

(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
2009年12月3日(03.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/144768 A1

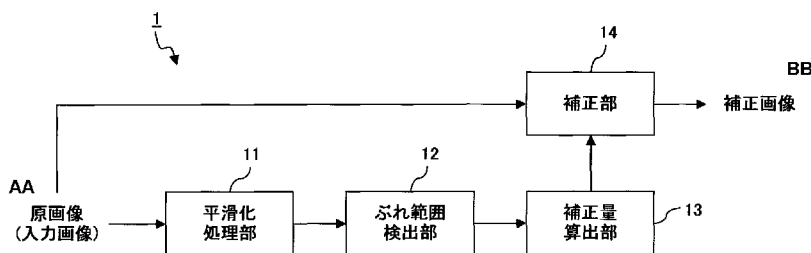
- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) H04N 5/21 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/001371
- (22) 国際出願日: 2008年5月30日(30.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 渡辺ゆり(WATANABE, Yuri) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 清水雅芳(SHIMIZU, Masayoshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大菅義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F Tokyo (JP).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CORRECTION DEVICE AND IMAGE CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称: 画像補正装置および画像補正方法

[図3]



AA ORIGINAL IMAGE
(INPUT IMAGE)
11 SMOOTHING PROCESSING SECTION
12 BLUR RANGE DETECTING SECTION
14 CORRECTION SECTION
13 CORRECTION AMOUNT CALCULATING SECTION
BB CORRECTED IMAGE

(57) Abstract: A smoothing processing section (11) performs a smoothing processing to an input image. A blur range detecting section (12) detects a blur range in the smoothed image obtained by the smoothing processing section (11). A correction amount calculating section (13) calculates the correction amount of each pixel belonging to the blur range detected by the blur range detecting section (12). A correction section (14) corrects the input image by using the correction amount calculated by the correction amount calculating section (13).

(57) 要約: 平滑化処理部11は、入力画像に対して平滑化処理を行う。ぶれ範囲検出部12は、平滑化処理部11により得られる平滑化画像において、ぶれ範囲を検出する。補正量算出部13は、ぶれ範囲検出部12により検出されたぶれ範囲に属する各画素について、補正量を算出する。補正部14は、補正量算出部13により算出された補正量を利用して、入力画像を補正する。

WO 2009/144768 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

画像補正装置および画像補正方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像補正装置および画像補正方法に係わり、例えば、画像のぶれを補正するための画像補正装置および画像補正方法に適用することができる。

背景技術

[0002] 撮影された画像の手ぶれ（ここでは、被写体の移動によるぶれを含まないものとする）を補正する技術として、連続して撮影された複数の画像の合成を利用する方法、および1枚の画像の中でぶれを除去（または、抑制）する方法が知られている。1枚の画像の中でぶれを除去する技術として、例えば、画像内のオブジェクトまたはテクスチャのエッジをシャープにする方法が知られている。

[0003] 画像内のオブジェクトまたはテクスチャのエッジにおいては、通常、画素値（輝度、濃度など）が急激に変化する。図1に示すプロファイルは、エッジにおける画素値（ここでは、輝度レベル）の変化を示している。また、このプロファイルの横軸は、画素の位置を表している。なお、エッジにおいては、輝度レベルが傾斜（すなわち、ランプ）しているので、本明細書ではエッジが存在する領域を「ランプ領域」と呼ぶことがある。

[0004] 図1において、輝度レベルが中心レベルよりも低い領域（A領域）では、各画素の輝度レベルは下げられる。一方、輝度レベルが中心レベルよりも高い領域（B領域）では、各画素の輝度レベルは上げられる。なお、ランプ領域の外側では、輝度レベルの補正は行われず、このような補正により、ランプ領域の幅が狭められ、エッジがシャープになる。この方法は、例えば、非特許文献1に記載されている。

[0005] しかし、画像全体にこの方法を適用すると、不自然な画像が得られることがある。例えば、図2に示すように、ノイズ等の影響でエッジの画素値に凹

凸がある画像に対して上記補正を行うと、結果として、エッジが不自然または不規則になることがある。

[0006] なお、この問題を解決する方法として、細線化処理が提案されている。しかし、細線化処理は、画像処理のための演算量が多い。このため、例えば、低消費電力または低コストが要求されるカメラ付き移動端末等においては、細線化機能を実装することは難しい。

[0007] 関連する技術として、輪郭強調による欠点を解消するために、パターン認識部、LPF部、セレクトアを備える映像信号処理装置が知られている。パターン認識部は、入力映像信号のエッジ部の急峻の程度を示す評価関数を算出する。LPF部は、互いにフィルタ特性の異なる複数のLPFを含む。セレクトアは、パターン認識部により得られる評価関数に基づいて、対応するLPFを選択する。具体的には、入力映像信号のエッジが急峻であるほど、高域周波数成分を広い範囲に渡って減衰させるLPFの出力信号が選択される。セレクトアは、入力映像信号にエッジ部が殆どないときは、入力映像信号をそのまま出力する。セレクトアから出力される映像信号は、輪郭強調回路に入力される。

特許文献1：特開2007-281538号公報

非特許文献1：J.-G Leu, Edge sharpening through ramp width reduction, Image and Vision Computing 18 (2000) 501-514

発明の開示

[0008] 本発明の課題は、少ない演算量で画像のぶれを適切に補正する画像補正装置および画像補正方法を提供することである。

実施形態の画像補正装置は、入力画像を平滑化する平滑化部と、前記平滑化部により得られる平滑化画像において、ぶれ範囲を検出するぶれ範囲検出部と、前記ぶれ範囲検出部により検出されたぶれ範囲に属する画素について、前記平滑化画像に基づいて、補正量を算出する補正量算出部と、前記補正量算出部により算出された補正量を利用して前記入力画像を補正する補正部、を有する。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1] エッジをシャープにする方法を説明する図である。
- [図2] 従来技術の課題を説明する図である。
- [図3] 実施形態の画像補正装置の構成を示す図である。
- [図4A] 平滑化処理部の実施例（その1）である。
- [図4B] 平滑化処理部の実施例（その2）である。
- [図5A] 3×3 平滑化フィルタの実施例である。
- [図5B] 5×5 平滑化フィルタの実施例である。
- [図6] 実施形態の画像補正装置に係わるハードウェア構成を示す図である。
- [図7] 画像補正装置の動作を示すフローチャートである。
- [図8] Sobel フィルタの構成を示す図である。
- [図9] 勾配の方向の定義を示す図である。
- [図10] 画素濃度指数 I_H を計算するためのフィルタを示す図である。
- [図11] 画素濃度指数 I_M を計算するためのフィルタを示す図である。
- [図12] 画素濃度指数 I_L を計算するためのフィルタを示す図である。
- [図13] 勾配指数 G_H を計算するためのフィルタを示す図である。
- [図14] 勾配指数 G_L を計算するためのフィルタを示す図である。
- [図15] 実施形態の画像補正装置による効果を示す図である。
- [図16] 他の実施形態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最良の形態

[0010] 図3は、実施形態の画像補正装置の構成を示す図である。実施形態の画像補正装置1は、特に限定されるものではないが、例えば、電子カメラにより得られた画像を補正する。また、画像補正装置1は、基本的に、手ぶれを補正するものとする。手ぶれは、例えば、画像の撮影時に撮影装置が動くことによって発生する。また、手ぶれに起因する画像の劣化は、主に、画像内のオブジェクトまたはテクスチャのエッジにおいて発生する。よって、画像補正装置1は、エッジをシャープにすることで、手ぶれを補正する。

[0011] 入力画像（原画像）は、平滑化処理部11および補正部14に与えられる

。平滑化処理部 11 は、例えば、平滑化（または、平均化）フィルタであり、入力画像の各画素の輝度値を平滑化する。この平滑化処理により、入力画像のノイズが除去（または、低減）される。ぶれ範囲検出部 12 は、平滑化処理部 11 から出力される平滑化画像において、手ぶれが発生していると推定される領域を検出する。すなわち、ぶれ範囲検出部 12 は、平滑化画像の各画素について、手ぶれが発生しているか否かを推定する。なお、手ぶれに起因する画像の劣化は、上述したように、主に、画像内のオブジェクトまたはテクスチャのエッジにおいて発生する。また、エッジ領域においては、一般に、輝度値が図 1 に示すように傾斜している。したがって、ぶれ範囲検出部 12 は、例えば、平滑化画像において輝度の傾斜を検出することにより、手ぶれ範囲を検出する。

[0012] 補正量算出部 13 は、ぶれ範囲内の画素値について補正量を算出する。そして、補正部 14 は、補正量算出部 13 により算出された補正量を利用して、入力画像を補正する。このとき、補正部 14 は、例えば、図 1 を参照しながら説明したように、エッジ領域において、中心レベルよりも輝度の高い画素の輝度値をより高くし、中心レベルよりも輝度の低い画素の輝度値をより低くする。これにより、画像内の各エッジがシャープになる。

[0013] このように、画像補正装置 1 は、平滑化された画像を用いてぶれ範囲を検出し、そのぶれ範囲において補正量を算出する。このとき、平滑化された画像においては、ノイズが除去（または、低減）されている。このため、検出されるぶれ範囲、および算出される補正量は、ノイズの影響を受けない。したがって、ノイズの影響を受けることなく、画像内のエッジをシャープにすることができる。

[0014] 図 4 A は、平均化処理部 11 の実施例である。図 4 A に示す平均化処理部 11 は、画像サイズ検出部 21、 3×3 フィルタ 22、 5×5 フィルタ 23 を備える。画像サイズ検出部 21 は、入力画像のサイズを検出する。すなわち、例えば、入力画像の画素数が検出される。画像サイズを検出する方法は、特に限定されるものではなく、公知の技術により実現するようによ

い。そして、画像サイズ検出部 21 は、入力画像のサイズが閾値よりも小さければ 3×3 フィルタ 22 を選択し、入力画像のサイズが閾値よりも大きければ 5×5 フィルタ 23 を選択する。閾値は、特に限定されるものではないが、例えば、1Mピクセルである。

[0015] 図 5A は、3×3 フィルタ 22 の実施例である。3×3 フィルタ 22 は、入力画像の各画素について、平滑化演算を実行する。すなわち、対象画素およびその周辺の 8 画素（合計、9 画素）の輝度値の平均が算出される。

[0016] 図 5B は、5×5 フィルタ 23 の実施例である。5×5 フィルタ 23 も、3×3 フィルタ 22 と同様に、入力画像の各画素について、平滑化演算を実行する。ただし、5×5 フィルタ 23 は、対象画素およびその周辺の 24 画素（合計、25 画素）の輝度値の平均を算出する。

[0017] このように、平均化処理部 11 は、画像のサイズに応じて決まるフィルタを利用して、入力画像を平滑化する。ここで、一般に、サイズの大きい画像においては、図 2 に示すノイズ（すなわち、エッジの凹凸）が大きくなる。したがって、画像サイズが大きいほど、強い平滑化処理が必要になる。

[0018] なお、上述の実施例では、2 種類のフィルタのうち的一方が選択されているが、実施形態の画像補正装置はこの構成に限定されるものではない。すなわち、画像のサイズに応じて 3 以上のフィルタの中から 1 つが選択されるようにしてもよい。また、図 5A および図 5B には、複数の画素値の単純平均を算出するフィルタが示されているが、実施形態の画像補正装置はこの構成に限定されるものではない。すなわち、平滑化処理部 11 を構成するフィルタとして、例えば、中心または中心領域に大きな重みを持った加重平均フィルタを使用するようにしてもよい。

[0019] 図 4B は、平均化処理部 11 の他の実施例である。図 4B に示す平均化処理部 11 は、3×3 フィルタ 22、5×5 フィルタ 23、ユーザ指示受付部 24 を備える。この実施例では、原画像は表示装置に表示される。そして、ユーザは、その表示装置に表示された原画像のぶれ幅の大きさに応じて、平滑化処理の強さを指示する情報を入力する。そうすると、ユーザ指示受付

け部 24 は、ユーザ指示に従って、対応するフィルタを選択する。この構成においては、ユーザによってぶれ幅が小さいと判断された場合には 3 × 3 フィルタ 22 が選択され、ぶれ幅が大きいと判断された場合には 5 × 5 フィルタ 23 が選択される。

[0020] 原画像のぶれ幅は、ソフトウェアで検出するようにしてもよい。この場合、画像補正装置 1 は、例えば、検出されたぶれ幅が 5 画素以下であったときに 3 × 3 フィルタ 22 を選択し、検出されたぶれ幅が 5 画素を超えるときに 5 × 5 フィルタ 23 を選択するように構成される。

[0021] 図 6 は、実施形態の画像補正装置 1 に係わるハードウェア構成を示す図である。図 6 において、CPU 101 は、メモリ 103 を利用して画像補正プログラムを実行する。記憶装置 102 は、例えばハードディスクであり、画像補正プログラムを格納する。なお、記憶装置 102 は、外部記録装置であってもよい。メモリ 103 は、例えば半導体メモリであり、RAM 領域および ROM 領域を含んで構成される。

[0022] 読み取り装置 104 は、CPU 101 の指示に従って可搬型記録媒体 105 にアクセスする。可搬性記録媒体 105 は、例えば、半導体デバイス（PC カード等）、磁気的作用により情報が入出力される媒体、光学的作用により情報が入出力される媒体を含むものとする。通信インタフェース 106 は、CPU 101 の指示に従って、ネットワークを介してデータを送受信する。入出力装置 107 は、この実施例では、カメラ、表示装置、ユーザからの指示を受け付けるデバイス等に相当する。

[0023] 実施形態に係わる画像補正プログラムは、例えば、下記の形態で提供される。

- (1) 記憶装置 102 に予めインストールされている。
- (2) 可搬型記録媒体 105 により提供される。
- (3) プログラムサーバ 110 からダウンロードする。

そして、上記構成のコンピュータで画像補正プログラムを実行することにより、実施形態に係わる画像補正装置が実現される。

- [0024] 図7は、実施形態の画像補正装置1の動作を示すフローチャートである。このフローチャートの処理は、1枚の原画像が入力されると実行される。
- ステップS1では、原画像データが入力される。原画像データは、原画像の各画素の画素値（輝度情報など）を含んでいる。ステップS2では、平滑化フィルタのサイズが決定される。図4Aに示す構成では、原画像のサイズに応じて平滑化フィルタのサイズが決定される。また、図4Bに示す構成では、ユーザ指示に応じて平滑化フィルタのサイズが決定される。そして、ステップS3において、ステップS2で決められたフィルタを用いて、原画像が平滑化される。
- [0025] ステップS4では、平滑化された画像の各画素について、後述する評価指数 I_H 、 I_M 、 I_L 、 G_H 、 G_M 、 G_L を算出する。ステップS5では、平滑化画像の各画素について、評価指数 I_H 、 I_M 、 I_L を利用して、ぶれ範囲に属しているか否かを判定する。そして、ぶれ範囲に属している判定された画素について、ステップS6～S8が実行される。
- [0026] ステップS6では、対象画素についての評価指数 G_H 、 G_M 、 G_L を利用して、その対象画素の輝度を補正すべきか否かを判定する。補正が必要な場合には、ステップS7において、評価指数 I_H 、 I_M 、 I_L 、 G_H 、 G_M 、 G_L を利用して補正量を算出する。そして、ステップS8では、算出された補正量に従って、原画像を補正する。
- [0027] なお、ステップS2～S3の処理は、図3に示す平均化処理部11により実行される。また、ステップS4～S8は、エッジのランプ領域（輝度レベルが傾斜している領域）の幅を狭くすることで、そのエッジをシャープにする処理に相当する。以下、ステップS4～S8の処理を説明する。
- [0028] <評価指数の算出（ステップS4）>
- 平滑化された画像の各画素に対して、Sobel演算が行われる。Sobel演算は、図8に示すSobelフィルタが使用される。すなわち、Sobel演算では、対象画素およびその周辺の8画素が利用される。ここで、図8（a）は、X方向のSobelフィルタの構成を示し、図8（b）は、Y方向のSobelフィルタの構

成を示している。そして、各画素に対して、X方向Sobel演算およびY方向Sobel演算が実行される。以下では、X方向およびY方向のSobel演算の結果を、それぞれ「gradX」「gradY」と呼ぶことにする。

[0029] Sobel演算の結果を利用して、各画素について、輝度の勾配の大きさを算出する。勾配の大きさ「gradMag」は、例えば、下記（1）式で算出される。

[0030] [数1]

$$\text{gradMag} = \sqrt{\text{gradX}^2 + \text{gradY}^2} \quad \dots \quad (1)$$

あるいは、演算量を少なくするためには、下記（2）式で勾配を算出するようにしてもよい。

[0031] [数2]

$$\text{gradMag} = |\text{gradX}| + |\text{gradY}| \quad \dots \quad (2)$$

続いて、Sobel演算の結果を利用して、各画素について、勾配の方向を求める。勾配の方向「PixDirection(θ)」は、下記（3）式で求められる。なお、「gradX」がゼロに近いとき（例えば、 $\text{gradX} < 10^{-6}$ ）は、「PixDirection = $-\pi/2$ 」とする。

[0032] [数3]

$$\text{PixDirection}(\theta) = \arctan\left(\frac{\text{gradY}}{\text{gradX}}\right) \quad \dots \quad (3)$$

次に、各画素について、勾配の方向が、図9に示すZone 1～Zone 8の何れに属するのかを判定する。なお、Zone 1～Zone 8は、以下の通りである。

Zone 1 : $0 \leq \text{PixDirection} < \pi/4$ 且つ $\text{gradX} > 0$

Zone 2 : $\pi/4 \leq \text{PixDirection} < \pi/2$ 且つ $\text{gradY} > 0$

Zone 3 : $-\pi/2 \leq \text{PixDirection} < -\pi/4$ 且つ $\text{gradY} < 0$

Zone 4 : $-\pi/4 \leq \text{PixDirection} < 0$ 且つ $\text{gradX} < 0$

Zone 5 : $0 \leq \text{PixDirection} < \pi/4$ 且つ $\text{gradX} < 0$

Zone 6 : $\pi/4 \leq \text{PixDirection} < \pi/2$ 且つ $\text{gradY} < 0$

Zone 7 : $-\pi/2 \leq \text{PixDirection} < -\pi/4$ 且つ $\text{gradY} > 0$

Zone 8 : $-\pi/4 \leq \text{PixDirection} < 0$ 且つ $\text{gradX} > 0$

[0033] 次に、平滑化された画像の各画素について、画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L を算出する。画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L は、上記(3)式で求められる勾配の方向に依存する。ここで、一実施例として、勾配の方向がZone 1 ($0 \leq \theta < \pi/4$)に属する場合の画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L を算出する例を示す。以下では、画素(i, j)の勾配方向を「 $\theta(i, j)$ 」と呼ぶことにする。

[0034] まず、「 $\theta = 0$ 」に対して下式を定義する。なお、「 $P(i, j)$ 」は、座標(i, j)に位置する画素の輝度値を表す。「 $P(i, j+1)$ 」は、座標(i, j+1)に位置する画素の輝度値を表す。他の画素についても同様である。

$$I_H(0) = 0.25 \times \{P(i+1, j+1) + 2 \times P(i, j+1) + P(i-1, j+1)\}$$

$$I_M(0) = 0.25 \times \{P(i+1, j) + 2 \times P(i, j) + P(i-1, j)\}$$

$$I_L(0) = 0.25 \times \{P(i+1, j-1) + 2 \times P(i, j-1) + P(i-1, j-1)\}$$

同様に、「 $\theta = \pi/4$ 」に対して下式を定義する。

$$I_H(\pi/4) = 0.5 \times \{P(i+1, j) + P(i, j+1)\}$$

$$I_M(\pi/4) = 0.25 \times \{P(i+1, j-1) + 2 \times P(i, j) + P(i-1, j+1)\}$$

$$I_L(\pi/4) = 0.5 \times \{P(i, j-1) + P(i-1, j)\}$$

[0035] ここで、Zone 1における3つの画素濃度指数は、それぞれ「 $\theta = 0$ 」の画素濃度指数および「 $\theta = \pi/4$ 」の画素濃度指数を利用する線形補間により算出される。すなわち、Zone 1における3つの画素濃度指数は、下式により算出される。

$$I_{H, \text{Zone1}} = I_H(0) \times \omega + I_H(\pi/4) \times (1 - \omega)$$

$$I_{M, \text{Zone1}} = I_M(0) \times \omega + I_M(\pi/4) \times (1 - \omega)$$

$$I_{L, \text{Zone1}} = I_L(0) \times \omega + I_L(\pi/4) \times (1 - \omega)$$

$$\omega = 1 - \{4 \times \theta(i, j)\} / \pi$$

Zone 2 ~ Zone 8 の画素濃度指数についても、同様の手順で算出することができる。すなわち、「 $\theta = 0, \pi/4, \pi/2, 3\pi/4, \pi, -3\pi/4, -\pi/2, -\pi/4$ 」に対して、それぞれ画素濃度指数が算出される。これらの画素濃度指数は、それぞれ、平滑化された画像の各画素の輝度値に 3×3 フィルタ演算を行うことにより得られる。図 10、図 11、図 12 は、それぞれ画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L を得るためのフィルタの構成を示す図である。

[0036] これらのフィルタを用いることにより、所定の 8 方向の画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L を算出することができる。そして、各 Zone の画素濃度指数 I_H は、対応する 2 方向の画素濃度指数 I_H を利用して、下式により算出される。

$$I_{H, Zone1} = I_H(0) \times w15 + I_H(\pi/4) \times (1 - w15)$$

$$I_{H, Zone2} = I_H(\pi/2) \times w26 + I_H(\pi/4) \times (1 - w26)$$

$$I_{H, Zone3} = I_H(\pi/2) \times w37 + I_H(3\pi/4) \times (1 - w37)$$

$$I_{H, Zone4} = I_H(\pi) \times w48 + I_H(3\pi/4) \times (1 - w48)$$

$$I_{H, Zone5} = I_H(\pi) \times w15 + I_H(-3\pi/4) \times (1 - w15)$$

$$I_{H, Zone6} = I_H(-\pi/2) \times w26 + I_H(-3\pi/4) \times (1 - w26)$$

$$I_{H, Zone7} = I_H(-\pi/2) \times w37 + I_H(-\pi/4) \times (1 - w37)$$

$$I_{H, Zone8} = I_H(0) \times w48 + I_H(-\pi/4) \times (1 - w48)$$

なお、 $w15$ 、 $w26$ 、 $w37$ 、 $w48$ は、それぞれ、下指示により表される。

$$W15 = 1 - 4\theta / \pi$$

$$W26 = 4\theta / \pi - 1$$

$$W37 = -1 - 4\theta / \pi$$

$$W48 = 1 + 4\theta / \pi$$

[0037] また、各 Zone の画素濃度指数 I_M は、対応する 2 方向の画素濃度指数 I_M を利用して、下式により算出される。

$$I_{M, Zone1} = I_M(0) \times w15 + I_M(\pi/4) \times (1 - w15)$$

$$I_{M, Zone2} = I_M(\pi/2) \times w26 + I_M(\pi/4) \times (1 - w26)$$

$$I_{M, Zone3} = I_M(\pi/2) \times w37 + I_M(3\pi/4) \times (1 - w37)$$

$$I_{M, Zone4} = I_M(\pi) \times w48 + I_M(3\pi/4) \times (1-w48)$$

$$I_{M, Zone5} = I_M(\pi) \times w15 + I_M(-3\pi/4) \times (1-w15)$$

$$I_{M, Zone6} = I_M(-\pi/2) \times w26 + I_M(-3\pi/4) \times (1-w26)$$

$$I_{M, Zone7} = I_M(-\pi/2) \times w37 + I_M(-\pi/4) \times (1-w37)$$

$$I_{M, Zone8} = I_M(0) \times w48 + I_M(-\pi/4) \times (1-w48)$$

[0038] 同様に、各Zoneの画素濃度指数 I_L は、対応する2方向の画素濃度指数 I_L を利用して、下式により算出される。

$$I_{L, Zone1} = I_L(0) \times w15 + I_L(\pi/4) \times (1-w15)$$

$$I_{L, Zone2} = I_L(\pi/2) \times w26 + I_L(\pi/4) \times (1-w26)$$

$$I_{L, Zone3} = I_L(\pi/2) \times w37 + I_L(3\pi/4) \times (1-w37)$$

$$I_{L, Zone4} = I_L(\pi) \times w48 + I_L(3\pi/4) \times (1-w48)$$

$$I_{L, Zone5} = I_L(\pi) \times w15 + I_L(-3\pi/4) \times (1-w15)$$

$$I_{L, Zone6} = I_L(-\pi/2) \times w26 + I_L(-3\pi/4) \times (1-w26)$$

$$I_{L, Zone7} = I_L(-\pi/2) \times w37 + I_L(-\pi/4) \times (1-w37)$$

$$I_{L, Zone8} = I_L(0) \times w48 + I_L(-\pi/4) \times (1-w48)$$

[0039] このように、各画素について画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L を算出する際には、下記の手順が行われる。

(a) 勾配の方向 θ を算出する

(b) θ に対応するZoneを検出する

(c) 検出されたZoneに対応する1組のフィルタを用いてフィルタ演算を行う。たとえば、 θ がZone1に属する場合には、図10に示すフィルタを用いて $I_H(0)$ 、 $I_H(\pi/4)$ が算出される。 I_M 、 I_L についても同様である。

(d) 上記(c)で得られる1組の演算結果および θ に基づいて、 I_H 、 I_M 、 I_L を算出する

次に、平滑化された画像の各画素について、勾配指数 G_H 、 G_M 、 G_L を算出する。勾配指数 G_H 、 G_M 、 G_L は、画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L と同様に、上記(3)式で求められる勾配の方向に依存する。よって、画素濃度指数と同様に、Zone1 ($0 \leq \theta < \pi/4$) における勾配指数 G_H 、 G_M 、 G_L を算出する例を示す

。 [0040] まず、「 $\theta = 0$ 」に対して下式を定義する。なお、「 $\text{gradMag}(i, j)$ 」は、座標 (i, j) に位置する画素の勾配の大きさを表す。また、「 $\text{gradMag}(i+1, j)$ 」は、座標 $(i+1, j)$ に位置する画素の勾配の大きさを表す。他の画素についても同様である。

$$G_H(0) = \text{gradMag}(i, j+1)$$

$$G_M(0) = \text{gradMag}(i, j)$$

$$G_L(0) = \text{gradMag}(i, j-1)$$

同様に、「 $\theta = \pi/4$ 」に対して下式を定義する。

$$G_H(\pi/4) = 0.5 \times \{\text{gradMag}(i+1, j) + \text{gradMag}(i, j+1)\}$$

$$G_M(\pi/4) = \text{gradMag}(i, j)$$

$$G_L(\pi/4) = 0.5 \times \{\text{gradMag}(i, j-1) + \text{gradMag}(i-1, j)\}$$

ここで、Zone 1における勾配指数は、「 $\theta = 0$ 」の勾配指数および「 $\theta = \pi/4$ 」の勾配指数を利用する線形補間により算出される。すなわち、Zone 1における勾配指数は、下式により算出される。

$$G_{H, \text{Zone1}} = G_H(0) \times \omega + G_H(\pi/4) \times (1 - \omega)$$

$$G_{M, \text{Zone1}} = G_M(0) \times \omega + G_M(\pi/4) \times (1 - \omega) = \text{gradMag}(i, j)$$

$$G_{L, \text{Zone1}} = G_L(0) \times \omega + G_L(\pi/4) \times (1 - \omega)$$

$$\omega = 1 - \{4 \times \theta(i, j)\} / \pi$$

[0041] このように、勾配指数 G_M は、勾配の方向 θ に依存することなく、常に「 $\text{gradMag}(i, j)$ 」である。即ち、各画素の勾配指数 G_M は、勾配の方向 θ に係わりなく、上述した(1)式または(2)式により算出される。

[0042] Zone 2~Zone 8の勾配指数についても、同様の手順で算出することができる。すなわち、「 $\theta = 0, \pi/4, \pi/2, 3\pi/4, \pi, -3\pi/4, -\pi/2, -\pi/4$ 」に対して、それぞれ勾配指数が算出される。これらの勾配指数は、それぞれ、平滑化された画像の各画素の勾配の大きさ gradMag に 3×3 フィルタ演算を行うことにより得られる。図13および図14は、それぞれ勾配指数 G_H 、 G_L を得るためのフィルタの構成を示す図である。

[0043] このようなフィルタ演算により所定の8方向の勾配指数 G_H 、 G_L が得られる。そして、各Zoneの勾配指数 G_H は、対応する2方向の勾配指数 G_H を利用して、下式により算出される。

$$G_{H, Zone1} = G_H(0) \times w15 + G_H(\pi/4) \times (1-w15)$$

$$G_{H, Zone2} = G_H(\pi/2) \times w26 + G_H(\pi/4) \times (1-w26)$$

$$G_{H, Zone3} = G_H(\pi/2) \times w37 + G_H(3\pi/4) \times (1-w37)$$

$$G_{H, Zone4} = G_H(\pi) \times w48 + G_H(3\pi/4) \times (1-w48)$$

$$G_{H, Zone5} = G_H(\pi) \times w15 + G_H(-3\pi/4) \times (1-w15)$$

$$G_{H, Zone6} = G_H(-\pi/2) \times w26 + G_H(-3\pi/4) \times (1-w26)$$

$$G_{H, Zone7} = G_H(-\pi/2) \times w37 + G_H(-\pi/4) \times (1-w37)$$

$$G_{H, Zone8} = G_H(0) \times w48 + G_H(-\pi/4) \times (1-w48)$$

なお、 $w15$ 、 $w26$ 、 $w37$ 、 $w48$ は、それぞれ、下指示により表される。

$$w15 = 1 - 4\theta / \pi$$

$$w26 = 4\theta / \pi - 1$$

$$w37 = -1 - 4\theta / \pi$$

$$w48 = 1 + 4\theta / \pi$$

[0044] 同様に、各Zoneの勾配指数 G_L は、対応する2方向の勾配指数 G_L を利用して、下式により算出される。

$$G_{L, Zone1} = G_L(0) \times w15 + G_L(\pi/4) \times (1-w15)$$

$$G_{L, Zone2} = G_L(\pi/2) \times w26 + G_L(\pi/4) \times (1-w26)$$

$$G_{L, Zone3} = G_L(\pi/2) \times w37 + G_L(3\pi/4) \times (1-w37)$$

$$G_{L, Zone4} = G_L(\pi) \times w48 + G_L(3\pi/4) \times (1-w48)$$

$$G_{L, Zone5} = G_L(\pi) \times w15 + G_L(-3\pi/4) \times (1-w15)$$

$$G_{L, Zone6} = G_L(-\pi/2) \times w26 + G_L(-3\pi/4) \times (1-w26)$$

$$G_{L, Zone7} = G_L(-\pi/2) \times w37 + G_L(-\pi/4) \times (1-w37)$$

$$G_{L, Zone8} = G_L(0) \times w48 + G_L(-\pi/4) \times (1-w48)$$

[0045] このように、各画素について勾配指数 G_H 、 G_M 、 G_L を算出する際には、下記の手順が行われる。

- (a) 勾配の大きさgradMagを算出する
- (b) gradMagから G_M を算出する
- (c) 勾配の方向 θ を算出する
- (d) θ に対応するZoneを検出する
- (e) 検出されたZoneに対応する1組のフィルタを用いてフィルタ演算を行う。たとえば、 θ がZone 1に属する場合には、図13に示すフィルタを用いて $G_H(0)$ 、 $G_H(\pi/4)$ が算出される。 G_L についても同様である。
- (f) 上記(e)で得られる1組の演算結果および θ に基づいて、 G_H 、 G_L を算出する

以上説明したように、ステップS4においては、平滑化された画像の各画素について評価指数（画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L および勾配指数 G_H 、 G_M 、 G_L ）が算出される。そして、これらの評価指数は、ぶれ範囲の検出、および補正量の算出のために使用される。

[0046] <ぶれ範囲の検出（ステップS5）>

ぶれ範囲検出部12は、平滑化された画像の各画素について、それぞれ下記(4)式の条件を満たすか否かをチェックする。なお、(4)式は、対象画素が輝度スロープの途中に位置していることを示している。

$$I_H > I_M > I_L \quad \dots (4)$$

画素濃度指数が(4)式を満たす画素は、ぶれ範囲に属していると判定される。すなわち、(4)式を満たす画素は、補正が必要であると判定される。一方、画素濃度指数が(4)式を満たしていない画素は、ぶれ範囲に属していないと判定される。すなわち、(4)式を満たしていない画素は、補正が必要でないと判定される。なお、図1に示すランプ領域内の画素は、基本的に、上記(4)式により、ぶれ範囲に属すると判定される。

[0047] <補正量の算出（ステップS6～S7）>

補正量算出部13は、ぶれ範囲に属していると判定された各画素について、下記のケース1～3を満たすかチェックする。

ケース1： $G_H > G_M > G_L$

ケース 2 : $G_H < G_M < G_L$

ケース 3 : $G_H < G_M$ 且つ $G_L < G_M$

ケース 1 は、輝度の勾配が急峻になっていくことを表している。したがって、ケース 1 に属する画素は、図 1 に示すエッジのランプ領域において、輝度レベルが中心レベルよりも低い領域（A 領域）に属していると考えられる。一方、ケース 2 は、輝度の勾配が緩やかになっていくことを表している。したがって、ケース 2 に属する画素は、輝度レベルが中心レベルよりも高い領域（B 領域）に属していると考えられる。なお、ケース 3 は、対象画素の勾配が、隣接画素の勾配よりも高いことを表している。すなわち、ケース 3 に属する画素は、輝度レベルが中心レベルまたはその近傍領域（C 領域）に属していると考えられる。

[0048] そして、補正量算出部 13 は、ぶれ範囲に属していると判定された各画素について、それぞれ輝度レベルの補正量を算出する。

画素がケース 1 に属する場合（すなわち、画素がランプ領域内の低輝度領域に位置する場合）、その画素の輝度の補正量 Leveldown は、下式で表される。なお、「S」は補正因子であり、「 θ 」は上述の（3）式で得られる。

[0049] [数4]

$$\text{If } \frac{G_H - G_M}{G_M - G_L} \geq 0.5 \quad \text{Leveldown}(i, j) = (I_M - I_L) \times S$$

$$\text{else} \quad \text{Leveldown}(i, j) = (I_M - I_L) \times \frac{2(G_H - G_M)}{G_M - G_L} S$$

$$S = 1 - (1 - \sqrt{2}) \frac{4\theta}{\pi}$$

画素がケース 2 に属する場合（すなわち、画素がランプ領域内の高輝度領

域に位置する場合)、その画素の輝度の補正量Levelupは、下式で表される。

[0050] [数5]

$$\text{If } \frac{G_L - G_M}{G_M - G_H} \geq 0.5 \quad \text{Levelup}(i, j) = (I_H - I_M) \times S$$

$$\text{else} \quad \text{Levelup}(i, j) = (I_H - I_M) \times \frac{2(G_L - G_M)}{G_M - G_H} S$$

画素がケース3に属する場合(すなわち、画素がランプ領域内の中心領域に位置する場合)、補正量はゼロである。なお、画素がケース1~3のいずれにも属さない場合にも、補正量はゼロである。

[0051] <補正(ステップS8)>

補正部14は、原画像の各画素の画素値(例えば、輝度レベル)を補正する。ここで、画素(i, j)について補正により得られる画素データImage(i, j)は、下式で得られる。なお、「Originai(i, j)」は、原画像の画素(i, j)の画素データである。

ケース1: Image(i, j) = Originai(i, j) - Leveldown(i, j)

ケース2: Image(i, j) = Originai(i, j) + Levelup(i, j)

他のケース: Image(i, j) = Originai(i, j)

図15は、実施形態の画像補正装置1による効果を示す図である。ここでの説明では、図15(a)に示す原画像が入力されるものとする。図15(b)は、非特許文献1に記載の方法で処理された画像であり、図15(c)は、実施形態の画像補正装置1で処理された画像である。図15(c)に示すように、実施形態の画像補正装置1によれば、エッジのノイズが低減している。すなわち、実施形態の画像補正装置1によれば、画像のぶれが適切に補正される。

[0052] このように、実施形態の画像補正装置1においては、平滑化された画像を

利用してエッジのランプ領域に属する画素が検出される。また、そのようにして検出された各画素について、平滑化された画像を利用して補正量が算出される。このとき、この補正量は、平滑化された画像を利用して算出されるので、原画像のノイズの影響は除去（または、低減）されている。そして、原画像の各画素は、そのようにして算出された補正量に応じて補正される。したがって、原画像のノイズの影響を受けることなく、エッジをシャープにすることができる。

[0053] ぶれ範囲の検出は、複数の異なる勾配方向ごとに行われる。よって、ぶれ範囲を精度よく検出することができる。

ノイズの影響の除去は、評価指数を算出する前に原画像を平滑化することにより実現される。ここで、原画像を平滑化する処理は、例えば、簡単なフィルタ演算により実現されるので、その演算量は少ない。したがって、実施形態の画像補正方法によれば、演算量をさほど増加させることなく、画像のエッジをシャープにしてぶれを適切に補正することができる。

[0054] <他の実施形態>

上述の実施形態では、原画像が平滑化され、その平滑化画像を用いて各画素の補正量が算出される。これに対して、他の実施形態の補正方法では、勾配指数の一部について平滑化処理が行われる。

[0055] 図16は、他の実施形態の動作を示すフローチャートである。なお、図7および図16において共通するステップ番号は、同じ処理を示している。

ステップS11では、まず、原画像の各画素に対してSobel演算を行う。Sobel演算については、図8を参照しながら説明した通りである。続いて、Sobel演算の結果を利用して、各画素について勾配指数 G_M (=gradMag)を算出する。なお、勾配指数 G_M は、上述した(1)式または(2)式により得られる。

[0056] ステップS12では、算出された勾配指数 G_M について平滑化処理を行う。平滑化処理は、ステップS2で決定されたサイズの平滑化フィルタを利用する。例えば、図5Aに示す 3×3 フィルタを使用する場合には、各画素につい

て、対象画素およびその対象画素に隣接する8画素（すなわち、9画素）の勾配指数 G_M の平均値を算出する。

[0057] ステップS13では、原画像の各画素について（または、Sobel演算により得られる各画素について）、他の評価指数（画素濃度指数 I_H 、 I_M 、 I_L および勾配指数 G_H 、 G_L ）を算出する。これらの評価指数の算出方法は、上述した通りである。そして、ステップS5～S8において、平滑化された勾配指数 G_M およびステップS13で得られた他の評価指数を利用して、原画像の各画素が補正される。

請求の範囲

- [1] 入力画像を平滑化する平滑化部と、
前記平滑化部により得られる平滑化画像において、ぶれ範囲を検出するぶれ範囲検出部と、
前記ぶれ範囲検出部により検出されたぶれ範囲に属する画素について、前記平滑化画像に基づいて、補正量を算出する補正量算出部と、
前記補正量算出部により算出された補正量を利用して前記入力画像を補正する補正部、
を有する画像補正装置。
- [2] 請求項 1 に記載の画像補正装置であって、
前記平滑化部は、複数の画素の輝度値を平均化する平滑化フィルタであり、
前記補正量算出部は、前記平滑化画像の輝度情報に基づいて、補正量を算出することを特徴とする画像補正装置。
- [3] 請求項 1 に記載の画像補正装置であって、
前記入力画像の画像サイズを検出するサイズ検出部をさらに備え、
前記平滑化部のフィルタサイズは、前記画像サイズに応じて決定されることを特徴とする画像補正装置。
- [4] 請求項 3 に記載の画像補正装置であって、
前記入力画像の画像サイズが閾値よりも小さいときは、 3×3 の平滑化フィルタで平滑化を行い、前記入力画像の画像サイズが前記閾値よりも大きいときは、 5×5 の平滑化フィルタで平滑化を行うことを特徴とする画像補正装置。
- [5] 請求項 1 に記載の画像補正装置であって、
ユーザからの指示に応じて前記平滑化部のフィルタサイズが決定されることを特徴とする画像補正装置。
- [6] 請求項 1 に記載の画像補正装置であって、
前記平滑化画像の画素ごとに輝度勾配の方向を検出する方向検出部と、

検出された輝度勾配の方向に応じて画素ごとに評価指数を算出する指数算出部、をさらに備え、

前記ぶれ範囲検出部は、前記評価指数に応じてぶれ範囲を検出し、
前記補正量算出部は、前記評価指数に応じて補正量を算出することを特徴とする画像補正装置。

- [7] 入力画像のエッジをシャープにする画像補正装置であって、
前記入力画像を平滑化する平滑化部と、
前記平滑化部により得られる平滑化画像の各画素について、前記平滑化画像の画素値に基づいて、前記エッジをシャープにするための補正量を算出する補正量算出部と、
前記入力画像の各画素の画素値を、前記補正量算出部により算出された補正量を利用して補正する補正部、
を有する画像補正装置。

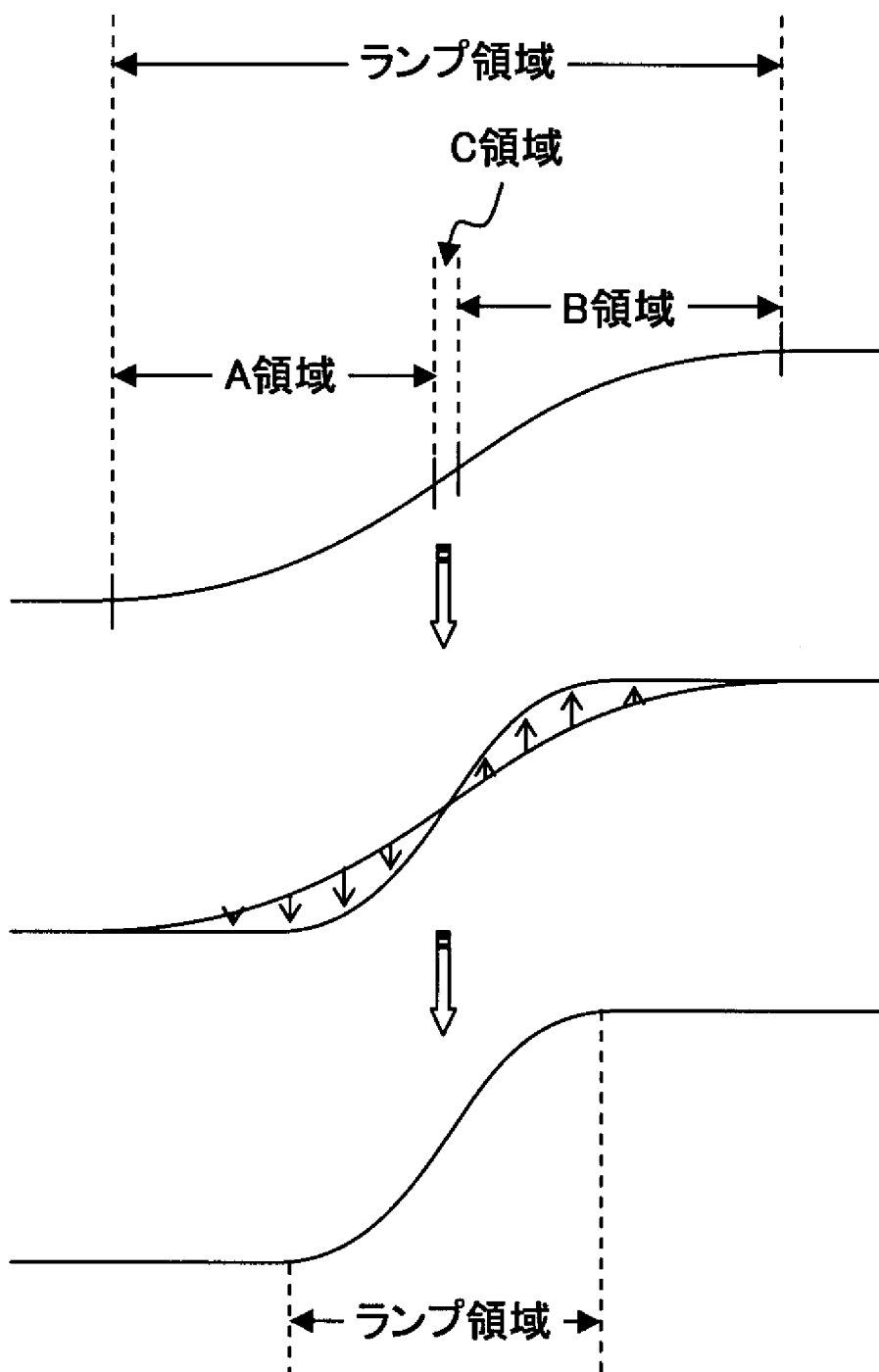
- [8] 入力画像の各画素について、対象画素およびその近傍の画素の輝度値に基づいて、複数の画素濃度指数および複数の勾配指数を算出する算出部と、
前記複数の勾配指数の一部を平滑化する平滑化部と、
前記画素濃度指数および前記一部が平滑化された勾配指数を利用して、ぶれ範囲を検出するぶれ範囲検出部と、
前記ぶれ範囲検出部により検出されたぶれ範囲に属する画素について、前記画素濃度指数および前記一部が平滑化された勾配指数に基づいて、補正量を算出する補正量算出部と、
前記補正量算出部により算出された補正量を利用して前記入力画像を補正する補正部、
を有する画像補正装置。

- [9] 入力画像を平滑化し、
前記入力画像を平滑化することにより得られる平滑化画像においてぶれ範囲を検出し、
検出されたぶれ範囲に属する画素について、前記平滑化画像の輝度情報に

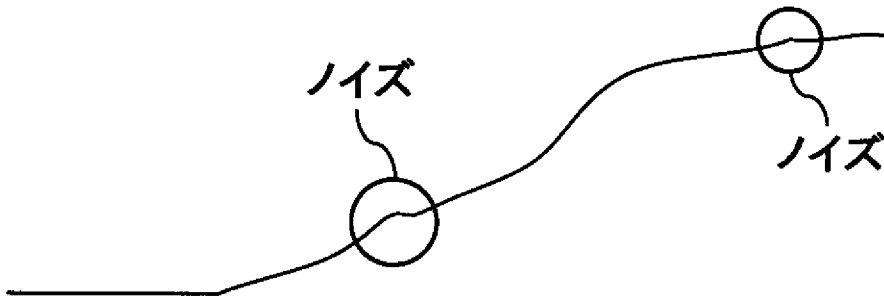
基づいて、補正量を算出し、
算出された補正量を利用して前記入力画像を補正する
ことを特徴とする画像補正方法。

- [10] コンピュータに、
入力画像を平滑化する平滑化手順、
前記平滑化手順により得られる平滑化画像において、ぶれ範囲を検出する
ぶれ範囲検出手順、
前記ぶれ範囲検出手順により検出されたぶれ範囲に属する画素について、
前記平滑化画像の輝度情報に基づいて、補正量を算出する補正量算出手順、
前記補正量算出手順により算出された補正量を利用して前記入力画像を補
正する補正手順、
を実行させるための画像補正プログラム。

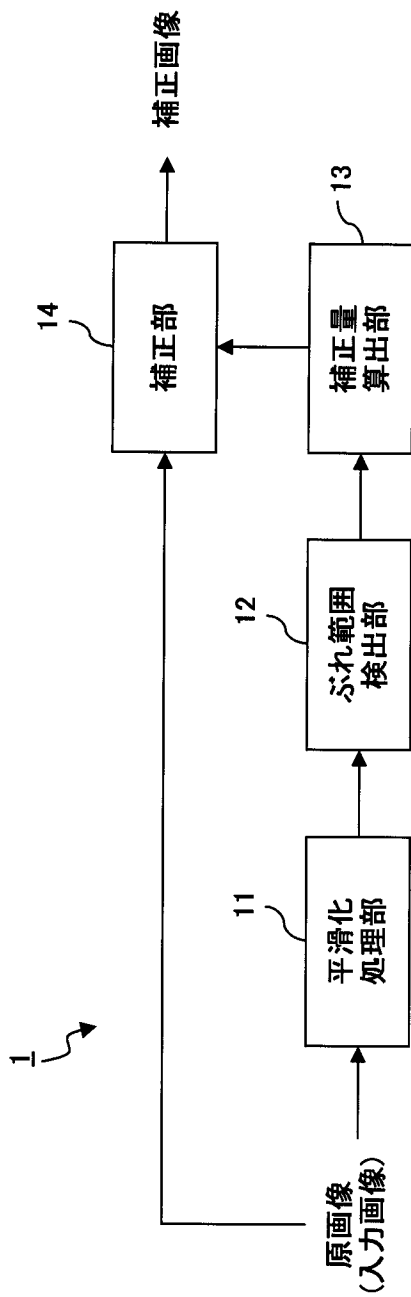
[図1]



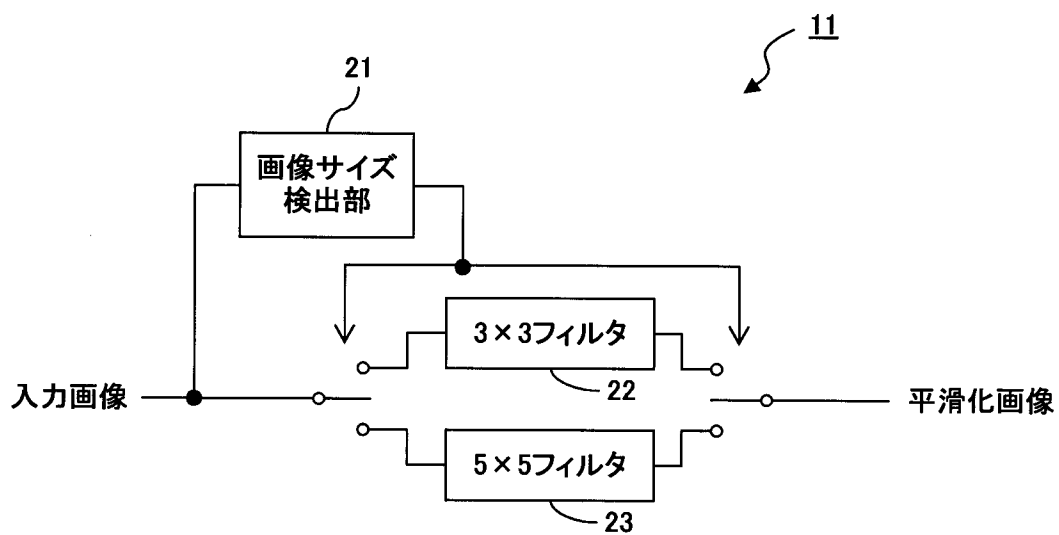
[図2]



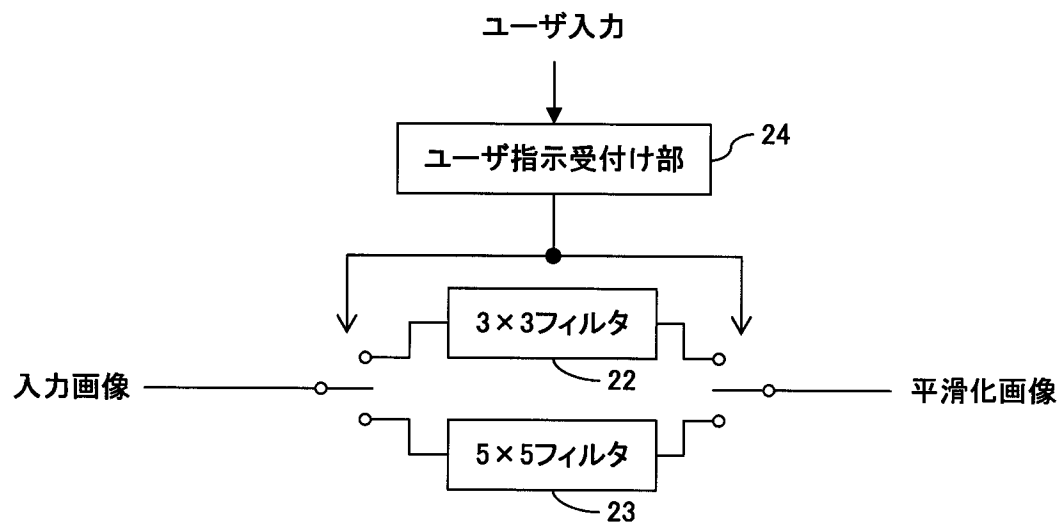
[図3]



[図4A]



[図4B]



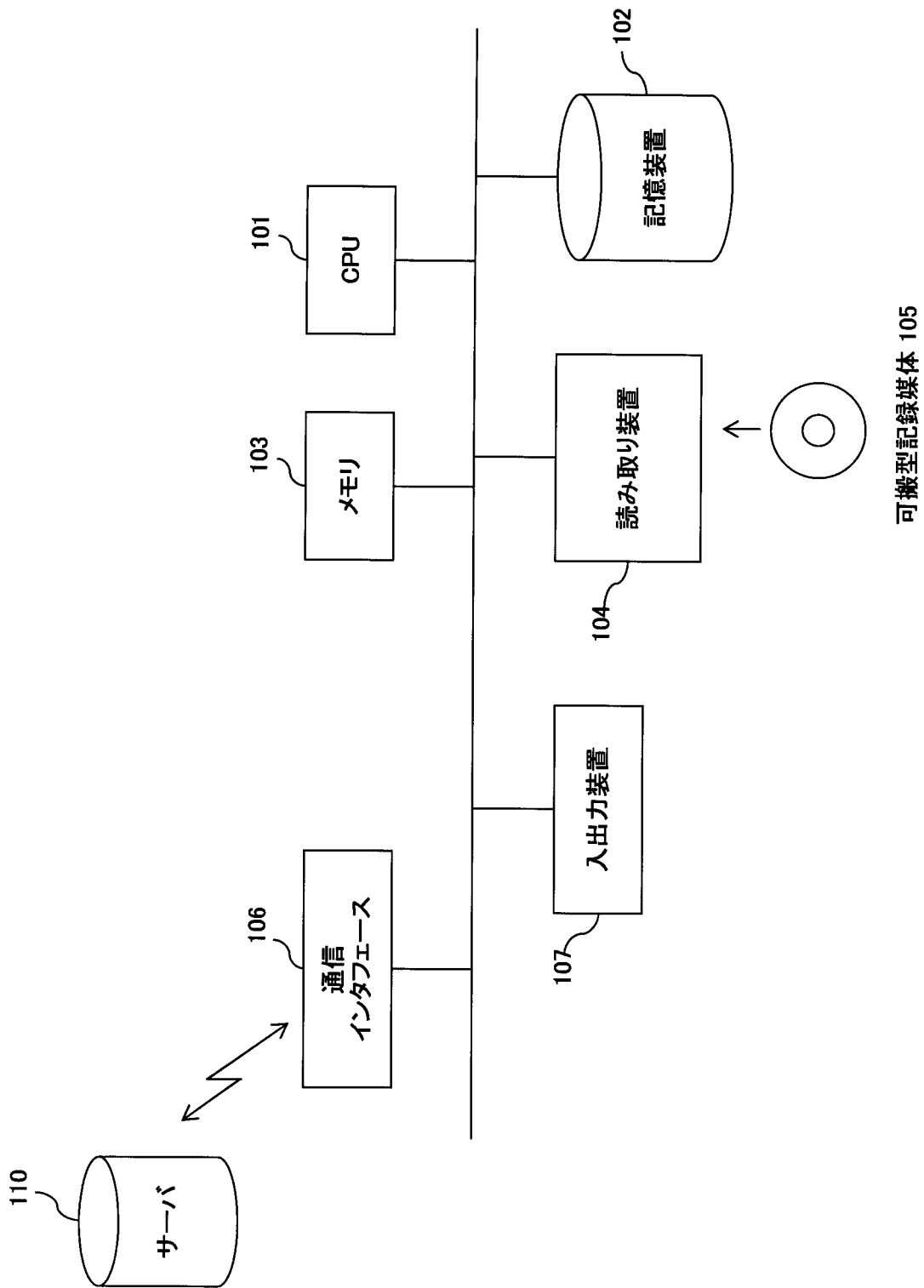
[図5A]

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

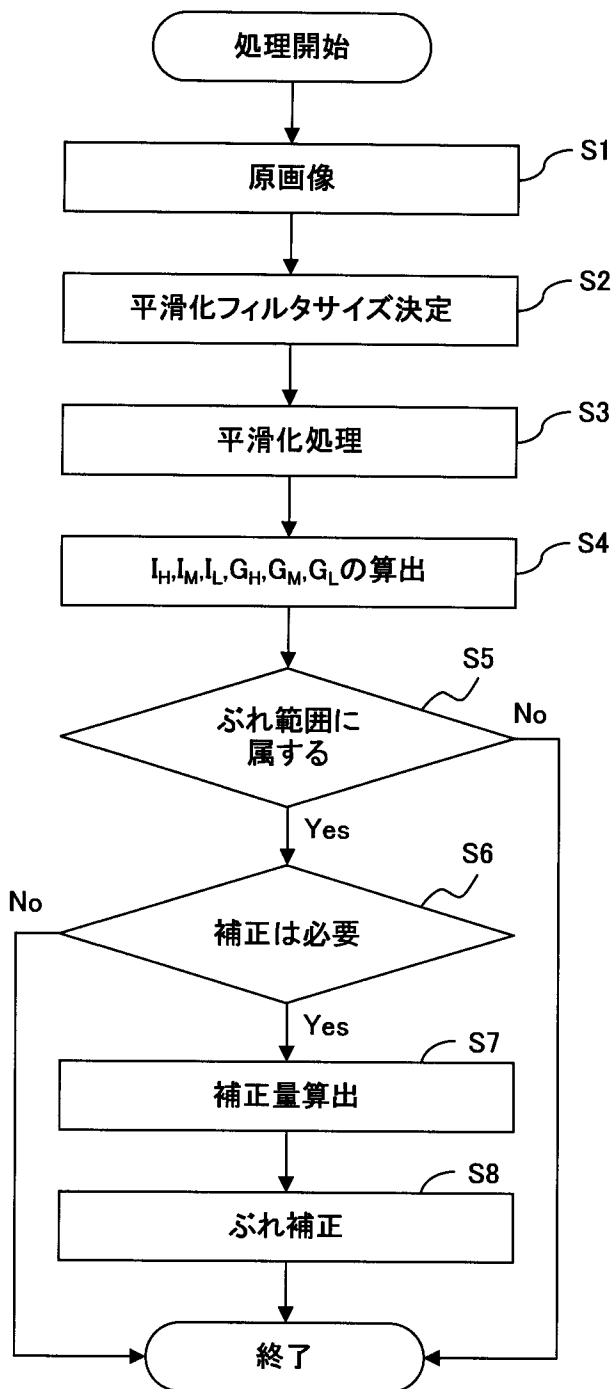
[図5B]

$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$

[図6]



[図7]



[图8]

(a)

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

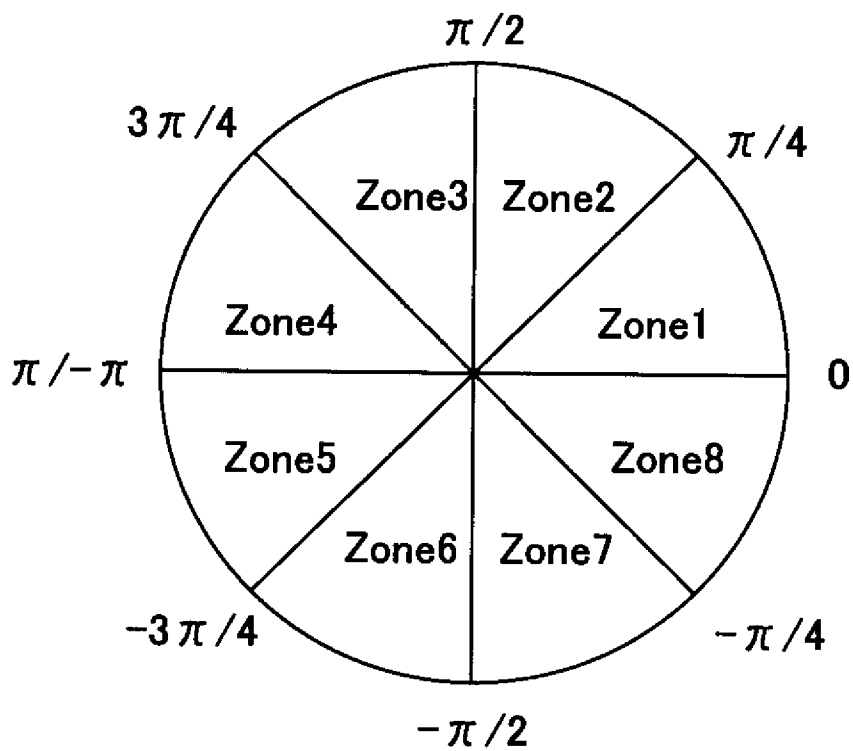
X方向

(b)

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

Y方向

[图9]



[図10]

0	0	0.25
0	0	0.5
0	0	0.25

 $(I_{H,0})$

0.25	0	0
0.5	0	0
0.25	0	0

 $(I_{H,\pi})$

0	0.5	0
0	0	0.5
0	0	0

 $(I_{H,\pi/4})$

0	0	0
0.5	0	0
0	0.5	0

 $(I_{H,-3\pi/4})$

0.25	0.5	0.25
0	0	0
0	0	0

 $(I_{H,\pi/2})$

0	0	0
0	0	0
0.25	0.5	0.25

 $(I_{H,-\pi/2})$

0	0.5	0
0.5	0	0
0	0	0

 $(I_{H,3\pi/4})$

0	0	0
0	0	0.5
0	0.5	0

 $(I_{H,-\pi/4})$

[図11]

0	0.25	0
0	0.5	0
0	0.25	0

 $(I_{M,0})$

0	0.25	0
0	0.5	0
0	0.25	0

 $(I_{M,\pi})$

0.25	0	0
0	0.5	0
0	0	0.25

 $(I_{M,\pi/4})$

0.25	0	0
0	0.5	0
0	0	0.25

 $(I_{M,-3\pi/4})$

0	0	0
0.25	0.5	0.25
0	0	0

 $(I_{M,\pi/2})$

0	0	0
0.25	0.5	0.25
0	0	0

 $(I_{M,-\pi/2})$

0	0	0.25
0	0.5	0
0.25	0	0

 $(I_{M,3\pi/4})$

0	0	0.25
0	0.5	0
0.25	0	0

 $(I_{M,-\pi/4})$

[図12]

0.25	0	0
0.5	0	0
0.25	0	0

 $(I_{L,0})$

0	0	0.25
0	0	0.5
0	0	0.25

 $(I_{L,\pi})$

0	0	0
0.5	0	0
0	0.5	0

 $(I_{L,\pi/4})$

0	0.5	0
0	0	0.5
0	0	0

 $(I_{L,-3\pi/4})$

0	0	0
0	0	0
0.25	0.5	0.25

 $(I_{L,\pi/2})$

0.25	0.5	0.25
0	0	0
0	0	0

 $(I_{L,-\pi/2})$

0	0	0
0	0	0.5
0	0.5	0

 $(I_{L,3\pi/4})$

0	0.5	0
0.5	0	0
0	0	0

 $(I_{L,-\pi/4})$

[図13]

0	0	0
0	0	1
0	0	0

 $(G_{H,0})$

0	0	0
1	0	0
0	0	0

 $(G_{H,\pi})$

0	0.5	0
0	0	0.5
0	0	0

 $(G_{H,\pi/4})$

0	0	0
0.5	0	0
0	0.5	0

 $(G_{H,-3\pi/4})$

0	1	0
0	0	0
0	0	0

 $(G_{H,\pi/2})$

0	0	0
0	0	0
0	1	0

 $(G_{H,-\pi/2})$

0	0.5	0
0.5	0	0
0	0	0

 $(G_{H,3\pi/4})$

0	0	0
0	0	0.5
0	0.5	0

 $(G_{H,-\pi/4})$

[図14]

0	0	0
1	0	0
0	0	0

 $(G_{L,0})$

0	0	0
0	0	1
0	0	0

 $(G_{L,\pi})$

0	0	0
0.5	0	0
0	0.5	0

 $(G_{L,\pi/4})$

0	0.5	0
0	0	0.5
0	0	0

 $(G_{L,-3\pi/4})$

0	0	0
0	0	0
0	1	0

 $(G_{L,\pi/2})$

0	1	0
0	0	0
0	0	0

 $(G_{L,-\pi/2})$

0	0	0
0	0	0.5
0	0.5	0

 $(G_{L,3\pi/4})$

0	0.5	0
0.5	0	0
0	0	0

 $(G_{L,-\pi/4})$

[図15]

(a)



↖ ブレ

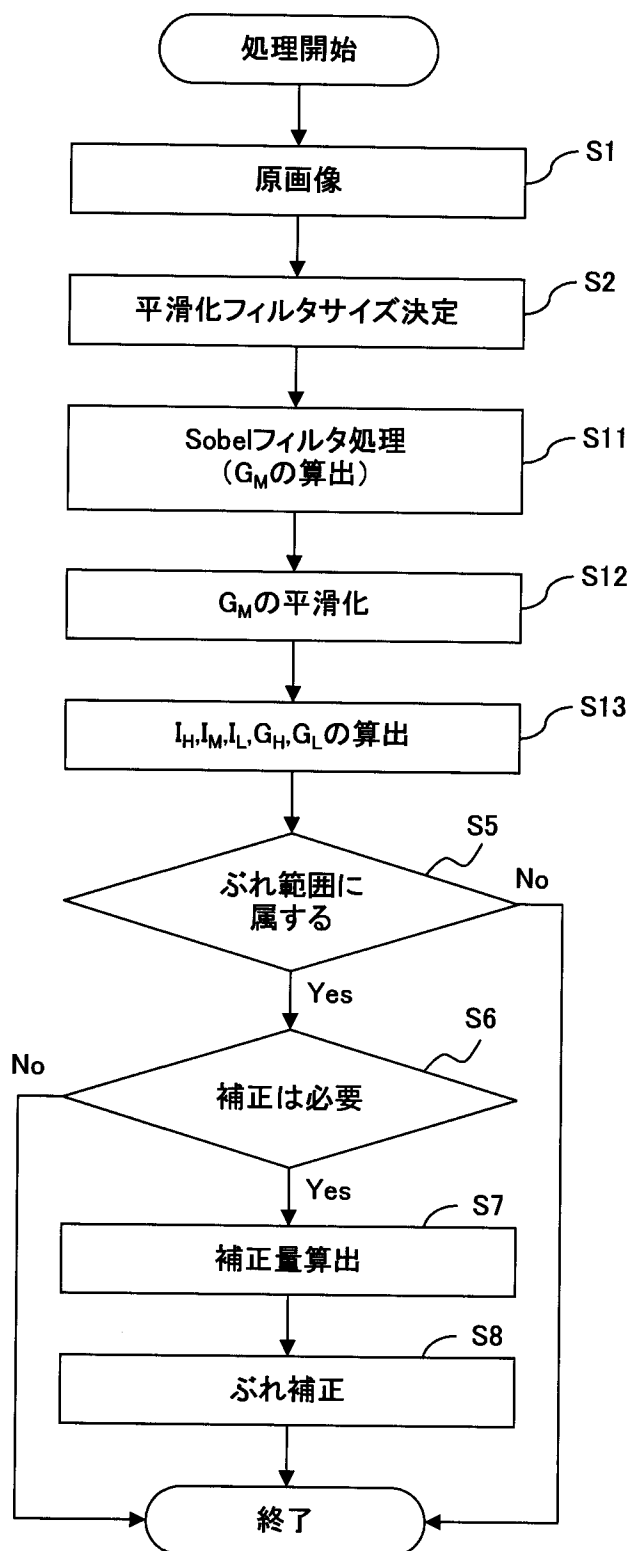
(b)



(c)



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/001371

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/232(2006.01) i, G06T5/00(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)
H04N5/232, G06T5/00, 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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2007-295321 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 November, 2007 (08.11.07), Par. No. [0038]; Fig. 7 (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-336652 A (Sony Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. No. [0034]; Fig. 3 (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-300269 A (Seiko Epson Corp.), 15 November, 2007 (15.11.07), Par. No. [0079]; Fig. 7 (Family: none)	1-10

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 15 July, 2008 (15.07.08)	Date of mailing of the international search report 29 July, 2008 (29.07.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001371

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-032135 A (Ricoh Co., Ltd.), 29 January, 2004 (29.01.04), Par. No. [0069]; Fig. 8 (Family: none)	1-10
Y	JP 2006-011685 A (Noritsu Koki Co., Ltd.), 12 January, 2006 (12.01.06), Par. No. [0044]; Fig. 7 & US 2005/0286793 A1 & CN 1713209 A	3-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G06T5/00(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. H04N5/232, G06T5/00, 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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	JP 2007-295321 A (松下電器産業株式会社) 2007. 11. 08, 段落【0038】、第7図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2004-336652 A (ソニー株式会社) 2004. 11. 25, 段落【0034】、第3図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2007-300269 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 11. 15, 段落【0079】、第7図 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15.07.2008	国際調査報告の発送日 29.07.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 鈴木 明 5P 9185 電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-032135 A (株式会社リコー) 2004. 01. 29, 段落【0069】、第8図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2006-011685 A (ノーリツ鋼機株式会社) 2006. 01. 12, 段落【0044】、第7図 & US 2005/0286793 A1 & CN 1713209 A	3-5