

(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
2014 年 9 月 4 日(04.09.2014)



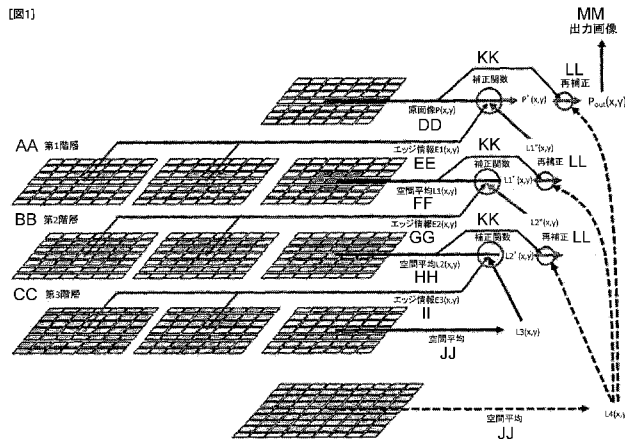
(10) 国際公開番号
WO 2014/133010 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 5/00 (2006.01) *H04N 5/21* (2006.01)
H04N 1/409 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054704
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 26 日(26.02.2014)
- (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 2013-038236 2013 年 2 月 28 日(28.02.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 先崎 健太(SENZAKI Kenta); 〒1088001
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会
社内 Tokyo (JP). 塚田 正人(TSUKADA Masato);
〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本
電気株式会社内 Tokyo (JP). 河口 裕明
(KAWAGUCHI Hiroaki); 〒1088001 東京都港区芝
五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo
(JP).
- (74) 代理人: 宇高 克己(UDAKA Katsuki); 〒1010025
東京都千代田区神田佐久間町 1 - 1 4 第二東ビ
ル 5 階 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, 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, LT, 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.
- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (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, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理方法、及び画像処理装置



AA First level
BB Second level
CC Third level
DD Original image $P(x, y)$
EE Edge information $E1(x, y)$
FF Space average $L1(x, y)$
GG Edge information $E2(x, y)$
HH Space average $L2(x, y)$
II Edge information $E3(x, y)$
JJ Space average
KK Correction function
LL Recorrection
MM Output image

(57) Abstract: The present invention is an image processing method comprising: obtaining a pixel statistical value of pixels and edge information for each of regions in multiple levels, the regions respectively including attention pixels and having ranges that sequentially become narrower; correcting information relating to the difference between a pixel statistical value for the region in an attention level and a pixel statistical value for the region in a level wider than the region in the attention level using the edge information; correcting the pixel statistical value for the region in the attention level using the corrected information relating to the difference, and the pixel statistical value for the region wider than the region in the attention level; recorrecting the corrected pixel statistical value for the region in the attention level using a pixel statistical value for a region wider than the regions in the respective levels, and information relating to the difference between the uncorrected pixel statistical value for the region in the attention level and the corrected pixel statistical value for the region in the attention level; and correcting the attention pixel by repeating correction and recorrection of the pixel statistical value for the region in the attention level sequentially in the respective levels until the minimum range region is reached from the maximum range region.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/133010 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に画素の画素統計値とエッジ情報とを求め、注目階層の領域の画素統計値と注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、エッジ情報を用いて補正し、補正後の差分情報と、注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、注目階層の領域の画素統計値を補正し、各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の注目階層の領域の画素統計値と補正後の注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正後の注目階層の領域の画素統計値を再補正し、最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返すことで、注目画素を補正する画像処理方法である。

明 細 書

発明の名称：画像処理方法、及び画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理方法及び画像処理装置に関する。

背景技術

[0002] 画像処理技術の中でも、画像に含まれるランダムなノイズを低減する技術は、撮像した画像をより鮮明に再現するためには、欠かせない技術である。ランダムノイズを低減する技術としては、例えば、特許文献１に開示された技術がある。

[0003] 特許文献１に記載された技術は、入力画像処理回路から出力されたカラーデジタル信号の主走査方向の任意の注目画素 i について、所定の数式に基づき移動平均画素数 n を算出する複数の演算回路と、注目画素 i 及び前後 n 画素の参照画素 j を選択出力する複数のビット選択回路と、注目画素 i の出力レベルと参照画素 j のそれぞれの出力レベルとの差分の絶対値を算出する複数の差分回路と、注目画素 i を出力するとともに、複数の差分回路から出力される値と閾値記憶メモリ内の所定の閾値とを比較し、該比較結果に基づいて参照画素 j を出力する複数の判定回路と、複数の判定回路から出力された出力信号の移動平均化処理を行う複数の演算回路とから構成される。

[0004] すなわち、注目画素 i の出力レベルと参照画素 j の出力レベルとの差分の絶対値が閾値以下である場合にのみ、該参照画素 j が移動平均化処理に加えられるような構成としているため、上記差分の絶対値が閾値以上に急峻に変化している部分については移動平均化処理から除外され、これにより、ノイズ成分を効果的に除去することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００２－５７９００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1の技術は、平滑化のフィルタサイズ以上の周期性を有する低周波ノイズを除去することができなかった。
- [0007] 特に、画像中のエッジ成分やテクスチャ成分を保存しつつ、画像中の低輝度領域のノイズを効果的に除去することができなかった。
- [0008] そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は画像中のエッジ成分やテクスチャ成分を保存しつつ、画像中の低輝度領域のノイズを効果的に除去できる画像処理方法及び画像処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明は、注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に画素の画素統計値とエッジ情報とを求め、注目階層の領域の画素統計値と注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正し、各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値を再補正し、最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返すことで、前記注目画素を補正する画像処理方法である。
- [0010] 本発明は、注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、その領域の画素の画素統計値を算出する画素統計値算出手段と、注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、エッジ情報を算出するエッジ情報算出手段と、注目階層の領域の画素統計値と前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する補正手段と、各階層の領

域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値の差分情報を再補正する再補正手段と、を有し、最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返す画像処理装置である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、画像中の低輝度領域のノイズを効果的に除去することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は本発明の実施の形態である画像処理方法を説明するための図である。

[図2]図2はFunc関数の一例を示した図である。

[図3]図3は広領域におけるパラメータaの設定例を示す図である。

[図4]図4は本実施の形態における再補正関数の形状の一例を説明する為の図である。

[図5]図5は本実施の形態における再補正関数の形状の一例を説明する為の図である。

[図6]図6は本実施の形態における再補正関数の形状の一例を説明する為の図である。

[図7]図7は本実施の形態の画像処理装置のブロック図である。

[図8]図8は本実施の形態の画像処理装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施形態を説明する。

[0014] 図1は、本発明の実施の形態である画像処理方法を説明するための図である。尚、図1では、三階層の多重解像度処理を行う場合の処理の流れを示しているが、本発明は二階層にも対応できるし、四階層以上でも容易に拡張が可能である。

[0015] 図 1 は、本発明の実施の形態である画像処理方法を説明するための図である。

[0016] 本発明の実施の形態は、画素位置 (x, y) （注目画素）を中心とする広領域における空間の画素統計値である空間平均値 $L3(x, y)$ 、およびその領域でのエッジ情報、もしくはエッジ量 $E3(x, y)$ を用いて、中領域における空間平均値（ $L2(x, y)$ ）を補正する。さらに、 $L2(x, y)$ と、補正された中領域における空間平均値（ $L2'(x, y)$ ）の差分値 $R2(x, y)$ から、広領域以上の広さをもつ空間の画素統計値である空間平均値 $L4(x, y)$ に基づいて信号を抽出し、抽出した信号を $L2'(x, y)$ に合成することで、 $L2(x, y)$ を再補正する。そして、再補正された中領域における空間平均値（ $L2''(x, y)$ ）、中領域でのエッジ量（ $E2(x, y)$ ）を用いて、狭領域の空間平均値（ $L1(x, y)$ ）を補正する。この補正を順番に処理していくことで、入力画素値 $P_{in}(x, y)$ を補正し、出力画素値 $P_{out}(x, y)$ を得ることを特徴とする。

[0017] ここで、画素統計値とは、対象領域の空間平均値であり、空間平均値は領域に存在する画素の相加平均値や、相乗平均値、加重平均値などである。以下の説明では、画素統計値を空間平均値とし、空間平均値を領域に存在する画素の相加平均値である場合を説明する。また、エッジ量、もしくはエッジ情報とは、注目画素（入力画素）を中心とした上下左右の領域間の画素の統計量（平均値、メディアンなど）の差分値で定義されるものとする。以下の説明では、画素統計値と同様に、エッジ量を空間平均値の差分である場合を説明する。

[0018] 以下、具体的な処理の説明を行うが、図 1 における各階層での処理は、補正量を決定するためのパラメータが異なるのみで、処理の流れは同一である。そこで、一例として、広領域における空間平均値 $L3(x, y)$ 、およびその領域でのエッジ量 $E3(x, y)$ を用いて、中領域における空間平均値 $L2(x, y)$ を補正する処理の詳細を説明する。

[0019] まず、画素位置 (x, y) における広領域（範囲： $-k3 \sim k3$ ）の空間平均値 $L3(x, y)$ および中領域（範囲： $-k2 \sim k2$ ）の空間平均値 $L2(x, y)$ を式（1）および式

(2) のように計算する。ここで、広領域、中領域をそれぞれ k_3 、 k_2 にて縦横同じ画素数で範囲を指定しているが、必ずしも縦横同じ画素数でなくてもよい。

$$L3(x, y) = \frac{1}{(2 \cdot k_3 + 1)^2} \sum_{i=-k_3}^{k_3} \sum_{j=-k_3}^{k_3} P_{in}(x+i, y+j) \quad \cdots(1)$$

$$L2(x, y) = \frac{1}{(2 \cdot k_2 + 1)^2} \sum_{i=-k_2}^{k_2} \sum_{j=-k_2}^{k_2} P_{in}(x+i, y+j) \quad \cdots(2)$$

次に、広領域におけるエッジ量 $E3(x, y)$ を算出する。エッジ量の算出では、まず、縦方向のエッジ量 $EV3(x, y)$ と横方向のエッジ量 $EH3(x, y)$ とを、式 (3) および式 (4) のように算出し、これらを式 (5) のように加算することで、広領域におけるエッジ量 $E3(x, y)$ を算出する。ここで、広領域を k_3 にて縦横同じ画素数で範囲を指定しているが、必ずしも縦横同じ画素数でなくてもよい。なお、横方向と縦方向のエッジ量について言及してあるが、斜め方向のエッジ量を算出し使用してもよい。

$$EV3(x, y) = \frac{1}{(2 \cdot k_3 + 1) \cdot k_3} \left| \sum_{i=-k_3}^{k_3} \sum_{j=1}^{k_3} (P_{in}(x+i, y+j) - P_{in}(x+i, y-j)) \right| \quad \cdots(3)$$

$$EH3(x, y) = \frac{1}{(2 \cdot k_3 + 1) \cdot k_3} \left| \sum_{i=1}^{k_3} \sum_{j=-k_3}^{k_3} (P_{in}(x+i, y+j) - P_{in}(x-i, y+j)) \right| \quad \cdots(4)$$

$$E3(x, y) = EV3(x, y) + EH3(x, y) \quad \cdots(5)$$

続いて、算出されたエッジ量 $E3(x, y)$ から算出される合成重み $\alpha_3(x, y)$ を用いて、式 (6) のように広領域における空間平均値 $L3(x, y)$ を補正し、補正された広領域の空間平均値 $L3'(x, y)$ を算出する。合成重み $\alpha_3(x, y)$ は、あらかじめ設定されている閾値 hi_3 および lo_3 を用いて、式 (7) のように算出される。

$$L3'(x, y) = (1 - \alpha3(x, y)) \cdot L3(x, y) + \alpha3(x, y) \cdot L2(x, y) \quad \dots(6)$$

$$\alpha3(x, y) = \begin{cases} 1.0 & \text{if } E3(x, y) > hi3 \\ 0.0 & \text{elseif } E3(x, y) < lo3 \\ \frac{E3(x, y) - lo3}{hi3 - lo3} & \text{else} \end{cases} \quad \dots(7)$$

なお、hi3は中領域をエッジとみなす閾値、lo3は中領域を平坦とみなす閾値であり、hi3>lo3である。

[0020] こうして算出された空間平均値L3'を用い、式(8)のように中領域の空間平均値L2(x, y)を補正する。

$$L2'(x, y) = L3'(x, y) + Func(L2(x, y) - L3'(x, y)) \quad \dots(8)$$

補正関数Funcの一例として、図2に示したものをを用いる。例えば、画素位置(x, y)における中領域の空間平均値L2(x, y)の補正は、diffinを(L2(x, y) - L3'(x, y))とし、図2の補正関数によって得られる補正量diffoutをL2(x, y)に加算することで、実行される。図2の補正関数内のパラメータであるa, b, limitは、処理する解像度および補正する色成分毎に決定される。

[0021] また、各階層において式(5)で算出されるエッジ量E3(x, y)を、ノイズ成分を抑制するFunc関数(補正関数)に反映させ、各階層のFunc関数(補正関数)を変更することで、各階層のノイズ成分を適応的に抑制する構成もできる。

[0022] いま、エッジ量E3(x, y)に応じて式(9)に示すように値が変化する係数β3(x, y)を定義する。E3(x, y)の閾値であるhi3およびlo3は予め設定する値であり、式(7)の場合と同様に、hi3は中領域をエッジとみなす閾値、lo3は中領域を平坦とみなす閾値であり、hi3>lo3である。

$$\beta3(x, y) = \begin{cases} 0.0 & \text{if } E3(x, y) > hi3 \\ 1.0 & \text{elseif } E3(x, y) < lo3 \\ \frac{E3(x, y) - lo3}{hi3 - lo3} & \text{else} \end{cases} \quad \dots(9)$$

式（９）で定義される係数 $\beta_3(x, y)$ は、0.0～1.0までの実数となる。係数 $\beta_3(x, y)$ を利用して、以下の式（１０）のように、Func関数におけるパラメータ a を設定する。エッジ量 $E_3(x, y)$ とパラメータ a の関係を図３に示す。

$$a = \beta_3(x, y) \times a_{lo3} + (1 - \beta_3(x, y)) \times a_{hi3} \quad \dots(10)$$

ここで、 a_{lo3} は、エッジ量 $E_3(x, y)$ が閾値 $lo3$ より小さい場合にパラメータ a として使用する値であり、 a_{hi3} はエッジ量が閾値 $hi3$ より大きくなる場合のパラメータ a に使用する値である。エッジ量 $E_3(x, y)$ が閾値 $lo3$ から $hi3$ までパラメータ a は、 a_{hi3} から a_{lo3} までの間の値となる。ここで、 a_{hi3} は０以上の実数であり、 $a_{lo3} \geq a_{hi3}$ の実数である。

[0023] こうして得られたFunc関数を用い、中領域の空間平均値 $L_2(x, y)$ を式（１１）のように補正する。

$$L_2'(x, y) = L_3(x, y) + Func(L_2(x, y) - L_3(x, y)) \quad \dots(11)$$

このようにして、式（１）から式（８）までを用いて、あるいは、式（１）から式（５）、および式（９）から式（１１）までを用いて、補正された中領域における空間平均値 $L_2'(x, y)$ を得る。

[0024] 続いて、式（１２）に示すように、中領域における空間平均値 $L_2(x, y)$ と、補正された中領域における空間平均値（ $L_2'(x, y)$ ）の差分値 $R_2(x, y)$ を求める。すなわち、 $R_2(x, y)$ は $L_2(x, y)$ に対する補正量を表す。さらに、式（１３）に示すように、 $R_2(x, y)$ から、広領域以上の広さをもつ空間の画素統計値である空間平均値 $L_4(x, y)$ に基づく関数 F_{resid} を用いて信号を抽出し、抽出した信号を $L_2'(x, y)$ に合成して、再補正された中領域における空間平均値 $L_2''(x, y)$ を得る。

$$R_2(x, y) = L_2(x, y) - L_2'(x, y) \quad \dots(12)$$

$$L_2''(x, y) = L_2'(x, y) + F_{resid}(R_2(x, y), L_4(x, y), \alpha_1, \alpha_2, l_{hi}, l_{lo}) \quad \dots(13)$$

式（１３）における、広領域以上の広さをもつ空間の画素統計値である空

間平均値 $L4(x, y)$ の一例（相加平均値）を以下の式（14）に示す。ここで、広領域以上の広さをもつ領域を $k4$ にて縦横同じ画素数で範囲を指定しているが、必ずしも縦横同じ画素数でなくてもよい。

$$L4(x, y) = \frac{1}{(2 \cdot k4 + 1)^2} \sum_{i=-k4}^{k4} \sum_{j=-k4}^{k4} P_{in}(x+i, y+j) \quad \dots(14)$$

ここで、 $k4 \geq k3$ である。

[0025] 式（13）における関数 F_{resid} の一例を以下の式（15）に示す。

$$F_{resid}(r, l, \alpha 1, \alpha 2, l_{hi}, l_{lo}) = \begin{cases} \alpha 2 \times r & \text{if } l > l_{hi} \\ \alpha 1 \times r & \text{else if } l < l_{lo} \\ \left((\alpha 2 - \alpha 1) \times \frac{l - l_{lo}}{l_{hi} - l_{lo}} + \alpha 1 \right) \times r & \text{else} \end{cases} \quad \dots(15)$$

$\alpha 1 \leq \alpha 2$ であり、基本的には $0.0 \leq \alpha 1 \leq \alpha 2 \leq 1.0$ である。つまり、式（15）は、注目画素が高輝度領域に含まれるような場合（ $L4(x, y) > l_{hi}$ ）は、差分値 $R2(x, y)$ から高い割合で値を抽出することにより、最終的な補正量を小さくして解像度感の喪失を防ぐ。また、注目画素が暗部領域に含まれるような場合（ $L4(x, y) < l_{lo}$ ）は、差分値 $R2(x, y)$ から低い割合で値を抽出することにより、最終的な補正量を大きく保って暗部領域でのノイズ除去性能を維持する。さらに、注目画素が高輝度領域でも暗部領域でもない領域に含まれる場合は、差分値 $R2(x, y)$ から対象領域の明るさに比例して値を抽出することで、解像度感とノイズ除去のバランスを保つ。式（15）において、関数 F_{resid} の入力 $r=1$ の場合の、周辺平均輝度値 l と関数 F_{resid} の出力の関係を図4に示す。

[0026] なお、式（13）における閾値 l_{hi} 、 l_{lo} 、パラメータ $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、各階層で変更してもよいし、そうでなくてもよい。

[0027] また、関数 F_{resid} は式（15）に限定されるものでなく、例えば、以下の式（16）や式（17）のような構成も可能である。

$$F_{\text{resid}}(r, l, \alpha 1, \alpha 2, l_{hi}, l_{lo}) = \begin{cases} \alpha 2 \times r & \text{if } l > l_{hi} \\ \alpha 1 \times \frac{l}{l_{lo}} \times r & \text{else if } l < l_{lo} \\ \left((\alpha 2 - \alpha 1) \times \frac{l - l_{lo}}{l_{hi} - l_{lo}} + \alpha 1 \right) \times r & \text{else} \end{cases} \quad \dots(16)$$

$$F_{\text{resid}}(r, l, \alpha 2, l_{hi}) = \begin{cases} \alpha 2 \times r & \text{if } l > l_{hi} \\ \alpha 2 \times \frac{l}{l_{hi}} \times r & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots(17)$$

式（１６）、式（１７）において、関数 F_{resid} の入力 $r=1$ の場合の、周辺平均輝度値 l と関数 F_{resid} の出力の関係を図５および図６に示す。

[0028] 更に、式（１３）を下記式（１８）に置き換えることによっても、同様な効果を得ることができる。

$$L2''(x, y) = L2'(x, y) + F_{\text{resid}}(R2(x, y), \lambda') \quad \dots(18)$$

ここで、関数 F_{resid} は、式（１９）又は式（２０）となる。式（１９）における sign 関数は入力の符号を出力する関数であり、式（１９）や式（２０）における λ' は式（２１）となる。

$$F_{\text{resid}}(r, \lambda') = \begin{cases} \text{sign}(r) \times (|r| - \lambda', 0) & \text{if } |r| > \lambda' \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots(19)$$

$$F_{\text{resid}}(r, \lambda') = \begin{cases} r & \text{if } |r| > \lambda' \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots(20)$$

$$\lambda' = \begin{cases} \alpha 2 \times \lambda & \text{if } l > l_{hi} \\ \alpha 1 \times \lambda & \text{else if } l < l_{lo} \\ \left((\alpha 2 - \alpha 1) \times \frac{l - l_{lo}}{l_{hi} - l_{lo}} + \alpha 1 \right) \times \lambda & \text{else} \end{cases} \quad \dots(21)$$

ここで、 $\alpha 1 > \alpha 2$ であり、基本的には $\alpha 1 > \alpha 2 > 0.0$ である。また、 λ が大き

いほどノイズ除去性能は高くなる。つまり、式（21）は、注目画素が高輝度領域に含まれるような場合（ $L4(x,y) > l_{hi}$ ）は、 λ の値を小さくすることにより、最終的な補正量を小さくして解像度感の喪失を防ぐことができる。また、注目画素が暗部領域に含まれるような場合（ $L4(x,y) < l_{lo}$ ）は、 λ の値を大きくすることにより、最終的な補正量を大きく保って暗部領域でのノイズ除去性能を維持する。さらに、注目画素が高輝度領域でも暗部領域でもない領域に含まれる場合は、 λ の値を対象領域の明るさに比例して調整することで、解像度感とノイズ除去のバランスを保つ。

[0029] なお、 λ 、閾値 l_{hi} 、 l_{lo} 、パラメータ $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は式（15）、（16）、（17）に示されたものと同様に、各階層で変更してもよいし、そうでなくてもよい。

[0030] λ' についても式（21）に限定されるものではなく、式（15）に対する式（16）および式（17）と同様に代替も可能である。

[0031] このように、第1の実施形態では、広領域以上の広さをもつ空間の画素統計値である空間平均値を用いて、ノイズ抑制における再補正量の制御を行っている。実施の形態で述べた画像処理方法を用いることにより、画像中のエッジ成分やテクスチャ成分を保存しつつ、ノイズが目立ちやすい画像中の低輝度領域のノイズを効果的に除去できる。

[0032] 次に、本発明の実施の形態の画像処理装置を説明する。

[0033] 図7は本発明の実施の形態の画像処理装置のブロック図である。

[0034] 第1の実施形態は、式（1）から式（8）までを用いて補正值を得る方法と、式（1）から式（5）、および式（9）から式（11）までを用いて補正值を得る方法がある。

[0035] 図7は式（1）から式（8）までを用いて補正值を得る場合の画像処理装置である。

[0036] 図7に示す本実施の形態の画像処理装置は、領域画素値抽出部1と、空間平均値算出部2と、補正部3と、再補正部4と、出力画像制御部5と、エッジ情報算出部6とを備える。

- [0037] 領域画素値抽出部 1 は、画素位置 (x, y) （注目画素）を中心とする広領域にある画素の画素値と、中領域にある画素の画素値と、狭領域にある画素の画素値と、広領域以上の領域にある画素の画素値と、入力画素値 $P_{in}(x, y)$ （注目画素）の画素値とを、それぞれのタイミングで抽出して空間平均値算出部 2 とエッジ情報算出部 6 に出力する。
- [0038] 空間平均値算出部 2 は、領域画素値抽出部 1 からの各領域の画素値を受信し、その領域の空間平均値を算出する。そして、算出された広領域、中領域、狭領域の空間平均値は、補正部 3 と再補正部 4 に出力される。広領域以上の領域の空間平均値は、再補正部 4 にのみ出力される。
- [0039] エッジ情報算出部 6 は、領域画素値抽出部 1 からの広領域に存在する画素の画素値に基づいて、広領域におけるエッジ量 $E3(x, y)$ を算出する。エッジ量の算出は、縦方向のエッジ量 $EV3(x, y)$ と横方向のエッジ量 $EH3(x, y)$ とを、式（3）および式（4）のように算出し、これらを式（5）のように加算することで、広領域におけるエッジ量 $E3(x, y)$ を算出する。同様に、中領域のエッジ量 $E2(x, y)$ 、狭領域のエッジ量 $E1(x, y)$ を算出する。なお、横方向と縦方向のエッジ量について言及してあるが、斜め方向のエッジ量を算出し使用してもよい。
- [0040] 補正部 3 は、エッジ情報算出部 6 により算出されたエッジ量 $E3(x, y)$ から得られる合成重み $\alpha_3(x, y)$ を用いて、式（6）のように広領域における空間平均値 $L3(x, y)$ を補正し、補正された広領域の空間平均値 $L3'(x, y)$ を算出する。尚、合成重み $\alpha_3(x, y)$ は、あらかじめ設定されている閾値 hi_3 および lo_3 を用いて、式（7）のように算出される。
- [0041] 更に、算出された空間平均値 $L3'$ を用い、式（8）のように中領域の空間平均値 $L2(x, y)$ を補正し、補正された空間平均値 $L2'(x, y)$ を得る。同様な補正を、空間平均値 $L1(x, y)$ 、入力画素値 $P_{in}(x, y)$ にも行う。
- [0042] 再補正部 4 は、補正前の空間平均値 $L2(x, y)$ と補正された空間平均値 $L2'(x, y)$ の差分値を計算し、空間平均値算出部 2 により算出された広領域以上の領域の空間平均値 $L4(x, y)$ に基づいて、式（18）のように $L2'(x, y)$ を再補正

し、再補正された空間平均値 $L2''(x, y)$ を得る。同様な再補正を、補正された空間平均値 $L1'(x, y)$ 、補正された入力画素値 $P_{in}'(x, y)$ にも行う。

[0043] 出力画像制御部5は、順次補正された空間平均値が入力される毎に、次階層の領域の画素の画素値を抽出するように領域画素値抽出部1に指示を出す。また、再補正された空間平均値が入力される毎に、補正部3にその値をフィードバックする。そして、1画素の $P_{out}(x, y)$ が入力されると、出力画素値として $P_{out}(x, y)$ を出力する。

[0044] 次に、式(1)から式(5)、および式(9)から式(11)までを用いて補正值を得る場合の本発明の実施の形態の画像処理装置を図8に示す。

[0045] 図8に示す本発明の実施の形態の画像処理装置は、領域画素値抽出部1と、空間平均値算出部2と、補正部3と、再補正部4と、出力画像制御部5と、エッジ情報算出部6と、補正関数決定部7とを備える。

[0046] 領域画素値抽出部1、空間平均値算出部2、再補正部4、出力画像制御部5、エッジ情報算出部6は、図7に示す第1の実施形態の画像処理装置と同じ動作を行う。

[0047] 補正関数決定部7は、エッジ情報算出部6により算出されたエッジ量に基づいて、式(9)、(10)に示すようにFunc関数(補正関数)におけるパラメータ a を算出し、各階層のFunc関数(補正関数)を決定する。

[0048] 補正部3は、補正関数決定部7で決定された各階層のFunc関数(補正関数)を用いて各階層の空間平均値を補正する。

[0049] 以上の如く、本発明の実施の形態によれば、各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値に基づいて、ノイズ抑制における再補正量の制御を行うことで、画像中のエッジ成分やテクスチャ成分を保存しつつ、ノイズが目立ちやすい画像中の低輝度領域のノイズを効果的に除去できる。

[0050] 尚、上述した実施の形態及び請求項に記載された画像処理装置は、静止画及び動画の撮影に用いられるカメラ、静止画又は動画データの編集に用いられる映像機器、静止画又は動画データを受信して表示する映像表示装置が少なくとも含まれ、それら機器に適用できる。

[0051] また、上述した説明からも明らかなように、各部をハードウェアで構成することも可能であるが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。この場合、プログラムメモリに格納されているプログラムで動作するプロセッサによって、上述した各実施の形態と同様の機能、動作を実現させる。また、上述した実施の形態の一部の機能のみをコンピュータプログラムにより実現することも可能である。

[0052] また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されるが、以下には限られない。

[0053] (付記1)

注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に画素の画素統計値とエッジ情報とを求め、

注目階層の領域の画素統計値と注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、

補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、注目階層の領域の画素統計値を補正し、

各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値を再補正し、

最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返すことで、前記注目画素を補正する

画像処理方法。

[0054] (付記2)

前記再補正は、

前記注目画素が高輝度領域に含まれる場合には補正量を小さくし、

前記注目画素が低輝度領域に含まれる場合には補正量を大きくし、

前記注目画素が高輝度領域でも低輝度領域でもない領域に含まれる場合には注目画素周辺の平均輝度情報に応じた補正量により、

補正を行う

付記 1 に記載の画像処理方法。

[0055] (付記 3)

注目階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報とを用いて、前記差分情報を算出する

付記 1 又は付記 2 に記載の画像処理方法。

[0056] (付記 4)

前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報が所定の閾値を超える場合、前記注目階層の画素統計値の補正を行わない

付記 3 に記載の画像処理方法。

[0057] (付記 5)

補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、補正の強度を階層毎に変化させる

付記 1 から付記 4 のいずれかに記載の画像処理方法。

[0058] (付記 6)

補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域のノイズによる画素値の変動量に応じて補正の強度を変化させる

付記 5 に記載の画像処理方法。

[0059] (付記 7)

補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域より広い領域のエッジ量に応じて補正の強度を変化させる

付記 5 に記載の画像処理方法。

[0060] (付記 8)

補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値

とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記差分情報がゼロに近づくほどゼロに近い値を出力し、前記差分情報が大きくなるほど補正を弱める補正を行う

付記 1 から付記 7 のいずれかに記載の画像処理方法。

[0061] (付記 9)

前記画素統計値は、画素の空間平均値を用いる

付記 1 から付記 8 のいずれかに記載の画像処理方法。

[0062] (付記 10)

前記空間平均値は、画素の相加平均値、相乗平均値、加重平均値のいずれかである

付記 9 に記載の画像処理方法。

[0063] (付記 11)

注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、その領域の画素の画素統計値を算出する画素統計値算出手段と、

注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、エッジ情報を算出するエッジ情報算出手段と、

注目階層の領域の画素統計値と前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する補正手段と、

各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値の差分情報を再補正する再補正手段と、
を有し、

最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返す
画像処理装置。

[0064] (付記 1 2)

前記再補正手段は、
前記注目画素が高輝度領域に含まれる場合には補正量を小さくし、
前記注目画素が低輝度領域に含まれる場合には補正量を大きくし、
前記注目画素が高輝度領域でも低輝度領域でもない領域に含まれる場合には注目画素周辺の平均輝度情報に応じた補正量により、
補正を行う
付記 1 1 に記載の画像処理装置。

[0065] (付記 1 3)

前記補正手段は、前記注目階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報とを用いて、前記差分情報を算出する
付記 1 1 又は付記 1 2 に記載の画像処理装置。

[0066] (付記 1 4)

前記補正手段は、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報が所定の閾値を超える場合、前記注目階層の画素統計値の補正を行わない
付記 1 3 に記載の画像処理装置。

[0067] (付記 1 5)

前記補正手段は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、補正の強度を階層毎に変化させる
付記 1 1 から付記 1 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

[0068] (付記 1 6)

前記補正手段は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域のノイズによる画素値の変動量に応じて補正の強度を変化させる

付記 1 5 に記載の画像処理装置。

[0069] (付記 1 7)

前記補正手段は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域より広い領域のエッジ量に応じて補正の強度を変化させる

付記 1 5 に記載の画像処理装置。

[0070] (付記 1 8)

前記補正手段は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記差分情報がゼロに近づくほどゼロに近い値を出力し、前記差分情報が大きくなるほど補正を弱める補正を行う

付記 1 1 から付記 1 7 のいずれかに記載の画像処理装置。

[0071] (付記 1 9)

前記画素統計値は、画素の空間平均値を用いる

付記 1 1 から付記 1 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

[0072] (付記 2 0)

前記空間平均値は、画素の相加平均値、相乗平均値、加重平均値のいずれかである

付記 1 9 に記載の画像処理装置。

[0073] (付記 2 1)

注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、その領域の画素の画素統計値を算出する画素統計値算出処理と、

注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、エッジ情報を算出するエッジ情報算出処理と、

注目階層の領域の画素統計値と前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、前記

注目階層の領域の画素統計値を補正する補正処理と、

各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値の差分情報を再補正する再補正処理とをコンピュータに実行させ、

最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正処理と再補正処理とを繰り返すプログラム。

[0074] (付記 2 2)

前記再補正処理は、

前記注目画素が高輝度領域に含まれる場合には補正量を小さくし、

前記注目画素が低輝度領域に含まれる場合には補正量を大きくし、

前記注目画素が高輝度領域でも低輝度領域でもない領域に含まれる場合には注目画素周辺の平均輝度情報に応じた補正量により、

付記 2 1 に記載のプログラム。

[0075] (付記 2 3)

前記補正処理は、前記注目階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報とを用いて、前記差分情報を算出する

付記 2 1 又は付記 2 2 に記載のプログラム。

[0076] (付記 2 4)

前記補正処理は、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報が所定の閾値を超える場合、前記注目階層の画素統計値の補正を行わない

付記 2 3 に記載のプログラム。

[0077] (付記 2 5)

前記補正処理は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い

領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、補正の強度を階層毎に変化させる

付記 2 1 から付記 2 4 のいずれかに記載のプログラム。

[0078] (付記 2 6)

前記補正処理は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域のノイズによる画素値の変動量に応じて補正の強度を変化させる

付記 2 5 に記載のプログラム。

[0079] (付記 2 7)

前記補正処理は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域より広い領域のエッジ量に応じて補正の強度を変化させる

付記 2 5 に記載のプログラム。

[0080] (付記 2 8)

前記補正処理は、補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記差分情報がゼロに近づくほどゼロに近い値を出力し、前記差分情報が大きくなるほど補正を弱める補正を行う

付記 2 1 から付記 2 7 のいずれかに記載のプログラム。

[0081] (付記 2 9)

前記画素統計値は、画素の空間平均値を用いる

付記 2 1 から付記 2 8 のいずれかに記載のプログラム。

[0082] (付記 3 0)

前記空間平均値は、画素の相加平均値、相乗平均値、加重平均値のいずれかである

付記 2 9 に記載のプログラム。

[0083] (付記 3 1)

付記 2 1 から付記 3 0 のいずれかに記載のプログラムを格納した記録媒体。
。

[0084] 以上好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形し実施することが出来る。

[0085] 本出願は、2013年2月28日に提出された日本出願特願2013-038236号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0086] 1 領域画素値抽出部
2 空間平均値算出部
3 補正部
4 再補正部
5 出力画像制御部
6 エッジ情報算出部
7 補正関数決定部

請求の範囲

- [請求項1] 注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に画素の画素統計値とエッジ情報とを求め、
- 注目階層の領域の画素統計値と注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、
- 補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値を用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正し、
- 各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値を再補正し、
- 最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返すことで、前記注目画素を補正する
- 画像処理方法。
- [請求項2] 前記再補正は、
- 前記注目画素が高輝度領域に含まれる場合には補正量を小さくし、
- 前記注目画素が低輝度領域に含まれる場合には補正量を大きくし、
- 前記注目画素が高輝度領域でも低輝度領域でもない領域に含まれる場合には各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値に応じた補正量により、
- 補正を行う
- 請求項1に記載の画像処理方法。
- [請求項3] 前記注目階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値と、前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報とを用いて、前記差分情報を算出する
- 請求項1又は請求項2に記載の画像処理方法。
- [請求項4] 前記注目階層の領域より広い階層の領域におけるエッジ情報が所定

の閾値を超える場合、前記注目階層の画素統計値の補正を行わない
請求項 3 に記載の画像処理方法。

[請求項5] 補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、補正の強度を階層毎に変化させる
請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の画像処理方法。

[請求項6] 補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域のノイズによる画素値の変動量に応じて補正の強度を変化させる
請求項 5 に記載の画像処理方法。

[請求項7] 補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記注目階層の領域より広い領域のエッジ量に応じて補正の強度を変化させる
請求項 5 に記載の画像処理方法。

[請求項8] 補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計値とを用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する際、前記差分情報がゼロに近づくほどゼロに近い値を出力し、前記差分情報が大きくなるほど補正を弱める補正を行う
請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の画像処理方法。

[請求項9] 注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、その領域の画素の画素統計値を算出する画素統計値算出手段と、
 注目画素を含み、範囲が順次狭くなる多階層の領域毎に、エッジ情報を算出するエッジ情報算出手段と、
 注目階層の領域の画素統計値と前記注目階層の領域より広い階層の領域の画素統計値との差分情報を、前記エッジ情報を用いて補正し、
補正後の前記差分情報と、前記注目階層の領域より広い領域の画素統計

計値を用いて、前記注目階層の領域の画素統計値を補正する補正手段と、

各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値と、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と補正後の前記注目階層の領域の画素統計値との差分情報とを用いて、補正前の前記注目階層の領域の画素統計値と、補正後の前記注目階層の領域の画素統計値の差分情報を再補正する再補正手段と、

を有し、

最大範囲から最小範囲の領域になるまで、順次各階層において、前記注目階層の領域の画素統計値の補正と再補正を繰り返す画像処理装置。

[請求項10]

前記再補正手段は、

前記注目画素が高輝度領域に含まれる場合には補正量を小さくし、

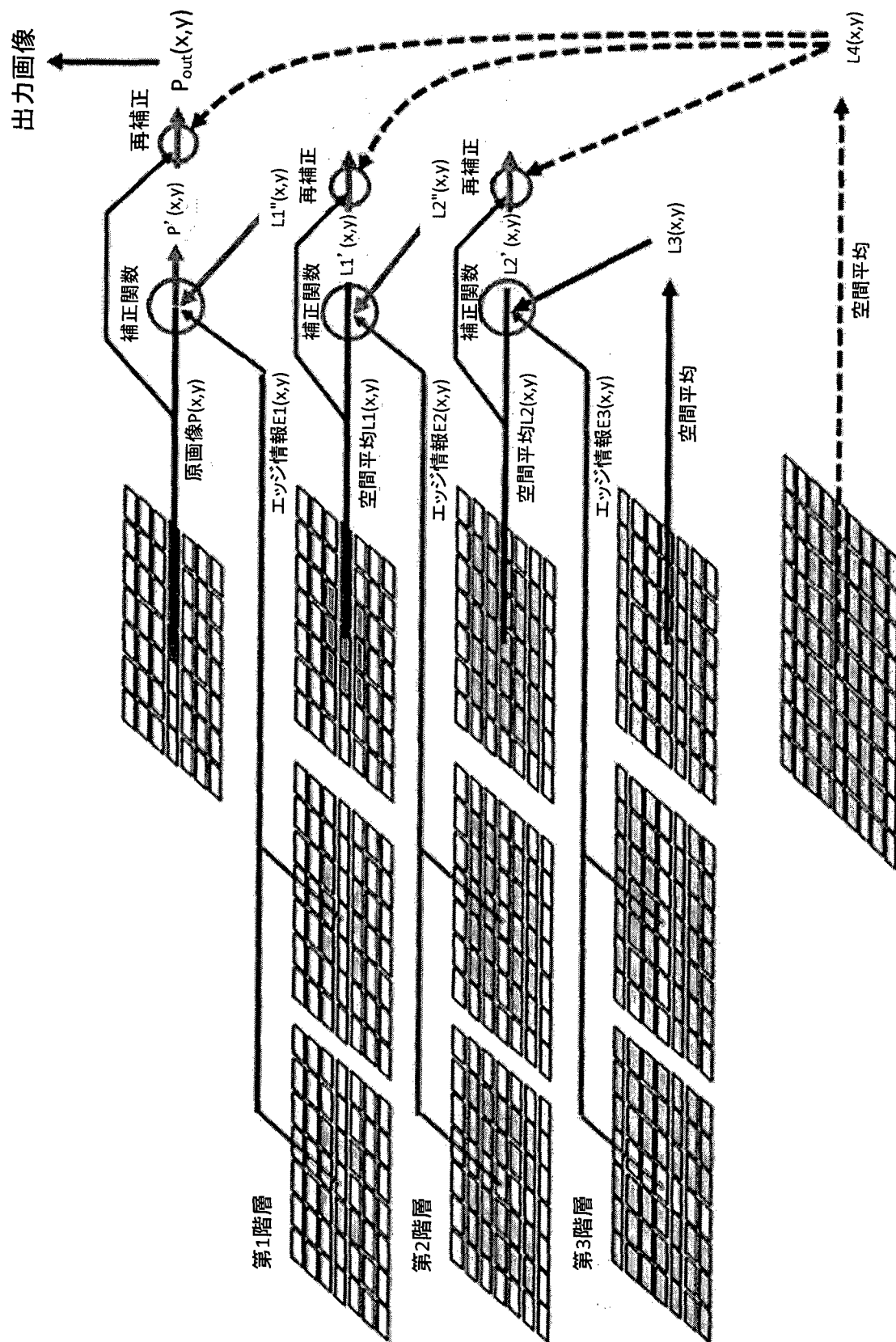
前記注目画素が低輝度領域に含まれる場合には補正量を大きくし、

前記注目画素が高輝度領域でも低輝度領域でもない領域に含まれる場合には各階層の領域以上の広さをもつ領域の画素統計値に応じた補正量により、

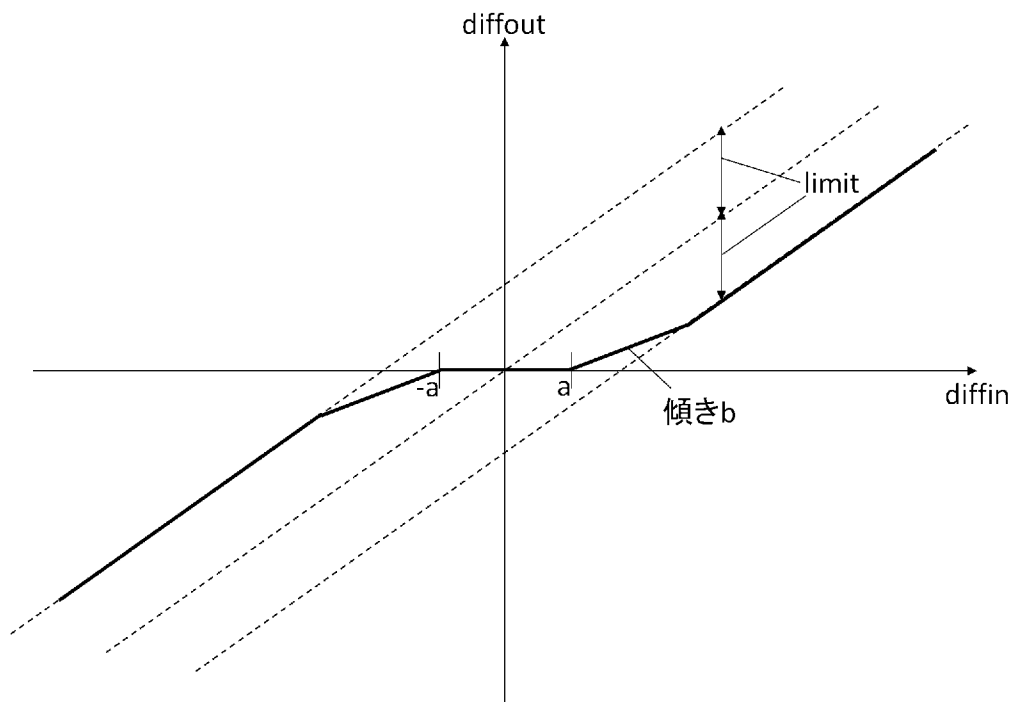
補正を行う

請求項9に記載の画像処理装置。

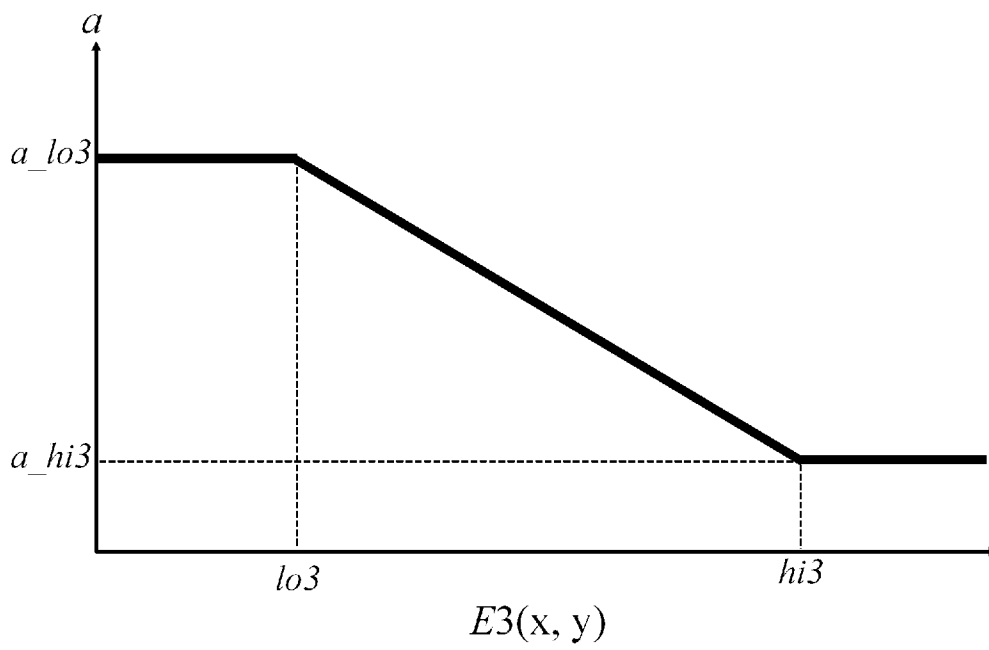
[図1]



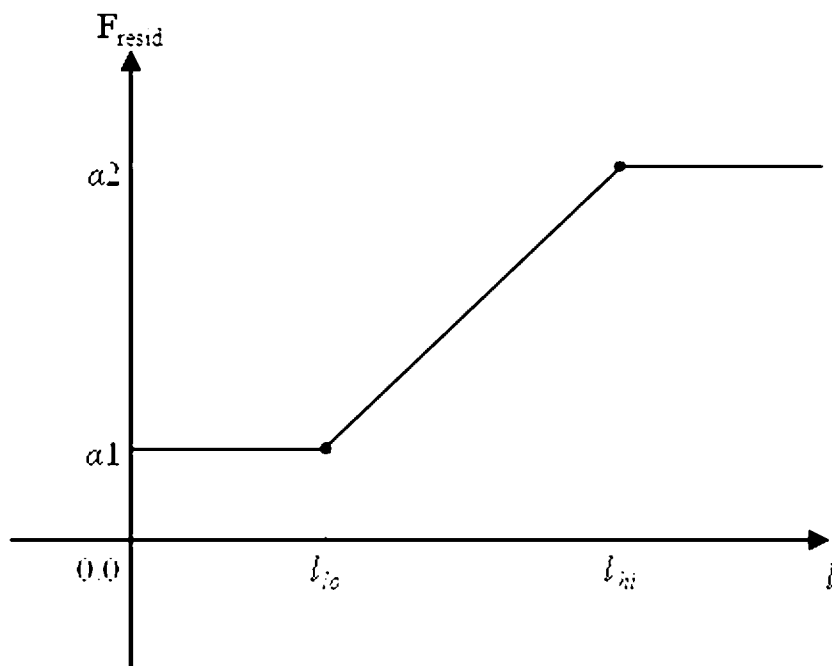
[図2]



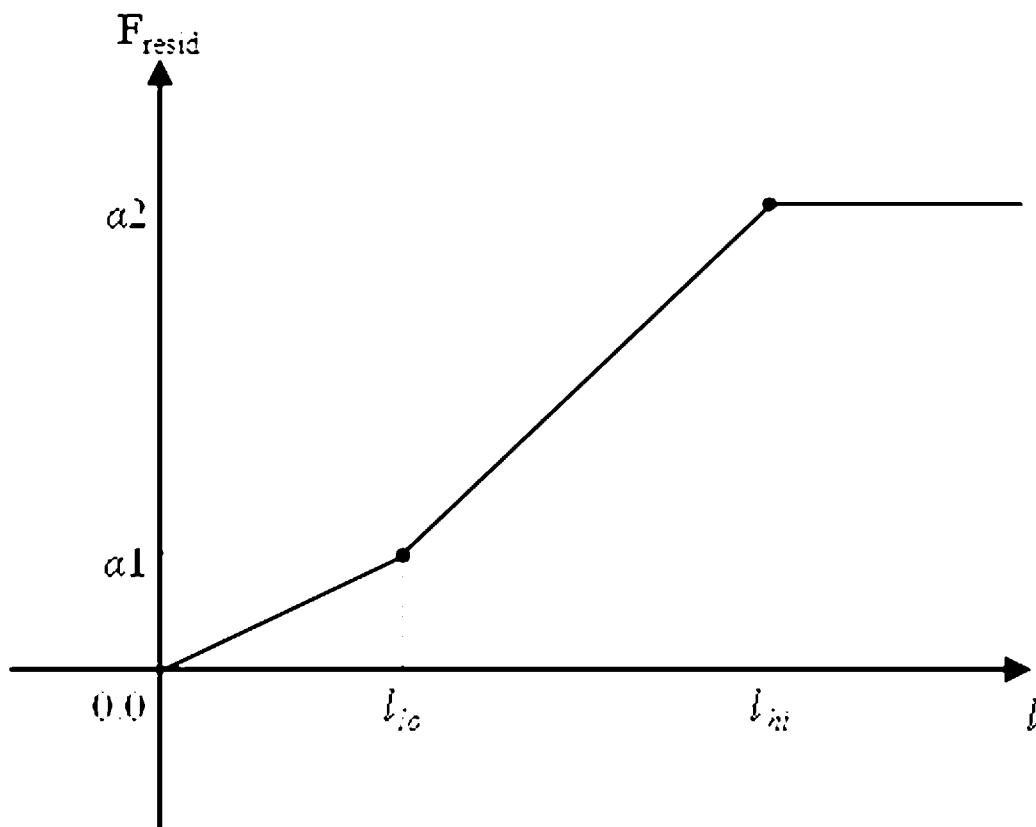
[図3]



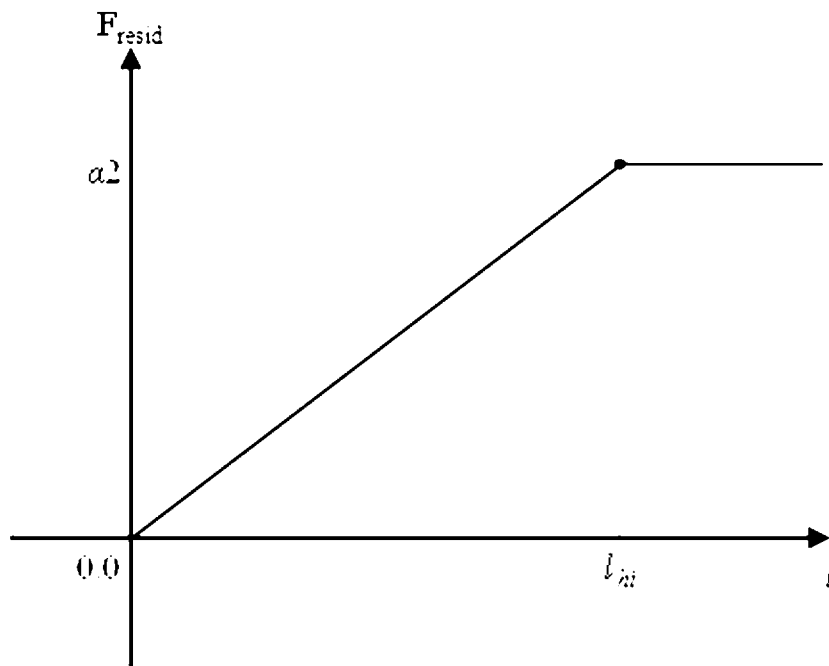
[図4]



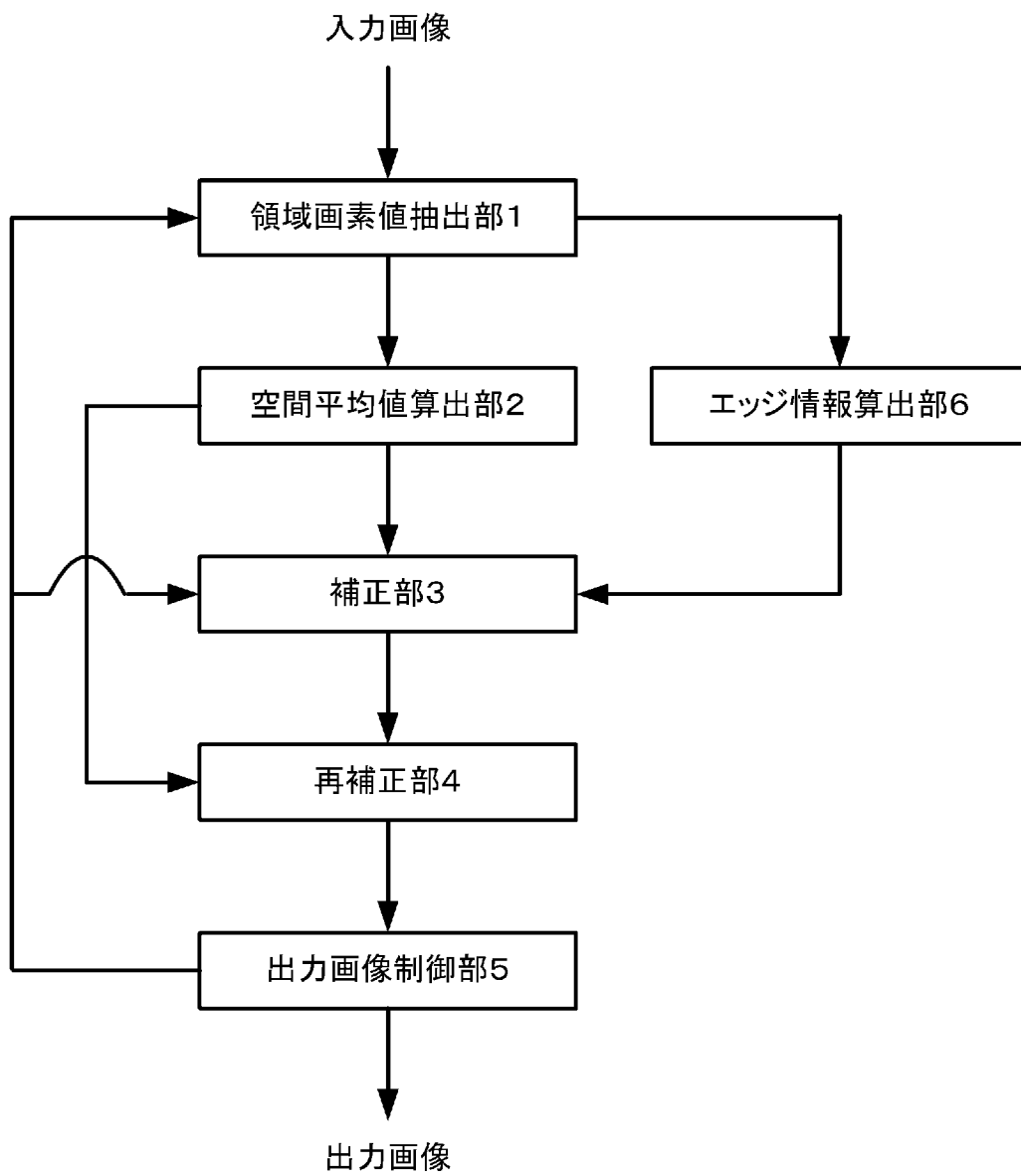
[図5]



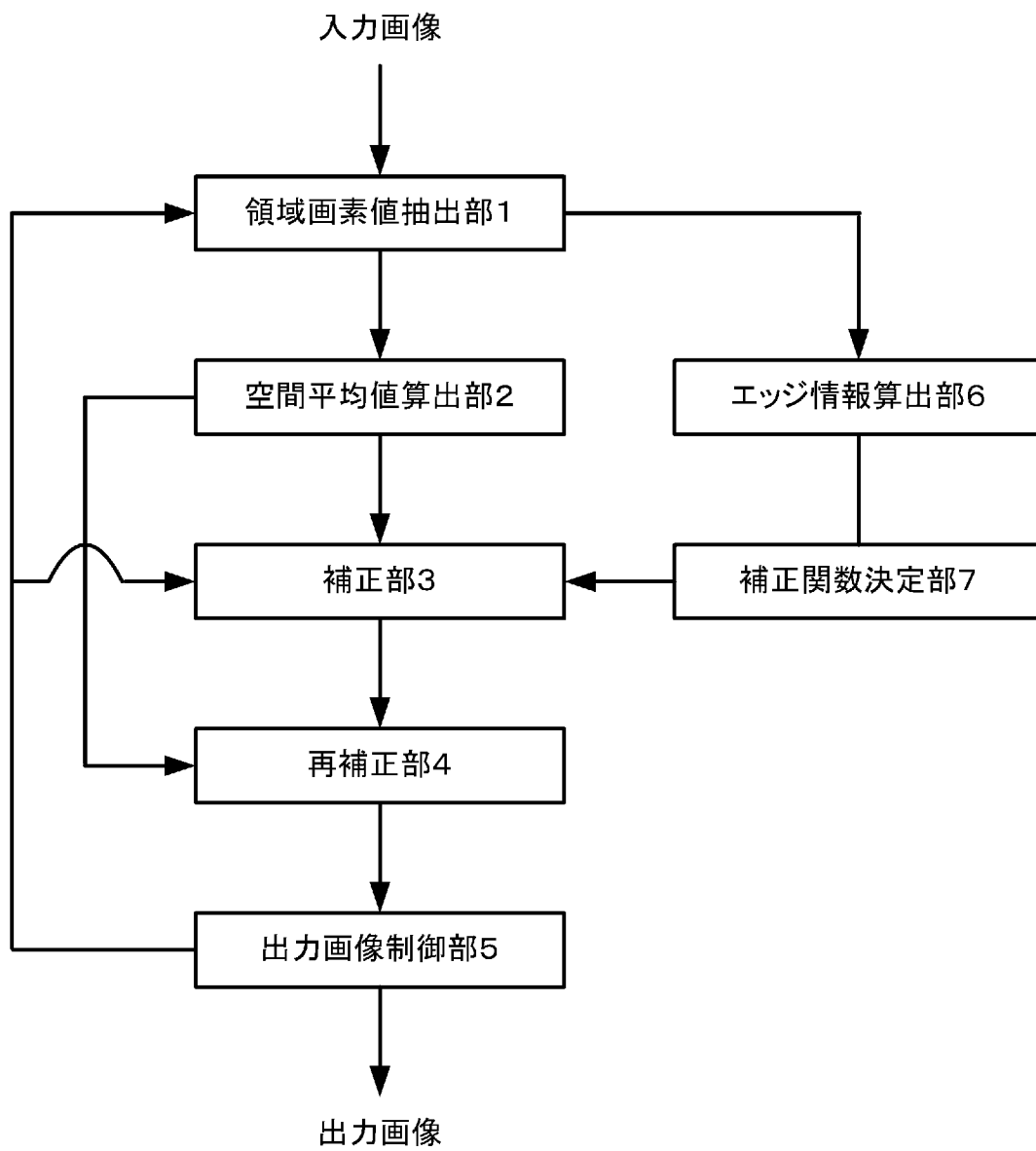
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054704

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	WO 2006/106919 A1 (Nikon Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), entire text; all drawings & JP 2006-309749 A & US 2008/0199100 A1 & EP 1865460 A1 & DE 602006021728 D & AT 508436 T	1-10
A	WO 2007/114363 A1 (Nikon Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings & JP 2013-30191 A & US 2009/0046943 A1 & EP 2003877 A1	1-10
A	JP 2003-018403 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 January 2003 (17.01.2003), entire text; all drawings & US 2003/0007186 A1	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2014 (09.04.14)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054704

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-075395 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 17 March 1998 (17.03.1998), entire text; all drawings & US 5991457 A & EP 766202 A2 & DE 69625433 D	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	WO 2006/106919 A1（株式会社ニコン）2006.10.12, 全文、全図 & JP 2006-309749 A & US 2008/0199100 A1 & EP 1865460 A1 & DE 602006021728 D & AT 508436 T	1-10
A	WO 2007/114363 A1（株式会社ニコン）2007.10.11, 全文、全図 & JP 2013-30191 A & US 2009/0046943 A1 & EP 2003877 A1	1-10
A	JP 2003-018403 A（株式会社リコー）2003.01.17, 全文、全図 & US 2003/0007186 A1	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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的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

の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

0 9 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

佐田 宏史

5 H

4 1 8 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

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 請求項の番号
A	JP 10-075395 A (富士写真フイルム株式会社) 1998. 03. 17, 全文、 全図 & US 5991457 A & EP 766202 A2 & DE 69625433 D	1-10