

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 6 月 5 日(05.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/084136 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/66 (2006.01) G06T 5/20 (2006.01)
H04N 5/208 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/081501
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 22 日(22.11.2013)
- (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 2012-262124 2012 年 11 月 30 日(30.11.2012) 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: 村井 貴行(MURAI Takayuki). 村橋 善光(MURAHASHI Yoshimitsu). 塩原 直樹(SHIOBARA Naoki).
- (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), ユーロッパ (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

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置

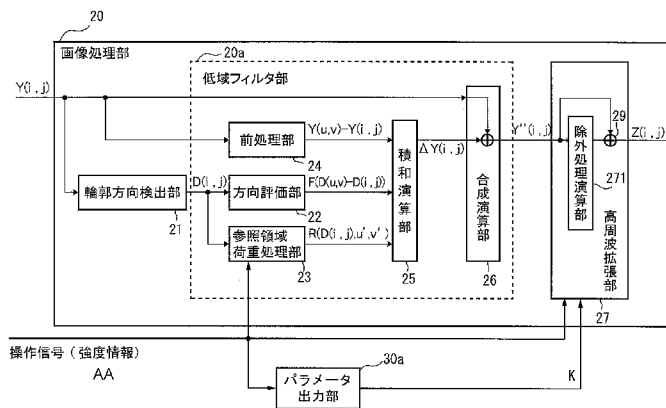


FIG. 3:
20 Image processing unit
20a Low-band filter unit
21 Contour direction detection unit
22 Direction evaluation unit
23 Reference region load processing unit
24 Pre-processing unit
25 Product-sum computation unit
26 Compositing computation unit
27 High-frequency extending unit
30a Parameter output unit
271 Removal processing computation unit
AA Operation signal (intensity information)

(57) Abstract: An objective of the present invention is, when carrying out a sharpening process on an image, to reduce noise near a boundary between a display region of a content image and a display region of an added image such as subtitles or OSD. The image processing device, through an image processing unit, subjects each pixel value in an input signal which includes image data of a content image to a sharpening process using an inputted parameter. The image processing device, through a parameter output unit, acquires sharpening processing information for a predetermined specific region of the display region containing the boundary between a region where a content image is to be displayed and a region where an added image such as subtitles or an OSD is to be displayed, determines a parameter for the pixels of the specific region on the basis of the sharpening processing information, and outputs the result to the image processing unit, said sharpening processing information being either added image information indicating whether an added image is to be added and displayed on the content image, and/or intensity information which indicates the intensity of the sharpening processing.

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

画像に対して鮮鋭化処理を行う際に、コンテンツ画像の表示領域と字幕や OSD 等の付加画像の表示領域との境界近傍におけるノイズを低減すること。画像処理装置は、画像処理部において、コンテンツ画像の画像データを含む入力信号における各画素値に対し、入力されるパラメータを用いて鮮鋭化処理を行う。また、画像処理装置は、パラメータ出力部において、表示領域におけるコンテンツ画像が表示される領域と、字幕や OSD 等の付加画像が表示される領域との境界を含む予め定められた特定領域において、コンテンツ画像に付加画像を付加して表示するか否かを示す付加画像情報と、鮮鋭化処理の強度を示す強度情報の少なくとも一方を鮮鋭化処理情報として取得し、鮮鋭化処理情報に基づいて、特定領域の画素に対するパラメータを決定して画像処理部に出力する。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置に関し、特に、鮮鋭化処理の技術に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 1 0 - 1 5 2 5 1 8 号公報には、顔画像領域等の特定色領域に対する鮮鋭化処理を他の領域より低減化させることで、風景等の画像を顔画像領域よりも鮮鋭化し、人物の顔等については自然な画像となるように鮮鋭化処理を行う技術が開示されている。この技術は、特定色領域に対するシャープネス処理のパラメータを特定色領域以外の領域について設定されているレベルより低くしてシャープネス処理を行う。

発明の開示

[0003] ところで、字幕画像や O S D (On Screen Display) 等の画像は、映画や番組等のコンテンツの画像（以下、コンテンツ画像）に付加されて表示される。コンテンツ画像に付加される付加画像は、表示領域内の予め定められた領域に表示される。対象画素の周辺画素の画素値を用いて画素単位に鮮鋭化処理を行う場合、付加画像の表示領域とコンテンツ画像の表示領域との境界部分にノイズが生じることがある。

[0004] 例えば、字幕の表示領域には黒帯等の画像が表示される。そのため、コンテンツ画像の表示領域と黒帯部分の表示領域との境界近傍の画素については、鮮鋭化処理に用いられる周辺画素に黒帯部分の画素が含まれる。その結果、コンテンツ画像の表示領域と同様に境界近傍の画素について鮮鋭化処理を行うと、境界近傍とその他の領域の画素に対する周辺画素の画素データの違いから、境界部分が視認されやすくなる等のノイズが発生する。このようなノイズは、鮮鋭化の強度が高くなるほど顕著に表れる。境界部分のノイズを抑制するために境界部分について鮮鋭化処理を行わないようにすることが考えられる。しかしながら、境界部分の表示領域とその他の表示領域とに跨っ

て字幕が表示される場合、境界部分に鮮鋭化処理を行わなければ、字幕画像において鮮鋭化された部分と鮮鋭化されていない部分とが混在し、字幕画像の視認性を低下させたり、違和感を生じさせたりする。

[0005] 本発明は、画像に対して鮮鋭化処理を行う際に、コンテンツ画像の表示領域と字幕やOSD等の付加画像の表示領域との境界近傍におけるノイズを低減する技術を提供することを目的とする。

[0006] 第1の発明に係る画像処理装置は、表示領域に表示すべき画像データを含む入力信号における各画素の信号値に対し、入力されるパラメータを用いて鮮鋭化処理を行う画像処理部と、前記表示領域のうち、前記画像データの画像が表示される領域と前記画像に付加される付加画像が表示される領域との境界を含む予め定められた特定領域において、前記画像データの画像に付加される付加画像を表示するか否かを示す付加画像情報と、前記鮮鋭化処理における鮮鋭化の強度を表す強度情報の少なくとも一方を鮮鋭化処理情報として取得する取得部と、前記取得部で取得された前記鮮鋭化処理情報に基づいて、前記特定領域の画素に対する前記パラメータを決定し、前記画像処理部に出力する決定部と、を備える。

[0007] 第2の発明は、第1の発明において、前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記強度情報が含まれる場合、前記強度情報が示す前記強度が閾値以上であるときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定し、前記強度が前記閾値より小さいときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行うことを示す前記パラメータを決定する。

[0008] 第3の発明は、第1の発明において、前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、前記第1決定処理は、前記特定領域の各画素に対し、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における

鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理である。

[0009] 第4の発明は、第2の発明において、前記決定部は、前記強度が前記閾値以上である場合において、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、前記第1決定処理は、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理である。

[0010] 第5の発明は、第1から第4のいずれかの発明において、前記入力信号は、前記付加画像を示す付加画像データを含み、前記取得部は、前記入力信号に前記付加画像データが含まれているか否か判断することにより前記付加画像情報を取得する。

[0011] 本発明の構成によれば、画像に対して鮮鋭化処理を行う際に、コンテンツ画像の表示領域と字幕やOSD等の付加画像の表示領域との境界近傍におけるノイズを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、第1実施形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、第1実施形態における表示領域を示す図である。

[図3]図3は、第1実施形態における画像処理部の構成例を示すブロック図である。

[図4]図4は、第1実施形態における高周波拡張部の構成例を示す概念図である。

[図5]図5は、第1実施形態における高周波拡張部の構成の概略構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、第1実施形態における垂直高域通過フィルタ部の構成を表す概略図である。

[図7]図7は、第1実施形態における水平高域通過フィルタ部の構成を表す概略図である。

[図8]図8は、第1実施形態における非線形演算部の構成を表す概略図である。

[図9]図9は、第2実施形態に係る表示装置の構成例を示すブロック図である

[図10]図10は、第2実施形態における画像処理部とパラメータ出力部を示すブロック図である。

[図11]図11は、第3実施形態に係る表示装置の構成例を示すブロック図である。

[図12]図12は、第3実施形態における画像処理部とパラメータ出力部を示すブロック図である。

[図13A]図13Aは、変形例における境界近傍領域の画素に対するパラメータの例を示す概念図である。

[図13B]図 1 3 B は、変形例における境界近傍領域の画素に対するパラメータの例を示す概念図である。

[図14A]図 1 4 A は、変形例における境界近傍領域の画素に対するパラメータの例を示す概念図である。

[図14B]図 1 4 B は、変形例における境界近傍領域の画素に対するパラメータの例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の一実施形態に係る画像処理装置は、表示領域に表示すべき画像データを含む入力信号における各画素の信号値に対し、入力されるパラメータを用いて鮮鋭化処理を行う画像処理部と、前記表示領域のうち、前記画像データの画像が表示される領域と前記画像に付加される付加画像が表示される領域との境界を含む予め定められた特定領域において、前記画像データの画像に付加される付加画像を表示するか否かを示す付加画像情報と、前記鮮鋭化処理における鮮鋭化の強度を表す強度情報の少なくとも一方を鮮鋭化処理情報として取得する取得部と、前記取得部で取得された前記鮮鋭化処理情報に基づいて、前記特定領域の画素に対する前記パラメータを決定し、前記画像処理部に出力する決定部と、を備える（第 1 の構成）。

[0014] 第 1 の構成によれば、鮮鋭化の強度や付加画像の表示の有無を示す鮮鋭化処理情報に応じて特定領域に対し鮮鋭化処理がなされる。そのため、鮮鋭化の強度や付加画像の表示の有無に関わらず、特定領域に対して鮮鋭化処理を行わない場合と比べ、特定領域に生じるノイズを低減させることができる。

[0015] 第 2 の構成は、第 1 の構成において、前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記強度情報が含まれる場合、前記強度情報が示す前記強度が閾値以上であるときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定し、前記強度が前記閾値より小さいときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行うことを示す前記パラメータを決定することとしてもよい。

[0016] 第 2 の構成によれば、鮮鋭化の強度に応じたパラメータを用いて特定領域

に鮮鋭化処理を行うことができるので、コンテンツ画像の表示領域と付加画像の表示領域との境界部分を視認されにくくすることができる。

[0017] 第3の構成は、第1の構成において、前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、前記第1決定処理は、前記特定領域の各画素に対し、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であることとしてもよい。

[0018] 第3の構成によれば、特定領域に付加画像が表示されるか否かに応じたパラメータを用いて特定領域に鮮鋭化処理を行うことができるので、特定領域に表示される付加画像の視認性を向上させることができる。

[0019] 第4の構成は、第2の構成において、前記決定部は、前記強度が前記閾値以上である場合において、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、前記第1決定処理は、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像

が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であることとしてもよい。

[0020] 第4の構成によれば、鮮鋭化の強度と付加画像の表示の有無とに応じたパラメータを用いて特定領域に鮮鋭化処理を行うことができるので、コンテンツ画像の表示領域と付加画像の表示領域との境界部分を視認されにくくすることができるとともに、付加画像の視認性を向上させることができる。

[0021] 第5の構成は、第1から第4のいずれかの構成において、前記入力信号は、前記付加画像を示す付加画像データを含み、前記取得部は、前記入力信号に前記付加画像データが含まれているか否か判断することにより前記付加画像情報を取得することとしてもよい。

[0022] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0023] <第1実施形態>

(概要)

本実施形態では、表示装置に入力される画像信号における画素値に対して鮮鋭化処理を行う際、ユーザによって指示された鮮鋭化の強度に基づいて鮮鋭化処理を行う。本実施形態では、表示領域のうち、コンテンツ画像に付加して表示される字幕やOSD等の付加画像を表示する領域（以下、付加画像用表示領域）と、コンテンツ画像が表示される領域（以下、画像用表示領域）の境界付近に位置する画素に対する鮮鋭化処理を、指示された鮮鋭化の強度に応じて行う。以下、本実施形態の詳細について説明する。

[0024] (構成)

図1は、本実施形態に係る画像処理装置を含む表示装置の概略構成を示す

ブロック図である。図 1 に示すように、表示装置 1 A は、アンテナ 1 0 に接続され、入力部 1 1、Y/C（輝度信号／色差信号）分離部 1 2、スケーリング部 1 3、画像形式変換部 1 4、表示部 1 5、操作信号受信部 1 6、画像処理部 2 0、及びパラメータ出力部 3 0 a を含む。本実施形態において、画像処理部 2 0 及びパラメータ出力部 3 0 a は、画像処理装置の一例である。

[0025] アンテナ 1 0 は、例えば、テレビジョン放送に係る電波として高周波信号を受信し、受信した高周波信号を表示装置 1 A に出力する。入力部 1 1 には、アンテナ 1 0 を介して高周波信号が入力される。入力部 1 1 は、例えば、アンテナ 1 0 から入力された高周波信号から、指定されたチャンネルに係る変調信号を抽出し、抽出した変調信号を基底周波数帯域の変調信号に変換する。入力部 1 1 は、変換した変調信号を Y/C 分離部 1 2 に出力する。

[0026] Y/C 分離部 1 2 は、入力部 1 1 から入力された変調信号を復調して画像信号を生成し、生成した画像信号からアナログの輝度信号 Y、色差信号 C b 及び色差信号 C r に分離する。Y/C 分離部 1 2 は、分離したそれぞれの信号を、予め定めたサンプリング周波数でアナログ信号からデジタル信号に変換する。Y/C 分離部 1 2 は、変換したデジタルの輝度信号 Y、色差信号 C b 及び色差信号 C r を含む画像信号をスケーリング部 1 3 に出力する。

[0027] スケーリング部 1 3 は、Y/C 分離部 1 2 から入力された画像信号の解像度（画素数）が、表示部 1 5 の解像度と異なる場合には、表示部 1 5 の解像度と等しくなるように、入力された画像信号の解像度を調整（スケーリング）する。入力された画像の解像度よりも表示部 1 5 の解像度の方が大きい場合には、スケーリング部 1 3 は、入力された画像信号に対して補間を行う。入力された画像の解像度よりも表示部 1 5 の解像度の方が小さい場合には、スケーリング部 1 3 は、入力された画像信号に対してダウンサンプリングを行う。スケーリング部 1 3 は、補間又はダウンサンプリングのための方式として、例えばバイキュービック（bicubic）法、バイリニア（bilinear）法、等の方式を用いる。スケーリング部 1 3 は、解像度を調整した画像信号を画像処理部 2 0 に出力する。入力された画像信号の解像度と表示部 1 5 の解像

度が等しい場合には、入力された画像信号を画像処理部 20 に出力する。なお、以下の説明では、表示部 15 の水平方向（又は垂直方向）の画素数の、入力された画像信号の水平方向（又は垂直方向）の画素数に対する比を拡大率と呼ぶ。例えば、入力された画像信号の解像度が水平方向 640 画素、垂直方向 360 画素であり、表示部 15 の解像度が水平方向 1920 画素、垂直方向 1080 画素である場合には、拡大率は 3 である。

[0028] 画像形式変換部 14 は、後述の画像処理部 20 から入力された画像信号の形式を変換する。画像形式変換部 14 は、入力された画像信号がインターレース（interlace）信号である場合、その画像信号をプログレッシブ（progressive）信号に形式を変換する。インターレース信号とは、画素に対する水平方向への走査を 1 列おきに行って構成された信号であって、走査対象の列がフレーム毎に異なる信号である。プログレッシブ信号とは、画素に対する水平方向への走査を列毎に行って構成された信号である。画像形式変換部 14 は、入力された画像信号又は形式を変換した画像信号を表示部 15 に応じた表色系で表された画像信号（例えば、RGB 信号、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の信号値を含む画像信号）に変換し、変換した画像信号を表示部 15 に出力する。

[0029] 表示部 15 は、液晶パネル等の表示パネルを備えるディスプレイを含む。表示部 15 は、画像形式変換部 14 から入力された画像信号が表す画像を表示する。図 2 は、表示部 15 の表示領域を示す模式図である。表示領域 150 は、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 とで構成されている。付加画像用表示領域 152 は、黒色等の画像が表示される、いわゆる、黒帯領域である。画像用表示領域 151 のうち、付加画像用表示領域 152 との境界を含む、予め定められた範囲の領域 151a には、画像や付加画像が表示される。以下、この領域 151a を境界近傍領域 151a と称する。なお、本実施形態では、表示領域 150 の上下左右端を付加画像用表示領域 152 としているが、上下端又は左右端のいずれかを付加画像用表示領域 152 としてもよいし、表示領域 150 のうちの一部の領域を付加画像用表示

領域 1 5 2 としてもよい。

[0030] 図 1 に戻り、説明を続ける。操作信号受信部 1 6 は、赤外線受光部を有し、後述の操作部 1 7 から出力される操作信号を受信する。操作信号受信部 1 6 は、操作信号がチャンネルの設定を指示する操作信号の場合には、その操作信号を入力部 1 1 に出力し、鮮鋭化の強度の設定や付加画像の表示を指示する操作信号の場合には、その操作信号をパラメータ出力部 3 0 a に出力する。

[0031] 操作部 1 7 は、例えば、数字、文字、及び方向キー等を有するリモコン等を含む。操作部 1 7 は、ユーザによる操作、例えば、チャンネルの設定、鮮鋭化の強度の設定、メニュー画面等の付加画像の表示等を指示する操作を受け付ける。操作部 1 7 は、指示された操作を示す操作信号を赤外線により送信する。本実施形態において、鮮鋭化の強度は、例えば予め定められた範囲の数値が選択可能となっている。ユーザは、所望する鮮鋭化の強度をリモコン操作により指定する。

[0032] 画像処理部 2 0 は、画像信号における各画素値に対して画像処理を行う。画像処理部 2 0 は、後述のパラメータ出力部 3 0 a から出力されるパラメータを用い、スケーリング部 1 3 から入力された画像信号のうち輝度信号 Y についてノイズの低減及び鮮鋭化処理を行い、ノイズが低減され鮮鋭化された画像を示す輝度信号 Z を生成する。画像処理部 2 0 は、スケーリング部 1 3 から入力された輝度信号 Y を、生成した輝度信号 Z に更新し、色差信号 C b、C r と同期をとる。画像処理部 2 0 は、輝度信号 Z 及び色差信号 C b、C r を含んだ画像信号を画像形式変換部 1 4 に出力する。

[0033] 画像処理部 2 0 は、画素単位に上記画像処理を行うものであればよく、以下では、その一構成例について説明する。図 3 は、本実施形態における画像処理部 2 0 の一構成例を示すブロック図である。画像処理部 2 0 は、輪郭方向検出部 2 1、低域フィルタ部 2 0 a 及び高周波拡張部 2 7 を含む。

[0034] 輪郭方向検出部 2 1 は、画素毎の信号値（輝度値）に基づいて輪郭方向を画素毎に推定する。低域フィルタ部 2 0 a は、各画素の輪郭方向に配列され

た参照画素であって、各画素から予め定めた参照領域内における参照画素毎の信号値を用いて各画素の信号値をフィルタリングする。高周波拡張部 27 は、低域フィルタ部 20a がフィルタリングした各画素の信号値の高周波成分を生成して画素毎の信号値の周波数帯域を拡張する。以下、各部の詳細について説明する。

[0035] (輪郭方向検出部 21)

輪郭方向検出部 21 は、スケーリング部 13 から入力された輝度信号 Y が表す画素毎の信号値に基づいて輪郭方向を画素毎に推定する。輪郭方向とは、輪郭をなす線の法線に直交する方向、つまり輪郭をなす線の接線方向である。輪郭をなす線は、信号値が略一定となる空間を示す線を指し、曲線であっても直線であってもよい。従って、輪郭とは位置の変化に応じて信号値が急激に変化する領域には限られない。輪郭をなす線と信号値との間の関係は、等高線と標高の間の関係に相当する。各画素の位置は離散的に与えられたり、ジャギー、ドット妨害、モスキートノイズ等、本発明で改善対象とする輪郭周辺のノイズの影響を受けていたりするため、一定の信号値をとる画素間を通る線を、輪郭をなす線として、輪郭方向を定めることはできないことがある。ここでは、信号値が画素毎の座標を表す空間において微分可能（即ち、連続）であると仮定する。輪郭方向検出部 21 は、画素毎に信号値の水平方向もしくは垂直方向の差分値に基づいて、例えば、以下の式 (1) に基づいて輪郭方向 θ を算出する。

[0036] [数1]

$$\theta = \tan^{-1}(-[\partial Y(x, y)/\partial x]/[\partial Y(x, y)/\partial y]) \quad \dots (1)$$

[0037] 式 (1) において、輪郭方向 θ は、水平方向 (x 方向) を基準とした左回りの角度である。x、y は、それぞれ水平方向、垂直方向の座標である。Y (x, y) は、座標 (x, y) における信号値である。即ち、輪郭方向 θ は、信号値 Y (x, y) の x 方向への偏微分を、信号値 Y (x, y) の y 方向への偏微分で除算した正接値を与える角度として算出される。式 (1) は、

座標 (x, y) が異なっても信号値 $Y(x, y)$ が一定という関係から導き出すことができる。ここで、 $G_x(x, y)$ 、 $G_y(x, y)$ は、それぞれ信号値 $Y(x, y)$ の x 方向への偏微分、 y 方向への偏微分を表す。以下の説明では、 $G_x(x, y)$ 、 $G_y(x, y)$ を、それぞれ x 方向偏微分、 y 方向偏微分と呼ぶことがある。以下の説明では特に断らない限り、画素 (i, j) の位置（座標）は、その画素の重心点を指す。また、その画素の位置における変数 a を、 $a(i, j)$ 等と表す。

[0038] 輪郭方向検出部 21 は、例えば、それぞれ以下の式 (2)、(3) を用いて各画素 (i, j) における信号値 $Y(i, j)$ の x 方向偏微分 $G_x(i, j)$ 、 y 方向偏微分 $G_y(i, j)$ を算出する。

[0039] [数2]

$$G_x(i, j) = \sum_{u', v'} Y(u, v) W_x(u', v') \quad \dots (2)$$

[0040] [数3]

$$G_y(i, j) = \sum_{u', v'} Y(u, v) W_y(u', v') \quad \dots (3)$$

[0041] 式 (2)、(3) において、 i 、 j は、それぞれ注目画素の x 方向、 y 方向のインデックスを示す整数値である。注目画素とは、直接の処理対象として注目される画素である。 $W_x(u', v')$ 、 $W_y(u', v')$ は、それぞれ x 方向、 y 方向の差分フィルタのフィルタ係数を示す。 u 、 v は、それぞれ、参照画素の x 方向、 y 方向のインデックスを示す整数値である。参照画素とは、注目画素を基準にして、予め定められた規則により決まる範囲内にある画素であって、注目画素に対する処理を行う際に参照される画素である。参照画素は、注目画素を含む。 u' 、 v' は、それぞれ、注目画素を原点としたときの参照画素の x 方向、 y 方向のインデックスを示す整数値である。従って、 $u = i + u'$ 、 $v = j + v'$ である。

[0042] 前述の差分フィルタは、例えば、 x 方向に $2n + 1$ 個、 y 方向に $2n + 1$

個（計 $(2n+1)(2n+1)$ 個）の参照画素の各々 u' , v' に対してフィルタ係数 $W_x(u', v')$, $W_y(u', v')$ を有する。以下の説明では、このフィルタ係数が与えられる参照画素が属する領域を参照領域と呼ぶことがある。 n は、1 よりも大きい整数値（例えば、2）である。ここで、フィルタ係数 $W_x(u', v')$, $W_y(u', v')$ は、注目画素を基準として正方向の参照画素に対して1、注目画素と同一の差分方向（ x 方向）の座標値を有する参照画素に対して0、注目画素を基準として負方向の参照画素に対して−1である。即ち、 x 方向の差分フィルタのフィルタ係数 $W_x(u', v')$ は、 1 ($0 < u' \leq n$)、 0 ($u' = 0$)、 -1 ($0 > u' \geq -n$) である。 y 方向の差分フィルタのフィルタ係数 $W_y(u', v')$ は、 1 ($0 < v' \leq n$)、 0 ($v' = 0$)、 -1 ($0 > v' \geq -n$) である。また、 n は、画像の拡大率と等しいか、その拡大率よりも大きい整数値である。

[0043] これにより、注目画素に対して正方向、負方向各々に対して、信号値が平滑化されるため解像度の変化によって発生するノイズを低減することができる。但し、 n を大きくとり、注目画素から離れた参照画素を考慮すると、本来、局所的な値である偏微分値が正しく算出されないことがある。従って、 n を、予め定めた最大値よりも小さい値、例えば、拡大率と等しい整数値もしくは拡大率の小数点以下の桁を切り上げた整数値、又はこれらの整数値の何れかよりも予め定めた値だけ大きい値と定めておく。

[0044] 輪郭方向検出部21は、算出した x 方向偏微分 $G_x(i, j)$ 、 y 方向偏微分 $G_y(i, j)$ に基づいて算出した輪郭方向 $\theta(i, j)$ を量子化し、量子化した輪郭方向を表す量子化輪郭方向 $D(i, j)$ を算出する。輪郭方向検出部21は、量子化輪郭方向 $D(i, j)$ を算出する際、例えば、以下の式(4)を用いる。

[0045] [数4]

$$D(i, j) = \text{round}\left(\frac{N_d}{\pi} \tan^{-1}(G_y(i, j)/G_x(i, j))\right) \quad \dots (4)$$

[0046] 式(4)において、 $\text{round}(\dots)$ は、実数…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。なお、ゼロ除算を回避するために、 x 方向偏微分 $G_x(i, j)$ の絶対値 $|G_x(i, j)|$ 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、 $\tan^{-1}$ を $\pi/2$ とする。つまり、量子化輪郭方向 $D(i, j)$ は、輪郭方向 θ を、量子化間隔を π/N_d で除算した値を丸め、0から $N_d - 1$ までのいずれかの整数で表される。これにより、輪郭方向 θ の自由度を制約して、後述する処理の負荷を低減する。輪郭方向検出部21は、算出した量子化輪郭方向 $D(i, j)$ を表す量子化輪郭方向情報を方向評価部22及び参照領域荷重処理部23に出力する。

[0047] (低域フィルタ部20a)

低域フィルタ部20aは、方向評価部22、参照領域荷重処理部23、前処理部24、積和演算部25及び合成演算部26を含む。

[0048] 方向評価部22は、輪郭方向検出部21から入力された量子化輪郭方向情報が表す画素毎の量子化輪郭方向に基づいて、注目画素毎にその注目画素を中心とする参照領域に属する各参照画素の方向評価値を算出する。ここで、方向評価部22は、注目画素 (i, j) の量子化輪郭方向 $D(i, j)$ と参照画素 (u, v) の量子化輪郭方向 $D(u, v)$ との差が小さいほど、方向評価値が大きくなるように当該参照画素の方向評価値を定める。例えば、方向評価部22は、注目画素 (i, j) に対する量子化輪郭方向 $D(i, j)$ と参照画素 (u, v) に対する量子化輪郭方向 $D(u, v)$ の差分値 $\Delta D = D(u, v) - D(i, j)$ を算出する。ここで差分値 ΔD が0、つまり $D(u, v)$ と $D(i, j)$ が等しいとき、方向評価値 $F(|\Delta D|)$ を最大値1と定める。差分値 ΔD が0ではない場合、つまり $D(u, v)$ と $D(i, j)$ が等しくない場合に、方向評価値 $F(|\Delta D|)$ を最小値0と定める。

[0049] 方向評価部22は、注目画素(i, j)に対する量子化輪郭方向 $D(i, j)$ が参照画素(u, v)に対する量子化輪郭方向 $D(u, v)$ に近似するほど、つまり差分値 ΔD の絶対値 $|\Delta D|$ が小さいほど、大きくなるように方向評価値 $F(\Delta D)$ を定めてもよい。例えば、方向評価部22は、 $F(0) = 1$ 、 $F(1) = 0.75$ 、 $F(2) = 0.5$ 、 $F(3) = 0.25$ 、 $F(|\Delta D|) = 0$ ($|\Delta D| > 3$)とする。

[0050] 量子化輪郭方向 $D(i, j)$ と量子化輪郭方向 $D(u, v)$ のうちいずれか一方が、 $N_d/2$ よりも大きく、他方が $N_d/2$ よりも小さい場合、それぞれが示す輪郭方向が近似するにも関わらず、絶対値 $|\Delta D|$ が大きくなるために、誤った方向評価値 $F(\Delta D)$ が算出されることがある。例えば、 $D(i, j) = 7$ 、 $D(u, v) = 0$ の場合、 $|\Delta D| = 7$ となる。しかし、量子化輪郭方向の差分は $\pi/8$ であり、本来は $|\Delta D| = 1$ と定められるべきである。そこで、方向評価部22は、量子化輪郭方向 $D(i, j)$ と量子化輪郭方向 $D(u, v)$ のうちいずれか一方が、 $N_d/2$ よりも大きい場合、他方の量子化輪郭方向の値に N_d を加算して補正值を算出する。方向評価部22は、算出した補正值と一方の量子化輪郭方向との差分値に対する絶対値を算出する。このようにして算出した絶対値を、上述の $|\Delta D|$ として用いることで意図した方向評価値を定める。

[0051] 後述する積和演算部25において、上述の方向評価値 $F(|\Delta D|)$ を用いることにより、注目画素(i, j)における輪郭方向とは、輪郭方向が異なる参照画素(u, v)による影響を無視又は軽視することができる。

[0052] 方向評価部22においても、参照画素(u, v)が属する参照領域の大きさ、つまり水平方向もしくは垂直方向の画素数は、 $2n+1$ 個又はこの個数よりも多ければよい。なお、方向評価部22における参照領域の大きさは、輪郭方向検出部21における参照領域の大きさと異なってもよい。例えば、方向評価部22における参照領域の水平方向及び垂直方向の画素数は、それぞれ7であるのに対し、輪郭方向検出部21における参照領域の水平方向及び垂直方向の画素数は、それぞれ5であってもよい。方向評価部22は

、注目画素（ i, j ）毎に各参照画素（ u, v ）の方向評価値 $F(\Delta D)$ を表す方向評価値情報を積和演算部 25 に出力する。

[0053] 参照領域荷重処理部 23 は、輪郭方向検出部 21 から入力された量子化輪郭方向情報が表す画素毎の量子化輪郭方向 $D(i, j)$ に基づいて、注目画素（ i, j ）毎に参照領域荷重情報を定める。参照領域荷重情報とは、ある注目画素（ i, j ）を中心とする参照領域に属する参照画素（ u', v' ）毎の重み係数 $R(D(i, j), u', v')$ を表す情報である。この重み係数を参照領域荷重と呼ぶことがある。参照領域荷重処理部 23 における参照領域の大きさは、方向評価部 22 における参照領域の大きさと等しくなるように予め定めておく。

[0054] 参照領域荷重処理部 23 は、注目画素（ i, j ）の量子化輪郭方向 $D(i, j)$ から予め定めた範囲の方向にある参照画素の重み係数 $R(D(i, j), u', v')$ を、その範囲外の方向にある参照画素の重み係数よりも大きい値に定める。参照領域荷重処理部 23 は、例えば、注目画素（ i, j ）から量子化輪郭方向又はその方向に近似する方向にある参照画素（ u', v' ）の重み係数 $R(D(i, j), u', v')$ を 1 と定め、それ以外の方向にある参照画素（ u', v' ）の重み係数 $R(D(i, j), u', v')$ を 0 と定める。注目画素から量子化輪郭方向又はその方向に近似する方向にある参照画素とは、具体的には注目画素（ i, j ）の中心から量子化輪郭方向に延びる線分が、その領域を通過する参照画素（ u', v' ）である。また、参照領域荷重処理部 23 は、この線分がその領域を通過する距離が長い参照画素（ u', v' ）ほど、大きくなるように重み係数を定めるようにしてもよい。

[0055] なお、各量子化輪郭方向に対する各参照画素の重み係数を予め算出しておいてもよい。参照領域荷重処理部 23 は、算出しておいた各参照画素の重み係数を表す参照領域荷重情報を量子化輪郭方向情報と対応付けて予め記憶した記憶部を備える。参照領域荷重処理部 23 は、入力された量子化輪郭方向情報が表す量子化輪郭方向に対応する参照領域荷重情報を記憶部から読み出

す。参照領域荷重処理部 23 は、注目画素 (i, j) 毎に定めた参照領域荷重情報を積和演算部 25 に出力する。また、参照領域荷重処理部 23 は、入力される操作信号が示す鮮鋭化の強度に応じて、出力対象となる参照画素の参照領域荷重情報を変えるようにしてもよい。例えば、操作信号が示す鮮鋭化の強度が第 1 閾値以上である場合には、注目画素の量子化輪郭方向との角度差が所定範囲内の参照画素の参照領域荷重情報を出力対象とし、鮮鋭化の強度が第 1 閾値未満である場合には、注目画素の量子化輪郭方向と同じ方向にある参照画素の参照領域荷重情報を出力対象とする。

[0056] 前処理部 24 は、スケーリング部 13 から入力された輝度信号 Y から、注目画素 (i, j) 毎に、その注目画素 (i, j) を中心とした参照領域に属する各参照画素 (u, v) の信号値 Y(u, v) を表す輝度信号を抽出する。前処理部 24 は、抽出した輝度信号が表す参照信号の信号値 Y(u, v) から注目画素の信号値 Y(i, j) をそれぞれ減算し、差信号値 Y(u, v) - Y(i, j) を算出する。前処理部 34 は、算出した差信号値を表す差信号を生成し、生成した差信号を積和演算部 35 に出力する。なお、前処理部 24 における参照領域の大きさは、方向評価部 22 及び参照領域荷重処理部 23 における参照領域の大きさと等しくなるように予め定めておく。

[0057] 積和演算部 25 は、注目画素 (i, j) 毎に、方向評価部 22 から方向評価値情報が、参照領域荷重処理部 23 から参照領域荷重情報が、前処理部 34 から差信号がそれぞれ入力される。積和演算部 25 は、差信号が表す差信号値 Y(u, v) - Y(i, j) に対して、方向評価値情報が表す方向評価値 F(|ΔD|)、参照領域荷重情報が表す参照領域荷重 R(D(i, j), u', v') を積和演算して、平滑化差分値 ΔY(i, j) を算出する。積和演算部 35 は、平滑化差分値 ΔY(i, j) を算出する際、例えば、以下の式 (5) を用いる。

[0058] [数5]

$$\Delta Y(i, j) = \frac{1}{N(i, j)} \left(\sum_{u', v'} F(|\Delta D|) R(D(i, j), u', v') (Y(u, v) - Y(i, j)) \right) \dots (5)$$

[0059] 式(5)は、方向評価値 $F(|\Delta D|)$ 、参照領域荷重 $R(D(i, j), u', v')$ 及び差信号が表す差信号値 $Y(u, v) - Y(i, j)$ の積を参照画素毎に算出し、算出した積の参照領域に属する参照画素間の総和を算出することを表す。式(5)は、算出した総和に対して参照面積 $N(i, j)$ で除算して平滑化差分値 $\Delta Y(i, j)$ を算出することを表す。積和演算部25は、算出した平滑化差分値 $\Delta Y(i, j)$ を表す平滑化差分信号を生成し、生成した平滑化差分信号を合成演算部26に出力する。

[0060] 合成演算部26には、積和演算部25から平滑化差分信号 $\Delta Y(i, j)$ が入力され、スケーリング部13から輝度信号 $Y(i, j)$ が入力される。合成演算部26は、平滑化差分値 $\Delta Y(i, j)$ と輝度信号 Y が表す信号値 $Y(i, j)$ とを加算(合成演算)し、低域通過信号値 $Y''(i, j)$ を出力する。低域通過信号値 $Y''(i, j)$ は、輝度信号 Y'' として高周波拡張部27に出力される。

[0061] (高周波拡張部27)

図4は、本実施形態に係る高周波拡張部27の構成例を示す概念図である。高周波拡張部27は、 k 個(k は、1又は1よりも大きい整数)の非線形フィルタ部28-1~28- k と、除外処理演算部271と、合成演算部29とを含む。

[0062] 非線形フィルタ部28-1~28- k は、それぞれ入力された輝度信号 Y'' が表す各画素の低域通過信号値 $Y''(i, j)$ について高周波成分値を算出し、算出した高周波成分値を除外処理演算部271に出力する。ここで、非線形フィルタ部28-1~28- k は、それぞれ線形フィルタ部281-1~281- k 及び非線形演算部282-1~282- k を備える。

[0063] 線形フィルタ部281-1~281- k は、それぞれ所定の方角を向いている線画(例えば、輪郭)を表す成分を抽出する。線形フィルタ部281-1~281- k は、それぞれ抽出した成分を表す方向成分信号を非線形演算部282-1~282- k に出力する。

[0064] 非線形演算部282-1~282- k は、線形フィルタ部281-1~2

81-k からそれぞれ入力された方向成分信号が表す信号値に対して非線形演算を行って非線形出力値を算出する。非線形演算部 282-1 ~ 282-k は、算出した非線形出力値が表す方向成分信号を生成し、生成した方向成分信号をそれぞれ合成演算部 29 に出力する。非線形演算部 282-1 ~ 282-k が行う非線形演算は、例えば、入力信号値 W の高次の関数 $f(W)$ である。 $f(W)$ は、例えば、 $\text{sgn}(W) |W|^2$ 、 W^3 、 $\text{sgn}(W) |W|^4$ 、 W^5 ...、又はこれらの線形結合である。 $\text{sgn}(\dots)$ は、実数...の符号関数を示す。つまり、 $\text{sgn}(\dots)$ は、...が 0 よりも大きい場合、1 を与え、...が 0 よりも小さい場合、-1 を与え、...が 0 の場合、0 を与える関数である。これらの関数は、奇関数であるため、出力値は奇数次高調波成分を含む。

[0065] 除外処理演算部 271 は、非線形フィルタ部 28-1 ~ 28-k から高周波成分値がそれぞれ入力され、パラメータ出力部 30a からパラメータ K が入力される。除外処理演算部 271 は、境界近傍領域 151a (図 2) に含まれる画素 (i, j) を示す画素情報が予め記憶された記憶部 (図示略) を有する。除外処理演算部 271 は、注目画素が、境界近傍領域 151a における画素 (i, j) である場合には、パラメータ K と各高周波成分値とを各々乗算した結果を合成演算部 29 に出力する。一方、注目画素が、境界近傍領域 151a 以外の画素 (i, j) である場合には、各高周波成分値を合成演算部 29 に出力する。

[0066] 合成演算部 29 は、除外処理演算部 271 から入力された各高周波成分値を加算 (合成) し、更に各画素の低域通過信号値 $Y''(i, j)$ を加算 (合成) して高周波拡張信号値 $Z(i, j)$ を算出する。合成演算部 29 は、算出した高周波拡張信号値 $Z(i, j)$ を表す輝度信号 Z を生成する。

[0067] ここで、高周波拡張部 27 の構成例を説明する。図 5 は、高周波拡張部 27 の概略構成を示すブロック図である。この例において、高周波拡張部 27 は、垂直方向及び水平方向の線画を表す成分の高調波成分を生成する。高周波拡張部 27 は、2 個の非線形フィルタ部 28-v、28-h、除外処理演

算部 271、及び合成演算部 29 を含む。即ち、非線形フィルタ部 28-v、28-h は、上述した非線形フィルタ部 28-1、28-2 の一例である。

[0068] 非線形フィルタ部 28-v は、合成演算部 26 から入力された輝度信号 Y' に基づいて垂直方向の線画を表す方向成分信号を生成する。非線形フィルタ部 28-v は、垂直高域通過フィルタ部 281-v 及び非線形演算部 282-v を含んで構成される。垂直高域通過フィルタ部 281-v 及び水平高域通過フィルタ部 281-h は、上述の線形フィルタ部 281-1 等の一態様である。垂直高域通過フィルタ部 281-v は、垂直方向を向いている線画を表す成分を抽出し、抽出した成分を表す垂直方向成分信号 W_v を非線形演算部 282-v に出力する。水平高域通過フィルタ部 281-h は、水平方向を向いている線画を表す成分を抽出し、抽出した成分を表す水平方向成分信号 W_h を非線形演算部 282-h に出力する。

[0069] 非線形演算部 282-v、282-h は、上述の非線形演算部 282-1 等の一態様である。非線形演算部 282-v、282-h は、垂直高域通過フィルタ部 281-v、水平高域通過フィルタ部 281-h から入力された方向成分信号 W_v 、 W_h が表す信号値にそれぞれ上述の非線形演算を行う。非線形演算部 282-v、282-h は、それぞれ算出した非線形出力値が表す垂直方向高周波成分値 NL_v 、水平方向高周波成分値 NL_h を生成し、生成した垂直方向高周波成分値 NL_v 、水平方向高周波成分値 NL_h を合成演算部 29 に出力する。合成演算部 29 の構成は、上述の合成演算部 29 の構成と同様である。

[0070] 図 6 は、垂直高域通過フィルタ部 281-v の構成を表す概略図である。垂直高域通過フィルタ部 281-v は、遅延メモリ 2811-v、フィルタ係数メモリ 2812-v、乗算部 2813-v 及び合成演算部 2814-v を含む。遅延メモリ 2811-v は、入力された輝度信号 Y' に基づく低域通過信号値を、 W_x 、 $2 \cdot W_x$ 、 $\dots$ 、 $(2n+1) \cdot W_x$ サンプル遅延させた遅延信号を、それぞれ乗算部 2813-v に出力する。 W_x は、1 フレームの

画像に含まれる水平方向の画素数である。従って、注目画素を中心に互いに垂直方向に隣接する $2n+1$ 画素の信号値が乗算部 2813-v に出力される。

[0071] ここで、遅延メモリ 2811-v は、入力信号を W_x サンプル遅延させる遅延素子 2811-v-1 ~ 2811-v- $2n+1$ を $2n+1$ 個備える。遅延素子 2811-v-1 ~ 2811-v- $2n+1$ は、それぞれ直列に接続されている。遅延素子 2811-v-1 の一端に、輝度信号 Y' が入力され、遅延素子 2811-v-1 の他端は、 W_x サンプル遅延させた遅延信号が乗算部 2813-v と、遅延素子 2811-v-2 の一端に出力する。遅延素子 2811-v-2 ~ 2811-v- $2n+1$ の一端は、遅延素子 2811-v-1 ~ 2811-v- $2n$ の他端からそれぞれ、 $W_x \sim 2n \cdot W_x$ サンプル遅延した遅延信号が入力される。遅延素子 2811-v-2 ~ 2811-v- $2n$ の他端は、 $2 \cdot W_x \sim 2n \cdot W_x$ サンプル遅延した遅延信号を、それぞれ乗算部 2813-v 及び遅延素子 2811-v-3 ~ 2811-v- $2n+1$ の一端に出力する。遅延素子 2811-v- $2n+1$ の他端は、 $(2n+1) \cdot W_x$ サンプル遅延した遅延信号を、それぞれ乗算部 2813-v に出力する。

[0072] フィルタ係数メモリ 2812-v は、 $2n+1$ 個の記憶素子 2812-v-1 ~ 2812-v- $2n+1$ を備える。記憶素子 2812-v-1 ~ 2812-v- $2n+1$ には、それぞれフィルタ係数 $a_{L+n} \sim a_{L-n}$ が記憶されている。

[0073] 乗算部 2813-v は、 $2n+1$ 個の乗算器 2813-v-1 ~ 2813-v- $2n+1$ を備える。乗算器 2813-v-1 ~ 2813-v- $2n+1$ は、遅延素子 2811-v-1 ~ 2811-v- $2n+1$ から入力された信号値と記憶素子 2812-v-1 ~ 2812-v- $2n+1$ に記憶されたフィルタ係数 $a_{L+n} \sim a_{L-n}$ をそれぞれ乗算する。乗算器 2813-v-1 ~ 2813-v- $2n+1$ は、乗算して得られた乗算値を、それぞれ合成演算部 2814-v に出力する。なお、高周波拡張部 27 に入力される操作信号

が示す鮮鋭化の強度に応じて、垂直高域通過フィルタ部 281-v において乗算するフィルタ係数を変えるようにしてもよい。例えば、鮮鋭化の強度が第 1 閾値以上の場合にはフィルタ係数 $a_{L+3} \sim a_{L-3}$ を用い、第 1 閾値未満の場合にはフィルタ係数 $a_{L+1} \sim a_{L-1}$ を用いるようにしてもよい。

[0074] 合成演算部 2814-v は、乗算器 2813-v-1 ~ 2813-v-2n+1 からそれぞれ入力された乗算値を加算して合成値を算出する。算出された合成値は、注目画素を中心に互いに垂直方向に隣接する 2n+1 画素の信号値に、それぞれフィルタ係数 $a_{L+n} \sim a_{L-n}$ を積和演算した値である。合成演算部 2814-v は、算出した合成値を表す垂直方向成分信号 W_v を非線形演算部 282-v に出力する。

[0075] 図 7 は、水平高域通過フィルタ部 281-h の構成を表す概略図である。水平高域通過フィルタ部 281-h は、遅延メモリ 2811-h、フィルタ係数メモリ 2812-h、乗算部 2813-h 及び合成演算部 2814-h を含む。

[0076] 遅延メモリ 2811-h、フィルタ係数メモリ 2812-h、乗算部 2813-h 及び合成演算部 2814-h の構成は、上述の遅延メモリ 2811-v、フィルタ係数メモリ 2812-v、乗算部 2813-v 及び合成演算部 2814-v と同様である。但し、遅延メモリ 2811-h は、入力信号をそれぞれ W_x サンプル遅延させる遅延素子 2811-v-1 ~ 2811-v-2n+1 の代わりに、入力信号をそれぞれ 1 サンプル遅延させる遅延素子 2811-h-1 ~ 2811-h-2n+1 を 2n+1 個備える。

[0077] フィルタ係数メモリ 2812-h は、記憶素子 2812-v-1 ~ 2812-v-2n+1 の代わりに、記憶素子 2812-h-1 ~ 2812-h-2n+1 を備える。記憶素子 2812-h-1 ~ 2812-h-2n+1 には、それぞれフィルタ係数 $a_{D+n} \sim a_{D-n}$ が記憶されている。

[0078] 従って、合成演算部 2814-h は、注目画素を中心に互いに水平方向に隣接する 2n+1 画素の信号値に、それぞれフィルタ係数 $a_{D+n} \sim a_{D-n}$ を積和演算した値を算出する。合成演算部 2814-h は、算出した合成値を表

す水平方向成分信号 W_h を非線形演算部282-hに出力する。なお、高周波拡張部27に入力される操作信号が示す鮮鋭化の強度に応じて、水平高域通過フィルタ部281-hにおいて乗算するフィルタ係数を変えるようにしてもよい。例えば、鮮鋭化の強度が第1閾値以上の場合にはフィルタ係数 $a_{D+3} \sim a_{D-3}$ を用い、第1閾値未満の場合にはフィルタ係数 $a_{D+1} \sim a_{D-1}$ を用いるようにしてもよい。

[0079] フィルタ係数 a_{L-n} 、 a_{L-n+1} 、 $\sim a_{L+n}$ は、信号値との積和演算によって高域通過フィルタを実現する高域通過フィルタ係数である。なお、フィルタ係数 $a_{L+n} \sim a_{L-n}$ の合計値、フィルタ係数 $a_{D+n} \sim a_{D-n}$ の合計値は、それぞれ0、即ち直流成分の伝達関数は0である。これにより、算出した合成値に直流成分が含まれないようにする。また、フィルタ係数 $a_{L+n} \sim a_{L-n}$ は、拡大を行う前の輝度信号のナイキスト周波数 f_{nyq}' よりも予め定めた周波数 f だけ低い空間周波数よりも高い周波数成分を通過する特性（高域通過特性）を有する。拡大を行う前の輝度信号のナイキスト周波数 f_{nyq}' は、処理対象の輝度信号のサンプリング周波数 f_s を $2n$ （ n は、拡大率）で除算した周波数である。例えば、フィルタ係数 a_{L+3} 、 a_{L+2} 、 a_{L+1} 、 a_L 、 a_{L-1} 、 a_{L-2} 、 a_{L-3} は、それぞれ、 -0.0637 、 0.0 、 0.5732 、 -0.0189 、 0.5732 、 0.0000 、 -0.0637 である。また、フィルタ係数 a_{D+3} 、 a_{D+2} 、 a_{D+1} 、 a_D 、 a_{D-1} 、 a_{D-2} 、 a_{D-3} は、フィルタ係数 a_{L+3} 、 a_{L+2} 、 a_{L+1} 、 a_L 、 a_{L-1} 、 a_{L-2} 、 a_{L-3} とそれぞれ同様の高域通過特性を有する値であってもよい。

[0080] 次に、非線形演算部282-1等の一構成例（非線形演算部282-A）について説明する。図8は、非線形演算部282-Aの構成を表す概略図である。非線形演算部282-Aは、絶対値算出部2821-A、べき乗演算部2822-A、フィルタ係数メモリ2823-A、乗算部2824-A、合成演算部2825-A、符号検出部2826-A及び乗算部2827-Aを含んで構成される。

[0081] 非線形演算部282-Aは、入力された信号値 W に対する l （エル）次（

l は、1 よりも大きい整数である) の奇関数 $\text{sgn } |W| \cdot (c_1 \cdot |W| + c_2 \cdot |W|^2 + \dots + c_l \cdot |W|^l)$ を非線形出力値 NL_A として出力する。 c_1 、 c_2 、 $\dots$ c_l は、それぞれ 1、2、 $\dots$ l 次の係数である。

- [0082] 絶対値算出部 2821-A は、線形フィルタ部 281-1 等からそれぞれ入力された方向成分信号が示す信号値 W の絶対値 $|W|$ を算出し、算出した絶対値 $|W|$ をべき乗演算部 2822-A に出力する。
- [0083] べき乗演算部 2822-A は、 $l-1$ 個の乗算器 2822-A-2 ~ 2822-A- l を備え、絶対値算出部 2821-A から入力された絶対値 $|W|$ を乗算部 2824-A に出力する。乗算器 2822-A-2 は、絶対値算出部 2821-A から入力された絶対値 $|W|$ と士を乗算して絶対二乗値 $|W|^2$ を算出する。乗算器 2822-A-2 は、算出した絶対二乗値 $|W|^2$ を乗算器 2822-A-3 及び乗算部 2824-A に出力する。
- [0084] 乗算器 2822-A-3 ~ 2822-A- $l-1$ は、乗算器 2822-A-2 ~ 2822-A- $l-2$ から入力された絶対二乗値 $|W|^2$ ~ 絶対 $l-2$ 乗値 $|W|^{l-2}$ に、絶対値算出部 2821-A から入力された絶対値 $|W|$ を乗算して絶対三乗値 $|W|^3$ ~ 絶対 $l-1$ 乗値 $|W|^{l-1}$ をそれぞれ算出する。乗算器 2822-A-3 ~ 2822-A- $l-1$ は、算出した絶対三乗値 $|W|^3$ ~ 絶対 $l-1$ 乗値 $|W|^{l-1}$ をそれぞれ乗算器 2822-A-4 ~ 2822-A- l 及び乗算部 2824-A に出力する。
- [0085] 乗算器 2822-A- l は、乗算器 2822-A- $l-1$ から入力された絶対 $l-1$ 乗値 $|W|^{l-1}$ と絶対値算出部 2821-A から入力された絶対値 $|W|$ を乗算して絶対 l 乗値 $|W|^l$ を算出する。乗算器 2822-A- l は、算出した絶対 l 乗値 $|W|^l$ を乗算部 2824-A に出力する。
- [0086] フィルタ係数メモリ 2823-A は、 l 個の記憶素子 2823-A-1 ~ 2823-A- l を備える。記憶素子 2823-A-1 ~ 2823-A- l には、それぞれ 1 ~ l 次の係数 c_1 ~ c_l が記憶されている。
- [0087] 乗算部 2824-A は、 l 個の乗算器 2824-A-1 ~ 2824-A- l を備える。乗算器 2824-A-1 ~ 2824-A- l は、それぞれべき

乗演算部 2822-A から入力された絶対値 $|W|$ ～絶対乗値 $|W|^l$ に、記憶素子 2823-A-1 ～ 2823-A-l に記憶された 1 ～ l 次の係数 $c_1 \sim c_l$ を乗算して乗算値を算出する。乗算器 2824-A-1 ～ 2824-A-l は、算出した乗算値をそれぞれ合成演算部 2825-A に出力する。

[0088] 合成演算部 2825-A は、乗算器 2824-A-1 ～ 2824-A-l からそれぞれ入力された乗算値を加算して合成値を算出する。合成演算部 2825-A は、算出した合成値を乗算部 2827-A に出力する。

[0089] 符号検出部 2826-A は、線形フィルタ部 281-1 等からそれぞれ入力された方向成分信号が示す信号値 W の符号、即ち正負を検出する。符号検出部 2826-A は、信号値が 0 よりも小さい場合、-1 を符号値として乗算部 2827-A に出力する。符号検出部 2826-A は、信号値が 0 又は 0 よりも大きい場合、1 を符号値として乗算部 2827-A に出力する。

[0090] 乗算部 2827-A は、合成演算部 2825-A から入力された合成値と符号検出部 2826-A から入力された符号値を乗算して、高周波成分値 N_{LA} を算出する。乗算部 2827-A は、算出した高周波成分値を合成演算部 29 に出力する。

[0091] 上述の構成を備える非線形演算部 282-A は、比較的回路規模が大きくなるが、少数の係数を用いて出力される高周波成分値を調整することができる。なお、最高次数 l 以外の係数値 $c_1 \sim c_{l-1}$ が 0 である場合には、これらの次数の積和演算に係る構成を省略してもよい。省略できる構成は、非線形演算部 282-A において記憶素子 2823-A-1 ～ 2823-A-l-1、乗算器 2824-A-1 ～ 2824-A-l-1 である。例えば、 $f(W) = \text{sgn}(W) |W|^2$ の場合、記憶素子 2823-A-1、乗算器 2824-A-1 を省略してもよい。

[0092] 図 1 に戻り、説明を続ける。パラメータ出力部 30a（取得部及び決定部の一例）は、操作信号受信部 16 から出力される操作信号を取得し、操作信号が示す数値を鮮鋭化の強度を表す強度情報（鮮鋭化処理情報の一例）とし

て取得する。パラメータ出力部 30a は、強度情報が第 1 閾値以上である場合には、鮮鋭化のレベルが「強」レベルであると判断する。また、強度情報が第 2 閾値以上であり第 1 閾値未満である場合には、鮮鋭化のレベルが「中」レベルであると判断する。また、強度情報が第 2 閾値未満である場合には、鮮鋭化のレベルが「弱」レベルであると判断する。パラメータ出力部 30a は、鮮鋭化のレベルに応じて画像処理に用いられるパラメータ K を決定し、そのパラメータ K を画像処理部 20 に出力する。

[0093] 上述したように、画像処理部 20 では、処理対象の画素（注目画素）の周辺画素（注目画素の参照領域内の参照画素）を用いてノイズ低減化及び鮮鋭化の画像処理がなされる。境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行う際、黒色等の画像が表示される付加画像用表示領域 152 の画素が周辺画素に含まれる。その結果、境界近傍領域 151a の画素と、境界近傍領域 151a 以外の他の画素とで画像処理の演算に用いられる値に差異が生じる。そのため、境界近傍領域 151a の画素に対し、他の画素と同様の画像処理を行うと、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界が視認されやすくなり違和感を生じさせることとなる。

[0094] 特に、鮮鋭化のレベルが「強」レベルの場合には、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界部分が視認されやすくなる。そのため、この場合には、パラメータ出力部 30a は、境界近傍領域 151a の画素に対しては画像処理を行わないことを示すパラメータ $K=0$ を設定する（第 3 決定処理）。

[0095] 一方、鮮鋭化のレベルが「中」又は「弱」レベルである場合には、「強」レベルの場合と比べて、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界部分が視認されにくい。そのため、この場合には、パラメータ出力部 30a は、境界近傍領域 151a の画素に対し、他の領域の画素と同様の画像処理を行うことを示すパラメータ $K=1$ を設定する（第 1 決定処理）。つまり、境界近傍領域 151a の鮮鋭化のレベルが他の領域（画像用表示領域 151、付加画像用表示領域 152）の鮮鋭化のレベルと共通するようにパ

ラメータが設定される。

[0096] 従って、本実施形態では、鮮鋭化のレベルが「強」レベルの場合、つまり、鮮鋭化の強度が第1閾値以上の場合には、パラメータ出力部30aからパラメータ $K=0$ が画像処理部20の高周波拡張部27の除外処理演算部271に出力される。この場合、合成演算部26において、境界近傍領域151aにおける注目画素に対する平滑化差分値 $\Delta Y(i, j)$ と輝度信号 $Y(i, j)$ が加算されて高周波拡張部27に出力される。高周波拡張部27において、非線形フィルタ部28-1~28-kによって算出された輝度信号 $Y'(i, j)$ の高周波成分値と、パラメータ $K=0$ とが除外処理演算部271によって乗算されて加算され、合成演算部29に出力される。そして、合成演算部29において、除外処理演算部271から出力された高周波成分値と輝度信号 $Y''(i, j)$ とが加算されて出力される。従って、鮮鋭化の強度が第1閾値以上の場合、鮮鋭化処理がなされていない輝度信号 $Z(i, j)$ が出力される。

[0097] 一方、鮮鋭化のレベルが「中」又は「弱」レベルの場合、つまり、鮮鋭化の強度が第1閾値未満には、パラメータ出力部30aからパラメータ $K=1$ が、画像処理部20の合成演算部26と高周波拡張部27の除外処理演算部271に出力される。この場合、合成演算部26において、境界近傍領域151aにおける注目画素に対する平滑化差分値 $\Delta Y(i, j)$ と輝度信号 $Y(i, j)$ が加算されて高周波拡張部27に出力される。高周波拡張部27において、非線形フィルタ部28-1~28-kにより算出された輝度信号 $Y''(i, j)$ の各高周波成分値と、パラメータ $K=1$ とが除外処理演算部271によって乗算されて加算される。そして、合成演算部29において、除外処理演算部271で演算された高周波成分値と、輝度信号 $Y''(i, j)$ とが加算されて出力される。従って、鮮鋭化の強度が第1閾値未満には、境界近傍領域151aに対し、他の領域（画像用表示領域151，付加画像用表示領域152）と同様に平滑化処理及び鮮鋭化処理がなされた輝度信号 $Z(i, j)$ が出力される。

[0098] 画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界を視認されにくくするために、境界近傍領域 151a に対して一律に鮮鋭化処理を行わない場合、鮮鋭化処理がなされた領域と鮮鋭化処理がなされない領域との間に新たな境界が発生し、違和感を生じさせることになる。これに対し、上述した第 1 実施形態では、鮮鋭化の強度に応じて境界近傍領域 151a に対して鮮鋭化処理が行われるので、境界近傍領域 151a に対して一律に鮮鋭化処理を行わない場合と比べて、鮮鋭化処理によって生じるノイズを低減させることができる。

[0099] <第 2 実施形態>

上述した第 1 実施形態では、境界近傍領域 151a の画素に対し、鮮鋭化の強度に応じた画像処理を行う例について説明した。本実施形態では、例えば、メニュー画面や番組情報等の付加画像を表示するユーザ操作に応じて境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行う例について説明する。

[0100] 図 9 は、本実施形態に係る表示装置の構成例を示すブロック図である。図 9 に示すように、表示装置 1B は、パラメータ出力部 30b と表示部 15b を有する点で第 1 実施形態と異なる。また、図 10 は、第 1 実施形態と同様の画像処理部 20 と、本実施形態に係るパラメータ出力部 30b とを示すブロック図である。図 10 に示すように、画像処理部 20 の高周波拡張部 27 の除外処理演算部 271 は、パラメータ出力部 30b からパラメータ K が入力される。第 1 実施形態では、画像処理部 20 に操作信号が入力され、操作信号が示す鮮鋭化の強度に応じて画像処理を行ったが、本実施形態では、付加画像情報を示す操作信号が画像処理部 20 に入力されない構成となっている。なお、本実施形態において、画像処理部 20 及びパラメータ出力部 30b は、画像処理装置の一例である。

[0101] パラメータ出力部 30b（取得部及び決定部の一例）は、操作信号受信部 16 から出力される操作信号から付加画像情報（鮮鋭化処理情報の一例）を取得する。つまり、例えばメニュー画面等の付加画像を表示することを示す操作信号の場合、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得する。また、

付加画像の表示を解除することを示す操作信号の場合、付加画像を表示しない旨の付加画像情報を取得する。

[0102] パラメータ出力部 30b は、付加画像情報に応じて、画像処理に用いられるパラメータ K を決定し、そのパラメータ K を画像処理部 20 に出力する。具体的には、パラメータ出力部 30b は、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得した場合には、境界近傍領域 151a の画素に対し、他の領域と同様の画像処理を行うことを示すパラメータ $K = 1$ を設定する（第 1 決定処理）。一方、付加画像の表示を行わない旨の付加画像情報を取得した場合、又は、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得していない場合には、境界近傍領域 151a の画素に対しては画像処理を行わないことを示すパラメータ $K = 0$ を設定する（第 3 決定処理）。

[0103] メニュー画面や番組情報等の付加画像は、境界近傍領域 151a と他の領域に跨って表示されることがある。境界近傍領域 151a に対して画像処理を行わない場合、付加画像における境界近傍領域 151a の部分は鮮鋭化されず、その他の部分については鮮鋭化される。その結果、付加画像の境界近傍領域 151a の部分の視認性が低下し、違和感を与える。そのため、付加画像が表示される場合には、他の領域の画素と同様に境界近傍領域 151a の画素に対しても画像処理を行う。一方で、境界近傍領域 151a に対して画像処理を行うと、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界が顕著に表れる。そのため、付加画像が表示されない場合は、境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行わないようにする。

[0104] 表示部 15b は、操作信号受信部 16 から操作信号を取得する。表示部 15b は、付加画像を表示することを指示する操作信号を取得した場合、その操作信号に対応する付加画像を示す OSD 信号を生成し、画像形式変換部 14 から出力される画像信号に OSD 信号を重畳させてディスプレイに出力する OSD 生成部を有する。

[0105] 境界近傍領域 151a に跨って付加画像が表示される場合、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 との境界を視認されにくくするために

、境界近傍領域 151a に対する画像処理を一律に行わないようにすると、付加画像の表示部分に鮮鋭化された部分と鮮鋭化されていない部分との境界が発生する。上述した第 2 実施形態では、付加画像が表示される場合には、境界近傍領域 151a に対して鮮鋭化処理がなされる。そのため、境界近傍領域 151a に対して画像処理を一律に行わない場合と比べ、付加画像の表示部分に生じるノイズが低減される。

[0106] <第 3 実施形態>

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、強度情報又は付加画像情報に応じて、境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行う例について説明した。本実施形態では、強度情報及び付加画像情報に応じて、境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行う例について説明する。

[0107] 図 11 は、本実施形態に係る表示装置の構成例を示すブロック図である。図 11 に示すように、表示装置 1C は、パラメータ出力部 30c を備えている点で第 2 実施形態と異なる。また、図 12 は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様の画像処理部 20 と、本実施形態に係るパラメータ出力部 30c とを示すブロック図である。画像処理部 20 の高周波拡張部 27 における除外処理演算部 271 に、パラメータ出力部 30c からパラメータ K が入力される。なお、本実施形態において、画像処理部 20 及びパラメータ出力部 30c は、画像処理装置の一例である。以下、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と異なる部分について説明する。

[0108] パラメータ出力部 30c（取得部及び決定部の一例）は、操作信号受信部 16 から操作信号を取得し、第 1 及び第 2 実施形態と同様にして、操作信号から強度情報及び付加画像情報を取得する。パラメータ出力部 30c は、鮮鋭化のレベルが「中」又は「弱」に対応する強度情報の場合には、境界近傍領域 151a の画素に対して画像処理を行うことを示すパラメータ $K=1$ を設定する。鮮鋭化のレベルが「中」又は「弱」の場合、付加画像の表示の有無に関わらず、画像用表示領域 151 と付加画像用表示領域 152 の境界が「強」レベルの場合と比べて視認されにくい。そのため、この場合には、第

1 実施形態と同様、境界近傍領域 1 5 1 a の画素に対し、他の領域と同様の画像処理を行う（第 1 決定処理）。

[0109] また、パラメータ出力部 3 0 c は、鮮鋭化のレベルが「強」レベルに対応する強度情報の場合には、付加画像情報に応じてパラメータ K を設定する。つまり、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得した場合には、境界近傍領域 1 5 1 a の画素に対し、他の領域と同様の画像処理を行うことを示すパラメータ K = 1 を設定する（第 1 決定処理）。一方、付加画像を表示しない旨の付加画像情報を取得した場合や、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得していない場合、つまり、付加画像を表示しない場合には、境界近傍領域 1 5 1 a の画素に対して画像処理を行わないことを示すパラメータ K = 0 を設定する（第 3 決定処理）。

[0110] 鮮鋭化のレベルが「強」レベルの場合には、「中」や「弱」のレベルの場合と比べて、画像用表示領域 1 5 1 と付加画像用表示領域 1 5 2 の境界が視認されやすくなるため、境界近傍領域 1 5 1 a に対して画像処理を行わないようにすることが考えられる。一方で、境界近傍領域 1 5 1 a に付加画像が表示される場合に、境界近傍領域 1 5 1 a に対して画像処理を行わなければ、画像処理の対象領域（画像用表示領域 1 5 1，付加画像用表示領域 1 5 2）と境界近傍領域 1 5 1 a との間に境界が発生する可能性がある。つまり、付加画像において画像処理がなされる部分と画像処理がなされない部分とが存在することになり、違和感を生じさせる。そのため、本実施形態では、画像用表示領域 1 5 1 と付加画像用表示領域 1 5 2 との境界が視認されるとしても、付加画像の視認性を優先し、付加画像を表示する場合には境界近傍領域 1 5 1 a に対して他の領域と同様の画像処理を行う。

[0111] 第 1 実施形態のように、鮮鋭化の強度に応じて境界近傍領域 1 5 1 a に対して鮮鋭化処理を行う場合、画像用表示領域 1 5 1 と付加画像用表示領域 1 5 2 との境界が視認されにくくなるが、付加画像が境界近傍領域 1 5 1 a に跨って表示されるような場合、付加画像の表示部分に違和感を生じさせる場合がある。また、第 2 実施形態のように、付加画像の表示の有無に応じて境

境界近傍領域 1 5 1 a に鮮鋭化処理を行う場合には、付加画像の表示部分に違和感を生じさせない点で有効であるが、画像用表示領域 1 5 1 と付加画像用表示領域 1 5 2 の境界が視認されやすくなることがある。上述した第 3 実施形態では、鮮鋭化の強度と付加画像の表示の有無とに応じて、境界近傍領域 1 5 1 a に対して鮮鋭化処理を行うため、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と比べ、画像用表示領域 1 5 1 と付加画像用表示領域 1 5 2 との境界部分が視認されにくく、付加画像の表示部分に違和感を生じさせないようにすることができる。

[0112] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。以下、本発明の変形例について説明する。

[0113] <変形例>

(1) 上述した第 1 実施形態において、鮮鋭化のレベルが「強」レベルに対応する強度情報を取得した場合、境界近傍領域 1 5 1 a における各画素については画像処理を行わないことを示すパラメータ $K = 0$ を設定したが、以下のように構成してもよい。例えば、境界近傍領域 1 5 1 a から画像処理の対象領域（画像用表示領域 1 5 1 及び付加画像用表示領域 1 5 2）に近づくほど、画像処理の対象領域の鮮鋭化のレベルに近づくように境界近傍領域 1 5 1 a における画素のパラメータ K を異ならせてもよい。

[0114] 図 1 3 A 及び 1 3 B は、本変形例における、境界近傍領域 1 5 1 a の画素の位置に応じたパラメータ K の変化の一例を示す概念図である。図 1 3 A 及び 1 3 B において、横軸の A の範囲は、画像用表示領域 1 5 1 に対応し、B の範囲は境界近傍領域 1 5 1 a に対応し、C の範囲は付加画像用表示領域 1 5 2 に対応している。図 1 3 A 及び 1 3 B に示すように、B における略中央の画素の位置 b 1 のパラメータ K は 0 に設定され、画素の位置が A 及び C に近づくほどパラメータ $K = 1$ となるように単調増加するパラメータが設定さ

れている。つまり、この場合には、境界近傍領域 151a において、画像用表示領域 151 との境界から付加画像用表示領域 152 との境界までの間の略中間に位置する画素（以下、中央付近画素と称する）に対しては鮮鋭化処理がなされず、画像用表示領域 151 及び付加画像用表示領域 152 に近づくほど鮮鋭化のレベルが画像用表示領域 151 及び付加画像用表示領域 152 の鮮鋭化のレベルに近づくように画素の位置に応じた鮮鋭化処理がなされる。このように構成することにより、境界近傍領域 151a の全ての画素に対して画像処理を行わない場合と比べ、境界近傍領域 151a とその他の領域との境界部分がより視認されにくくなり、自然な画像を表示させることができる。

[0115] （２）また、上述した第２実施形態において、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得した場合、境界近傍領域 151a における各画素について画像処理を行うことを示すパラメータ $K=1$ を設定したが、以下のように構成してもよい。例えば、付加画像用表示領域 152 に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、境界近傍領域 151a における画素のパラメータ K を異ならせてもよい（第２決定処理）。

[0116] 図 14A 及び 14B は、本変形例における、境界近傍領域 151a の画素の位置に応じたパラメータ K の変化を示す概念図である。図 14A 及び 14B において、横軸の A の範囲は、画像用表示領域 151 に対応し、B の範囲は境界近傍領域 151a に対応し、C の範囲は付加画像用表示領域 152 に対応している。図 14A 及び 14B に示すように、B における、A との境界の画素の位置 b_0 から中央付近画素の位置 b_1 の間はパラメータ K は 1 に設定されている。また、中央付近画素の位置 b_1 から C との境界の画素の位置 b_2 の間は、位置 b_2 においてパラメータ $K=0$ となるように単調減少するパラメータが設定される。つまり、境界近傍領域 151a において、画像用表示領域 151 との境界から中央付近画素の間に存在する画素に対しては、画像用表示領域 151 における鮮鋭化のレベルに近づくように、画像用表示領域 151 と同様に鮮鋭化処理がなされる。また、付加画像用表示領域 15

2との境界に近づくほど鮮鋭化のレベルを小さくし、付加画像用表示領域152との境界部分では鮮鋭化処理を行わないように画素の位置に応じた鮮鋭化処理がなされる。このように構成することで、境界近傍領域151aの全ての画素について画像処理を行う場合と比べ、付加画像用表示領域152と画像用表示領域151の境界部分が視認されにくくなり、自然な画像を表示させることができる。

[0117] また、第2実施形態において、付加画像を表示しない旨の付加画像情報を取得した場合や、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得していない場合、境界近傍領域151aにおける各画素について画像処理を行わないことを示すパラメータ $K=0$ を設定したが、以下のようにしてもよい。例えば、上述した図13A及び図13Bに示したように、境界近傍領域151aから画像処理の対象領域（画像用表示領域151及び付加画像用表示領域152）に近づくほど、これら領域の鮮鋭化のレベルに近づくように境界近傍領域151aにおける画素のパラメータ K を異ならせてもよい（第4決定処理）。

[0118] （3）また、上述した第3実施形態において、鮮鋭化のレベルが「強」レベルに対応する強度情報を取得するとともに、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得したとき、境界近傍領域151aにおける各画素について画像処理を行うことを示すパラメータ $K=1$ を設定したが、以下のように構成してもよい。この場合には、例えば、上述した図14A及び図14Bに示したように、境界近傍領域151aから付加画像用表示領域152に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように境界近傍領域151aにおける画素のパラメータ K を異ならせてもよい（第2決定処理）。

[0119] また、第3実施形態において、鮮鋭化のレベルが「強」レベルに対応する強度情報を取得するとともに、付加画像を表示しない旨の付加画像情報を取得した場合や、付加画像を表示する旨の付加画像情報を取得していない場合、境界近傍領域151aにおける各画素について画像処理を行わないことを示すパラメータ $K=0$ を設定したが、以下のようにしてもよい。例えば、上述した図13A及び図13Bに示したように、境界近傍領域151aから画

像処理の対象領域（画像用表示領域 1 5 1 及び付加画像用表示領域 1 5 2）に近づくほど、これら領域の鮮鋭化のレベルに近づくように境界近傍領域 1 5 1 a における画素のパラメータ K を異ならせてもよい（第 4 決定処理）。

[0120] （４）上述した第 2 及び第 3 実施形態では、パラメータ出力部 3 0 b, 3 0 c は、操作信号によって付加画像情報を取得する例について説明したが、画像信号に字幕や O S D を示す付加画像データが含まれている場合、画像信号から付加画像情報を取得してもよい。例えば、画像信号が M P E G（Moving Picture Experts Group）- 2 等で符号化されたデジタル信号である場合、パラメータ出力部 3 0 b, 3 0 c は、画像信号における T S（Transport Stream）の T S パケットのパケット識別子（P I D（Packet Identifier））を付加画像情報として取得してもよい。P I D は、各 T S パケットが伝送しているデータを識別する情報である。パラメータ出力部 3 0 b, 3 0 c は、字幕を示す P I D が含まれているか否かにより付加画像の表示の有無を判断することができる。また、上述した第 2 及び第 3 実施形態において、例えば、入力信号において字幕等の文字が含まれる位置を検出する画像検出アルゴリズムを有する検出部を入力部 1 1 の前段に備え、検出部による検出結果をパラメータ出力部に出力するように構成してもよい。

[0121] （５）また、上述した第 1 実施形態における高周波拡張部 2 7 の線形フィルタ部 2 8 1 - 1 ~ 2 8 1 - k において、鮮鋭化の強度に応じたフィルタ係数を用いて方向成分信号を算出する例を説明したが、非線形演算部 2 8 2 - A において、鮮鋭化の強度に応じて調整された奇関数を用いるようにしてもよいし、鮮鋭化の強度に応じたフィルタ係数と奇関数とを用いるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0122] 本発明は、テレビ放送等のコンテンツの画像を表示する表示装置に搭載される画像処理装置として産業上の利用が可能である。

請求の範囲

[請求項1] 表示領域に表示すべき画像データを含む入力信号における各画素の信号値に対し、入力されるパラメータを用いて鮮鋭化処理を行う画像処理部と、

前記表示領域のうち、前記画像データの画像が表示される領域と前記画像に付加される付加画像が表示される領域との境界を含む予め定められた特定領域において、前記画像データの画像に付加される付加画像を表示するか否かを示す付加画像情報と、前記鮮鋭化処理における鮮鋭化の強度を表す強度情報の少なくとも一方を鮮鋭化処理情報として取得する取得部と、

前記取得部で取得された前記鮮鋭化処理情報に基づいて、前記特定領域の画素に対する前記パラメータを決定し、前記画像処理部に出力する決定部と、

を備える画像処理装置。

[請求項2] 前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記強度情報が含まれる場合、前記強度情報が示す前記強度が閾値以上であるときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定し、前記強度が前記閾値より小さいときには、前記特定領域に対して前記鮮鋭化処理を行うことを示す前記パラメータを決定する、請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項3] 前記決定部は、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれる場合には、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、

前記第1決定処理は、前記特定領域の各画素に対し、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、

前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、

前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、

前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理である、請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項4]

前記決定部は、前記強度が前記閾値以上である場合において、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示する旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第1決定処理と第2決定処理のいずれか一方を行い、前記鮮鋭化処理情報に、さらに前記付加画像を表示しない旨の前記付加画像情報が含まれるとき、第3決定処理と第4決定処理のいずれか一方を行い、

前記第1決定処理は、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが、他の領域における鮮鋭化のレベルと共通するように前記パラメータを決定する処理であり、

前記第2決定処理は、前記特定領域から前記付加画像が表示される領域に近づくほど鮮鋭化のレベルが小さくなるように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理であり、

前記第3決定処理は、前記特定領域の各画素に対して前記鮮鋭化処理を行わないことを示す前記パラメータを決定する処理であり、

前記第4決定処理は、前記特定領域から前記他の領域に近づくほど、前記特定領域の鮮鋭化のレベルが前記他の領域における鮮鋭化のレベルに近づくように、前記特定領域の画素に対して異なる前記パラメータを決定する処理である、請求項2に記載の画像処理装置。

[請求項5]

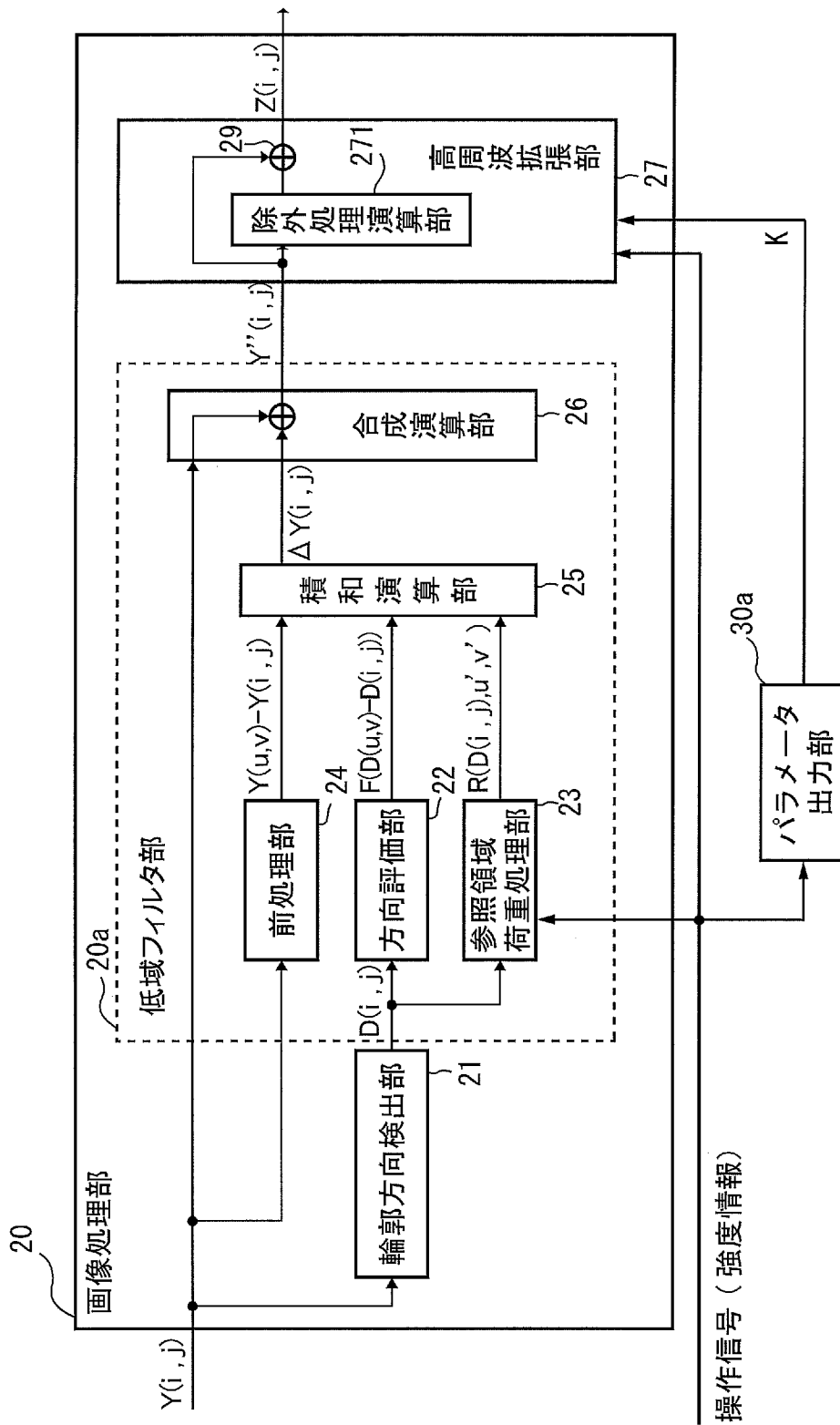
前記入力信号は、前記付加画像を示す付加画像データを含み、

前記取得部は、前記入力信号に前記付加画像データが含まれているか否か判断することにより前記付加画像情報を取得する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

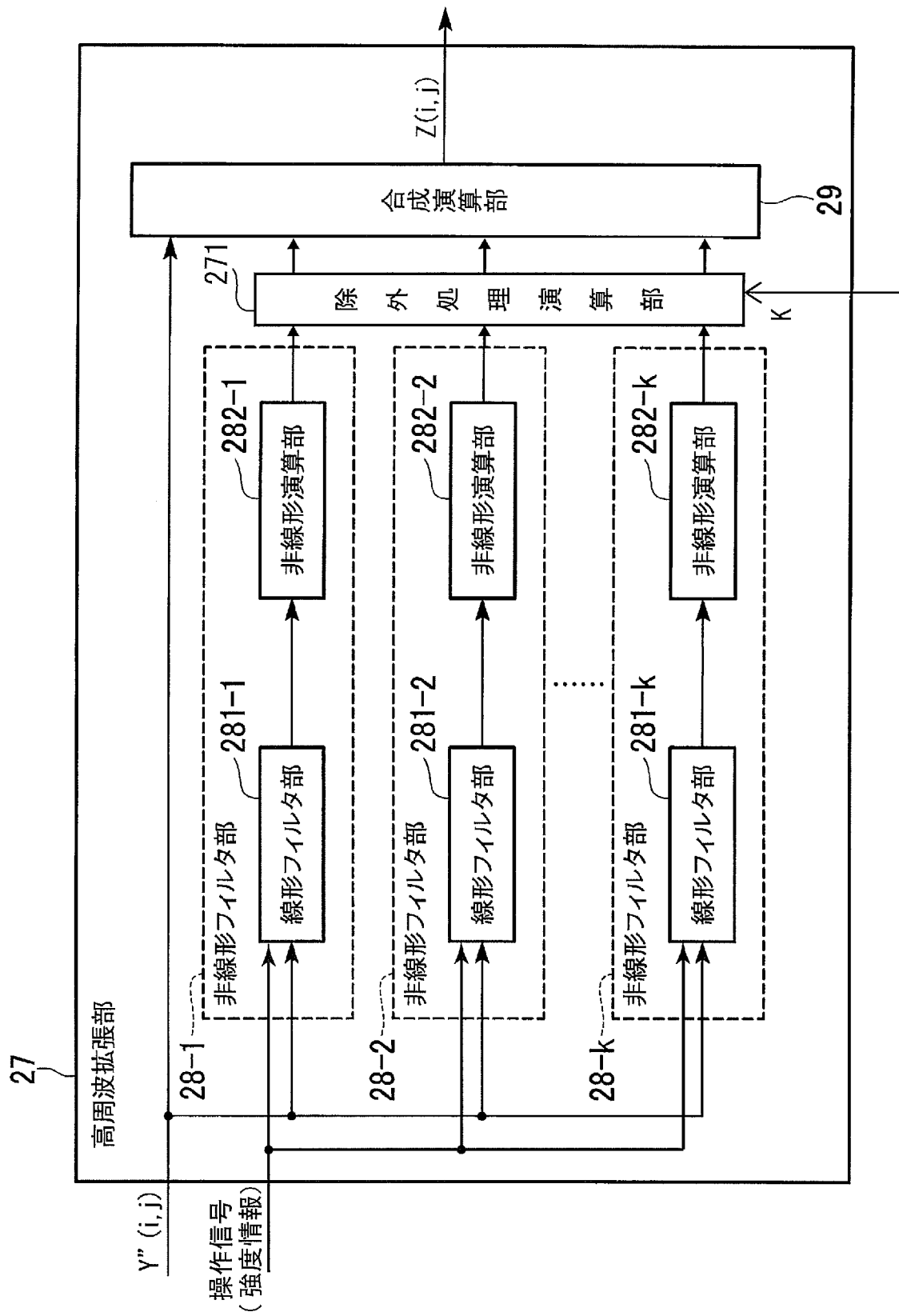
```
graph LR
    10[Antenna 10] --> 11[Input Section 11]
    11 --> 12[Y/C Separation Section 12]
    12 --> 13[Scaling Section 13]
    13 --> 20[Image Processing Section 20]
    20 --> 14[Image Format Conversion Section 14]
    14 --> 15[Display Section 15]
    16[Operation Signal Receiving Section 16] --> 11
    16 --> 13
    16 --> 30a[Parameter Output Section 30a]
    30a --> 20
    17[Operation Section 17] -.-> 16
```

A cross-sectional view of a display panel assembly. It shows a substrate 150 with a top surface 151a and a bottom surface 151. A display layer 152 is formed on the top surface 151a. The display layer 152 is shown as a rectangular region with a hatched pattern, indicating a specific material or structure. The substrate 150 is shown as a rectangular region with a solid pattern, indicating a specific material or structure.

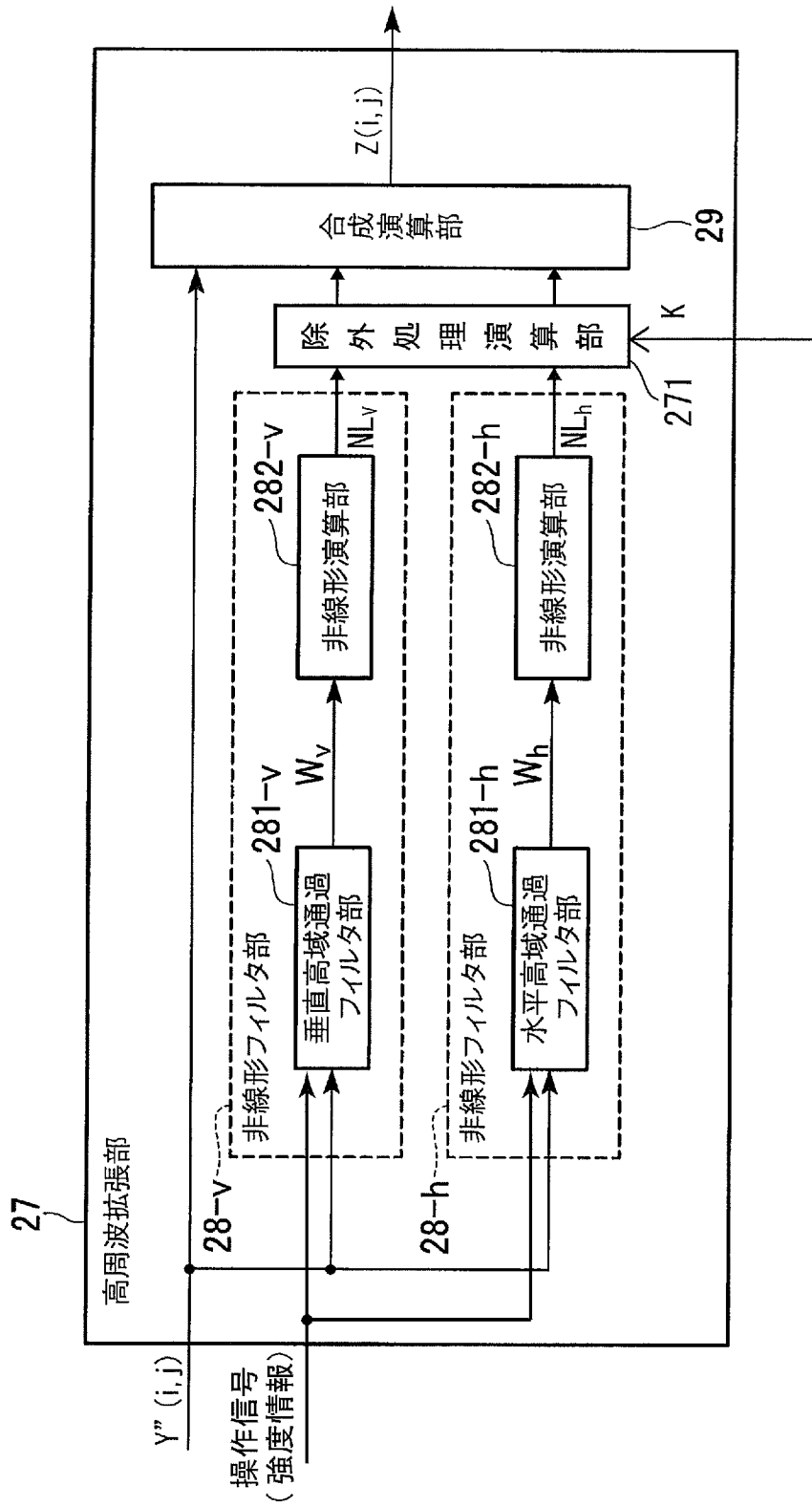
[図3]



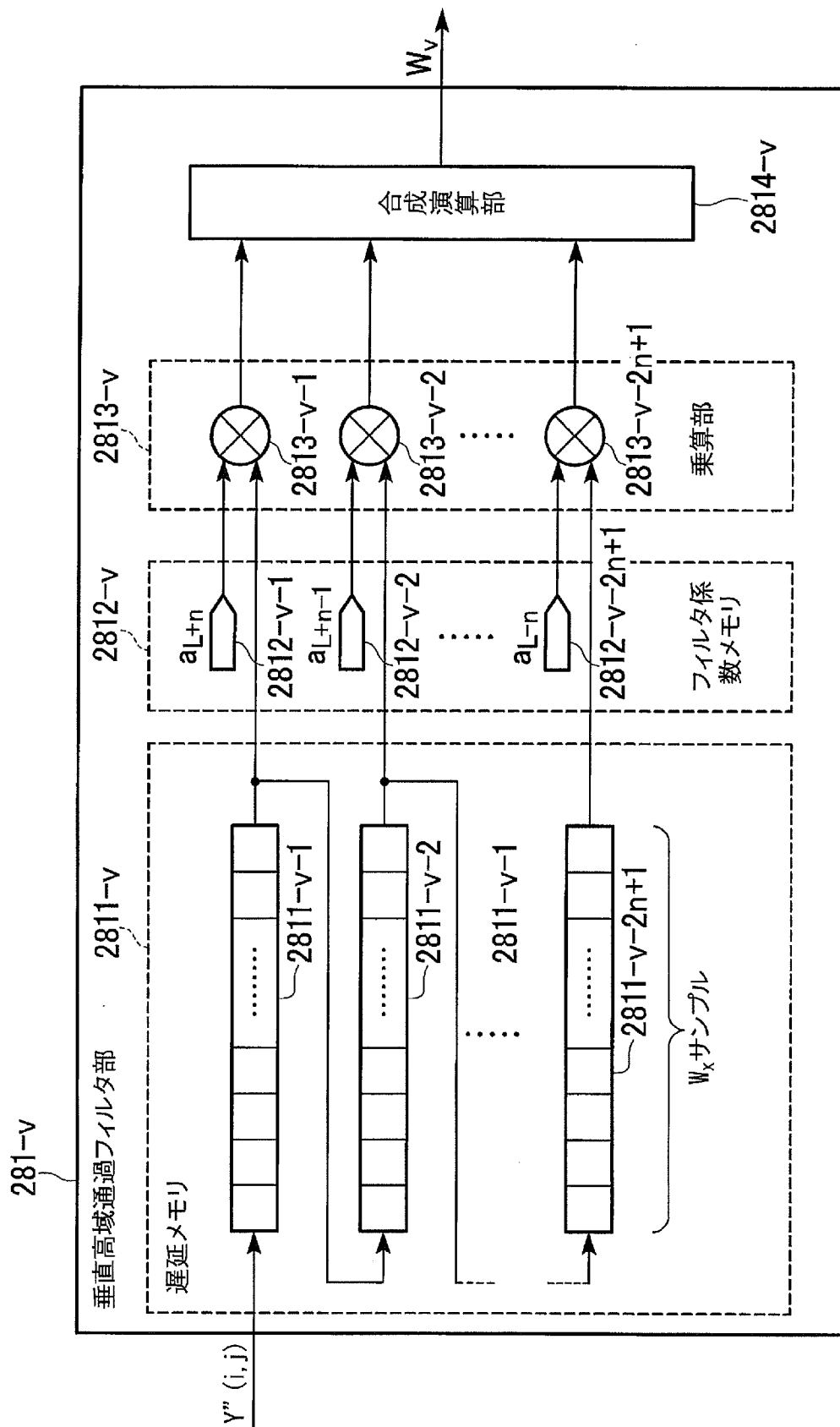
[図4]



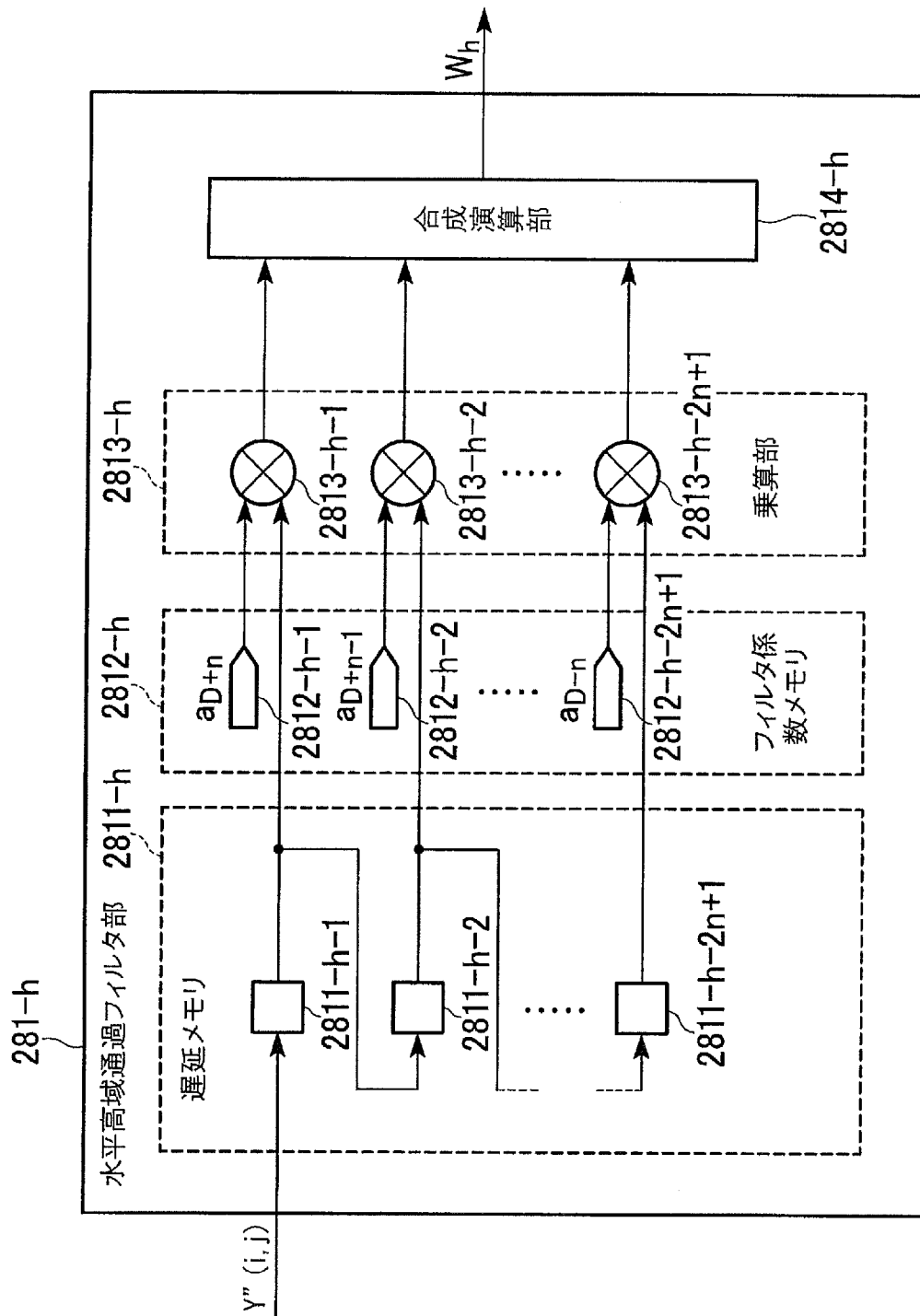
[図5]



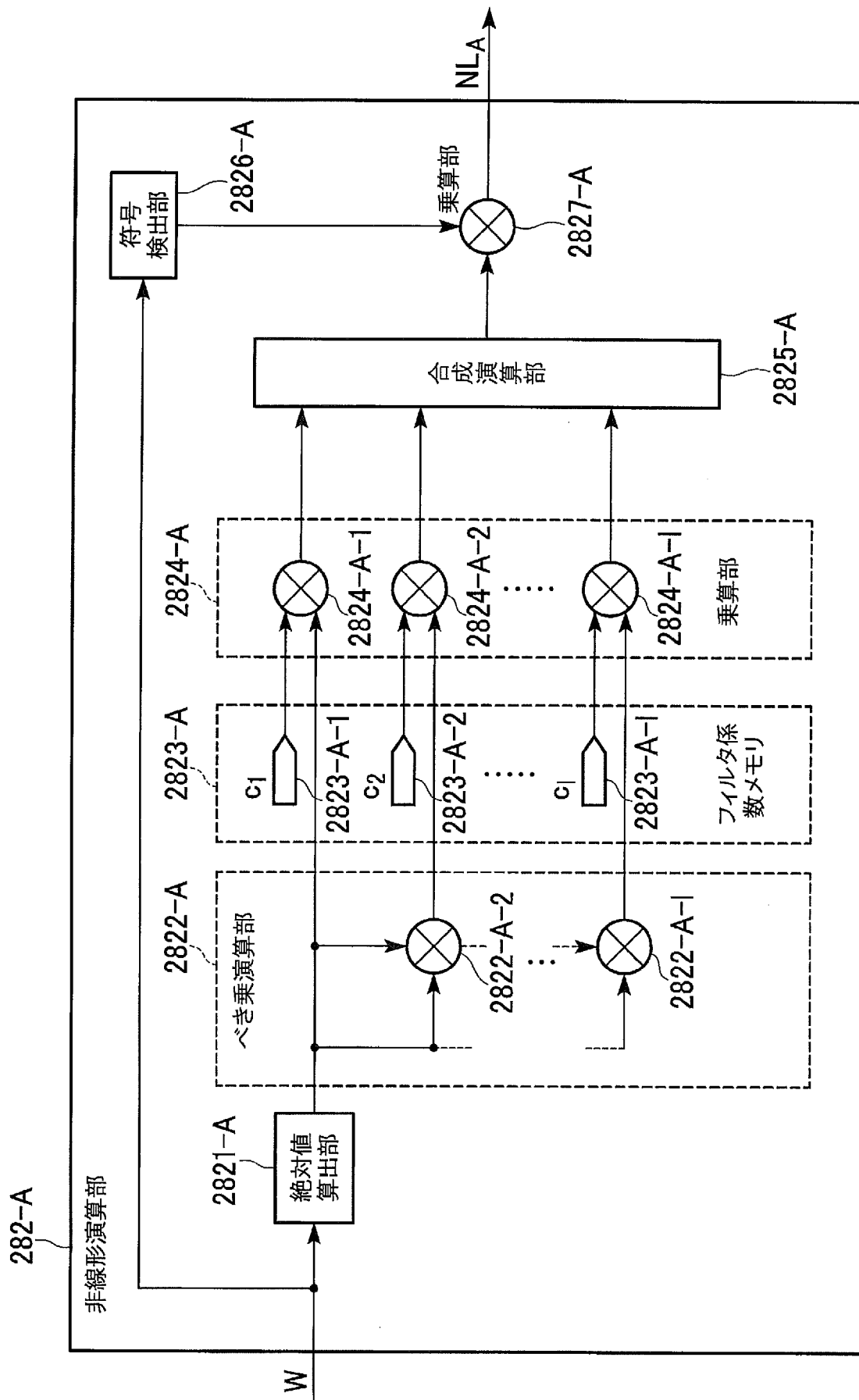
[図6]



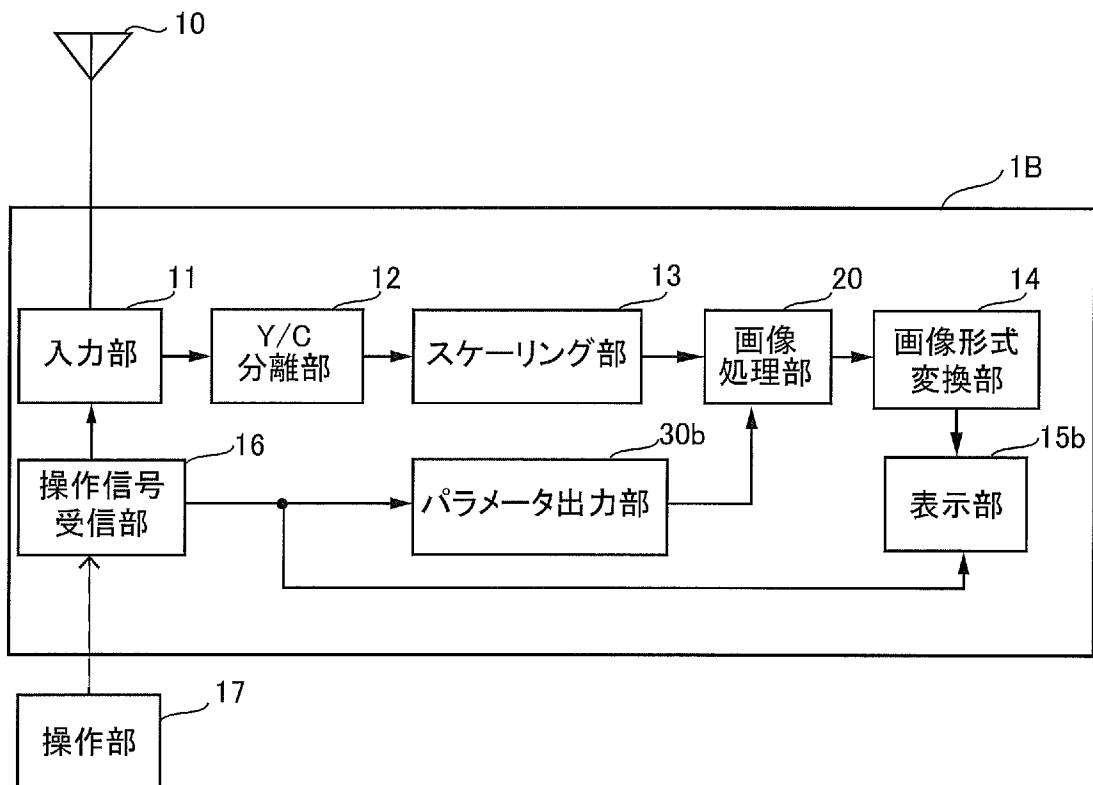
[図7]



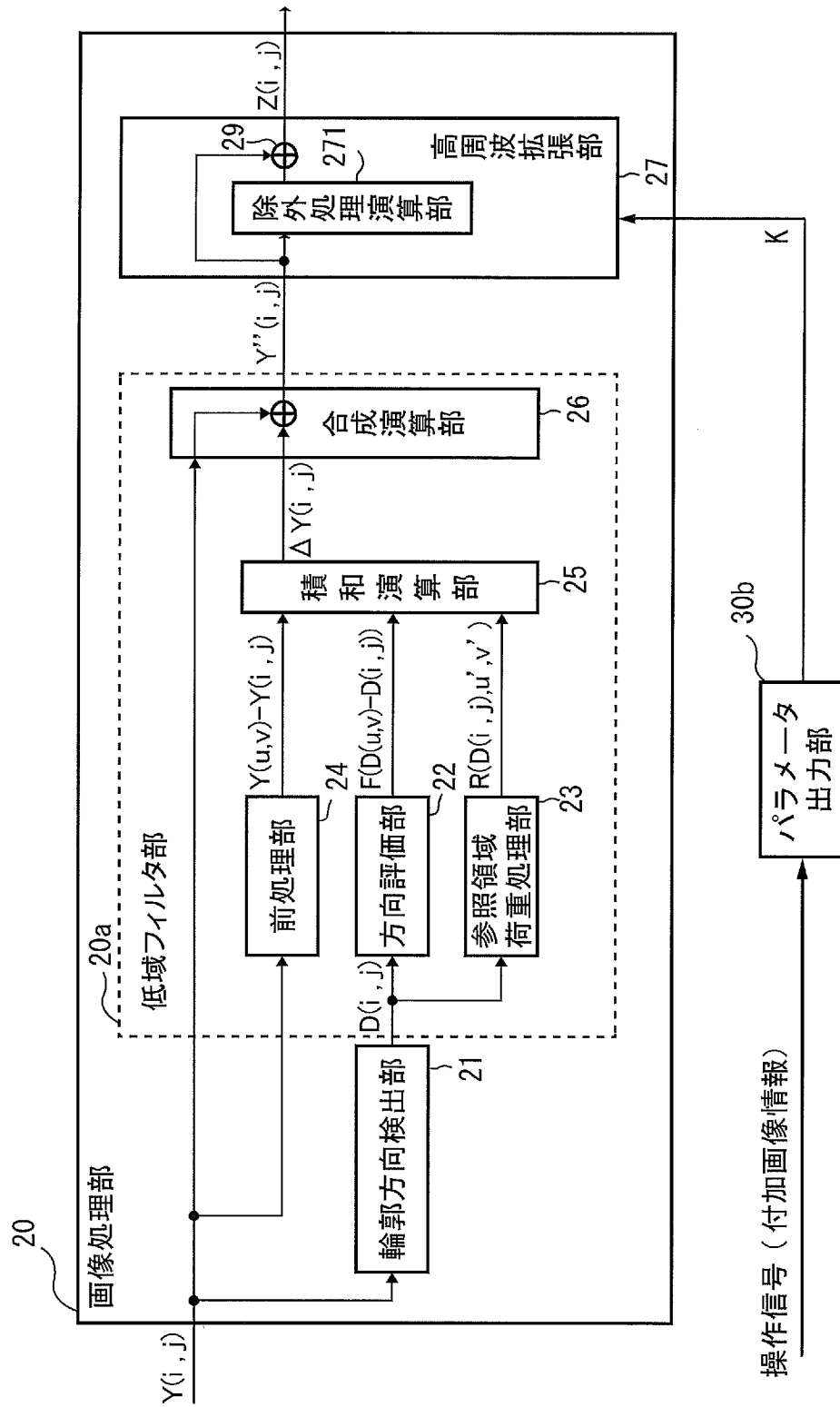
[図8]



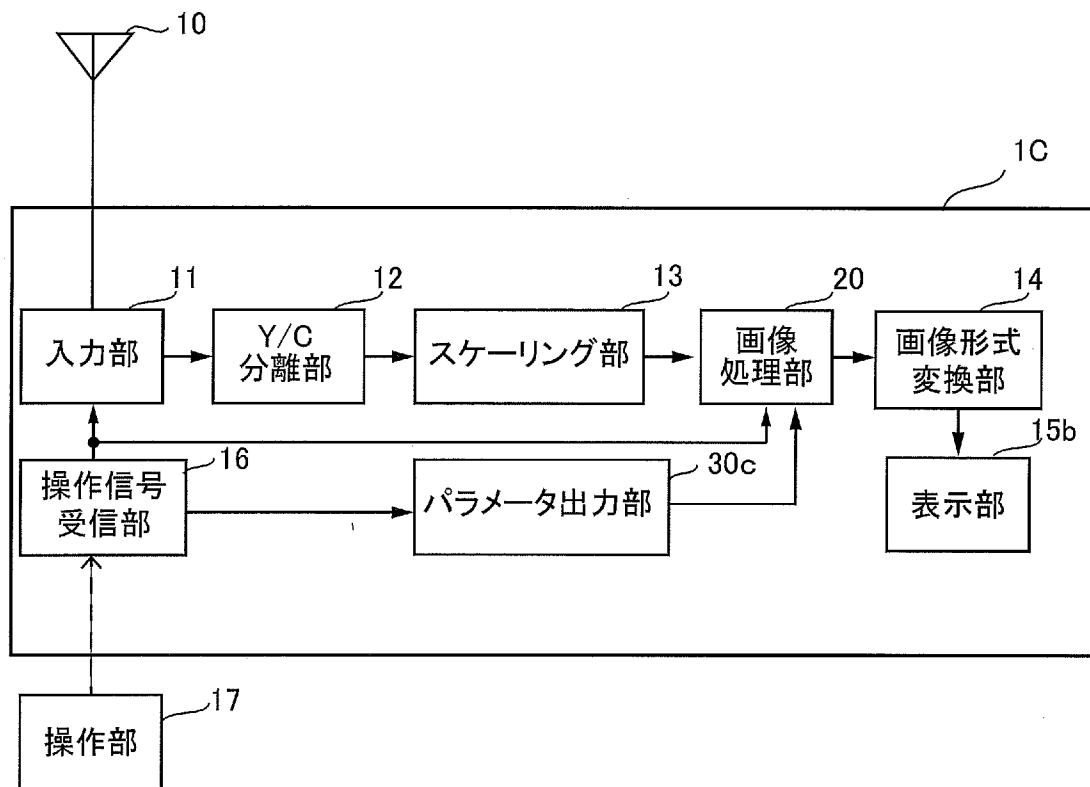
[図9]



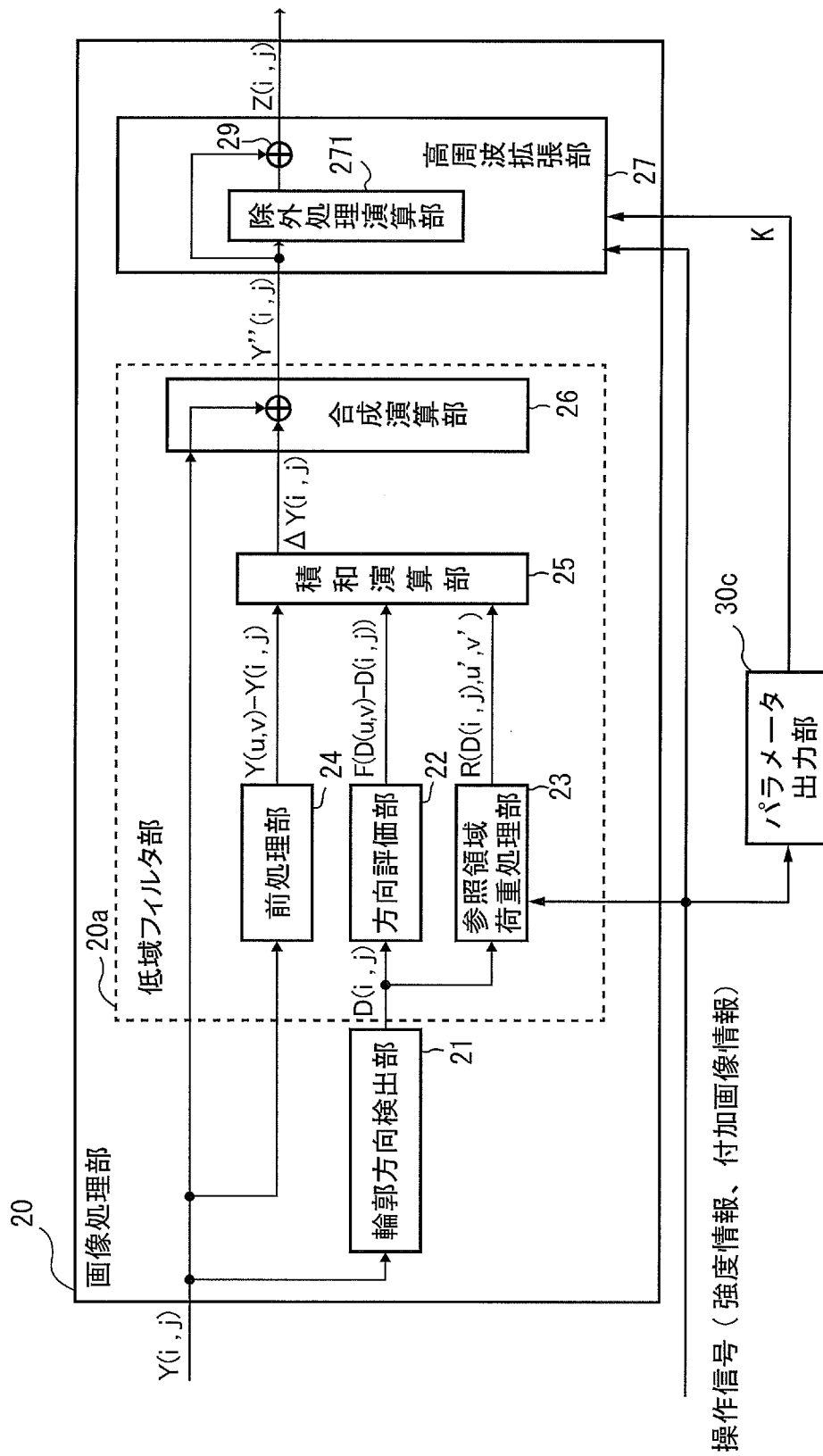
[図10]



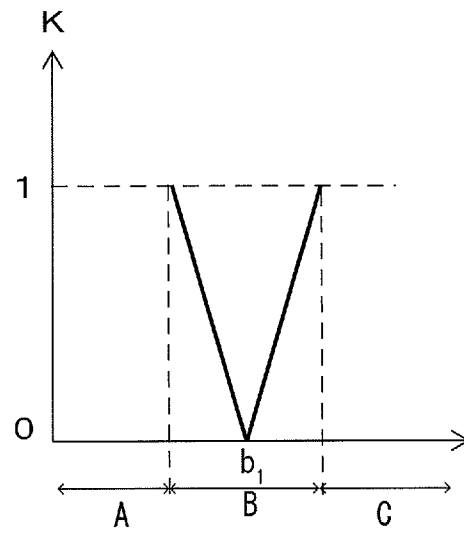
[図11]



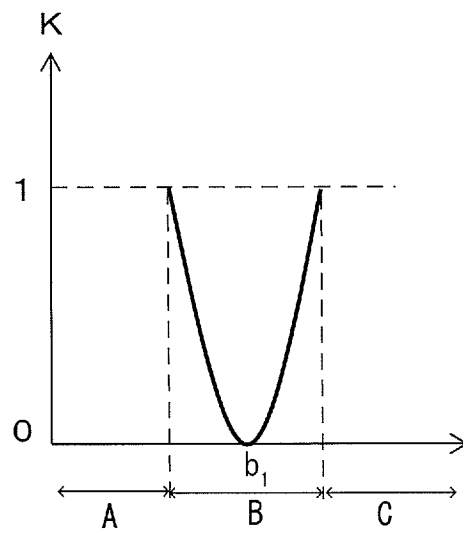
[図12]



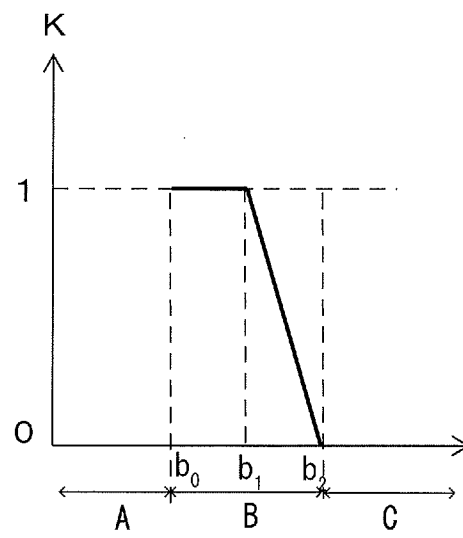
[図13A]



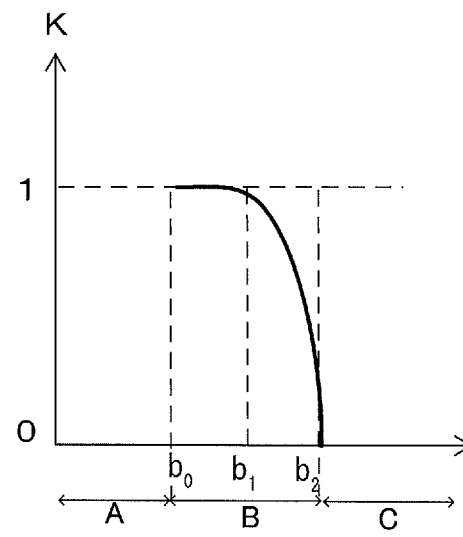
[図13B]



[図14A]



[図14B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/66(2006.01)i, H04N5/208(2006.01)i, G06T5/20(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)

H04N5/66, H04N5/208, G06T5/20

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 11-196294 A (Hitachi, Ltd.), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraphs [0050] to [0053]; fig. 8, 9 (Family: none)	1, 5 2-4
X A	JP 2006-222541 A (Denon, Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0018], [0021], [0026], [0027], [0031], [0032]; fig. 2, 3 (Family: none)	1 2-5

☐ 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
29 January, 2014 (29.01.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/66(2006.01)i, H04N5/208(2006.01)i, G06T5/20(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. H04N5/66, H04N5/208, G06T5/20

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	JP 11-196294 A（株式会社日立製作所）1999.07.21, 【0050】－【0053】, 図8, 図9	1, 5
A	(ファミリーなし)	2 - 4
X	JP 2006-222541 A（株式会社デノン）2006.08.24, 【0018】, 【0021】, 【0026】, 【0027】, 【0031】, 【0032】, 図2, 図3	1
A	(ファミリーなし)	2 - 5

☐ 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

2 9 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 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）

益戸 宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

5 P

9 3 8 0