

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 3 月 12 日(12.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/033695 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/21 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)
H04N 5/208 (2006.01) *H04N 1/409* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069592
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)
- (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 2013-184827 2013 年 9 月 6 日(06.09.2013) JP
特願 2014-017477 2014 年 1 月 31 日(31.01.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 峰 崇志(MINE Takashi). 村橋 善光(MURAHASHI Yoshimitsu).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 2 丁目 2 番 2 8 号堂島アクシスビル インテリクス特許法律事務所 Osaka (JP).

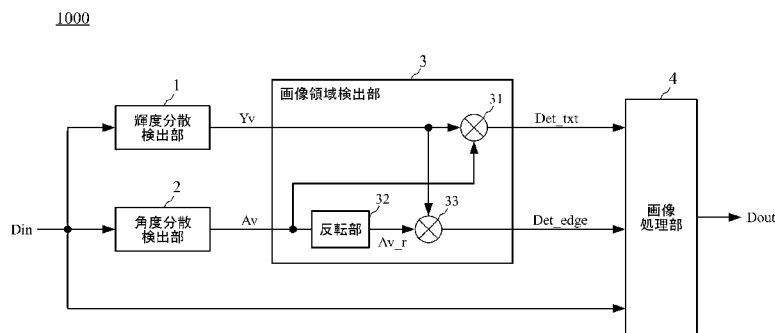
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称 : 画像処理装置



- 1 Luminance dispersion detection unit
2 Angular dispersion detection unit
3 Image region detection unit
4 Image processing unit
32 Inversion unit

(57) Abstract: An image processing device (1000) equipped with a luminance dispersion detection unit (1), an angular dispersion detection unit (2), an image region detection unit (3), and an image processing unit (4). The luminance dispersion detection unit (1) detects the degree of variation in pixel values in a pixel reference region containing a pixel of interest and the pixels around the pixel of interest. The angular dispersion detection unit (2) obtains a contour direction, for which the pixel value is constant, for each pixel in the pixel reference region, and detects the degree of variation in the obtained contour directions. The image region detection unit (3) obtains an image region detection signal indicating the characteristic of the image region containing the pixel of interest, on the basis of the degree of variation in the pixel values and the degree of variation in the contour directions. The image processing unit (4) executes prescribed image processing with respect to the pixel of interest on the basis of the image region detection signal.

FIG. 1

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/033695 A1



画像処理装置（１０００）は、輝度分散検出部（１）と、角度分散検出部（２）と、画像領域検出部（３）と、画像処理部（４）と、を備える。輝度分散検出部（１）は、注目画素および注目画素の周辺画素を含む画素参照領域において、画素値のばらつき度合いを検出する。角度分散検出部（２）は、画素参照領域において、画素毎に画素値が一定の値である輪郭方向を取得し、取得した輪郭方向のばらつき度合いを検出する。画像領域検出部（３）は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素が含まれる画像領域の特徴を示す画像領域検出信号を取得する。画像処理部（４）は、画像領域検出信号に基づいて、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理技術に関し、例えば、所定の特徴を有する画像領域を抽出し、抽出した画像領域に対して所定の画像処理を実行する技術に関する。

背景技術

[0002] 情報通信技術の普及により、多様な画像（映像）コンテンツが多様な形態で提供されている。

[0003] 一方、フルハイビジョン等の高解像度の映像（画像）を表示することができる表示装置が普及しており、当該表示装置に、多様な画像（映像）コンテンツを表示させる機会が多くなっている。例えば、解像度が水平方向640画素、垂直方向360画素である低解像度の画像（映像）コンテンツを、水平方向1920画素、垂直方向1080画素のフルハイビジョン規格に対応した高解像度ディスプレイ装置に表示する機会が多くなっている。高解像度ディスプレイ装置では、表示解像度よりも低い解像度の画像（映像）に対して、内蔵されているスケーラ等によりアップスケール処理を実行することで、1920画素×1080画素の画像（映像）として、表示することができる。しかしながら、低解像度の画像（映像）をアップスケール処理により高解像度で表示させると、エッジ部において、ジャギーが発生することがある。

[0004] また、高解像度ディスプレイ装置に、圧縮された画像（映像）を復号して、表示させる場合、エッジ部において、モスキートノイズが発生することがある。

[0005] このような画像に対して、先鋭化処理（例えば、シャープネス強調処理やエンハンス処理）を施すと、エッジ部において、ジャギーやモスキートノイズが強調されすぎてしまい、画質を劣化させるという問題点がある。上記の

ような画像に対して、例えば、特許文献１（特開２００３－３４８３７９号公報）に開示されているような先鋭化処理を実行すると、テクスチャ部分のディテール感を向上させることはできるが、エッジ部のジャギーやモスキートノイズが強調されすぎてしまい、エッジ部において、ジャギーやモスキートノイズが目立つようになる。

[0006] このようなエッジ部に発生するジャギーやノイズは、目障りであるので、低減されることが望まれる。

[0007] このようなエッジ部に発生するジャギーやノイズを低減するための技術が開発されている。例えば、特許文献２（特開２００４－３３６６５２号公報）には、エッジ検出信号、平滑化信号、および、エッジ信号に基づき、注目画素を識別し、その識別結果を表す識別情報と、エッジ信号とに基づいてフィルタリング処理を行うことにより、有意なテクスチャ部のディテールを損なわずに、モスキートノイズを低減する技術が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記特許文献２の技術では、入力映像信号に対するハイパスフィルタ処理の結果に対して、閾値を設けることで、エッジ部とテクスチャ部とを分離する方法を採用しており、入力映像信号の状況によっては、エッジ部とテクスチャ部とを適切に分離することができず、その結果、ノイズ低減処理も適切に実行できない場合がある。上記特許文献２の技術において、例えば、輝度値のコントラストが大きく変化する映像信号が入力される場合、当該映像信号の輝度値のコントラストが所定の範囲内であるときは、適切にエッジ部とテクスチャ部とが分離され、適切にノイズ低減処理が実行されるが、当該映像信号の輝度値のコントラストが所定の範囲外であるときは、エッジ部とテクスチャ部とを適切に分離することができず、その結果、ノイズ低減処理も適切に実行されない。

[0009] 本発明は、上記問題点に鑑み、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテ

クスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（例えば、ノイズ低減処理やエンハンス処理）を実行することができる画像処理装置（映像処理装置）を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記課題を解決するために、第1の構成は、輝度分散検出部と、角度分散検出部と、画像領域検出部と、画像処理部と、を備える画像処理装置である。
- [0011] 輝度分散検出部は、注目画素および注目画素の周辺画素を含む画素参照領域において、画素値のばらつき度合いを検出する。
- [0012] 角度分散検出部は、画素参照領域において、画素値が一定の値である輪郭方向を画素毎に取得し、画素毎に取得した輪郭方向のばらつき度合いを検出する。
- [0013] 画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素が含まれる画像領域の特徴を示す画像領域検出信号を取得する。
- [0014] 画像処理部は、画像領域検出信号に基づいて、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

発明の効果

- [0015] 本発明によれば、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（例えば、ノイズ低減処理）を実行することができる画像処理装置（映像処理装置）を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]第1実施形態に係る画像処理装置1000の概略構成図。
- [図2]第1実施形態に係る画像処理装置1000の画像処理部4の概略構成図。
- [図3]エッジ部を含む画像領域およびテクスチャ部を含む画像領域に、輪郭方向 θ を矢印で重ねて模式的に表示した図。

[図4]画像処理装置1000による処理結果の一例を示す図。

[図5]画像処理装置1000による処理結果の一例を示す図。

[図6]第1実施形態の第1変形例の画像処理部4Aの概略構成図。

[図7]第1実施形態の第1変形例のエンハンス部42の概略構成図。

[図8]第2実施形態の画像処理装置2000の概略構成図。

[図9]第2実施形態の画像処理部4Bの概略構成図。

[図10]第3実施形態の画像処理装置3000の概略構成図。

[図11]第3実施形態の画像処理部4Cの概略構成図。

[図12]第3実施形態のエンハンス処理部431の概略構成図。

[図13]第3実施形態のディレクションエンハンス処理部432の概略構成図

。

[図14]第4実施形態の画像処理装置4000の概略構成図。

[図15]第4実施形態の画像処理部4Dの概略構成図。

[図16]第5実施形態の画像処理装置5000の概略構成図。

[図17]第5実施形態の画像処理部4Eの概略構成図。

発明を実施するための形態

[0017] [第1実施形態]

第1実施形態について、図面を参照しながら、以下、説明する。

[0018] <1. 1：画像処理装置の構成>

図1は、第1実施形態に係る画像処理装置1000の概略構成図である。

[0019] 図2は、第1実施形態に係る画像処理装置1000の画像処理部4の概略構成図である。

[0020] 画像処理装置1000は、図1に示すように、輝度分散検出部1と、角度分散検出部2と、画像領域検出部3と、画像処理部4と、を備える。

[0021] 輝度分散検出部1は、画像信号（映像信号） D_{in} を入力し、画像 D_{in} （画像信号（映像信号） D_{in} により形成される画像）の画素ごとに輝度分散値 Y_v を算出する。なお、注目画素（処理対象画素）の画像上の座標を（ x_1 , y_1 ）とし、注目画素（ x_1 , y_1 ）の輝度分散値を $Y_v(x_1, y_1)$

1)と表記する。

[0022] 輝度分散検出部1は、算出した輝度分散値 Y_v を画像領域検出部3に出力する。

[0023] 角度分散検出部2は、画像信号（映像信号） D_{in} を入力し、画像 D_{in} の画素ごとに角度分散値 A_v を算出する。なお、注目画素（ x_1, y_1 ）の角度分散値を $A_v(x_1, y_1)$ と表記する。

[0024] 角度分散検出部2は、算出した角度分散値 A_v を画像領域検出部3に出力する。

[0025] 画像領域検出部3は、図1に示すように、第1乗算器31と、反転部32と、第2乗算器33とを備える。

[0026] 第1乗算器31は、輝度分散検出部1から出力される輝度分散値 Y_v と、角度分散検出部2から出力される角度分散値 A_v とを入力する。第1乗算器31は、画素ごとに、輝度分散値 Y_v と、角度分散値 A_v とを乗算し、乗算結果の値を信号値とするテクスチャ検出信号 Det_txt を、画像処理部4に出力する。

[0027] 反転部32は、角度分散検出部2から出力される角度分散値 A_v を入力する。反転部32は、角度分散値 A_v の取り得る範囲が $0 \sim Max_1$ 、すなわち、 $0 \leq A_v \leq Max_1$ であるとする、

$$A_v_r = Max_1 - A_v$$

により算出した角度分散値の反転値 A_v_r を第2乗算器33に出力する。

[0028] 第2乗算器33は、輝度分散検出部1から出力される輝度分散値 Y_v と、反転部32から出力される角度分散値の反転値 A_v_r とを入力する。第2乗算器33は、輝度分散値 Y_v と、角度分散値の反転値 A_v_r とを乗算し、乗算結果の値を信号値とするエッジ検出信号 Det_edge を画像処理部4に出力する。

[0029] 画像処理部4は、画像信号（映像信号） D_{in} と、画像領域検出部3から出力されるテクスチャ検出信号 Det_txt およびエッジ検出信号 Det_edge と、を入力する。画像処理部4は、テクスチャ検出信号 $Det_$

t x t およびエッジ検出信号 D_{et_edge} に基づいて、画像信号に対して、所定の画像処理を実行し、画像処理後の画像信号 D_{out} を出力する。

[0030] 画像処理部 4 は、例えば、図 2 に示すように、ノイズ処理部 4 1 を備える。

[0031] ノイズ処理部 4 1 は、図 2 に示すように、ノイズ低減処理部 4 1 1 と、合成比決定部 4 1 2 と、合成部 4 1 3 とを備える。

[0032] ノイズ低減処理部 4 1 1 は、画像信号（映像信号） D_{in} を入力とし、画像信号 D_{in} に対してノイズ低減処理を実行する。そして、ノイズ低減処理部 4 1 1 は、ノイズ低減処理後の画像信号を画像信号 D_{NR} として、合成部 4 1 3 に出力する。

[0033] 合成比決定部 4 1 2 は、画像領域検出部 3 から出力されるテクスチャ検出信号 $D_{et_t x t}$ と、エッジ検出信号 D_{et_edge} とを入力とし、テクスチャ検出信号 $D_{et_t x t}$ とエッジ検出信号 D_{et_edge} とに基づいて、合成比 α を決定する。合成部 4 1 3 は、決定した合成比 α を合成部 4 1 3 に出力する。

[0034] 合成部 4 1 3 は、画像信号（映像信号） D_{in} と、ノイズ低減処理部 4 1 1 から出力される画像信号 D_{NR} と、合成比決定部 4 1 2 から出力される合成比 α とを入力する。合成部 4 1 3 は、合成比 α に基づいて、画像信号（映像信号） D_{in} と、画像信号 D_{NR} と、を合成し、合成後の画像信号を画像信号 D_{out} として出力する。

[0035] < 1. 2 : 画像処理装置の動作 >

以上のように構成された画像処理装置 1 0 0 0 の動作について、以下、説明する。

[0036] 輝度分散検出部 1 では、入力された画像信号（映像信号） D_{in} から輝度分散値 Y_v が算出される。具体的には、注目画素の画像上の座標を (x, y) とし、注目画素 (x, y) の画素値（輝度値）を $P(x, y)$ とすると、注目画素 (x, y) の輝度分散値 $Y_v(x, y)$ は、下記の数式により、算出される。

[0037] [数1]

$$Y_v(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n (P(x+i, y+j) - P_ave(x, y))^2$$

$$P_ave(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j)$$

.....(1)

[0038] つまり、輝度分散値 $Y_v(x, y)$ は、注目画素 (x, y) を中心とする $(2n+1)$ 画素 $\times$ $(2n+1)$ 画素 (n : 自然数) の画像領域における画素値 (輝度値) の分散値である。

[0039] 輝度分散検出部 1 では、画素ごとに、上記数式に相当する処理により、輝度分散値 Y_v が算出される。

[0040] 算出された輝度分散値 Y_v は、輝度分散検出部 1 から画像領域検出部 3 の第 1 乗算器 31 と第 2 乗算器 33 とに出力される。

[0041] なお、輝度分散検出部 1 は、輝度分散値 Y_v を 2 値信号として、出力するようにしてもよい。つまり、輝度分散検出部 1 は、所定の閾値を Th_Y_v とすると、

(1) $Y_v(x, y) \geq Th_Y_v$ のとき、 $Y_v(x, y) = 1$ とし、

(2) $Y_v(x, y) < Th_Y_v$ のとき、 $Y_v(x, y) = 0$ とし、

輝度分散値 Y_v を第 1 乗算器 31 と第 2 乗算器 33 とに出力してもよい。

[0042] 角度分散検出部 2 では、入力された画像信号 (映像信号) D_{in} から輪郭方向 θ が算出される。具体的には、注目画素の画像上の座標を (x, y) とし、注目画素 (x, y) の画素値 (輝度値) を $P(x, y)$ とすると、注目画素 (x, y) の輪郭方向 $\theta(x, y)$ は、下記数式に相当する処理により、算出される。

[0043] [数2]

$$\theta(x, y) = \tan^{-1} \left(-\frac{\partial}{\partial x} P(x, y) / \frac{\partial}{\partial y} P(x, y) \right) \dots\dots\dots(2)$$

[0044] なお、 $P(x, y)$ は、画像上において、つまり、 x, y 平面において、微分可能であるものとする。

[0045] (数式 2) において、輪郭方向 $\theta(x, y)$ は、水平方向 (x 方向) を基準とした左回りの角度である。輪郭方向 $\theta(x, y)$ は、画素値 (輝度値) $P(x, y)$ の x 方向への偏微分値を、画素値 $P(x, y)$ の y 方向への偏微分値で除算した正接値を与える角度として算出される。上記 (数式 2) を、離散値に適用させるために、角度分散検出部 2 は、注目画素 (x, y) における x 方向の偏微分値 $G_x(x, y)$ と、注目画素における y 方向の偏微分値 $G_y(x, y)$ とを以下の (数式 3)、(数式 4) に相当する処理により算出する。

[0046] [数 3]

$$G_x(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot W_x(x+i, y+j) \dots\dots\dots(3)$$

[0047] [数 4]

$$G_y(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot W_y(x+i, y+j) \dots\dots\dots(4)$$

[0048] なお、 $W_x(x+i, y+j)$ および $W_y(x+i, y+j)$ は、フィルタ係数である。

[0049] フィルタ係数 $W_x(x+i, y+j)$ は、

(1) $-n \leq i < 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = -1$

(2) $i = 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < i \leq n$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 1$

である。

[0050] フィルタ係数 $W_y(x+i, y+j)$ は、

(1) $-n \leq j < 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = -1$

(2) $j = 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < j \leq n$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 1$

である。

[0051] (数式3)、(数式4)に相当する処理により、注目画素 (x, y) における x 方向の偏微分値 $G_x(x, y)$ と、注目画素における y 方向の偏微分値 $G_y(x, y)$ とが算出される。

[0052] そして、角度分散検出部2は、算出した x 方向偏微分値 $G_x(x, y)$ 、 y 方向偏微分値 $G_y(x, y)$ に基づいて算出した輪郭方向 $\theta(x, y)$ を量子化し、量子化した輪郭方向を表す量子化輪郭方向 $A(x, y)$ を算出する。角度分散検出部2は、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ を、例えば、下記(数式5)に相当する処理により算出する。

[0053] [数5]

$$A(x, y) = \text{round} \left(\frac{N_d}{\pi} \tan^{-1}(G_y(x, y) / G_x(x, y)) \right) \cdots \cdots (5)$$

[0054] 上記(数式5)において、 $\text{round}(z)$ は、実数 z の小数点以下の桁を四捨五入した整数値を与える丸め関数である。 N_d は、量子化された輪郭方向の数(量子化輪郭方向数)を表す定数である。量子化輪郭方向数 N_d は、例えば、8から32の間のいずれかの値である。つまり、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ は、輪郭方向 $\theta(x, y)$ を、量子化間隔 π/N_d で除算した値を丸めることで取得される、0から $N_d - 1$ までのいずれかの整数で表される。なお、角度分散検出部2は、ゼロ除算を回避するために、 x 方向偏微分値 $G_x(x, y)$ の絶対値 $|G_x(x, y)|$ が予め定めた微小な実数値(例えば、 10^{-6})よりも小さい場合には、 $\tan^{-1}()$ の値を $\pi/2$ とする。また、演算処理システムによっては、前述の除算による誤差やゼロ除算を避けるため、 G_x と G_y との2つの引数を有する正接関数が用意されている場合があるが、角度分散検出部2は、これを利用して $\tan^{-1}()$ の値を求めても良い。

[0055] 角度分散検出部2は、上記のようにして算出した量子化輪郭方向の値 A (

x, y) を用いて、注目画素 (x, y) の角度分散値 $A_v(x, y)$ を算出する。具体的には、角度分散検出部 2 は、下記 (数式 6) に相当する処理により、角度分散値 $A_v(x, y)$ を算出する。

[0056] [数6]

$$A_v(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n (A(x+i, y+j) - A_ave(x, y))^2$$

$$A_ave(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n A(x+i, y+j)$$

.....(6)

[0057] 以上のようにして、角度分散検出部 2 で算出された角度分散値 $A_v(x, y)$ は、画像領域検出部 3 の第 1 乗算器 3 1 および反転部 3 2 に出力される。

[0058] なお、角度分散検出部 2 は、角度分散値 A_v を 2 値信号として、出力するようにしてもよい。つまり、角度分散検出部 2 は、所定の閾値を Th_A_v とすると、

(1) $A_v(x, y) \geq Th_A_v$ のとき、 $A_v(x, y) = 1$ とし、

(2) $A_v(x, y) < Th_A_v$ のとき、 $A_v(x, y) = 0$ として、

角度分散値 A_v を第 1 乗算器 3 1 と反転部 3 2 とに出力してもよい。

[0059] 画像領域検出部 3 の第 1 乗算器 3 1 では、画素ごとに、輝度分散検出部 1 から出力される輝度分散値 Y_v と、角度分散検出部 2 から出力される角度分散値 A_v とを乗算することで、テクスチャ検出信号 Det_txt が取得される。

[0060] 具体的には、第 1 乗算器 3 1 は、注目画素 (x, y) のテクスチャ検出信号の値 $Det_txt(x, y)$ を、

$$Det_txt(x, y) = Y_v(x, y) \times A_v(x, y)$$

により取得する。

[0061] 一般に、エッジ部、テクスチャ部、平坦部、細かいノイズが存在する部分における輝度分散値および角度分散値は、以下の傾向を示す。

(1) エッジ部 : 輝度分散値は大きな値であり、角度分散値は小さな値である。

(2) テクスチャ部 : 輝度分散値は大きな値であり、角度分散値も大きな値である。

(3) 平坦部 : 輝度分散値は小さな値であり、角度分散値も小さな値である。

(4) 細かいノイズ : 輝度分散値は小さな値であり、角度分散値は大きな値である。

[0062] 図3は、エッジ部を含む画像領域およびテクスチャ部を含む画像領域に、輪郭方向 θ を矢印で重ねて模式的に表示した図である。

[0063] 図3から分かるように、エッジ部では、輪郭方向 θ が一定の方向に揃う傾向にあり、一方、テクスチャ部では、輪郭方向 θ がばらつく傾向にある。つまり、エッジ部では、角度分散値は小さな値となり、テクスチャ部では、角度分散値は大きな値となる傾向にある。

[0064] したがって、上記に示したように、テクスチャ部では、輝度分散値 Y_v および角度分散値 A_v がともに大きな値となるので、テクスチャ検出信号の値 $Det_t \times t$ も大きな値となる。つまり、テクスチャ検出信号の値 $Det_t \times t$ により、画像上のテクスチャ部を適切に検出することができる。例えば、テクスチャ検出信号の値 $Det_t \times t(x, y)$ が所定の閾値 Th_1 よりも大きい場合、注目画素 (x, y) は、テクスチャ部に含まれると判定することができる。なお、輝度分散値および角度分散値が2値(2値信号)である場合、テクスチャ検出信号の値 $Det_t \times t(x, y)$ が「1」である場合、テクスチャ部に含まれると判定することができ、上記のような閾値による判定処理は不要である。

[0065] 第1乗算器31により取得されたテクスチャ検出信号 $Det_t \times t$ は、画像処理部4に出力される。

[0066] なお、輝度分散値および角度分散値が2値(2値信号)である場合、テクスチャ検出信号 $Det_t \times t$ も2値信号として、画像処理部4に出力され

る。

[0067] 反転部 32 では、角度分散値 A_v から、角度分散値の反転値 A_v_r が取得される。

[0068] 具体的には、角度分散値 A_v の取り得る範囲が $0 \sim \text{Max}1$ 、すなわち、 $0 \leq A_v \leq \text{Max}1$ であるとする、反転部 32 は、

$$A_v_r = \text{Max}1 - A_v$$

により、角度分散値の反転値 A_v_r を取得する。

[0069] なお、輝度分散値および角度分散値が 2 値（2 値信号）である場合、角度分散値 A_v を反転させることで、角度分散値の反転値 A_v_r を取得することができる。

[0070] そして、取得された角度分散値の反転値 A_v_r は、第 2 乗算器 33 に出力される。

[0071] なお、輝度分散値および角度分散値が 2 値（2 値信号）である場合、角度分散値の反転値 A_v_r も 2 値信号として、第 2 乗算器 33 に出力される。

[0072] 第 2 乗算器 33 では、画素ごとに、輝度分散検出部 1 から出力される輝度分散値 Y_v と、反転部 32 から出力される角度分散値の反転値 A_v_r とを乗算することで、エッジ検出信号 Det_edge が取得される。

[0073] 具体的には、第 2 乗算器 33 は、注目画素 (x, y) のエッジ検出信号の値 $\text{Det_edge}(x, y)$ を、

$$\text{Det_edge}(x, y) = Y_v(x, y) \times A_v_r(x, y)$$

により取得する。

[0074] 画像上のエッジ部では、輝度分散値 Y_v が大きな値となり、角度分散値 A_v が小さい値となる傾向があるので、輝度分散値 Y_v が大きな値となり、角度分散値の反転値 A_v_r が大きな値となる。

[0075] つまり、エッジ検出信号の値 Det_edge により、画像上のエッジ部を適切に検出することができる。例えば、エッジ検出信号の値 $\text{Det_edge}(x, y)$ が所定の閾値 $\text{Th}2$ よりも大きい場合、注目画素 (x, y) は、エッジ部に含まれると判定することができる。なお、輝度分散値および

角度分散値が2値（2値信号）である場合、エッジ検出信号の値 $Det_edge(x, y)$ が「1」である場合、エッジ部に含まれると判定することができ、上記のような閾値による判定処理は不要である。

[0076] 第2乗算器33により取得されたエッジ検出信号 Det_edge は、画像処理部4に出力される。

[0077] なお、輝度分散値および角度分散値が2値（2値信号）である場合、エッジ検出信号 Det_edge も2値信号として、画像処理部4に出力される。

[0078] 画像処理部4では、テクスチャ検出信号 Det_txt およびエッジ検出信号 Det_edge に基づいて、画像信号（映像信号） Din に対して、例えば、ノイズ低減処理が実行される。

[0079] ノイズ低減処理部411では、画像信号 Din に対してノイズ低減処理が実行される。そして、ノイズ低減処理後の画像信号は、画像信号 D_NR として、合成部413に出力される。

[0080] 合成比決定部412では、テクスチャ検出信号 Det_txt とエッジ検出信号 Det_edge とに基づいて、合成比 α が決定される。

[0081] 具体的には、以下のようにして、合成比 α を決定する。なお、 $0 \leq \alpha \leq 1$ であるものとする。

（1）テクスチャ検出信号 Det_txt の値が所定の閾値よりも大きい場合（テクスチャ検出信号が2値信号のときは、テクスチャ検出信号 Det_txt が「1」である場合）、 α を「0」に近い値 α_t （ $\alpha_t = 0$ であってもよい）に設定する。

（2）エッジ検出信号 Det_edge の値が所定の閾値よりも大きい場合（エッジ検出信号が2値信号のときは、エッジ検出信号 Det_edge が「1」である場合）、 α を「1」に近い値 α_e （ $\alpha_e = 1$ であってもよい）に設定する。

（3）上記（1）、（2）の両方の条件を満たす場合、

$$\alpha = (\alpha_t + \alpha_e) / 2$$

に設定する。

(4) 上記(1)～(3)以外の場合、 α を「0」に設定する。

[0082] 以上のようにして決定された合成比 α は、合成部413に出力される。

[0083] 合成部413では、合成比 α により、画像信号 D_{in} と、ノイズ低減処理後の画像信号 D_{NR} とを、例えば、

$$D_{out} = \alpha \times D_{NR} + (1 - \alpha) \times D_{in}$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

に相当する処理（内分処理）により合成することで、画像信号 D_{out} が取得される。

(1) $\alpha = \alpha_t$ である場合（テクスチャ部であると判定された場合）、 α_t は、「0」に近い値であるため、画像信号 D_{out} は、ほとんど画像信号 D_{in} に近い信号となる。つまり、テクスチャ部では、ほとんどノイズ低減処理が実行されない。このため、画像信号 D_{out} により形成される画像のテクスチャ部では、ディテール感が保持される。

(2) $\alpha = \alpha_e$ である場合（エッジ部であると判定された場合）、 α_e は、「1」に近い値であるため、画像信号 D_{out} は、ほとんど画像信号 D_{NR} に近い信号となる。つまり、エッジ部では、強い強度でのノイズ低減処理が実行される。このため、画像信号 D_{out} により形成される画像のエッジ部では、ジャギーやモスキートノイズ等が適切に低減される。

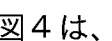
(3) テクスチャ検出信号 D_{et_txt} の値が所定の閾値よりも大きく、かつ、エッジ検出信号 D_{et_edge} の値が所定の閾値よりも大きい場合（上記(1)、(2)の両方の条件を満たす場合）、 $\alpha = (\alpha_t + \alpha_e) / 2$ であるので、上記(1)、(2)の中間の合成比 α による合成処理が実行される。通常、この(3)に該当する場合はあまりないが、閾値の設定の仕方によっては、この(3)に該当する場合があります。そのような場合であっても、合成部413では、上記(1)、(2)の中間の合成比 α による合成処理が実行される。その結果、この(3)に該当する場合であっても、適切にノイズ低減処理が施された画像信号 D_{out} を取得することができる。

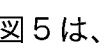
(4) 上記(1)～(3)以外の場合、 α は「0」であるので、合成部413では、画像信号 D_{in} と同じ画像信号 D_{out} が取得される。

[0084] 以上のように、画像処理装置1000では、輝度分散値 Y_v と角度分散値 A_v との両方を考慮して、エッジ部とテクスチャ部とを分離するので、例えば、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離することができる。入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合、輝度分散値 Y_v のみを用いて、エッジ部とテクスチャ部とを分離しようとする、誤判定することがある。画像処理装置1000では、輝度分散値 Y_v だけでなく、角度分散値 A_v を考慮して、画像領域の性質を判定、つまり、画像領域がエッジ部であるのか、テクスチャ部であるのかを判定する。角度分散値は、画像信号のコントラスト値の変化の影響を受けにくいので、画像処理装置1000では、輝度分散値 Y_v だけでなく、角度分散値 A_v を考慮して、エッジ部とテクスチャ部とを分離する。これにより、画像処理装置1000では、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離できる。そして、画像処理装置1000では、適切に分離されたエッジ部およびテクスチャ部に、それぞれ適した画像処理を実行することができる。

[0085] ≪実施例≫

図4および図5に、画像処理装置1000による処理結果の一例を示す。

[0086] 図4は、図3の画像領域1が入力されたときの入力画像信号 D_{in} 、輝度分散値 Y_v 、角度分散値 A_v 、テクスチャ検出信号 Det_txt 、および、エッジ検出信号 Det_edge を画像として表示した図である。

[0087] 図5は、図3の画像領域2が入力されたときの入力画像信号 D_{in} 、輝度分散値 Y_v 、角度分散値 A_v 、テクスチャ検出信号 Det_txt 、および、エッジ検出信号 Det_edge を画像として表示した図である。

[0088] なお、輝度分散値 Y_v 、角度分散値 A_v 、テクスチャ検出信号 Det_t

x_t 、および、エッジ検出信号 D_{edge} を示す画像において、白い部分は、値が大きい部分である。また、上記画像では、値が大きい部分（あるいは検出部分）を明確にするために、2値画像として表示している。

[0089] 図4から分かるように、エッジ部では、輝度分散値 Y_v の値が大きく、角度分散値 A_v の値が小さい。したがって、輝度分散値 Y_v と、角度分散値を反転させた値とを乗算することで取得されるエッジ検出信号 D_{edge} を示す画像において、エッジ部が適切に抽出されていることが分かる。

[0090] また、図5から分かるように、テクスチャ部では、輝度分散値 Y_v の値が大きく、かつ、角度分散値 A_v の値も大きい。したがって、輝度分散値 Y_v と、角度分散値とを乗算することで取得されるテクスチャ検出信号 $D_{t \times t}$ を示す画像において、テクスチャ部分が適切に抽出されていることが分かる。

[0091] 以上のように、画像処理装置1000では、輝度分散値 Y_v と角度分散値 A_v との両方を考慮することで、エッジ部とテクスチャ部とを適切に分離することができる。

[0092] <第1変形例>

次に、第1実施形態の第1変形例について、説明する。

[0093] なお、以下では、本変形例に特有な部分について説明し、第1実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0094] 図6に、本変形例の画像処理部4Aの概略構成図を示す。

[0095] 図7に、本変形例のエンハンス部42の概略構成図を示す。

[0096] 本変形例の画像処理装置は、第1実施形態の画像処理装置1000において、画像処理部4を、画像処理部4Aに置換した構成を有している。それ以外については、本変形例の画像処理装置は、第1実施形態の画像処理装置1000と同様である。

[0097] 画像処理部4Aは、図6に示すように、ノイズ処理部41と、エンハンス部42とを備える。

[0098] ノイズ処理部41は、第1実施形態のノイズ処理部41と同様のものであ

る。

[0099] エンハンス部42は、図7に示すように、エンハンス処理部421と、エンハンス用合成比決定部422と、エンハンス用合成部423とを備える。

[0100] エンハンス処理部421は、ノイズ処理部41の合成部413から出力される画像信号を画像信号 $Dout_NR$ として入力する。そして、エンハンス処理部は、画像信号 $Dout_NR$ に対して、エンハンス処理（例えば、高域成分強調処理や、ディテール強調処理）を実行し、処理後の画像信号を画像信号 D_En として、エンハンス用合成部423に出力する。

[0101] エンハンス用合成比決定部422は、画像領域検出部3から出力されるテクスチャ検出信号 Det_txt と、エッジ検出信号 Det_edge とを入力とし、テクスチャ検出信号 Det_txt とエッジ検出信号 Det_edge とに基づいて、エンハンス用合成比 β を決定する。

[0102] 具体的には、以下のようにして、合成比 β を決定する。なお、 $0 \leq \beta \leq 1$ であるものとする。

（1）テクスチャ検出信号 Det_txt の値が所定の閾値よりも大きい場合（テクスチャ検出信号が2値信号のときは、テクスチャ検出信号 Det_txt が「1」である場合）、 β を「1」に近い値 β_t に設定する。

（2）エッジ検出信号 Det_edge の値が所定の閾値よりも大きい場合（エッジ検出信号が2値信号のときは、エッジ検出信号 Det_edge が「1」である場合）、 β を「1」に近い値 β_e に設定する。

（3）上記（1）、（2）の両方の条件を満たす場合、

$$\beta = (\beta_t + \beta_e) / 2$$

に設定する。

（4）上記（1）～（3）以外の場合、 β を「0」に設定する。

[0103] 以上のようにして決定されたエンハンス用合成比 β は、エンハンス用合成部423に出力される。

[0104] エンハンス用合成部423は、ノイズ処理部41の合成部413から出力される画像信号 $Dout_NR$ と、エンハンス処理部421から出力される

画像信号 D_En と、エンハンス用合成比決定部 4 2 2 から出力される合成比 β とを入力する。エンハンス用合成部 4 2 3 は、エンハンス用合成比 β に基づいて、画像信号 $Dout_NR$ と、画像信号 D_En と、を合成する。

[0105] 具体的には、エンハンス用合成部 4 2 3 は、エンハンス用合成比 β により、例えば、

$$Dout = \beta \times D_En + (1 - \beta) \times Dout_NR$$

$$0 \leq \beta \leq 1$$

に相当する処理（内分処理）を実行することで、画像信号 $Dout_NR$ と、画像信号 D_En と、合成する。

(1) $\beta = \beta_t$ である場合（テクスチャ部であると判定された場合）、 β_t は、「1」に近い値であるため、画像信号 $Dout$ は、ほとんど画像信号 D_En に近い信号となる。つまり、テクスチャ部では、強い強度でのエンハンス処理が実行される。このため、画像信号 $Dout$ により形成される画像のテクスチャ部では、ディテール感（精細感）が強調される。

(2) $\beta = \beta_e$ である場合（エッジ部であると判定された場合）、 β_e は、「1」に近い値であるため、画像信号 $Dout$ は、ほとんど画像信号 D_En に近い信号となる。つまり、エッジ部では、強い強度でのエンハンス処理が実行される。このため、画像信号 $Dout$ により形成される画像のエッジ部では、高域強調され、エッジがより鮮明となる。

[0106] なお、本変形例の画像処理装置では、前段のノイズ処理部 4 1 により、エッジ部において、ジャギーやモスキートノイズが低減されているので、エンハンス部 4 2 で、エッジ部に相当する画像信号に対してエンハンス処理を実行することで、ジャギーやモスキートノイズ等を低減しつつ、適切にエッジ強調することができる。

(3) テクスチャ検出信号 Det_txt の値が所定の閾値よりも大きく、かつ、エッジ検出信号 Det_edge の値が所定の閾値よりも大きい場合（上記 (1)、(2) の両方の条件を満たす場合）、 $\beta = (\beta_t + \beta_e) / 2$ であるので、上記 (1)、(2) の中間の合成比 α による合成処理が実行

される。この場合も、本変形例の画像処理装置では、適切にエンハンス処理が実行される。

(4) 上記(1)～(3)以外の場合、 β は「0」であるので、エンハンス用合成部423では、画像信号Dout_{NR}と同じ画像信号Doutが取得される。

[0107] 以上のように、本変形例の画像処理装置では、第1実施形態の画像処理装置1000と同様、輝度分散値 Y_v と角度分散値 A_v との両方を考慮して、エッジ部とテクスチャ部とを適切に分離することができる。そして、本変形例の画像処理装置では、適切に分離したエッジとテクスチャ部に対して、それぞれ、適切なノイズ低減処理およびエンハンス処理を実行することができる。

[0108] ≪第2変形例≫

次に、第1実施形態の第2変形例について、説明する。

[0109] なお、以下では、本変形例に特有な部分について説明し、第1実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0110] 第1実施形態では、輝度分散検出部1において、輝度値の分散値を算出していたが、本変形例の画像処理装置では、輝度分散検出部1において、輝度値の差分絶対値の平均値を算出する。

[0111] 具体的には、本変形例の輝度分散検出部1では、下記(数式7)に相当する処理を実行することで、近似した輝度分散値 $Y_v(x, y)$ (輝度値の差分絶対値の平均値 $Y_v(x, y)$)を取得する。

[0112] [数7]

$$Y_v(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n abs(P(x+i, y+j) - P_{ave}(x, y))$$

$$P_{ave}(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j)$$

.....(7)

[0113] なお、 $abs(z)$ は、値 z の絶対値を取得する関数である。

[0114] そして、輝度分散検出部 1 は、取得した値 $Y_v(x, y)$ を画像領域検出部 3 に出力する。

[0115] なお、輝度分散検出部 1 は、輝度分散値 Y_v を 2 値信号として、出力するようにしてもよい。つまり、輝度分散検出部 1 は、所定の閾値を Th_Y_v とすると、

(1) $Y_v(x, y) \geq Th_Y_v$ のとき、 $Y_v(x, y) = 1$ とし、

(2) $Y_v(x, y) < Th_Y_v$ のとき、 $Y_v(x, y) = 0$ として、

輝度分散値 Y_v を第 1 乗算器 31 と第 2 乗算器 33 とに出力してもよい。

[0116] また、第 1 実施形態では、角度分散検出部 2 において、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ の値の分散値を算出していたが、本変形例の画像処理装置では、角度分散検出部 2 において、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ の差分絶対値の平均値を算出する。

[0117] 具体的には、本変形例の角度分散検出部 2 では、下記（数式 8）に相当する処理を実行することで、近似した角度分散値 $A_v(x, y)$ （量子化輪郭方向 $A(x, y)$ の値の差分絶対値の平均値 $A_v(x, y)$ ）を取得する。

[0118] [数 8]

$$A_v(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n abs(A(x+i, y+j) - A_ave(x, y))$$

$$A_ave(x, y) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n A(x+i, y+j)$$

.....(8)

[0119] そして、角度分散検出部 2 は、取得した値 $A_v(x, y)$ を画像領域検出部 3 に出力する。

[0120] なお、角度分散検出部 2 は、角度分散値 A_v を 2 値信号として、出力するようにしてもよい。つまり、角度分散検出部 2 は、所定の閾値を Th_A_v とすると、

(1) $A_v(x, y) \geq Th_A_v$ のとき、 $A_v(x, y) = 1$ とし、

(2) $A_v(x, y) < Th_A_v$ のとき、 $A_v(x, y) = 0$ として、

角度分散値 A_v を第 1 乗算器 31 と反転部 32 とに出力してもよい。

[0121] 以上のように、本変形例の画像処理装置では、輝度分散値 Y_v を、輝度値の差分絶対値の平均値で代替し、角度分散値 A_v を、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ の値の差分絶対値の平均値で代替する。これにより、本変形例の画像処理装置では、分散値を算出するよりも少ない演算量で、輝度分散検出部 1 および角度分散検出部 2 での処理を実行することができる。したがって、本変形例の画像処理装置では、演算量を抑制しつつ、上記実施形態と同様、輝度分散値 Y_v と角度分散値 A_v との両方を考慮することで、エッジ部とテクスチャ部とを適切に分離し、分離した画像領域に、それぞれ適した画像処理を実行することができる。

[0122] [第 2 実施形態]

次に、第 2 実施形態について、説明する。

[0123] なお、以下では、本実施形態に特有な部分について説明し、上記実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0124] 図 8 に、本実施形態の画像処理装置 2000 の概略構成図を示す。

[0125] 図 9 に、本実施形態の画像処理部 4B の概略構成図を示す。

[0126] 本実施形態の画像処理装置 2000 は、第 1 実施形態の画像処理装置 1000 において、画像領域検出部 3 を画像領域検出部 3A に置換し、画像処理部 4 を画像処理部 4B に置換した構成を有している。それ以外については、本実施形態の画像処理装置 2000 は、第 1 実施形態の画像処理装置 1000 と同様である。

[0127] 画像領域検出部 3A は、図 8 に示すように、第 1 実施形態の画像領域検出部 3 から、第 1 乗算器 31 を削除した構成を有している。つまり、画像領域検出部 3 では、テクスチャ検出信号 Det_txt およびエッジ検出信号 Det_edge を取得されるが、画像領域検出部 3A では、エッジ検出信号 Det_edge のみが取得される。

[0128] 画像領域検出部 3A は、取得したエッジ検出信号 Det_edge を画像処理部 4B に出力する。

[0129] 画像処理部4 Bは、図9に示すように、ノイズ低減処理部4 1 1と、合成比決定部4 1 2 Bと、合成部4 1 3とを備える。

[0130] ノイズ低減処理部4 1 1と、合成部4 1 3とは、第1実施形態と同様のものである。

[0131] 合成比決定部4 1 2 Bは、画像領域検出部3 Aから出力されるエッジ検出信号D e t _ _ e d g eを入力とし、入力されたエッジ検出信号D e t _ _ e d g eに基づいて、合成比 α を決定する。

[0132] 具体的には、合成比決定部4 1 2 Bは、以下のようにして、合成比 α を決定する。なお、 $0 \leq \alpha \leq 1$ であるものとする。

(1) エッジ検出信号D e t _ _ e d g eの値が所定の閾値よりも大きい場合(エッジ検出信号が2値信号のときは、エッジ検出信号D e t _ _ e d g eが「1」である場合)、 α を「1」に近い値 αe に設定する。

(2) 上記(1)以外の場合、 α を「0」に設定する。

[0133] 以上のようにして決定された合成比 α は、合成部4 1 3に出力される。

[0134] そして、合成部4 1 3では、合成比 α により、画像信号D i nと、ノイズ低減処理後の画像信号D _ _ N Rとを、例えば、

$$D o u t = \alpha \times D _ _ N R + (1 - \alpha) \times D i n$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

に相当する処理(内分処理)により合成することで、画像信号D o u tが取得される。

(1) $\alpha = \alpha e$ である場合(エッジ部であると判定された場合)、 αe は、「1」に近い値であるため、画像信号D o u tは、ほとんど画像信号D _ _ N Rに近い信号となる。つまり、エッジ部では、強い強度でのノイズ低減処理が実行される。このため、画像信号D o u tにより形成される画像のエッジ部では、ジャギーやモスキートノイズ等が適切に低減される。

(2) 上記(1)以外の場合、 α は「0」であるので、合成部4 1 3では、画像信号D i nと同じ画像信号D o u tが取得される。

[0135] 以上のように、画像処理装置2 0 0 0では、輝度分散値Y vと角度分散値

A_vとの両方を考慮して、エッジ部を分離（検出）するので、例えば、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部を分離（検出）することができる。入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合、輝度分散値Y_vのみを用いて、エッジ部を分離（検出）しようとする、誤判定することがある。画像処理装置2000では、輝度分散値Y_vだけでなく、角度分散値A_vを考慮して、画像領域の性質を判定、つまり、画像領域がエッジ部であるのか否かを判定する。角度分散値は、画像信号のコントラスト値の変化の影響を受けにくいので、画像処理装置2000では、輝度分散値Y_vだけでなく、角度分散値A_vを考慮して、エッジ部を分離（検出）する。これにより、画像処理装置2000では、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部を分離（検出）できる。そして、画像処理装置2000では、適切に分離（検出）されたエッジ部に適した画像処理を実行することができる。

[0136] さらに、画像処理装置2000では、第1実施形態の画像処理装置1000における、テクスチャ検出信号Det_{txt}を検出する部分を削除したので、第1実施形態の画像処理装置1000に比べて実現のためのコストを低減することができる。

[0137] [第3実施形態]

次に、第3実施形態について、説明する。

[0138] なお、以下では、本実施形態に特有な部分について説明し、上記実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0139] <3. 1：画像処理装置の構成>

図10に、第3実施形態の画像処理装置3000の概略構成図を示す。

[0140] 図11に、第3実施形態の画像処理部4Cの概略構成図を示す。

[0141] 図12に、第3実施形態のエンハンス処理部431の概略構成図を示す。

[0142] 図13に、第3実施形態のディレクションエンハンス処理部432の概略

構成図を示す。

[0143] 本実施形態の画像処理装置 3000 では、画像処理部 4C において、先鋭化処理を実行する。

[0144] 一般に、高解像度ディスプレイ装置では、表示解像度よりも低い解像度の画像（映像）に対して、内蔵されているスケーラ等によりアップスケール処理を実行することで、1920画素×1080画素の画像（映像）として、表示することができる。しかしながら、低解像度の画像（映像）をアップスケール処理により高解像度で表示させると、エッジ部において、ジャギーが発生することがある。

[0145] また、高解像度ディスプレイ装置に、圧縮された画像（映像）を復号して、表示させる場合、エッジ部において、モスキートノイズが発生することがある。

[0146] このような画像に対して、先鋭化処理（例えば、シャープネス強調処理やエンハンス処理）を施すと、エッジ部において、ジャギーやモスキートノイズが強調されすぎてしまい、画質を劣化させるという問題点がある。

[0147] そこで、輪郭方向依存性低減フィルタを導入し、エイリアシングの影響を受けている信号に対して、エイリアシングの影響を予め低減させて、ジャギーが強調され過ぎるのを抑制することが考えられる。

[0148] しかしながら、この方法で全ての画像に対して同様の処理を実行すると、ジャギーの強調は抑制することができるが、細かい模様等のテクスチャのディテールをつぶしてしまうことがある。

[0149] 本実施形態では、エッジ部のジャギーの強調を適切に抑制することができるとともに、細かい模様等のテクスチャのディテール部に対しても適切なエンハンス処理を実行することができる画像処理装置 3000 について、説明する。

[0150] 画像処理装置 3000 は、図 10 に示すように、第 1 実施形態の画像処理装置 1000 において、角度分散検出部 2 を角度分散検出部 2A に置換し、画像領域検出部 3 を画像領域検出部 3C に置換し、画像処理部 4 を画像処理

部 4 C に置換した構成を有している。

[0151] 角度分散検出部 2 A は、角度分散検出部 2 と同様の機能を有している。角度分散検出部 2 A は、図 10 に示すように、例えば、(数式 5) により算出される量子化輪郭方向 $A(x, y)$ を、画像処理部 4 C に出力する。この点のみが、角度分散検出部 2 A は、角度分散検出部 2 と相違する。

[0152] 画像領域検出部 3 C は、図 10 に示すように、画像領域検出部 3 に、輝度分散検出部 1 から出力される輝度分散値 Y_v を、画像処理部 4 C に出力するパスが追加されている。それ以外については、画像領域検出部 3 C は、画像領域検出部 3 と同様である。

[0153] 画像処理部 4 C は、図 11 に示すように、エンハンス処理部 4 3 1 と、ディレクションエンハンス処理部 4 3 2 と、合成比決定部 4 3 3 と、合成部 4 3 4 と、輝度分散レベル判定部 4 3 5 と、セクタ 4 3 6 と、を備える。

[0154] エンハンス処理部 4 3 1 は、図 12 に示すように、高域強調処理部 4 3 1 1 と、加算器 4 3 1 2 とを備える。

[0155] 高域強調処理部 4 3 1 1 は、画像信号 D_{in} を入力とし、画像信号の高域成分を抽出し強調した信号を取得する。そして、高域強調処理部 4 3 1 1 は、取得した信号を加算器 4 3 1 2 に出力する。

[0156] 加算器 4 3 1 2 は、画像信号 D_{in} と、高域強調処理部 4 3 1 1 から出力される信号とを入力し、両者を加算することで、高域成分が強調された信号、すなわち、エンハンス処理が実行された画像信号を取得する。そして、加算器 4 3 1 2 は、取得した画像信号を、画像信号 D_{En1} として、合成部 4 3 4 に出力する。

[0157] ディレクションエンハンス処理部 4 3 2 は、図 13 に示すように、低減フィルタ部 4 3 2 1 と、高周波拡張部 4 4 3 2 とを備える。

[0158] 低減フィルタ部 4 3 2 1 は、画像信号 D_{in} と、角度分散検出部 2 A から出力される量子化輪郭方向 $A(x, y)$ を示す信号 A と、を入力する。低減フィルタ部 4 3 2 1 は、量子化輪郭方向 $A(x, y)$ に基づいて、注目画素における輪郭方向もしくはその方向に近似する方向であって、その輪郭方向

が注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素に係る信号値を用いて注目画素を平滑化する。低減フィルタ部4321は、このようにして取得した低減フィルタ処理後の信号 Y' を高周波拡張部4432に出力する。

[0159] 高周波拡張部4432は、低減フィルタ部4321から出力される低減フィルタ処理後の信号 Y' を入力とし、入力された信号 Y' が表す信号値に基づいて高周波成分値を算出する。高周波拡張部4432は、算出した高周波成分値と、入力された信号 Y' が表す信号値を加算して高周波拡張信号値を算出する。そして、高周波拡張部4432は、算出した高周波拡張信号値を表す画像信号を、画像信号 D_En2 として、合成部434に出力する。

[0160] 合成比決定部433は、画像領域検出部3から出力されるテクスチャ検出信号 Det_txt と、エッジ検出信号 Det_edge とを入力とし、テクスチャ検出信号 Det_txt とエッジ検出信号 Det_edge とに基づいて、合成比 α を決定する。合成部434は、決定した合成比 α を合成部434に出力する。なお、合成比決定部433は、第1実施形態の合成比決定部412と同様に、合成比 α を決定する。

[0161] 合成部434は、エンハンス処理部431から出力される画像信号 D_En1 と、ディレクションエンハンス処理部432から出力される画像信号 D_En2 と、合成比決定部433から出力される合成比 α とを入力する。合成部434は、合成比 α に基づいて、画像信号 D_En1 と、画像信号 D_En2 と、を合成し、合成後の画像信号を画像信号 $D1$ として、セレクタ436に出力する。

[0162] 輝度分散レベル判定部435は、画像領域検出部3Cから出力される輝度分散値 Y_v を入力とする。輝度分散レベル判定部435は、(1)入力された輝度分散値 Y_v が所定の閾値 $TH0$ よりも大きい場合、セレクト信号を「1」に設定し、セレクタ436に出力し、一方、(2)入力された輝度分散値 Y_v が所定の閾値 $TH0$ 以下の場合、セレクト信号を「0」に設定し、セレクタ436に出力する。

[0163] セレクタ436は、画像信号D_{in}と、合成部434から出力される画像信号D₁と、輝度分散レベル判定部435から出力されるセレクト信号と、を入力する。セレクタ436は、(1)セレクト信号が「1」である場合、合成部434から出力される画像信号D₁を、出力画像信号D_{out}として出力し、(2)一方、セレクト信号が「0」である場合、入力画像信号D_{in}を、出力画像信号D_{out}として出力する。

[0164] <3. 2：画像処理装置の動作>

以上のように構成された画像処理装置3000の動作について、以下、説明する。

[0165] なお、輝度分散検出部1、画像領域検出部3の処理については、第1実施形態と同様であるので、説明を省略する。また、角度分散検出部2Aでの処理についても、角度分散検出部2Aが、例えば、(数式5)により算出される量子化輪郭方向A(x, y)を、画像処理部4Cに出力する処理のみが、角度分散検出部2と相違する。角度分散検出部2Aでのその他の処理については、角度分散検出部2の処理と同様である。

[0166] エンハンス処理部431の高域強調処理部4311では、入力された画像信号D_{in}に対して、画像信号の高域成分を抽出し強調した信号を取得する。高域強調処理部4311は、例えば、注目画素の画像上の座標を(x, y)とし、注目画素(x, y)の画素値(輝度値)をP(x, y)とすると、注目画素(x, y)に対して、フィルタ演算子 $\begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ により垂直方向のフィルタ処理を実行する。つまり、高域強調処理部4311は、注目画素のフィルタ処理後の画素値D_v(x, y)とすると、

$$D_v(x, y) = P(x, y-1) \times (-1) + P(x, y) \times 2 + P(x, y+1) \times (-1)$$

に相当する処理を全画素に対して実行し、垂直方向の高域成分を抽出強調した画像D_vを取得する。

[0167] また、高域強調処理部4311は、注目画素(x, y)に対して、フィルタ演算子 $\begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ により水平方向のフィルタ処理を実行する。つ

まり、高域強調処理部4311は、注目画素のフィルタ処理後の画素値 D_h (x, y) とすると、

$$D_h(x, y) = P(x-1, y) \times (-1) + P(x, y) \times 2 + P(x+1, y) \times (-1)$$

に相当する処理を全画素に対して実行し、水平方向の高域成分を抽出強調した画像 D_h を取得する。

[0168] そして、高域強調処理部4311は、上記処理により取得した画像 D_v と画像 D_h と加算した画像 D_0 を取得する。つまり、高域強調処理部4311は、

$$D_0(x, y) = D_v(x, y) + D_h(x, y)$$

に相当する処理を全画素に対して実行することにより、画像信号 D_{in} の高域成分を抽出・強調した画像信号 D_0 を取得する。そして、高域強調処理部4311は、取得した画像信号 D_0 を加算器4312に出力する。

[0169] 加算器4312では、画像信号 D_{in} と、高域強調処理部4311から出力される画像信号 D_0 に対して、注目画素(x, y)の画像信号 D_{in} の信号値を $D_{in}(x, y)$ とし、注目画素(x, y)の画像信号 D_0 の信号値を $D_0(x, y)$ とし、加算器4312から出力される注目画素(x, y)の画像信号 D_{en1} の信号値を $D_{en}(x, y)$ とすると、

$$D_{en1}(x, y) = D_{in}(x, y) + D_0(x, y)$$

に相当する処理が実行される。なお、上記処理において、出力信号の信号値(画素値) D_{en1} が所定の範囲内の信号となるように、上限値、下限値を設け、当該上限値、下限値でクリップ処理を実行するようにしてもよい。

[0170] つまり、加算器4312では、上記処理により、高域成分が強調された画像信号 D_{en} が取得される。

[0171] そして、上記処理により取得された画像信号 D_{en1} は、合成部434に出力される。

[0172] 次に、ディレクションエンハンス処理部432での処理について、説明する。

[0173] ディレクションエンハンス処理部432の低減フィルタ部4321では、入力された量子化輪郭方向A(x, y)を示す信号(注目画素(x, y)の量子化輪郭方向A(x, y))に基づいて、注目画素(x, y)における輪郭方向もしくはその方向に近似する方向であって、その輪郭方向が注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素に係る信号値を用いて注目画素を平滑化する。

[0174] この平滑化処理は、注目画素の輪郭方向に相関の高い画素を用いて平滑化処理を行うため、例えば、画像上のエッジ部において、エイリアシングの影響を受けている信号に対して、エイリアシングの影響を適切に低減させることができる。つまり、上記の平滑化処理は、輪郭方向依存性を考慮して、注目画素の輪郭方向に存在する画素を用いて実行されるため、特に、画像上のエッジ部において、エイリアシングの影響を適切に抑制することができる。

[0175] このように、輪郭方向依存性を考慮した平滑化処理が実行された画像信号(低減フィルタ処理後の信号)Y'は、高周波拡張部4432に出力される。

[0176] 高周波拡張部4432では、入力された低減フィルタ処理後の画像信号Y'が表す信号値に基づいて高周波成分値が算出される。高周波拡張部4432では、算出された高周波成分値と、入力された信号Y'が表す信号値とが加算されることで、高周波拡張信号値が算出される。そして、高周波拡張部4432では、算出された高周波拡張信号値を表す画像信号が、画像信号D_{E n 2}として、合成部434に出力される。

[0177] 合成部434では、合成比 α により、エンハンス処理部431から出力される画像信号D_{E n 1}と、ディレクションエンハンス処理部から出力される画像信号D_{E n 2}とを、例えば、

$$D_1 = (1 - \alpha) \times D_{E n 1} + \alpha \times D_{E n 2}$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

に相当する処理(内分処理)により合成することで、画像信号D₁が取得される。

(1) $\alpha = \alpha_t$ である場合（テクスチャ部であると判定された場合）、 α_t は、「0」に近い値であるため、画像信号 D_1 は、ほとんど画像信号 D_{En1} に近い信号となる。つまり、テクスチャ部では、エンハンス処理部 431 による処理（一般的なエンハンス処理）が実行された画像信号が、画像信号 D_1 として、セレクタ 436 に出力される。この画像信号 D_1 により形成される画像のテクスチャ部では、適切にディテール感が保持される。

(2) $\alpha = \alpha_e$ である場合（エッジ部であると判定された場合）、 α_e は、「1」に近い値であるため、画像信号 D_1 は、ほとんど画像信号 D_{En2} に近い信号となる。つまり、エッジ部では、ディレクションエンハンス処理部 432 による処理（ディレクションエンハンス処理）が実行された画像信号が、画像信号 D_1 として出力される。この画像信号 D_1 により形成される画像のエッジ部では、ジャギーやモスキートノイズ等が適切に低減される。

(3) テクスチャ検出信号 D_{et_txt} の値が所定の閾値よりも大きく、かつ、エッジ検出信号 D_{et_edge} の値が所定の閾値よりも大きい場合（上記(1)、(2)の両方の条件を満たす場合）、 $\alpha = (\alpha_t + \alpha_e) / 2$ であるので、上記(1)、(2)の中間の合成比 α による合成処理が実行される。通常、この(3)に該当する場合はあまりないが、閾値の設定の仕方によっては、この(3)に該当する場合があります。そのような場合であっても、合成部 434 では、上記(1)、(2)の中間の合成比 α による合成処理が実行される。その結果、この(3)に該当する場合であっても、適切にエンハンス処理が施された画像信号 D_1 を取得することができる。

[0178] 輝度分散レベル判定部 435 では、入力された輝度分散値 Y_v が所定の閾値 THO よりも大きい場合、セレクト信号は、「1」に設定され、セレクタ 436 に出力される。一方、入力された輝度分散値 Y_v が所定の閾値 THO 以下の場合、セレクト信号は、「0」に設定され、セレクタ 436 に出力される。

[0179] セレクタ 436 では、セレクト信号が「1」である場合、合成部 434 から出力される画像信号 D_1 が、出力画像信号 D_{out} として出力される。一

方、セレクト信号が「0」である場合、入力画像信号 D_{in} が、出力画像信号 D_{out} として出力される。

[0180] つまり、画像処理装置3000では、輝度分散値 Y_v が所定の閾値 TH_0 よりも大きい場合、上記(1)～(3)の処理により取得された画像信号 D_1 が、出力画像信号 D_{out} として取得される。一方、輝度分散値 Y_v が所定の閾値 TH_0 以下の場合、つまり、エッジ部でもテクスチャ部でもなく、平坦部または細かいノイズが存在する部分と判定された場合は、エンハンス処理をせず入力画像信号 D_{in} が、そのまま出力画像信号 D_{out} として出力される。

[0181] 以上のように、画像処理装置3000では、(1)画像上のテクスチャ部では、エンハンス処理部431による処理（一般的なエンハンス処理）が実行され、(2)画像上のエッジ部では、ディレクションエンハンス処理部432による処理（ディレクションエンハンス処理）が実行された出力画像信号 D_{out} （出力画像 D_{out} ）を取得することができる。

[0182] ディレクションエンハンス処理部432による処理（ディレクションエンハンス処理）では、方向検出精度を確保するために、ある程度の広さの範囲で方向検出処理（輪郭方向の検出処理）を行う。このため、画像上のテクスチャ部に対して、検出された輪郭方向（量子化輪郭方向 $A(x, y)$ ）を用いてディレクションエンハンス処理を行うと、元々、輪郭方向（量子化輪郭方向 $A(x, y)$ ）がばらついていた画素が、画像上で、方向検出処理により検出された方向につながって溶けたように見えてしまう。これは、元々、輪郭方向（量子化輪郭方向 $A(x, y)$ ）がばらついていた画素群に対して、ある程度の広さの範囲で検出された輪郭方向によりディレクションエンハンス処理が実行されることで、当該輪郭方向に存在する画素群の高域成分が揃って強調されるためである。

[0183] 画像処理装置3000では、画像上のテクスチャ部では、エンハンス処理部431による処理（一般的なエンハンス処理）が実行された出力画像信号 D_{out} が取得されるので、上記のような、所定の方向に存在する画素群だ

けが不自然に強調されるといった現象が発生することがない。

[0184] したがって、画像処理装置3000では、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（エンハンス処理）を実行することができる。つまり、画像処理装置3000では、エッジ部に対しては、方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行し、テクスチャ部に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、エッジ部に対しても、テクスチャ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0185] なお、画像処理装置3000では、輝度分散値 Y_v のレベル判定結果に基づいて、上記処理を実行するか否かを決定しているので、エッジ部でもテクスチャ部でもなく、平坦部または細かいノイズが存在する部分と判定された場合は、エンハンス処理を実行していない入力画像信号を、そのまま、出力画像信号として出力することができる。

[0186] [第4実施形態]

次に、第4実施形態について、説明する。

[0187] なお、以下では、本実施形態に特有な部分について説明し、上記実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0188] 図14に、第4実施形態の画像処理装置4000の概略構成図を示す。

[0189] 図15に、第4実施形態の画像処理部4Dの概略構成図を示す。

[0190] 本実施形態の画像処理装置4000は、第3実施形態の画像処理装置3000において、画像領域検出部3を画像領域検出部3Bに置換し、画像処理部4Cを画像処理部4Dに置換した構成を有している。それ以外については、本実施形態の画像処理装置4000は、第3実施形態の画像処理装置3000と同様である。

[0191] 画像領域検出部3Bは、図14に示すように、第3実施形態の画像領域検出部3から、反転部32および第2乗算器33を削除した構成を有している。つまり、画像領域検出部3では、テクスチャ検出信号 $Det_t \times t$ およ

びエッジ検出信号 D_{edge} を取得されるが、画像領域検出部 3 B では、テクスチャ検出信号 D_{tx} のみが取得される。

[0192] 画像領域検出部 3 B は、取得したテクスチャ検出信号 D_{tx} を画像処理部 4 D に出力する。

[0193] 画像処理部 4 D は、図 15 に示すように、第 3 実施形態の画像処理部 4 C において、合成比決定部 4 3 3 を、合成比決定部 4 3 3 A に置換した構成を有する。それ以外については、画像処理部 4 D は、画像処理部 4 C と同様である。

[0194] 合成比決定部 4 3 3 A は、画像領域検出部 3 B から出力されるテクスチャ検出信号 D_{tx} を入力とし、入力されたテクスチャ検出信号 D_{tx} に基づいて、合成比 α を決定する。

[0195] 具体的には、合成比決定部 4 3 3 A は、以下のようにして、合成比 α を決定する。なお、 $0 \leq \alpha \leq 1$ であるものとする。

(1) テクスチャ検出信号 D_{tx} の値が所定の閾値よりも大きい場合（テクスチャ検出信号が 2 値信号のときは、テクスチャ検出信号 D_{tx} が「1」である場合）、 α を「0」に近い値 α_t ($\alpha_t = 0$ であってもよい) に設定する。

(2) 上記 (1) 以外の場合、 α を「1」に設定する。

[0196] 以上のようにして決定された合成比 α は、合成部 4 3 4 に出力される。

[0197] そして、合成部 4 3 4 では、合成比 α により、エンハンス処理部 4 3 1 から出力される画像信号 D_{En1} と、ディレクションエンハンス処理部 4 3 2 から出力される画像信号 D_{En2} とを、例えば、

$$D_{out} = (1 - \alpha) \times D_{En1} + \alpha \times D_{En2}$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

に相当する処理（内分処理）により合成することで、画像信号 D_{out} が取得される。

(1) $\alpha = \alpha_t$ である場合（テクスチャ部であると判定された場合）、 α_t は、「0」に近い値であるため、画像信号 D_{out} は、ほとんど画像信号 D

__E n 1 に近い信号となる。つまり、テクスチャ部では、エンハンス処理部 4 3 1 による処理（一般的なエンハンス処理）が実行された画像信号が、画像信号 D o u t として出力される。この画像信号 D o u t により形成される画像のテクスチャ部では、適切にディテール感が保持される。

（２）上記（１）以外の場合、 α は「１」であるので、画像信号 D o u t は、画像信号 D __E n 2 となる。つまり、エッジ部では、ディレクションエンハンス処理部 4 3 2 による処理（ディレクションエンハンス処理）が実行された画像信号が、画像信号 D o u t として出力される。この画像信号 D o u t により形成される画像のテクスチャ部以外の部分（例えば、エッジ部）では、ジャギーやモスキートノイズ等が適切に低減される。

[0198] 以上のように、画像処理装置 4 0 0 0 では、（１）画像上のテクスチャ部では、エンハンス処理部 4 3 1 による処理（一般的なエンハンス処理）が実行され、（２）それ以外の部分では、ディレクションエンハンス処理部 4 3 2 による処理（ディレクションエンハンス処理）が実行された出力画像信号 D o u t （出力画像 D o u t ）を取得することができる。

[0199] したがって、画像処理装置 4 0 0 0 では、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（エンハンス処理）を実行することができる。つまり、画像処理装置 4 0 0 0 では、テクスチャ部以外の部分に対しては、方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行し、テクスチャ部に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、テクスチャ部以外の部分（例えば、エッジ部）に対しても、テクスチャ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0200] さらに、画像処理装置 4 0 0 0 では、第 3 実施形態の画像処理装置 3 0 0 0 における、エッジ検出信号 D e t __e d g e を検出する部分、輝度分散レベル判定部 4 3 5 およびセレクタ 4 3 6 を削除したので、第 3 実施形態の画像処理装置 3 0 0 0 に比べて実現のためのコストを低減することができる。

[0201] [第5実施形態]

次に、第5実施形態について、説明する。

[0202] なお、以下では、本実施形態に特有な部分について説明し、上記実施形態と同様の部分については、同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0203] 図16に、第5実施形態の画像処理装置5000の概略構成図を示す。

[0204] 図17に、第5実施形態の画像処理部4Eの概略構成図を示す。

[0205] 本実施形態の画像処理装置5000は、第3実施形態の画像処理装置3000において、画像領域検出部3を画像領域検出部3Aに置換し、画像処理部4Cを画像処理部4Eに置換した構成を有している。それ以外については、本実施形態の画像処理装置5000は、第3実施形態の画像処理装置3000と同様である。

[0206] 画像領域検出部3Aは、図16に示すように、第3実施形態の画像領域検出部3から、第1乗算器31を削除した構成を有している。つまり、画像領域検出部3では、テクスチャ検出信号 Det_txt およびエッジ検出信号 Det_edge を取得されるが、画像領域検出部3Aでは、エッジ検出信号 Det_edge のみが取得される。

[0207] 画像領域検出部3Aは、取得したテクスチャ検出信号 Det_edge を画像処理部4Eに出力する。

[0208] 画像処理部4Eは、図17に示すように、第3実施形態の画像処理部4Cにおいて、合成比決定部433を、合成比決定部433Bに置換した構成を有する。それ以外については、画像処理部4Eは、画像処理部4Cと同様である。

[0209] 合成比決定部433Bは、画像領域検出部3Aから出力されるエッジ検出信号 Det_edge を入力とし、入力されたエッジ検出信号 Det_edge に基づいて、合成比 α を決定する。

[0210] 具体的には、合成比決定部433Bは、以下のようにして、合成比 α を決定する。なお、 $0 \leq \alpha \leq 1$ であるものとする。

(1) エッジ検出信号 Det_edge の値が所定の閾値よりも大きい場合

(エッジ検出信号が2値信号のときは、エッジ検出信号 D_{et_edge} が「1」である場合)、 α を「1」に近い値 α_e ($\alpha_e = 1$ であってもよい) に設定する。

(2) 上記(1)以外の場合、 α を「0」に設定する。

[0211] 以上のようにして決定された合成比 α は、合成部434に出力される。

[0212] そして、合成部434では、合成比 α により、エンハンス処理部431から出力される画像信号 D_{En1} と、ディレクションエンハンス処理部432から出力される画像信号 D_{En2} とを、例えば、

$$D_{out} = (1 - \alpha) \times D_{En1} + \alpha \times D_{En2}$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

に相当する処理(内分処理)により合成することで、画像信号 D_{out} が取得される。

(1) $\alpha = \alpha_e$ である場合(エッジ部であると判定された場合)、 α_e は、「1」に近い値であるため、画像信号 D_{out} は、ほとんど画像信号 D_{En2} に近い信号となる。つまり、エッジ部では、ディレクションエンハンス処理部432による処理(ディレクションエンハンス処理)が実行された画像信号が、画像信号 D_{out} として出力される。この画像信号 D_{out} により形成される画像のエッジ部では、適切にジャギーやモスキートノイズ等が適切に低減される。

(2) 上記(1)以外の場合、 α は「0」であるので、画像信号 D_{out} は、画像信号 D_{En1} となる。つまり、エッジ部以外の部分では、エンハンス処理部431による処理(一般的なエンハンス処理)が実行された画像信号が、画像信号 D_{out} として出力される。この画像信号 D_{out} により形成される画像のエッジ部以外の部分(例えば、テクスチャ部)では、適切にディテール感が保持される。

[0213] 以上のように、画像処理装置5000では、(1)画像上のエッジ部以外の部分(例えば、テクスチャ部)では、エンハンス処理部431による処理(一般的なエンハンス処理)が実行され、(2)画像上のエッジ部では、デ

ィレクションエンハンス処理部432による処理（ディレクションエンハンス処理）が実行された出力画像信号Dout（出力画像Dout）を取得することができる。

[0214] したがって、画像処理装置5000では、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（エンハンス処理）を実行することができる。つまり、画像処理装置5000では、エッジ部に対しては、方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行し、エッジ部以外の部分（例えば、テクスチャ部）に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、エッジ部以外の部分（例えば、テクスチャ部）に対しても、エッジ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0215] さらに、画像処理装置5000では、第3実施形態の画像処理装置3000における、テクスチャ検出信号Det__txtを検出する部分、輝度分散レベル判定部435およびセクタ436を削除したので、第3実施形態の画像処理装置3000に比べて実現のためのコストを低減することができる。

[0216] [他の実施形態]

上記実施形態（変形例を含む）において、ノイズ処理部41、41B、エンハンス部42において、合成比 α 、 β を用いて、処理が実行された画像信号と、処理が実行されていない画像信号とを合成することで、処理強度を調整する場合について説明した。しかし、これらに限定されることはなく、例えば、テクスチャ検出信号Det__txtおよび／またはエッジ検出信号Det__edgeに基づいて、フィルタ係数が変化させることで、処理強度（例えば、ノイズ低減処理の処理強度やエンハンス処理の処理強度）を調整するようにしてもよい。また、複数の異なる特性のフィルタを設け、その出力をセクタで選択できるようにし、テクスチャ検出信号Det__txtおよび／またはエッジ検出信号Det__edgeに基づいて、選択されるフィル

タを変えることで、処理強度（例えば、ノイズ低減処理の処理強度やエンハンス処理の処理強度）を調整するようにしてもよい。

[0217] また、上記実施形態（変形例を含む）において、輝度分散検出部 1 が、画像信号の輝度値の分散値を算出することで、エッジ部およびテクスチャ部の領域（輝度値の変化が大きい画像領域）を検出するための信号 Y_v を取得する場合について、説明した。しかし、これに限定されることはなく、輝度分散検出部 1 は、例えば、HPF（例えば、Sobel フィルタ）等を用いて、高周波成分が多く含まれる画像領域を抽出し、抽出結果を示す信号を、輝度分散値 Y_v の代わりに出力するようにしてもよい。このようにして抽出された信号も、輝度分散値 Y_v と同様の傾向を示すため、当該抽出した信号により、画像領域検出部 3、3A 以降の処理を、上記実施形態と同様に実行することができる。

[0218] また、上記実施形態において、一般的なエンハンス処理を実行するエンハンス処理部 431 を、図 12 に示す構成により実現する場合について、説明した。しかし、エンハンス処理部 431 は、この構成に限定されることはない。例えば、エンハンス処理部 431 は、入力される画像信号の高域成分を抽出し、抽出した高域成分を強調した信号と、入力される画像信号の低域成分を抽出した信号と、を合成（例えば、加算）する構成であってもよい。

[0219] また、上記実施形態（変形例を含む）の一部または全部を組み合わせ、画像処理装置を実現するようにしてもよい。

[0220] また、上記実施形態の画像処理装置の一部または全部は、集積回路（例えば、LSI、システム LSI 等）として実現されるものであってもよい。

[0221] 上記実施形態の各機能ブロックの処理の一部または全部は、プログラムにより実現されるものであってもよい。そして、上記実施形態の各機能ブロックの処理の一部または全部は、コンピュータにおいて、中央演算装置（CPU）により実行されるものであってもよい。また、それぞれの処理を行うためのプログラムは、ハードディスク、ROM などの記憶装置に格納されており、中央演算装置（CPU）が、ROM、あるいは RAM から当該プログラ

ムを読み出し、実行されるものであってもよい。

[0222] また、上記実施形態の各処理をハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェア（OS（オペレーティングシステム）、ミドルウェア、あるいは、所定のライブラリとともに実現される場合を含む。）により実現してもよい。さらに、ソフトウェアおよびハードウェアの混在処理により実現しても良い。

[0223] なお、上記実施形態に係る画像処理装置をハードウェアにより実現する場合、各処理を行うためのタイミング調整を行う必要があるのは言うまでもない。上記実施形態においては、説明便宜のため、実際のハードウェア設計で生じる各種信号のタイミング調整の詳細については省略している。また、タイミング調整を行うための遅延器等についても図示を省略している。

[0224] また、上記実施形態における処理方法の実行順序は、必ずしも、上記実施形態の記載に制限されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で、実行順序を入れ替えることができるものである。

[0225] 前述した方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、本発明の範囲に含まれる。ここで、コンピュータ読み取り可能な記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、CD-ROM、MO、DVD、大容量DVD、次世代DVD、半導体メモリを挙げることができる。

[0226] 上記コンピュータプログラムは、上記記録媒体に記録されたものに限られず、電気通信回線、無線又は有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク等を経由して伝送されるものであってもよい。

[0227] なお、本発明の具体的な構成は、前述の実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更および修正が可能である。

[0228] [付記]

なお、本発明は、以下のようにも表現することができる。

[0229] 第1の構成は、輝度分散検出部と、角度分散検出部と、画像領域検出部と、画像処理部と、を備える画像処理装置である。

- [0230] 輝度分散検出部は、注目画素および注目画素の周辺画素を含む画素参照領域において、画素値のばらつき度合いを検出する。
- [0231] 角度分散検出部は、画素参照領域において、画素値が一定の値である輪郭方向を画素毎に取得し、画素毎に取得した輪郭方向のばらつき度合いを検出する。
- [0232] 画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素が含まれる画像領域の特徴を示す画像領域検出信号を取得する。
- [0233] 画像処理部は、画像領域検出信号に基づいて、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。
- [0234] この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮して、注目画素が含まれる画像領域の特徴を示す画像領域検出信号を取得する。そして、画像領域検出信号により、注目画素が所定の画像特徴量を有する領域に含まれているか否かを判断することができる。例えば、画像領域検出信号により、注目画素が、エッジ画像領域やテクスチャ画像領域に含まれているか否かを判断することができる。そして、この画像処理装置では、画像処理部が、画像領域検出信号に基づいて、注目画素に対して、所定の画像処理を実行するので、注目画素が含まれる画像領域の特徴に応じた適切な画像処理を実行することができる。
- [0235] つまり、この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮することで、例えば、入力される画像信号（映像信号）の画素値（輝度値等）のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、所定の画像特徴量を有する画像領域（例えば、エッジ部とテクスチャ部）を分離することができる。入力される画像信号（映像信号）の画素値（輝度値等）のコントラストが大きく変化する場合、画素値（輝度等）のばらつき度合いのみを用いて、所定の画像特徴量を有する画像領域（例えば、エッジ部とテクスチャ部）を分離しようとする、誤判定することがある。この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いだけでなく、輪郭方

向のばらつき度合いも考慮して、画像領域の性質を判定、つまり、注目画素がどのような画像領域に含まれているのかを判定する。輪郭方向のばらつき度合いは、画像信号のコントラスト値の変化の影響を受けにくいので、この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮することで、所定の画像領域（例えば、エッジ部とテクスチャ部）を分離することができ、分離した画像領域にそれぞれ適した画像処理を実行することができる。

[0236] なお、「ばらつき度」とは、例えば、分散値、標準偏差値、差分絶対値の合計値、差分絶対値の平均値等を含む概念である。

[0237] また、「所定の画像処理」とは、例えば、ノイズ低減処理、高域成分抑制処理、低域成分強調処理、平滑化処理、LPF処理、BPF処理、エンハンス処理等を含む概念である。

[0238] 第2の構成は、第1の構成において、画像処理部は、画像領域検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

[0239] これにより、この画像処理装置では、画像処理部が、画像領域検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理を実行するので、注目画素が含まれる画像領域の特徴に応じた適切な画像処理を実行することができる。

[0240] 第3の構成は、第2の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号を、画像領域検出信号として取得する。

[0241] 画像処理部は、エッジ検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

[0242] これにより、この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮して取得されたエッジ検出信号により、注目画素がエッジ画像領域に含まれているか否かを判断することができる。そ

して、この画像処理装置では、エッジ検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理が実行されるので、例えば、エッジ画像領域において、適切な画像処理（例えば、ノイズ低減処理）が実行される。

[0243] なお、「エッジ領域」とは、画像上において、エッジ（例えば、境界や輪郭等）が含まれる画像領域のことをいう。

[0244] 第4の構成は、第2または第3の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号を、画像領域検出信号として取得する。

[0245] 画像処理部は、テクスチャ検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

[0246] これにより、この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮して取得されたテクスチャ検出信号により、注目画素がテクスチャ画像領域に含まれているか否かを判断することができる。そして、この画像処理装置では、テクスチャ検出信号に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理が実行されるので、例えば、テクスチャ画像領域において、適切な画像処理（例えば、エンハンス処理）が実行される。

[0247] なお、「テクスチャ領域」とは、画像上において、テクスチャ（例えば、高周波成分を多く含むディテール部分等）が含まれる画像領域のことをいう。

[0248] 第5の構成は、第2の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号と、注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号との2つの検出信号を、画像領域検出信号として取得する。

[0249] 画像処理部は、エッジ検出信号およびテクスチャ検出信号の少なくとも一

方に基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理を実行する。

[0250] これにより、この画像処理装置では、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとの両方を考慮して取得されたエッジ検出信号とテクスチャ検出信号との2つの検出信号により、注目画素がエッジ画像領域あるいはテクスチャ画像領域に含まれているか否かを判断することができる。そして、この画像処理装置では、エッジ検出信号とテクスチャ検出信号とに基づいて決定した処理強度により、注目画素に対して、所定の画像処理が実行されるので、例えば、テクスチャ画像領域において、適切な画像処理（例えば、エンハンス処理）を実行しつつ、エッジ画像領域においても、適切な画像処理（例えば、ノイズ低減処理）を実行することができる。

[0251] 第6の構成は、第1の構成において、画像処理部は、画像領域検出信号が示す画像領域の特徴に応じた画像処理を、注目画素に対して実行する。

[0252] これにより、この画像処理装置では、画像領域検出信号が示す画像領域の特徴に応じた画像処理を、注目画素に対して実行することができる。

[0253] なお、「画像領域の特徴に応じた画像処理」とは、画像領域の特徴を判定し、その判定結果に基づいて、当該画像領域の画質を改善する画像処理を含む概念である。例えば、画像領域の特徴についての判定の結果、当該画像領域がテクスチャ部であると判定された場合における、当該テクスチャ部を自然に強調する画像処理（例えば、一般的なエンハンス処理）が「画像領域の特徴に応じた画像処理」の一例である。また、例えば、画像領域の特徴についての判定の結果、当該画像領域がエッジ部であると判定された場合における、当該エッジ部を自然に強調する画像処理（例えば、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理）が「画像領域の特徴に応じた画像処理」の一例である。

[0254] 第7の構成は、第6の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号を、画像領域検出信号として取得する

。

[0255] 画像処理部は、

(1) エッジ検出信号により注目画素がエッジ領域に含まれないと判定された場合、注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処理を実行し、

(2) エッジ検出信号により注目画素がエッジ領域に含まれると判定された場合、角度分散検出部により取得された輪郭方向が注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行する。

[0256] この画像処理装置では、エッジ部に対しては、方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行し、エッジ部以外の部分（例えば、テクスチャ部）に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、エッジ部以外の部分（例えば、テクスチャ部）に対しても、エッジ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0257] 第8の構成は、第6の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号を、画像領域検出信号として取得する。

[0258] 画像処理部は、

(1) テクスチャ検出信号により注目画素がテクスチャ領域に含まれると判定された場合、注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処理を実行し、

(2) テクスチャ検出信号により注目画素がテクスチャ領域に含まれないと判定された場合、角度分散検出部により取得された輪郭方向が注目画素と同

一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行する。

[0259] この画像処理装置では、画像上のテクスチャ部以外の部分に対しては、方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行し、テクスチャ部に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、テクスチャ部以外の部分（例えば、エッジ部）に対しても、テクスチャ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0260] 第9の構成は、第6の構成において、画像領域検出部は、画素値のばらつき度合いと輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号と、注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号との2つの検出信号を、画像領域検出信号として取得する。

[0261] 画像処理部は、

（1）エッジ検出信号およびテクスチャ検出信号の少なくとも一方により注目画素がテクスチャ領域に含まれると判定された場合、注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処理を実行し、

（2）エッジ検出信号およびテクスチャ検出信号の少なくとも一方により注目画素がエッジ領域に含まれると判定された場合、角度分散検出部により取得された輪郭方向が注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行する。

[0262] この画像処理装置では、エッジ部に対しては、方向依存性を考慮したディ

レクシオンエンハンス処理を実行し、テクスチャ部に対しては、方向依存性を考慮しない、一般的なエンハンス処理（高域強調処理）を行うことで、テクスチャ部に対しても、エッジ部に対しても、適切にエンハンス処理を実行することができる。

[0263] 第10の構成は、第1から第9のいずれかの構成において、

角度分散検出部は、

注目画素の画像上の座標を (x, y) とし、注目画素の画素値を $P(x, y)$ とし、変数 i, j, n を整数とし、

フィルタ係数 $W_x(x+i, y+j)$ を、

(1) $-n \leq i < 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = -1$

(2) $i = 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < i \leq n$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 1$

とし、

フィルタ係数 $W_y(x+i, y+j)$ を、

(1) $-n \leq j < 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = -1$

(2) $j = 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < j \leq n$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 1$

としたとき、

注目画素 (x, y) における x 方向の偏微分値 $G_x(x, y)$ と、注目画素における y 方向の偏微分値 $G_y(x, y)$ とを

[0264] [数9]

$$G_x(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot W_x(x+i, y+j) \dots\dots\dots(9)$$

[0265]

[数10]

$$Gy(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot Wy(x+i, y+j) \\ \dots\dots\dots(10)$$

[0266] により算出し、

$$\theta(x, y) = \tan^{-1}(Gy(x, y) / Gx(x, y))$$

により算出した角度 $\theta(x, y)$ に基づいて、輪郭方向を示す値を取得する。

[0267] これにより、この画像処理装置では、角度 $\theta(x, y)$ のばらつき度合いを算出することで、輪郭方向のばらつき度合いを算出することができる。

産業上の利用可能性

[0268] 本発明は、入力される画像信号（映像信号）の輝度値等のコントラストが大きく変化する場合であっても、適切に、エッジ部とテクスチャ部とを分離し、適切に、画像処理（例えば、ノイズ低減処理やエンハンス処理）を実行することができる。したがって、本発明は、映像関連産業分野において、有用であり、当該分野において実施することができる。

符号の説明

[0269] 1000、2000、3000、4000、5000 画像処理装置

1 輝度分散検出部

2 角度分散検出部

3、3A、3B 画像領域検出部

4、4A、4B、4C、4D、4D 画像処理部

41 ノイズ処理部

42 エンハンス部

43、43A、43B 先鋭化処理部

431 エンハンス処理部

432 ディレクションエンハンス処理部

4 3 4 合成部

請求の範囲

- [請求項1] 注目画素および前記注目画素の周辺画素を含む画素参照領域において、画素値のばらつき度合いを検出する輝度分散検出部と、
- 前記画素参照領域において、画素値が一定の値である輪郭方向を画素毎に取得し、画素毎に取得した前記輪郭方向のばらつき度合いを検出する角度分散検出部と、
- 前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素が含まれる画像領域の特徴を示す画像領域検出信号を取得する画像領域検出部と、
- 前記画像領域検出信号に基づいて、前記注目画素に対して、所定の画像処理を実行する画像処理部と、
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記画像処理部は、前記画像領域検出信号に基づいて決定した処理強度により、前記注目画素に対して、所定の画像処理を実行する、
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、
- 前記画像処理部は、前記エッジ検出信号に基づいて決定した処理強度により、前記注目画素に対して、所定の画像処理を実行する、
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、
- 前記画像処理部は、前記テクスチャ検出信号に基づいて決定した処理強度により、前記注目画素に対して、所定の画像処理を実行する、

請求項 2 または 3 に記載の画像処理装置。

[請求項5]

前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号と、前記注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号との2つの検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、

前記画像処理部は、前記エッジ検出信号および前記テクスチャ検出信号の少なくとも一方に基づいて決定した処理強度により、前記注目画素に対して、所定の画像処理を実行する、

請求項 2 に記載の画像処理装置。

[請求項6]

前記画像処理部は、前記画像領域検出信号が示す前記画像領域の特徴に応じた画像処理を、前記注目画素に対して実行する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項7]

前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、

前記画像処理部は、

(1) 前記エッジ検出信号により前記注目画素がエッジ領域に含まれないと判定された場合、前記注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処理を実行し、

(2) 前記エッジ検出信号により前記注目画素がエッジ領域に含まれると判定された場合、前記角度分散検出部により取得された前記輪郭方向が前記注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて前記注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した前記低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、前記注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエン

ハンス処理を実行する、

請求項 6 に記載の画像処理装置。

[請求項8]

前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、

前記画像処理部は、

(1) 前記テクスチャ検出信号により前記注目画素がテクスチャ領域に含まれると判定された場合、前記注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処理を実行し、

(2) 前記テクスチャ検出信号により前記注目画素がテクスチャ領域に含まれないと判定された場合、前記角度分散検出部により取得された前記輪郭方向が前記注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて前記注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した前記低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、前記注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行する、

請求項 6 に記載の画像処理装置。

[請求項9]

前記画像領域検出部は、前記画素値のばらつき度合いと前記輪郭方向のばらつき度合いとに基づいて、前記注目画素がエッジ領域に含まれることを示すエッジ検出信号と、前記注目画素がテクスチャ領域に含まれることを示すテクスチャ検出信号との2つの検出信号を、前記画像領域検出信号として取得し、

前記画像処理部は、

(1) 前記エッジ検出信号および前記テクスチャ検出信号の少なくとも一方により前記注目画素がテクスチャ領域に含まれると判定された場合、前記注目画素に対して、高域成分を強調する一般エンハンス処

理を実行し、

(2) 前記エッジ検出信号および前記テクスチャ検出信号の少なくとも一方により前記注目画素がエッジ領域に含まれると判定された場合、前記角度分散検出部により取得された前記輪郭方向が前記注目画素と同一もしくは近似する方向である参照画素の画素値を用いて前記注目画素に対して平滑化処理を実行することで低減フィルタ処理信号を取得し、取得した前記低減フィルタ処理信号に対して、高域成分を強調した高周波拡張信号を取得することで、前記注目画素に対して、画像上の方向依存性を考慮したディレクションエンハンス処理を実行する、

請求項6に記載の画像処理装置。

[請求項10]

前記角度分散検出部は、

前記注目画素の画像上の座標を (x, y) とし、前記注目画素の画素値を $P(x, y)$ とし、変数 i, j, n を整数とし、

フィルタ係数 $W_x(x+i, y+j)$ を、

(1) $-n \leq i < 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = -1$

(2) $i = 0$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < i \leq n$ のとき、 $W_x(x+i, y+j) = 1$

とし、

フィルタ係数 $W_y(x+i, y+j)$ を、

(1) $-n \leq j < 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = -1$

(2) $j = 0$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 0$

(3) $0 < j \leq n$ のとき、 $W_y(x+i, y+j) = 1$

としたとき、

注目画素 (x, y) における x 方向の偏微分値 $G_x(x, y)$ と、注目画素における y 方向の偏微分値 $G_y(x, y)$ とを

$$Gx(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot Wx(x+i, y+j) \dots\dots\dots (cl10-1)$$

$$Gy(x, y) = \sum_{j=-n}^n \sum_{i=-n}^n P(x+i, y+j) \cdot Wy(x+i, y+j) \dots\dots\dots (cl10-2)$$

により算出し、

$$\theta(x, y) = \tan^{-1} (Gy(x, y) / Gx(x, y))$$

により算出した角度 $\theta(x, y)$ に基づいて、前記輪郭方向を示す値を取得する、

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の画像処理装置。

[図1]

1000

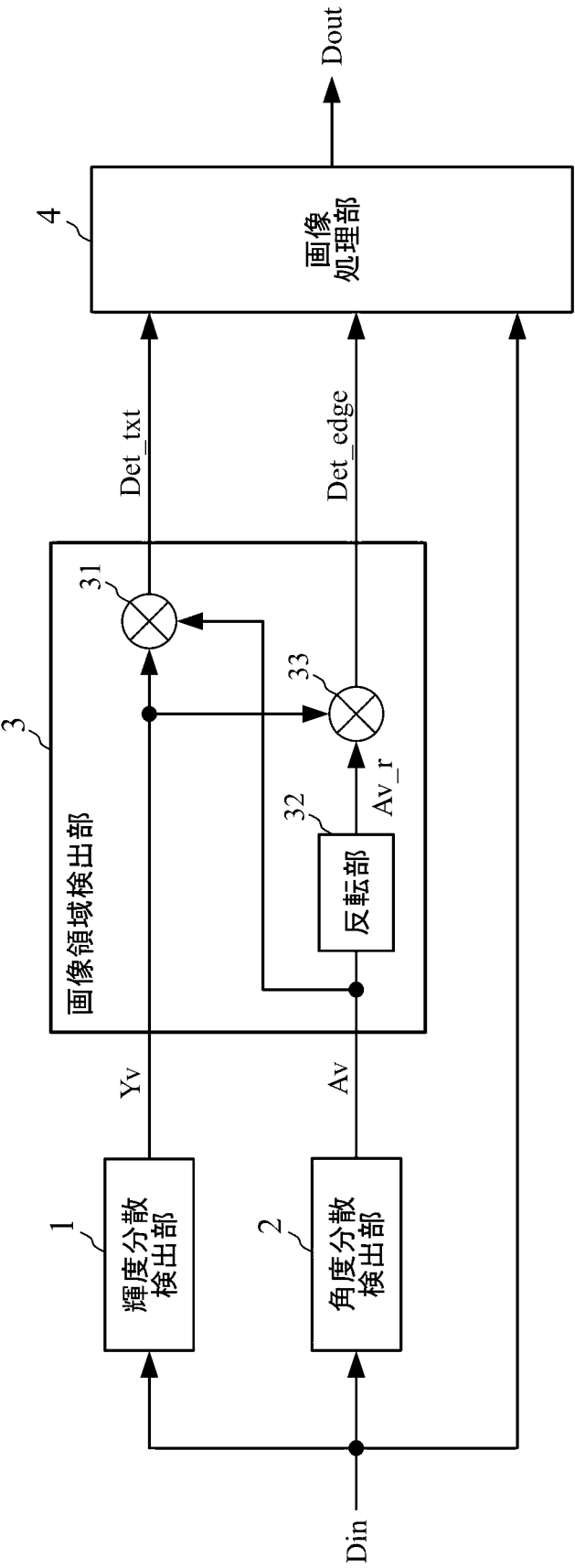


FIG. 1

[図2]

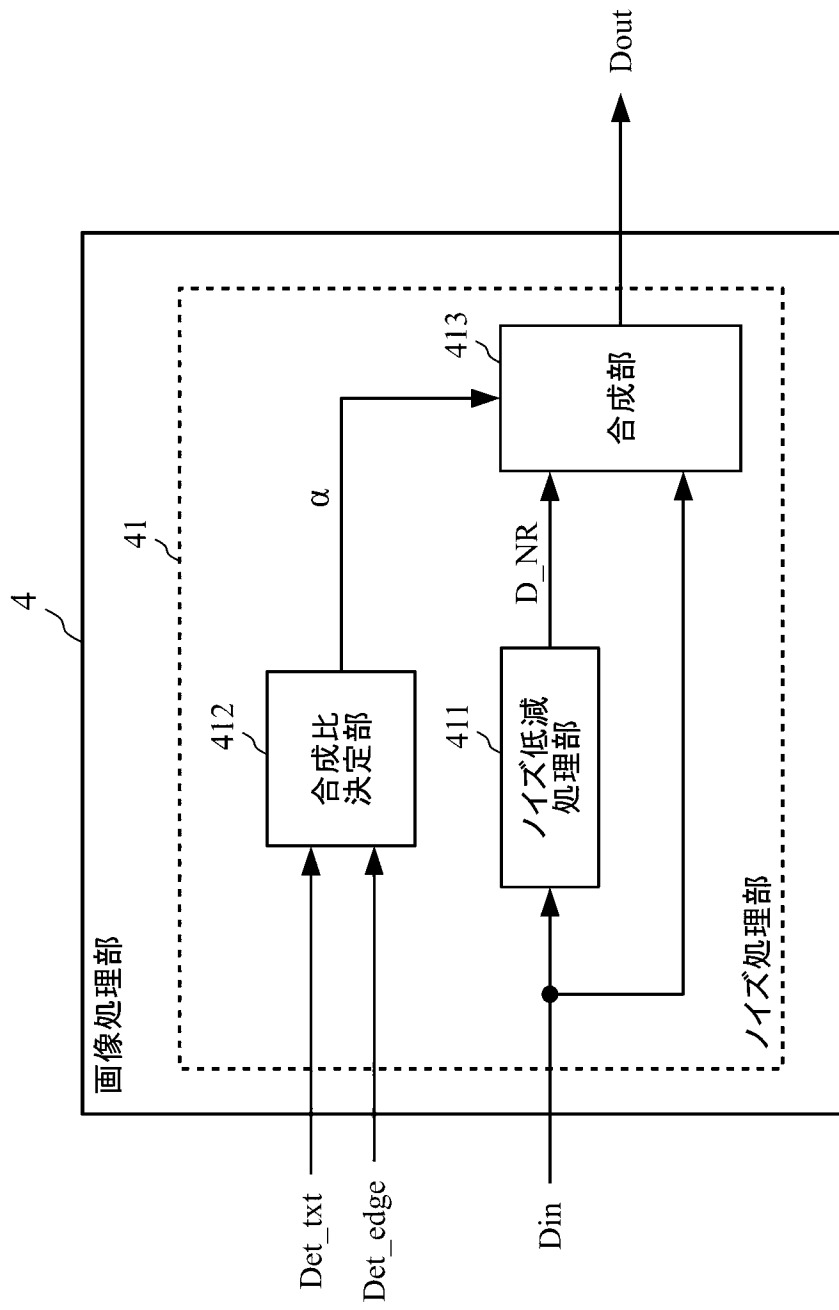


FIG. 2

[図3]

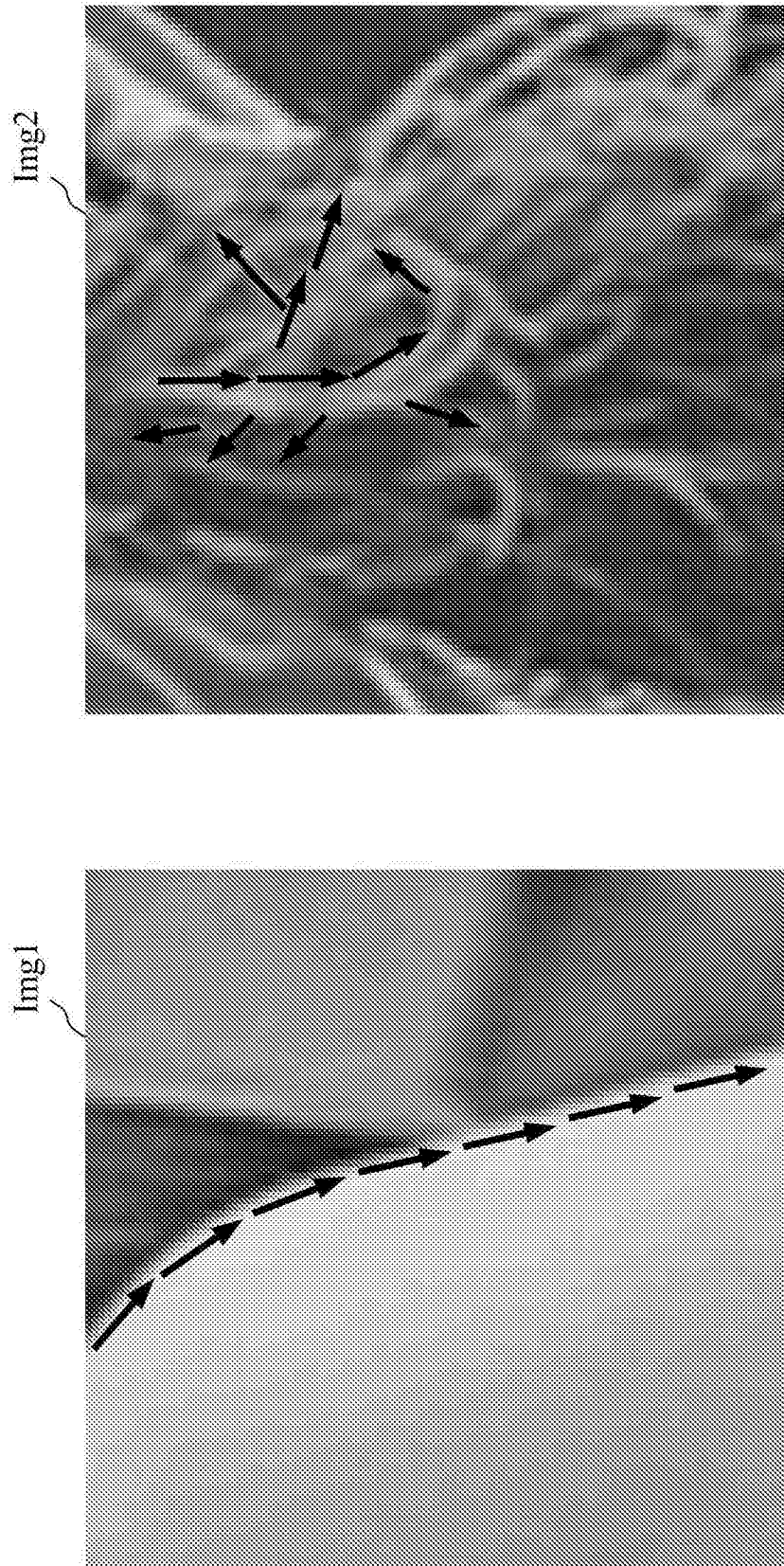


FIG. 3

[図4]

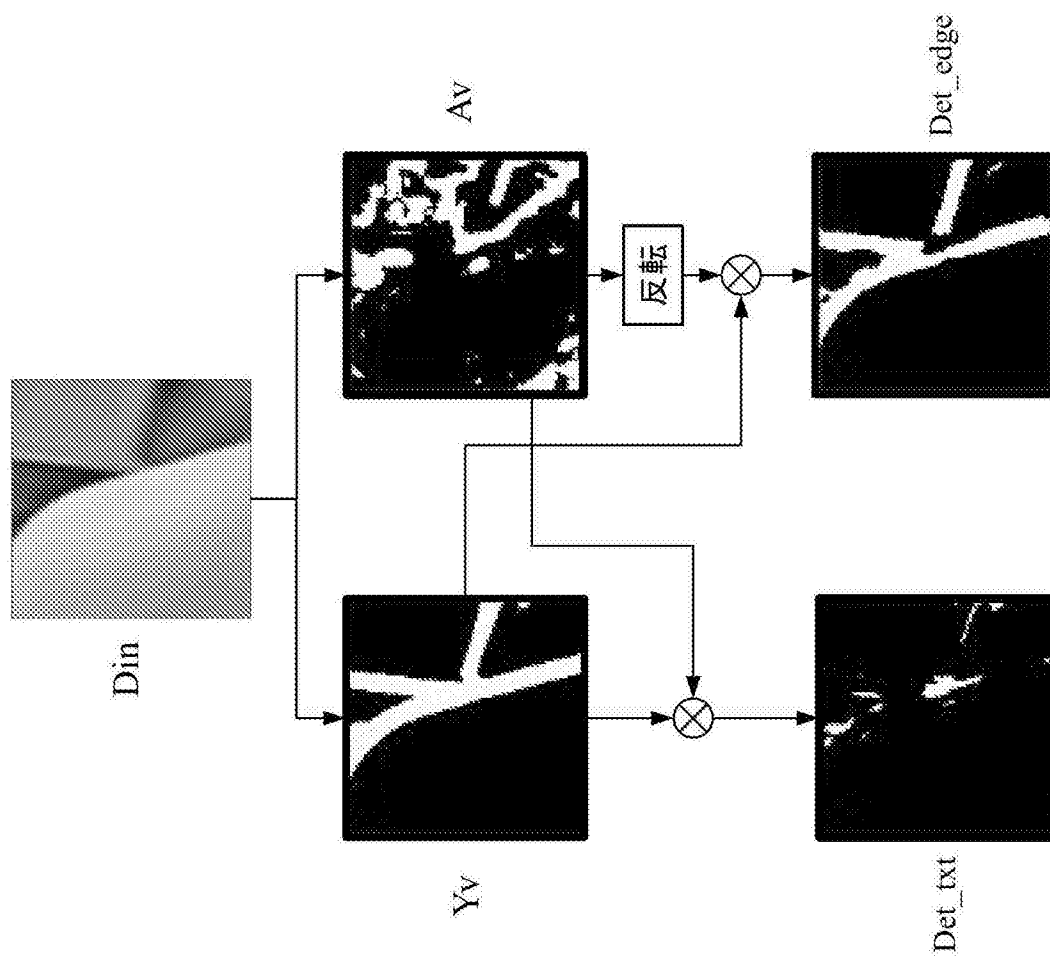


FIG. 4

[図5]

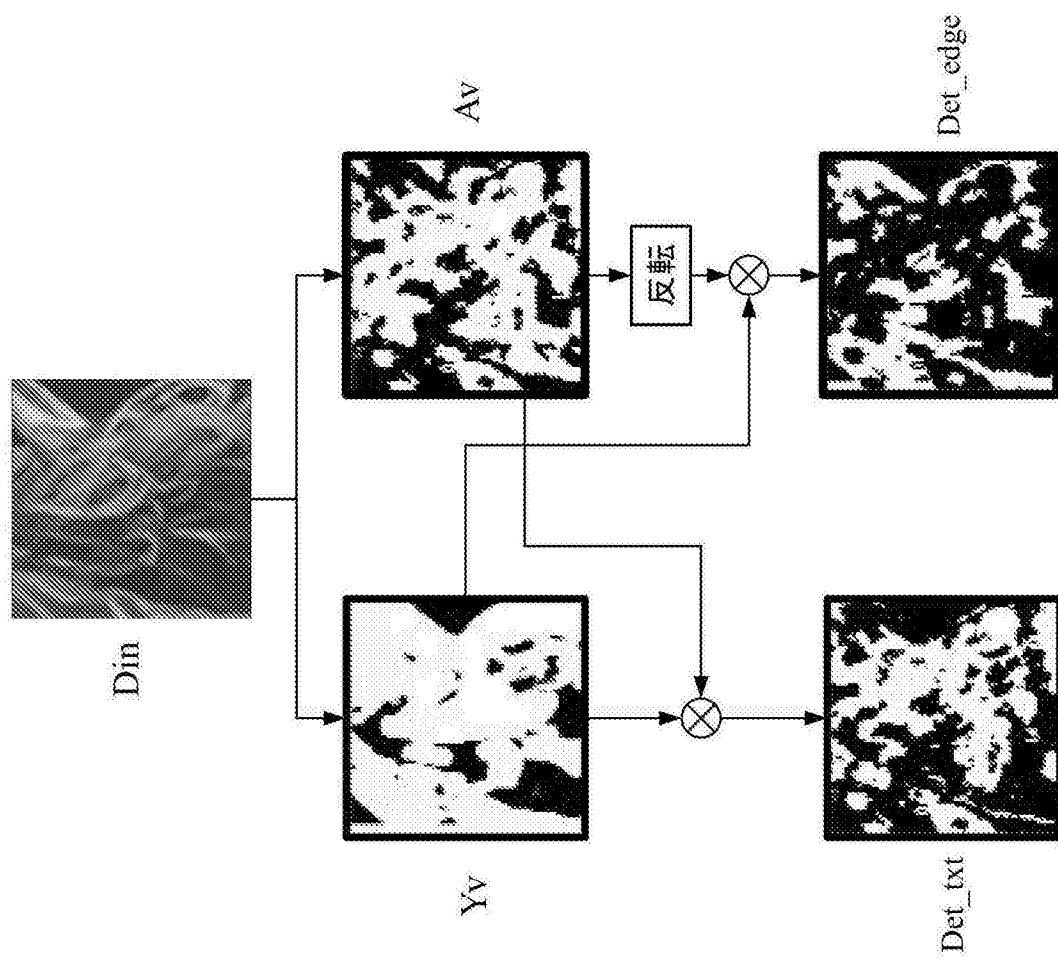


FIG. 5

[図6]

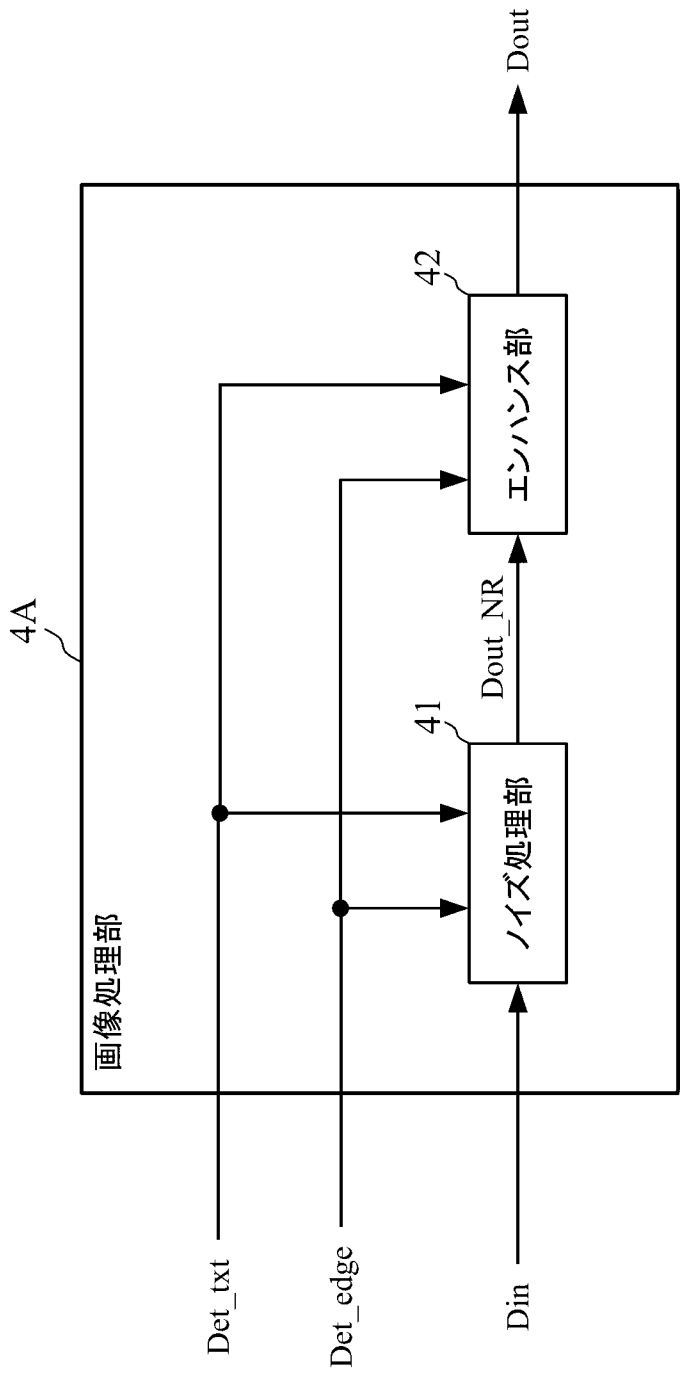


FIG. 6

[図7]

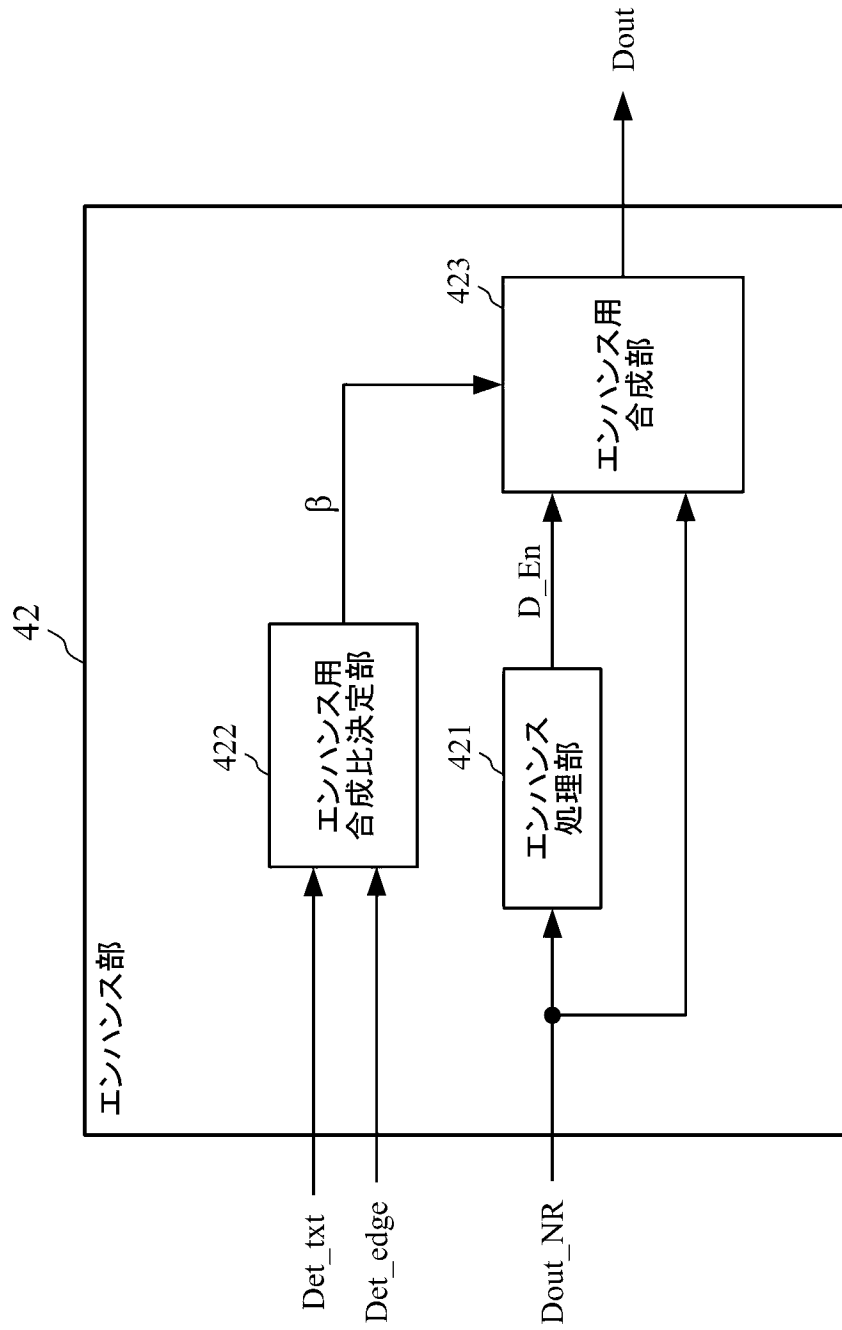


FIG. 7

[図8]

2000

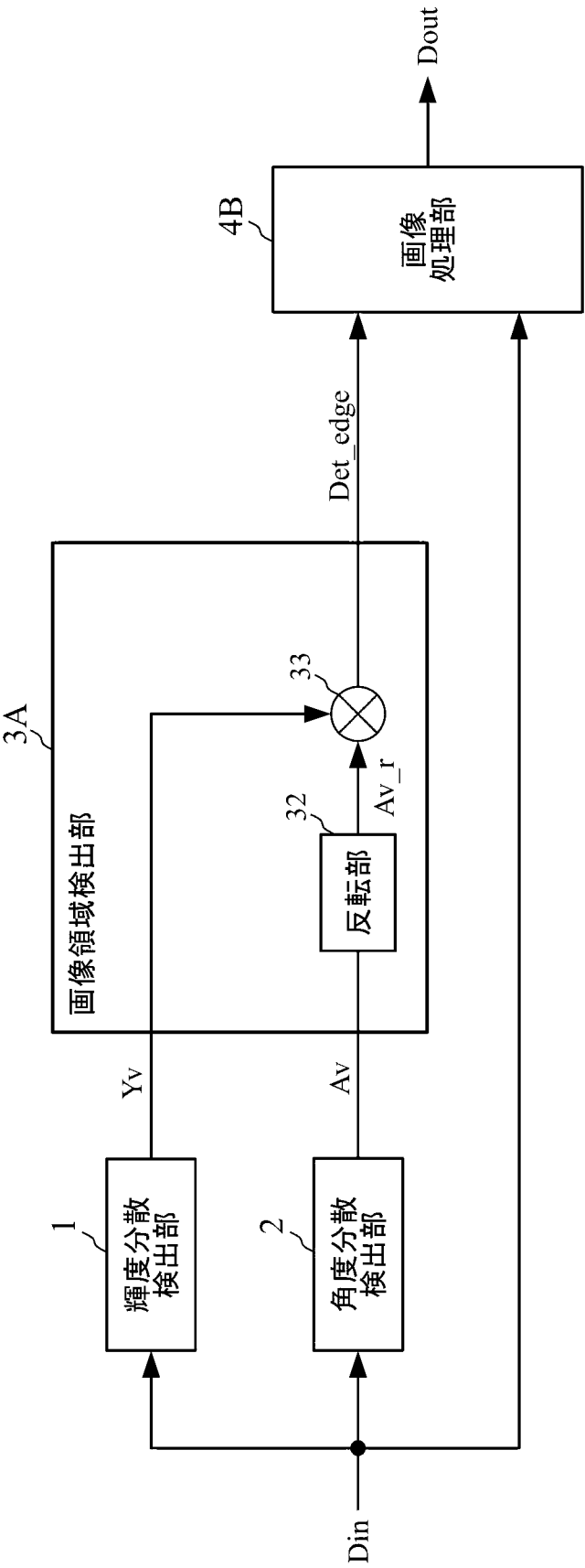


FIG. 8

[図9]

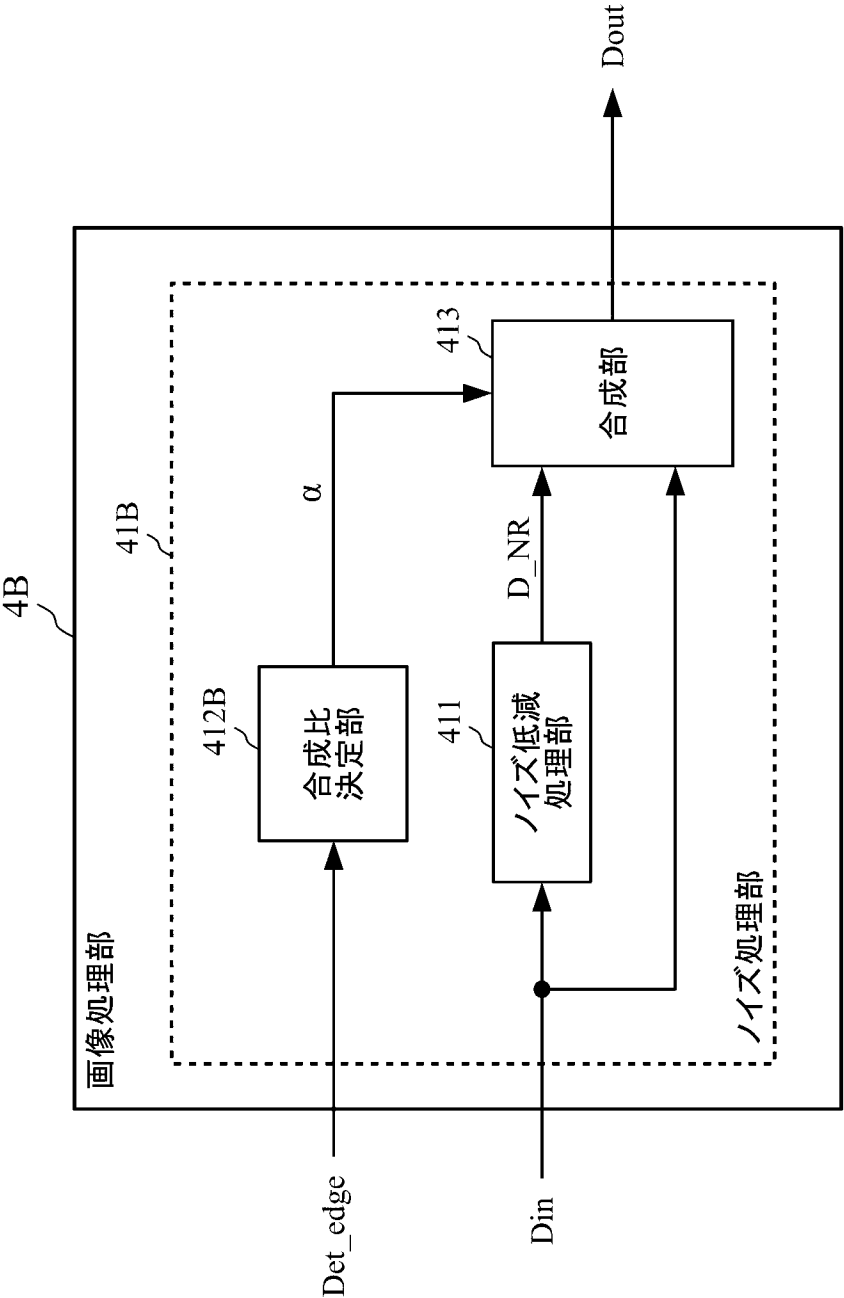


FIG. 9

[図10]

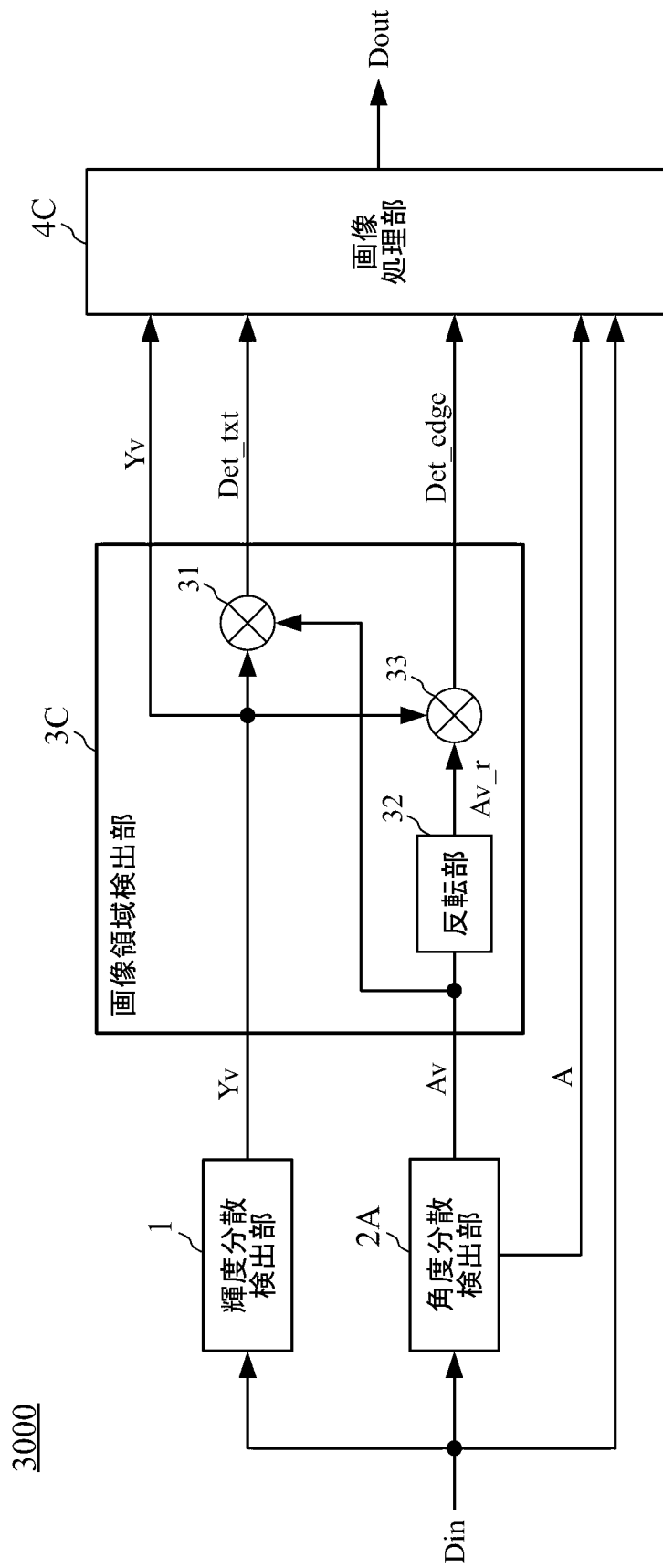


FIG. 10

[図11]

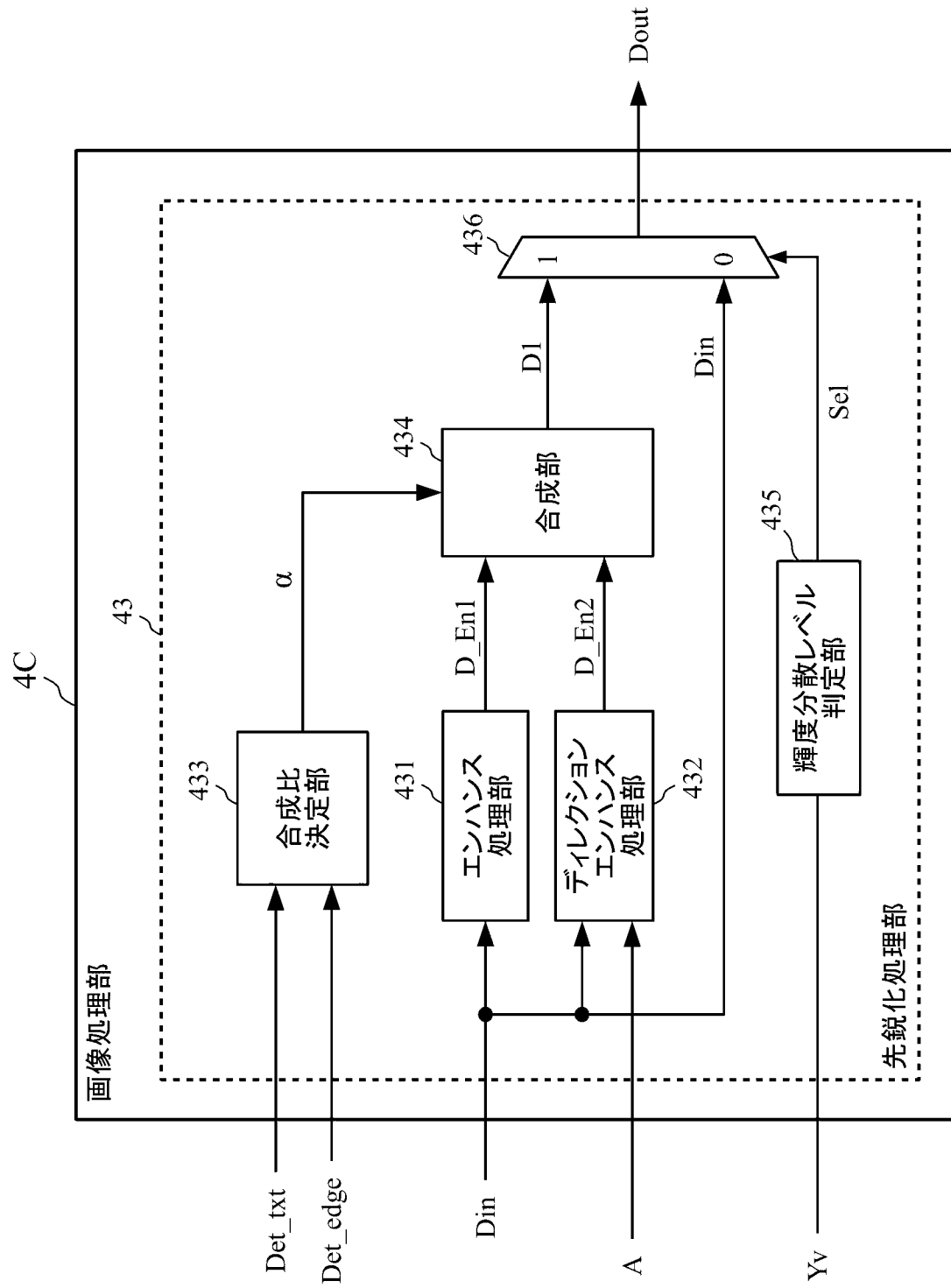


FIG. 11

[図12]

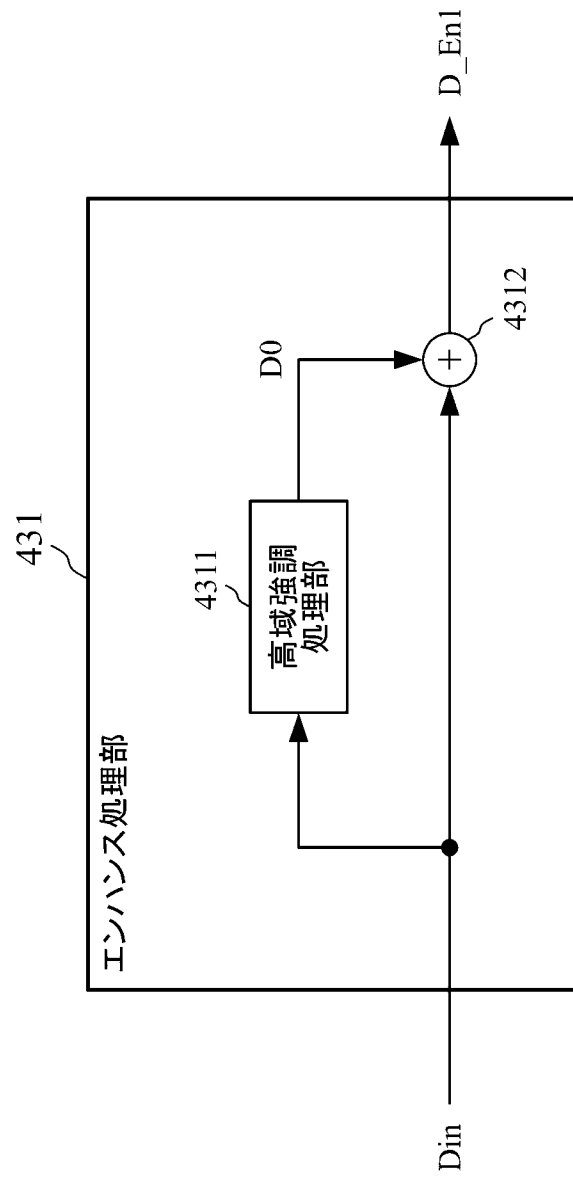


FIG. 12

[図13]

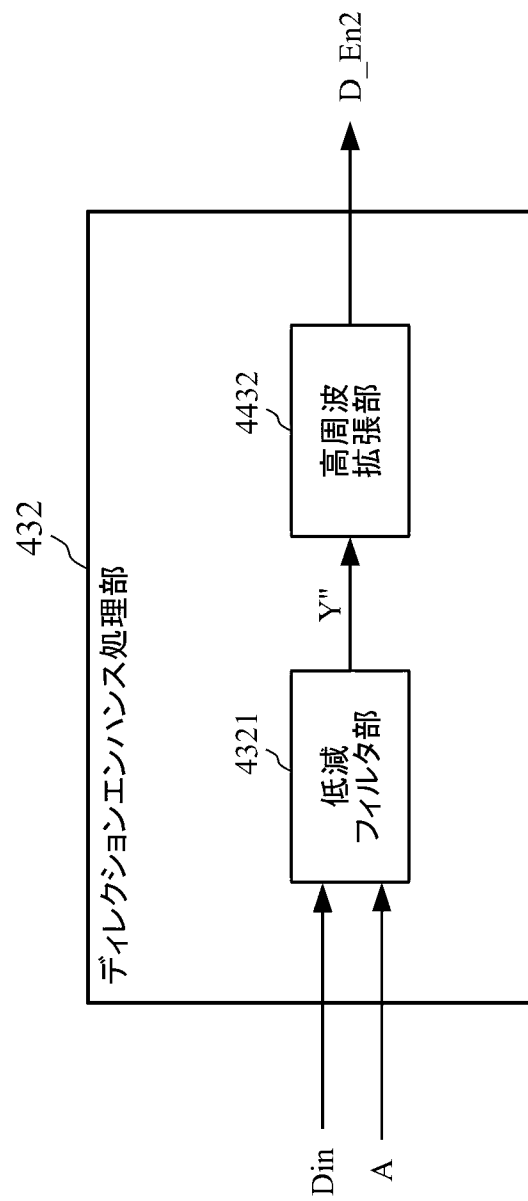


FIG. 13

[図14]

4000

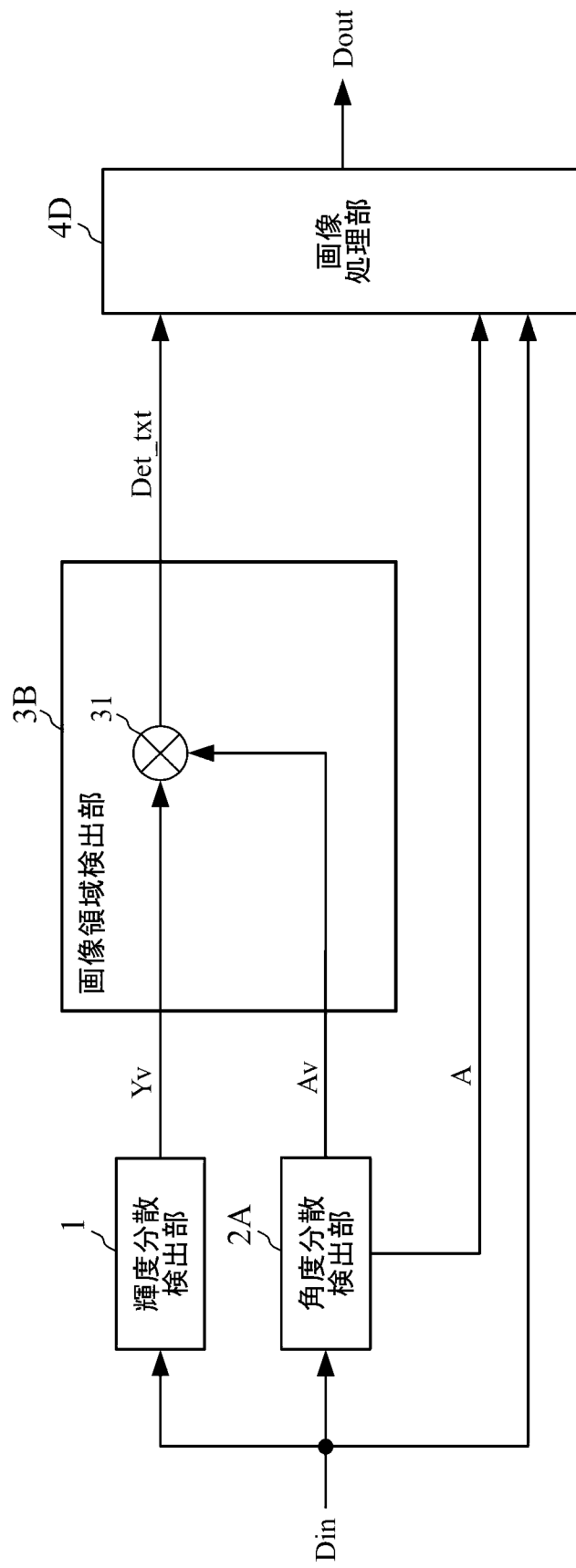


FIG. 14

[図15]

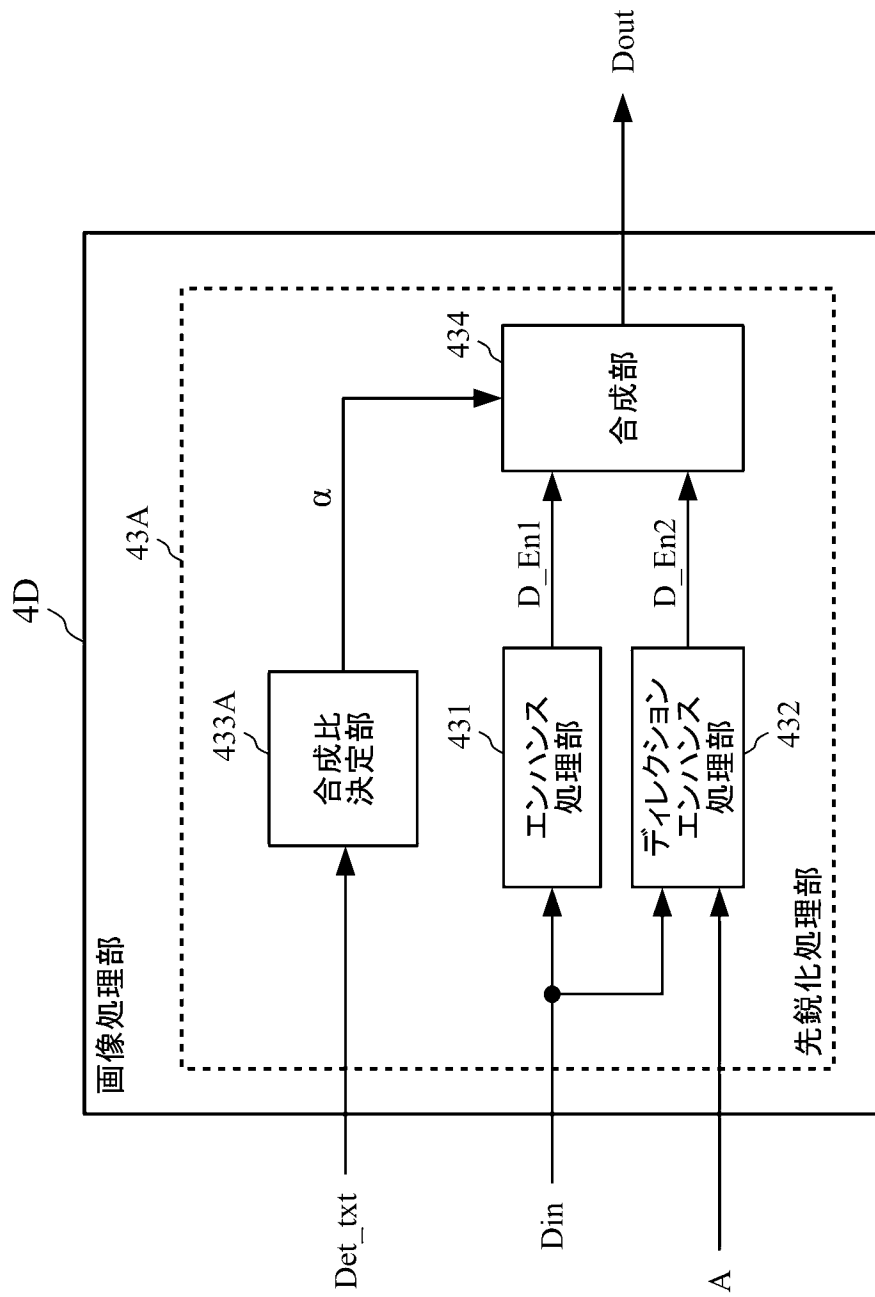


FIG. 15

[図16]

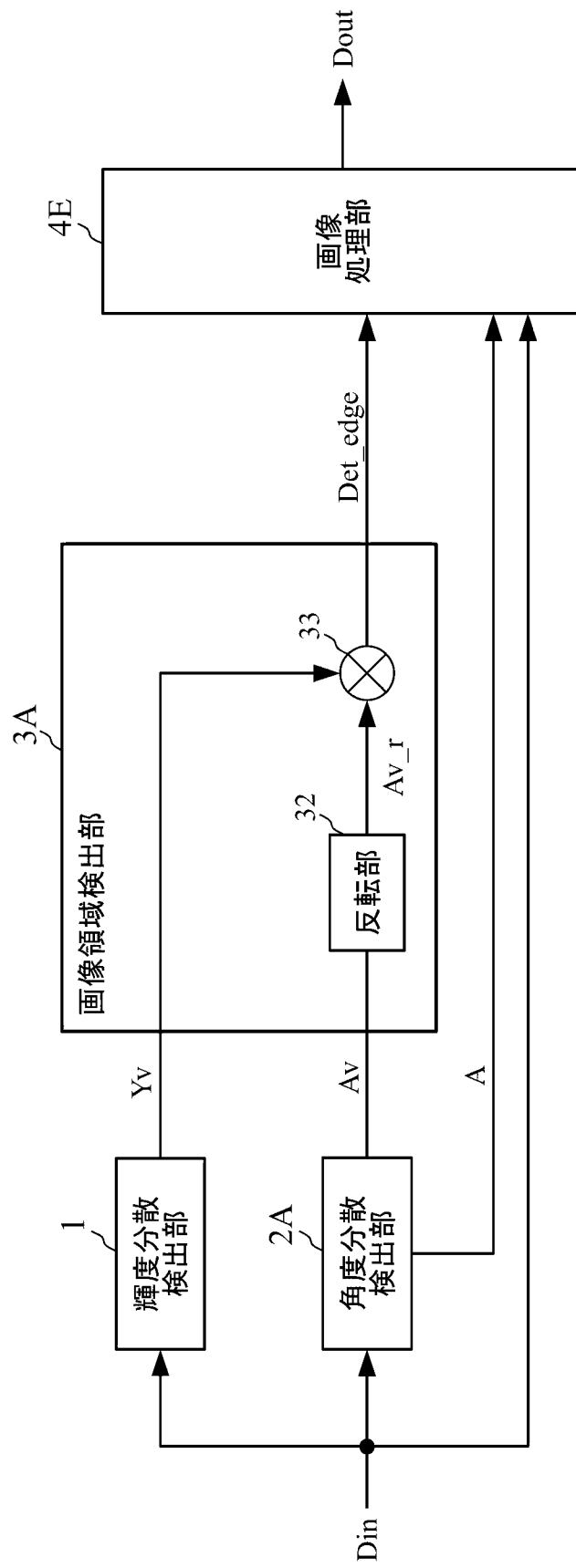


FIG. 16

[図17]

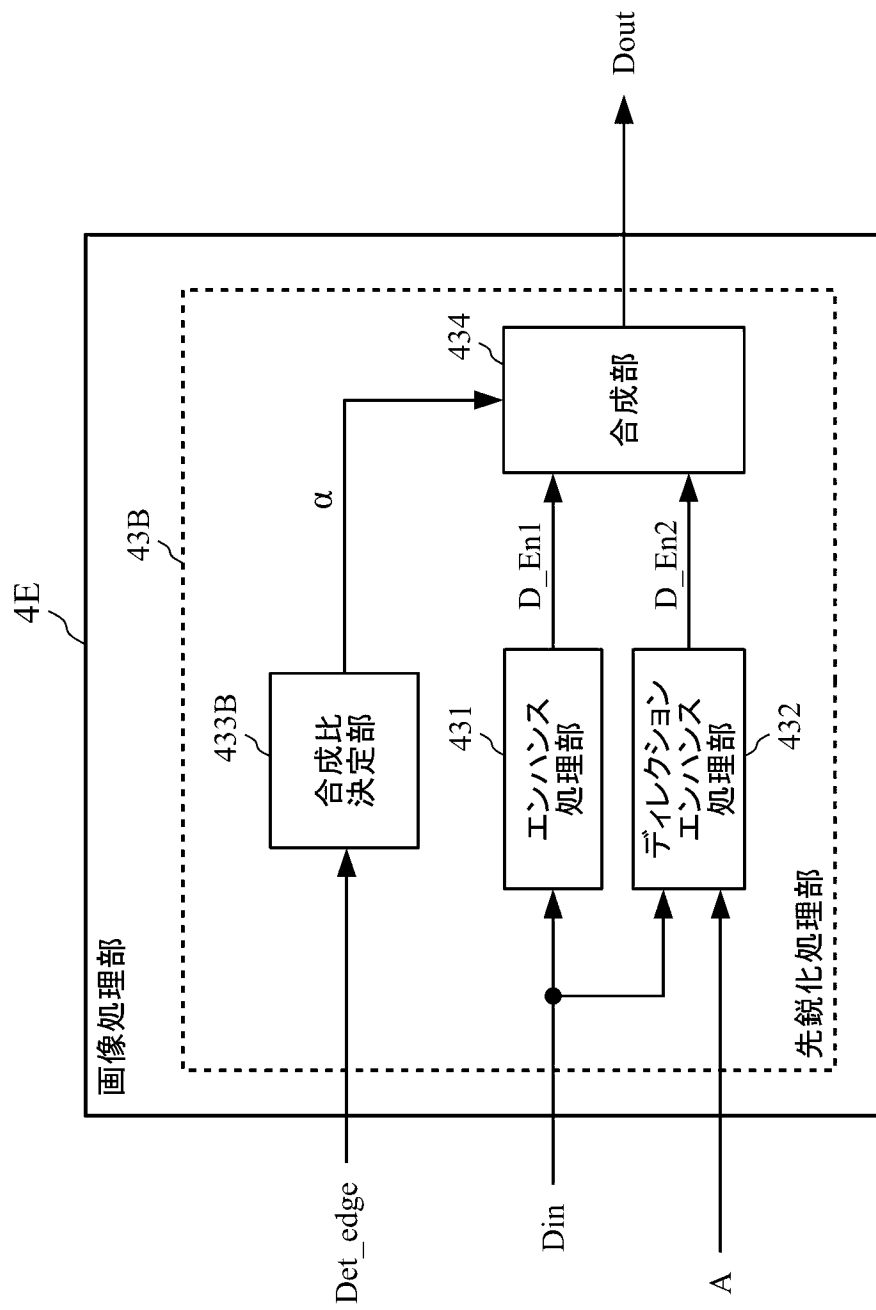


FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/21(2006.01)i, H04N5/208(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, H04N1/409(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)

H04N5/21, H04N5/208, G06T5/00, H04N1/409, H04N19/86

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.
X A	JP 2004-336652 A (Sony Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraphs [0024], [0033] to [0036], [0041] to [0045], [0077] to [0081], [0096] to [0100]; fig. 2 to 5, 9, 11, 13 (Family: none)	1-6 7-10
A	WO 2011/145668 A1 (Sharp Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0049] to [0070]; fig. 3, 9 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-213125 A (Sony Corp.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0064] to [0070]; fig. 4 & US 2008/0199099 A1 & EP 1816602 A1 & KR 10-2007-0080582 A & CN 101079949 A	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
06 October, 2014 (06.10.14)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069592

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 2007-53618 A (Sony Corp.), 01 March 2007 (01.03.2007), paragraphs [0113] to [0131]; fig. 11 to 12 & US 2007/0110329 A1	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. H04N5/21(2006.01)i, H04N5/208(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, H04N1/409(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. H04N5/21, H04N5/208, G06T5/00, H04N1/409, H04N19/86

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
X A	JP 2004-336652 A（ソニー株式会社）2004. 11. 25, 段落 0024, 0033-0036, 0041-0045, 0077-0081, 0096-0100, 図 2-5, 9, 11, 13（ファミリーなし）	1-6 7-10
A A	WO 2011/145668 A1（シャープ株式会社）2011. 11. 24, 段落 0049-0070, 図 3, 9（ファミリーなし） JP 2007-213125 A（ソニー株式会社）2007. 08. 23, 段落 0064-0070, 図 4 & US 2008/0199099 A1 & EP 1816602 A1	1-10 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 6 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 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）

西谷 憲人

5 V

9 1 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 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	& KR 10-2007-0080582 A & CN 101079949 A JP 2007-53618 A (ソニー株式会社) 2007.03.01, 段落 0113-0131, 図 11-12 & US 2007/0110329 A1	1-10