

(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)



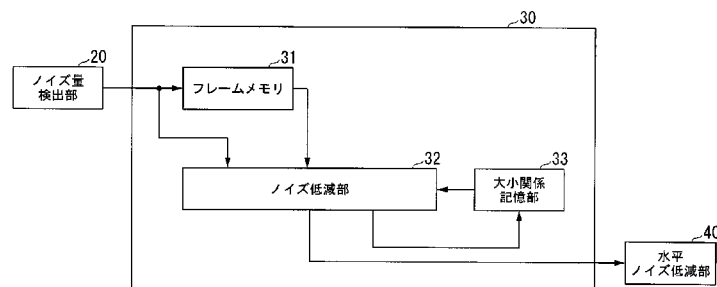
(10) 国際公開番号
WO 2012/161208 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/21 (2006.01) *H04B 1/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063150
- (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 2011-116017 2011 年 5 月 24 日(24.05.2011) 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 2 2 番
2 2 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/—]. 沼尾 孝次(NUMAO Takaji) [JP/
—]. 合志 清一(GOHSHI Seichi) [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: NOISE REDUCTION DEVICE, DISPLAY DEVICE, NOISE REDUCTION METHOD, AND NOISE REDUCTION PROGRAM

(54) 発明の名称: ノイズ低減装置、表示装置、ノイズ低減方法およびノイズ低減プログラム

【図4】



- 20 Noise volume detection unit
31 Frame memory
32 Noise reduction unit
33 Magnitude relationship storage unit
40 Horizontal noise reduction unit

(57) Abstract: A noise reduction device comprising: a magnitude relationship storage unit that stores information indicating the magnitude relationship between target pixels that are the target of noise reduction and a first comparison pixel separated therefrom by a prescribed gap; and a noise reduction unit that reads information indicating the magnitude relationship from the magnitude relationship storage unit and reduces the noise of the target pixels on the basis of the read information indicating the magnitude relationship.

(57) 要約: ノイズ低減装置は、ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた第1の比較画素との大小関係を示す情報を記憶する大小関係記憶部と、大小関係記憶部から大小関係を示す情報を読み出し、その読み出した大小関係を示す情報に基づいて、対象画素のノイズを低減するノイズ低減部と、を備える。

WO 2012/161208 A1

明 細 書

発明の名称：

ノイズ低減装置、表示装置、ノイズ低減方法およびノイズ低減プログラム 技術分野

[0001] 本発明は、ノイズ低減装置、表示装置、ノイズ低減方法およびノイズ低減プログラムに関する。

本願は、2011年5月24日に、日本に出願された特願2011-116017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] 画像入力機器（例えば、テレビジョン撮像装置）から映像をリアルタイムに取り込み、この取り込んだ映像を映像信号として伝送して受像機器で表示する際には、伝送路に雑音成分が混入し、受信機自体でも雑音成分が混入する。例えば、アナログ方式のテレビジョン放送では、受信する映像信号の信号レベルが低いとき、映像信号には雑音成分が顕著に混入する。また、録画されたアナログ方式の映像をデジタル化して伝送路を通して再放送する場合も同様であり、映像信号には雑音成分が顕著に混入する。

[0003] 特許文献1には、入力映像信号とメディアンフィルタの出力との大小関係を用いて、入力信号から垂直ブランキング期間の雑音成分の平滑値を減算したり、加算したりすることにより、帯域内に残留する雑音成分を低減するノイズ低減回路が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 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

[0005] しかしながら、フレーム間で重畳しているノイズを低減するためには、ノイズ低減回路は、ノイズ低減の対象となる対象フレームと、前後2フレーム

の合計 3 フレームを用いてノイズ低減を行う必要がある。その場合、従来のノイズ低減回路は、フレーム間のノイズを低減する際に、2 フィールド分のデータを記憶するフレームメモリを 2 つ備える必要がある。そのため、ノイズ低減回路の回路規模が大きくなってしまい、その結果、生産コストが高くなってしまいうという問題がある。

[0006] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、画像に重畳しているノイズを低減する際に、画像データを記憶するメモリの容量を削減することを可能とする技術を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 本発明の第 1 の態様は、ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた第 1 の比較画素との大小関係を示す情報を記憶する大小関係記憶部と、前記大小関係記憶部から前記大小関係を示す情報を読み出し、前記読み出した大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減部と、を備えるノイズ低減装置である。

[0008] (2) 本発明の第 1 の態様において、前記対象画素から所定の間隔だけ離れた第 2 の比較画素の画素値を示す情報を記憶する画素値記憶部を更に備え、前記ノイズ低減部は、前記画素値記憶部から前記第 2 の比較画素の画素値を示す情報を読み出し、前記読み出した第 2 の比較画素の画素値と、前記対象画素の画素値と、前記大小関係とに基づいて、前記対象画素のノイズを低減しても良い。

[0009] (3) 本発明の第 1 の態様において、前記ノイズ低減部は、前記第 2 の比較画素の画素値と前記対象画素の画素値との大小関係を算出し、前記算出した大小関係を示す情報を前記大小関係記憶部に記憶させても良い。

[0010] (4) 本発明の第 1 の態様において、画像に含まれるノイズ量を検出する対象となる検出画素の画素値と、前記検出画素が含まれる画像から所定のフレーム数分だけ前の画像における前記検出画素の位置に相当する位置の画素である前フレーム画素の画素値と、前記検出画素が含まれる画像において前記検出画素から第 1 の間隔だけ離れた画素の画素値と、前記検出画素から

第２の間隔だけ離れた画素の画素値とに基づく値を所定の画素分算出する算出部と、前記算出された値の頻度に基づいて、前記画像に載っているノイズ量を推定するノイズ量推定部と、を更に備えても良い。

[0011] (５) 本発明の第１の態様において、前記ノイズ量推定部は、前記頻度の最頻値を前記画像に載っているノイズ量と推定しても良い。

[0012] (６) 本発明の第１の態様において、前記検出画素は、前記第１の間隔だけ離れた画素と前記第２の間隔だけ離れた画素の間に位置しても良い。

[0013] (７) 本発明の第１の態様において、前記第１の間隔と前記第２の間隔は、前記検出画素が含まれる画像内において垂直方向にそれぞれ予め定められた間隔であっても良い。

[0014] (８) 本発明の第１の態様において、前記対象画素と前記第１の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第２の比較画素との間隔は、フレーム間隔であり、前記ノイズ低減部は、前記対象画素のフレーム間のノイズを低減しても良い。

[0015] (９) 本発明の第１の態様において、前記対象画素と前記第１の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第２の比較画素との間隔は、前記対象画素が含まれる画像内における水平方向の間隔であり、前記ノイズ低減部は、前記対象画素の画像内における水平方向のノイズを低減しても良い。

[0016] (１０) 本発明の第１の態様において、前記対象画素と前記第１の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第２の比較画素との間隔は、前記対象画素が含まれる画像内における垂直方向の間隔であり、前記ノイズ低減部は、前記対象画素の画像内における垂直方向のノイズを低減しても良い。

[0017] (１１) 本発明の第２の態様は、ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた第１の比較画素との大小関係を示す情報を記憶する大小関係記憶部と、前記大小関係記憶部から前記大小関係を示す情報を読み出し、その読み出した大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減部と、を備えるノイズ低減装置を備える表示装置である。

[0018] (12) 本発明の第3の態様は、ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた比較画素との大小関係を示す情報を記憶し、前記大小関係を示す情報を読み出し、その読み出した大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減方法である。

[0019] (13) 本発明の第4の態様は、コンピュータに、ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた比較画素との大小関係を示す情報を記憶させ、前記大小関係を示す情報を読み出させ、その読み出させた大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減させるためのノイズ低減プログラムである。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、画像に重畳しているノイズを低減する際に、画像データを記憶するメモリの容量を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1の実施形態における表示装置の概略ブロック図である。

[図2]液晶駆動部と液晶パネル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ノイズ低減処理部の概略ブロック図である。

[図4]第1の実施形態におけるフレーム間ノイズ低減部の機能ブロック図である。

[図5]フレーム間ノイズ低減部の処理について説明するための図である。

[図6]第1の実施形態における水平ノイズ低減部の機能ブロック図である。

[図7]第1の実施形態における垂直ノイズ低減部の機能ブロック図である。

[図8]第1の実施形態における表示装置の処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]図8のステップS102におけるノイズ低減処理部の処理の詳細を示したフローチャートである。

[図10]第2の実施形態における表示装置の概略ブロック図である。

[図11]第2の実施形態における画像処理部の概略ブロック図である。

[図12]第2の実施形態における垂直ノイズ低減部の機能ブロック図である。

[図13]第2の実施形態におけるノイズ低減部52bの処理について説明するための図である。

[図14]第2の実施形態における図8のステップS102におけるノイズ低減処理部の処理の詳細を示したフローチャートである。

[図15]第3の実施形態における表示装置の概略ブロック図である。

[図16]第3の実施形態におけるノイズ低減処理部の概略ブロック図である。

[図17]第3の実施形態における水平ノイズ低減部の機能ブロック図である。

[図18]第3の実施形態におけるノイズ低減部の処理について説明するための図である。

[図19]第3の実施形態における図8のステップS102におけるノイズ低減処理部の処理の詳細を示したフローチャートである。

[図20]第4の実施形態における表示装置の概略ブロック図である。

[図21]第4の実施形態におけるノイズ低減処理部の概略ブロック図である。

[図22]第4の実施形態におけるノイズ量検出部20dの機能ブロック図である。

[図23]第4の実施形態における算出部の処理を説明するための図である。

[図24]ノイズ量を推定するための値 N_d のヒストグラムの一例である。

[図25]全画素の輝度値128の画像に標準偏差10のガウスノイズを加えたときの輝度分布である。

[図26]第4の実施形態のフレーム間ノイズ低減部、水平ノイズ低減部、垂直ノイズ低減部におけるノイズ低減処理の概要が示された図である。

[図27]図25の輝度分布 w_{251} を示す画像データに対して行われる処理を説明するための図である。

[図28]各ノイズ量でノイズ低減処理を施した後の輝度値の頻度分布が示されている。

[図29]ノイズ量 α と画素値の分散値との関係が示された図である。

[図30A]ノイズ量を推定するための値 N_d の毎の頻度が示されたヒストグラムを算出する方法を説明する図である。

[図30B]ノイズ量を推定するための値 N_d の毎の頻度が示されたヒストグラムを示す図である。

[図31]ノイズ量を推定するための値 N_d の毎の頻度とノイズ量を推定するための値 N_d の毎の頻度とを比較するためのヒストグラムの一例が示された図である。

[図32]第4の実施形態における図8のステップS102におけるノイズ低減処理部の処理の詳細を示したフローチャートである。

[図33]従来のフレーム間ノイズ低減部の概略ブロック図に一例である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の第1～第4の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

<第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態に係る表示装置1の概略ブロック図である。

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、ノイズ低減処理部13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。また、表示装置1はアンテナ10に接続されている。

[0023] 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。

[0024] 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、輝度信号と、色差信号と色差信号とに分離し、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値Yデータと、色差Cbデータと色差Crデータとを含む画像データを、ノイズ低減処理部13へ出力する。

[0025] 続いて、ノイズ低減処理部13の処理の概要について説明する。ノイズ低減処理部13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。ノイズ低減処理部13は、供給される輝度値Yデータ、色差Cbデータ、色差Crデータそれぞれを、フレーム（画素が配列された画素空間）間あるいは同一フレーム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。

[0026] また、ノイズ低減処理部13は、ノイズが重畳していると判定された対象画素から、後述する方法により推定されたノイズ量 α 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。ノイズ低減処理部13は、ノイズ低減の処理後の画像信号を画像形式変換部14に出力する。

[0027] ノイズ低減処理部13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。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ースである場合、フレーム毎にノイズ処理が行われる。

[0028] 画像形式変換部14は、ノイズ低減処理部13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。

[0029] 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。

[0030] 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15__1とゲートドライバ部15__2とを備える。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との交差する点に配置された表示素子（液晶素子）PIX、すなわちマトリクス上に配列した液晶素子PIXの制御を行い、画像表示を行う。この液晶素子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（電圧が印加される）ところの液晶の画素素子とから構成されている。

[0031] ソースドライバ部15__1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15__1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、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15__2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。

[0032] 液晶パネル16は、アレイ基板と対向基板と、その間に封入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。

[0033] 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。

[0034] 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（ホールド回路を構成するもの）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その間維持される。

[0035] 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。

[0036] 図3は、第1の実施形態におけるノイズ低減処理部13の概略ブロック図である。ノイズ低減処理部13は、ノイズ量検出部20と、フレーム間ノイズ低減部30と、水平ノイズ低減部40と、垂直ノイズ低減部50とを備える。ノイズ低減処理部13は、画素値のうち輝度値Y、色差Cb、色差Crのうち少なくとも1つに対してノイズ低減を行う。以下、ノイズ低減処理部13のノイズ低減処理について、画素値のうち輝度値Yを例にして説明する。

[0037] ノイズ量検出部20は、ラスタースキャンされた画像データが1サンプルずつ送られた画像データをY/C分離部12から受信する。ノイズ量検出部20は、受信した画像データのブランキング期間からノイズ量 α を検出する。具体的には、例えば、ノイズ量検出部20は、垂直ブランキング期間の画素値の平均値をノイズ量 α として検出する。

そして、ノイズ量検出部 20 は、検出したノイズ量 α を示す情報をラスタースキャンされた画像データとともにフレーム間ノイズ低減部 30 と、水平ノイズ低減部 40 と、垂直ノイズ低減部 50 とに出力する。

[0038] フレーム間ノイズ低減部 30 は、ノイズ量検出部 20 から供給されたラスタースキャンされた画像データと、ノイズ量 α を示す情報とに基づいて、画像に重畳しているフレーム間のノイズを低減する。フレーム間ノイズ低減部 30 は、フレーム間のノイズ低減後の画素値を示す情報を水平ノイズ低減部 40 に出力する。

[0039] 水平ノイズ低減部 40 は、フレーム間ノイズ低減部 30 から供給されたフレーム間のノイズ低減後の画素値を示す情報と、ノイズ量検出部 20 から供給されたノイズ量 α を示す情報とに基づいて、画像に重畳している水平方向のノイズを低減する。水平ノイズ低減部 40 は、水平方向のノイズ低減後の画素値を示す情報を垂直ノイズ低減部 50 に出力する。

[0040] 垂直ノイズ低減部 50 は、水平ノイズ低減部 40 から供給された水平方向のノイズ低減後の画素値を示す情報と、ノイズ量検出部 20 から供給されたノイズ量 α を示す情報とに基づいて、画像に重畳している垂直方向のノイズを低減する。垂直ノイズ低減部 50 は、垂直方向のノイズ低減後の画素値を示す情報を画像形式変換部 14 に出力する。

[0041] 続いて、フレーム間ノイズ低減部 30 の処理の詳細について、図 4 と図 5 と図 33 とを用いて説明する。まず、従来のフレーム間ノイズ低減部 330 について図 33 を用いて説明する。その後、第 1 の実施形態のフレーム間ノイズ低減部 30 について図 4 を用いて説明する。

[0042] 図 33 は、従来のフレーム間ノイズ低減部 330 の概略ブロック図の一例である。フレーム間ノイズ低減部 330 は、フレームメモリ 331__1 と、フレームメモリ 331__2 と、ノイズ低減部 332 とを備える。外部から供給された入力画像データ D11 のうち、フレームメモリ 331__2 は、対象フレームより 1 つ前のフレームの画像データを記憶し、フレームメモリ 331__1 は、対象フレームの画像データを記憶する。

[0043] ノイズ低減部 332 は、対象フレームの画像データをフレームメモリ 331__1 から読み出し、対象フレームより 1 つ前のフレームの画像データをフレームメモリ 331__2 から読み出す。並行して、ノイズ低減部 332 は、外部から供給される入力画像データ D11 を対象フレームより 1 つ後のフレームの画像データとして受け取る。また、ノイズ低減部 332 は、外部から供給されたノイズ量 α を示す情報を受け取る。

[0044] ノイズ低減部 332 は、これら 3 つの画像データとノイズ量 α に基づいて、対象フレーム内の画素値に重畳しているフレーム間ノイズを低減する。そして、ノイズ低減部 332 は、フレーム間ノイズ低減後の画像データを出力画像データ D12 として外部に出力する。

[0045] 図 4 は、第 1 の実施形態におけるフレーム間ノイズ低減部 30 の機能ブロック図である。フレーム間ノイズ低減部 30 は、フレームメモリ 31 と、ノイズ低減部 32、大小関係記憶部 33 とを備える。

[0046] フレーム間ノイズ低減部 30 のフレーム間処理について具体例を用いて説明する。図 5 は、フレーム間ノイズ低減部 30 の処理について説明するための図である。図 5 において、時間軸に沿って順に、時刻 t_3 のフレームの画像と、時刻 t_2 のフレームの画像と、時刻 t_1 のフレームの画像と、時刻 t_0 のフレームの画像とが示されている。

また、それぞれのフレームにおいて、画像内の相対位置が同一の画素 (p_{51} 、 p_{52} 、 p_{53} 、 p_{54}) の輝度値 (それぞれ順に Y_{t3} 、 Y_{t2} 、 Y_{t1} 、 Y_{t0}) が示されている。

[0047] また、時刻 t_2 のフレーム内の画素 p_{52} をノイズ低減の対象となる対象画素とした場合におけるノイズ低減部 32 の処理 s_{55} と、時刻 t_1 のフレーム内の画素 p_{53} をノイズ低減の対象となる対象画素とした場合におけるノイズ低減部 32 の処理 s_{56} とが示されている。

[0048] ここで、処理 s_{55} における画素 p_{52} の輝度値 Y_{t2} と画素 p_{53} の輝度値 Y_{t1} との比較処理と、処理 s_{56} における画素 p_{52} の輝度値 Y_{t2} と画素 p_{53} の輝度値 Y_{t1} との比較処理とが共通していることが示されている。

第1の実施形態のフレーム間ノイズ低減部30は、この共通している比較処理による比較結果を、大小関係を示す情報として大小関係記憶部33に記憶する。これにより、フレーム間ノイズ低減部30は、対象フレームより1つ前のフレームの画素値のデータを格納するフレームメモリを削減することができる。

[0049] その結果、削減されたフレームメモリ331__2に格納されている各画素値のデータが8ビットであり、大小関係記憶部33に記憶される大小関係を示す情報が2ビットであるとする、大小関係記憶部33の容量は、そのフレームメモリ331__2の4分の1でよい。これにより、フレーム間ノイズ低減部30が備えるメモリの総量をフレームメモリ2枚分から1.25枚分にすることができ、メモリ容量を（この例では、約35%）削減することができる。

[0050] 時刻 t_2 のフレーム内の画素 p_{52} をノイズ低減の対象となる対象画素とすると、ノイズ低減部32は、画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} と前後のフレームにおいて画素 p_{52} の位置に相当する画素の輝度値（ Y_{t_3} 、 Y_{t_1} ）とを比較する。そして、ノイズ低減部32は、画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} が最大であれば、輝度値 Y_{t_2} からノイズ量 α を減算し、最小であれば、輝度値 Y_{t_2} にノイズ量 α を加算する。

[0051] ノイズ低減部32は、画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} と画素 p_{53} の輝度値 Y_{t_1} との大小関係を示す情報を大小関係記憶部33に記憶させる。ノイズ低減部32は、時刻 t_1 のフレーム内の画素 p_{53} をノイズ低減の対象となる対象画素とする場合、画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} と画素 p_{53} の輝度値 Y_{t_1} との大小関係を示す情報を大小関係記憶部33から読み出す。これにより、ノイズ低減部32は、画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} と画素 p_{53} の輝度値 Y_{t_1} との大小関係を再度算出する必要がなく、対象画素となっている画素 p_{53} の輝度値 Y_{t_1} と1つ後のフレームの画素 p_{54} の輝度値 Y_{t_0} だけを比較すればよい。

[0052] これにより、ノイズ低減部32は、1つ前のフレームの画素 p_{52} の輝度値 Y_{t_2} を参照する必要がないので、従来用いられていた1つ前のフレームの

画素値が記憶されるフレームメモリを削減することができる。

[0053] 図4に戻って、フレームメモリ31には、ノイズ量検出部20から供給されたラスタースキャンされた画像データが1フレーム分記憶される。

大小関係記憶部33には、1フレーム前の画像において、対象フレーム中に含まれるノイズ低減の対象となる画素の位置に相当する位置の画素の画素値と対象画素の画素値との大小関係を示す情報が記憶されている。

[0054] ノイズ低減部32は、ノイズ量検出部20から供給されたラスタースキャンされた画像データを対象画素の位置に相当する1フレーム後の画素の画素値を示す情報として受信する。それと並行して、ノイズ低減部32は、フレームメモリ31から対象フレームの対象画素の画素値を示す情報を読み出す。また、ノイズ低減部32は、大小関係記憶部33から、1フレーム前の画像において、対象画素の位置に相当する位置の画素の画素値と対象画素の画素値との大小関係を示す情報（例えば、大きい、小さい、同じを示す2ビットデータ）を読み出す。

[0055] ノイズ低減部32は、対象フレームの対象画素の画素値と、対象画素の位置に相当する1フレーム後の画素の画素値と、大小関係を示す情報とに基づいて、対象画素の画素値が上記3つの画素（対象画素、対象画素の位置に相当する1フレーム後の画素、対象画素の位置に相当する1フレーム前の画素）の画素値の中で最大であるか最小であるか判定する。その際、ノイズ低減部32は、対象フレームの対象画素の画素値と1フレーム後の画像において対象画素の位置に相当する位置の画素の画素値との大小関係（例えば、大きい、小さい、同じ）を抽出する。

[0056] 対象画素の画素値が上記3つの画素（対象画素、対象画素の位置に相当する1フレーム後の画素、対象画素の位置に相当する1フレーム前の画素）の画素値の中で最大の場合には、ノイズ低減部32は、対象画素の画素値からノイズ量検出部20から供給されたノイズ量 α を減算する。一方、対象画素の画素値が上記3つの画素（対象画素、対象画素の位置に相当する1フレーム後の画素、対象画素の位置に相当する1フレーム前の画素）の画素値の中

で最小の場合には、ノイズ低減部 32 は、対象画素の画素値からノイズ量検出部 20 から供給されたノイズ量 α を加算する。

[0057] ノイズ低減部 32 は、上記処理後の画素値を示す情報を水平ノイズ低減部 40 に供給する。ノイズ低減部 32 は、大小関係記憶部 33 に記憶されている上記対象画素の位置に相当する位置の画素の画素値と対象画素の画素値との大小関係を示す情報を、対象フレームの対象画素の画素値と 1 フレーム後の画像において対象画素の位置に相当する位置の画素の画素値との大小関係を示す情報（例えば、大きい、小さい、同じを示す 2 ビットデータ）で上書きする。

[0058] 第 1 の実施形態では、一例として、ノイズ低減部 32 は、1 フレーム後の画像データをフレームメモリ 31 から読み出したが、これに限らず、所定のフレーム数分だけ後の画像信号をフレームメモリ 31 から読み出すようにしてもよい。フレームメモリ 31 には、ノイズ量検出部 20 により対象フレームより所定のフレーム数だけ後の画像データが記憶される。

[0059] 図 6 は、第 1 の実施形態における水平ノイズ低減部 40 の機能ブロック図である。水平ノイズ低減部 40 は、ドットメモリ 41__0、・・・、41__n、・・・、41__2n（n は正の整数）からなる 2n 個のドットメモリ 41__i（i は 0 から 2n までの整数）と、ノイズ低減部 42 とを備える。

[0060] ドットメモリ 41__0 は、フレーム間ノイズ低減部 30 から供給された画素値を示す情報を 1 画素分記憶する。ドットメモリ 41__0 は、所定の時間経過する毎に、記憶された 1 画素分の画素値を示す情報を次のドットメモリ 41__1 とノイズ低減部 42 に供給する。それと並行して、ドットメモリ 41__0 は、フレーム間ノイズ低減部 30 から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0061] ドットメモリ 41__i（ここでは、i が 1 から n-1 までの整数）は、ドットメモリ 41__i-1 から供給された画素値を示す情報を 1 画素分記憶する。ドットメモリ 41__i は、所定の時間経過する毎に、記憶された 1 画素分の画素値を示す情報を次のドットメモリ 41__i+1 に供給する。それと

並行して、ドットメモリ41__iは、ドットメモリ41__i-1から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0062] ドットメモリ41__nは、ドットメモリ41__n-1から供給された画素値を示す情報を1画素分記憶する。ドットメモリ41__nは、所定の時間経過する毎に、記憶された1画素分の画素値を示す情報を次のドットメモリ41__n+1とノイズ低減部42とに供給する。それと並行して、ドットメモリ41__nは、ドットメモリ41__n-1から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0063] ドットメモリ41__i（ここでは、iがn+1から2n-1までの整数）は、ドットメモリ41__i-1から供給された画素値を示す情報を1画素分記憶する。ドットメモリ41__iは、所定の時間経過する毎に、記憶された1画素分の画素値を示す情報を次のドットメモリ41__i+1に供給する。それと並行して、ドットメモリ41__iは、ドットメモリ41__i-1から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0064] ドットメモリ41__2nは、ドットメモリ41__2n-1から供給された画素値を示す情報を1画素分記憶する。ドットメモリ41__2nは、所定の時間経過する毎に、記憶された1画素分の画素値を示す情報をノイズ低減部42に供給する。それと並行して、ドットメモリ41__2nは、ドットメモリ41__2n-1から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0065] ノイズ低減部42は、ドットメモリ41__0から供給されたから供給された1画素分の画素値を示す情報を受け取る。並行して、ノイズ低減部42は、ドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値を示す情報と、ドットメモリ41__2nから供給された1画素分の画素値を示す情報とを受け取る。また、ノイズ低減部42は、ノイズ量検出部20からノイズ量 α を示す情報を受け取る。

[0066] ノイズ低減部42は、上記3つの1画素分の画素値を受け取る毎に、受け取った上記3つの1画素分の画素値を比較する。上記3つの1画素分の画素値のうちドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値が最大であれば、ノイズ低減部42は、ドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値からノイズ量検出部20から供給されたノイズ量 α を減算する。そして、ノイズ低減部42は、減算後の画素値を示す情報を垂直ノイズ低減部50に出力する。

[0067] 一方、ノイズ低減部42は、上記3つの1画素分の画素値のうちドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値が最小であれば、ドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値にノイズ量検出部20から供給されたノイズ量 α を加算する。ノイズ低減部42は、加算後の画素値を示す情報を垂直ノイズ低減部50に出力する。

[0068] また、ノイズ低減部42は、上記3つの1画素分の画素値のうちドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値が中央値であれば、ドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値を示す情報を垂直ノイズ低減部50に出力する。

[0069] ここで、ドットメモリ41__nから供給された1画素分の画素値をノイズ低減の対象となる対象画素の画素値とした場合、フレーム間ノイズ低減部30から供給された1画素分の画素値は、画像内において水平方向に向かって右にn画素離れた画素の画素値に相当する。また、ドットメモリ41__2nから供給された1画素分の画素値は、水平方向に向かって左にn画素離れた画素に相当する。

[0070] これにより、ノイズ低減部42は、対象画素と、画像内において対象画素から向かって左にn画素離れた画素と、画像内において対象画素から向かって右にn画素離れた画素との間で、画素値を比較することができる。そして、ノイズ低減部42は、比較結果に応じて、ノイズ量 α を減算または加算することにより、フレーム内で水平方向に重畳したノイズを低減することができる。

- [0071] 図7は、第1の実施形態における垂直ノイズ低減部50の機能ブロック図である。垂直ノイズ低減部50は、ラインメモリ51__0、・・・、51__m、・・・、51__2m（mは正の整数）からなる2m個のラインメモリ51__j（jは0から2mまでの整数）と、ノイズ低減部52とを備える。
- [0072] ラインメモリ51__0は、水平ノイズ低減部40から順次供給された画素値を示す情報を順次記憶する。ラインメモリ51__0は、画像の1ラインに相当する画素数の画素値を示す情報を記憶すると、次に、水平ノイズ低減部40から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された1画素分の画素値を示す情報をラインメモリ51__1とノイズ低減部52とに供給する。そして、ラインメモリ51__0は、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報を水平ノイズ低減部40から供給された画素値を示す情報で上書きする。
- [0073] ラインメモリ51__j（ここでは、jは1からm-1までの整数）は、ラインメモリ51__j-1から順次供給された画素値を示す情報を順次記憶する。ラインメモリ51__jは、画像の1ラインに相当する画素数の画素値を示す情報を記憶すると、次に、ラインメモリ51__j-1から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された1画素分の画素値を示す情報をラインメモリ51__j+1に供給する。そして、ラインメモリ51__jは、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報をラインメモリ51__j-1から供給された画素値を示す情報で上書きする。
- [0074] ラインメモリ51__mは、ラインメモリ51__m-1から順次供給された画素値を示す情報を順次記憶する。ラインメモリ51__mは、画像の1ラインに相当する画素数の画素値を示す情報を記憶すると、次に、ラインメモリ51__m-1から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に

記憶された1画素分の画素値を示す情報をラインメモリ51__m+1とノイズ低減部52に供給する。そして、ラインメモリ51__mは、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報をラインメモリ51__m-1から供給された画素値を示す情報で上書きする。

[0075] ラインメモリ51__j（ここでは、jはm+1から2m-1までの整数）は、ラインメモリ51__j-1から順次供給された画素値を示す情報を順次受け取り、受け取った画素値を示す情報を画像の1ラインに相当する画素分記憶する。ラインメモリ51__jは、画像の1ラインに相当する画素分記憶すると、ラインメモリ51__j-1から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された1画素分の画素値を示す情報をラインメモリ51__j+1に供給する。そして、ラインメモリ51__jは、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報をラインメモリ51__j-1から供給された画素値を示す情報で上書きする。

[0076] ラインメモリ51__2mは、ラインメモリ51__2m-1から順次供給された画素値を示す情報を順次記憶する。ラインメモリ51__2mは、画像の1ラインに相当する画素数の画素値を示す情報を記憶すると、次に、ラインメモリ51__2m-1から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された1画素分の画素値を示す情報をノイズ低減部52に供給する。そして、ラインメモリ51__2mは、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報をラインメモリ51__2m-1から供給された画素値を示す情報で上書きする。

[0077] ノイズ低減部52は、ラインメモリ51__0から供給された1画素分の画素値を示す情報を受け取る。並行して、ノイズ低減部52は、ラインメモリ51__mから供給された1画素分の画素値を示す情報と、ラインメモリ51__2mから供給された1画素分の画素値を示す情報とを受け取る。また、ノイズ低減部52は、ノイズ量検出部20からノイズ量 α を示す情報を受け取

る。

[0078] ノイズ低減部 5 2 は、上記 3 つの 1 画素分の画素値を受け取る毎に、受け取った上記 3 つの 1 画素分の画素値を比較する。上記 3 つの 1 画素分の画素値のうちラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値が最大であれば、ノイズ低減部 5 2 は、ラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値からノイズ量検出部 2 0 から供給されたノイズ量 α を減算する。そして、ノイズ低減部 5 2 は、減算後の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

[0079] 一方、ノイズ低減部 5 2 は、上記 3 つの 1 画素分の画素値のうちラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値が最小であれば、ラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値にノイズ量検出部 2 0 から供給されたノイズ量 α を加算する。そして、ノイズ低減部 5 2 は、加算後の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

[0080] また、ノイズ低減部 5 2 は、上記 3 つの 1 画素分の画素値のうちラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値が中央値であれば、ラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

[0081] ここで、ラインメモリ 5 1 __ m から供給された 1 画素分の画素値をノイズ低減の対象となる対象画素の画素値とした場合、水平ノイズ低減部 4 0 から供給された 1 画素分の画素値は、画像内において対象画素から下に m 画素離れた画素の画素値に相当する。また、ラインメモリ 5 1 __ 2 m から供給された m 画素分の画素値は、画像内において対象画素から上に m 画素離れた画素の画素値に相当する。

[0082] これにより、ノイズ低減部 5 2 は、対象画素と、画像内において対象画素から上に m 画素離れた画素と、画像内において対象画素から下に m 画素離れた画素との間で、画素値を比較することができる。そして、ノイズ低減部 5 2 は比較結果に応じて、ノイズ量 α を減算または加算することにより、フレーム内で垂直方向に重畳したノイズを低減することができる。

[0083] 次に、図 8 に示すフローチャートを用い、表示装置 1 全体の動作について説明する。図 8 は、第 1 の実施形態における表示装置 1 の処理の流れを示すフローチャートである。

検波部 11 は、アンテナ 10 から受信された放送波の信号が供給され、供給された信号を Y/C 分離部 12 へ出力する。そして、Y/C 分離部 12 は、検波部 11 から供給された信号を復調し、Y/C 分離を行った後、A/D 変換を行い、A/D 変換後の画像データ（輝度データ Y、色差データ C_b、色差データ C_r）を画像処理部 20 へ出力する（ステップ S101）。

[0084] 次に、ノイズ低減処理部 13 は、Y/C 分離部 12 から供給される画像データに対して、ノイズ低減処理を施す（ステップ S102）。次に、画像形式変換部 14 は、ノイズ低減処理が施された画像信号から、I（Interlace）/P（Progressive）変換（インターレース方式の映像装置向けに作成された映像を、プログレッシブ方式での表示に適した映像へと変換）する。そして、画像形式変換部 14 は、I/P 変換された画像信号を RGB 信号（レッド、グリーン及びブルーの各々の階調データ）に変換する（ステップ S103）。

[0085] 次に、液晶駆動部 15 は、供給される RGB 信号を、液晶パネル 16 におけるマトリクス状に配置された液晶素子 P_{IX}に書き込むためのクロック信号を生成する（ステップ S104）。

次に、液晶駆動部 15 は、RGB 信号における階調データを、液晶駆動を行う階調化された電圧に変換する（ステップ S105）。

そして、液晶駆動部 15 は、液晶パネル 16 におけるソース線毎に、その階調化された電圧を、内部のホールド回路により保持する。

[0086] 次に、液晶駆動部 15 は、生成したクロック信号に同期し、所定の電圧を液晶パネル 16 におけるゲート線のいずれかに供給し、液晶素子の TFT のゲート電極に所定の電圧を印加する（ステップ S106）。

次に、液晶駆動部 15 は、生成したクロック信号に同期し、液晶パネル 16 におけるソース線毎に保持した電圧であって、階調化された電圧を供給す

る（ステップS 1 0 7）。

[0087] 上述した処理により、各ゲート線が選択されている時間内に、階調化された電圧がソース線に順次供給され、表示に必要な階調化された電圧（階調度のデータ）が、オン状態にあるT F Tのドレインに接続された画素素子に書き込まれる。これにより、画素素子は、印加された階調化された電圧に応じて、内部の液晶の配向が制御されて透過率が変更される。この結果、液晶パネル1 6には、検波部1 1が受信した映像信号が表示される（ステップS 1 0 8）。以上で、図8のフローチャートの処理は終了する。

[0088] 図9は、図8のステップS 1 0 2におけるノイズ低減処理部1 3の処理の詳細を示したフローチャートである。まず、ノイズ量検出部2 0は、Y／C分離部1 2から入力された画像データからノイズ量を検出する（ステップS 2 0 1）。次に、フレーム間ノイズ低減部3 0のフレームメモリ3 1は、ノイズ低減の対象となる対象画素を含む対象フレームの画素値を示す情報を記憶する（ステップS 2 0 2）。

[0089] 次に、ノイズ低減部3 2は、大小関係記憶部3 3に記憶されている対象画素の画素値と対象画素の位置に相当する1つ前のフレームの画素の画素値の大小関係を示す情報を参照する（ステップS 2 0 3）。

次に、ノイズ低減部3 2は、フレームメモリ3 1から読み出した対象画素の画素値と1つ後のフレームにおいて対象画素の位置に相当する位置の画素の画素値とを比較し、その比較結果と参照した大小関係を示す情報とに基づいて、ノイズを低減する（ステップS 2 0 4）。

[0090] 次に、ノイズ低減部3 2は、比較結果を示す情報を大小関係記憶部3 3に記憶する（ステップS 2 0 5）。次に、水平ノイズ低減部4 0は、フレーム間ノイズ低減後の画像データに対して、画像の水平方向に重畳している水平ノイズを低減する（ステップS 2 0 6）。次に、垂直ノイズ低減部5 0は、フレーム間ノイズ低減後の画像データに対して、画像の垂直方向に重畳している垂直ノイズを低減する（ステップS 2 0 7）。以上で、図9のフローチャートの処理は終了する。

なお、図9において、ステップS202、S203、S204、S205の処理は、フレーム間ノイズ低減部30の処理である。

[0091] 以上、第1の実施形態のノイズ低減処理部13において、ノイズ低減部32は、大小関係記憶部33に記憶されている対象画素の画素値と対象画素の位置に相当する1つ前のフレームの画素の画素値の大小関係を示す情報を参照し、参照した大小関係を示す情報に基づいてフレーム間のノイズを低減する。

[0092] これにより、第1の実施形態のノイズ低減処理部13は、従来必要とされていた1つ前のフレームの画素の画素値を記憶するフレームメモリを削減することができ、かつ大小関係記憶部33が必要とするメモリ容量はフレームメモリよりも少ないので、ノイズ低減処理部13が備えるメモリの総容量を少なくすることができる。その結果、ノイズ低減処理部13は、ノイズ低減処理部13の生産コストを低くすることができる。

[0093] なお、ノイズ低減処理部13は、対象画素と1フレーム前後のフレームの画素との間で画素値を比較したが、これに限らず、対象画素と所定のフレーム数だけ前後の画素との間で画素値を比較してもよい。

[0094] <第2の実施形態>

図10は、第2の実施形態における表示装置2の概略ブロック図である。なお、図1の第1の実施形態における表示装置1と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。図10の表示装置2の構成は、図1の表示装置1の構成に対して、ノイズ低減処理部13が、ノイズ低減処理部13bに変更されている。

[0095] 続いて、ノイズ低減処理部13bについて説明する。図11は、第2の実施形態におけるノイズ低減処理部13bの概略ブロック図である。なお、図3の第1の実施形態におけるノイズ低減処理部20と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。

図11のノイズ低減処理部13bの構成は、図3のノイズ低減処理部13の構成に対して、垂直ノイズ低減部50が垂直ノイズ低減部50bに変更さ

れている。

[0096] 図12は、第2の実施形態における垂直ノイズ低減部50bの機能ブロック図である。

なお、図7の第1の実施形態における垂直ノイズ低減部50と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。図12の垂直ノイズ低減部50bの構成は、図7の垂直ノイズ低減部50の構成に対して、ラインメモリ51__m+1、・・・、51__2mまでのm個のラインメモリが削除され、ラインメモリ51__mがラインメモリ51b__mに変更され、ノイズ低減部52がノイズ低減部52bに変更され、大小関係記憶部53が追加されている。

[0097] すなわち、垂直ノイズ低減部50bは、ラインメモリ51__0、・・・、51__m-1（mは正の整数）までのm個のラインメモリ51__i（iは0からmまでの整数）と、ラインメモリ51b__mと、ノイズ低減部52bと大小関係記憶部53とを備える。

[0098] ラインメモリ51b__mは、ラインメモリ51b__m-1から供給された画素値を示す情報を順次受け取り、受け取った画素値を示す情報を画像の1ラインに相当する画素数分記憶する。ラインメモリ51b__mは、画像の1ラインに相当する画素分の画素値を記憶すると、ラインメモリ51b__m-1から供給された1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、それと並行して、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された1画素分の画素値を示す情報をノイズ低減の対象となる対象画素の画素値を示す情報として、ノイズ低減部52bに供給する。

そして、ラインメモリ51b__mは、記憶されている画素値を示す情報のうち最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報をラインメモリ51b__m-1から供給された画素値を示す情報で上書きする。

[0099] 大小関係記憶部53には、所定画素と、その所定画素から上にm画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報が、対象画素を含むラインから上にmライン分記憶されている。

ノイズ低減部 5 2 b は、大小関係記憶部 5 3 から、対象画素と対象画素から上に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報を読み出す。

[0100] それと並行して、ノイズ低減部 5 2 b は、ラインメモリ 5 1 __ 0 から供給された 1 画素分の画素値を示す情報を対象画素から下に m 画素離れた画素の画素値を示す情報として、1 画素分ずつ受け取る。また、それと並行して、ノイズ低減部 5 2 b は、ラインメモリ 5 1 b __ m から供給された対象画素の画素値を示す情報を受け取る。また、ノイズ低減部 5 2 b は、ノイズ量検出部 2 0 からノイズ量 α を示す情報を受け取る。

[0101] ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素の画素値と、対象画素から下に m 画素離れた画素の画素値と、対象画素と対象画素から上に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係と、ノイズ量 α とに基づいて、ノイズを低減する。

具体的には、例えば、ノイズ低減部 5 2 b は、上記 3 つの 1 画素分の画素値を示す情報を受け取る毎に、対象画素の画素値と、対象画素から下に m 画素離れた画素の画素値と、対象画素と対象画素から上に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係とに基づいて、対象画素が対象画素、対象画素から下に m 画素離れた画素および対象画素から上に m 画素離れた画素のうちで最大であるか最小であるか判定する。その際、ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素と対象画素から下に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係（大きい、小さい、同じ）を抽出する。

[0102] ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素の画素値が最大であれば、対象画素の画素値からノイズ量検出部 2 0 から供給されたノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部 5 2 b は、減算後の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

一方、ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素の画素値が最小であれば、対象画素の画素値にノイズ量検出部 2 0 から供給されたノイズ量 α を加算する。ノイズ低減部 5 2 b は、加算後の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

また、ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素の画素値が中央値であれば、対象

画素の画素値を示す情報を画像形式変換部 14 に出力する。

[0103] ノイズ低減部 52b は、大小関係記憶部 53 に記憶されている上記対象画素と対象画素から上に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報を、対象画素と対象画素から下に m 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報（例えば、大きい、小さい、同じを示す 2 ビットデータ）で上書きする。

[0104] ここで、ノイズ低減部 52b の上記処理の詳細について図 13 を用いて説明する。図 13 は、第 2 の実施形態におけるノイズ低減部 52b の垂直方向のフレーム内処理について説明するための図である。図 13 において、1 フレームの画像 130 が示されている。画像 130 において、画素 p_{132} と、画素 p_{132} から上に m 画素離れた画素 p_{131} と、画素 p_{132} から下に m 画素離れた画素 p_{133} と、画素 p_{133} から下に m 画素離れた画素 p_{134} とが示されている。また、画素 p_{131} の輝度値が Y_{j-m} で、画素 p_{132} の輝度値が Y_j で、画素 p_{133} の輝度値が Y_{j+m} で、画素 p_{134} の輝度値が Y_{j+2m} であることが示されている。

[0105] 画素 p_{132} をノイズ低減の対象とする対象画素とすると、ノイズ低減部 52b は四角で囲われた処理 s_{131} を行う。すなわち、ノイズ低減部 52b は、 $(Y_j > Y_{j-m})$ かつ $(Y_j > Y_{j+m})$ のとき、輝度値 Y_j からノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部 52b は、 $(Y_j < Y_{j-m})$ かつ $(Y_j < Y_{j+m})$ のとき、輝度値 Y_j にノイズ量 α を加算する。

[0106] 一方、画素 p_{133} をノイズ低減の対象とする対象画素とすると、ノイズ低減部 52b は四角で囲われた処理 s_{133} を行う。すなわち、ノイズ低減部 52b は、 $(Y_{j+m} > Y_j)$ かつ $(Y_{j+m} > Y_{j+2m})$ のとき、輝度値 Y_{j+m} からノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部 52b は、 $(Y_{j+m} < Y_j)$ かつ $(Y_{j+m} < Y_{j+2m})$ のとき、輝度値 Y_{j+m} にノイズ量 α を加算する。

[0107] ここで、処理 s_{132} における画素 p_{132} の輝度値 Y_j と画素 p_{133} の輝度値 Y_{j+m} との比較処理と、処理 s_{134} における画素 p_{132} の輝度値 Y_j と画素 p_{133} の輝度値 Y_{j+m} との比較処理とは、処理が共通していること

が示されている。

第2の実施形態のノイズ低減部52bは、この共通している比較処理により得られる大小関係を示す情報を大小関係記憶部53に記憶する。これにより、ノイズ低減部52bは、対象画素を含むラインよりmライン上の画素値を示す情報を格納するラインメモリを削減することができる。

[0108] その結果、図7に示されたラインメモリ51__m+1～51__2mまでのmライン分の画素値を記憶するラインメモリが削減され、大小関係記憶部53にmライン分の大小関係を記憶するメモリが追加される。

例えば、ラインメモリ51__m+1～51__2mに格納されている各画素値のデータが8ビットであり、大小関係記憶部53に記憶されている大小関係を示す情報が2ビットであるとする、大小関係記憶部53の容量は、ラインメモリ51__m+1～51__2mの合計容量の4分の1である。これにより、垂直ノイズ低減部50bが備えるメモリの総量をラインメモリ2m分からラインメモリ1.25m分にすることができ、メモリ容量を（この例では約35%）削減することができる。

[0109] 第2の実施形態における表示装置2全体の処理の流れは、図8に示された第1の実施形態における表示装置1全体の処理の流れと同一であるので、その説明を省略する。

図14は、第2の実施形態における図8のステップS102におけるノイズ低減処理部13bの処理の詳細を示したフローチャートである。まず、ノイズ量検出部20は、Y/C分離部12から入力された画像データのからノイズ量 α を検出する（ステップS301）。次に、フレーム間ノイズ低減部30は、フレーム間ノイズを低減する（ステップS302）。

[0110] 次に、水平ノイズ低減部40は、フレーム間ノイズ低減後の画像データに対して、画像の水平方向に重畳している水平ノイズを低減する（ステップS303）。次に、垂直ノイズ低減部50bは各ラインメモリ51__1～51__b__mに、それぞれ対象画素を含む対象ラインから対象ラインから下にm-1番目のラインまでの画素値を示す情報を記憶する（ステップS304）。

[0111] 次に、ノイズ低減部52bは、大小関係記憶部53を参照し、対象画素と対象画素から上にm画素離れた画素との大小関係を示す情報を参照する（ステップS305）。次に、ノイズ低減部52bは、対象画素の画素値を示す情報と、対象画素から下にm画素離れた画素の画素値を示す情報と、参照した大小関係を示す情報と、ノイズ量を示す情報とに基づいて、対象画素において垂直方向に重畳している垂直ノイズを低減する（ステップS306）。

[0112] ノイズ低減部52bは、大小関係記憶部53に対象画素と対象画素から下にm画素離れた画素との大小関係を示す情報を記憶させる（ステップS307）。以上で、図14のフローチャートの処理は終了する。

なお、図14において、ステップS304、S305、S306、S307の処理は、垂直ノイズ低減部50bの処理である。

[0113] 以上、第2の実施形態のノイズ低減処理部13bは、対象画素と比較する2つの比較画素を対象画素に対して垂直方向に対称な位置に取ることにより、大小関係記憶部53に記憶されている対象画素と対象画素から上に所定数の画素離れた画素との大小関係を示す情報を参照する。そして、ノイズ低減処理部13bは、参照した大小関係を示す情報に基づいて、対象画素において垂直方向に重畳しているノイズを低減する。

[0114] これにより、第2の実施形態におけるノイズ低減処理部13bは、第1の実施形態で説明したフレーム間ノイズ低減部30によるメモリ容量の削減効果に加えて、以下の効果を有する。

ノイズ低減処理部13bは、従来必要とされていた所定数のラインメモリを削減することができ、かつ大小関係記憶部53が必要とするメモリ容量はラインメモリよりも少ないので、ノイズ低減処理部13bが備えるメモリの総容量を少なくすることができる。その結果、ノイズ低減処理部13bは、ノイズ低減処理部13bの生産コストを低くすることができる。

[0115] <第3の実施形態>

図15は、第3の実施形態における表示装置3の概略ブロック図である。

なお、図1の第1の実施形態における表示装置1と共通する要素には同一の

符号を付し、その具体的な説明を省略する。図 15 の表示装置 3 の構成は、図 1 の表示装置 1 の構成に対して、ノイズ低減処理部 13 が、ノイズ低減処理部 13c に変更されている。

[0116] 続いて、ノイズ低減処理部 13c について説明する。図 16 は、第 3 の実施形態におけるノイズ低減処理部 13c の概略ブロック図である。なお、図 3 の第 1 の実施形態におけるノイズ低減処理部 20 と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。図 16 のノイズ低減処理部 13c の構成は、図 3 のノイズ低減処理部 13 の構成に対して、水平ノイズ低減部 40 が水平ノイズ低減部 40c に変更されている。

[0117] 図 17 は、第 3 の実施形態における水平ノイズ低減部 40c の機能ブロック図である。

なお、図 6 の第 1 の実施形態における水平ノイズ低減部 40 と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。図 17 の水平ノイズ低減部 40c の構成は、図 6 の水平ノイズ低減部 40 の構成に対して、ドットメモリ 41_{n+1}、・・・、41_{2n} までの n 個のドットメモリが削除され、ドットメモリ 41_n がドットメモリ 41c_n に変更され、ノイズ低減部 42 がノイズ低減部 42c に変更され、大小関係記憶部 43 が追加されている。

[0118] ドットメモリ 41c_n は、ドットメモリ 41_{n-1} から供給された画素値を示す情報を 1 画素分記憶する。ドットメモリ 41c_n は、所定の時間経過する毎に、記憶された 1 画素分の画素値を示す情報をノイズ低減の対象となる対象画素の画素値を示す情報として、ノイズ低減部 42c に供給する。

それと並行して、ドットメモリ 41c_n は、ドットメモリ 41_{n-1} から供給された次の画素値を示す情報で、記憶されている画素値を示す情報を上書きする。

[0119] 大小関係記憶部 43 は、所定画素と、その所定画素から向かって左に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報が、その所定画素が対象

画素から対象画素から向かって左に $n - 1$ 画素までの場合の分だけ記憶されている。

ノイズ低減部 4 2 c は、大小関係記憶部 4 3 から、対象画素と対象画素から向かって右に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報を読み出す。

[0120] それと並行して、ノイズ低減部 4 2 c は、ドットメモリ 4 1 __ 0 から供給された 1 画素分の画素値を示す情報を対象画素から向かって右に n 画素離れた画素の画素値を示す情報として、1 画素分ずつ受け取る。また、それと並行して、ノイズ低減部 4 2 c は、ドットメモリ 4 1 c __ n から供給された対象画素の画素値を示す情報を受け取る。また、ノイズ低減部 4 2 c は、ノイズ量検出部 2 0 からノイズ量 α を示す情報を受け取る。

[0121] ノイズ低減部 4 2 c は、対象画素の画素値と、対象画素から向かって右に n 画素離れた画素の画素値と、対象画素と対象画素から向かって左に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係と、ノイズ量 α とに基づいて、ノイズを低減する。

[0122] 具体的には、例えば、ノイズ低減部 4 2 c は、上記 3 つの 1 画素分の画素値を示す情報を受け取る毎に、対象画素の画素値と、対象画素から向かって右に n 画素離れた画素の画素値と、対象画素と対象画素から向かって左に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係とに基づいて、対象画素が対象画素、対象画素から向かって左に n 画素離れた画素および対象画素から向かって右に n 画素離れた画素のうちで最大であるか最小であるか判定する。その際、ノイズ低減部 4 2 c は、対象画素と対象画素から向かって右に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係（大きい、小さい、同じ）抽出する。

[0123] ノイズ低減部 4 2 c は、対象画素の画素値が最大であれば、対象画素の画素値からノイズ量 α 検出部 2 0 から供給されたノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部 4 2 c は、減算後の画素値を示す情報を画像形式変換部 1 4 に出力する。

一方、ノイズ低減部 4 2 c は、対象画素の画素値が最小であれば、対象画

素の画素値にノイズ量 α 検出部20から供給されたノイズ量 α を加算する。
ノイズ低減部42cは、加算後の画素値を示す情報を画像形式変換部14に出力する。

また、ノイズ低減部42cは、対象画素の画素値が中央値であれば、対象画素の画素値を示す情報を画像形式変換部14に出力する。

[0124] ノイズ低減部42cは、大小関係記憶部53が記憶されている上記対象画素と対象画素から向かって左に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報を、対象画素と対象画素から向かって右に n 画素離れた画素との間の画素値の大小関係を示す情報（例えば、大きい、小さい、同じを示す2ビットデータ）で上書きする。

[0125] ここで、ノイズ低減部42cの上記処理の詳細について図18を用いて説明する。図18は、第3の実施形態におけるノイズ低減部42cの水平方向のフレーム内処理について説明するための図である。図18において、1フレームの画像180が示されている。画像180において、画素p182と、画素p182から向かって左に n 画素離れた画素p181と、画素p182から向かって右に n 画素離れた画素p183と、画素p183から向かって右に n 画素離れた画素p184とが示されている。また、画素p181の輝度値が Y_{i-n} で、画素p182の輝度値が Y_i で、画素p183の輝度値が Y_{i+n} で、画素p184の輝度値が Y_{i+2n} であることが示されている。

[0126] 画素p182をノイズ低減の対象とする対象画素とすると、ノイズ低減部42cは四角で囲われた処理s181を行う。すなわち、ノイズ低減部42cは、 $(Y_i > Y_{i-n})$ かつ $(Y_i > Y_{i+n})$ のとき、輝度値 Y_i からノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部42cは、 $(Y_i < Y_{i-n})$ かつ $(Y_i < Y_{i+n})$ のとき、輝度値 Y_i にノイズ量 α を加算する。

[0127] 一方、画素p183をノイズ低減の対象とする対象画素とすると、ノイズ低減部42cは四角で囲われた処理s183を行う。すなわち、ノイズ低減部42cは、 $(Y_{i+n} > Y_i)$ かつ $(Y_{i+n} > Y_{i+2n})$ のとき、輝度値 Y_{i+n} からノイズ量 α を減算する。ノイズ低減部42cは、 $(Y_{i+n} < Y_i)$ かつ（

$Y_{i+n} < Y_{i+2n}$) のとき、輝度値 Y_{i+n} にノイズ量 α を加算する。

[0128] ここで、処理 s 1 8 2 における画素 p 1 8 2 の輝度値 Y_i と画素 p 1 8 3 の輝度値 Y_{i+n} との比較処理と、処理 s 1 8 4 における画素 p 1 8 2 の輝度値 Y_i と画素 p 1 8 3 の輝度値 Y_{i+n} との比較処理とは、処理が共通していることが示されている。

第 3 の実施形態のノイズ低減部 4 2 c は、この共通している比較処理による比較結果を、大小関係を示す情報として大小関係記憶部 4 3 に記憶する。これにより、ノイズ低減部 5 2 b は、対象画素から向かって左に n 個の画素値を示す情報を格納するドットメモリを削減することができる。

[0129] その結果、図 6 に示されたドットメモリ 4 1 __ $n+1 \sim 4 1 _ 2 n$ までの n 画素分の画素値を記憶するドットメモリが削減され、大小関係記憶部 4 3 に n 画素分の大小関係を記憶するメモリが追加される。

例えば、ドットメモリ 4 1 __ $n+1 \sim 4 1 _ 2 n$ に格納されている各画素値のデータが 8 ビットであり、大小関係記憶部 4 3 に記憶されている大小関係を示す情報が 2 ビットであるとする、大小関係記憶部 4 3 の容量は、ドットメモリ 4 1 __ $n+1 \sim 4 1 _ 2 n$ の合計容量の 4 分の 1 である。これにより、水平ノイズ低減部 4 0 c が備えるメモリの総量をドットメモリ 2 n 分からドットメモリ 1. 2 5 n 分にすることができ、メモリ容量を（この例では約 3 5 %）削減することができる。

[0130] 第 3 の実施形態における表示装置 3 全体の処理の流れは、図 8 に示された第 1 の実施形態における表示装置 1 全体の処理の流れと同一であるので、その説明を省略する。

図 1 9 は、第 3 の実施形態における図 8 のステップ S 1 0 2 におけるノイズ低減処理部 1 3 c の処理の詳細を示したフローチャートである。まず、ノイズ量検出部 2 0 は、Y/C 分離部 1 2 から入力された画像データのからノイズ量 α を検出する（ステップ S 4 0 1）。次に、フレーム間ノイズ低減部 3 0 は、フレーム間ノイズを低減する（ステップ S 3 0 2）。

[0131] 次に、水平ノイズ低減部 4 0 c は、対象画素から対象画素から向かって右

に $n - 1$ 画素離れた画素までの画素値を示す情報を、それぞれ各ドットメモリ $41_n \sim 41_1$ に保存する（ステップ S 4 0 3）。次に、大小関係記憶部 4 2 を参照し、対象画素と対象画素から向かって左に n 画素離れた画素との大小関係を示す情報を参照する（ステップ S 4 0 4）。

[0132] 次に、水平ノイズ低減部 4 0 c は、対象画素の画素値を示す情報と、対象画素から向かって右に n 画素離れた画素の画素値を示す情報と、参照した大小関係を示す情報と、ノイズ量を示す情報とに基づいて、対象画素において水平方向に重畳している水平ノイズを低減する（ステップ S 4 0 5）。

[0133] 次に、水平ノイズ低減部 4 0 c は、対象画素と対象画素から向かって右に n 画素離れた画素との大小関係を示す情報を大小関係記憶部 4 3 に記憶させる（ステップ S 4 0 6）。

次に、垂直ノイズ低減部 5 0 は、対象画素において垂直方向に重畳している垂直ノイズを低減する（ステップ S 4 0 7）。以上で、図 1 9 のフローチャートの処理は終了する。

なお、図 1 9 において、ステップ S 4 0 3、S 4 0 4、S 4 0 5、S 4 0 6 の処理は、水平ノイズ低減部 4 0 c の処理である。

[0134] 以上、第 3 の実施形態のノイズ低減処理部 1 3 c は、対象画素と比較する 2 つの比較画素を対象画素に対して水平方向に対称な位置にとることにより、大小関係記憶部 4 3 に記憶されている対象画素と対象画素から左に所定の数画素離れた画素との大小関係を示す情報を参照し、参照した大小関係を示す情報に基づいて、対象画素において水平方向に重畳している水平ノイズを低減する。

[0135] これにより、第 3 の実施形態におけるノイズ低減処理部 1 3 c は、第 1 の実施形態で説明したフレーム間ノイズ低減部 3 0 によるメモリ容量の削減効果に加えて、以下の効果を有する。

ノイズ低減処理部 1 3 c は、従来必要とされていた所定の数分のドットメモリを削減することができ、かつ大小関係記憶部 4 3 が必要とするメモリ容量はその所定の数分のドットメモリよりも少ないので、ノイズ低減処理部 1

3 cが備えるメモリの総容量を少なくすることができる。その結果、ノイズ低減処理部13 cは、ノイズ低減処理部13 cの生産コストを低くすることができる。

[0136] なお、第2の実施形態のノイズ低減処理部13 bは、対象画素と比較する2つの比較画素を対象画素に対して垂直方向に対称な位置にとり、第3の実施形態のノイズ低減処理部13 cは、対象画素と比較する2つの比較画素を対象画素に対して水平方向に対称な位置にとったが、これに限ったものではない。

[0137] ノイズ低減処理部(13 b、13 c)は、対象画素と比較する2つの比較画素を対象画素に対して点对称な位置にとればよく、例えば、対象画素と比較する2つの比較画素を対象画素に対して斜め方向に対称な位置にとってもよい。これにより、ノイズ低減処理部(13 b、13 c)は、対象画素において、斜め方向に重畳しているノイズを低減することができる。

また、第1の実施形態、第2の実施形態、第3の実施形態と個別に記載したがこれに限ったものではなく、ノイズ低減処理部(13、13 b、13 c)は、フレーム間ノイズ低減部(30)、水平ノイズ低減部(40 c)、垂直ノイズ低減部(50 b)を少なくとも1つ用いてノイズ低減してもよい。

[0138] <第4の実施形態>

第1の実施形態から第3の実施形態における表示装置(1、2、3)は、垂直ブランキング期間からノイズ量を検出した。第4の実施形態における表示装置4は、ノイズ量の検出の対象となる検出対象フレームの画像とその検出対象フレームから所定の数だけ前のフレームの画像とを用いて、ノイズ量を推定する。これにより、表示装置4は、ノイズ量推定の際に、所定の数後のフレームの画像の画素値が記憶されるフレームメモリを必要としないので、垂直ブランキング期間のない映像(例えば、デジタル映像信号)でも、フレームメモリの容量を抑えつつ、ノイズ量を推定することができる。

[0139] 図20は、第4の実施形態における表示装置4の概略ブロック図である。なお、図1の第1の実施形態における表示装置1と共通する要素には同一の

符号を付し、その具体的な説明を省略する。図20の表示装置4の構成は、図1の表示装置1の構成に対して、ノイズ低減処理部13が、ノイズ低減処理部13dに変更されている。

[0140] 続いて、ノイズ低減処理部13dについて説明する。図21は、第4の実施形態におけるノイズ低減処理部13dの概略ブロック図である。なお、図3の第1の実施形態におけるノイズ低減処理部20と共通する要素には同一の符号を付し、その具体的な説明を省略する。

図21のノイズ低減処理部13dの構成は、図3のノイズ低減処理部13の構成に対して、ノイズ量検出部20がノイズ量検出部20dに変更されている。

[0141] 図22は、第4の実施形態におけるノイズ量検出部20dの機能ブロック図である。ノイズ量検出部20dは、フレームメモリ21と、算出部22と、ノイズ量推定部23とを備える。

フレームメモリ21は、Y/C分離部12から順次供給されるラスタスキャンされた1画素分の画素値を示す情報を順次記憶する。フレームメモリ21は、画素値を示す情報を1フレーム分記憶すると、Y/C分離部12から1画素分の画素値を示す情報が供給される毎に、最も早い時刻に記憶された画素値を示す情報を算出部22に供給する。

[0142] まず、算出部22の処理の概要について説明する。算出部22は、Y/C分離部12から供給されたラスタスキャンされた1画素分の画素値を示す情報を順次受け取る。

[0143] 具体的には、例えば、算出部22は、検出画素の画素値と、その検出画素が含まれる画像から1フレーム前の画像におけるその検出画素の位置に相当する位置の画素の画素値と、その検出画素が含まれる画像においてその検出画素から1画素だけ上に離れた画素の画素値と、その検出画素から1画素だけ下に離れた画素の画素値とに基づいて、ノイズ量を推定するための値Ndを検出画素が含まれる画像内の画素毎に算出する。算出部22は、算出したノイズ量を推定するための値Ndを示す情報をノイズ量推定部23に出力す

る。

[0144] 第4の実施形態では、算出部22は、検出画素から1画素上の画素と1画素下の画素とを用いたが、それぞれ検出画素から第1の間隔（第1の間隔は1以上の整数）だけ離れた画素と検出画素から第2の間隔（第2の間隔は1以上の整数）だけ離れた画素とを用いてもよい。この場合、第1の間隔と第2の間隔とは同じでも異なってもよい。

[0145] また、第4の実施形態では、算出部22は検出画素を含むフレームより1フレーム前の画素を用いたがこれに限らず、検出画素を含むフレームより所定のフレーム数だけ前のフレームの画素を用いてもよい。

また、第4の実施形態では、算出部22は検出画素を含むフレームより1フレーム前の画素を用いたがこれに限らず、検出画素を含むフレームより所定のフレーム数（1以上のフレーム数）だけ後のフレームの画素を用いてもよい。

[0146] 以上の処理をまとめると、算出部22は、画像に含まれるノイズ量を検出する対象となる検出画素の画素値と、その検出画素が含まれる画像から所定のフレーム数分だけ前の画像におけるその検出画素の位置に相当する位置の画素である前フレーム画素の画素値と、その検出画素が含まれる画像においてその検出画素から第1の間隔だけ離れた画素の画素値と、その検出画素から第2の間隔だけ離れた画素の画素値とに基づいて、ノイズ量を推定するための値 N_d を所定の画素分算出する。

[0147] 続いて、算出部22に処理の詳細について説明する。図23は、第4の実施形態における算出部22の処理を説明するための図である。図23において、時間軸に沿って順に、時刻 t_2 のフレームの画像232と、時刻 t_1 のフレームの画像231と、時刻 t_0 のフレームの画像230とが示されている。

[0148] また、時刻 t_1 のフレームの画像231を、ノイズを検出する対象である検出対象フレームとすると、時刻 t_1 のフレームの画像231にノイズ量を検出する対象となる検出画素 p_{231} と、時刻 t_0 のフレームの画像230

において検出画素 p_{231} の位置に相当する位置の画素 p_{232} と、検出画素 p_{231} から1つ上の画素 p_{233} と、検出画素 p_{231} から1つ下の画素 p_{234} とが示されている。

[0149] 第4の実施形態におけるノイズ量検出部20dは、フレームメモリ21の1つのみを利用し、時刻 t_2 のフレームの画像232の輝度値を利用しないので、時刻 t_2 のフレームの画像232には、大きく×印が示されている。

[0150] ノイズ量検出部20dは、時刻 t_2 のフレームにおいて検出画素 p_{231} の位置に相当する位置の画素の画素値を示す情報を参照することができない。そのかわりに、ノイズ量検出部20dは、時刻 t_1 のフレームの検出画素 p_{231} の周りの画素の画素値を用いて、時刻 t_2 のフレームにおいて検出画素 p_{231} の位置に相当する位置の画素の画素値 Y_{t2_v0} を近似する。

[0151] 第4の実施形態では、垂直画素の表示周波数の方が水平画素の表示周波数よりもフレーム周波数に近いことを前提とする。垂直画素の表示周波数の方が水平画素の表示周波数よりもフレーム周波数に近いがゆえにノイズの性質が近いので、算出部22は、検出画素 p_{231} と垂直方向に隣り合う画素（ p_{233} 、 p_{234} ）を用いて、時刻 t_2 のフレームにおいて検出画素 p_{231} の位置に相当する位置の画素の画素値 Y_{t2_v0} を近似する。

[0152] 具体的には、例えば、算出部22は、検出画素 p_{231} と垂直方向に隣り合う画素 p_{233} と画素 p_{234} との平均値 $(Y_{t1_v-1} + Y_{t1_v+1}) / 2$ とに基づいて、時刻 t_2 のフレームにおいて検出画素 p_{231} の位置に相当する位置の画素の画素値 Y_{t2_v0} を近似する。すなわち、算出部22は、以下の式(1)に従って、ノイズ量を推定するための値 N_d を検出対象フレーム内の各画素に対して算出する。

[0153]
$$N_d = Abs(Y_{t1_v0} - ((Y_{t1_v-1} + Y_{t1_v+1}) / 2 + Y_{t0_v0}) / 2) \dots (1)$$

[0154] ここで、 Abs は引数の絶対値を返す関数である。算出部22は、各画素において算出された各ノイズ量を推定するための値 N_d を示す情報をノイズ量推定部23に出力する。

- [0155] なお、第4の実施形態におけるノイズ量検出部20dは、検出画素p231と垂直方向に隣り合う画素を用いて、ノイズ量を推定するための値Ndを算出したが、これに限らず、検出画素p231と水平方向に隣り合う画素を用いて、ノイズ量を推定するための値Ndを算出してもよい。
- [0156] 図22に戻って、ノイズ量推定部23の処理の概要について説明する。ノイズ量推定部23は、算出部22から供給されたノイズ量を推定するための値Ndの頻度に基づいて、画像に載っているノイズ量を推定する。より詳細には、ノイズ量推定部23は算出部22により算出されたノイズ量を推定するための値Ndの頻度の最頻値を画像に載っているノイズ量と推定する。
- [0157] 具体的には、例えば、ノイズ量推定部23は、算出部22から供給されたノイズ量を推定するための値Nd毎に出現頻度を計数し、出現頻度が最大となるときノイズ量を推定するための値Ndである最頻値を抽出する。ノイズ量推定部23は、抽出した最頻値を示す情報を、ノイズ量を示す情報としてフレーム間ノイズ低減部30と、水平ノイズ低減部40と、垂直ノイズ低減部50とに出力する。
- [0158] 図24は、ノイズ量を推定するための値Ndのヒストグラムの一例である。縦軸は頻度で、横軸はノイズ量を推定するための値Ndである。図24において、ある1フレームの検出対象画像におけるノイズ量を推定するための値Ndの出現頻度がノイズ量を推定するための値Nd毎に示されている。ここで、最頻値が10であることが示されている。ノイズ量推定部23は、この最頻値をノイズ量 α と推定する。
- [0159] 続いて、第4の実施形態のノイズ量検出部20dの原理について図25から図31を用いて説明する。図25は、全画素の輝度値128の画像に標準偏差10のガウスノイズを加えたときの輝度分布である。図25において、輝度分布w251は、ピークが輝度値128で、標準偏差が10であるガウス分布が示されている。映像に重畳するノイズのうち代表的なものがガウスノイズであるので、ノイズ量検出部20dの原理について、このガウスノイズを加えられた輝度分布w251を用いて説明する。

[0160] 図26は、第4の実施形態のフレーム間ノイズ低減部30、水平ノイズ低減部40、垂直ノイズ低減部50におけるノイズ低減処理の概要が示された図である。図26において、元の画素値を示す曲線w261と、ノイズが重畳した画素値を示す曲線w262とが示されている。また、入力映像Z11は、丸、四角または三角のドットで示された各部(30、40、50)に入力される画素値を示す情報であり、出力映像Z12は、丸、四角または三角のドットで示された各部(30、40、50)から出力される画素値を示す情報である。

[0161] 入力映像において、各部(30、40、50)は、所定の時間間隔で取得した3点の画素値のうち時刻が中間の画素値が最大である場合には(図26の符号C11)、時刻が中間の画素値からノイズ量 α を減算する(図26の符号P11)。一方、各部(30、40、50)は、3点の画素値のうち時刻が中間の画素値が最小である場合には(図26の符号C12)、時刻が中間の画素値にノイズ量 α を加算する(図26の符号P12)。また、各部(30、40、50)は、3点の画素値のうち時刻が中間の画素値が中央値の場合(図26の符号C13)、時刻が中間の画素値に対して加減算を行わない(図26の符号P13)。

[0162] 図27は、図25の輝度分布w251を示す画像データに対して行われる処理を説明するための図である。図25において、輝度値128を境に、輝度値128より小さい輝度値の領域R271と、輝度値128より大きい輝度値の領域R272とが示されている。

各部(30、40、50)は、図25の輝度分布w251を示す画像データにおいて、領域R271に属する画素値にノイズ量 α を加算し、領域R272に属する画素値にノイズ量 α を減算する傾向にある。

[0163] 図28は、各ノイズ量でノイズ低減処理を施した後の輝度値の頻度分布が示されている。図28において、図25の輝度分布w251に対して、ノイズ量 α が5でノイズを低減した場合の輝度分布w281と、ノイズ量 α が10でノイズを低減した場合の輝度分布w282と、ノイズ量 α が20でノイ

ズを低減した場合の輝度分布 w_{283} とが示されている。

[0164] ノイズ量 α が 20 でノイズを低減した場合の輝度分布 w_{283} は、ノイズ低減前の輝度分布 w_{251} に比べて、輝度値 128 から 11 輝度値分以上離れた輝度値において頻度が高くなっており、輝度分布 w_{283} は、ノイズ低減前の輝度分布 w_{251} よりノイズが増えていることが示されている。

[0165] 図 29 は、ノイズ量 α と画素値の分散値との関係が示された図である、縦軸は、画素値の分散値であり、横軸はノイズ量 α である。図 29 において、ノイズ量 α が 8 のときに、画素値の分散値が最小値 V_{11} をとり、ガウスノイズの標準偏差 10 のときに、画素値の分散値が最小値に近い値 V_{12} をとることが示されている。

[0166] ここで、画素値の分散値が最小のときに、もっともノイズのばらつきが抑えられるため、ノイズが低減されていると考えられる。よって、標準偏差 10 のガウスノイズを与えた画像に対して、各部 (30、40、50) がノイズ低減処理を行うときのノイズ量 α が、ノイズの標準偏差より所定の数だけ小さい値のときに、ノイズ低減効果も最も得られることが分かる。

[0167] 図 30A は、ノイズ量を推定するための値 N_d 毎の頻度が示されたヒストグラムを算出する方法を説明する図である。図 30B は、ノイズ量を推定するための値 N_d 毎の頻度が示されたヒストグラムを示す図である。

図 30A には、時間軸に沿って順に、時刻 t_2 のフレームの画像 302 と、時刻 t_1 のフレームの画像 301 と、時刻 t_0 のフレームの画像 300 とが示されている。

時刻 t_1 のフレームの画像 301 内の画素 p_{301} を、ノイズ量を検出する対象となる検出画素とすると、時刻 t_2 のフレームの画像 302 において検出画素 p_{301} の位置に相当する位置の画素 p_{302} と、時刻 t_0 のフレームの画像 300 において検出画素 p_{301} の位置に相当する位置の画素 p_{301} とが示されている。

[0168] また、画素 p_{302} の画素値は Y_{t_2} で、画素 p_{301} の画素値は Y_{t_1} で、画素 p_{300} の画素値は Y_{t_0} である。また、各画像には、標準偏差 10 のガ

ウスノイズが与えられている。

下記の式（２）によって、ノイズ量を推定するための値 N_d' が時刻 t_1 のフレームの画像 301 内の全ての画素で算出される。

$$[0169] \quad N_d' = \text{Abs} \left(Y_{t1} - (Y_{t0} + Y_{t2}) / 2 \right) \quad \dots (2)$$

[0170] 図 30B には、ノイズ量を推定するための値 N_d' 毎の頻度が示されたヒストグラムが示されている。図 30B における最頻値が、ガウスノイズの標準偏差 10 に一致する。

この例以外に、様々な標準偏差のガウスノイズを与えた画像に対して、ノイズ量を推定するための値 N_d' の最頻値を算出したところ、最頻値は、ほぼ毎回標準偏差と一致する値または標準偏差から 1 または 2 を減算した値になる。

[0171] 従って、ノイズ量検出部 20d は、以下の処理をしてもよい。ノイズ量検出部 20d は、画像内のノイズ分布の標準偏差を推定するために、ノイズ量を推定するための値 N_d' の最頻値を算出する。そして、ノイズ量検出部 20d は、算出した最頻値をノイズ量 α を示す情報として、各部（30、40、50）に供給してもよい。

[0172] 図 31 は、ノイズ量を推定するための値 N_d' 毎の頻度とノイズ量を推定するための値 N_d 毎の頻度とを比較するためのヒストグラムの一例が示された図である。図 31 において、ノイズ量を推定するための値 N_d' 毎の頻度 $H_{N_d'}$ と、ノイズ量を推定するための値 N_d 毎の頻度 H_{N_d} とが示されている。図 31 において、頻度 $H_{N_d'}$ の最頻値 10 と頻度 H_{N_d} の最頻値 10 とは値が一致している。

[0173] 従って、ノイズ量推定部 23 は、画像に重畳しているガウスノイズの標準偏差を、ノイズ量を推定するための値 N_d の頻度の最頻値で推定し、この最頻値をノイズ量 α とする。

これにより、ノイズ量推定部 23 は、フレームメモリを削減しつつ、精度良くノイズ量を算出することができる。

[0174] そして、ノイズ量推定部 23 は、ノイズ量を推定するための値 N_d の頻度

の最頻値をノイズ量 α として、各部（30、40、50）に供給する。これにより、ノイズ低減処理部13dの各部（30、40、50）は、画像に重畳しているノイズを低減することができる。

[0175] ノイズ量検出部20dが式（2）に従って、ノイズ量 α を算出した場合、検出画素を含む検出フレームの画素値を示す情報と、その検出フレームの前のフレームの画素値を示す情報とが記憶されている必要があるので、フレームメモリが2枚必要である。

そこで、第4の実施形態のノイズ量検出部20dは、検出フレームの前のフレームの画素値を示す情報を検出画素の周りの画素の画素値を用いて近似する。これにより、検出フレームの前のフレームの画素値を示す情報を記憶するフレームメモリを削減することができる。

[0176] 第4の実施形態における表示装置4全体の処理の流れは、図8に示された第1の実施形態における表示装置1全体の処理の流れと同一であるので、その説明を省略する。

図32は、第4の実施形態における図8のステップS102におけるノイズ低減処理部13dの処理の詳細を示したフローチャートである。まず、フレームメモリ21は、ノイズ量 α を検出する検出フレームの画素値を示す情報を記憶する（ステップS501）。次に、算出部22は、ノイズ量を検出する検出フレームの画素毎に、ノイズ量を推定するための値Ndを算出する（ステップS502）。次に、ノイズ量推定部23は、ノイズ量を推定するための値Ndの最頻値をノイズ量 α として推定する（ステップS503）。

[0177] 次に、フレーム間ノイズ低減部30は、推定されたノイズ量 α を用いて、対象画素においてフレーム間で重畳しているフレーム間ノイズを低減する（ステップS504）。

次に、水平ノイズ低減部40は、推定されたノイズ量 α を用いて、対象画素において水平方向に重畳している水平ノイズを低減する（ステップS505）。

[0178] 次に、垂直ノイズ低減部50は、推定されたノイズ量 α を用いて、対象画

素において垂直方向に重畳している垂直ノイズを低減する（ステップS506）。以上で、図32のフローチャートの処理は終了する。

[0179] 以上、第4の実施形態のノイズ量検出部20dは、1つのフレームメモリ21を用いることにより、画像に重畳しているガウスノイズの標準偏差をノイズ量 α として推定する。これにより、第4の実施形態におけるノイズ低減処理部13dは、第1の実施形態で説明したフレーム間ノイズ低減部30によるメモリ容量の削減効果に加えて、以下の効果を有する。

ノイズ低減処理部13dは垂直ブランキング期間のない映像でも、精度良く画像に重畳しているノイズ量を推定することができる。その結果、ノイズ低減処理部13dは、垂直ブランキング期間のない映像でも、画像に重畳しているノイズを低減することができる。

[0180] なお、第4の実施形態における表示装置4は、検出対象フレームから所定の数だけ前のフレームの画像を用いてノイズ量を推定したが、所定の数だけ後のフレームの画像を用いて、ノイズ量を推定してもよい。また、ノイズ量検出部20dは、ノイズ量を推定するための値Ndの最頻値をノイズ量 α として推定したがこれに限らず、その最頻値から前後に所定の数だけ離れた値をノイズ量 α として推定してもよい。

[0181] また、ノイズ低減処理部13dは、第1の実施形態のフレーム間ノイズ低減部30と、第2の実施形態の垂直ノイズ低減部50bと、第3の実施形態の水平ノイズ低減部40cと、第4の実施形態のノイズ量検出部20dのうち少なくとも1つを含んでいればよい。

これにより、ノイズ低減部処理部13dは、ノイズ低減処理部13dが備えるメモリのサイズを小さくすることができるので、ノイズ低減部13dの回路規模を小さくすることができる。その結果、ノイズ低減処理部13dの生産コストを低くすることができる。

[0182] また、第1～第4の実施形態に共通して、ノイズ低減処理部（13、13b、13c、13d）は、表示装置（1、2、3、4）の一部として実現すると説明したが、これに限らず、ノイズ低減処理部（13、13b、13c

、 13 d) は、 1 つの独立したノイズ低減装置として実現されてもよい。

[0183] また、第 1 ～第 4 の実施形態のノイズ低減処理部 (13、 13 b、 13 c、 13 d) の各処理を実行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、そ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、ノイズ低減処理部 (13、 13 b、 13 c、 13 d) に係る上述した種々の処理を行ってもよい。

[0184] 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ものであってもよい。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、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、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。

[0185] 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が送信された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 (例えば DRAM (Dynamic Random Access Memory)) 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、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク (通信網) や電話回線等の通信回線 (通信線) のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。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よい。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、いわゆる差分ファイル (差分プログラム) であってもよい。

[0186] 以上、本発明の第 1 ～第 4 の実施形態について図面を参照して詳述したが

、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

[0187] 画像に重畳しているノイズを低減する際に、画像データを記憶するメモリの容量を削減するノイズ低減装置、表示装置、ノイズ低減方法及びノイズ低減プログラムなどに適用することができる。

符号の説明

[0188] 1、2、3、4 表示装置

10 アンテナ

11 検波部

12 Y/C分離部

13、13b、13c、13d ノイズ低減処理部

14 画像形式変換部

15 液晶駆動部

16 液晶パネル

20、20d ノイズ量検出部

21、31、331__1、331__2 フレームメモリ

22 算出部

23 ノイズ量推定部

30 フレーム間ノイズ低減部

32、42、42c、52、52b、332 ノイズ低減部

33、43、53 大小関係記憶部

40、40c 水平ノイズ低減部

41__1～41__2n ドットメモリ

50、50b 垂直ノイズ低減部

51__1～51__2m ラインメモリ

請求の範囲

- [請求項1] ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた第1の比較画素との大小関係を示す情報を記憶する大小関係記憶部と、
- 前記大小関係記憶部から前記大小関係を示す情報を読み出し、前記読み出した大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減部と、
- を備えるノイズ低減装置。
- [請求項2] 前記対象画素から所定の間隔だけ離れた第2の比較画素の画素値を示す情報を記憶する画素値記憶部を更に備え、
- 前記ノイズ低減部は、前記画素値記憶部から前記第2の比較画素の画素値を示す情報を読み出し、前記読み出した第2の比較画素の画素値と、前記対象画素の画素値と、前記大小関係とに基づいて、前記対象画素のノイズを低減する請求項1に記載のノイズ低減装置。
- [請求項3] 前記ノイズ低減部は、前記第2の比較画素の画素値と前記対象画素の画素値との大小関係を算出し、前記算出した大小関係を示す情報を前記大小関係記憶部に記憶させる請求項2に記載のノイズ低減装置。
- [請求項4] 画像に含まれるノイズ量を検出する対象となる検出画素の画素値と、前記検出画素が含まれる画像から所定のフレーム数分だけ前の画像における前記検出画素の位置に相当する位置の画素である前フレーム画素の画素値と、前記検出画素が含まれる画像において前記検出画素から第1の間隔だけ離れた画素の画素値と、前記検出画素から第2の間隔だけ離れた画素の画素値とに基づく値を所定の画素分算出する算出部と、
- 前記算出された値の頻度に基づいて、前記画像に載っているノイズ量を推定するノイズ量推定部と、
- を更に備える請求項1に記載のノイズ低減装置。
- [請求項5] 前記ノイズ量推定部は、前記頻度の最頻値を前記画像に載っているノイズ量と推定する請求項4に記載のノイズ低減装置。

- [請求項6] 前記検出画素は、前記第1の間隔だけ離れた画素と前記第2の間隔だけ離れた画素の間に位置する請求項4に記載のノイズ低減装置。
- [請求項7] 前記第1の間隔と前記第2の間隔は、前記検出画素が含まれる画像内において垂直方向にそれぞれ予め定められた間隔である請求項4に記載のノイズ低減装置。
- [請求項8] 前記対象画素と前記第1の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第2の比較画素との間隔は、フレーム間隔であり、
前記ノイズ低減部は、前記対象画素のフレーム間のノイズを低減する請求項2に記載のノイズ低減装置。
- [請求項9] 前記対象画素と前記第1の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第2の比較画素との間隔は、前記対象画素が含まれる画像内における水平方向の間隔であり、
前記ノイズ低減部は、前記対象画素の画像内における水平方向のノイズを低減する請求項2に記載のノイズ低減装置。
- [請求項10] 前記対象画素と前記第1の比較画素との間隔および前記対象画素と前記第2の比較画素との間隔は、前記対象画素が含まれる画像内における垂直方向の間隔であり、
前記ノイズ低減部は、前記対象画素の画像内における垂直方向のノイズを低減する請求項2に記載のノイズ低減装置。
- [請求項11] ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた第1の比較画素との大小関係を示す情報を記憶する大小関係記憶部と、
前記大小関係記憶部から前記大小関係を示す情報を読み出し、その読み出した大小関係を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減部と、
を備えるノイズ低減装置を備える表示装置。
- [請求項12] ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた比較画素との大小関係を示す情報を記憶し、
前記大小関係を示す情報を読み出し、前記読み出した大小関係を示

す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減するノイズ低減方法
。

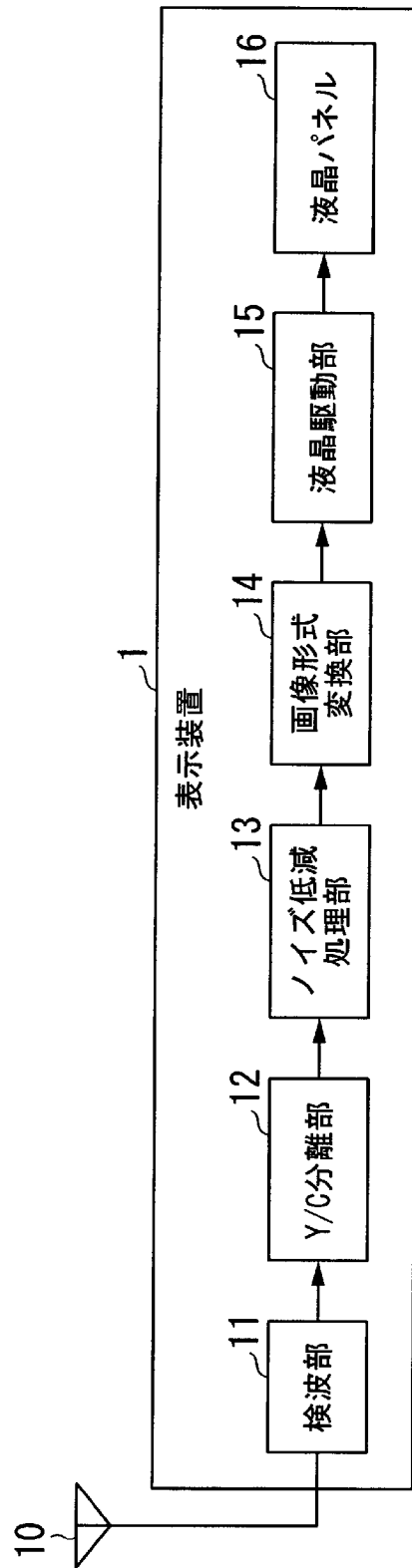
[請求項13]

コンピュータに、

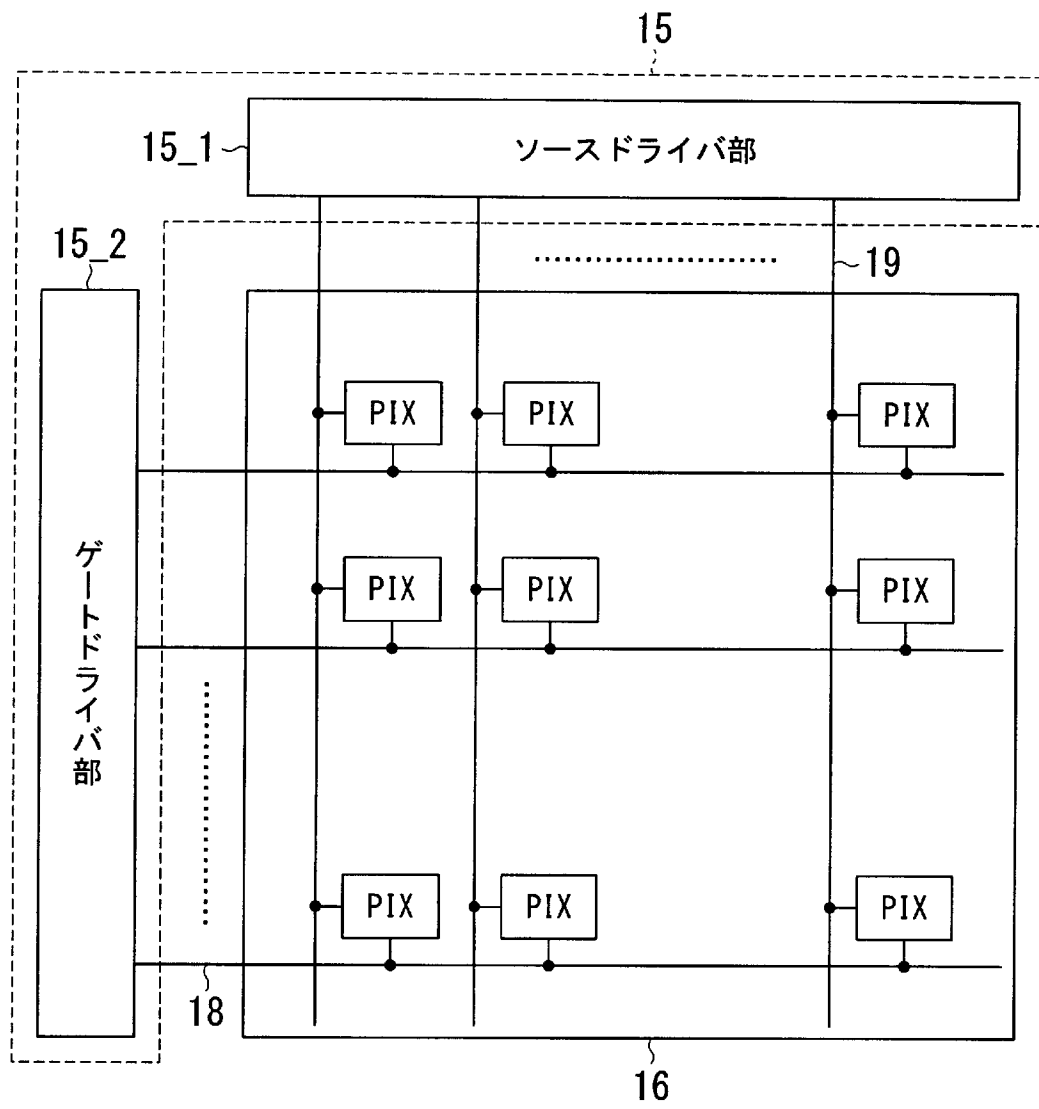
ノイズ低減の対象となる対象画素と所定の間隔だけ離れた比較画素
との大小関係を示す情報を記憶させ、

前記大小関係を示す情報を読み出させ、前記読み出させた大小関係
を示す情報に基づいて、前記対象画素のノイズを低減させるためのノ
イズ低減プログラム。

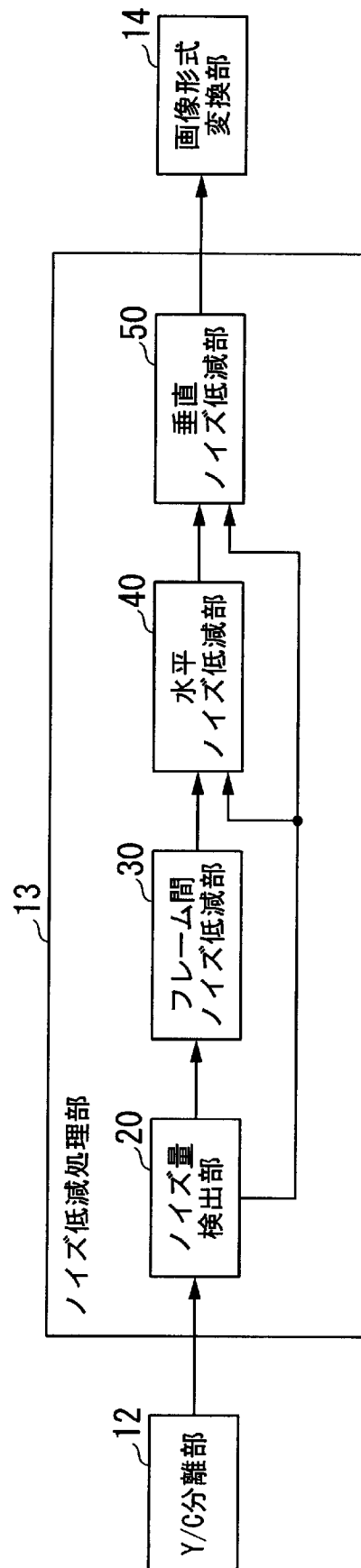
[図1]



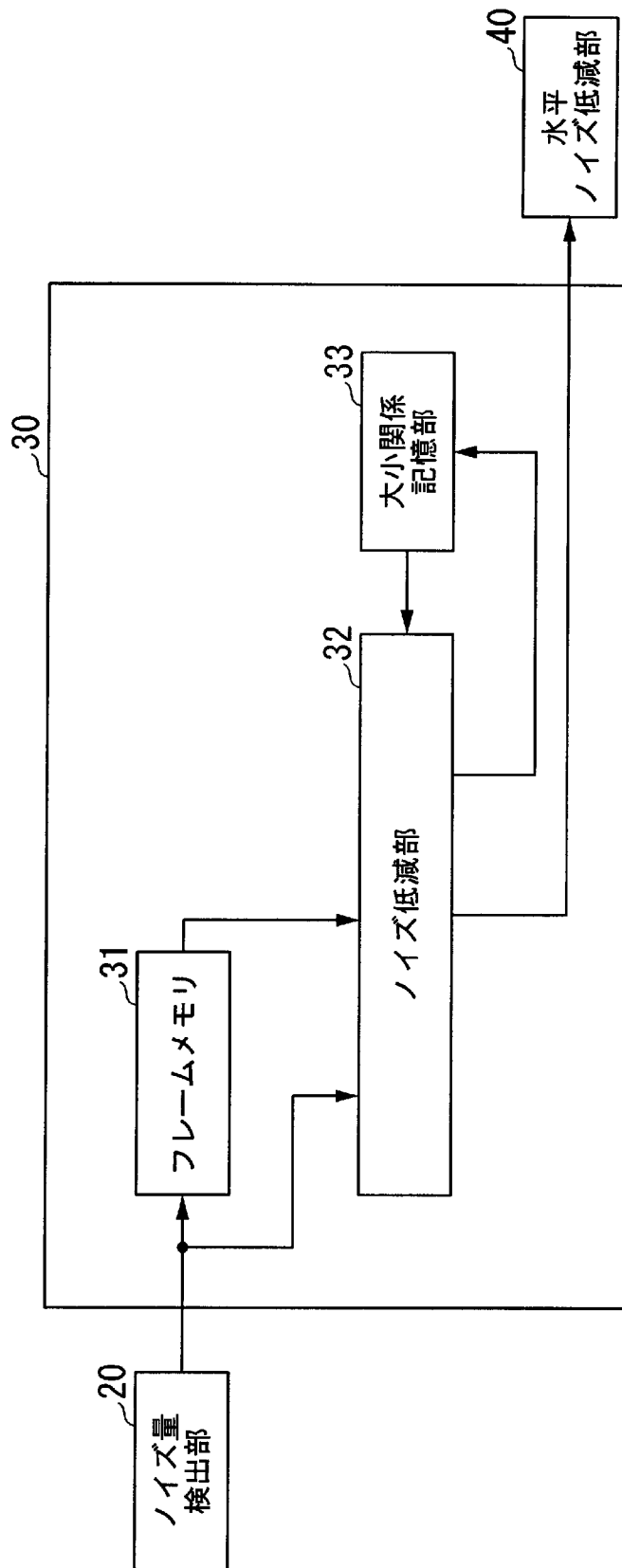
[図2]



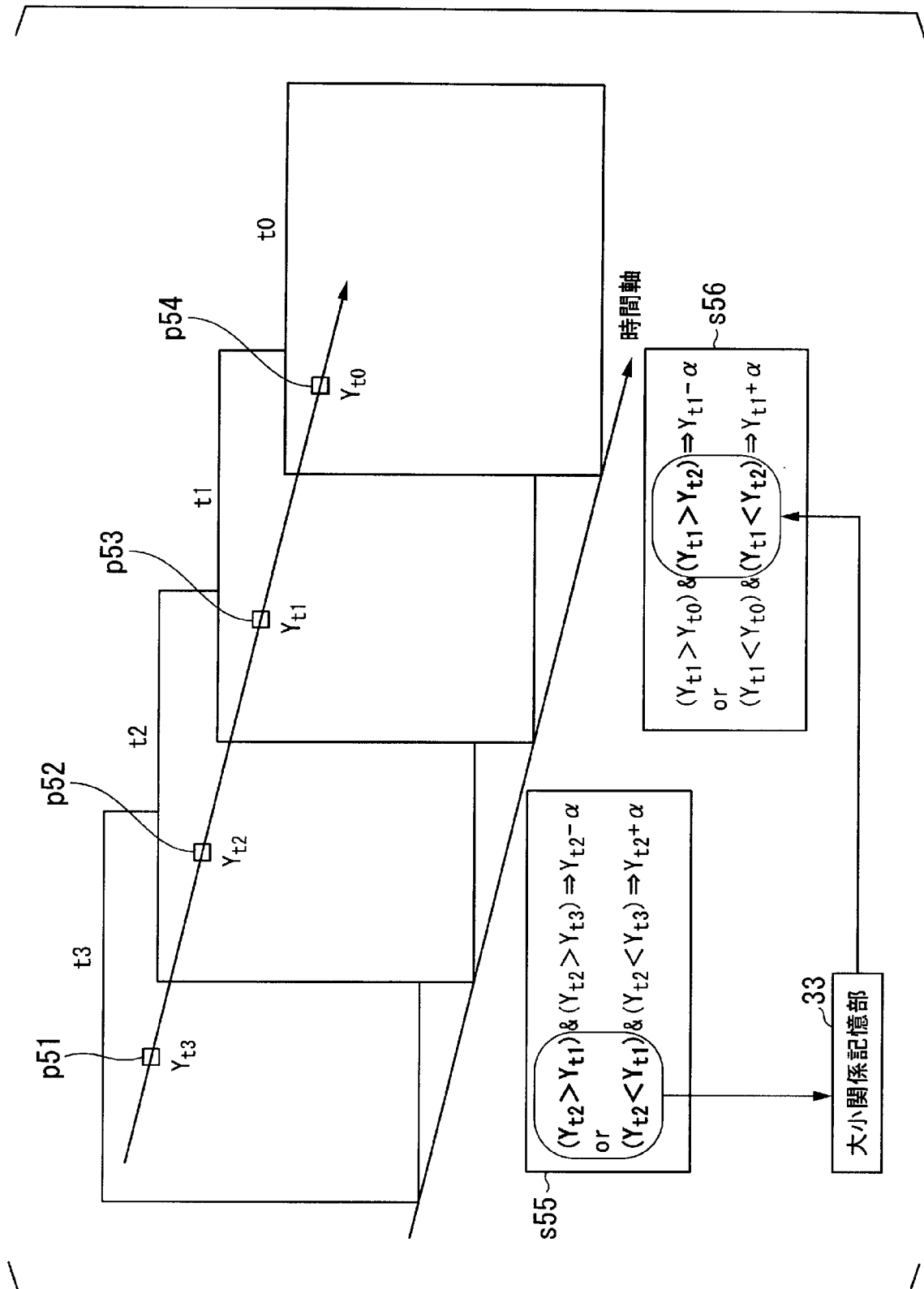
[図3]



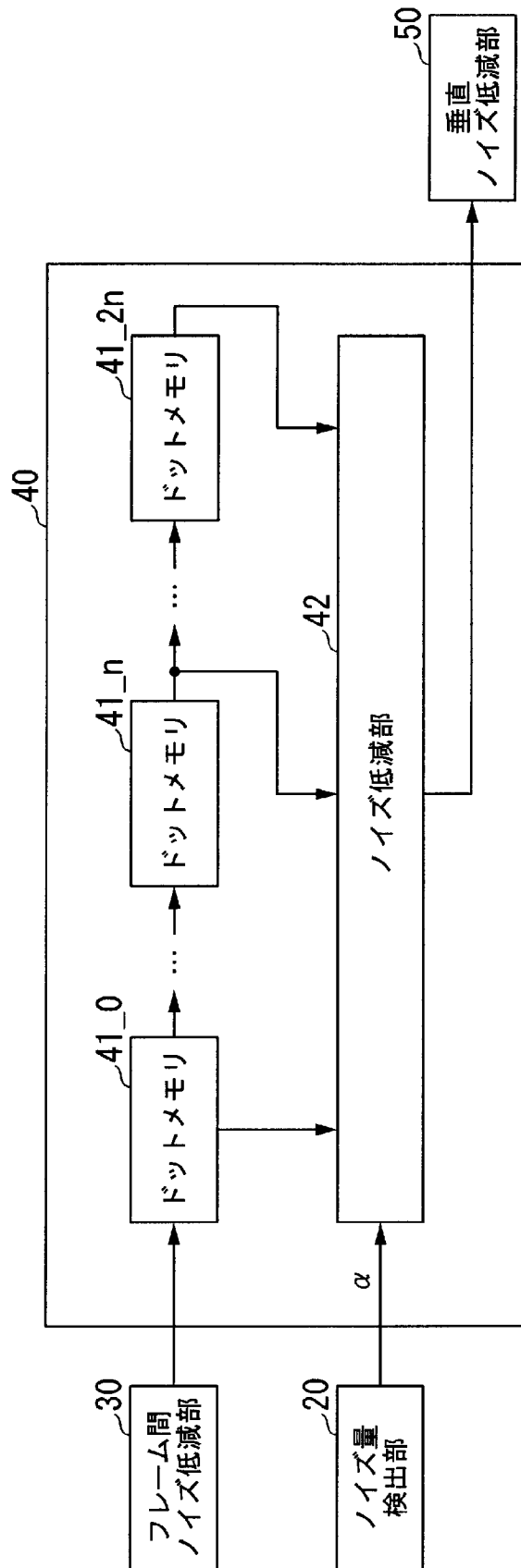
[図4]



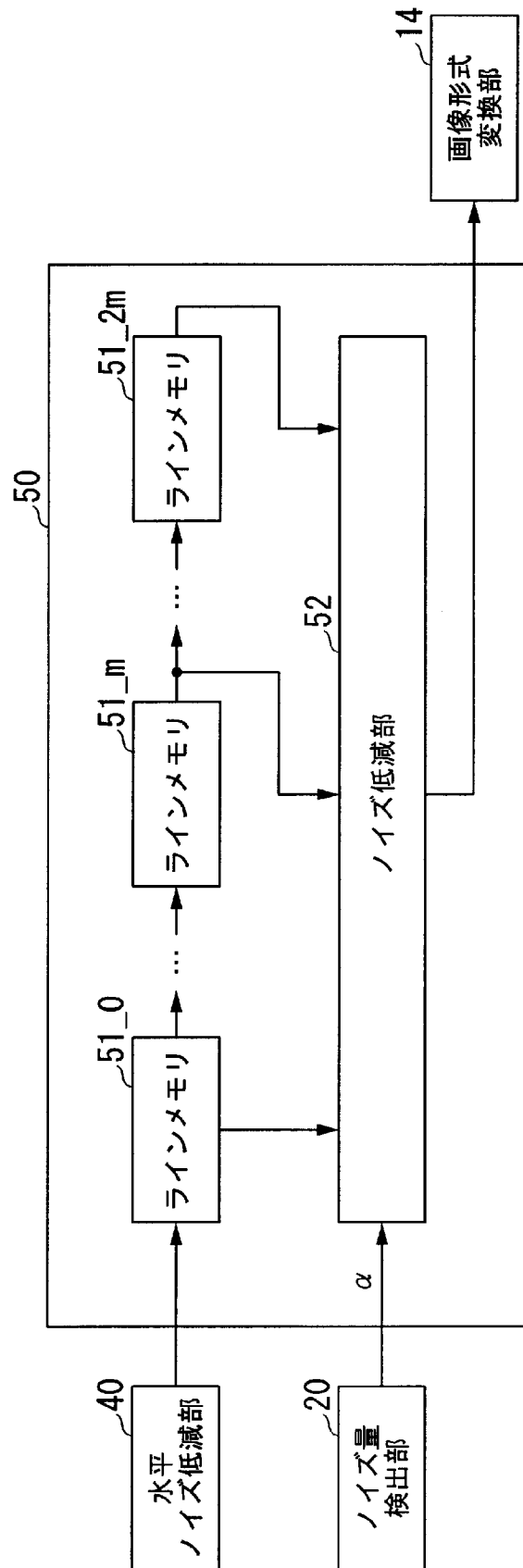
[図5]



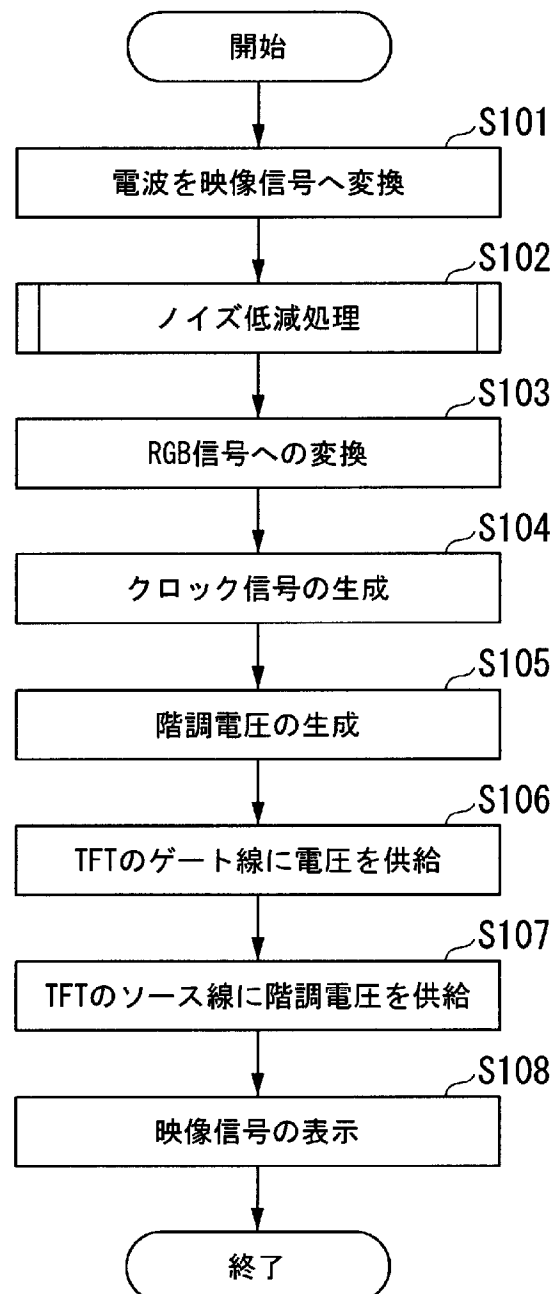
[図6]



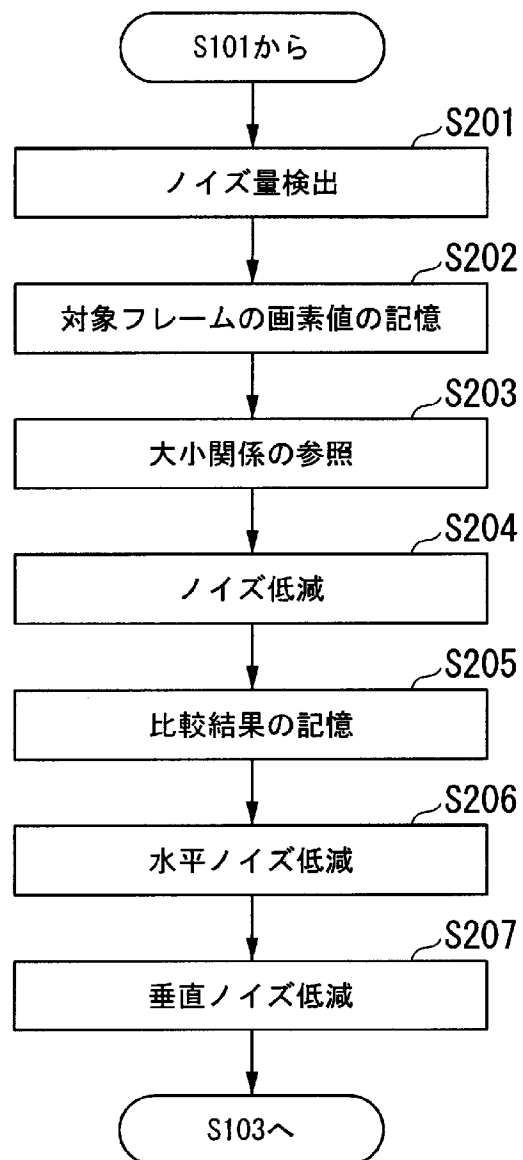
[図7]



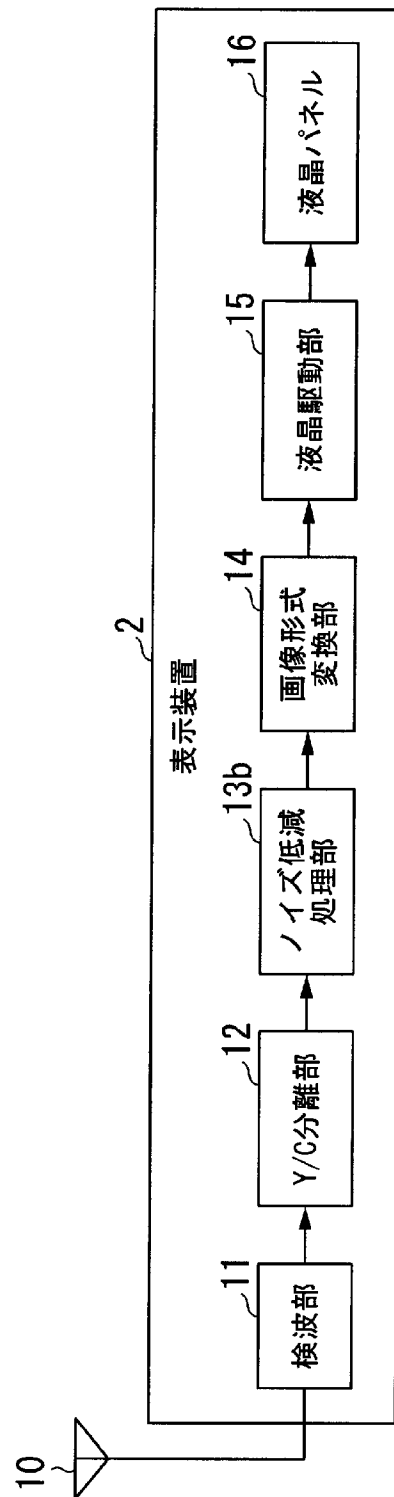
[図8]



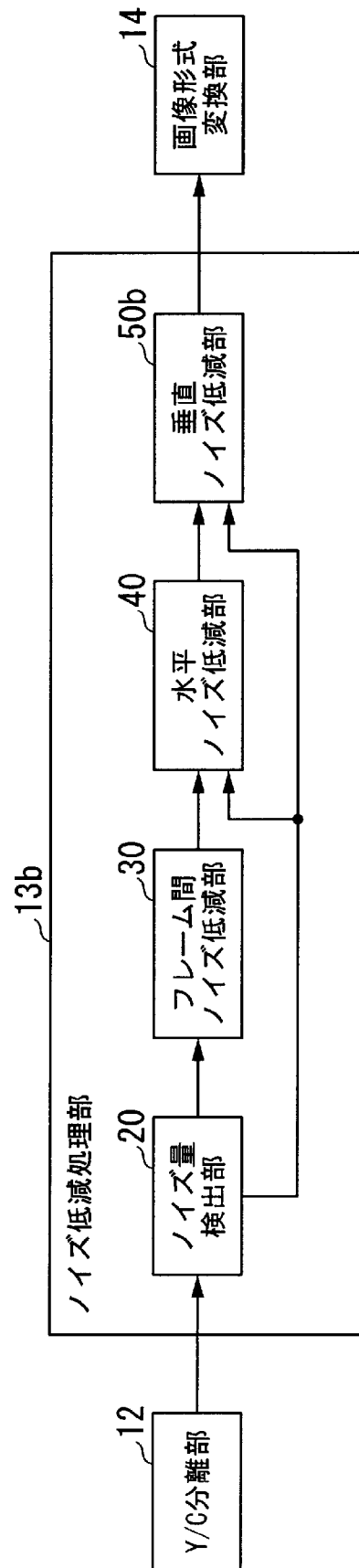
[図9]



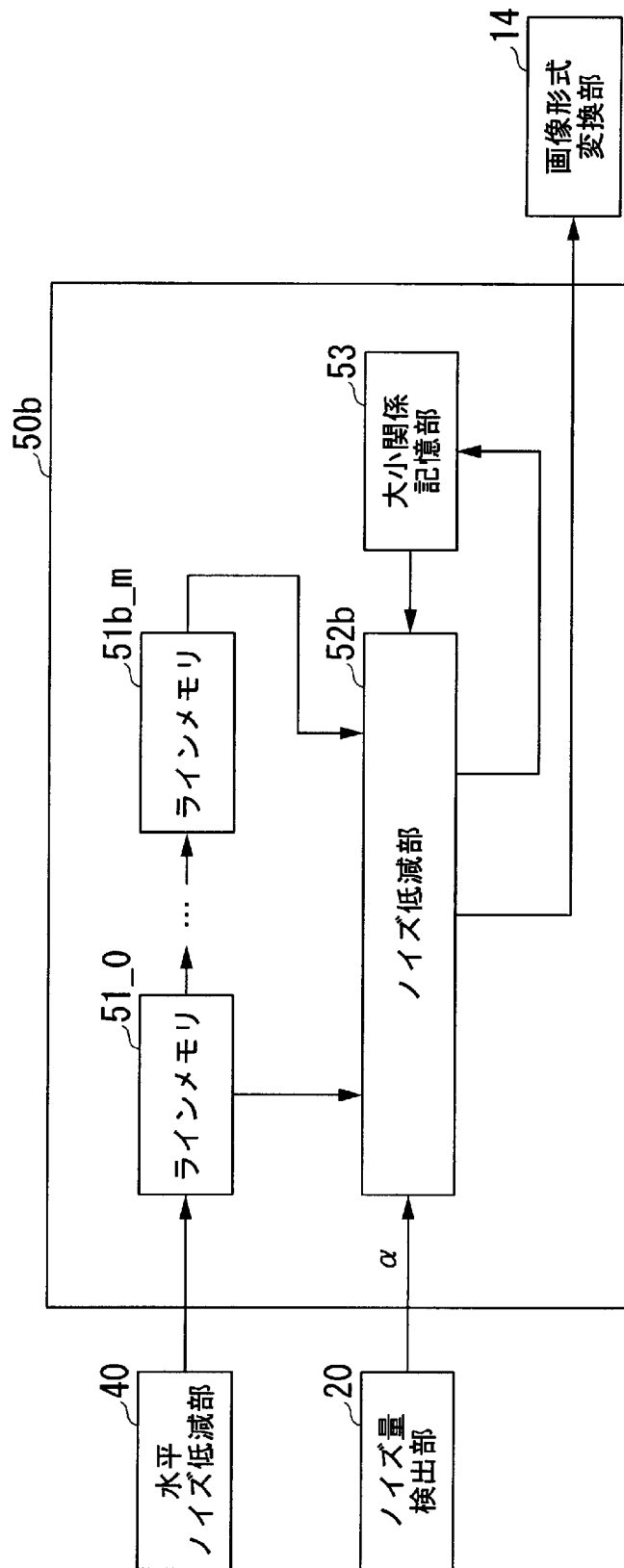
[図10]



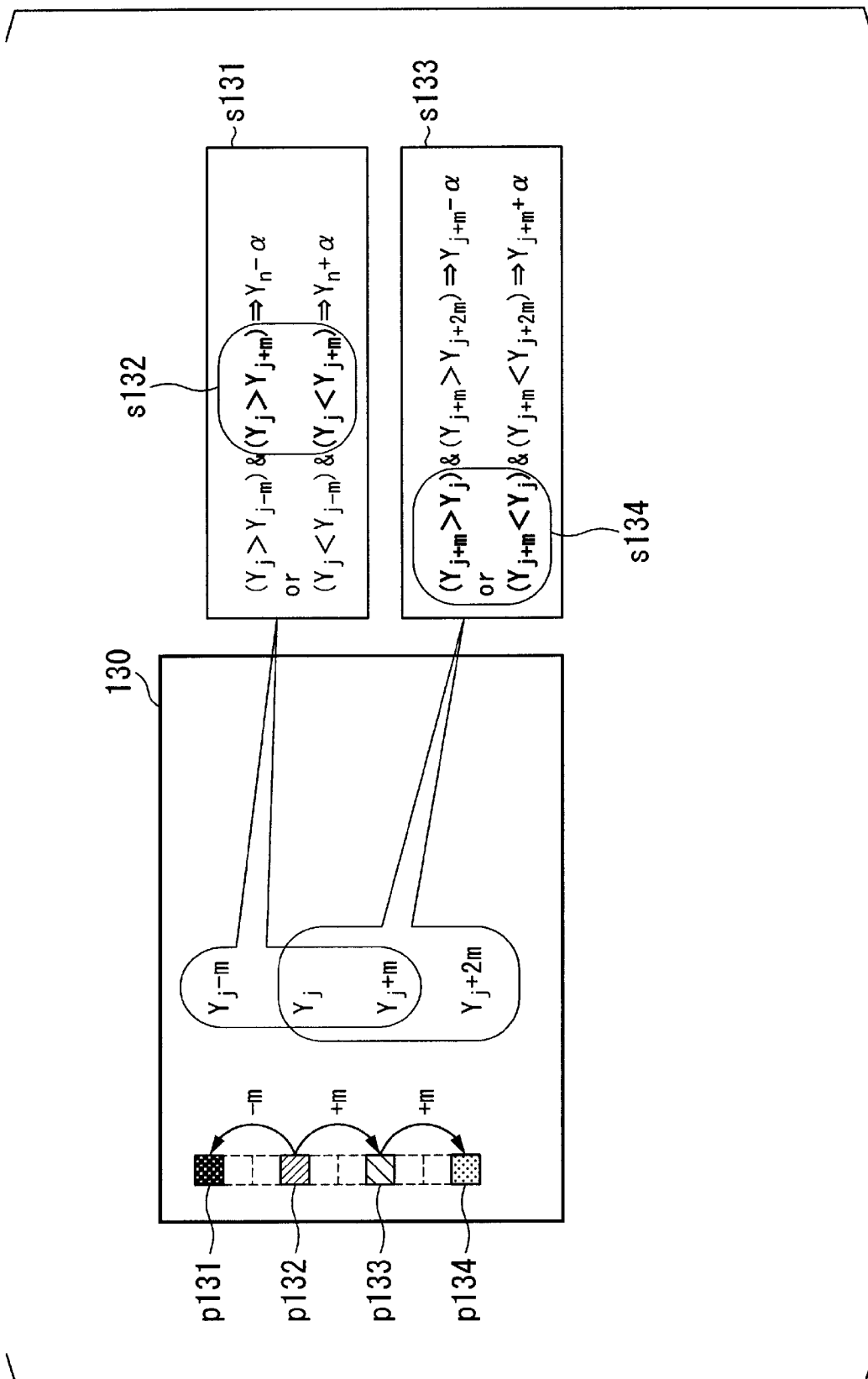
[図11]



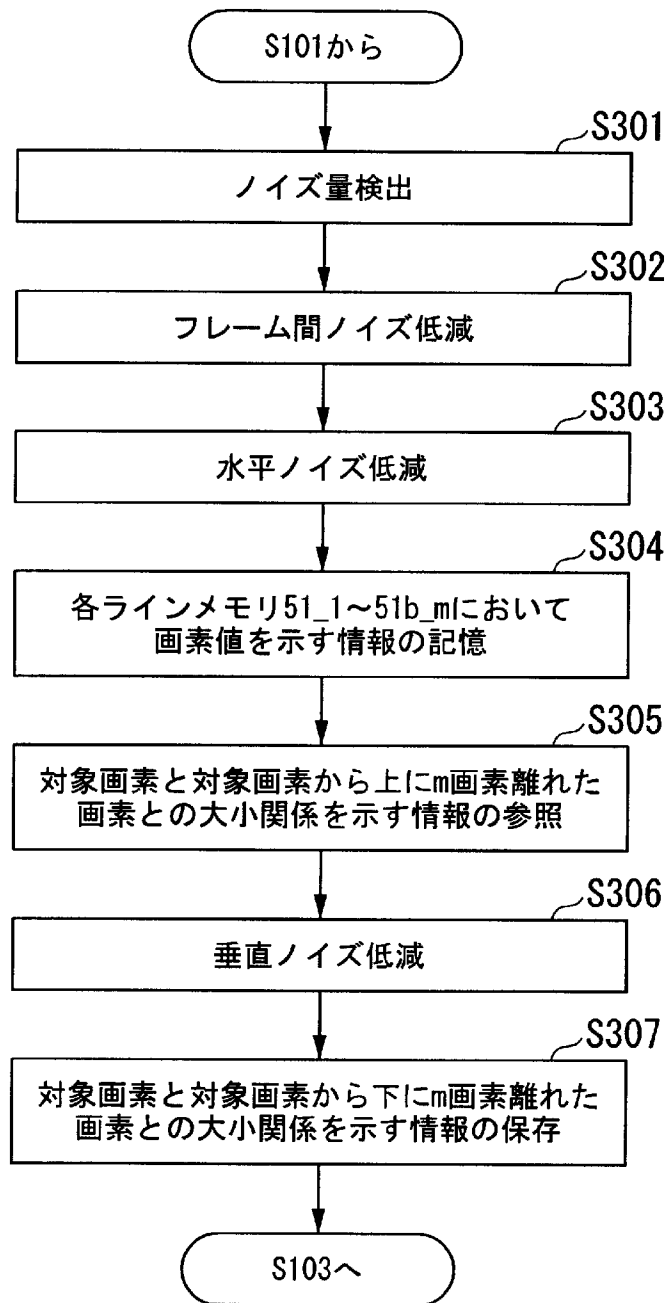
[図12]



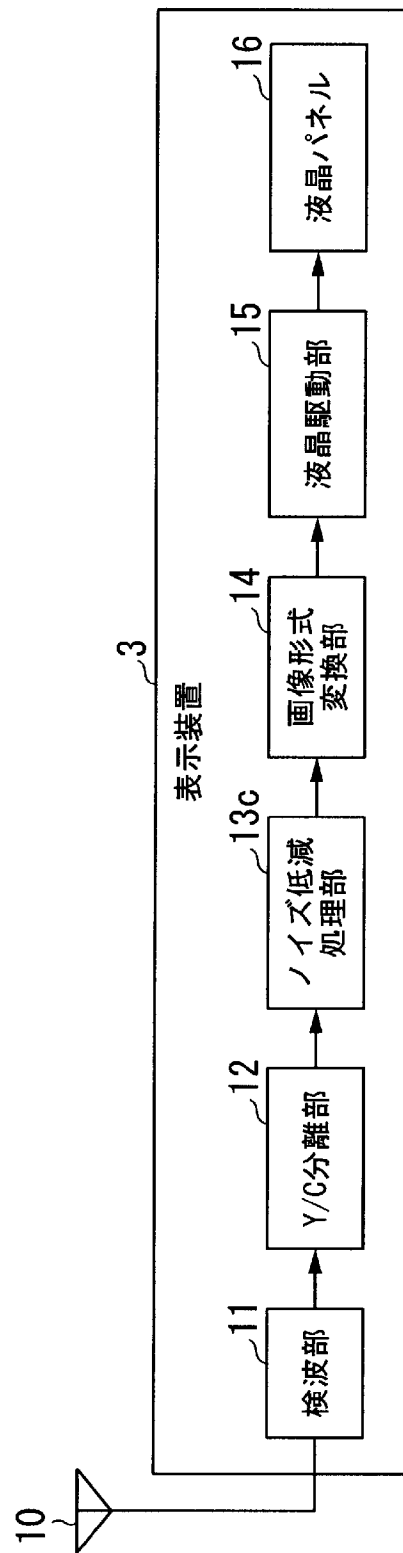
[図13]



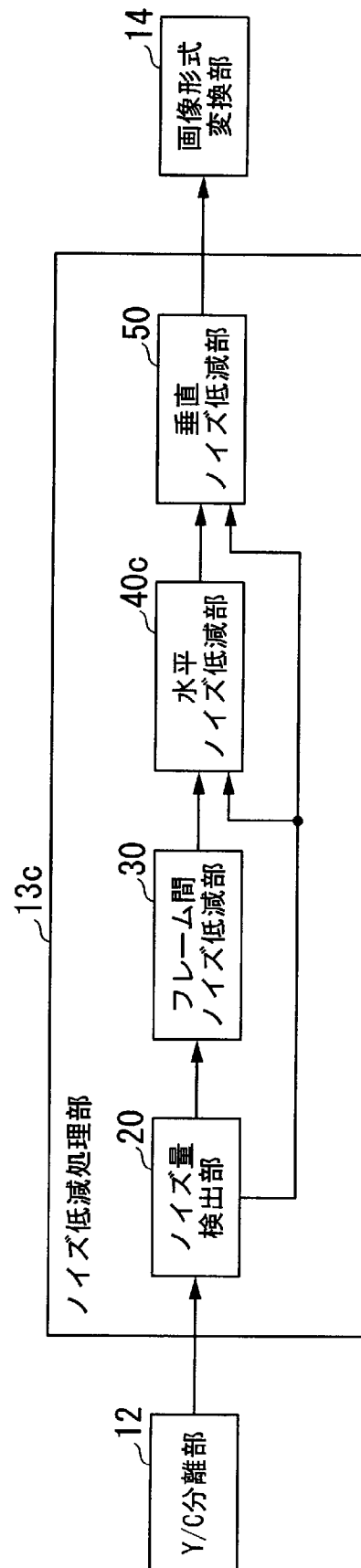
[図14]



[図15]

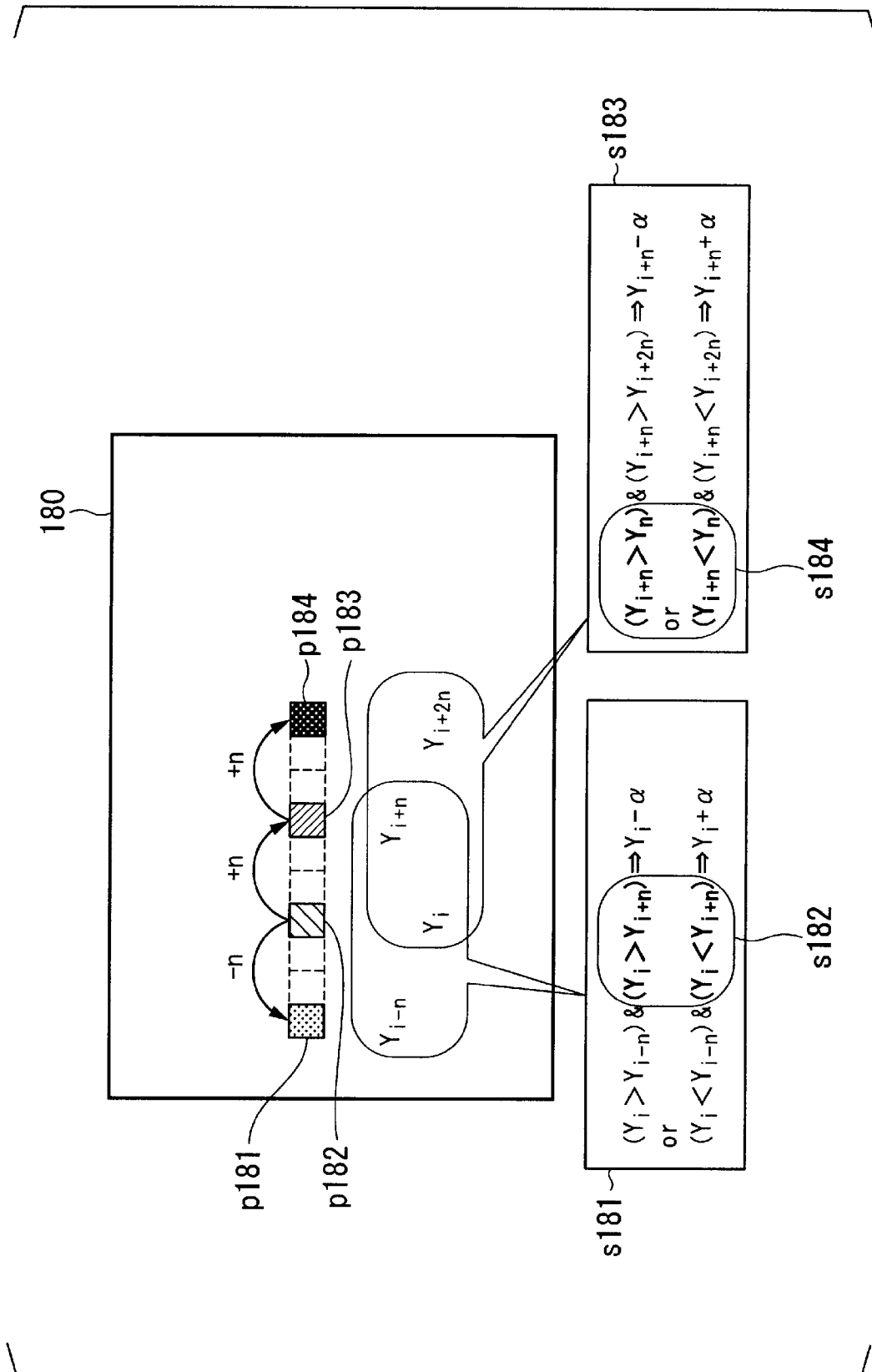


[図16]

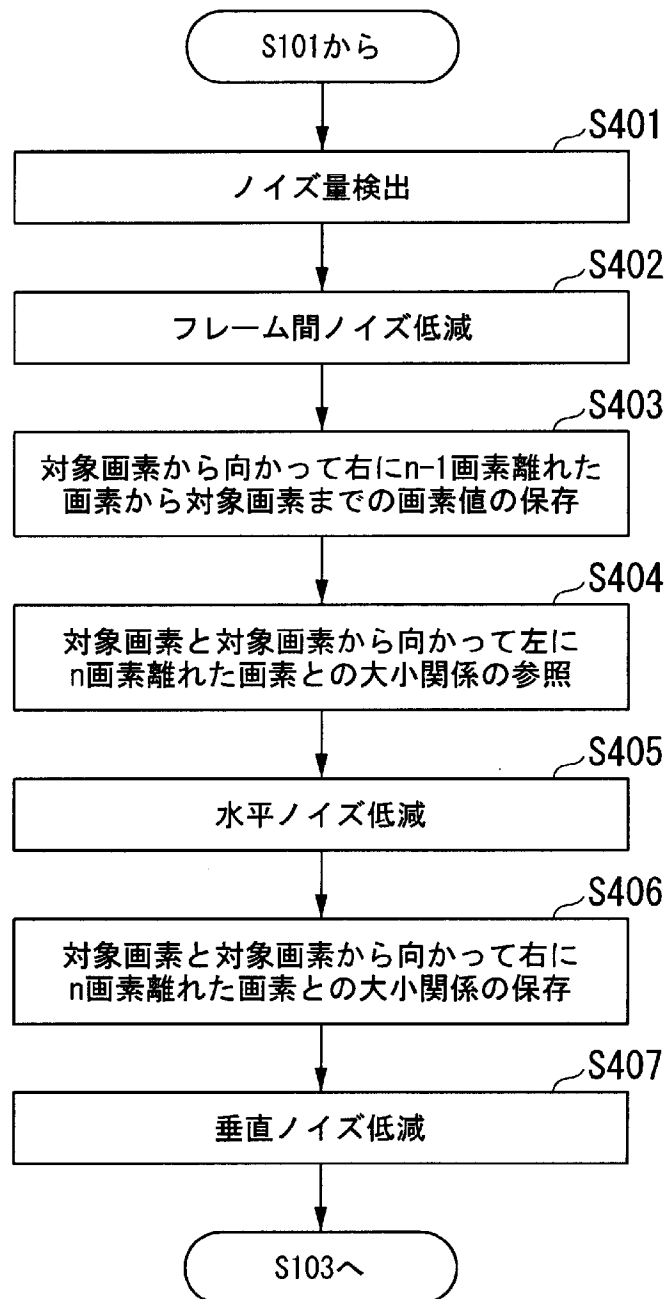


The diagram shows a system 40c enclosed in a large rectangle. On the left, outside the rectangle, are two blocks: 30 フレーム間ノイズ低減部 (Frame-to-frame noise reduction section) and 20 ノイズ量検出部 (Noise amount detection section). Block 30 has an output arrow pointing to a block 41_0 ドットメモリ (Dot memory) inside the rectangle. Block 20 has an output arrow labeled with the Greek letter α pointing to a block labeled ノイズ低減部 (Noise reduction section). Inside the rectangle, there is a sequence of blocks: 41_0 ドットメモリ, followed by an ellipsis ..., then 41c_n ドットメモリ, and finally 42c ノイズ低減部. Arrows connect 41_0 to the ellipsis, and the ellipsis to 41c_n. Arrows also connect 41_0 and 41c_n to 42c. To the right of 42c is block 43 大小関係記憶部 (Size relationship memory section). An arrow points from 42c to 43. From block 43, an arrow points back to the main noise reduction section (42c) and another arrow points to block 50 垂直ノイズ低減部 (Vertical noise reduction section) located outside the rectangle on the far right.

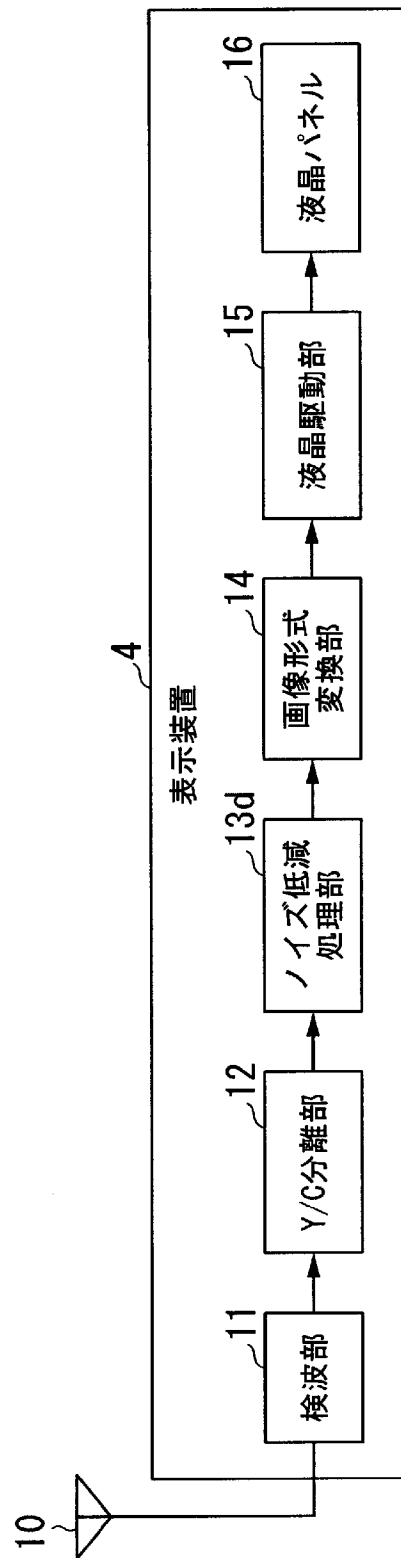
[図18]



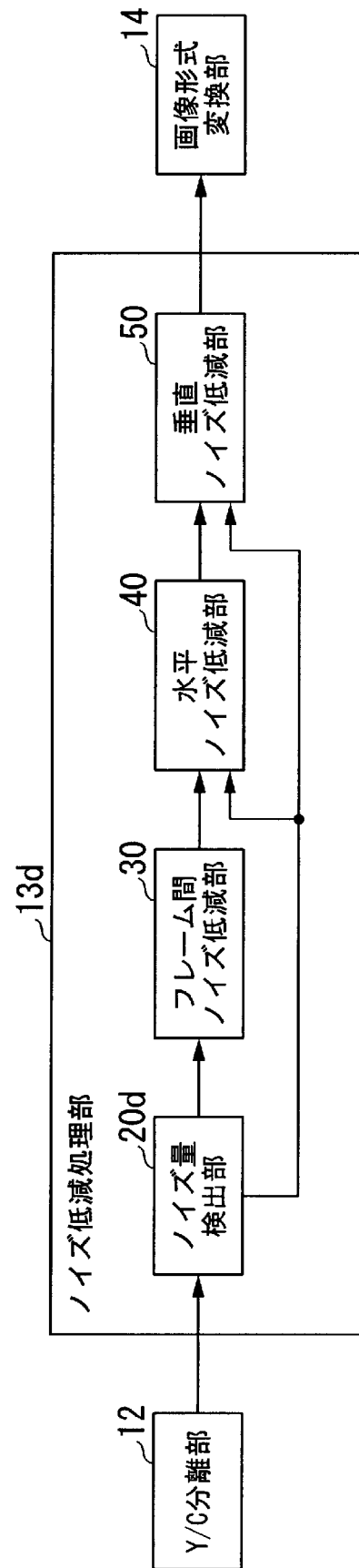
[図19]



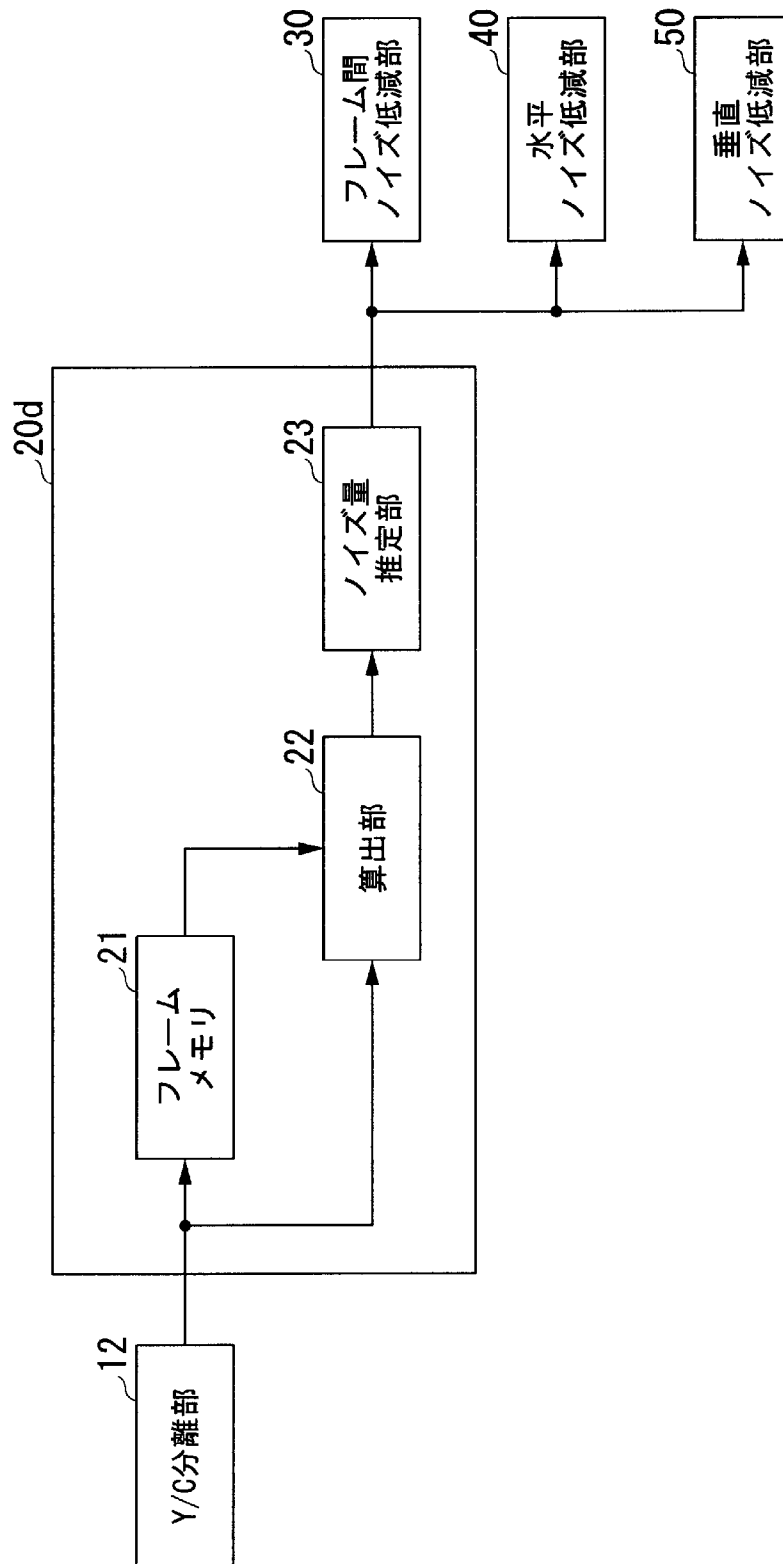
[図20]



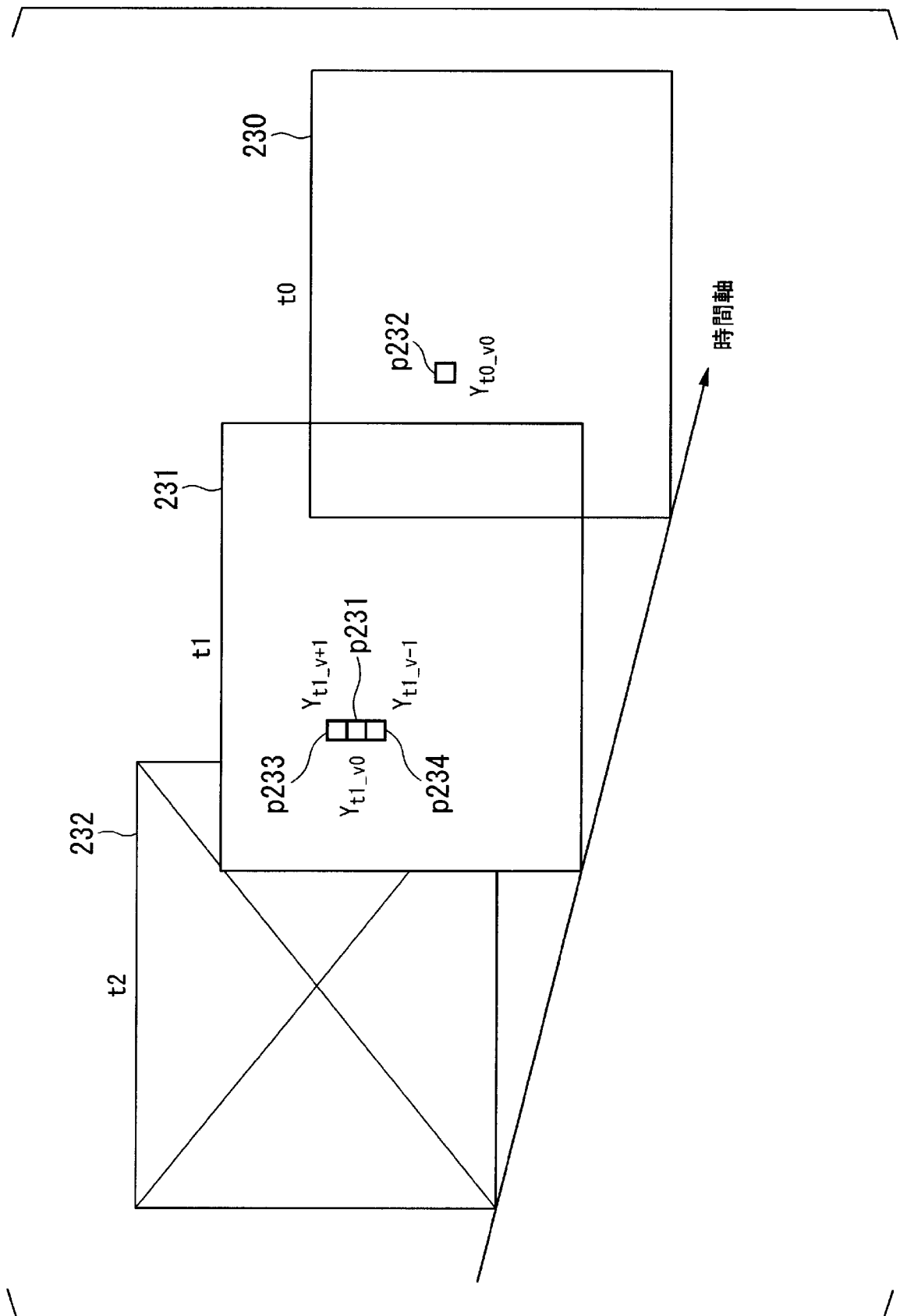
[図21]



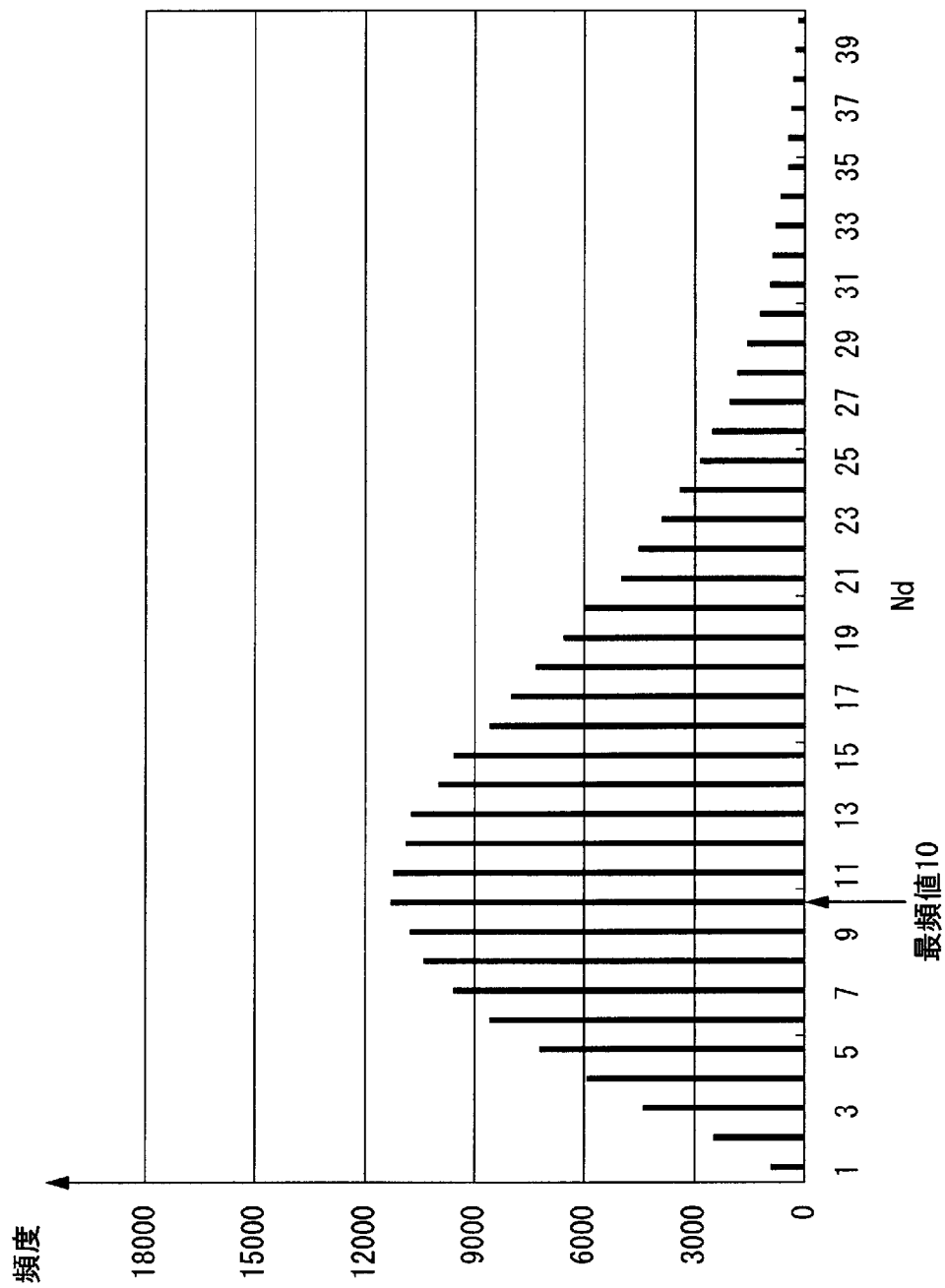
[図22]



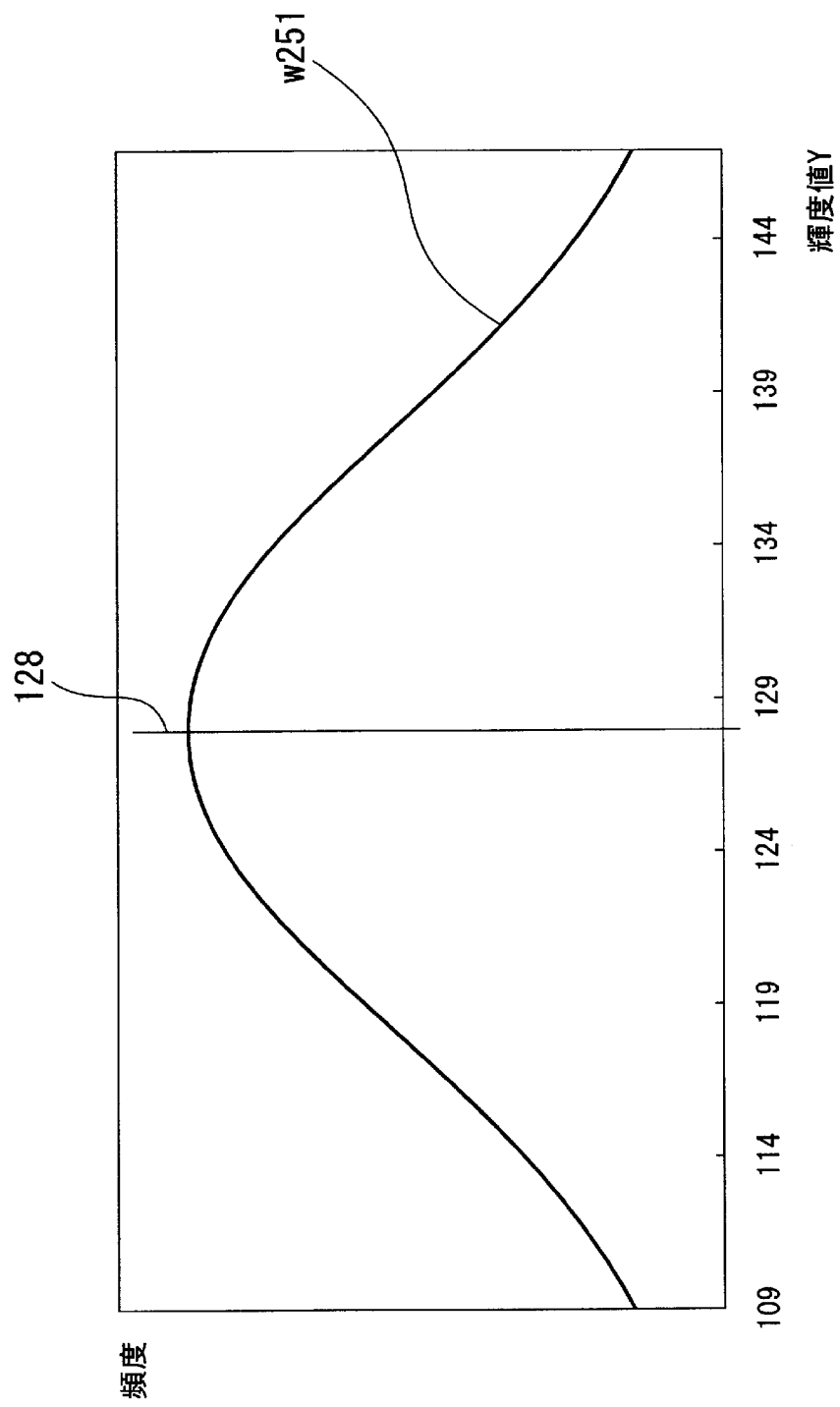
[図23]



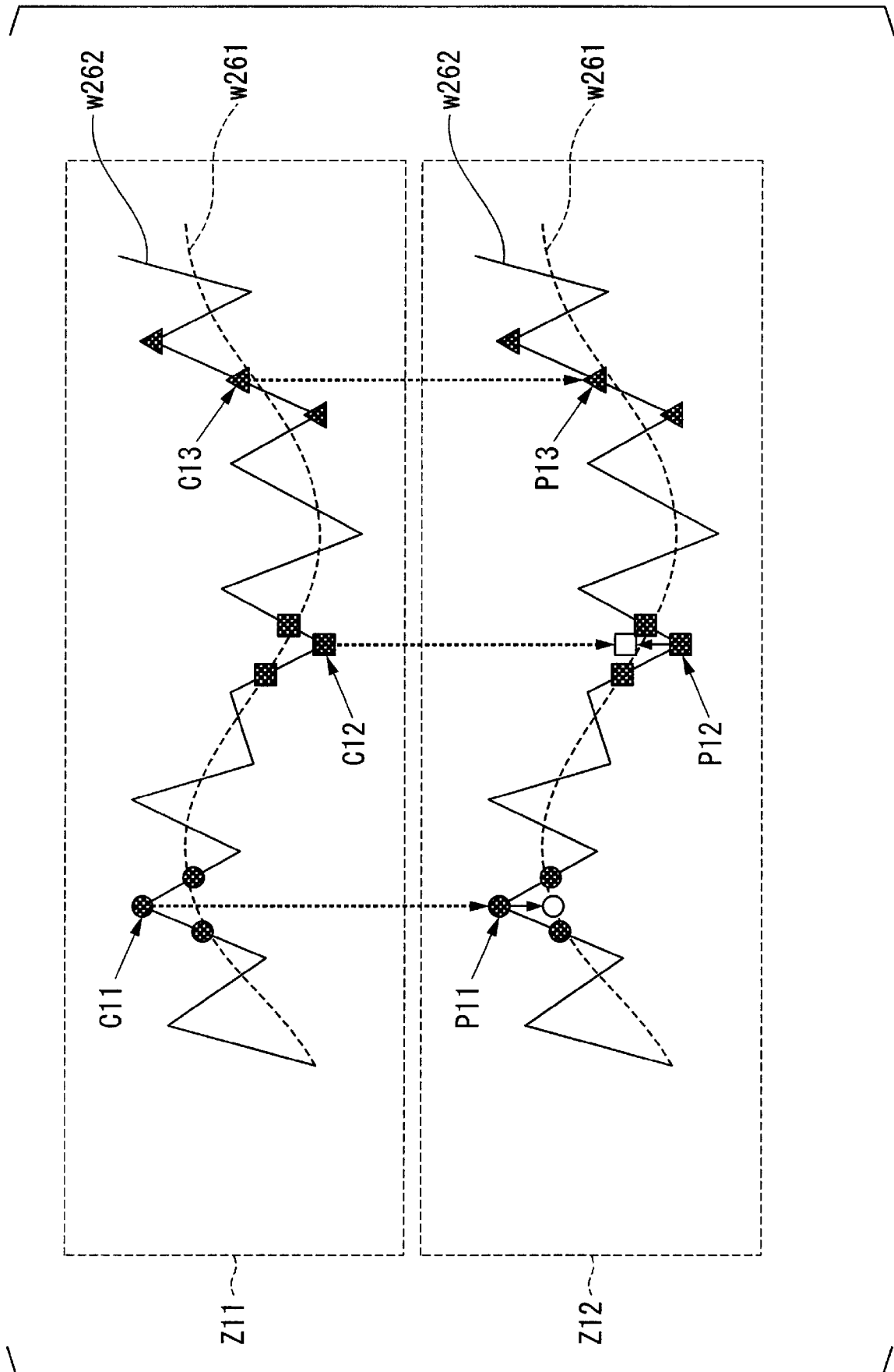
[図24]



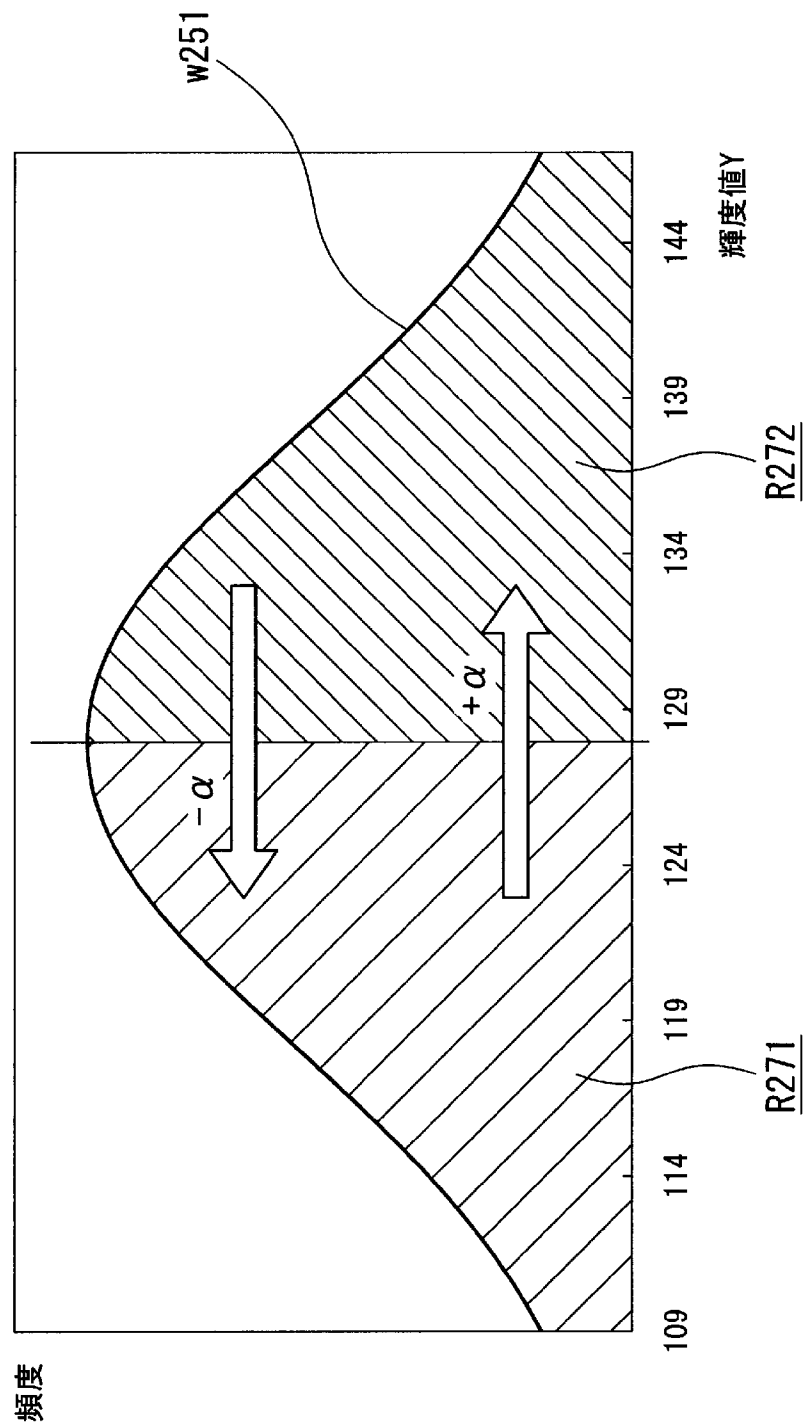
[図25]



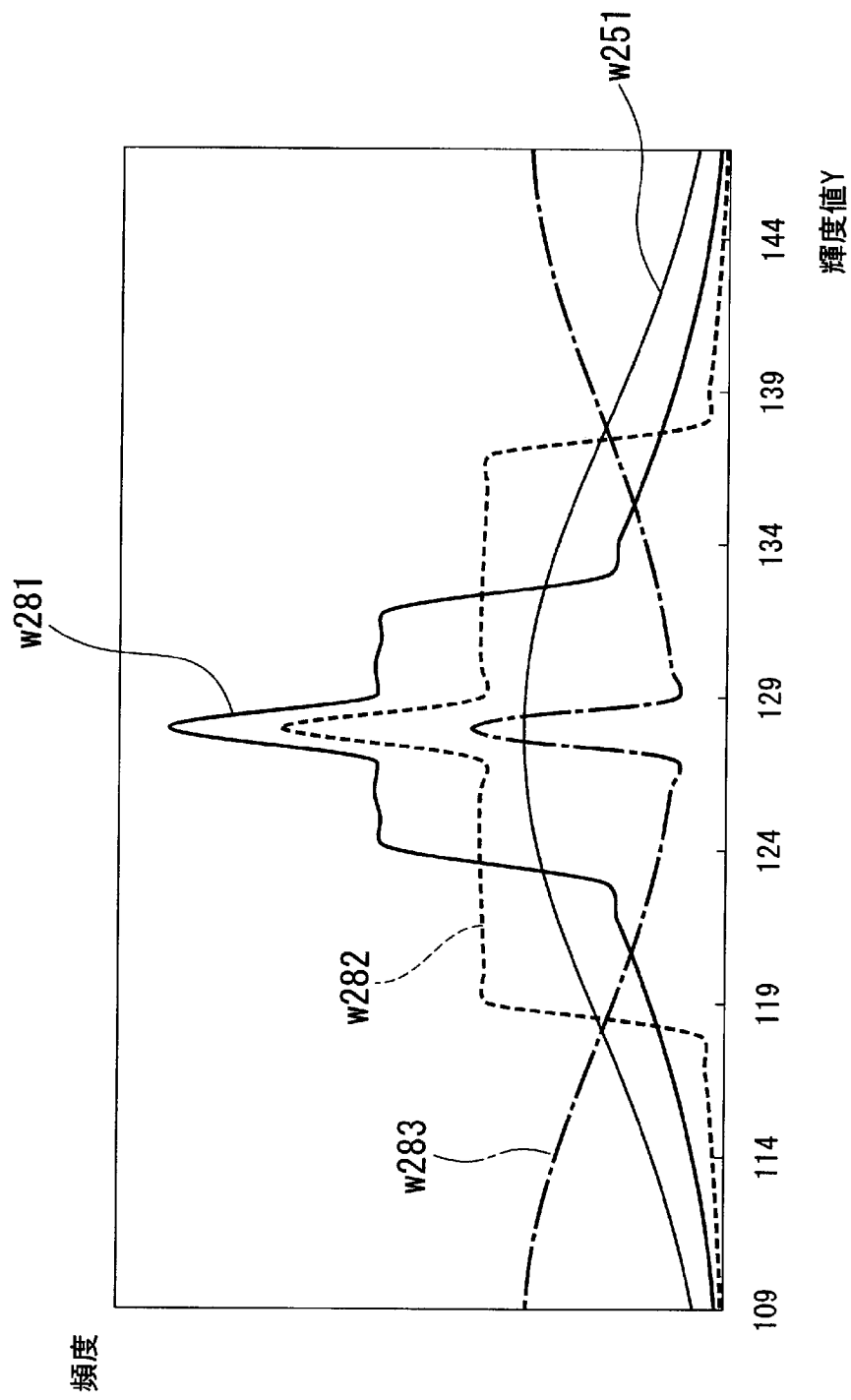
[図26]



[図27]



[図28]



[図29]

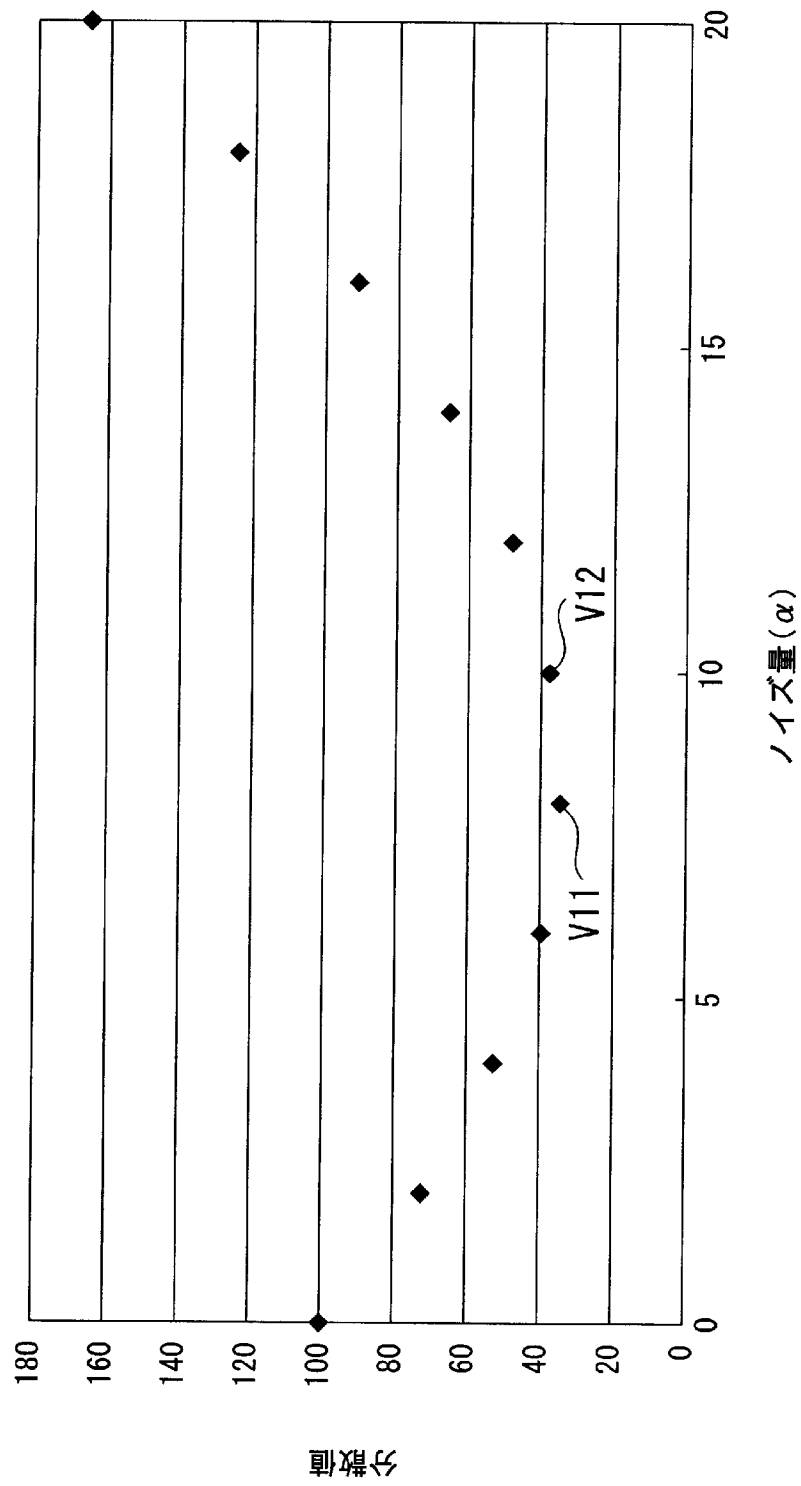
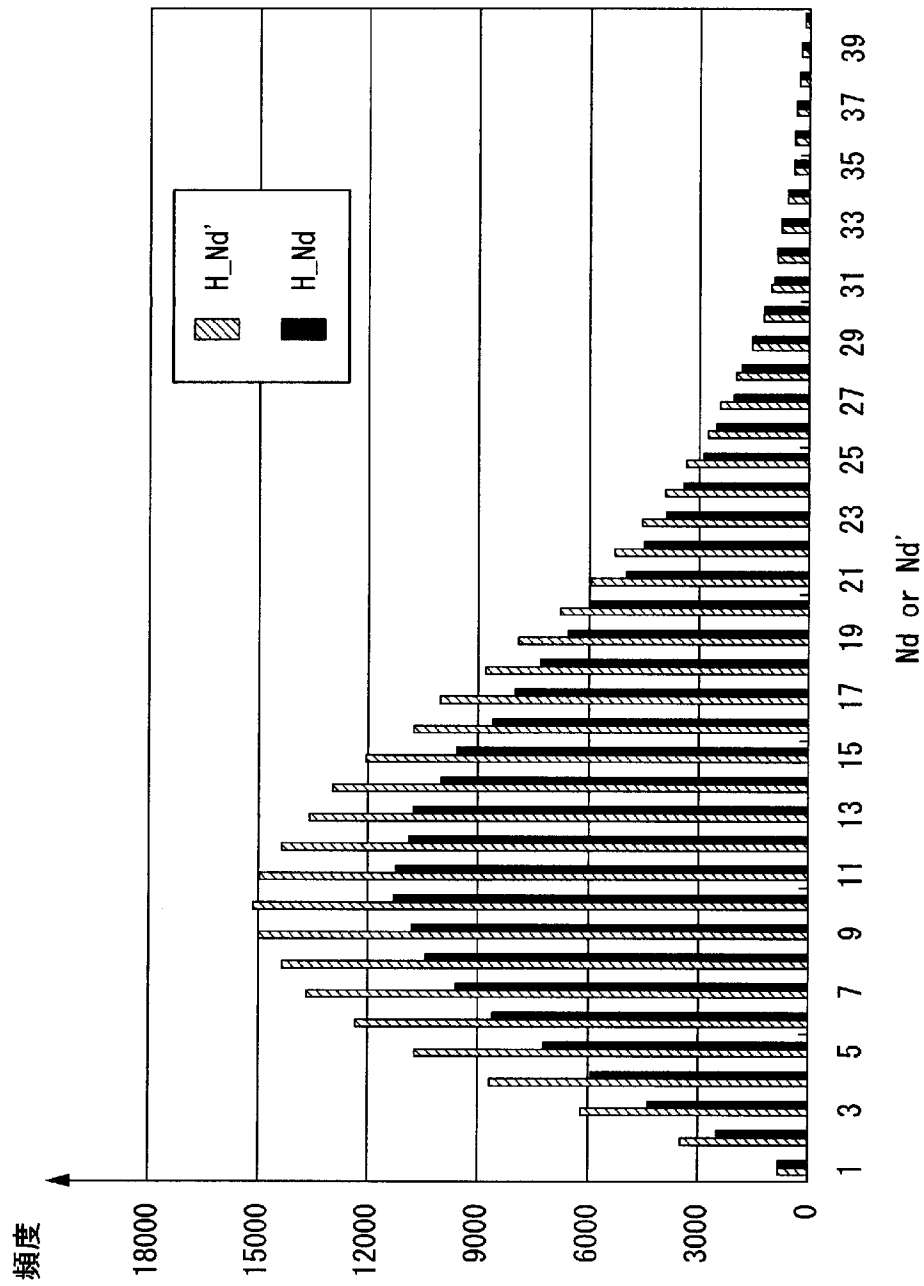


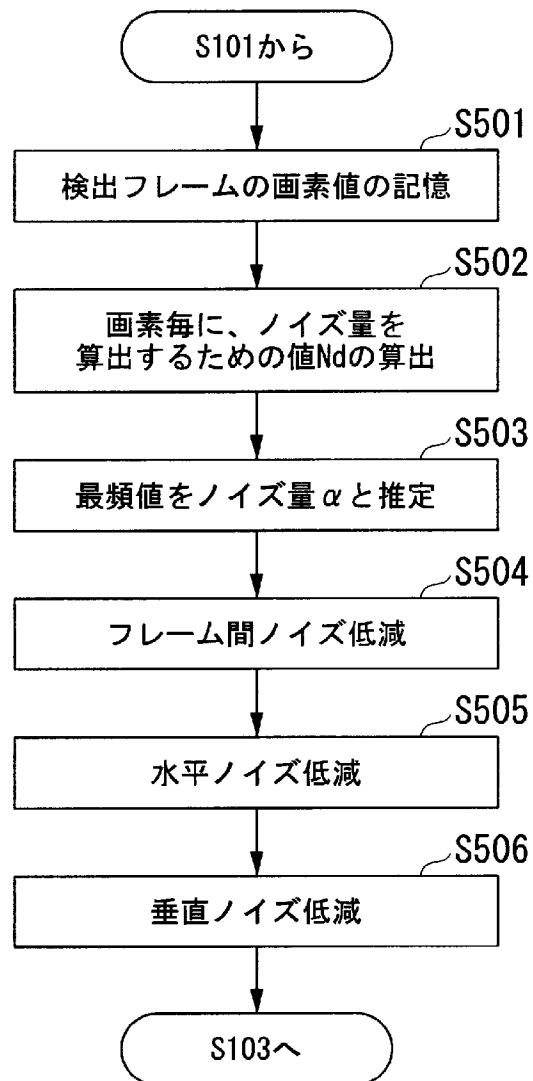
Figure 1 is a diagram illustrating a sequence of three rectangular blocks (300, 301, 302) arranged along a diagonal axis labeled "時間軸" (Time Axis). The blocks are labeled t0, t1, and t2 respectively. The vertical axis is labeled Yt0, Yt1, and Yt2. Points p300, p301, and p302 are marked on the diagonal axis, corresponding to the centers of the blocks.

Figure 1 is a bar chart showing the frequency distribution of the number of nodes (N_d) in the network. The x-axis represents N_d from 1 to 39, and the y-axis represents frequency from 0 to 18,000. The distribution is unimodal and slightly right-skewed, peaking at $N_d=10$ with a frequency of approximately 16,000.

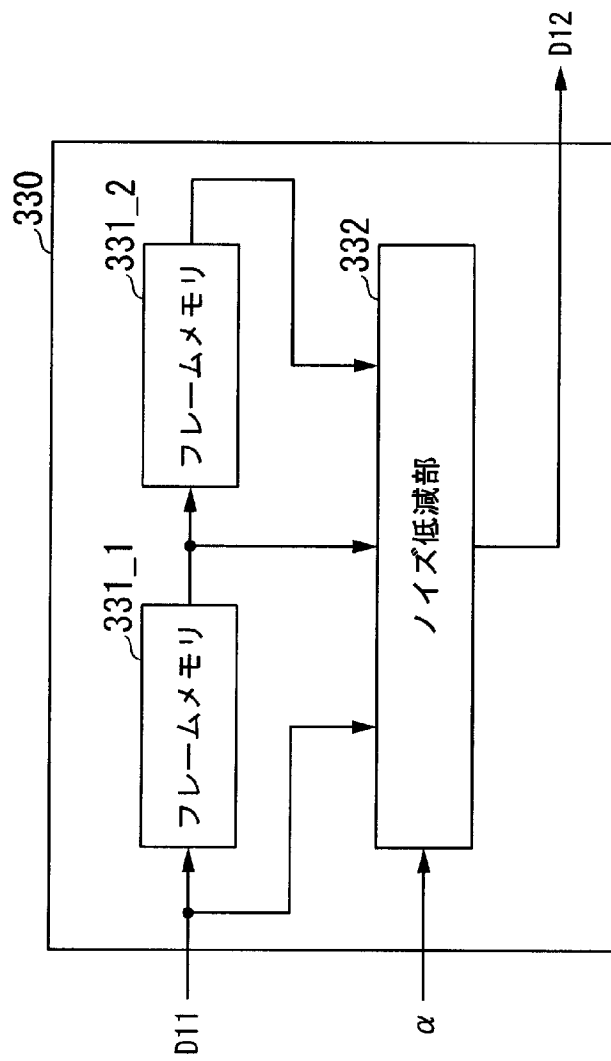
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/21(2006.01) i, H04B1/10(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, H04B1/10

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.
X A	JP 2009-246958 A (Sony Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0042] to [0044], [0071] to [0073]; fig. 1, 2, 6 & US 2010/0231798 A1 & US 2009/0232407 A1 & EP 2228990 A2 & EP 2101505 A2 & CN 101835041 A & CN 101534446 A	1, 11-13 2-10
A	JP 2011-4073 A (Renesas Electronics Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraphs [0083] to [0090] & US 2010/0322288 A1	1-13
A	JP 2009-3599 A (Sony Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraph [0034] (Family: none)	4-5

☒ 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
09 August, 2012 (09.08.12)

Date of mailing of the international search report
21 August, 2012 (21.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063150

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-248027 A (Hitachi, Ltd.), 14 September 1998 (14.09.1998), paragraphs [0027] to [0034]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-13
A	JP 9-163185 A (Hitachi, Ltd.), 20 June 1997 (20.06.1997), paragraphs [0013] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 7-250264 A (Nippon Hoso Kyokai), 26 September 1995 (26.09.1995), paragraphs [0032] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-13

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, H04B1/10(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, H04B1/10

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2009-246958 A（ソニー株式会社）2009.10.22, 段落 0042-0044, 0071-0073, 図 1, 2, 6 & US 2010/0231798 A1 & US 2009/0232407 A1 & EP 2228990 A2 & EP 2101505 A2 & CN 101835041 A & CN 101534446 A	1, 11-13 2-10
A	JP 2011-4073 A（ルネサスエレクトロニクス株式会社）2011.01.06, 段落 0083-0090 & US 2010/0322288 A1	1-13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 8 . 2 0 1 2

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 P

9 1 8 7

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-3599 A (ソニー株式会社) 2009.01.08, 段落 0034 (ファミリーなし)	4-5
A	JP 10-248027 A (株式会社日立製作所) 1998.09.14, 段落 0027-0034, 図 2-3 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 9-163185 A (株式会社日立製作所) 1997.06.20, 段落 0013-0015, 図 1 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 7-250264 A (日本放送協会) 1995.09.26, 段落 0032-0034, 図 1 (ファミリーなし)	1-13