後、座標 m_s は、初期値0である。その後、画像処理モジュールが1回実行される度に、そのフレームの座標 m_s は1ずつインクリメントされる。また、ユーザは、入力部2 0を介して所定の操作を行うことにより、任意のフレームの座標 m_s を自在に変更することができる。なお、フレームに対し画像処理モジュールを実行するとは、そのフレームの第 m_s 次の画像に対し画像処理モジュールを実行することである。従って、座標 m_s を変更することには、画像処理モジュールの実行の対象を変更するという意味がある。また、フレームを表示するとは、そのフレームの座標 m_s の画像を表示することである。従って、座標 m_s を変更することには、アクティブな表示ウィンドウW 2内に表示される対象を変更するという意味もある。

[0044] <2-3-1. ざらつき除去処理>

以下、画像処理プログラム2に実装されている画像処理の1つである、ざらつき除去処理について説明する。ざらつき除去処理とは、画像に含まれる

ざらつきを除去する処理である。ここでいう「ざらつき」とは、典型的には、テレビやパソコン等のモニター画面をカメラで撮影した画像に写る、当該画面のドットパターンのことである。しかしながら、ざらつき除去処理では、発生の由来に関わらず、画像内に写り込んでいる細かな特徴のパターン、すなわち、画像に生じている任意のテクスチャの除去が可能である。この意味で、本実施形態に係るざらつき除去は、ノイズ除去の一種であると考えられることもできる。なお、図5に示す画像は、ざらつきを有する画像の一例であり、実際に液晶テレビのモニター画面に写る画像を撮影したものである。

[0045] ざらつき除去処理は、図6に示すフローチャートに従って進められる。ざらつき除去処理は、基本画面W1上でユーザが所定の操作を行ったことが検出されたときに、開始される。

[0046] まず、ステップS1では、以後の処理において使用されるパラメータの設定が行われる。具体的には、ステップS1では、パラメータ設定ウィンドウ（図示されない）が基本画面W1上に重ねて表示される。パラメータ設定ウィンドウは、以後の処理において使用されるパラメータである、平滑化のアルゴリズム、半径R、及び混合割合 α の指定をユーザから受け付ける。本実施形態では、平滑化のアルゴリズムとしては、平均、ガウシアン、メディアン及びラプラシアンの内いずれかが選択可能である。そして、これらのパラメータの設定が終わり、ユーザがパラメータ設定ウィンドウ上に配置されているOKボタン等を押下したことが検出されると、処理はステップS2に進む。

[0047] ステップS2～S6は、選択フレーム群に含まれる各フレームに対し繰り返し実行される。ステップS2では、画像処理部42が、選択フレーム群の中から未処理のフレームを1枚選択し、対象フレームFとして設定する。

[0048] 続くステップS3では、平滑化部42aが、ステップS1で指定された平滑化のアルゴリズムに従って、対象フレームFを平滑化する。本実施形態における平滑化とは、対象フレームFに含まれる各画素の画素値を、当該画素の近傍領域内の画素の画素値の平均値（単なる平均値の場合もあれば、重み

付き平均値の場合もある)に置き換える処理である。

ステップS 1で指定される半径Rは、この近傍領域のサイズを意味する。平滑化部4 2 aは、各画素を中心とする $2R \times 2R$ の局所領域を近傍領域として設定し、平滑化を行う。以下、対象フレームFの平滑化により生成される画像を、平滑化画像Gと呼ぶ。

[0049] 平滑化画像Gは、対象フレームFと比較して、ざらつきが弱められた画像となっている。なお、半径Rが大きく設定されている程、ざらつきが消えることになるが、一方で、輪郭線(エッジ)までぼけてしまうことになる。本実施形態に係るざらつき除去処理は、輪郭線を残しつつ、ざらつきを除去することができるが、当該効果を十分に発揮させるためには、半径Rは、比較的小さく設定されていることが好ましい。なお、ここでいう「比較的小さい」とは、ステップS 3の平滑化のみによりざらつきを除去する場合に必要なとされる半径Rよりも小さい、という意味である。例えば、対象フレームFからステップS 3の平滑化のみによりざらつきを除去しようとするれば、 $R = 3.5$ 程度が必要であるとする。このような対象フレームFに対し本実施形態に係るざらつき除去処理を実行する場合には、例えば、 $R = 1$ 程度に設定されることが好ましくなり得る。この場合、輪郭線を十分に維持することができる。一方、この場合、当然ながら、ステップS 3により生成される平滑化画像Gにおいては、ざらつきが十分に除去されていないことになる。しかしながら、以下のステップS 4, S 5を経ることで、最終的には輪郭線が十分に維持されているにもかかわらず、対象画像からざらつきが十分に除去されることになる。

[0050] 続いて、ステップS 4では、加重平均部4 2 bが、平滑化画像Gから対象フレームFを減算した差分画像を生成する。なお、画像Aから画像Bを減算するとは、各画素について、画像Aにおける当該画素の画素値から、画像Bの当該画素の画素値を減算することである。なお、本実施形態では、対象フレームFは、RGBの3つの色成分を有するカラー画像であり、各色成分についての画素値は、0~255までの値を取るよう定義されているものと

する。この場合、画素値の減算は、各色成分について行われる。

[0051] 以上の処理のみから得られる差分画像においては、ざらつき以外の画素の画素値は概ね0となり、明るいざらつきが生じている画素の画素値はマイナス値となり、暗いざらつきが生じている画素の画素値はプラス値となる。明るいざらつきとは、ざらつきがなかった場合の本来の画素値よりも、画素値が大きいざらつきであり、暗いざらつきとは、ざらつきがなかった場合の本来の画素値よりも、画素値が小さいざらつきである。なお、通常、モニター画面の接写により生じるドットパターンは、明るく写り、ドットパターンの周辺の格子状の線は、暗く写る。ところで、本実施形態では、画素値が0～255までの値を取るよう定義されているため、差分画像において明るいざらつきの情報が失われてしまい得る。従って、本実施形態のステップS4では、平滑化画像Gから対象フレームFを減算した後に、各画素の画素値に一律128が加算されるものとする。また、一律の加算は、各色成分について行われる。以下では、このような加算処理を経た画像を、差分画像Hと呼ぶ。以上の結果、ステップS4で得られる差分画像Hは、暗いざらつきの部分が白っぽく写り、明るいざらつきが黒っぽく写り、輪郭線の部分が白っぽく又は黒っぽく写り、その他の部分が灰色に写る画像となる。

[0052] まとめると、対象フレームFの画素番号j ($j = 1, 2, \dots, J$ 、Jは、対象フレームFの画素数)の画素値を、 $V_F(j)$ と表し、平滑化画像Gの画素番号jの画素値を $V_G(j)$ と表し、差分画像Hの画素番号jの画素値を $V_H(j)$ と表す場合、 $V_F(j)$ 、 $V_G(j)$ 、 $V_H(j)$ の間には、以下の関係が成り立つ ($j = 1, 2, \dots, J$)。

$$V_H(j) = V_G(j) - V_F(j) + 128 \quad (\text{式1})$$

[0053] 続くステップS5では、加重平均部42bは、ステップS1で設定された混合割合 α の値を用いて、対象フレームFと差分画像Hとを重みを付けて足し合わせる。具体的には、加重平均部42bは、各画素について、差分画像Hの当該画素の画素値を α 倍した値と、対象フレームFの当該画素の画素値を $(1 - \alpha)$ 倍した値とを加算する。この加算の処理は、各色成分について

行われる。なお、混合割合 α としては、0～1の間の数値（0及び1は、含まれない）を設定可能であるものとする。また、 α は、 $\alpha > 0.5$ となるように設定されることが好ましい。この場合、加重平均画像Lにおいては、ざらつきや輪郭線が増幅して足し合わされる。

[0054] 以下では、ステップS5により得られる画像を、加重平均画像Lと呼ぶ。また、加重平均画像Lの画素値を、 $V_L(j)$ と表す場合、 $V_L(j)$ 、 $V_H(j)$ 、 $V_F(j)$ の間には、以下の関係が成り立つ（ $j = 1, 2, \dots, J$ ）。

$$V_L(j) = \alpha V_H(j) + (1 - \alpha) V_F(j) \quad (\text{式2})$$

なお、式2に式1を代入すると、以下の式3となる。

$$V_L(j) = (1 - 2\alpha) V_F(j) + \alpha V_G(j) + 128\alpha \quad (\text{式3})$$

[0055] ところで、ざらつきのような細かな特徴又はテクスチャは、輪郭線に比べ空間周波数が高いため、ステップS2における平滑化の影響をより敏感に受ける。そのため、差分画像Hにおいては、輪郭線の情報よりも、ざらつきの情報の方がより多く残存していることになる。従って、このような差分画像Hと対象フレームFとの加重平均画像Lにおいては、ざらつきが除去される一方、輪郭線は、比較的元の状態を保っている。ただし、全体的に灰色がかかった差分画像Hが足し合わされているため、加重平均画像Lは、全体的にコントラストが低い。

[0056] そこで、続くステップS6では、コントラスト強調部42cが、加重平均画像Lのコントラストを強調するように補正する。コントラストの補正後の加重平均画像Lは、ざらつき除去処理による最終的な補正画像Qとなる。補正画像Qは、加重平均画像Lと同様、対象フレームFと比較して、輪郭線を維持しつつも、ざらつきが除去された画像となっている。なお、補正画像Qの画素番号 j （ $j = 1, 2, \dots, J$ ）の画素値を $V_0(j)$ と表す場合、本実施形態では、以下の式4に従って、コントラストが補正される。

$$V_0(j) = (V_L(j) - 128) * (1 / (1 - \alpha)) + 128 \quad (\text{式4})$$

[0057] 以上のステップS2～S6が、選択フレーム群に含まれる全てのフレーム

について繰り返されると、ざらつき補正処理は終了する。

[0058] ざらつき除去処理が終了した後、ユーザは、補正画像Qをアクティブな表示ウィンドウW2上に表示させることで、輪郭線を維持しつつも、ざらつきの除去された画像を確認することができる。

[0059] <3. 用途>

画像処理プログラム2は、多種多様な動画に対する画像処理を取り扱うことができ、例えば、警察等の機関が事件の捜査のために防犯カメラの監視映像を解析する場面でも利用され得る。具体的には、警察等の捜査機関は、事件現場の近隣の防犯カメラの映像を確認する。このとき、各所の防犯カメラの映像は、ビデオテープで録画されていることが多く、これをコンピュータでの画像処理が可能ないようにデジタル映像に変換することが困難なことがある。また、防犯カメラの所有者の下で監視映像を閲覧させてもらう許可を得ることができたとしても、その提出までを常に要求できる訳ではない。従って、現実には、現場のモニター画面に写る画像をデジタルカメラ等で撮影し、これを持ち帰ることがしばしば行われている。上記実施形態に係るざらつき除去処理は、このようなモニター画面越しに撮影された映像から、モニター画面のドットパターンに由来するざらつきを除去するのに利用することができる。

[0060] ところで、以上のざらつき除去処理は、除去対象となるざらつきよりも空間周波数の高い成分が本来の絵柄（ざらつきの乗っていない絵柄）の中に含まれていない画像に対し、特に有効に機能する。なお、モニター画面を撮影した画像の場合、モニター画面のドットパターンよりも高周波の成分が絵柄に含まれることは通常は起こり得ない。従って、本実施形態に係るざらつき除去処理は、モニター画面の撮影により生じたドットパターンの除去に特に有効である。

[0061] <4. 変形例>

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更

が可能である。例えば、以下の変更が可能である。

[0062] <4-1>

加重平均画像Lを生成する方法は、上述したものに限られない。例えば、上記実施形態におけるステップS4では、平滑化画像Gから対象フレームFを減算することにより差分画像Hが生成されたが、逆に、対象フレームFから平滑化画像Gを減算することにより逆差分画像を得てもよい。この場合、加重平均部42bは、当該逆差分画像の階調を反転させることにより、差分画像Hを得ることができる。以後の処理は、上記実施形態と同様に行うことができる。

[0063] 或いは、ステップS4、S5の処理を段階的に経るのではなく、以上の式3に基づいて、対象フレームF及び平滑化画像Gから直接的に加重平均画像Lを生成してもよい。

[0064] <4-2>

上記実施形態において、ステップS6を省略してもよい。この場合、ざらつき除去処理による最終的な補正画像は、加重平均画像Lとなる。なお、ユーザは、加重平均画像Lのコントラストが低いと感じ、不都合を感じた場合にのみ、別途、コントラスト調整の画像処理を行って、手動で補正画像Qを得ればよい。また、そもそもステップS4において、各画素値に対する所定値の一律の加算処理が行われていない場合には、加重平均画像Lのコントラストが低下することはないと言える。この場合には、勿論、ステップS6におけるコントラストの強調処理は不要である。

実施例

[0065] <5. 評価>

以下、本発明の実施例について説明する。ただし、本発明は、以下の実施例に限定されない。本実施例では、図5に示す対象画像に対し、半径R=1で上記実施形態に係るステップS3~S6を実行したところ、図7に示す画像(補正画像Q)が得られた。一方、図5に示す対象画像に対し、半径R=3で上記実施形態に係るステップS3(平滑化処理)のみを行ったところ、

図8に示す画像が得られた。

[0066] 図5と図7を比較すると、上記実施形態のざらつき除去のアルゴリズムによれば、ドットパターンを除去可能なことが分かる。また、図7と図8を比較すると、上記実施形態のざらつき除去のアルゴリズムによれば、輪郭線を維持しつつも、ざらつきを除去可能であることが分かる。

符号の説明

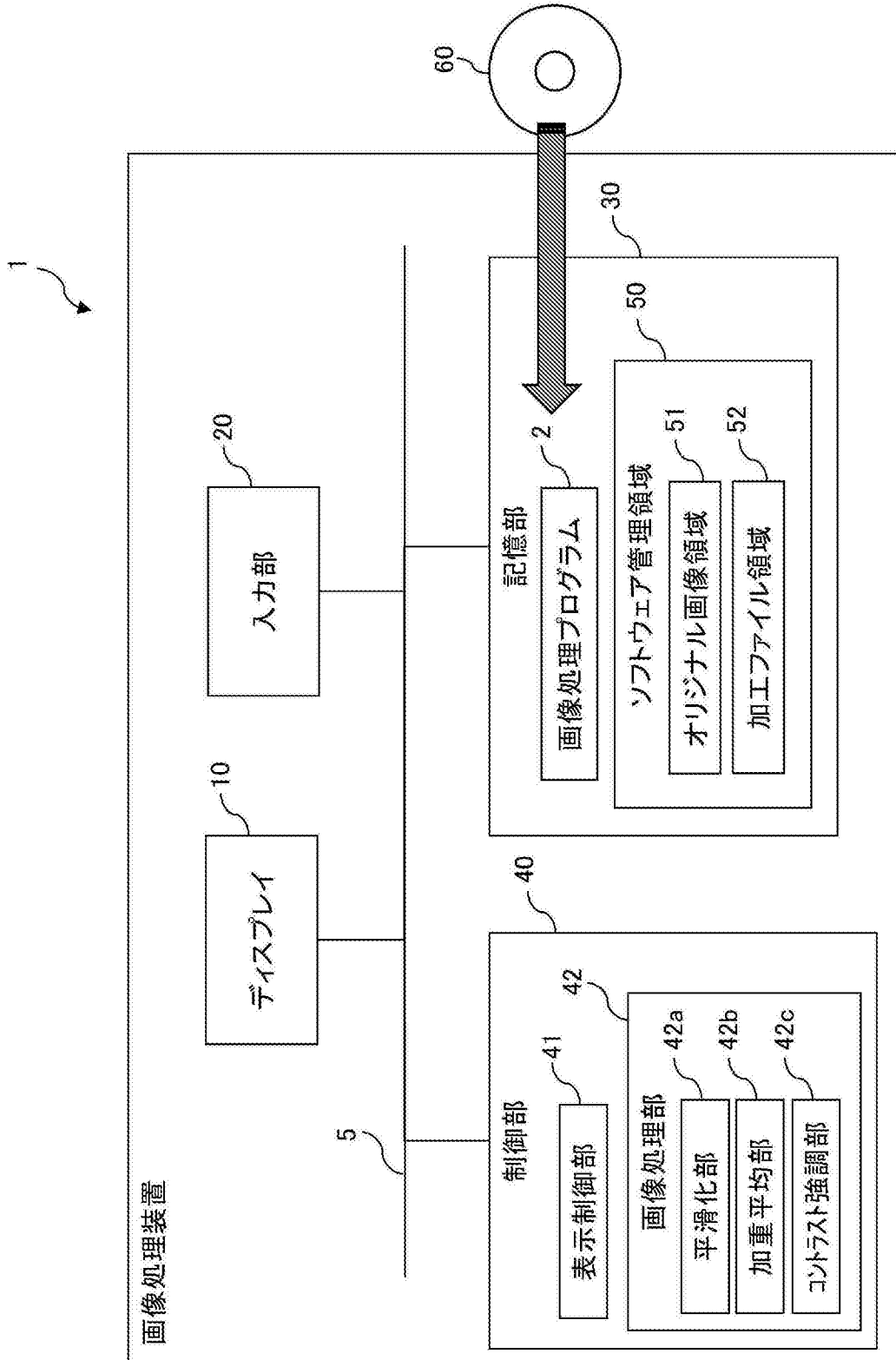
- [0067] 1 画像処理装置
2 画像処理プログラム
4 2 a 平滑化部
4 2 b 加重平均部
4 2 c コントラスト強調部

請求の範囲

- [請求項1] 対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理装置であって、
前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成する平滑化部と、
前記対象画像と、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分
画像とを加重平均した加重平均画像を生成する加重平均部と
を備える、
画像処理装置。
- [請求項2] 前記加重平均画像のコントラストを強調するコントラスト強調部
をさらに備える、
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記加重平均部は、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差
分画像を生成した後、前記対象画像と前記差分画像とを加重平均する
ことにより、前記加重平均画像を生成する、
請求項1又は2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記加重平均部は、前記対象画像から前記平滑化画像を減算した逆
差分画像を生成した後、前記逆差分画像の階調を反転することにより
、前記差分画像を生成する、
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理プログラムであっ
て、
前記対象画像を平滑化した平滑化画像を生成するステップと、
前記対象画像と、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分
画像とを加重平均した加重平均画像を生成するステップと
をコンピュータに実行させる、
画像処理プログラム。
- [請求項6] 対象画像に含まれるざらつきを除去する画像処理方法であって、
前記ざらつきが残存するように前記対象画像を平滑化した平滑化画
像を生成するステップと、

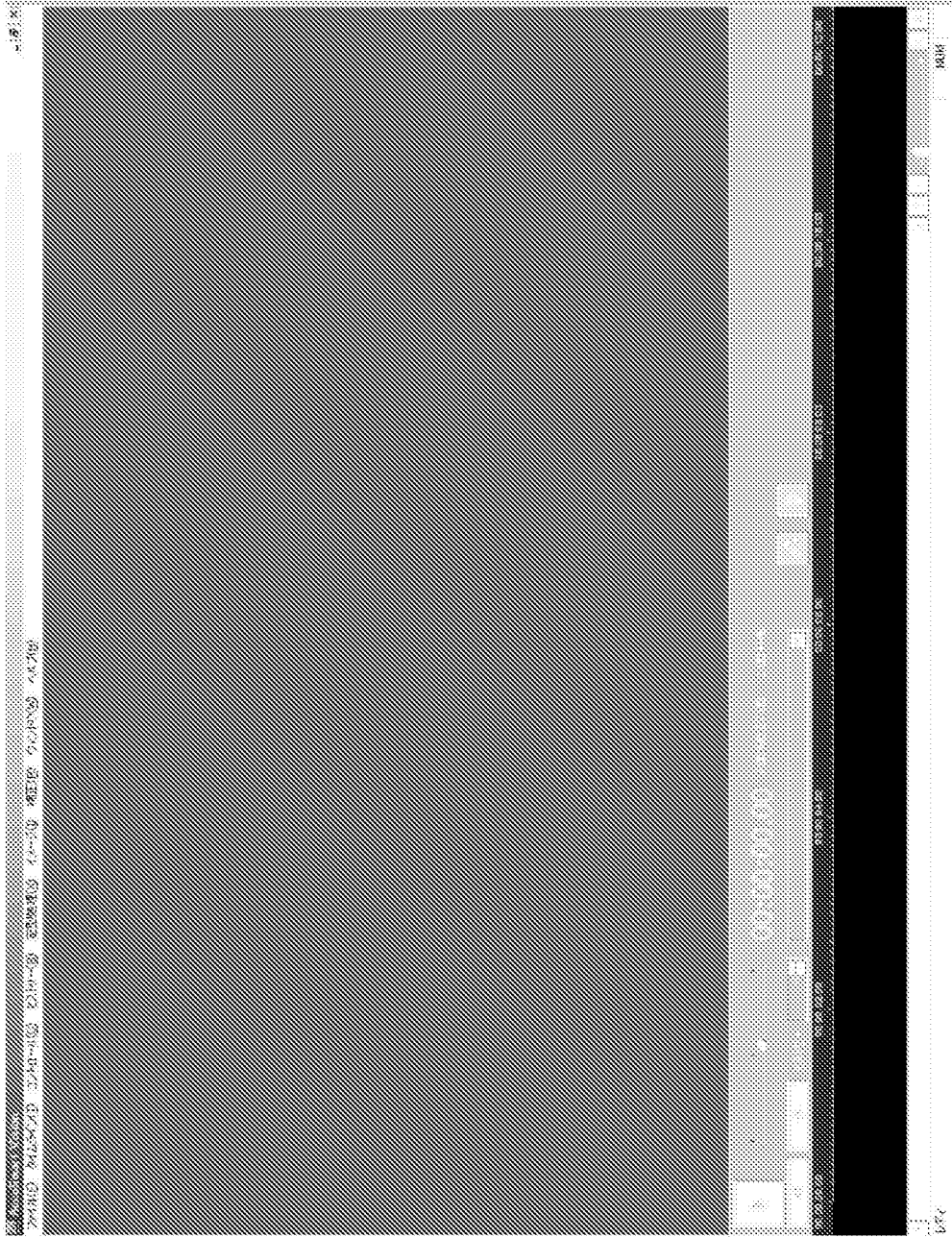
前記対象画像と、前記平滑化画像から前記対象画像を減算した差分画像とを加重平均した加重平均画像を生成するステップとを備える、画像処理方法。

[図1]

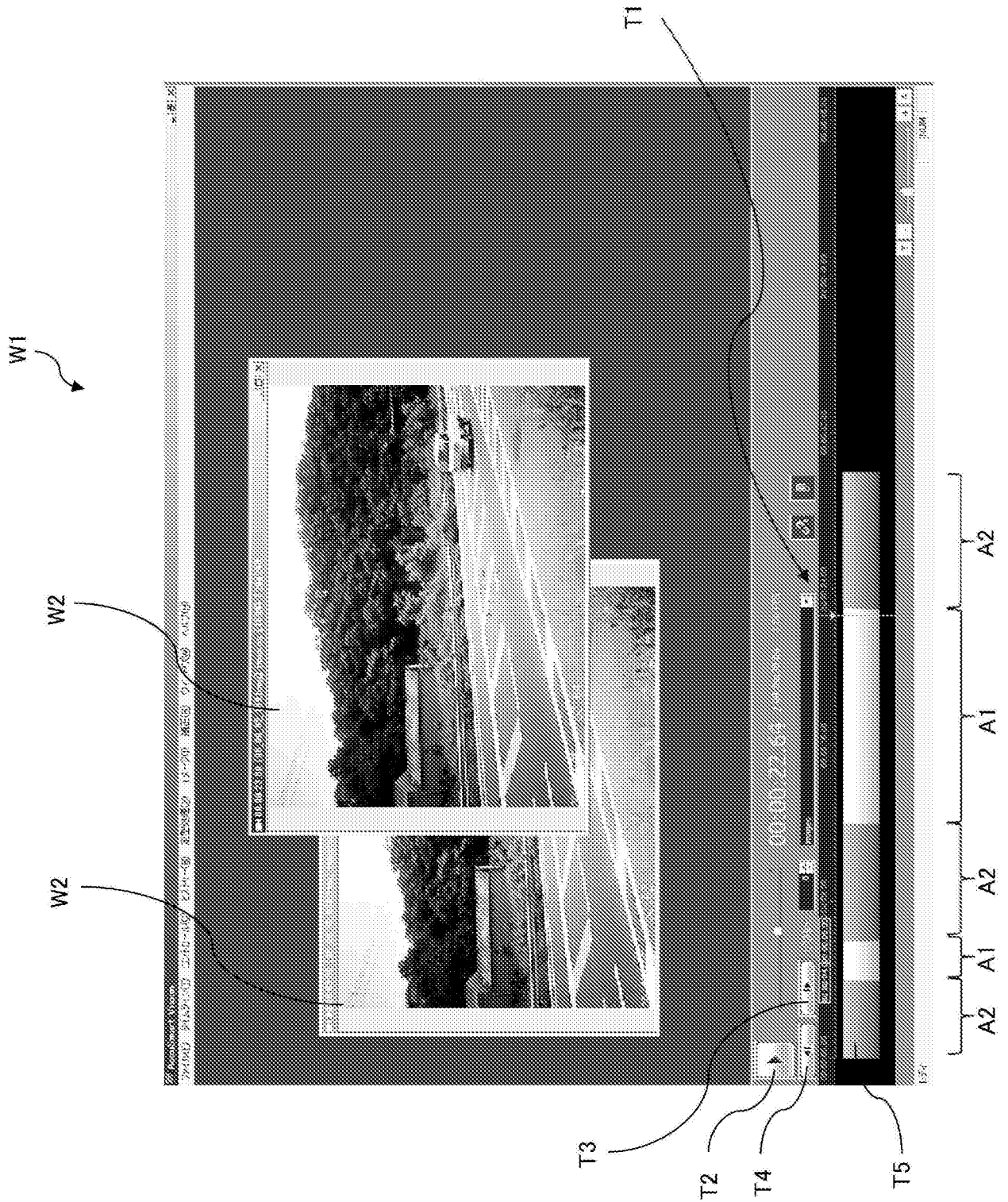


[図2]

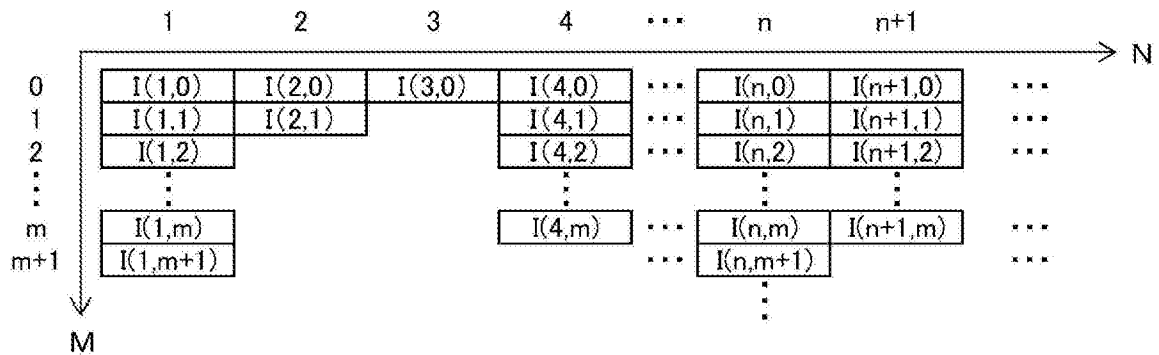
W1



[図3]



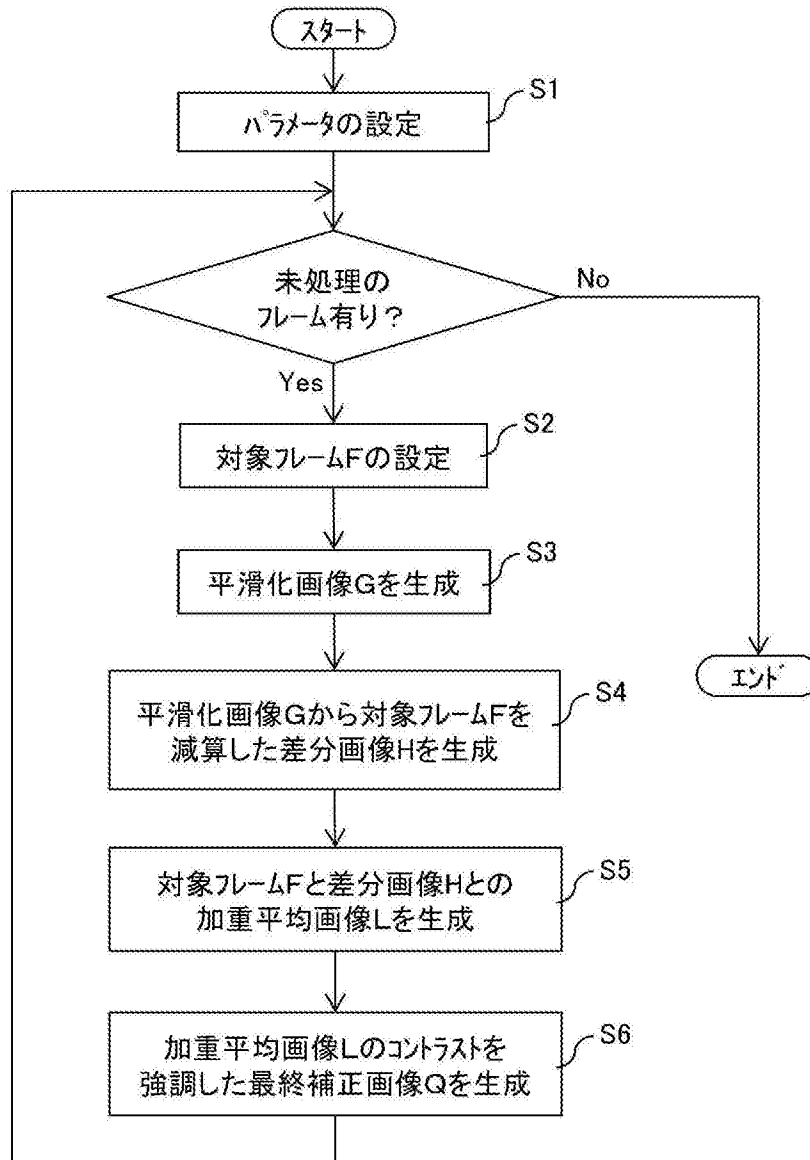
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/051362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T5/00(2006.01)i, H04N1/409(2006.01)i, H04N5/21(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06T5/00, H04N1/409, H04N5/21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-267671 A (NEC Electronics Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0026], [0041]; fig. 1 & US 2009/0268253 A1 & CN 101567965 A & TW 200952465 A	1-6
Y	JP 2011-133683 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), claim 4 (Family: none)	1-6
Y	WO 2011/055772 A1 (NEC Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), claim 6 & US 2012/0213411 A1	2, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 March 2015 (23.03.15)	Date of mailing of the international search report 31 March 2015 (31.03.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06T5/00(2006.01)i, H04N1/409(2006.01)i, H04N5/21(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06T5/00, H04N1/409, H04N5/21		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-267671 A (NECエレクトロニクス株式会社) 2009.11.12, 【0026】, 【0041】, 第1図 & US 2009/0268253 A1 & CN 101567965 A & TW 200952465 A	1-6
Y	JP 2011-133683 A (三星電子株式会社) 2011.07.07, 【請求項4】 (ファミリーなし)	1-6
Y	WO 2011/055772 A1 (日本電気株式会社) 2011.05.12, 【請求項6】 & US 2012/0213411 A1	2, 4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 23.03.2015		国際調査報告の発送日 31.03.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 山内 裕史 電話番号 03-3581-1101 内線 3531
		5H 4064