

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年6月11日 (11.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/072208 A1

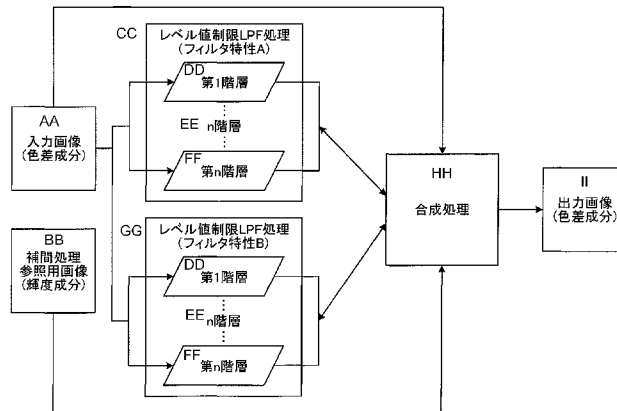
- (51) 国際特許分類: *G06T 5/20* (2006.01) *H04N 1/60* (2006.01)
H04N 1/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/073595
- (22) 国際出願日: 2007年12月6日 (06.12.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 豊田 雄志 (TOY-ODA, Yuushi) [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: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理プログラムおよび画像処理方法

[図1]



- AA INPUT IMAGE (COLOR-DIFFERENCE COMPONENT)
- BB INTERPOLATION PROCESSING REFERENCE IMAGE (INTENSITY COMPONENT)
- CC LEVEL VALUE RESTRICTION LPF PROCESSING (FILTER PROPERTY A)
- DD FIRST HIERARCHY
- EE n HIERARCHY
- FF mTH HIERARCHY
- GG LEVEL VALUE RESTRICTION LPF PROCESSING (FILTER PROPERTY B)
- HH COMBINING PROCESSING
- II OUTPUT IMAGE (COLOR-DIFFERENCE COMPONENT)

(57) Abstract: An image processing device uses a plurality of low-pass filters (LPF#1_1 to LPF#1_n) in which a plurality of different level value ranges are set to determine each pixel of an input image as a pixel to be processed and calculates the average value of each pixel included in the level value ranges from each pixel of the input image including the pixel to be processed which is included in the filter size of the low-pass filters to generate a plurality of level value restriction smoothing images (#1) restricted by a plurality of level values. Further, the image processing device uses a plurality of level value ranges or filter size of low-pass filters (LPF#2_1 to

[続葉有]



WO 2009/072208 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

LPF#2_n) different from the LPF#1_1 to LPF#1_n to generate a plurality of level value restriction smoothing images (#2) and selects and combines any of the generated plurality of level value restriction smoothing images (#1) or (#2) to generate a smoothing image on the basis of different types of level values from the level values used for the pixel to be processed and LPFs.

(57) 要約: この画像処理装置は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタ (LPF#1_1~LPF#1_n) を用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像#1を生成し、LPF#1_1~LPF#1_nとは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタ (LPF#2_1~LPF#2_n) を用いて、複数のレベル値制限平滑化画像#2を生成し、処理対象画素およびLPFに用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、生成された複数のレベル値制限平滑化画像#1または#2のいずれかを選択して合成して平滑化画像を生成する。

明 細 書

画像処理装置、画像処理プログラムおよび画像処理方法

技術分野

[0001] この発明は、入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成する画像処理装置、画像処理プログラムおよび画像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、デジタル画像処理では画像をぼかした平滑化画像を生成する際にはローパスフィルタを用いて、フィルタサイズ内の各画素のレベル値の平均値を注目画素の信号レベルとしていた。ところが、ローパスフィルタを用いた場合、フィルタサイズ内の各画素のレベル値の平均値を注目画素のレベル値とするため、レベル値の差が大きいエッジ部分もぼやけてしまうという問題があった。具体的には、ローパスフィルタを用いた場合、図7に示すように、実線で示した処理対象画像の明暗の差が大きいエッジ部分の勾配が、ローパスフィルタから出力される点線で示したローパスフィルタ画像(図中ではLPF画像)ではなまっており、エッジ部分を保持することができない。

[0003] このような問題を改善するために、従来から、画像のエッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかすための種々の技術が考えられている。例えば、特許文献1には、イプシロンフィルタを用いた顔画像処理装置(画像処理装置)に関する技術が開示されている。

[0004] 具体的には、図8に示すように、顔画像処理装置は、画像の座標(m, n)に位置する画素を注目画素とし、注目画素の周囲の画素(この場合は、座標(m-1, n-1)、座標(m, n-1)、座標(m+1, n-1)、座標(m-1, n)、座標(m+1, n)、座標(m-1, n+1)、座標(m, n+1)、座標(m+1, n+1)の8画素)を周辺画素とする。続いて、顔画像処理装置は、注目画素のレベル値(たとえば、輝度信号の階調値)と各周辺画素のレベル値との差分を算出し、算出されたそれぞれの差分が所定の閾値THより小さい周辺画素を抽出する。そして、顔画像処理装置は、抽出された周辺画素の信号レベルに所定の係数を乗じた画素値を注目画素の画素値に加算した値を注

目画素の画素値として出力する。

[0005] このように、特許文献1に記載の従来技術においては、注目画素のレベル値との差分が閾値THより小さい周辺画素のみ処理対象とすることで階調値のレベル幅を制限するようにしているため、図9に示すように、イプシロンフィルタから出力される点線で示したイプシロンフィルタ画像(図中では ϵ フィルタ画像)のエッジ部分の勾配はなまることなく、実線で示した処理対象画像のエッジ部分の勾配を保持しており、エッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかすことができる。

[0006] 特許文献1:特開2000-105815号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記した従来の技術は、ノイズ除去強度を簡単に制御できないという課題と、ノイズ除去強度をできたとしても処理が高速でないという課題があった。

[0008] 具体的には、画像内のノイズには、明度(輝度)変化によるノイズと色彩(色味)変化によるノイズとがある。色彩変化は人の目につきやすく、また、色彩変化によるノイズは、低輝度領域に多く存在する傾向がある。そこで、不自然にならないように色彩変化ノイズを除去するためには、入力画像の輝度値に応じて色彩変化ノイズの除去強度を変化させる必要がある。例えば、上記特許文献1に記載のイプシロンフィルタを用いた従来技術では、クロマ(色味)成分のノイズ除去において、輝度成分の情報より、フィルタ特性を変更する仕組みを組み込むことは、非常に容易であるが、フィルタリング対象の情報以外の画像の各画素を注目画素とし、それぞれの注目画素のレベル値と各周辺画素のレベル値との差分を算出して閾値と比較しなければならないため、変数による条件分岐処理を含むこととなり、処理負荷が大きく、高速化が困難であるという課題があった。

[0009] そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することが可能である画像処理装置、画像処理プログラムおよ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

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本装置は、入力された入力画像から

当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成する画像処理装置であって、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第一の平滑化画像生成手段と、前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第二の平滑化画像生成手段と、前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手段に用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手段または第二の平滑化画像生成手段により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択する選択手段と、前記選択手段により選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、前記処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する合成処理手段と、を備える。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、フィルタ特性の異なる複数のローパスフィルタ群を予め複数備え、入力画像において処理対象となっている成分以外の情報(画像情報)に基づいて、いずれのフィルタ特性を用いて得られたレベル値制限平滑化画像を選択して合成することができる結果、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することが可能である。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]図1は、実施例1に係る画像処理装置の概要と特徴を説明するための図である。
- [図2]図2は、実施例1に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施例1に係る画像処理装置における平滑化画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]図4は、実施例2に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、実施例2に係る画像処理装置における平滑化画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]図6は、画像処理プログラムを実行するコンピュータシステムの例を示す図である。

[図7]図7は、従来技術を説明するための図である。

[図8]図8は、従来技術を説明するための図である。

[図9]図9は、従来技術を説明するための図である。

[図10]図10は、複数のローパスフィルタを用いた画像処理装置の例を示す図である。

[図11]図11は、3D-interpolationを用いた平滑化画像生成処理を説明するための図である。

符号の説明

- [0013]
- 10 画像処理装置
 - 20 記憶部
 - 21 入力画像DB
 - 22 画像情報DB
 - 23 レベル値制限平滑化画像 # 1__1DB
 - 24 レベル値制限平滑化画像 # 2__nDB
 - 30 制御部
 - 31 入力画像受付部
 - 32 画像情報受付部
 - 33 平滑化画像生成部
 - 34 フィルタ処理部A
 - 35 フィルタ処理部B
 - 36 合成処理部

- 40 縮小画像DB
- 41 縮小画像生成部
- 42 拡大・合成処理部
- 100 コンピュータシステム
- 101 RAM
- 102 HDD
- 103 ROM
- 103a 第一の平滑化画像生成プログラム
- 103b 第二の平滑化画像生成プログラム
- 103c 選択プログラム
- 103d 合成処理プログラム
- 104 CPU
- 104a 第一の平滑化画像生成プロセス
- 104b 第二の平滑化画像生成プロセス
- 104c 選択プロセス
- 104d 合成処理プロセス

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下に添付図面を参照して、この発明に係る画像処理装置、画像処理プログラムおよび画像処理方法の実施例を詳細に説明する。なお、以下では、本実施例で用いる主要な用語、本実施例に係る画像処理装置の概要および特徴、画像処理装置の構成および処理の流れを順に説明し、最後に本実施例に対する種々の変形例を説明する。

実施例 1

[0015] [用語の説明]

まず最初に、本実施例で用いる主要な用語を説明する。本実施例で用いる「画像処理装置(請求の範囲に記載の「画像処理装置」に対応する。)」とは、入力画像と画像情報を受け付け、受け付けた入力画像を平滑化して出力画像を生成する装置のことであり、入力画像は、動画であっても静止画であってもよく、カラーでもモノクロで

もかまわない。

- [0016] また、イプシロンフィルタと同様に、画像のエッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかすための技術としては、図10に示すように、それぞれ異なるレベル値範囲を設定し、レベル値範囲内の画素のみで平滑化画像を生成する複数のレベル制限ローパスフィルタによって、あらかじめ平滑画像を複数生成して複数の平滑化結果を選択し、補間することで、エッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかすことが考えられる。
- [0017] 具体的には、「画像処理装置」は、第1階層～第n階層までのレベル値が異なるローパスフィルタ(LPF)を備え、それぞれのLPFは、まず入力画像の横方向に対する1次元のフィルタ処理において、フィルタサイズ内の入力画像の画素のレベル値が自身に設定されているレベル値範囲内であるか否かを判定する。そして、LPFは、フィルタサイズ内の入力画像の画素のレベル値が自身に設定されているレベル値範囲内であると判定した画素のレベル値を累積して平均値を算出し、算出した平均値を注目画素のレベル値とする。次に、LPFは、次に横方向のフィルタ処理を全画素実施した画像に対し、同様に縦方向に対する1次元フィルタ処理を実施し、入力画像の全ての画素を注目画素としてそれぞれのレベル値を求めてレベル値制限平滑化画像を生成する。その後、「画像処理装置」は、生成されたレベル値制限平滑化画像を合成して、平滑化画像を生成する。
- [0018] 図11を用いてより具体的に説明すると、「画像処理装置」は、LPF0～LPF4の複数のローパスフィルタを備え、それぞれのLPF0～LPF4には、0～84(P0)、42～128(P1)、85～160(P2)、129～212(P3)、161～255(P4)のレベル値がそれぞれ設定されている。このような構成において、「画像処理装置」は、入力画像50の画素を縦方向および横方向ともに3画素おきに抽出して、縮小画像51を生成する。そして、LPF0～LPF4は、縮小画像51に対してレベル値制限平滑化処理を行って、レベル値制限平滑化画像52-1～52-5を生成する。
- [0019] その後、画像処理装置は、例えば、入力画像50の画素g1を対象画素として選択した場合、画素g1のレベル値に基づいてレベル値制限平滑化画像52-1～52-5を選択する。対象画素g1のレベル値がレベル値制限範囲P4に含まれる場合、画像処

理装置は、レベル値制限平滑化画像52-1(レベル値制限平滑化画像53-1)を選択し、対象画素g1に対応するレベル値制限平滑化画像53-1の画素g2と隣接する画素g3~g5を選択する。また、画像処理装置は、選択したレベル値制限平滑化画像53-1のレベル値範囲に最も近いレベル値制限平滑化画像53-2(レベル値制限平滑化画像52-2)の画素の中から、レベル値制限平滑化画像53-1の画素g2~g5に対応する画素g6~g9を選択する。

[0020] そして、画像処理装置は、選択した8個の画素g2~g9のそれぞれのレベル値と位置情報(xy座標)を入力としてレベル値補間(3D-interpolation)を行って、入力画像50の領域e1に対応する部分を拡大する。このとき、画像処理装置は、入力画像50の領域e1に位置する画素のレベル値の中にレベル値範囲P4が含まれないレベル値をもつ画素が存在する場合には、その画素のレベル値を含むレベル値範囲のレベル値制限平滑化画像52-2~52-3を選択し、対象画素g1に対応する画素と当該画素に隣接する画素のそれぞれのレベル値と位置情報とを用いて、3D-interpolationを行って、入力画像50の領域e1に対応する部分を拡大する。すなわち、画像処理装置は、入力画像50の領域e1の各画素のレベル値が含まれるレベル値制限平滑化画像52-1~52-5の領域e1に対応する部分のみを拡大することとなる。

[0021] その後、画像処理装置は、入力画像50の領域e1の各画素ごとに当該画素のレベル値に基づいて、レベル値制限平滑化画像53-1~53-nを選択してレベル値を合成して平滑化画像54を生成する。合成は、選択したレベル値制限平滑化画像のレベル値を、レベル値範囲の中心値と処理対象画素のレベル値との差分に応じて重み付け平均値を算出する。例えば、画像処理装置は、処理対象画素のレベル値が60の時、60を含むレベル値範囲はレベル値0~84であるP0と、42~128であるP1であるので、LPF0とLPF1とを選択する。この時、P0のレベル値範囲の中心値は42、P1のレベル値範囲の中心値は85であるので、「画像処理装置」は、処理対象画素のレベル値(60)に近いレベル値中心値を持つLPF1の画素レベル値の重みを大きくするよう重み付けおよび入力画像が縮小画像であった場合にはさらに位置情報(縦軸(X軸)、横軸(Y軸))を用いて平均値を算出することで、生成されたレベル値制限

平滑化画像を合成して平滑化画像を生成する。具体的には、「画像処理装置」は、「LPF1の画素レベル値×(25/43)+LPF0の画素レベル値×(18/43)」などとする。

[0022] このように、「画像処理装置」は、生成されたレベル値制限平滑化画像を、処理対象画素のレベル値および位置情報の3D-interpolationによる補間をおこなうことで、画像のエッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかす処理を高速に行うことができる。

[0023] ところが、この手法を用いてノイズ除去強度を制御しようとした場合、あらかじめレベル値に応じて、複数の平滑化画像を作成するため、処理対象チャンネル以外の情報に応じて、フィルタ特性を変更する処理ができないという問題があった。つまり、上記したそれぞれ異なるレベル値範囲が設定されたLPFを用いた場合、それぞれのレベル値には色差成分または輝度(明度)成分などのある特性に限定したレベル値範囲が設定されており、この特性を変更する処理ができないため、ノイズ除去強度を制御することができない。その一方で、上記した複数のLPFを用いた「画像処理装置」は、画像のエッジ部分を正確に保存し、かつエッジ以外をぼかす処理を高速に行えることから、このようなレベル値制限の異なる複数のLPFを用いてノイズ除去強度を制御する手法が切望されている。

[0024] [画像処理装置の概要および特徴]

次に、図1を用いて、実施例1に係る画像処理装置の概要および特徴を説明する。図1は、実施例1に係る画像処理装置の概要と特徴を説明するための図である。

[0025] 図1に示すように、この画像処理装置は、入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成することを概要とするものであり、特に、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することが可能である点に主たる特徴がある。

[0026] この主たる特徴を具体的に説明すると、画像処理装置は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲(フィルタ特性A)が設定された複数のローパスフィルタと、フィルタ特性Aとは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズ(フィルタ特性B)の複数のローパスフィルタとを備える。

[0027] このような構成において、画像処理装置は、フィルタ特性Aが設定された複数のロ

ローパスフィルタを用いて、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、フィルタ特性Aにおける複数のレベル値制限平滑化画像を生成するとともに、同様に、フィルタ特性Bが設定された複数のローパスフィルタを用いて、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素とし、フィルタ特性Bにおける複数のレベル値制限平滑化画像を生成する。

[0028] その後、画像処理装置は、レベル値制限平滑化画像生成に用いられた色差成分のレベル値とそれぞれ異なる輝度(明度)成分のレベル値に基づいて、フィルタ特性Aまたはフィルタ特性Bで生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択する。そして、画像処理装置は、選択された複数のレベル値制限平滑化画像を上記した手法と同様に、選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する。

[0029] このように、実施例1に係る画像処理装置は、フィルタ特性の異なる複数のローパスフィルタ群を予め複数備え、入力画像において処理対象となっている成分以外の情報(画像情報)に基づいて、いずれのフィルタ特性を用いて得られたレベル値制限平滑化画像を選択して合成することができる結果、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することが可能である。

[0030] [画像処理装置の構成]

次に、図2を用いて、図1に示した画像処理装置の構成を説明する。図2は、実施例1に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。図2に示すように、この画像処理装置10は、記憶部20と、制御部30とから構成される。

[0031] 記憶部20は、制御部30による各種処理に必要なデータおよびプログラムを格納するとともに、特に本発明に密接に関連するものとしては、入力画像DB21と、画像情報DB22と、レベル値制限平滑化画像 # 1__1DB23～レベル値制限平滑化画像 # 2__nDB24とを備える。

[0032] 入力画像DB21は、受け付けられた入力画像を記憶する。具体的には、入力画像

DB21は、後述する入力画像受付部31により受け付けられて格納された1フレーム分の入力画像を記憶する。

[0033] 画像情報DB22は、入力画像において処理対象となっている成分以外の情報を画像情報として記憶する。具体的には、画像情報DB22は、後述する画像情報受付部32により入力画像から取得されて格納された画像情報を記憶する。例えば、画像情報DB22は、入力画像が色差成分画像の場合、入力画像の輝度成分画像を記憶し、また、入力画像が本画像処理装置の前段にて何らかの補正がされている場合、その補正量情報を記憶し、また、入力画像が輝度成分画像の場合、同様に入力画像の補正量情報を記憶する。

[0034] レベル値制限平滑化画像 # 1__1DB23～レベル値制限平滑化画像 # 2__nDB24は、生成されたレベル値制限平滑化画像を記憶する。具体的には、レベル値制限平滑化画像 # 1__1DB23～レベル値制限平滑化画像 # 2__nDB24は、後述するフィルタ処理部A34に備えられたLPFの数およびフィルタ処理部B35に備えられたLPFの数分のDBであり、それぞれのLPFに対応付けられている。例えば、レベル値制限平滑化画像 # 1__1DB23は、フィルタ処理部AのLPF # 1__1により生成されて格納されたレベル値制限平滑化画像を記憶し、また、レベル値制限平滑化画像 # 1__nDBは、フィルタ処理部AのLPF # 1__nにより生成されて格納されたレベル値制限平滑化画像を記憶し、レベル値制限平滑化画像 # 2__5DBは、フィルタ処理部BのLPF # 2__5により生成されて格納されたレベル値制限平滑化画像を記憶する。

[0035] 制御部30は、OS (Operating System)などの制御プログラム、各種の処理手順などを規定したプログラムおよび所要データを格納するための内部メモリを有するとともに、特に本発明に密接に関連するものとしては、入力画像受付部31と、画像情報受付部32と、平滑化画像生成部33と、合成処理部36とを備え、これらによって種々の処理を実行する。

[0036] 入力画像受付部31は、入力された入力画像を1フレームずつ受け付けて、入力画像DB21に格納する。画像情報受付部32は、入力画像の画像情報を読み込んで画像情報DB22に格納する。例えば、画像情報受付部32は、入力画像が色差成分画像(U、V成分)の場合、入力画像の輝度成分画像(Y成分)を読み込んで画像情報

DB22に格納し、また、入力画像が本画像処理装置の前段にて何らかの補正がされている場合、その補正量情報を入力画像から読み込んで画像情報DB22に格納し、また、入力画像が輝度成分画像の場合、同様に入力画像の補正量情報を読み込んで画像情報DB22に格納する。

- [0037] 平滑化画像生成部33は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する処理部であり、特に本発明に密接に関連するものとしては、フィルタ処理部A34と、フィルタ処理部B35とを備える。
- [0038] フィルタ処理部A34とフィルタ処理部B35とは、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタ(フィルタ特性A、フィルタ特性B)を備え、所定のフィルタサイズ内で指定されたレベル値範囲内にある入力画像の画素を累積して平均するレベル値制限平滑化処理を実行してレベル値制限平滑化画像を生成する。なお平均値算出は、フィルタ中心部の画素の重みを大きくし、フィルタ両端部の画素の重みを小さくするように、フィルタ中心部との距離に応じた重み付け平均値を算出してもよい。
- [0039] 具体的には、フィルタ処理部A34およびフィルタ処理部B35にそれぞれ備えられているLPFは、1次元のローパスフィルタで、それぞれ異なったレベル値範囲が予め設定されており、記憶部に記憶されている入力画像の画素のレベル値が、自身に設定されたレベル値範囲内の画素を処理対象として平滑化(平均値の算出)するレベル値制限平滑化処理を行ってレベル値制限平滑化画像を生成し、生成したレベル値制限平滑化画像を対応するレベル値制限平滑化画像DB(例えば、LPF # 1_1の場合、レベル値制限平滑化画像DB # 1_1)に格納する。なお、LPFに設定するレベル値範囲は、その範囲の一部が少なくとも2つのLPFに重なるようにすることが好ましいが、入力画像のレベル値範囲をカバーしていればよい。さらに、LPFのフィルタサイズおよびレベル値範囲は、固定値を設定しておいてもよいし、外部から設定するようにしてもよい。

- [0040] 例えば、フィルタ処理部A34に備えられているLPF # 1_1~LPF # 1_nと、フィルタ処理部B35に備えられているLPF # 2_1~LPF # 2_nとは、レベル値範囲のパラメータの設定値と、フィルタサイズを異ならせ、異なるフィルタリング特性を設定する。用途によるが、ここでは、それぞれ、LPF1_1~LPF1_17と、LPF2_1~LPF2_17との17階層とする。もちろん他の階層数でもかまわない。その時、LPF1_1からLPF1_17まで順に、レベル値範囲は、0-16、0-32、16-48、32-64、48-80、64-96、80-112、96-128、112-144、128-160、144-176、160-192、176-208、192-224、208-240、224-255、240-255とし、フィルタサイズは、すべて15とする。また、LPF2_1からLPF2_17では、レベル値範囲は、0-8、8-24、24-40、40-56、56-72、72-88、88-104、104-120、120-136、136-152、152-168、168-184、184-200、200-216、216-232、232-248、248-255とし、フィルタサイズはすべて5とするように、フィルタ処理部A34では、より強く平滑化処理を行う特性、フィルタ処理部B35では、弱めに平滑化処理を行う特性と、異なるフィルタ特性を設定する。もちろん用途に応じて各種パラメータは、異なって構わない。
- [0041] 合成処理部36は、処理対象画素およびフィルタ処理部A34とフィルタ処理部B35に用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、フィルタ処理部A34またはフィルタ処理部B35により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択し、選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する。
- [0042] 具体的には、合成処理部36は、入力画像から処理対象となる画素(処理対象画素)を選択し、選択した画素に対応する画像情報を画像情報受付部32により取得されて格納された画像情報DB22から取得し、フィルタ特性Aのレベル値制限平滑化画像群か、フィルタ特性Bのレベル値制限平滑化画像群かを選択する。合成処理部36は、処理対象画像を色差成分とし、画像情報が輝度成分とすれば、処理対象画像と同位置にある、輝度値を基に、輝度値が暗ければ、フィルタ特性Aの平滑化結果を選択、明るければ、フィルタ特性Bを選択するといったように、あらかじめ画像情報DB22に記憶されている選択方法を用いる。次に、合成処理部36は、選択したフィルタ

特性群より、処理対象画素のレベル値をレベル値範囲とするレベル値制限平滑化画像を複数選択する。なお、LPFに設定されたレベル値範囲が重なっている場合、処理対象画素のレベル値をレベル値範囲とし、また、レベル値制限平滑化画像が複数存在する場合、レベル値範囲の中心値と処理対象画素のレベル値との差が小さいレベル値制限平滑化画像を2つ以上選択する。

[0043] その後、合成処理部36は、選択したレベル値制限平滑化画像から処理対象画素の位置に対応する画素のレベル値を抽出し、抽出したレベル値をレベル値範囲の中心値と処理対象画素のレベル値との差分に応じて重みを付け平均値を算出し、処理対象画素が位置する画素のレベル値とする。そして、合成処理部36は、入力画像の全ての画素を処理対象画素として処理対象画素の位置に対応する画素のレベル値を求めて出力画像を生成し出力する。

[0044] [画像処理装置による処理]

次に、図3を用いて、画像処理装置による処理を説明する。図3は、実施例1に係る画像処理装置における平滑化画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

[0045] 図3に示すように、入力画像が入力画像受付部31により受け付けられて、入力画像DB21に格納されると(ステップS101肯定)、画像情報受付部32は、当該入力画像から画像情報を取得して画像情報DB22に格納する(ステップS102)。

[0046] 続いて、フィルタ処理部A34は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する(ステップS103)。

[0047] つまり、フィルタ処理部A34は、フィルタ特性AのLPF # 1__1～LPF # 1__n(n=17)を用いて、所定のフィルタサイズで指定されたレベル値範囲内にある入力画像の画素を累積して平均するレベル値制限平滑化画像 # 1を生成する。例えば、フィルタ処理部A34は、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素とし、フィルタ特性AのLPF # 1__1～LPF # 1__n(n=17)を用いて、所定のフィルタサイズで指定されたレベル値範囲内にある入力画像の画素を累積して平均する

レベル値制限平滑化画像 # 1 を生成する。

[0048] 続いて、フィルタ処理部B35は、フィルタ処理部A34とはそれぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する(ステップS104)。

[0049] つまり、フィルタ処理部B35は、フィルタ特性BのLPF # 2__1~LPF # 2__n (n=17)を用いて、所定のフィルタサイズで指定されたレベル値範囲内にある入力画像の画素を累積して平均するレベル値制限平滑化画像 # 1 を生成する。例えば、フィルタ処理部A34は、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素とし、フィルタ特性BのLPF # 2__1~LPF # 2__n (n=17)を用いて、所定のフィルタサイズで指定されたレベル値範囲内にある入力画像の画素を累積して平均するレベル値制限平滑化画像 # 2 を生成する。

[0050] その後、合成処理部36は、画像情報DB22に記憶される画像情報と入力画像のレベル値とから、レベル値制限平滑化画像 # 1 とレベル値制限平滑化画像 # 2 のいずれかを選択して合成し、出力画像として平滑化画像を生成する(ステップS105)。

[0051] [実施例1による効果]

このように、実施例1によれば、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタ(LPF # 1__1~LPF # 1__n)を用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像 # 1 を生成し、LPF # 1__1~LPF # 1__nとは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタ(LPF # 2__1~LPF # 2__n)を用いて、入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像 # 2

を生成し、処理対象画素およびLPF # 1__1～LPF # 1__n、LPF # 2__1～LPF # 2__nに用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択し、選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成するので、フィルタ特性の異なる複数のローパスフィルタ群を予め複数備え、入力画像において処理対象となっている成分以外の情報(画像情報)に基づいて、いずれのフィルタ特性を用いて得られたレベル値制限平滑化画像を選択して合成することができる結果、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することが可能である。

[0052] また、実施例1によれば、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタ(LP F # 1__1～LP F # 1__n)を用いて、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として、複数のレベル値制限平滑化画像 # 1を生成し、LP F # 1__1～LP F # 1__nとは異なるレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタ(LP F # 2__1～LP F # 2__n)を用いて、入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像 # 2を生成し、処理対象画素およびLP F # 1__1～LP F # 1__n、LP F # 2__1～LP F # 2__nに用いられた色差成分のレベル値とそれぞれと異なる輝度(明度)成分のレベル値に基づいて、生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択するので、少ない計算量で、入力画像の輝度値に応じて色彩変化ノイズの除去強度を制御することが可能である。

実施例 2

[0053] ところで、実施例1では、入力画像そのものからレベル値制限平滑化画像を複数生成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、処理をより高速化するために、入力画像の縮小画像を生成して、生成した縮小画像に対してレベル値制限平滑化画像を複数生成することもできる。

[0054] そこで、実施例2では、入力画像の縮小画像を生成して、生成した縮小画像に対してレベル値制限平滑化画像を複数生成する場合について説明する。

[0055] [画像処理装置の構成(実施例2)]

まず、図4を用いて、実施例2に係る画像処理装置の構成について説明する。図4は、実施例2に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

[0056] 図4に示すように、実施例2に係る画像処理装置10は、記憶部20と制御部30とから構成され、このうち、記憶部20の入力画像DB21と画像情報DB22とレベル値制限平滑化画像#1_1DB23～レベル値制限平滑化画像#2_nDB24と、制御部30の入力画像受付部31と画像情報受付部32とフィルタ処理部A34とフィルタ処理部B35とは、実施例1と同様の機能を有するので、ここでは、実施例1とは異なる機能を有する記憶部20の縮小画像DB40と、制御部30の縮小画像生成部41と拡大・合成処理部42とについて説明する。

[0057] 記憶部20の縮小画像DB40は、入力画像の画素を間引いて入力画像を縮小した(画素数を少なくした)縮小画像を記憶する。具体的には、縮小画像DB40は、後述する縮小画像生成部41により生成されて格納された入力画像の画素を間引いて入力画像を縮小した縮小画像を記憶する。

[0058] 制御部30の縮小画像生成部41は、入力画像受付部31により受け付けられて入力画像DB21に格納された入力画像に対して、入力画像の画素を間引いて入力画像を縮小した縮小画像を生成する。具体的には、縮小画像生成部41は、入力画像DB21に格納された入力画像を取得し、取得した入力画像の画素を予め定めた範囲で間引いて入力画像を縮小した縮小画像を生成し、生成した縮小画像を縮小画像DB40に格納する。

[0059] 拡大・合成処理部42は、レベル値制限平滑化画像#1_1DB23～レベル値制限平滑化画像#2_nDB24に記憶されているレベル値制限平滑化画像を入力画像の大きさに拡大するとともに、画像情報DB22に記憶されている入力画像の各画素のレベル値と画像情報とに基づいて、当該画素に対応するレベル値制限平滑化画像の選択・合成処理を行い、出力画像を生成する。

[0060] 具体的には、拡大・合成処理部42は、入力画素レベル値、位置情報(X位置、Y位置)、画像情報の4つの入力値を入力することで(4D-interpolation)、出力画素値を出力する、合成処理をおこなう。つまり、従来手法で行われていた3D-interpo

lationとは、入力画素レベル値、位置情報(X位置、Y位置)を入力して、出力画素値を出力するものであり、入力画素レベル値に応じて、レベル値制限平滑化画像を選択補完する処理と、レベル値制限平滑化画像が縮小画像であるので、入力画素のX位置、Y位置を入力し、それぞれ補間する処理を同時に行うものである。これに対して、この拡大・合成処理部42は、さらに画像情報の値に応じて、上記3D-interpolationに使用するレベル値制限平滑化画像を切り替える処理を行うものである。

[0061] [画像処理装置による処理(実施例2)]

次に、図5を用いて、画像処理装置による処理を説明する。図5は、実施例2に係る画像処理装置における平滑化画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

[0062] 図5に示すように、入力画像が入力画像受付部31により受け付けられて、入力画像DB21に格納されると(ステップS201肯定)、画像情報受付部32は、当該入力画像から画像情報を取得して画像情報DB22に格納し(ステップS202)、縮小画像生成部41は、入力画像DB21に格納された入力画像に対して、入力画像の画素を間引いて入力画像を縮小した縮小画像を生成して縮小画像DB40に格納する(ステップS203)。

[0063] 続いて、フィルタ処理部A34は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、縮小画像DB40に格納されている入力画像の縮小画像各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する(ステップS204)。

[0064] 続いて、フィルタ処理部B35は、フィルタ処理部A34とはそれぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、縮小画像DB40に格納されている入力画像の縮小画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する(ステップS205)。

[0065] その後、拡大合成処理部42は、画像情報DB22に記憶される画像情報と入力画

像のレベル値とから、レベル値制限平滑化画像 # 1 とレベル値制限平滑化画像 # 2 のいずれかを選択して元の入力画像の大きさに拡大するとともに合成して、出力画像として平滑化画像を生成する(ステップS206)。

[0066] [実施例2による効果]

このように、実施例2によれば、フィルタ処理部A34は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像を縮小した縮小画像の各画素を処理対象画素として、複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、フィルタ処理部B35は、フィルタ処理部A34とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、入力画像を縮小した縮小画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、拡大・合成処理部42は、選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像に対して画素レベル値と位置情報と処理対象画素のレベル値とは異なる種類のレベル値とを用いて、当該選択されたレベル値制限平滑化画像における処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成するので、ノイズ除去強度をより高速に制御することが可能である。

実施例 3

[0067] さて、これまで本発明の実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下に示すように、(1)画像情報、(2)フィルタ群およびLPFの数、(3)システム構成等、(4)プログラムにそれぞれ区分けして異なる実施例を説明する。

[0068] (1)画像情報

例えば、本装置では、フィルタ処理部A34またはフィルタ処理部B35により生成されたレベル値制限平滑化画像を選択して合成するが、ここで、選択する手法として、入力画像の画像情報を用いる。例えば、実施例1では、入力画像が色差成分の画像である場合には、入力画像の輝度(明度)成分に基づいて、レベル値制限平滑化画像を選択する例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、様々な画像情報を用いて選択することができる。

[0069] 例えば、本装置は、入力画像が色差成分画像(U、V成分)の場合、入力画像の輝度成分画像(Y成分)を読み込んで画像情報DB22に格納し、また、デジタルカメラなどのように入力画像が本画像処理装置の前段にて何らかの補正がされている場合、その補正量情報を入力画像から読み込んで画像情報DB22に格納し、また、入力画像が輝度成分画像の場合、同様に入力画像の補正量情報を読み込んで画像情報DB22に格納する。そして、本装置は、画像情報DB22に格納されている画像情報を読み込んで、レベル値制限平滑化画像を選択する。また、ここで例示したデジタルカメラなどのように入力画像が本画像処理装置の前段にて処理されている何らかの補正とは、例えば、輝度補正処理や輪郭強調補正などのように、予め実施されている補正処理のことである。

[0070] このように、色差成分を入力画像とし、補正情報でレベル値制限平滑化画像を選択することで、色差成分の平滑化画像を生成し、補正情報に応じて選択・合成することができる結果、より高画質なノイズ除去結果を得ることが可能である。また、輝度成分を入力画像とし、補正情報でレベル値制限平滑化画像を選択することで、輝度成分の平滑化画像を生成し、補正情報に応じて選択・合成することができる結果、より高画質なノイズ除去結果を得ることが可能である。

[0071] (2)フィルタ群およびLPFの数

また、実施例1では、フィルタ特性が異なる二つのフィルタ処理部を構成している場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、フィルタ特性の数だけフィルタ処理部を構成することができる。また、実施例1では、各フィルタ処理部は、17階層のLPFを備えている場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、LPFの階層は任意に設定することができる。

[0072] (3)システム構成等

また、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理(例えば、入力画像の受付処理など)の全部または一部を手動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

[0073] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合（例えば、入力画像受付部と画像情報受付部を統合するなど）して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0074] (4)プログラム

ところで、上記の実施例で説明した各種の処理は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータシステムを他の実施例として説明する。

[0075] 図6は、画像処理プログラムを実行するコンピュータシステムの例を示す図である。図6に示すように、コンピュータシステム100は、RAM101と、HDD102と、ROM103と、CPU104とから構成される。ここで、ROM103には、上記の実施例と同様の機能を発揮するプログラム、つまり、図6に示すように、第一の平滑化画像生成プログラム103aと、第二の平滑化画像生成プログラム103bと、選択プログラム103cと、合成プログラム103dとがあらかじめ記憶されている。

[0076] そして、CPU104には、これらのプログラム103a～103dを読み出して実行することで、図6に示すように、第一の平滑化画像生成プロセス104aと、第二の平滑化画像生成プロセス104bと、選択プロセス104cと、合成プロセス104dとなる。なお、第一の平滑化画像生成プロセス104aは、図2に示した、フィルタ処理部A34に対応し、同様に、第二の平滑化画像生成プロセス104bは、フィルタ処理部B345に対応し、選択プロセス104cと合成プロセス104dは、合成処理部36に対応する。また、HDD102には、CPUにて処理が実行されるために必要な各種情報が記憶されている。

[0077] ところで、上記したプログラム103a～103dは、必ずしもROM103に記憶させておく必要はなく、例えば、コンピュータシステム100に挿入されるフレキシブルディスク（

FD)、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステム100の内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)などの「固定用の物理媒体」、さらに、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータシステム100に接続される「他のコンピュータシステム」に記憶させておき、コンピュータシステム100がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0078] 以上のように、本発明に係る画像処理装置、画像処理プログラムおよび画像処理方法は、入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成することに有用であり、特に、ノイズ除去強度を高速かつ簡単に制御することに適する。

請求の範囲

- [1] 入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成する画像処理装置であって、
- それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第一の平滑化画像生成手段と、
- 前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第二の平滑化画像生成手段と、
- 前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手段に用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手段または第二の平滑化画像生成手段により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択する選択手段と、
- 前記選択手段により選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、前記処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する合成処理手段と、
- を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [2] 前記第一の平滑化画像生成手段は、それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像を縮小した縮小画像の各画素を処理対象画素として、前記複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、
- 前記第二の平滑化画像生成手段は、前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記

入力画像を縮小した縮小画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記合成処理手段は、前記選択手段により選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像を元の入力画像の大きさに拡大するとともに、前記複数のレベル値制限平滑化画像に対して画素レベル値と位置情報と処理対象画素のレベル値とは異なる種類のレベル値とを用いて、当該選択されたレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、前記処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

- [3] 前記第一の平滑化画像生成手段は、それぞれ異なる複数の色差成分のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として、前記複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記第二の平滑化画像生成手段は、前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる色差成分のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記選択手段は、前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手段に用いられた色差成分のレベル値とそれぞれ異なる輝度成分のレベル値に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手段または第二の平滑化画像生成手段により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

- [4] 前記第一の平滑化画像生成手段は、それぞれ異なる複数の色差成分のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として、前記複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記第二の平滑化画像生成手段は、前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる色差成分のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、

前記入力画像の色差成分からなる色差成分画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記選択手段は、前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手段に用いられた色差成分のレベル値として、入力画像に既に処理されている補正量に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手段または第二の平滑化画像生成手段により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

- [5] 前記第一の平滑化画像生成手段は、それぞれ異なる複数の色差成分のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の輝度成分からなる輝度成分画像の各画素を処理対象画素として、前記複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記第二の平滑化画像生成手段は、前記第一の平滑化画像生成手段とは異なる輝度成分のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の輝度成分からなる輝度成分画像の各画素を処理対象画素として複数のレベル値制限平滑化画像を生成し、

前記選択手段は、前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手段に用いられた色差成分のレベル値として、入力画像に既に処理されている補正量に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手段または第二の平滑化画像生成手段により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

- [6] 入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成することをコンピュータに実行させる画像処理プログラムであって、

それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第一の平滑化画像生成手順と、

前記第一の平滑化画像生成手順とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサ

イズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第二の平滑化画像生成手順と、

前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成手順に用いられたレベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、前記第一の平滑化画像生成手順または第二の平滑化画像生成手順により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択する選択手順と、

前記選択手順により選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、前記処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する合成処理手順と、

をコンピュータに実行させる画像処理プログラム。

[7] 入力された入力画像から当該入力画像をぼかした平滑化画像を生成することに適した画像処理方法であって、

それぞれ異なる複数のレベル値範囲が設定された複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第一の平滑化画像生成工程と、

前記第一の平滑化画像生成工程とは異なる複数のレベル値範囲またはフィルタサイズの複数のローパスフィルタを用いて、前記入力画像の各画素を処理対象画素とし、当該複数のローパスフィルタのフィルタサイズ内に含まれる処理対象画素を含む入力画像の各画素からレベル値範囲に含まれる各画素の平均値を算出して、前記複数のレベル値で制限された複数のレベル値制限平滑化画像を生成する第二の平滑化画像生成工程と、

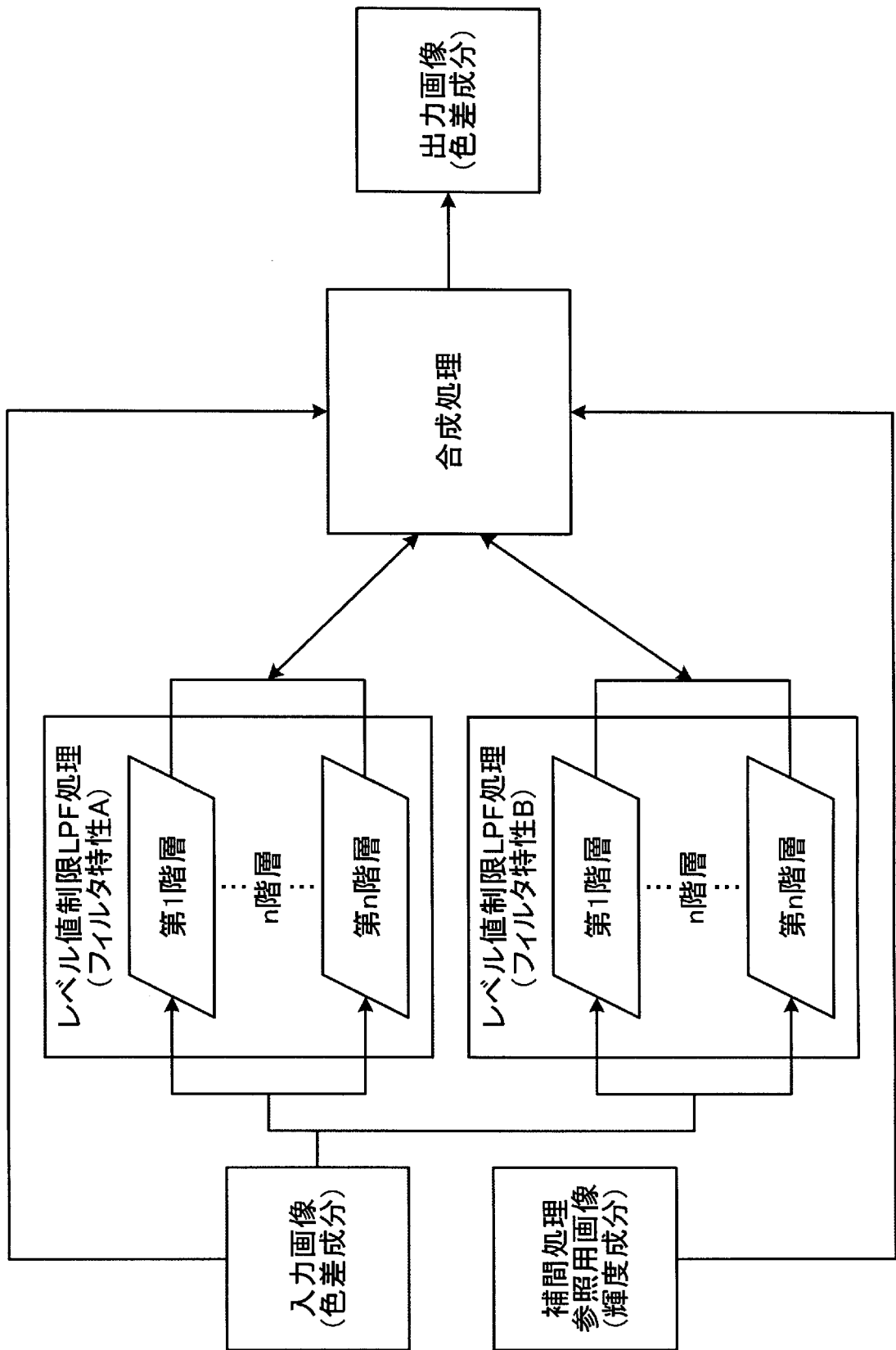
前記処理対象画素および前記第一及び第二の平滑化画像生成工程に用いられた

レベル値とそれぞれ異なる種類のレベル値に基づいて、前記第一の平滑化画像生成工程または第二の平滑化画像生成工程により生成された複数のレベル値制限平滑化画像を一つまたは複数選択する選択工程と、

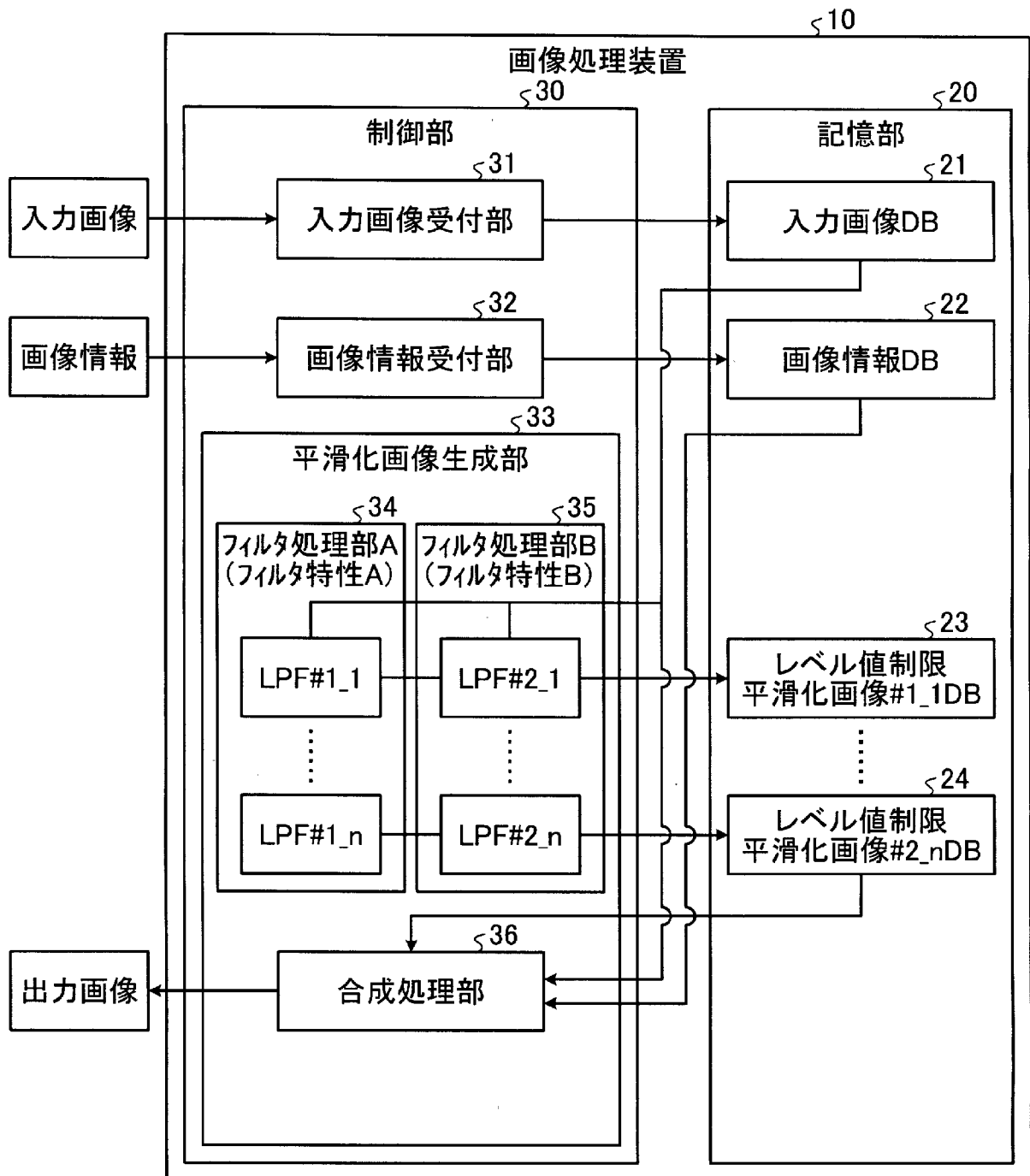
前記選択工程により選択された一つまたは複数のレベル値制限平滑化画像における前記処理対象画素の位置もしくはその近傍の一または複数の画素のレベル値より算出する値を、前記処理対象画素のレベル値とする平滑化画像を生成する合成処理工程と、

を含んだことを特徴とする画像処理方法。

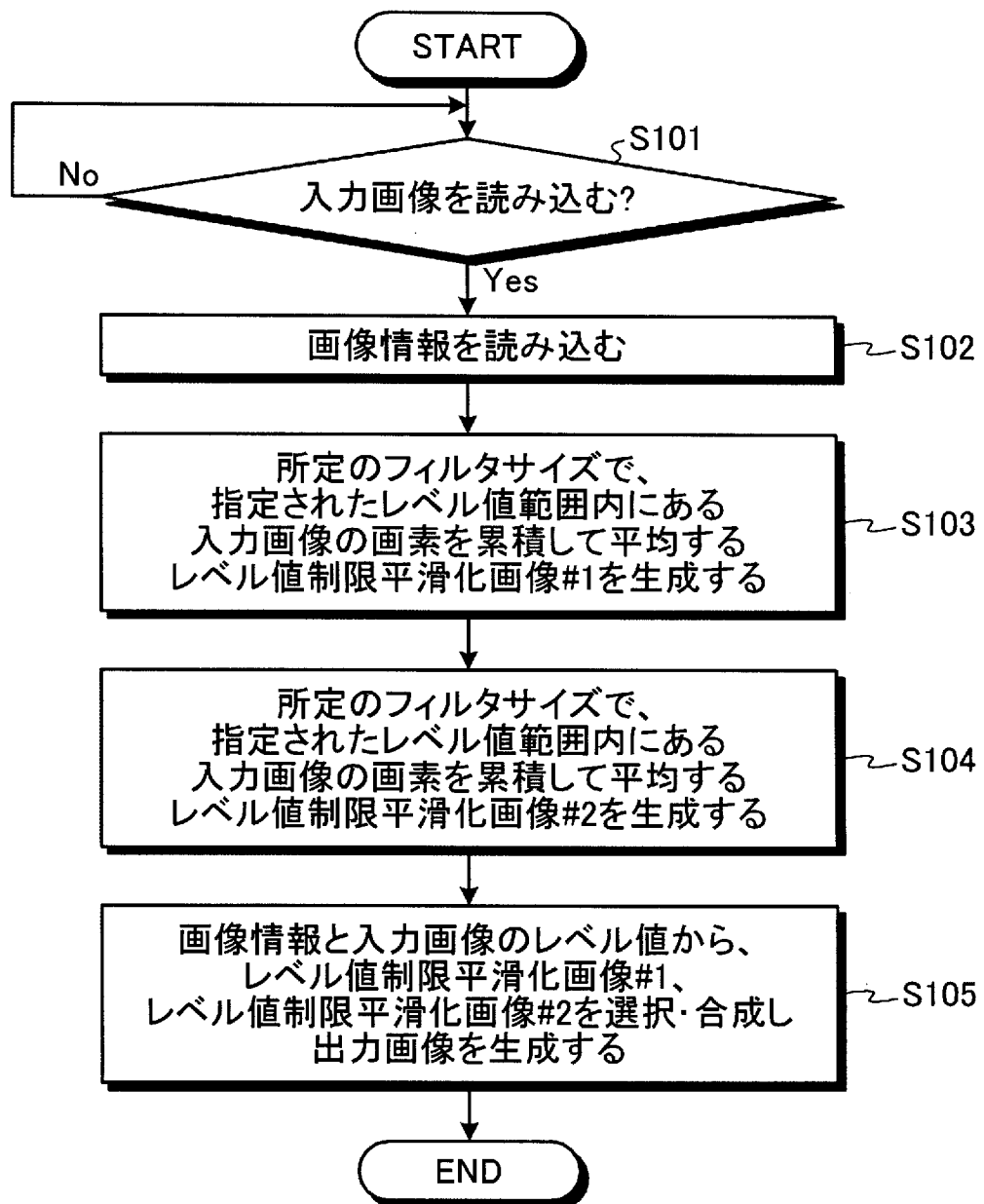
[図1]



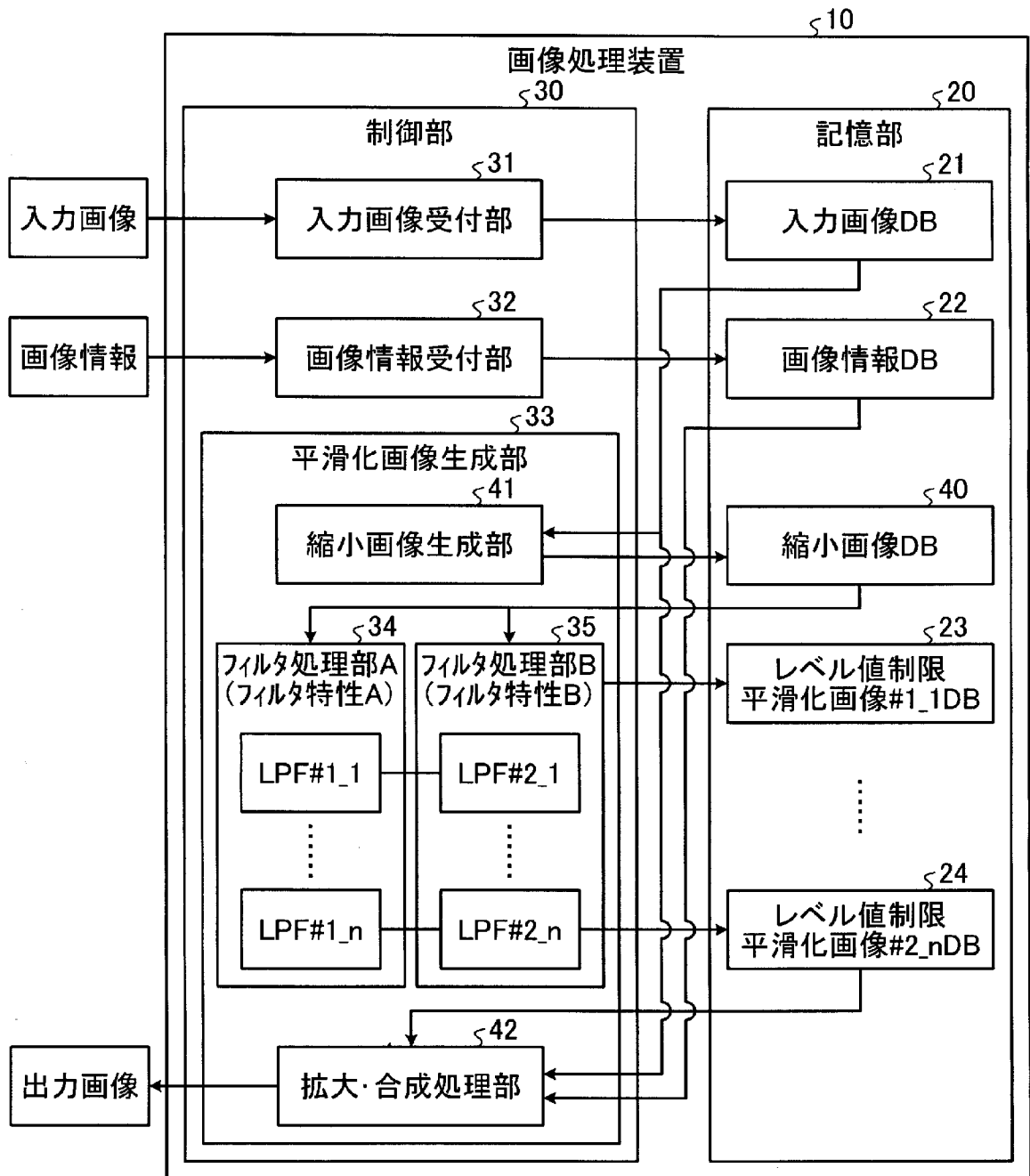
[図2]



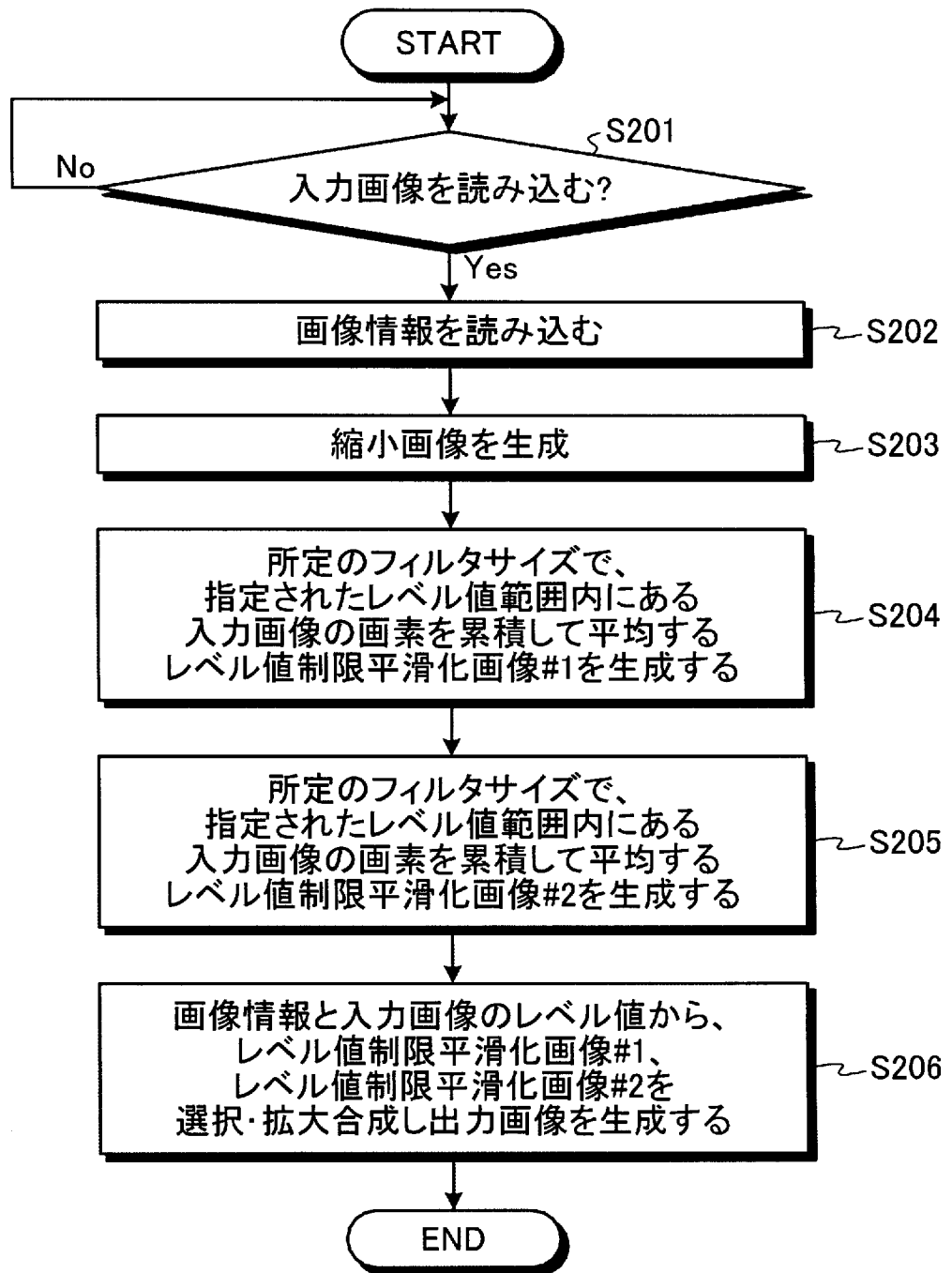
[図3]



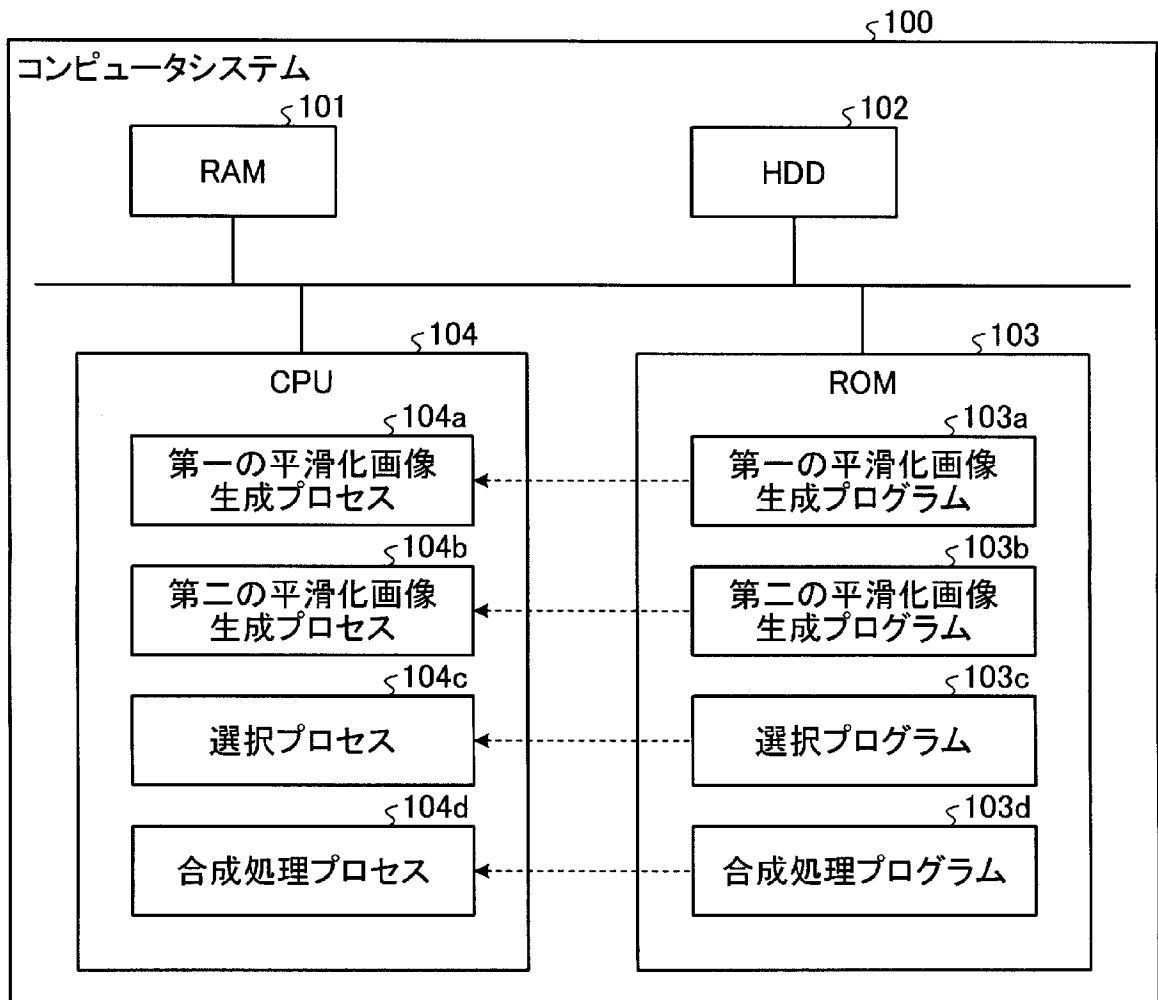
[図4]



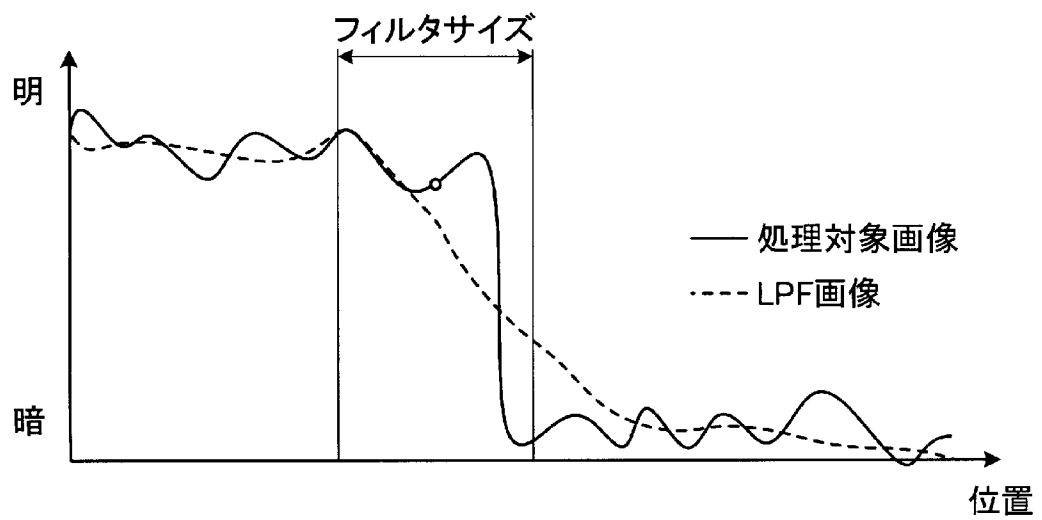
[図5]



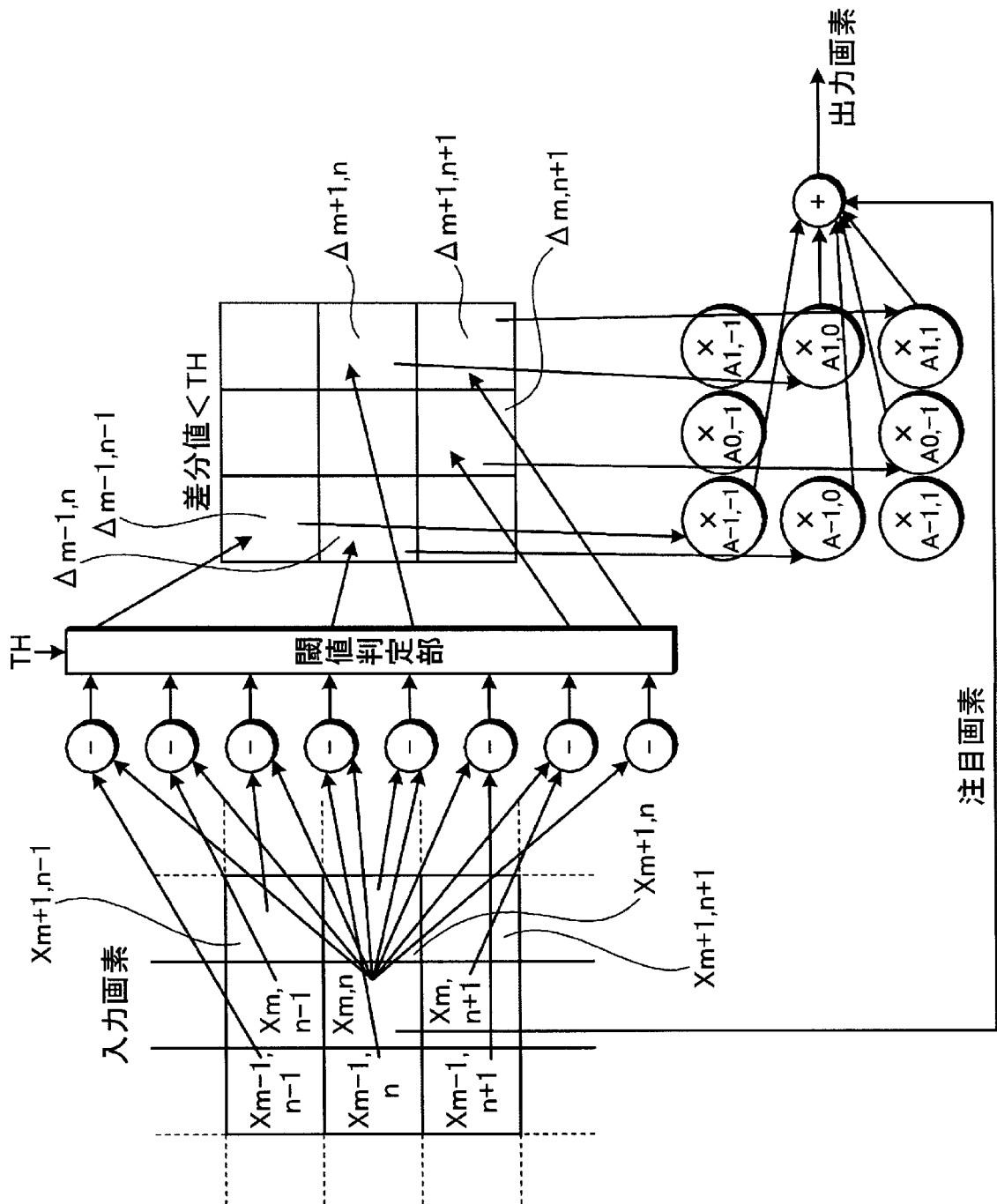
[図6]



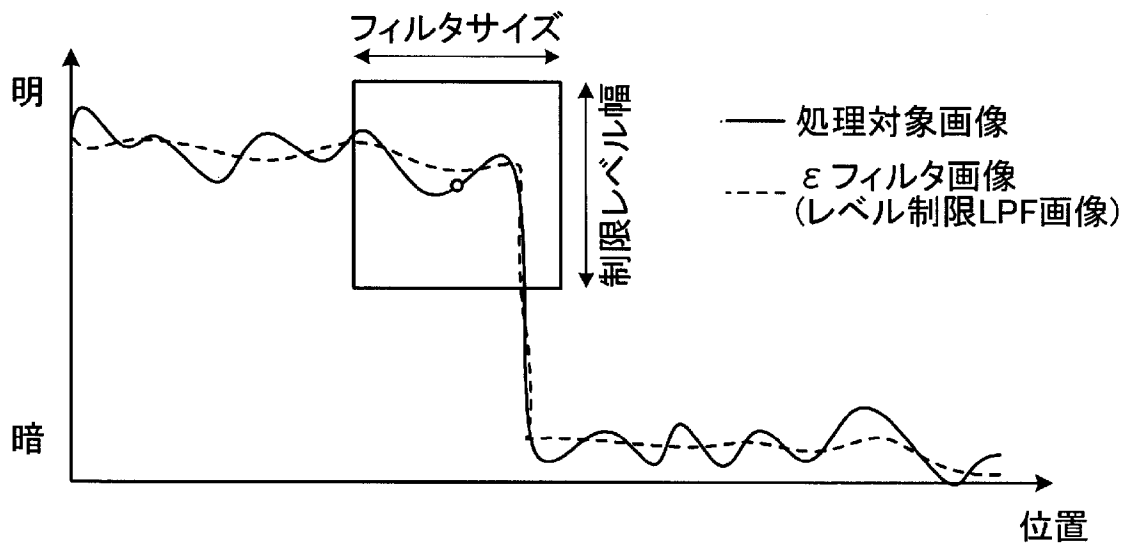
[図7]



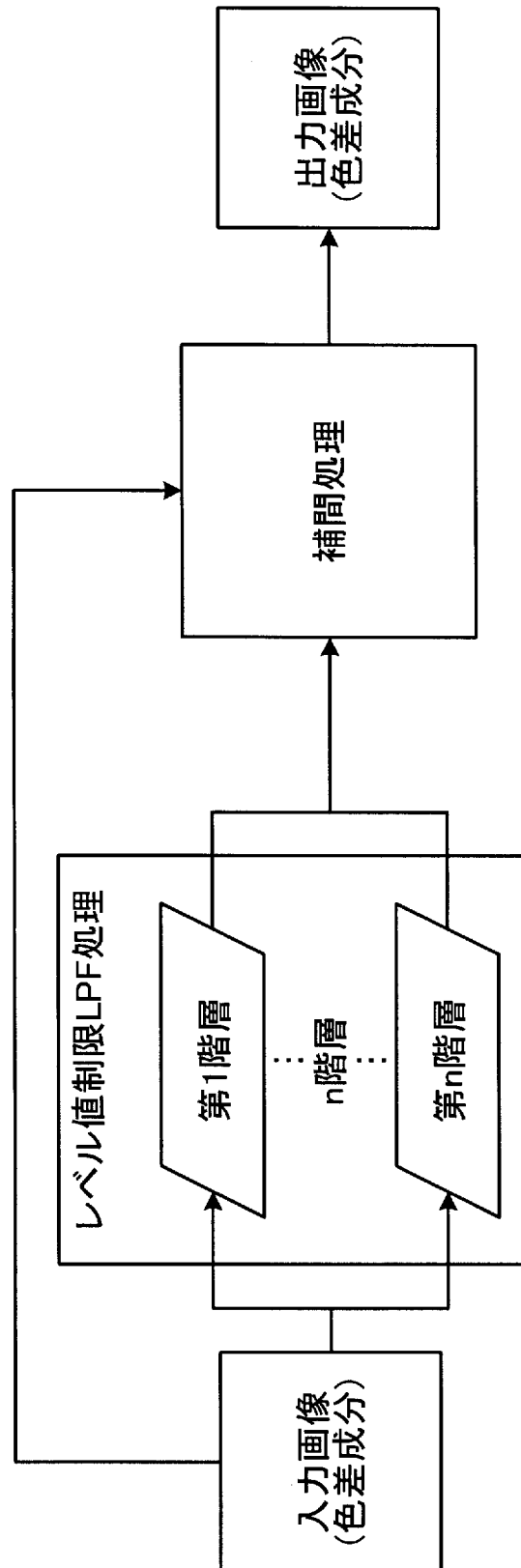
[図8]



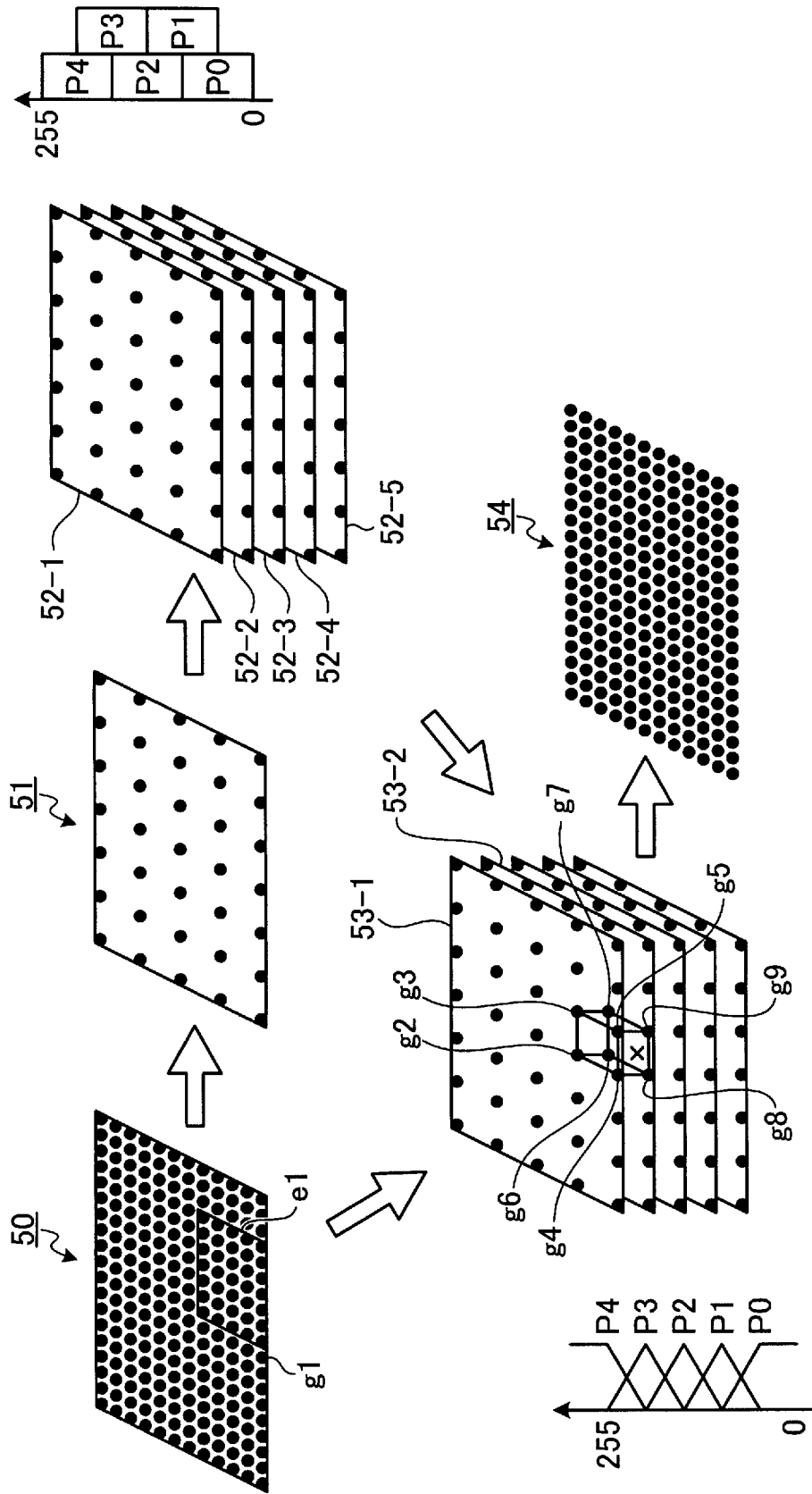
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/073595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T5/20(2006.01) i, H04N1/46(2006.01) i, H04N1/60(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)
G06T5/20, H04N1/46, H04N1/60

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.
A	JP 2005-328277 A (Sony Corp.), 24 November, 2005 (24.11.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	WO 2007/129367 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 15 November, 2007 (15.11.07), Par. Nos. [0158] to [0164]; Fig. 20 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-8898 A (Sony Corp.), 10 January, 2003 (10.01.03), Full text; all drawings & US 2003/16306 A1	1-7

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 18 January, 2008 (18.01.08)	Date of mailing of the international search report 29 January, 2008 (29.01.08)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/073595

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 2004-172726 A (Sony Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	3-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G06T5/20(2006.01)i, H04N1/46(2006.01)i, H04N1/60(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. G06T5/20, H04N1/46, H04N1/60

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
A	JP 2005-328277 A (ソニー株式会社) 2005.11.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2007/129367 A1 (三菱電機株式会社) 2007.11.15, 【0158】 - 【0164】 段落, 第20図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-8898 A (ソニー株式会社) 2003.01.10, 全文, 全図 & US 2003/16306 A1	1-7

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
--	---

国際調査を完了した日 18.01.2008	国際調査報告の発送日 29.01.2008
--------------------------	--------------------------

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) ▲広▼島 明芳	5H	9853
	電話番号 03-3581-1101 内線 3531		

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
A	JP 2004-172726 A (ソニー株式会社) 2004.06.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-5