(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
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/161213 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/21 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063165

(22) 国際出願日: 2012 年 5 月 23 日(23.05.2012)

(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 2011-117200 2011 年 5 月 25 日(25.05.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 峰 崇志(**MINE Takashi**) [JP/—]. 村橋 善光(**MURAHASHI Yoshimitsu**) [JP/—]. 合志 清一(**GOHSHI Seiichi**) [JP/—]. 沼尾 孝次(**NUMAO Takaji**) [JP/—]. 澤田 大治(**SAWADA Daiji**) [JP/—].

(74) 代理人: 船山 武, 外(**FUNAYAMA Takeshi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

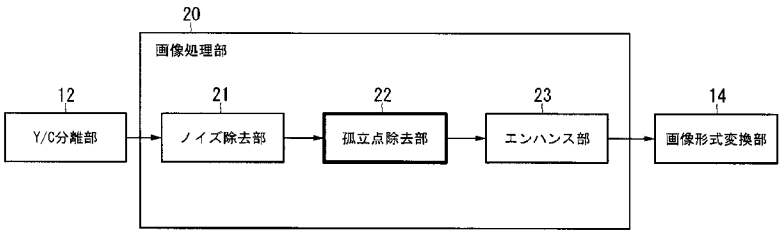
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 AND IMAGE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称 : 画像処理装置及び画像処理方法

[図3]



12 Y/C SEPARATION UNIT
14 IMAGE FORMAT CONVERSION UNIT
20 IMAGE PROCESSING UNIT
21 NOISE REMOVAL UNIT
22 ISOLATED POINT REMOVAL UNIT
23 ENHANCE UNIT

(57) **Abstract**: An image processing device having: a noise removal unit that compares image data for a target pixel for noise removal and a plurality of peripheral pixels adjacent to the target pixel, adds or deletes a pre-set noise amount to or from a pixel value for the target pixel from the results of the comparison, and removes noise; and an isolated point removal unit that performs processing, using adjacent pixels adjacent to the target pixel, on the target pixel having noise remove therefrom in the noise removal unit. The isolated point removal unit extracts a central pixel value between the pixel value for the target pixel and the pixel value for the peripheral pixels, as a central pixel value and uses the extracted central pixel value as the pixel value for the target pixel.

(57) 要約: ノイズ除去を行う対象画素と、対象画素に隣接する複数の周辺画素との画像データを比較し、この比較結果から対象画素の画素値に対し、予め設定されたノイズ量を、加算あるいは除算してノイズ除去を行うノイズ除去部と、ノイズ除去部においてノイズ除去された前記対象画素に対し、対象画素に隣接する隣接画素を用いた処理を行う孤立点除去部とを有する。孤立点除去部は、対象画素の画素値と周辺画素の画素値とにおける中央の画素値を中央画素値として抽出し、抽出した中央画素値を対象画素の画素値とする。

WO 2012/161213 A1

明　細　書

発明の名称 ： 画像処理装置及び画像処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

本願は、２０１１年５月２５日に、日本に出願された特願２０１１－１１７２００号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来から、画像の撮像や伝送を行う際、いわゆるスノーノイズ、ガウスノイズ、ショットノイズなどの雑音成分が画像信号に混入することが知られている。例えば、アナログテレビジョン信号の放送波を受信する際、受信する放送波の電界強度が弱いと、放送波を受信した受信信号は雑音成分の多い映像信号となる。また、デジタル放送においても、過去に録画したアナログ映像をデジタル化して再放送することも多く、その場合の映像信号は、雑音成分の多い映像信号となる。

[0003] この雑音成分を低減する技術として、ローパスフィルタが知られている。しかし、ローパスフィルタを用いた場合、映像信号における画素の画素値（例えば、輝度信号の値）を平均化処理するため、映像がぼやけてしまうという問題がある。

すなわち、雑音成分の多い画像においては、雑音低減回路が雑音低減処理を行うことにより、雑音が低減することによって、その点では画質が改善される。しかし、その一方では、エッジがぼやけることによって、その点では画質が劣化してしまう。

この問題を改善するため、以下に示すメディアンフィルタを用いた適応型ローパスフィルタが提案されている。

[0004] 特許文献１においては、雑音低減回路が映像信号の垂直ブランキング期間における画像信号の無いライン部分の雑音成分を検出して、その雑音成分の電圧（ノイズ量Ｅ３）を基にして映像信号における雑音の低減を行うことが

示されている。

具体的には、雑音低減回路は、図１７に示すように、遅延回路５１２からの処理画素の電圧Ｅ１と、３タップ形メディアンフィルタ５１３においてメディアンフィルタ処理を行った後の出力電圧Ｅ２とを電圧比較回路５１５において比較する。

[0005] 処理画素の電圧Ｅ１が３タップ形メディアンフィルタ５１３の出力電圧Ｅ２よりも大きい場合、雑音低減回路は、画像信号の電圧Ｅ１からノイズ量Ｅ３を減算した電圧を外部に出力する。

一方、処理画素の電圧Ｅ１が３タップ形メディアンフィルタ５１３の出力電圧Ｅ２よりも低い場合、雑音低減回路は、画像信号の電圧Ｅ１にノイズ量Ｅ３を加算した電圧を外部に出力する。

また、画像信号の電圧とフィルタ後の電圧が等しい場合、雑音低減回路は、処理画素の電圧Ｅ１をそのまま外部に出力する。

このノイズ低減処理の結果、図１８Ａに示されたノイズが重畳した元の画像信号と比較し、図１８Ｂに示すように、ノイズのピークが低減された画像信号が得られる。なお、図１８Ａは、中電界から強電界における入力映像を示し、図１８Ｂは、出力映像を示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平７－２５０２６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した特許文献１に示す雑音低減処理（「ノイズリダクション処理」と言うことがある。）にあっては、フレーム間（時間方向）及びフレーム内（空間方向）またはその双方でノイズリダクションの処理を行っている。

ここで、フレーム間におけるノイズリダクション処理では、対象フレームの画素と、この対象フレームの前後のフレームにおける同じ位置の画素を比

較している。そして、対象フレームの対象画素の画像信号の電圧と、前後のフレームにおける同じ位置の画素の画像信号の電圧と比べて、対象画素が最小値の場合に予め求めたノイズ量を、対象画素の画像信号の電圧に加算し、対象画素が最大値の場合にノイズ量を、対象画素の画像信号の電圧から減算している。

[0008] また、フレーム内におけるノイズリダクション処理では、対象画素の画像信号の電圧値とフレームの水平方向において、対象画素から左右にａ個離れた画素と比較する。また、一方、フレームの垂直方向において、対象画素から上下にｂ個離れた画素と比較する。そして、対象画素が最小値の場合に予め求めたノイズ量を、対象画素の画像信号の電圧に加算し、対象画素が最大値の場合にノイズ量を、対象画素の画像信号の電圧から減算している。

この特許文献１におけるノイズリダクション処理において、画素の画像信号に重畳しているノイズが小さい場合、すなわち受信電界強度が中電界から強電界においては、図１８Ｂに示すように、画素の画像信号に重畳しているノイズを大幅に除去することが可能である。

[0009] 図１９Ａ及び図１９Ｂは、上述した受信電界強度が中電界より低く、画像信号に重畳するノイズが大きい弱電界の場合における、特許文献１のノイズリダクション処理を説明する図である。図１９Ａは、入力映像であり、図１９Ｂは、出力映像である。

しかしながら、図１９Ａに示すように、上述した図１８Ａの場合の受信電界強度が中電界より低く、画像信号に重畳するノイズが大きい弱電界の場合、予め求めたノイズ量と、画像信号に重畳しているノイズ（弱電界ノイズ）との差が大きい。そのため、このノイズが重畳している画像信号からノイズ量を減算しても、図１９Ｂに示すように、周囲の画素に比較して、その画像信号の電圧が孤立点として残ってしまう問題がある。

この結果、ノイズリダクション後に入力されるエンハンス回路において、孤立点の画素が浮き出てしまう。

[0010] 本発明は、上記問題に顧みて成されたものであり、画像信号に重畳するノ

イズが大きい弱電界の場合において、ノイズリダクション処理の後に、孤立点として残る画素におけるノイズの除去が行える画像処理装置及び画像処理方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] （１） 本発明の第１の態様は、ノイズ除去を行う対象画素と、前記対象画素に隣接する複数の周辺画素との画像データを比較し、この比較結果から前記対象画素の画素値に対し、予め設定されたノイズ量を、加算あるいは除算してノイズ除去を行うノイズ除去部と、前記ノイズ除去部においてノイズ除去された前記対象画素に対し、前記対象画素に隣接する隣接画素を用いた処理を行う孤立点除去部と、を有し、前記孤立点除去部は、前記対象画素の画素値と前記周辺画素の画素値とにおける中央の画素値を中央画素値として抽出し、抽出した前記中央画素値を前記対象画素の画素値とする画像処理装置である。

[0012] （２） 本発明の第１の態様において、前記孤立点除去部は、予め設定した閾値と、前記中央画素値から対象画素の画素値を減算した結果の絶対値とを比較し、前記絶対値が前記閾値を超えた場合、前記孤立点除去の処理を行っても良い。

[0013] （３） 本発明の第１の態様において、前記対象画素が含まれるフレームにおいて、前記画素の画素値に重畳するノイズ量を検出するノイズ量検出部をさらに有し、前記孤立点除去部は、予め設定されているノイズ閾値と、前記ノイズ量検出部が検出した前記ノイズ量とを比較し、前記ノイズ量が前記ノイズ閾値を超えた場合、前記ノイズ除去処理を行っても良い。

[0014] （４） 本発明の第１の態様において、前記ノイズ除去部は、フレーム間のノイズ除去を行うフレーム間ノイズ除去処理部と、フレーム内の水平方向のノイズ除去を行う水平方向ノイズ除去処理部と、フレーム内の垂直方向のノイズ除去を行う垂直方向ノイズ除去処理部とを直列に備え、前記孤立点除去部は、前記フレーム間ノイズ除去処理部、水平方向ノイズ除去処理部、垂直方向ノイズ除去処理部のいずれかの後に設けられても良い。

[0015] （５） 本発明の第２の態様は、ノイズ除去部が、ノイズ除去を行う対象画素と、前記対象画素近傍の複数の周辺画素と画像データを比較し、この比較結果から前記対象画素の画素値に対し、予め設定されたノイズ量を、加算あるいは除算してノイズ除去を行い、前記ノイズ除去部においてノイズ除去された前記対象画素に対し、前記対象画素に隣接する隣接画素を用いた孤立点除去処理を行い、前記孤立点除去処理では、前記対象画素の画素値と前記隣接画素の画素値を大きい順番に配列し、前記画素値の配列の中央の中央画素値を、前記対象画素の画素値とする画像処理方法である。

発明の効果

[0016] この発明によれば、画像信号に重畳するノイズが大きい弱電界の場合において、ノイズリダクション処理の後に、孤立点として残る画素におけるノイズの除去を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]この発明の第１の実施形態による画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]液晶駆動部１５と液晶パネル１６との信号の接続関係を示す図である。

[図3]第１の実施形態における画像処理部２０の構成例を示す概略ブロック図である。

[図4]第１の実施形態における画像処理部２０におけるノイズ除去部２１の構成例を説明する概略ブロック図である。

[図5A]ノイズ除去部２１における信号出力部２１＿５の処理について説明するための第１の図である。

[図5B]ノイズ除去部２１における信号出力部２１＿５の処理について説明するための第２の図である。

[図6]第１の実施形態における孤立点除去部２２の構成例を示す概略ブロック図である。

[図7]孤立点除去部２２の第１の実施形態における孤立点除去の処理の動作例を説明するフローチャートである。

[図8]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。

[図9]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。

[図10]第２の実施形態による孤立点除去の処理の動作例を示すフローチャートである。

[図11]第２の実施形態における孤立点除去部２２の構成例を示す概略ブロック図である。

[図12A]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す第１の図である。

[図12B]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す第２の図である。

[図13]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。

[図14]孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。

[図15]第３の実施形態による孤立点除去装置２２の構成例を示す概略ブロック図である。

[図16]ノイズ除去部２１の変形例の構成を示す概略ブロック図である。

[図17]従来の雑音低減回路の構成を示す図である。

[図18A]従来の雑音低減回路のノイズ低減処理の結果を説明する第１の図である。

[図18B]従来の雑音低減回路のノイズ低減処理の結果を説明する第２の図である。

[図19A]従来の雑音低減回路のノイズ低減処理の結果を説明する第１の図である。

[図19B]従来の雑音低減回路のノイズ低減処理の結果を説明する第２の図である。

発明を実施するための形態

[0018] ＜第１の実施形態＞

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図１は、この発明の第１の実施形態による画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図１において、表示装置１は、検波部１１と、Ｙ／Ｃ（輝度信号／色差信号）分離部１２と、画像処理部２０と、ＲＧＢ（Ｒｅｄ：赤、Ｇｒｅｅｎ：緑、Ｂｌｕｅ：青）変換部１４と、液晶駆動部１５と、液晶パネル１６とを備えている。

[0019] 検波部１１は、一例として、外部のアンテナ１０から供給される地上アナログテレビジョン放送の複数チャネルの画像データの高周波信号を受け取る。そして、検波部１１は、アンテナ１０から供給される高周波信号から希望のチャネルの変調信号を抽出し、抽出した変調信号をベースバンドの信号に変換し、Ｙ／Ｃ分離部１２へ出力する。

[0020] Ｙ／Ｃ分離部１２は、供給されたベースバンドの信号を復調し、輝度信号Ｙと、色差信号Ｃｂと、色差信号Ｃｒとに分離し、分離したそれぞれの信号を、所定のサンプリング周波数でデジタル信号へ変換する。

また、Ｙ／Ｃ分離部１２は、デジタル信号に変換した輝度データＹと、色差データＣｂと色差データＣｒとを含む画像データを、画像処理部２０へ出力する。

[0021] 続いて、画像処理部２０の処理の概要について説明する。画像処理部２０は、供給される輝度データＹ、色差データＣｂ、色差データＣｒそれぞれを、同一フレーム（画素が配列された画素空間）内の画素間において比較し、処理対象画素にノイズが重畳しているか否かの判定を行う。

また、画像処理部２０は、フレーム単位あるいはフィールド単位で雑音レベルの算出を行う。画像処理部２０は、ノイズが重畳していると判定された処理対象画素から、ブランキング区間から推定された雑音レベルを加減算することで、ノイズ低減の対象となる対象画素のノイズ低減の処理を行う。

[0022] 画像処理部２０は、輝度信号Ｙ、色差信号Ｃｂ、色差信号Ｃｒそれぞれに対して、非線形のフィルタを掛ける。そして、画像処理部２０は、非線形のフィルタを掛けた後の輝度信号Ｙ、色差信号Ｃｂ、色差信号Ｃｒを含む画像信号を画像形式変換部１４へ出力する。

[0023] この画像処理部２０における各画素に対する処理の詳細については後述する。ここで、映像信号がインターレースである場合、フィールド毎にノイズ処理が行われ、映像信号がノンインターレスである場合、フレーム毎にノイズ処理が行われる。

[0024] 画像形式変換部１４は、画像処理部２０から供給された画像信号に対し、その画像信号がインターレース信号であれば、それをプログレッシブ信号に変換する。また、画像形式変換部１４は、プログレッシブ信号に対し、液晶パネル１６の解像度に合わせて、画素数を調整（スケーリング処理）する。

そして、画像形式変換部１４は、画素数が調整された映像信号をＲＧＢ信号（Ｒｅｄ、Ｇｒｅｅｎ、Ｂｌｕｅのカラービデオ信号）に変換し、変換したＲＧＢ信号を液晶駆動部１５へ出力する。

[0025] 液晶駆動部１５は、液晶パネル１６に供給される映像データを、画面の２次元平面上に表示するためのクロック信号等を生成する。そして、液晶駆動部１５は、液晶パネル１６に対して、生成したクロック信号を供給する。

[0026] 図２は、液晶駆動部１５と液晶パネル１６との信号の接続関係を示す図である。

図２に示すように、液晶駆動部１５は、ソースドライバ部２１とゲートドライバ部２２とを有している。液晶駆動部１５は、液晶パネル１６において、ソース線１９とゲート線１８とが交差する点に配置された表示素子ＰＩＸ（すなわちマトリクス上に配列した表示素子ＰＩＸ）の制御を行い、画像表示を行う。この表示素子ＰＩＸは、ＴＦＴ（Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ、薄膜トランジスタ）と、このＴＦＴにより後述する階調度に対応した電圧が書き込まれる液晶の画素素子とから構成される。

[0027] ソースドライバ部２１は、供給されたＲＧＢ信号から画素素子駆動用に階

調化した電圧を生成し、その階調化した電圧（階調度の情報であるソース信号）を、液晶パネル１６のソース線１９（列方向の配線）ごとに、内部に設けられたホールド回路で保持する。

また、ソースドライバ部１９は、画面の縦方向の配列に対して、クロック信号に同期して、前記ソース信号を液晶パネル１６の液晶素子ＰＩＸにおけるＴＦＴのソース線１９に供給する。

ゲートドライバ部２２は、液晶パネル１６の液晶素子ＰＩＸにおけるＴＦＴのゲート線１８（横方向の配線、主走査に対応）を通じて画面の液晶素子ＰＩＸの１行分に対して、クロック信号に同期して、所定のゲート信号を供給する。

[0028] 液晶パネル１６は、アレイ基板と対向基板とその間に封止された液晶とを備える。アレイ基板上のソース線１９とゲート線１８との交点ごとに、液晶素子ＰＩＸ、すなわちＴＦＴとＴＦＴのドレイン電極に接続されている画素電極と対向電極（対向基板上のストリップ電極により構成されている）からなる画素素子とが１組ずつ配置されている。ここで、画素素子には、画素電極と対向電極との間に液晶が封入されている。また、液晶パネル１６は、画素ごとに、すなわち液晶素子ＰＩＸ毎に３原色ＲＧＢ（Ｒｅｄ、Ｇｒｅｅｎ、Ｂｌｕｅ）に対応する３つのサブ画素を有する。そして、液晶パネル１６は、そのサブ画素毎に１つずつの前記ＴＦＴを有している。

[0029] ＴＦＴは、ゲートドライバ部から供給されたゲート信号がゲート電極に供給され、ゲート信号が例えばハイレベルの時、選択されてオン状態となる。ＴＦＴのソース電極には、ソースドライバから供給されたソース信号が供給され、ＴＦＴがオン状態の場合、ＴＦＴのドレイン電極に接続されている画素電極、すなわち画素素子に階調化された電圧が印加される。

[0030] その階調化された電圧に応じて、画素素子の液晶の配向が変化し、これによって画素素子の領域における液晶の光の透過度が変化する。その階調化された電圧がＴＦＴのドレイン電極に接続されている画素電極と対向電極との間の液晶部分により構成された画素素子の液晶容量に保持され、液晶の配向

が維持される。次の信号がソース電極に供給され、階調化された電圧により、維持された電圧値が変更されるまで、液晶の配向が維持されるので、液晶の光の透過度が維持される。

[0031] 以上説明したようにして、液晶パネル１６は、供給された映像データを階調表示する。

なお、ここでは透過型の液晶パネルについて説明したが、これに限らず反射型の液晶パネルを用いてもよい。

[0032] 図３は、第１の実施形態における画像処理部２０の構成例を示す概略ブロック図である。画像処理部２０は、ノイズ除去部２１と、孤立点除去部２２と、エンハンス部２３とを備える。

ノイズ除去部２１は、ラスタースキャンされた画像信号が１サンプルずつ送られた画像データをＹ／Ｃ分離部１２から受信し、その画像データのノイズを、フレーム単位で低減あるいは除去する。

また、ノイズ除去部２１は、ノイズが低減された後の画像データを孤立点除去部２２に出力する。ノイズ除去部２１におけるノイズ除去の処理の詳細は後述する。

[0033] 孤立点除去部２２は、ノイズ除去部２１によりノイズが低減された後の画像データの画素において、従来例で説明したように、画素値が周囲の画素に対して孤立した画素（以下、孤立点）に重畳したノイズを除去する。すなわち、電波の受信電界強度が弱電界である場合、ノイズ除去部２１では除去できない大きなノイズ量が画素値に重畳している。そのため、隣接する他の画素の画素値と比較すると、差が大きな画素値となり、周囲の画素値の変化に比較して、画素値の変化が不連続となる孤立点としての画素が形成される。

そして、孤立点除去部２２は、孤立点における画素値に重畳したノイズを除去し、ノイズが除去された画素の画像データを、次段のエンハンス部２３へ出力する。孤立点除去部２１における孤立点除去の処理の詳細は後述する。

[0034] エンハンス処理部２３は、フレームにおける画像の輪郭を検出し、検出し

た輪郭の画素の画素値を補正し、画像のシャープさをより明確とするための輪郭の強調処理を行う。

そして、エンハンス処理部２３は、画像の輪郭が強調された画像データを、次段の画像形式変換部１４へ出力する。

[0035] 図４は、第１の実施形態における画像処理部２０におけるノイズ除去部２１の構成例を説明する概略ブロック図である。この図４を用いてノイズ除去部２１の処理の詳細について説明する。

ノイズ除去部２１は、遅延部２１＿１と、信号選択部２１＿２と、電圧比較部２１＿３と、雑音レベル検出部２１＿４と、信号出力部２１＿５とを備える。Ｙ／Ｃ分離部１２は、遅延部２１＿１と、信号選択部２１＿２と、雑音レベル検出部２１＿４に対して、画像データＤ１１を出力する。

以下、ノイズ除去部２１の各部の処理について説明する。以下、一例として、ノイズ除去部２１が輝度データに重畳するノイズを低減するノイズ低減処理について説明する。また、色差データＣｂおよび色差データＣｒについても、輝度データと並列に同様の処理を行ってもよい。

[0036] 遅延部２１＿１は、Ｙ／Ｃ分離部１２から供給された画像信号を、信号選択部２１＿２から対象画素と比較する画素（以下、比較画素と称する）の画素データが出力されるタイミングとあわせるよう、対象画素の画素データを所定の時間遅らせる。遅延部２１＿１は、対象画素の画素データを電圧比較部２１＿３と、信号出力部２１＿５とへ出力する。

[0037] 信号選択部２１＿２は、ラスタースキャンで送信された画像信号を順次１画素分のデータずつシフトし、シフト量０からシフト量（Ｓ１＋Ｓ２）までの画素データを保存する。 ここで、シフト量０の画素を左の画素、シフト量Ｓ１だけシフトされた画素を対象画素、シフト量（Ｓ１＋Ｓ２）だけシフトされた画素を右の画素と称する。

信号選択部２１＿２は、左の画素と対象画素と右の画素とを比較し、３つの画素のうちで中間の画素値を示す画素データＳｏｕｔを電圧比較部２１＿３に出力する。

[0038] 電圧比較部２１＿３は、遅延部２１＿１から供給された対象画素の画像データＤｏｕｔと、信号選択部２１＿２から供給された中間の画素値を示す画素データＳｏｕｔとを比較する。

電圧比較部２１＿３は、対象画素の画像データＤｏｕｔが中間の画素値を示す画素データＳｏｕｔより大きければ比較演算子Ｃｏｕｔを１とし、同じであれば比較演算子Ｃｏｕｔを０とし、小さければ比較演算子Ｃｏｕｔを－１とする。

そして、電圧比較部２１＿３は、比較演算子Ｃｏｕｔの値を示す情報を信号出力部２１＿５に出力する。

[0039] なお、遅延部２１＿１を省略し、電圧比較部２１＿３は、信号選択部２１＿２により抽出された対象画素の画素値をそのまま利用して、比較演算子Ｃｏｕｔを算出してもよい。

[0040] 雑音レベル検出部２１＿４は、ブランキング区間の画像データに基づいて、雑音レベルを推定する。具体的には、例えば、雑音レベル検出部２１＿４は、ブランキング区間の画像データに含まれる輝度データＹの平均値を算出し、算出した平均値を示す情報を雑音レベルＬとして信号出力部２１＿５に出力する。

[0041] 信号出力部２１＿５は、遅延部２１＿１から供給された対象画素の画素データＤｏｕｔと、雑音レベル検出部２１＿４から供給された比較演算子Ｃｏｕｔの値を示す情報と、雑音レベル検出部２１＿４から供給された雑音レベルＬを受け取る。そして、信号出力部２１＿５は、対象画素の画素データに以下の処理を行う。

[0042] 信号出力部２１＿５は、画素データＤｏｕｔから雑音レベルＬを減算した減算後の画像データを生成する。また、信号出力部２１＿５は、画素データＤｏｕｔから雑音レベルＬを加算した加算後の画像データを生成する。

信号出力部２１＿５は、比較演算子Ｃｏｕｔの値が１の場合、減算後の画像データを孤立点除去部２２に出力する。信号出力部２１＿５は、Ｃｏｕｔの値が０の場合、画素データＤｏｕｔをそのまま孤立点除去部２２に出力す

る。信号出力部２１＿５は、Ｃｏｕｔの値がー１の場合、加算後の画像データを孤立点除去部２２に出力する。

[0043] 図５Ａ及び図５Ｂは、ノイズ除去部２１における信号出力部２１＿５の処理について説明するための図である。図５Ａのグラフでは、画素値（輝度データＹ、色差データＣｂ、色差データＣｒ）と水平方向の画素位置との関係の一例が示されている。また、図５Ｂのグラフでは、図５Ａにおける画素値からノイズが低減された後の画素値（輝度データＹ、色差データＣｂ、色差データＣｒ）と水平方向の画素位置との関係の一例が示されている。

[0044] 図５Ａ及び図５Ｂにおいて、各丸は、Ｙ／Ｃ分離部１２から供給された各画素の画素値である。真の画素値Ｗ１はテレビ塔から無線送信される前の元々の画像の画素値である。図５Ａのグラフに示されているように、無線送信中に雑音成分が混入することにより、Ｙ／Ｃ分離部１２から供給された各画素値は、真の画素値Ｗ１からずれることがある。

[0045] 図５Ｂには、対象画素（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）の画素値からノイズが低減された後の対象画素（Ｔ１ａ、Ｔ２ａ、Ｔ３ａ）の画素値が示されている。ここで、対象画素（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３）から左方向にＳ１サンプル離れた画素と、右方向にＳ２サンプル離れた画素とをそれぞれの比較画素とする。

[0046] 対象画素Ｔ１は、２つの比較画素よりも大きいので、信号出力部２１＿５は、対象画素の画素値から雑音レベルＬ１を減算し、減算した画素値をノイズ低減後の対象画素Ｔ１ａの画素値とする。

また、対象画素Ｔ２は、２つの比較画素よりも小さいので、信号出力部２１＿５は、対象画素の画素値から雑音レベルＬ１を加算し、加算した画素値ノイズ低減後の対象画素Ｔ２ａの画素値を出力する。

同様に、対象画素Ｔ３は、２つの比較画素よりも大きいので、信号出力部２１＿５は、対象画素の画素値から雑音レベルＬ１を減算し、減算した画素値をノイズ低減後の対象画素Ｔ３ａの画素値とする。

[0047] 図６は、第１の実施形態における孤立点除去部２２の構成例を示す概略ブロック図である。図６を用いて孤立点除去部２２の処理について説明する。

孤立点除去部２２は、３個のラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３、ラインバッファ制御部２２３、配列部２２１、判定部２２２を備える。

図６において、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々は、フレームを構成する走査線方向に配列した画素（以下、走査線の画素）を、走査線の行毎に、画像データにおける画素の画素値を記憶する。ここで、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々には、前段のノイズ除去部２１から出力される画素を、後述するラインバッファ制御部２２３によって、走査線毎の画素の画素値が書き込まれて、走査線毎に画素の画素値を記憶する。

[0048] ラインバッファ制御部２２３は、走査線毎の画素の画素値を、上述したように、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々に書き込み、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々に対し、フレームの走査線における画素の画素値を記憶させる。

また、ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々から３個の画素値、合計９個の画素値を読み出す。ここで、ラインバッファ制御部２２３は、３個の走査線毎に、３列（例えば、列Ｌ１、Ｌ２及びＬ３）の画素の画素値を読み出す。

[0049] また、ラインバッファ制御部２２３は、読み出した９個の中央に位置する画素値を対象画素として、９個の画素値の記憶する領域とは別の領域に、この対象画素の位置を対象画素アドレスとして記憶する。対象画素アドレスは、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３を示す識別情報と、列番号とからなるアドレスであって、対象画素の位置を示すアドレスである。図６の９個の画素の中央の画素Ａ１１の「対象画素アドレス」は、（ＢＦ２，Ｌ２）である。

[0050] 配列部２２１は、ラインバッファ制御部２２３が読み込む９個の画素値の各々の大小判別を行い、画素値の大きい順番の配列に並び替えるソート処理を行う。

[0051] 判定部２２２は、配列部２２１の生成した配列における画素値のなかから、配列における中央値となる画素値を、中央画素値として抽出する。

次に、ラインバッファ制御部２２３は、後述する判定部２２２から書換制御信号が供給されると、この書換制御信号に付加されている中央画素値を、対象画素アドレスの示すラインバッファの列の位置に書き込んで、対象画素の画素値を中央画素値とする書き換えを行う。

以上説明したように、ラインバッファ制御部２２３、配列部２２１、判定部２２２より行われる中央値を画素中央値とする処理は、メディアフィルタによる空間フィルタリングと等価である。

ラインバッファ制御部２２３は、この空間フィルタリングを行方向に順次一つの画素だけずらして実行し、一つの行方向の処理を終えると、今度は一つ下の行方向について処理を行い、同様にして一つのフレームの全ての画素について空間フィルタリングを行う。

[0052] 図７は、孤立点除去部２２の第１の実施形態における孤立点除去の処理の動作例を説明するフローチャートである。また、図８及び図９は、孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。以下、図７、図８及び図９を用いて、孤立点除去部２２における孤立点除去の処理の動作例を説明する。

[0053] ステップＳ１：

ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の各々に設けられている走査線番号を記憶する走査線番号記憶部(図示せず)に「０」を書き込み、走査番号記憶部の初期化を行う。

ラインバッファ制御部２２３は、前段の回路であるノイズ除去部から供給される画素値を、フレームの走査線毎にラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３に順次書き込む。ここで、ノイズ除去回路２１は、走査線の画素値をラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の各々に順番に書き込むが、フレームにおける１行目の走査線の画素値をラインバッファＢＦ１に書き込み、２行目の走査線の画素値をラインバッファＢＦ２に書き込み、３行目の走査線をラインバッファＢＦ３に書き込む。そして、前段の回路であるノイズ除去部

２１は、フレームにおける４行目の走査線の画素値を、ラインバッファＢＦ１に書き込む。

[0054] このとき、ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２及びＢＦ３の各々に設けられている走査線記憶部に、それぞれのラインバッファに書き込んだ画素値に対応する走査線の走査線番号を書き込んで記憶させる。

すなわち、ノイズ除去部２１は、フレームにおける走査線の画素値を、３本のラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３に対して、順番にＢＦ１→ＢＦ２→ＢＦ３→ＢＦ１→ＢＦ２→ＢＦ３・・・のように、３本のラインバッファにおいて最も若い順番に書き込んだラインバッファに対し、順次、新たな走査線の画素値を書き込む処理を行う。

[0055] ステップＳ２：

ラインバッファ制御部２２３は、３本のラインバッファであるラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の全てに対し、走査線の画素値が書き込まれたか否かの検出を、各ラインバッファに付加されている走査線番号記憶部を参照して行う。走査線番号記憶部は、各ラインバッファに設けられており、各々のラインバッファに書き込まれた画素値の画素が属する走査線の番号である走査線番号（フレームにおける走査線の並び順を示す番号）が記憶されており、走査線の画素値の書き込みが終了した際に、ラインバッファ制御部２２３により書き込まれる。

[0056] そして、ラインバッファ制御部２２３は、３本のラインバッファであるラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の全ての走査線番号記憶部に走査線番号が設定されている場合、すなわち、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の全ての走査線番号記憶部に「０」以外の数値が書き込まれている場合（ＹＥＳの場合）、処理をステップＳ３へ進める。一方、ラインバッファ制御部２２３は、いずれかのラインバッファの走査線番号記憶部に走査線番号が設定されていない場合(ＮＯの場合)、すなわち、３本のラインバッファであるラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３のいずれかの走査線番号記憶部に

「０」が記憶されている場合、ステップＳ２の処理を繰り返す。

[0057] ステップＳ３：

ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３の各々から、列（例えば、列Ｌ１、列Ｌ２、列Ｌ３）の順番に３個ずつ画素値を読み出し、内部の記憶領域に書き込むとともに、対象画素の対象画素アドレスを内部の記憶部の記憶領域に書き込んで記憶させる。

ここで、対象画素の画素値は、ラインバッファＢＦ２の列Ｌ２の画素値となる。このとき、ラインバッファ制御部２２３は、いずれが対象画素の画素値であるかの判定を以下のように行う。

[0058] ラインバッファ制御部２２３は、９個の画素値を図６の様に、ラインバッファに付加された走査線番号記憶部の走査線番号を比較し、最も小さい走査線番号のラインバッファから読み出した３列分（３個）の画素値を最も上段の行に書き込み、次に小さい走査線番号のラインバッファから読み出した３列分の画素値を中段の行に書き込み、また最も大きな走査線番号のラインバッファから読み出した３列分の画素値を下段の行に書き込む。このため、予め対象画素が他の隣接する８個の周辺画素に囲まれた領域に書き込まれ、この中段の行における中央の列の画素値を読み出したアドレスバッファの識別情報とラインバッファにおける列の番号が対象画素アドレスとして抽出される。このとき、ラインバッファ制御部２２３は、記憶領域における中段の行における中央の画素値を対象画素の画素値とする。

[0059] すなわち、図８の場合、ラインバッファ制御部２２３は、記憶領域の３行の中段の行に書き込まれている画素値がラインバッファＢＦ２であり、３列の画素値の中央の画素値がラインバッファの列Ｌ２である。そのため、ラインバッファ制御部２２３は、記憶領域に対象画素アドレスとして、対象画素アドレス［ＢＦ２，Ｌ２]を書き込んで記憶させる。図８では、この対象画素アドレス［ＢＦ２，Ｌ２]が、孤立点Ｐ１１である。

そして、ラインバッファ制御部２２３は、処理をステップＳ４へ進める。

[0060] ステップＳ４：

次に、配列部２２１は、ラインバッファ制御部２２３の記憶領域から、９個の画素値を読み出す（処理Ｆ１）。

そして、配列部２２１は、読み出した９個の画素値の各々を比較し、大きい順番（あるいは小さい順番）に配列させる。

図８の場合、画素値の配列は、［１００、８，７，６，５，４，３，２，１］となり、対象画素の画素値「１００」が最大となっている。

また、図９の場合、画素値の配列は、［１６，１５，１４，１３，１２，１１，５，４，３，１］となり、対象画素の画素値は１３であり、配列における画素値の最大値とはなっていない。

そして、配列部２２１は、配列が終了すると、終了を示す制御信号とともに、配列のデータを、判定部２２２に対して出力し、処理をステップＳ５へ進める。

[0061] ステップＳ５：

次に、判定部２２２は、配列部２２１から配列が終了したことを示す制御信号が供給されると、付加された配列の画素値の中から中央の数値の画素値を、中央画素値として抽出する（処理Ｆ２）。

そして、判定部２２２は、この中央画素値を対象画素の新たな画素値として、ラインバッファ制御部２２３へ出力する（処理Ｆ３）。

そして、判定部２２２は、処理をステップＳ６へ進める。

[0062] ステップＳ６：

次に、ラインバッファ部２２３は、判定部２２１から供給される中央画素値を、記憶領域に書き込まれている対象画素アドレスの示すラインバッファの列に書き込み、孤立点除去の処理における画素値の書き換えを行う。

そして、ラインバッファ制御部２２３は、処理をステップＳ７へ進める。

上述した処理により、図８に示す孤立点の画素の画素値「１００」が「５」に書き換わり、孤立点Ｐ１１（図８）として残っていた画素の画素値に重畳していたノイズの除去が行われる。

また、図９の場合、対象画素の画素値「１３」は、孤立点の画素ではなく

、かつ、同じ行の左側の画素値が１であるから、画像データにおける画像のエッジ部分である可能性がある。しかし、画素値「１３」が画素値「１１」に書き換わった結果、エッジの画素値を大幅に低下させるわけではない。したがってエッジをぼやかす結果にはならない。

[0063] ステップＳ７：

ラインバッファ制御部２２３は、次に読み込む画素値がラインバッファの終点アドレス、すなわち、記憶領域の中央の列に書き込むラインバッファの列の列番号が、ラインバッファの最終の列番号でないか否かの判定を行う。

そして、ラインバッファ制御部２２３は、次に記憶領域の中央の列に書き込むラインバッファの列の列番号が、ラインバッファの最終の列番号でない場合(ＮＯの場合)、処理をステップＳ３へ進める。一方、ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファの最終の列番号である場合(ＹＥＳの場合)、処理をステップＳ８へ進める。

[0064] ステップＳ８：

ラインバッファ制御部２２３は、次に記憶領域の中央の行に書き込む走査線番号がフレームにおける最終行の走査線であるか否かを、次に書き込む走査線番号が、予め内部に設定されているフレームにおける最終行の走査線番号と一致するか否かにより判定する。

このとき、ラインバッファ制御部２２３は、次に記憶部の中央の行に書き込む走査線の走査線番号が最終行の走査線番号と一致しない場合（ＮＯの場合）、処理をステップＳ９へ進める。一方、ラインバッファ制御部２２３は、最終行の走査線番号と一致した場合(ＹＥＳの場合)、処理をステップＳ１０へ進める。

[0065] ステップＳ９：

次に、ラインバッファ制御部２２３は、前段のノイズ除去部２１に対して、次の走査線番号の走査線の画素値を出力することを要求する制御信号を出力する。

また、ラインバッファ制御部２２３は、ラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、

ＢＦ３の各々の走査線記憶部に記憶されている走査線番号それぞれを比較し、最も小さい走査線番号が記憶されている走査線記憶部を備えるラインバッファを抽出する。

[0066] そして、ラインバッファ制御部２２３は、ノイズ除去部２１から入力される走査線における各画素の画素値を、抽出したラインバッファであって、走査線記憶部に記憶されている走査線番号が最も小さいラインバッファに書き込む。

このとき、ラインバッファ制御部２２３は、ノイズ除去部２１から入力される走査線における画素値を、抽出したラインバッファへの書き込む処理が終了すると、このラインバッファの走査線記憶部の走査線番号を、新たに書き込んだ画素値の走査線の走査線番号に書き換える。

そして、ラインバッファ制御部２２３は、処理をステップＳ３へ進める。

[0067] ステップＳ１０：

次に、ラインバッファ制御部２２３は、新たなフレームの走査線の画素値をラインバッファＢＦ１、ＢＦ２、ＢＦ３に対して書き込む処理を開始するため、処理をステップＳ１へ進める。

[0068] 上述したように、第１の実施形態は、隣接した周辺の画素の画素値に比較して、１点のみが高い孤立点としての画素の画素値、すなわち、ノイズ除去部２１で除去できない大きさ（絶対値）のノイズ量が画素値に重畳した対象画素に対し、この対象画素の画素値を隣接する周辺の画素の画素値の中における中央の画素値に書き換えることで、対象画素の画素値に重畳したノイズ量を除去することができる。

これにより、第１の実施形態によれば、対象画素の画素値を隣接する周辺の画素の画素値に対応させることとなり、孤立点としての対象画素の画素値におけるノイズの影響を低減させ、画像におけるノイズが重畳していた対象画素を目立たせないようにし、ノイズの少ない画像として、視聴者が鑑賞することが可能となる。

なお、孤立点除去の処理は、他の平滑化処理であってもよい。

[0069] ＜第２の実施形態＞

次に、本発明の第２の実施形態による画像処理装置を説明する。図１１は、第２の実施形態における孤立点除去部２２の構成例を示す概略ブロック図である。図１１を用いて孤立点除去部２２の処理について説明する。図１１に示す第２の実施形態における画像処理装置は、図３に示す画像処理部２０、図４に示すノイズ除去部２１、及び図６に示す孤立点除去部２２の構成が、第１の実施形態と同様である。図１２Ａ、図１２Ｂ、図１３及び図１４は、孤立点除去の処理を説明するため、バッファ制御部２２３が読み出す対象画素を含む９個の画素の配置及びその画素値を示す図である。

図１０は、第２の実施形態による孤立点除去の処理の動作例を示すフローチャートである。図１２Ａ及び図１２Ｂは、以下、第１の実施形態と異なる第２の実施形態の動作を、図１０を用いて説明する。

第２の実施形態は、以下に説明するように、孤立点除去部２２において、新たに画素値比較部２２５が設けられており、かつ判定部２２２(図６)の動作が第１の実施形態と異なる。

[0070] ステップＳ１からステップＳ４の動作は、第１の実施形態と同様である。第２の実施形態では、ステップＳ４において、配列部２２１は、配列が終了すると、終了を示す制御信号とともに、配列のデータを、判定部２２２に対して出力し、処理をステップＳ１１へ進める。

[0071] ステップＳ１１：

判定部２２２は、配列部２２１が出力する画素値の配列から、配列の画素値の中から中央画素値（Ｍｅｄｉａｎ値）を抽出する処理まで同様であるが、この後に行う動作が異なる。

すなわち、判定部２２２は、抽出した中央画素値を、画素値比較部２２５へ出力する。

そして、画素値比較部２２５は、判定部２２２から供給される中央画素値を、画素の配列における９個の画素の中央に位置している対象画素の画素値から減算する。

そして、画素値比較部２２５は、減算結果の差分である差分画素値の絶対値として、差分画素値絶対値Ａを、図１３に示すように、ａｂｓ（中央値－対象画素の画素値）の式により求める。ここで、ａｂｓ（ｘ）は、ｘの絶対値をとる関数である。

図１３の例では、中央画素値は６であり、対象画素の画素値は１３である。したがって、ａｂｓ＝７である。図１４の例では、中央画素値は６であり、対象画素の画素値は１００である。したがって、ａｂｓ＝９４である。

そして、画素値比較部２２５は、処理をステップＳ１２へ進める。

[0072] ステップＳ１２：

次に、画素値比較部２２５は、差分画素値絶対値Ａと、予め内部に設定されている閾値Ｒとを比較する。

このとき、画素値比較部２２５は、差分画素値絶対値Ａが閾値Ｒ、例えばＲ＝５０を超えている場合、差分画素値絶対値Ａが閾値Ｒを超えたことを示す制御信号を判定部２２２へ出力し、処理をステップＳ５へ進める。一方、画素値比較部２２５は、差分画素絶対値が閾値Ｒ以下の場合、差分画素値絶対値Ａが閾値Ｒ未満であることを示す制御信号を判定部２２２へ出力し、処理をステップＳ１３へ進める。

図１３の場合、閾値Ｒを５０とすると、Ａ＜Ｒであるから、処理をステップ１３へ進める。図１４の場合、Ａ＞Ｒであるから、処理をステップ５へ進める。

[0073] ステップＳ５：

そして、判定部２２２は、この中央画素値を対象画素の新たな画素値とするため、対象画素の画素値を中央画素値に書き換えることを示す書換制御信号と、中央画素値とをラインバッファ制御部２２３へ出力する。

そして、判定部２２２は、処理をステップＳ６へ進める。

[0074] ステップＳ１３：

そして、判定部２２２は、対象画素の画素値を書き換えないことを示す書換停止制御信号をラインバッファ制御部２２３へ出力する。

ラインバッファ部２２３は、書換停止制御信号が判定部２２２から入力されると、現在の対象画素の画素値の書き換えは行わない。

そして、ラインバッファ部２２３は、処理をステップＳ７へ進める。

[0075] 以降の処理については、第１の実施形態と同様のため、説明を省略する。

上述したように閾値Ｒを設定し、この閾値Ｒにより対象画素の画素値の書き換えの制御を行うのは以下の理由による。

図１２Ａ、図１２Ｂの２つの例に示すように、第１の実施形態における処理Ｆ１、Ｆ２及びＦ３の各々の処理が対象画素に対して行われると、対象画素がエッジを形成する画素の場合、画素値の配列においてエッジ以外の小さな画素値と置換されると、エッジがぼやけて輪郭のなまった画像となってしまう可能性がある。

すなわち、図１２Ａの例においては、ラインバッファ制御部２２３の記憶領域に、対象画素の画素値「１３」と、この対象画素に隣接する周辺の画素の画素値が「４」、「５」、「２」、「１」、「６」、「１１」、「１５」「１３」とが記憶されている。

そして、画素値の配列における中央画素値は「５」であり、対象画素とともにエッジを形成している画素の画素値(例えば１５)ではないため、エッジをぼやかしてしまう。

[0076] 同様に、図１２Ｂの例においては、ラインバッファ制御部２２３の記憶領域に、対象画素の画素値「１３」と、この対象画素に隣接する周辺の画素の画素値が「４」、「５」、「２」、「１」、「１６」、「３」、「１５」「１３」とが記憶されている。

そして、画素値の配列における中央画素値は「５」であり、対象画素とともにエッジを形成している画素の画素値ではないため、エッジをぼやかしてしまう。

したがって、図１２Ａ及び図１２Ｂの双方の例においても、対象画素がエッジに含まれており、画素値の配列における中央画素値がエッジを形成する画素の画素値でない場合、エッジを形成する対象画素の画素値が、エッジを

形成していない画素の画素値と置換されることにより、画像のエッジがぼやけることになる。

[0077] このため、第２の実施形態においては、すでに述べたように、判定部２２２が、抽出した中央画素値を、９個の画素の中央に位置している対象画素の画素値から減算し、得られた差分画素値の絶対値として、差分画素値絶対値Ａを求める。

そして、判定部２２２は、この求めた差分画素値絶対値Ａと、閾値Ｒとを比較し、差分画素値絶対値Ａが閾値Ｒを超える場合、対象画素の画素値を中央画素値と置換する。一方、判定部２２２は、差分画素値絶対値Ａが閾値Ｒ以下である場合、対象画素の画素値を中央画素値と置換せず、元のままの画素値とする。

[0078] この結果、例えば、図１３に示すように、閾値Ｒが画素値として「１６」に設定される。このとき、判定部２２２において、対象画素の画素値が「１３」であり（処理Ｆ１１）、中央画素値が「６」対象画素がエッジを形成する画素である（処理Ｆ１２）場合、判定部２２２は、中央画素値（Ｍｅｄｉａｎ値）から対象画素の画素値を減算し、絶対値を取った差分画素値絶対値Ａが「７」であるため、対象画素の画素値と中央画素値との置換を行わない判定をする（処理Ｆ１３）。

これにより、図１４に示すように、メディアンフィルタ処理後においても、対象画素の画素値は「１３」のままであるため、エッジをぼやかすことはない。

[0079] 一方、判定部２２２において、閾値Ｒが画素値として「１６」に設定される。このとき、図１４に示すように、対象画素の画素値が「１００」であり（処理Ｆ１１）、中央画素値が「６」対象画素がエッジを形成する画素でない（処理Ｆ１２）場合、判定部２２２は、中央画素値（Ｍｅｄｉａｎ値）から対象画素の画素値を減算し、絶対値を取った差分画素値絶対値Ａが「９４」である。そのため、判定部２２２は、対象画素の画素値と中央画素値との置換を行う判定をする（処理Ｆ１３）。

これにより、図１４に示すように、メディアンフィルタ処理後において、対象画素の画素値は「１００」が中央画素値と置換されるため、孤立点としての画素の画素値に重畳しているノイズ量を低下させる（孤立点を除去する）ことが可能である。

[0080] 上記閾値Ｒは、階調度が０から２５５の２５６階調の場合、１６から３２の間とすることが望ましい。しかし、閾値Ｒは、階調度の分解能、ノイズの重畳する程度や、ノイズ量の大小にも関係するため、実験等により、使用環境ごとに設定を行うようにするのが好ましい。

上述した第２の実施形態は、孤立点の除去の処理を、画素値の配列における画素値から対象画素の画素値を減算して求めた差分画素値の絶対値である差分画素値絶対値Ａが、予め設定した閾値Ｒを超える場合に孤立点除去の処理を実行する。そのため、中央画素値に比較してノイズと判定するに十分な値に閾値Ｒを設定することにより、ノイズの重畳している画素の画素値を中央画素値と置換できる確率が高くなる。

すなわち、第２の実施形態によれば、エッジを形成する画素の画素値を、中央画素値と置換することを抑制し、余分なメディアンフィルタ処理を行わず、画像をぼやかせることを抑制することができる。

[0081] ＜第３の実施形態＞

次に、本発明の第３の実施形態による画像処理装置を説明する。図１５は、第３の実施形態による孤立点除去装置２２の構成例を示す概略ブロック図である。図６に示す第１の実施形態及び第２の実施形態と異なる点は、構成としてノイズ量検出部２２４が新たに付加されていることである。それ以外の構成は第１の実施形態及び第２の実施形態と同じである。以下、第３の実施形態が第１及び第２の実施形態と異なる構成及び動作について説明する。

[0082] ノイズ量検出部２２４は、ブランキング区間の画像データに基づいて、雑音レベルを推定する。具体的には、例えば、ノイズ量検出部２２４は、ブランキング区間の画像データに含まれる輝度データＹの平均値を算出し、算出した平均値を示す情報を雑音レベルＬとして判定部２２２へ出力する。

[0083] 判定部２２２は、予め内部に設定されているノイズ閾値と、ノイズ量検出部２２４から供給される雑音レベルＬとを比較する。

そして、判定部２２２は、雑音レベルＬがノイズ閾値を超えた場合、第１及び第２の実施形態に記載した孤立点除去の処理を行うように、孤立点除去部２２を動作させる。一方、判定部２２２は、雑音レベルＬがノイズ閾値以下の場合、孤立点除去の処理を行わない。

[0084] 上述した構成により、第３の実施形態は、雑音レベルがノイズ閾値を超えるか否かにより、孤立点除去を行うか否かを判定する。

受信する電波の受信電界強度の強弱により、画素値に重畳するノイズの大きさが変化する。すなわち、受信する電波の受信電界強度が強い高電界となるほど、画素値に重畳するノイズ量が小さくなり、受信電界強度が弱い弱電界となるほど、画素値に重畳するノイズ量が大きくなる傾向がある。そしてノイズ量が大きくなるほど、ノイズ除去部２１により除去できない孤立点を発生させる確率が高くなる。

したがって、ノイズ閾値を変化させつつ、液晶パネル１６に表示される画像を鑑賞し、その受信環境における孤立点を除去でき、かつ画像の輪郭をぼやかせないノイズ閾値の値を求め、設定部２２２に対して予め設定させておく。

この構成により、第３の実施形態は、周囲の環境による受信電界強度に対応したノイズ閾値を設定しているため、画像データにおける画素ノイズのノイズ量が孤立点を、視聴者が鑑賞する際に満足できるノイズに低減することが可能となる。

[0085] また、ノイズ量検出部２２４を設けずに、ノイズ除去部２１における雑音レベル検出部２１＿４の算出した雑音レベルＬを読み込むように、判定部２２２を構成しても良い。

[0086] 図１６は、ノイズ除去部２１の変形例であるノイズ除去部２１ａを示すブロック図である。ノイズ除去部２１ａは、フレーム間ノイズ除去部２１Ａ、フレーム内水平方向ノイズ除去部２１Ｂ、及びフレーム内垂直方向ノイズ除

去部２１Ｃを備える。フレーム間ノイズ除去部２１Ａ、フレーム内水平方向ノイズ除去部２１Ｂ、及びフレーム内垂直方向ノイズ除去部２１Ｃの各々は、すでに説明したノイズ除去部２１と同様の処理によりノイズ除去を行う。以下に示すように、フレーム間ノイズ除去部２１Ａ、レーム内水平方向ノイズ除去部２１Ｂ、及びフレーム内垂直方向ノイズ除去部２１Ｃの各々において、対象画素と比較する画素が以下に示す組み合わせとなる以外は、除去部の構成及びノイズ除去に関する動作は同様である。

[0087] フレーム間ノイズ除去部２１Ａは、対象画素の位置する対象フレームと、このフレームの前後のフレームとにおいて、対象フレームの対象画素の画素値と、前後のフレームにおける対象画素を対応する位置の画素の画素値とを用い、対象画素の画素値に重畳するノイズ成分の除去を行う。

フレーム間ノイズ除去部２１Ｂは、対象画素の位置する対象フレームにおいて、対象画素の画素値と、この画素に対して水平方向（フレーム内の左右方向）にある周辺の画素の画素値とを用い、対象画素の画素値に重畳するノイズ成分の除去を行う。

フレーム間ノイズ除去部２１Ｃは、対象画素の位置する対象フレームにおいて、対象画素の画素値と、この画素に対して垂直方向（フレーム内の上下方向）にある周辺の画素の画素値とを用い、対象画素の画素値に重畳するノイズ成分の除去を行う。

[0088] 第１の実施形態から第３の実施形態では、孤立点除去部２２をノイズ除去部２１の後段に置いている。

しかしながら、図１６のノイズ除去部２１ａにおいては、孤立点除去部２２をフレーム間ノイズ除去部２１Ａ、フレーム間ノイズ除去部２１Ｂ、フレーム間ノイズ除去部２１Ｃのいずれかのノイズ除去部の後段に配置する。この構成により、孤立点となる周辺の画素の画素値に比較して飛び抜けて高いノイズが重畳している画素のノイズ成分を除去することができる。

[0089] 画像処理部２０におけるノイズ除去部２１及び孤立点除去部２２の各ブロックは、集積回路（ＩＣチップ）上に形成された論理回路によって信号処理

装置というハードウェアとして構成されてもよいし、ラインメモリ及びフレームメモリ以外の構成を次のようにＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）を用いてソフトウェアによって実現されてもよい。

[0090] すなわち、図４におけるノイズ除去部２１、孤立点除去部２２の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより画像のノイズ除去の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、ＯＳや周辺機器等のハードウェアを含む。

[0091] また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含む。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含む。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0092] 以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明は、画像信号に重畳するノイズが大きい弱電界の場合において、ノイズ低減処理の後に、孤立点として残る画素におけるノイズの除去が行える

画像処理装置及び画像処理方法などに適用することができる。

符号の説明

[0094] １・・・表示装置

１０・・・アンテナ

１１・・・検波部

１２・・・Ｙ／Ｃ分離部

１４・・・画像形式変換部

１５・・・液晶駆動部

１６・・・液晶パネル

２０・・・画像処理部

２１・・・ノイズ除去部

２１＿１・・・遅延部

２１＿２・・・信号選択部

２１＿３・・・電圧比較部

２１＿４・・・雑音レベル検出部

２１＿５・・・信号出力部

２２・・・孤立点除去部

２３・・・エンハンス部

２２１・・・配列部

２２２・・・判定部

２２３・・・ラインバッファ制御部

２２４・・・ノイズ量検出部

２２５・・・画素値比較部

ＢＦ１，ＢＦ２，ＢＦ３・・・ラインバッファ

請求の範囲

[請求項1] ノイズ除去を行う対象画素と、前記対象画素に隣接する複数の周辺画素との画像データを比較し、この比較結果から前記対象画素の画素値に対し、予め設定されたノイズ量を、加算あるいは除算してノイズ除去を行うノイズ除去部と、

前記ノイズ除去部においてノイズ除去された前記対象画素に対し、前記対象画素に隣接する隣接画素を用いた処理を行う孤立点除去部と、

を有し、

前記孤立点除去部は、前記対象画素の画素値と前記周辺画素の画素値とにおける中央の画素値を中央画素値として抽出し、抽出した前記中央画素値を前記対象画素の画素値とする画像処理装置。

[請求項2] 前記孤立点除去部は、予め設定した閾値と、前記中央画素値から対象画素の画素値を減算した結果の絶対値とを比較し、前記絶対値が前記閾値を超えた場合、前記孤立点除去の処理を行う請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項3] 前記対象画素が含まれるフレームにおいて、前記画素の画素値に重畳するノイズ量を検出するノイズ量検出部をさらに有し、

前記孤立点除去部は、予め設定されているノイズ閾値と、前記ノイズ量検出部が検出した前記ノイズ量とを比較し、前記ノイズ量が前記ノイズ閾値を超えた場合、前記ノイズ除去処理を行う請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項4] 前記ノイズ除去部は、

フレーム間のノイズ除去を行うフレーム間ノイズ除去処理部と、

フレーム内の水平方向のノイズ除去を行う水平方向ノイズ除去処理部と、

フレーム内の垂直方向のノイズ除去を行う垂直方向ノイズ除去処理部とを直列に備え、

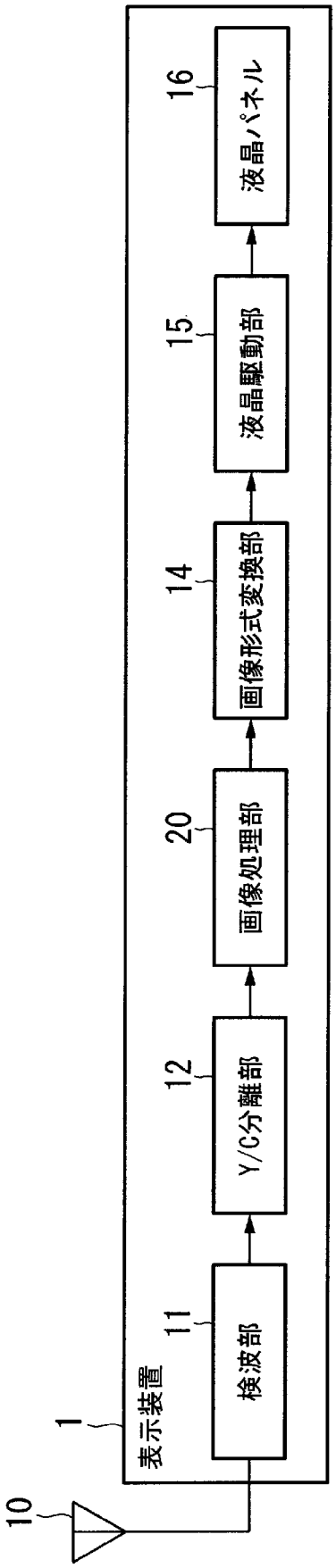
前記孤立点除去部は、前記フレーム間ノイズ除去処理部、水平方向ノイズ除去処理部、垂直方向ノイズ除去処理部のいずれかの後に設けられる請求項１に記載の画像処理装置。

［請求項5］ ノイズ除去部が、ノイズ除去を行う対象画素と、前記対象画素近傍の複数の周辺画素と画像データを比較し、この比較結果から前記対象画素の画素値に対し、予め設定されたノイズ量を、加算あるいは除算してノイズ除去を行い、

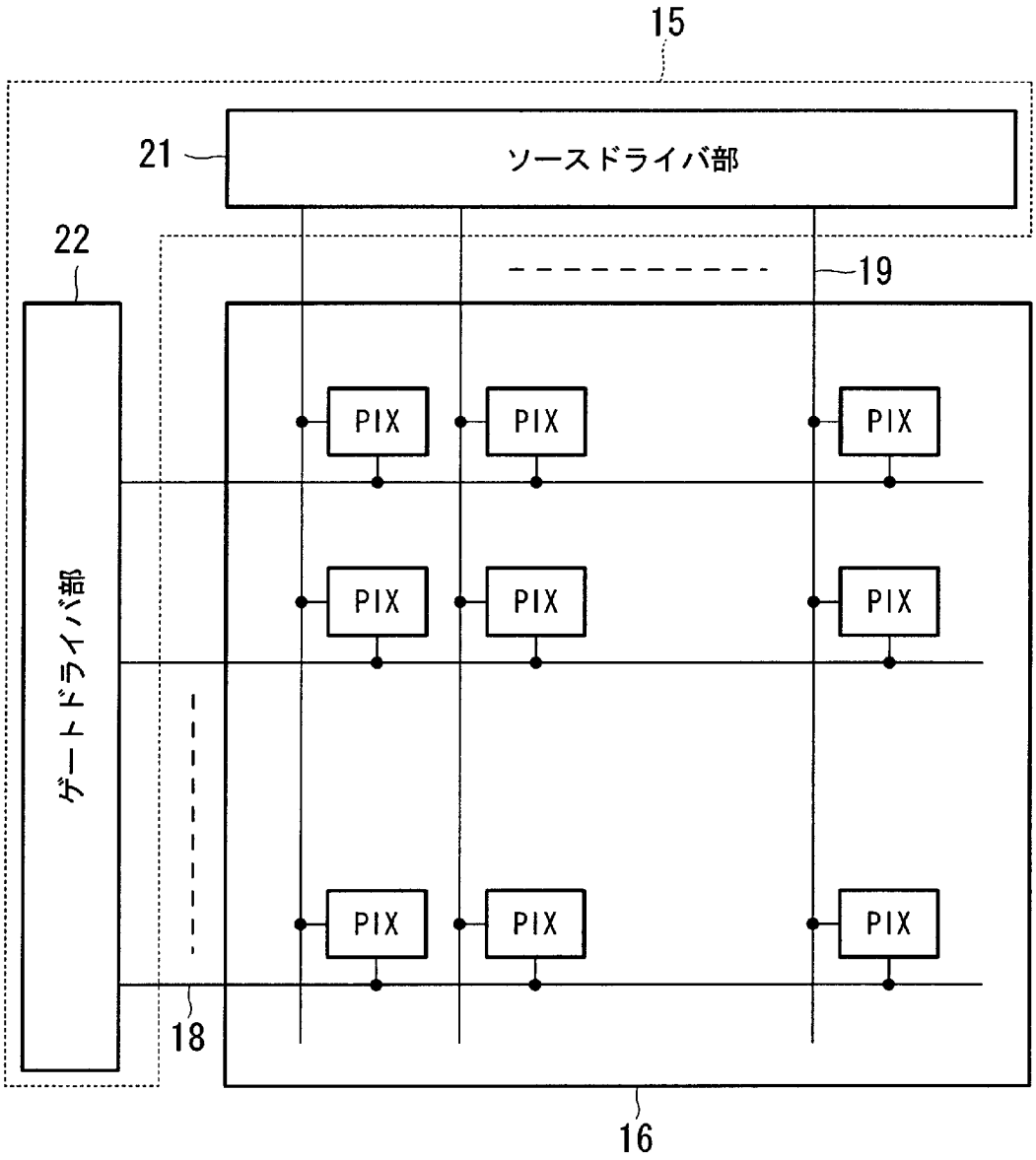
前記ノイズ除去部においてノイズ除去された前記対象画素に対し、前記対象画素に隣接する隣接画素を用いた孤立点除去処理を行い、

前記孤立点除去処理では、前記対象画素の画素値と前記隣接画素の画素値を大きい順番に配列し、前記画素値の配列の中央の中央画素値を、前記対象画素の画素値とする画像処理方法。

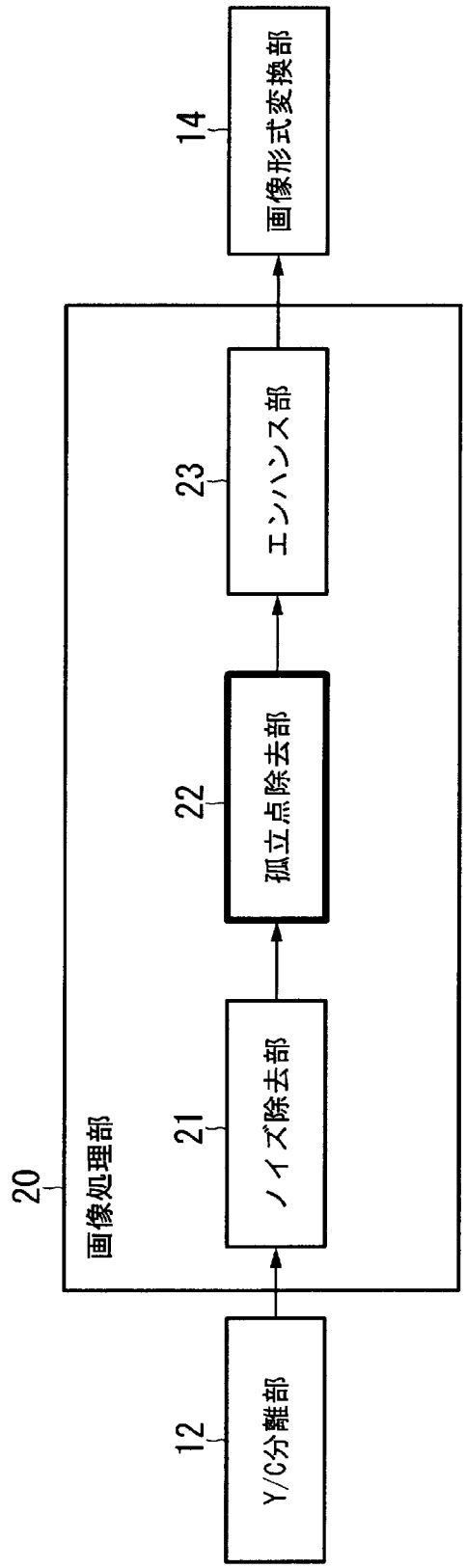
[図1]



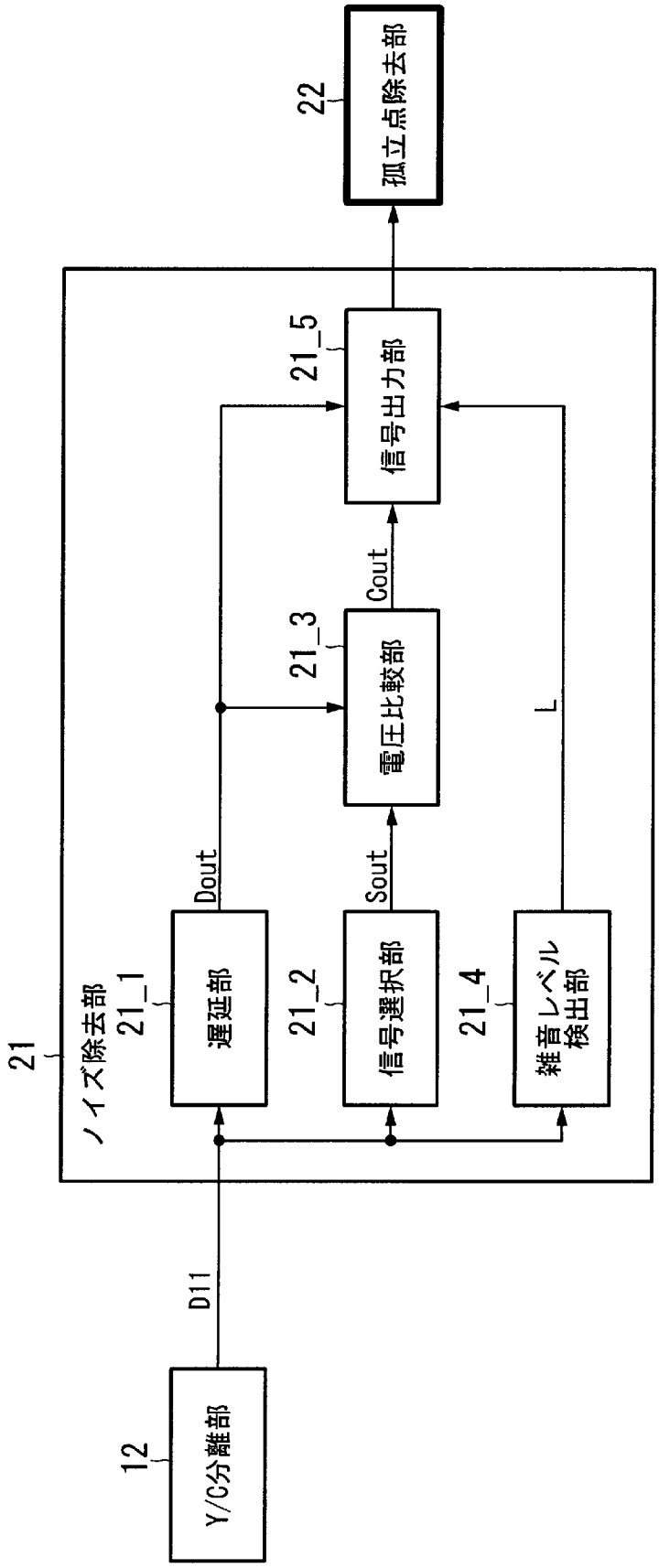
[図2]



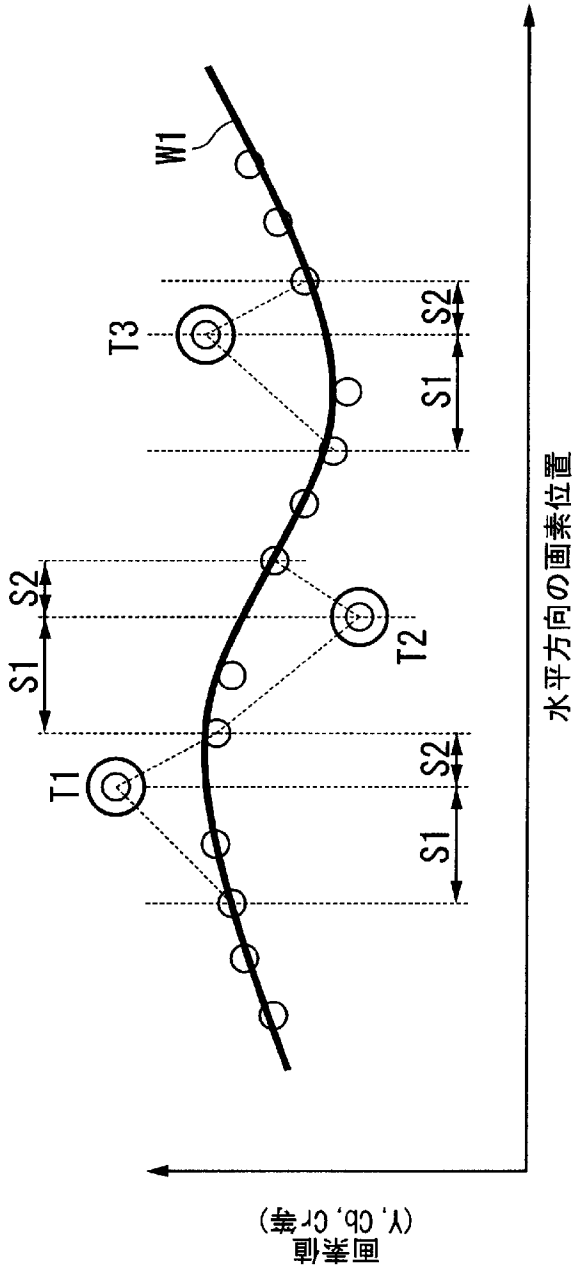
[図3]



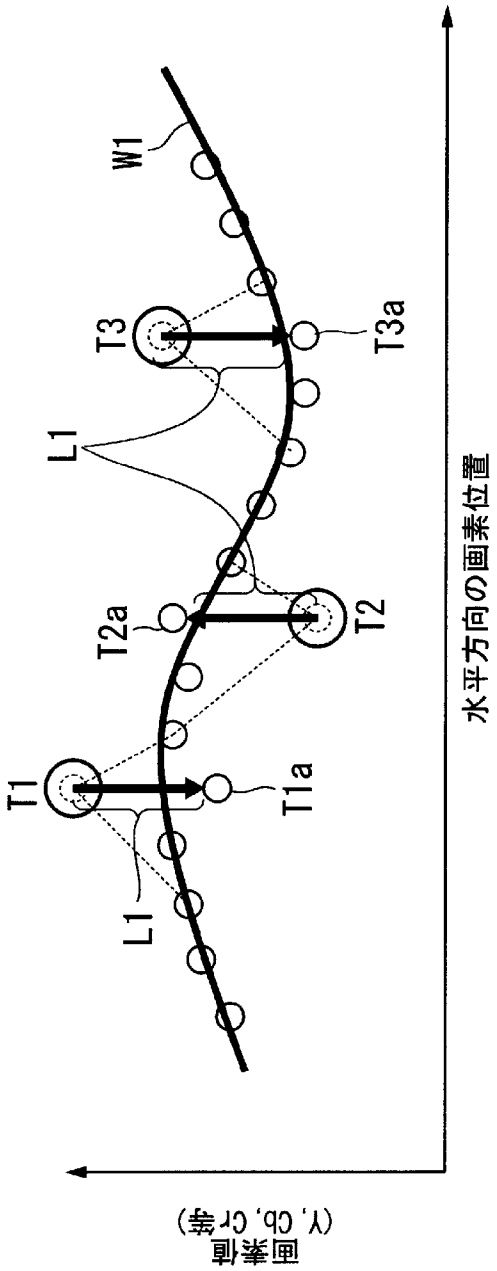
[図4]


22
孤立点除去部
21_5
信号出力部
Cout
21_3
電圧比較部
L
Dout
Sout
21
ノイズ除去部
21_1
遅延部
21_2
信号選択部
21_4
雑音レベル検出部
D11
12
Y/C分離部

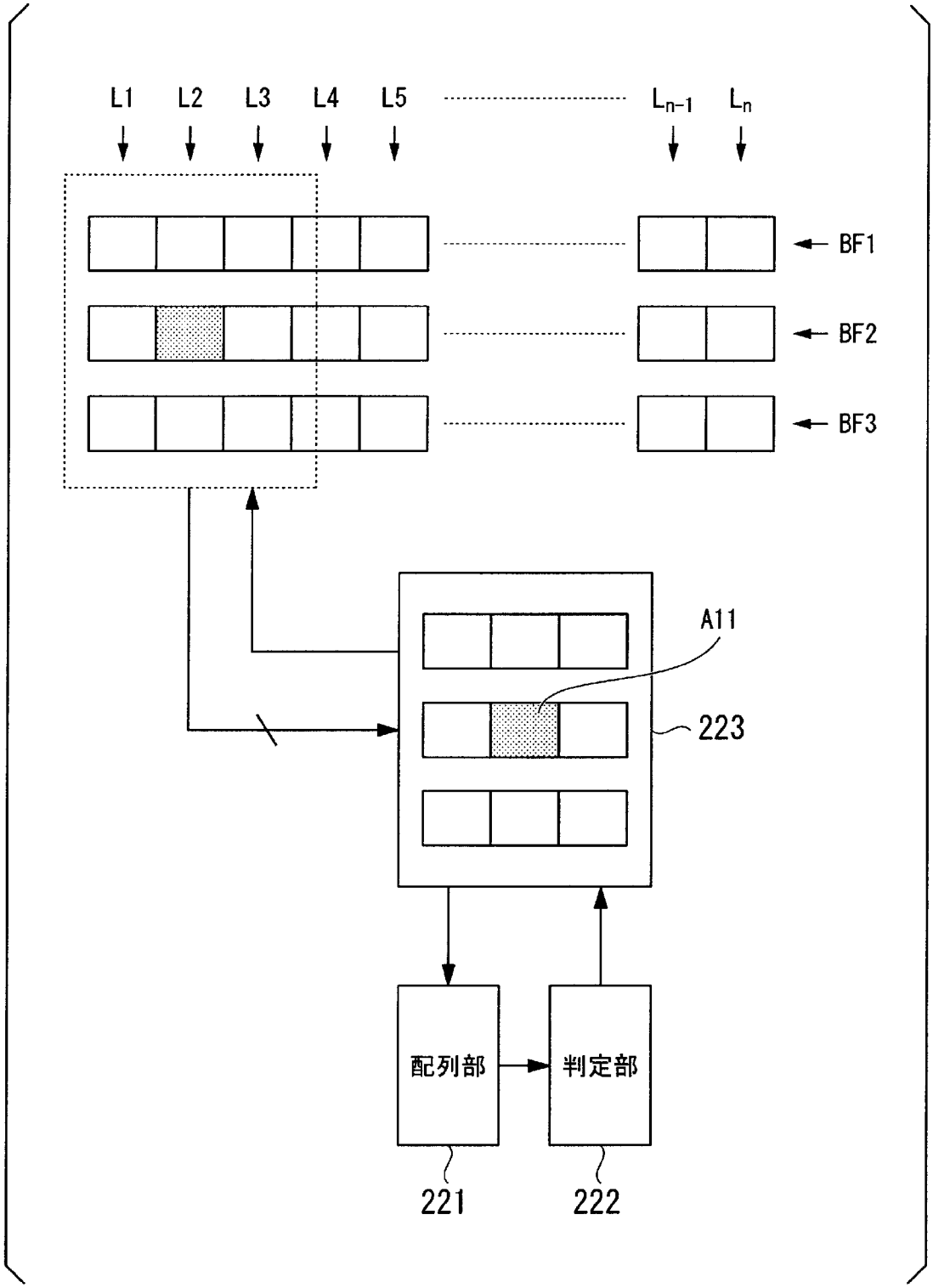
[図5A]



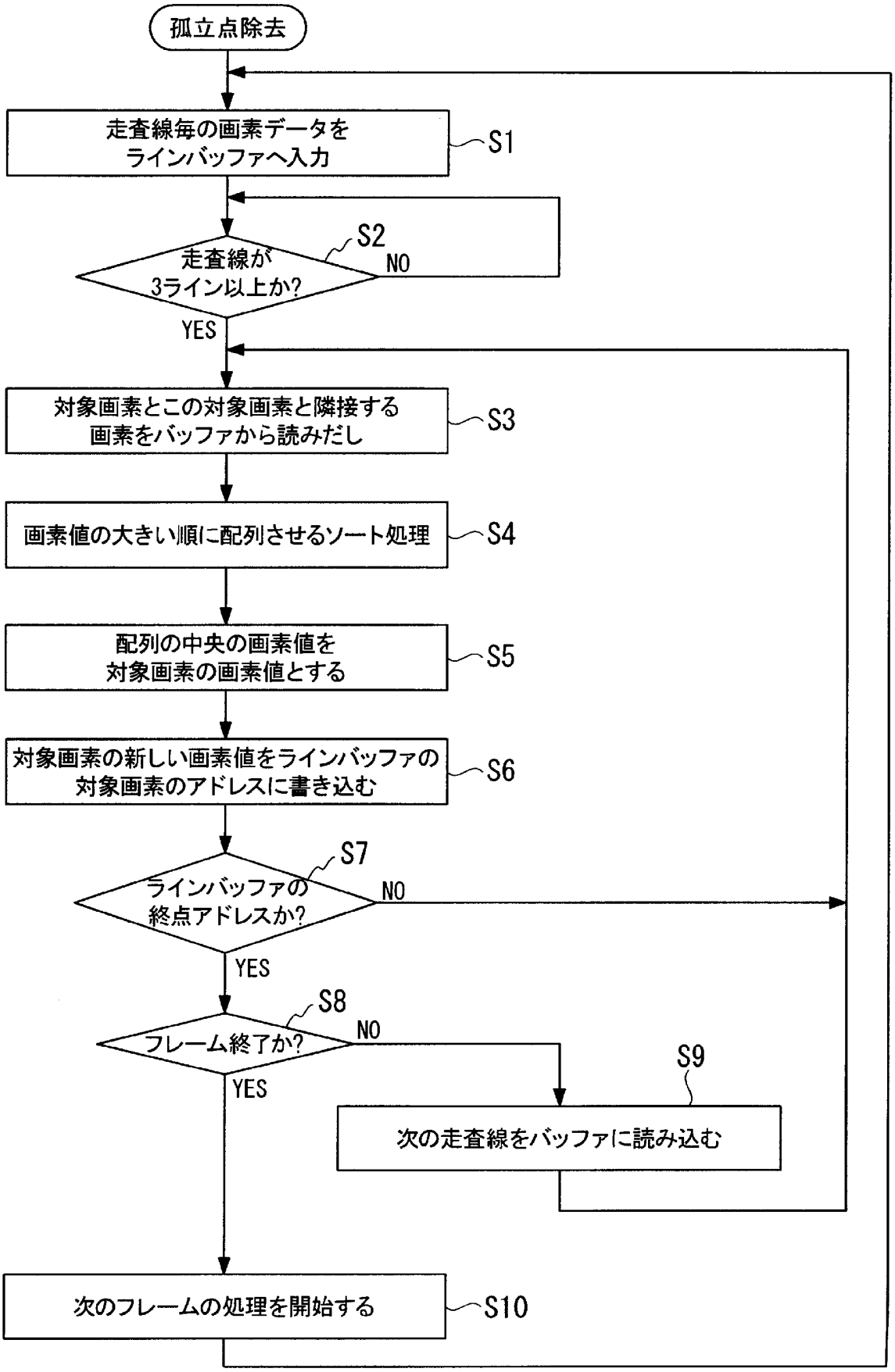
[図5B]



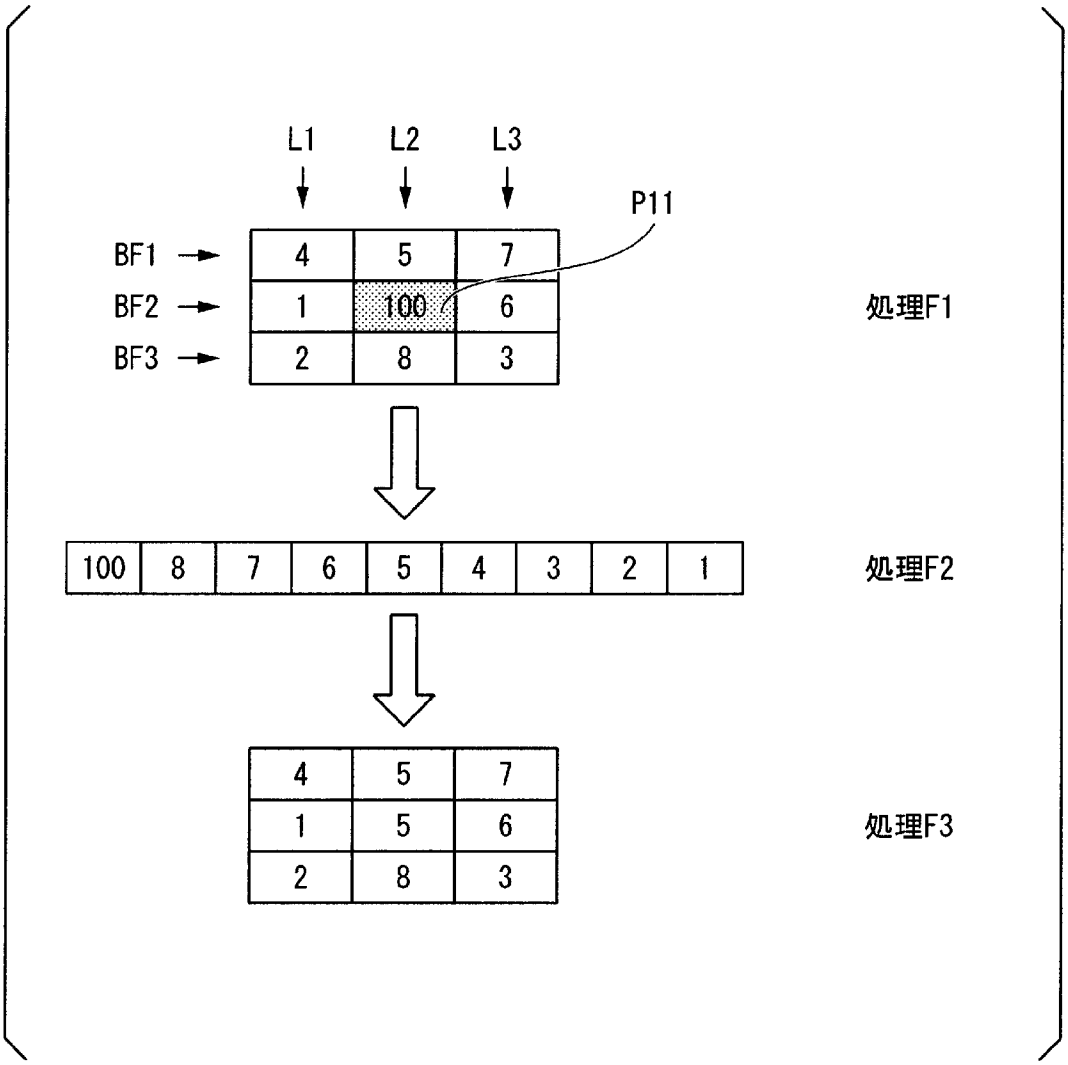
[図6]



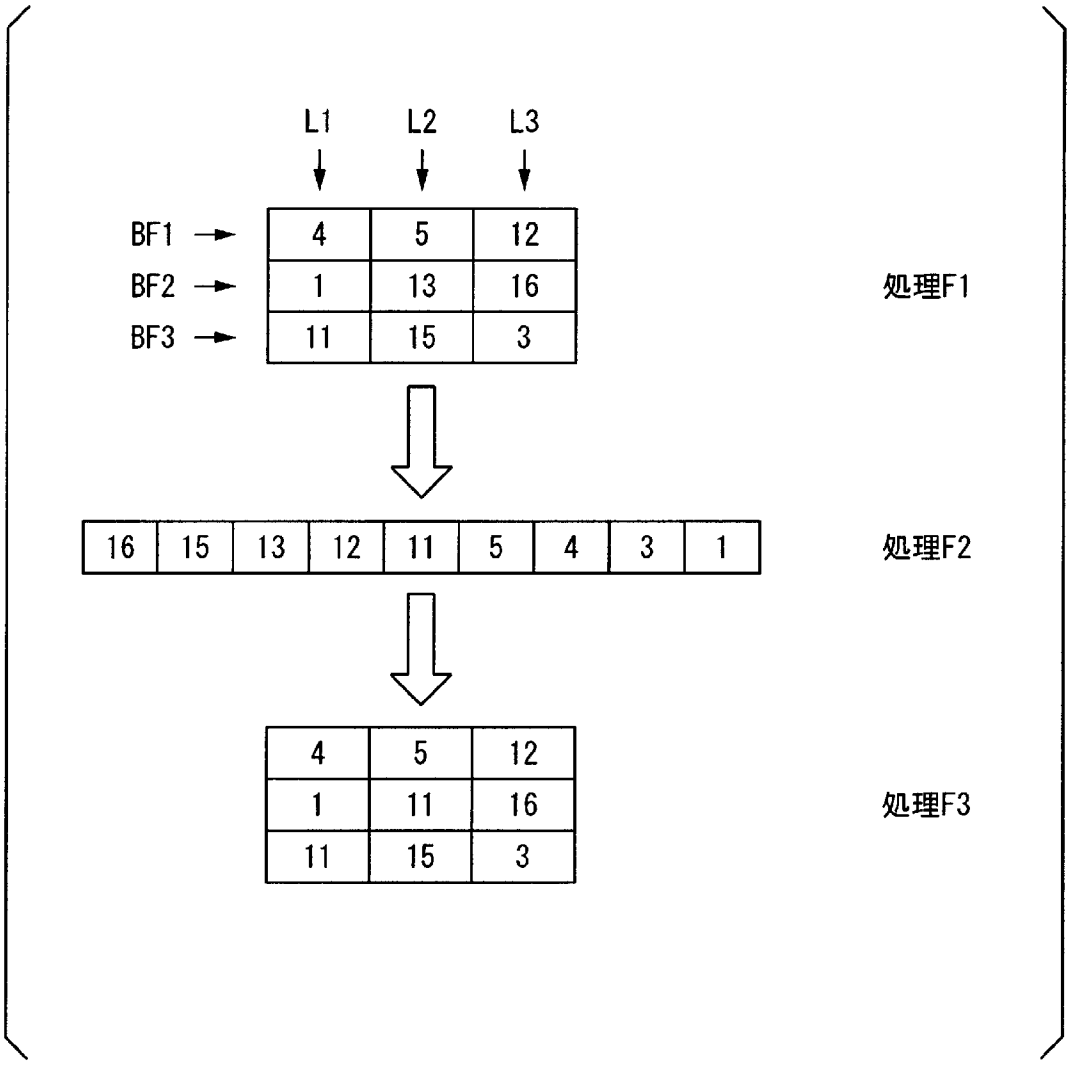
[図7]


孤立点除去
走査線毎の画素データを
ラインバッファへ入力
S1
走査線が
3ライン以上か?
S2
NO
YES
対象画素とこの対象画素と隣接する
画素をバッファから読みだし
S3
画素値の大きい順に配列させるソート処理
S4
配列の中央の画素値を
対象画素の画素値とする
S5
対象画素の新しい画素値をラインバッファの
対象画素のアドレスに書き込む
S6
ラインバッファの
終点アドレスか?
S7
NO
YES
フレーム終了か?
S8
NO
YES
S9
次の走査線をバッファに読み込む
次のフレームの処理を開始する
S10

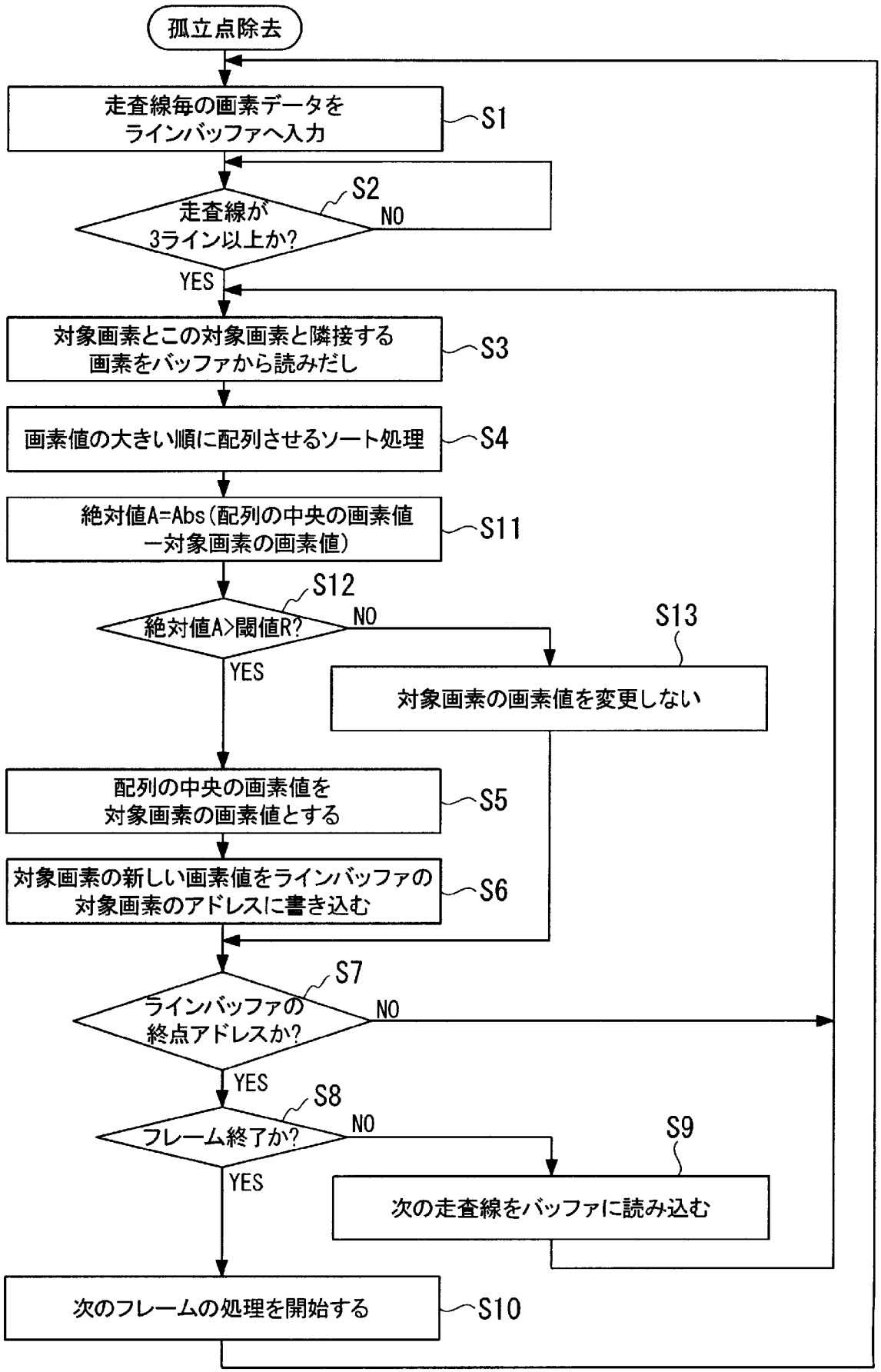
[図8]


L1
L2
L3
P11
BF1
BF2
BF3
4
5
7
1
100
6
2
8
3
処理F1
100
8
7
6
5
4
3
2
1
処理F2
4
5
7
1
5
6
2
8
3
処理F3

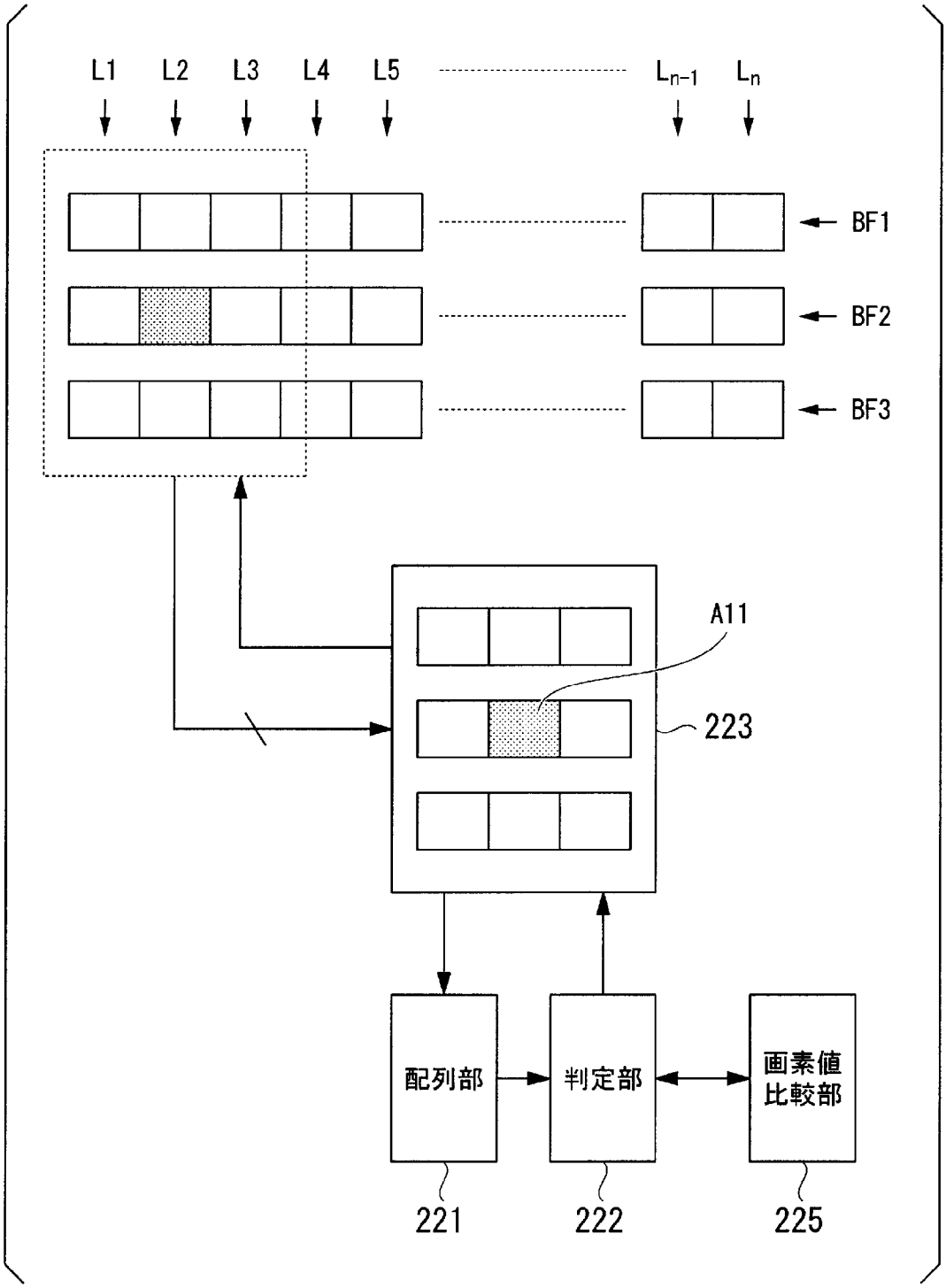
[図9]


L1
L2
L3
BF1
BF2
BF3
4
5
12
1
13
16
11
15
3
処理F1
16
15
13
12
11
5
4
3
1
処理F2
4
5
12
1
11
16
11
15
3
処理F3

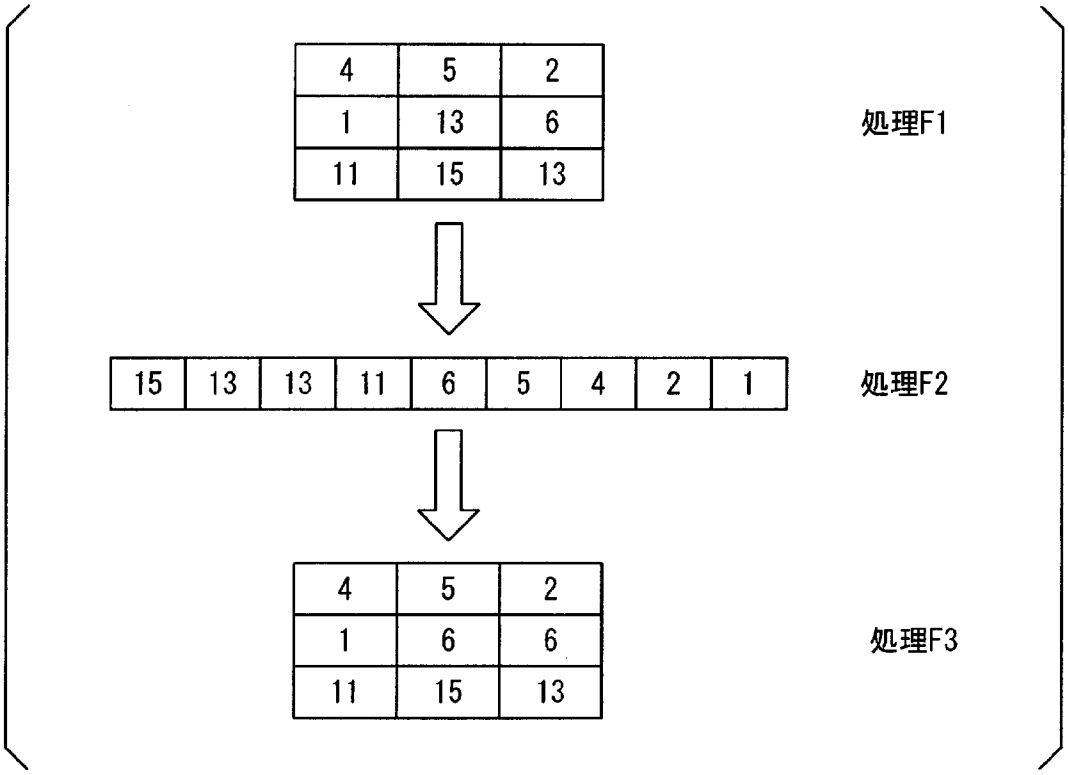
[図10]


孤立点除去
走査線毎の画素データを
ラインバッファへ入力
S1
走査線が
3ライン以上か?
S2
NO
YES
対象画素とこの対象画素と隣接する
画素をバッファから読みだし
S3
画素値の大きい順に配列させるソート処理
S4
絶対値A=Abs(配列の中央の画素値
ー対象画素の画素値)
S11
絶対値A>閾値R?
S12
NO
YES
S13
対象画素の画素値を変更しない
配列の中央の画素値を
対象画素の画素値とする
S5
対象画素の新しい画素値をラインバッファの
対象画素のアドレスに書き込む
S6
ラインバッファの
終点アドレスか?
S7
NO
YES
フレーム終了か?
S8
NO
YES
S9
次の走査線をバッファに読み込む
次のフレームの処理を開始する
S10

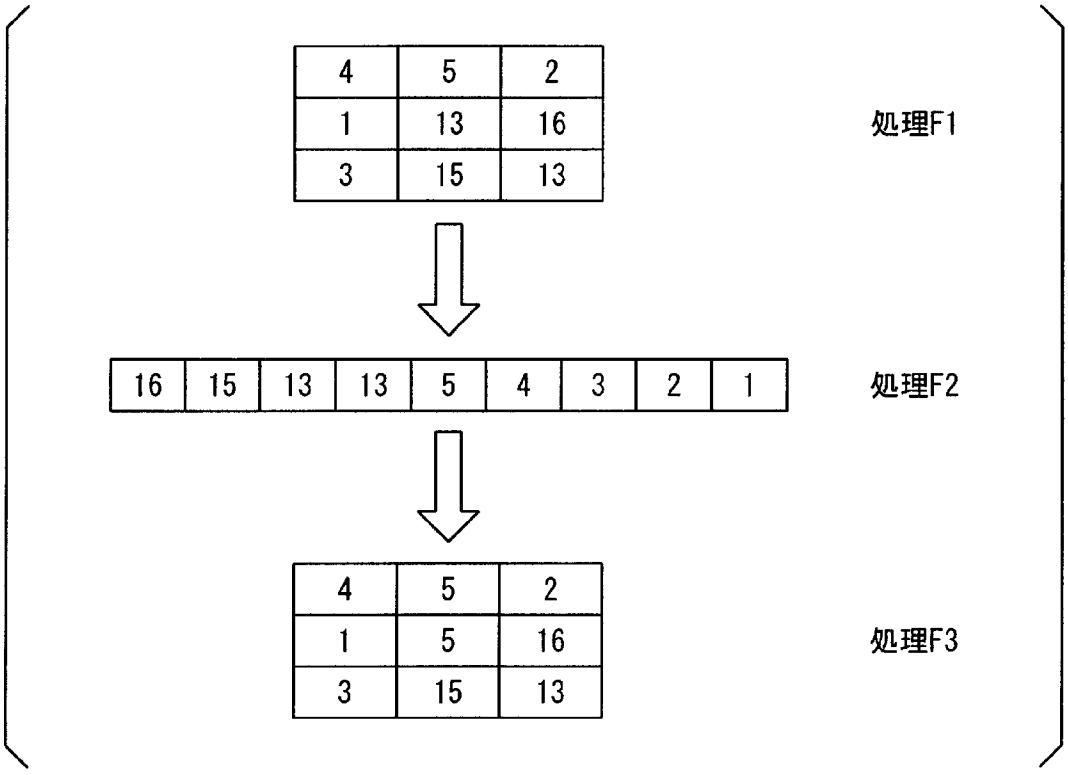
[図11]


L1
L2
L3
L4
L5
Ln-1
Ln
BF1
BF2
BF3
A11
223
配列部
判定部
画素値
比較部
221
222
225

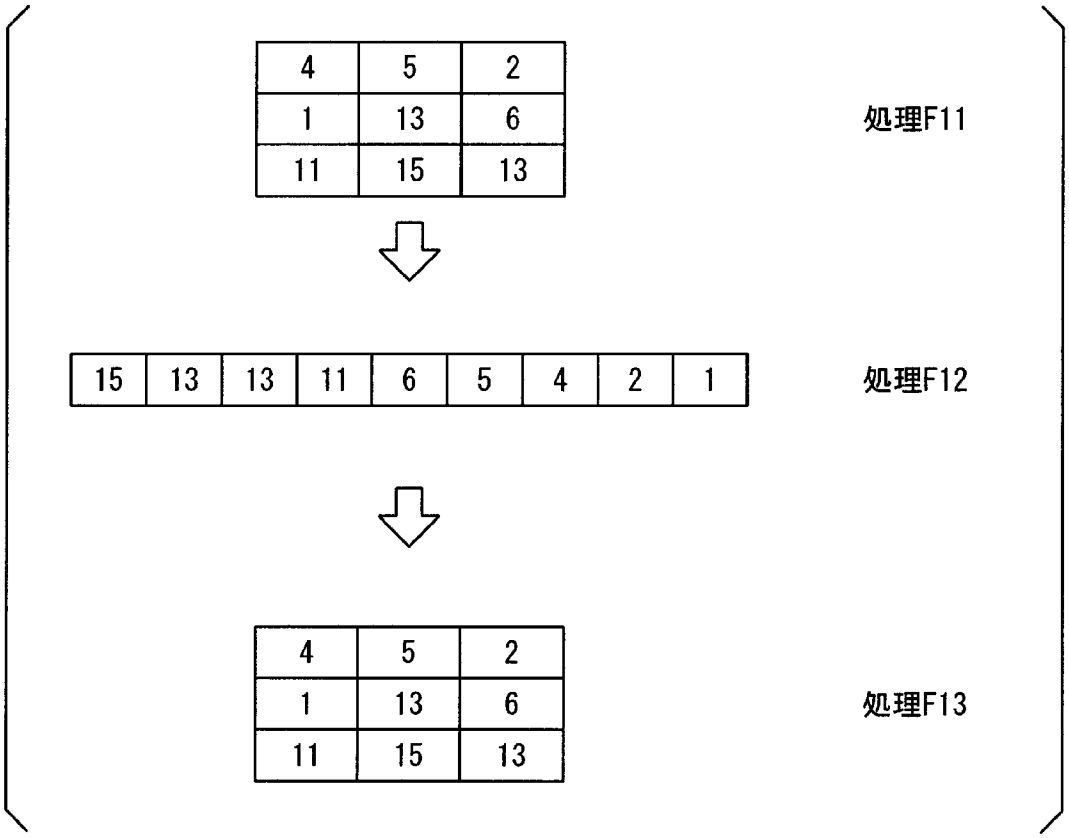
[図12A]


4 5 2
1 13 6
11 15 13
処理F1
15 13 13 11 6 5 4 2 1
処理F2
4 5 2
1 6 6
11 15 13
処理F3

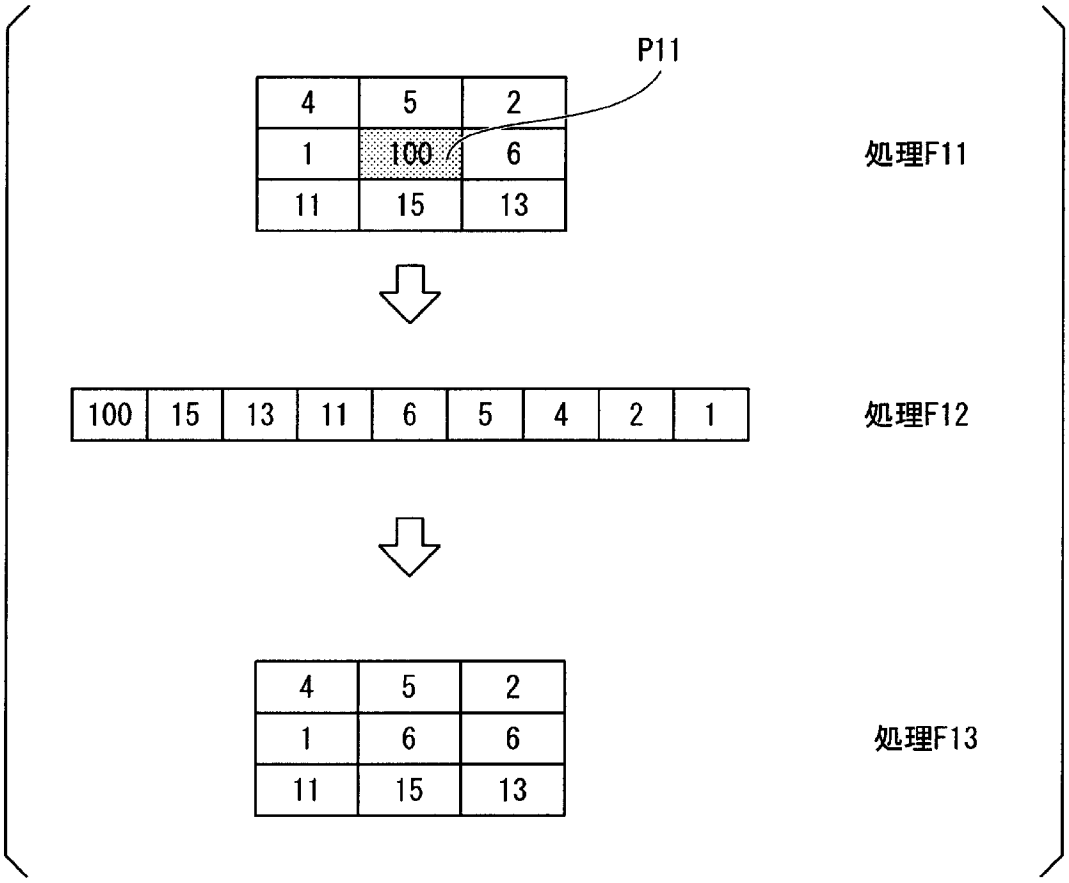
[図12B]


4 5 2
1 13 16
3 15 13
処理F1
16 15 13 13 5 4 3 2 1
処理F2
4 5 2
1 5 16
3 15 13
処理F3

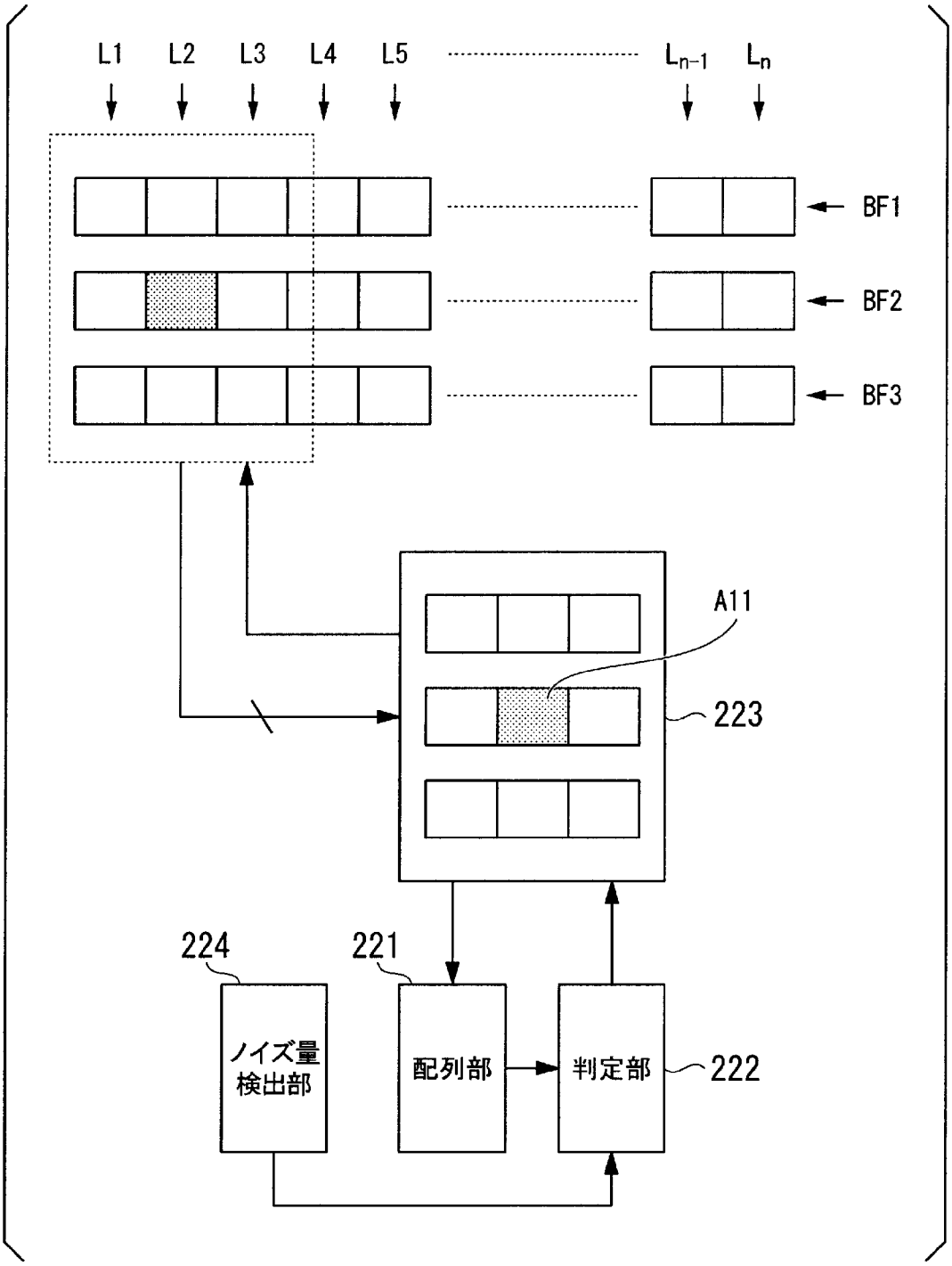
[図13]


4 5 2
1 13 6
11 15 13
処理F11
15 13 13 11 6 5 4 2 1
処理F12
4 5 2
1 13 6
11 15 13
処理F13

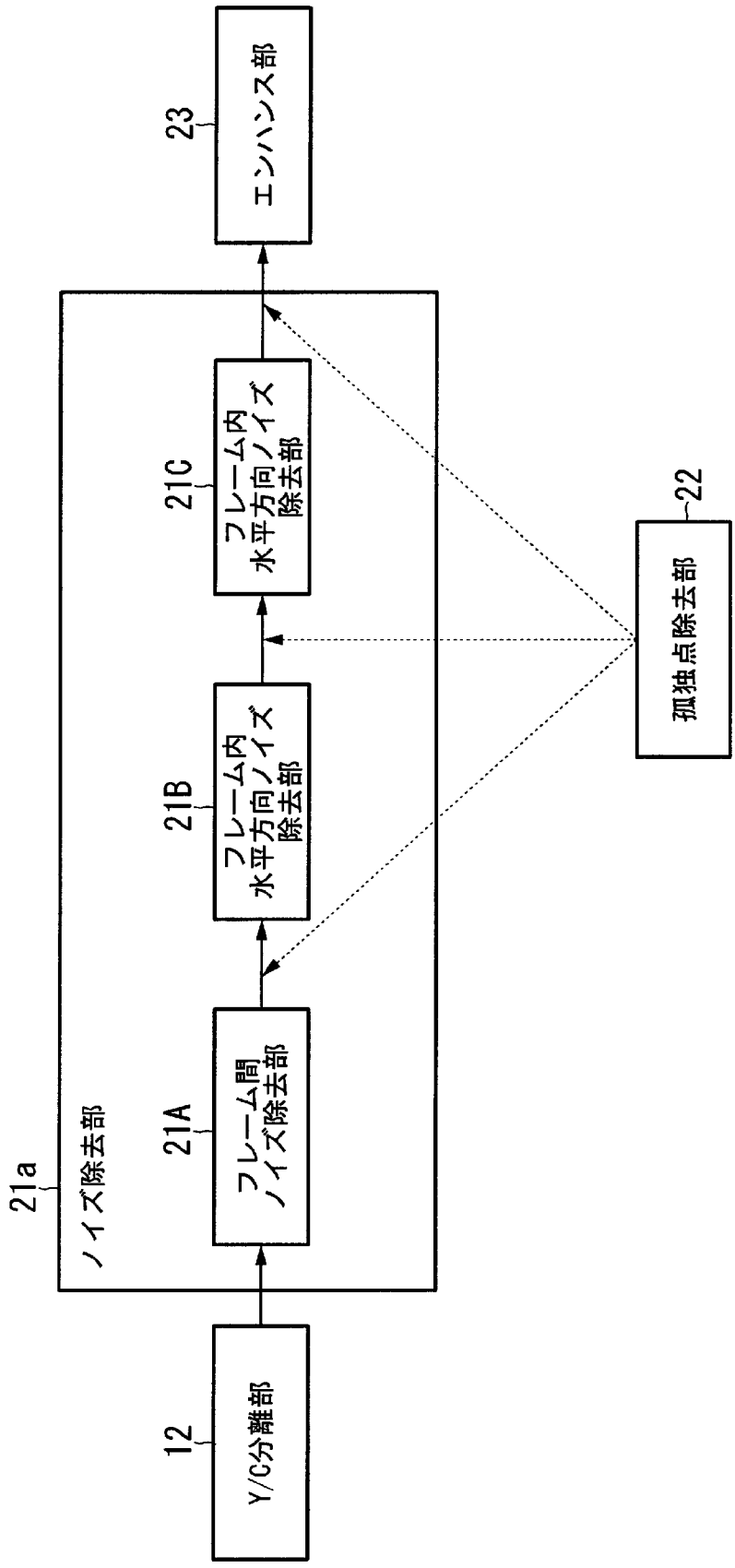
[図14]


P11
4 5 2
1 100 6
11 15 13
処理F11
100 15 13 11 6 5 4 2 1
処理F12
4 5 2
1 6 6
11 15 13
処理F13

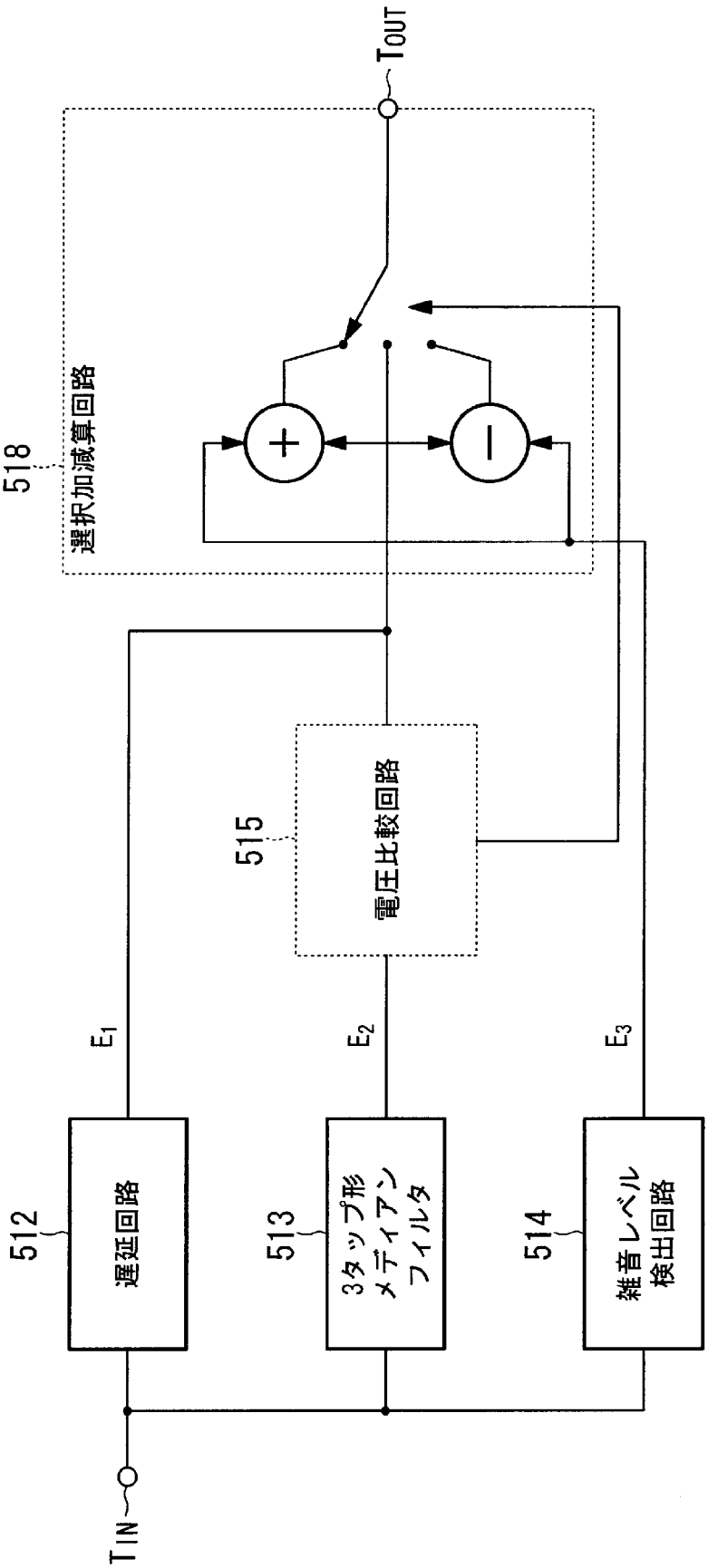
[図15]


L1
L2
L3
L4
L5
L_{n-1}
L_n
BF1
BF2
BF3
A11
223
224
221
ノイズ量
検出部
配列部
判定部
222

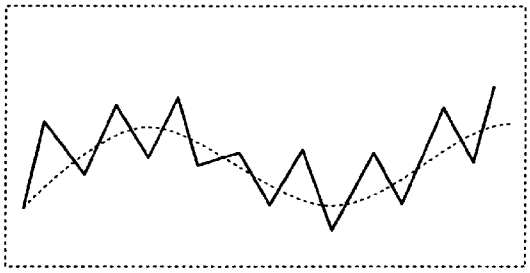
[図16]


12
Y/C分離部
21a
ノイズ除去部
21A
フレーム間
ノイズ除去部
21B
フレーム内
水平方向ノイズ
除去部
21C
フレーム内
水平方向ノイズ
除去部
23
エンハンス部
22
孤独点除去部

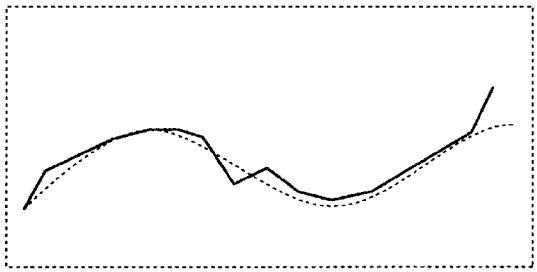
[図17]


TOUT
518
選択加減算回路
+
−
515
電圧比較回路
E1
E2
E3
512
遅延回路
513
3タップ形
メディアン
フィルタ
514
雑音レベル
検出回路
TIN

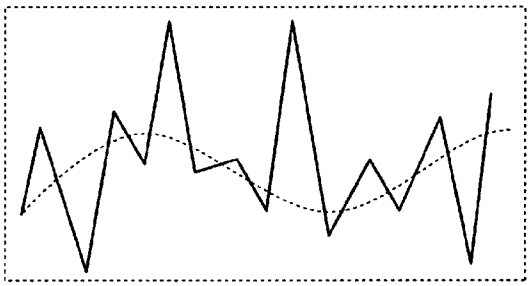
[図18A]



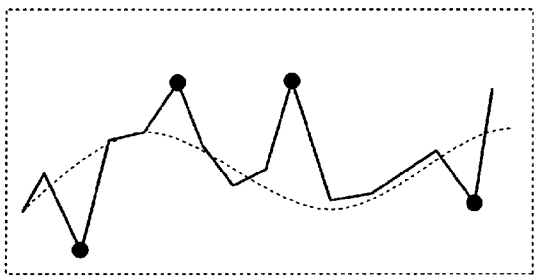
[図18B]



[図19A]



[図19B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/063165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/21(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N5/21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-22992 A (Hitachi, Ltd.), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraphs [0019] to [0020], [0034], [0041] to [0043]; fig. 2 to 3 & US 6195132 B1 & EP 969658 A1	1-5
A	JP 8-172368 A (Hitachi, Ltd.), 02 July 1996 (02.07.1996), paragraphs [0022] to [0026]; fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 7-250264 A (Nippon Hoso Kyokai), 26 September 1995 (26.09.1995), paragraphs [0030] to [0034]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 August, 2012 (09.08.12)	21 August, 2012 (21.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６３１６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/21(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/21

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2000-22992 A (株式会社日立製作所) 2000.01.21, 段落 0019-0020,0034,0041-0043,図 2-3 & US 6195132 B1 & EP 969658 A1	1-5
A	JP 8-172368 A (株式会社日立製作所) 1996.07.02, 段落 0022-0026, 図 2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-250264 A (日本放送協会) 1995.09.26, 段落 0030-0034,図 1,3 (ファミリーなし)	1-5

☐　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	国際調査報告の発送日
０９．０８．２０１２	２１．０８．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）

郵便番号１００－８９１５

東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｐ　９１８７

西谷　憲人

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１