

(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 8 月 23 日(23.08.2012)



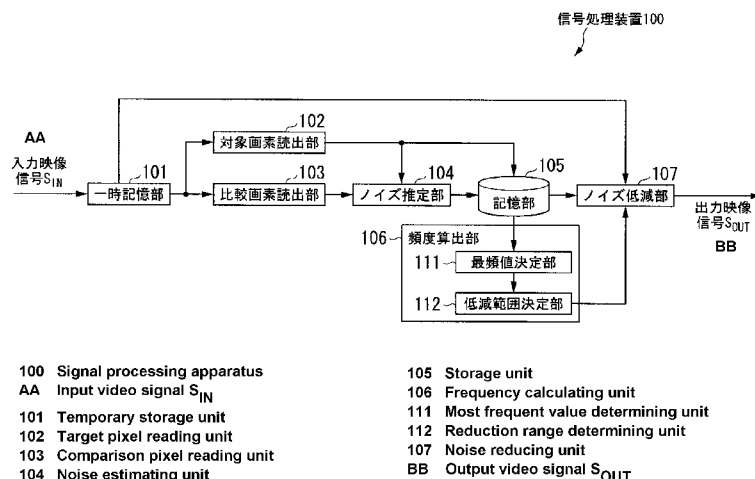
(10) 国際公開番号
WO 2012/111486 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/21 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052752
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 7 日(07.02.2012)
- (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 2011-033449 2011 年 2 月 18 日(18.02.2011) 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): 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, MD, 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: SIGNAL PROCESSING APPARATUS, SIGNAL PROCESSING METHOD, SIGNAL PROCESSING PROGRAM, AND VIDEO DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 信号処理装置、信号処理方法、信号処理プログラム、及び映像表示装置

[図1]



(57) Abstract: A signal processing apparatus comprises a frequency calculating unit and a noise reducing unit. The frequency calculating unit calculates a frequency distribution of estimated values each based on the difference between the intensity of a target signal extracted from a video signal for a respective pixel and the intensity of a comparison signal separate from the target signal by a first interval. The noise reducing unit determines, on the basis of the calculated frequency distribution, whether to reduce the noise of the target signal for each target pixel.

(57) 要約: 信号処理装置は、頻度算出部とノイズ低減部とを備える。頻度算出部は、映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第1の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する。ノイズ低減部は、前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断する。

WO 2012/111486 A1

明 細 書

発明の名称：

信号処理装置、信号処理方法、信号処理プログラム、及び映像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、信号処理装置、信号処理方法、信号処理プログラム、及び映像表示装置に関する。

本願は、2011年2月18日に、日本に出願された特願2011-033449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] 映像を撮影あるいは送受信する際に、映像信号にノイズ成分、例えば、スノーノイズ、ショットノイズが混入することがある。混入されるノイズ成分が多くなるほど視覚品質が低下する。そのため、映像信号に混入されているノイズを低減するノイズリダクション（noise reduction；雑音低減）技術が提案されている。例えば、特許文献1記載の発明（以下、発明1と呼ぶ）は、入力映像信号のレベルと、その信号にメディアンフィルタをかけた信号（以下、フィルタ後信号と呼ぶ）のレベルとを比較する。入力映像信号のレベルのほうがフィルタ後信号よりも大きいとき、発明1は、入力映像信号からノイズ成分を減算し、減算した信号を出力する。他方、入力映像信号のレベルのほうがフィルタ後信号よりも小さいとき、発明1は、入力映像信号にノイズ成分を加算し、加算した信号を出力する。また、入力映像信号のレベルがフィルタ後信号と等しいとき、発明1は、入力映像信号をそのまま出力する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 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

[0004] しかしながら、発明 1 は、映像の微細な部分の情報を失わせてしまい、エッジ部分の境界を曖昧にしてしまう。

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、ノイズ成分を十分低減し、且つ、画質の劣化を防止する信号処理装置、信号処理方法、信号処理プログラム、及び映像表示装置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

[0005] (1) 本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様に係る信号処理装置は、頻度算出部とノイズ低減部とを備える。頻度算出部は、映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第 1 の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する。ノイズ低減部は、前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断する。

[0006] (2) 前記ノイズ低減部は、前記頻度が最大となる推定値を含む推定値の範囲内に、前記対象信号の推定値が含まれる場合、前記対象信号のノイズを低減するよう構成されていてもよい。

[0007] (3) 前記頻度算出部は、前記推定値の頻度分布をフレームごとに算出するよう構成されていてもよい。この場合、前記推定値の範囲の最小値は前記頻度の最大値における推定値の α 倍 (α は 1 より小さい実数) であり、前記推定値の範囲の最大値は前記頻度の最大値における推定値の β 倍 (β は 1 以上の実数) であり、 α は 0.5 以上 0.75 以下、又は β は 1 以上 1.25 以下であってもよい。

[0008] (4) 前記ノイズ低減部は、前記比較信号の強度に基づき対象信号の強度を算出して前記対象信号のノイズを低減するよう構成されていてもよい。

[0009] (5) 前記ノイズ低減部は、前記対象信号の両隣に配置される比較信号の平均値を前記対象信号の強度として算出するよう構成されていてもよい。

[0010] (6) 本発明の他の態様に係る信号処理方法は、信号処理装置における信号処理方法であって、前記信号処理装置が、映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第 1 の間隔だけ離れた比較信号の強

度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する工程と、前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断する工程と、を含む。

[0011] (7) 本発明の他の態様に係る信号処理プログラムは、信号処理装置が備えるコンピュータに、映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第1の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する工程と、前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断する工程と、を実行させる。

[0012] (8) 本発明の他の態様に係る映像表示装置は、上述の信号処理装置を備える。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ノイズを低減する対象信号が選択され、画質の劣化を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1の実施形態に係る信号処理装置の概略ブロック図である。

[図2]本実施形態に係る対象画素と比較画素の位置関係の一例を示す概念図である。

[図3]本実施形態に係る対象画素と比較画素の位置関係の一例を示す概念図である。

[図4]本実施形態に係る対象画素とその直前及び直後のフレームに各々含まれる比較画素の位置関係の一例を示す概念図である。

[図5]本実施形態に係る対象画素と比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。

[図6]本実施形態に係る対象画素と比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。

[図7]本実施形態に係る対象画素とその直前及び直後のフレームに各々含まれる比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。

[図8]本実施形態に係る輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 、 Y_{i-1} 及びノイズ推定値との関係を示す概念図である。

[図9]本実施形態に係るノイズ推定値の区間ごとの代表値と出現頻度の一例を示す表である。

[図10]本実施形態に係るノイズ推定値の区間ごとの出願頻度の一例を示す図である。

[図11]本実施形態に係る輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 、 Y_{i-1} 及びノイズ低減処理後の対象画素の輝度信号との関係を示す概念図である。

[図12]本実施形態に係る信号処理装置が行う信号処理を示すフローチャートである。

[図13]本発明の第2の実施形態に係る信号処理装置の構成を示す概略図である。

[図14]本実施形態に係る信号処理装置が行う信号処理の一例を示すフローチャートである。

[図15]本実施形態に係る信号処理装置が行う信号処理の他の例を示すフローチャートである。

[図16]本実施形態に係る映像表示装置の構成を示す概略図である。

[図17]信号処理装置による処理前後の映像信号に基づく映像の一例を示す図である。

[図18]処理対象画素を示す映像の一例を示す図である。

[図19]処理対象画素を示す映像のその他の例を示す図である。

[図20]処理対象画素を示す映像のその他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] (第1の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

図1は、本実施形態に係る信号処理装置100の概略ブロック図である。信号処理装置100は、一時記憶部101、対象画素読出部102、比較画素読出部103、ノイズ推定部104、記憶部105、頻度算出部106及

びノイズ低減部 107 を含んで構成される。

[0016] 一時記憶部 101 は、入力映像信号 S_{IN} を一時的に M フレーム分 (M は予め定められたフレーム数であって 1 または 1 よりも大きい自然数) 記憶する。フレームとは、1 つの画像を構成する複数の画素毎の信号の集合である。

入力映像信号 S_{IN} は、例えば 1 フレーム分の映像を主走査方向 (水平[横]方向) に一列ずつ順に画素を走査するプログレッシブ (Progressive) 表示用の映像信号である。この映像信号は、例えば MPEG (Moving Picture Experts Group) -2 TS (Transport Stream、トランスポートストリーム) 信号から抽出された映像信号を復号して得られた信号である。

映像信号を構成する各画素の信号は、輝度値、即ち強度を示す輝度信号 (Y)、輝度値と青色成分値の差を示す色差信号 C_b (U) 及び輝度値と赤色成分値の差を示す色差信号 C_r (V) の組み合わせからなる YUV 形式で表される信号である。

[0017] 対象画素読出部 102 は、一時記憶部 101 から処理の対象となる画素 (以下、対象画素と呼ぶ) を含むフレーム (以下、対象フレームという) の映像信号を読み出し、読み出した映像信号から対象画素毎の輝度信号を抽出する。対象画素読出部 102 は、抽出した対象画素の輝度信号をノイズ推定部 104 に出力し、記憶部 105 に記憶する。

[0018] 比較画素読出部 103 は、一時記憶部 101 から比較の対象となる画素 (以下、比較画素と呼ぶ) を含むフレームの映像信号を読み出し、読み出した映像信号から比較画素の輝度信号を抽出する。比較画素読出部 103 は、抽出した比較画素の輝度信号をノイズ推定部 104 に出力する。

映像信号に重畳しているノイズ成分は、フレーム内の水平方向に並んだ画素各々に重畳している成分 (水平ノイズ)、フレーム内の垂直方向に並んだ画素各々に重畳している成分 (垂直ノイズ) 又はフレーム間を跨いで重畳している成分 (フレーム間ノイズ) である。

[0019] ここで、プログレッシブ表示用の映像信号について、信号処理装置 100

が、後述のノイズ低減部 107 において水平ノイズを低減する場合を考える。この場合、比較画素読出部 103 は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 i の右隣の画素 $i+1$ の輝度信号 Y_{i+1} 及び対象画素 i の左隣の画素 $i-1$ の輝度信号 Y_{i-1} を読み出す。このとき、対象画素読出部 102 は、対象画素 i の輝度信号 Y_i を読み出す。

図 2 は、対象画素 i と比較画素 $i+1$ 、 $i-1$ の位置関係を示す概念図である。図 2 において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j を示す。図 2 に示すように、比較画素 $i-1$ 、対象画素 i 及び比較画素 $i+1$ は、いずれも 1 つのフレームに含まれ垂直方向の座標が同一の画素であり、水平方向に左から右に並んでいる。

[0020] 本実施形態では、信号処理装置 100 が水平ノイズを低減する場合を主に説明するが、本発明では、これには限られず、信号処理装置 100 は垂直ノイズを低減してもよいし、フレーム間ノイズを低減してもよい。

例えば、信号処理装置 100 が、ノイズ低減部 107 において垂直ノイズを低減する場合、比較画素読出部 103 は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 j の下隣の画素 $j+1$ の輝度信号 Y_{j+1} 及び対象画素 j の上隣の画素 $j-1$ の輝度信号 Y_{j-1} を読み出す。

図 3 は、対象画素 j と比較画素 $j+1$ 、 $j-1$ の位置関係の一例を示す概念図である。図 3 において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j を示す。図 3 に示すように、比較画素 $j-1$ 、対象画素 j 及び比較画素 $j+1$ は、いずれも 1 つのフレームに含まれ水平方向の座標が同一の画素であり、垂直方向に上から下に並んでいる。

[0021] 例えば、信号処理装置 100 が、ノイズ低減部 107 においてフレーム間ノイズを低減する場合、比較画素読出部 103 は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象フレームの直後のフレーム $t+1$ に含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 $t+1$ の輝度信号 Y_{t+1} 、及び対象フレームの直前のフレームに含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 $t-1$ の輝度信号 Y_{t-1} を読み出す。

図4は、ある対象フレームに含まれる対象画素 t とその直前及び直後のフレームに各々含まれる比較画素 $t-1$ 、 $t+1$ の位置関係の一例を示す概念図である。図4において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j 、右斜め下への軸は、フレームの順序 t を示す。図4に示すように、比較画素 $t-1$ 、対象画素 t 及び比較画素 $t+1$ は、いずれも水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素であり、フレーム毎に時系列順に並列している。

[0022] なお、本実施形態ではプログレッシブ表示用の映像信号の代わりにインターレース (Interlace) 表示用の映像信号についても映像信号に重畳したノイズを低減することができる。インターレース表示用の映像信号とは、例えば1フレームの映像のうち、主走査方向 (水平[横]方向) のうち偶数列について一列おきに走査する偶数フィールドと、奇数列について一列おきに走査する奇数フィールドから構成される。

インターレース表示用の映像信号について、信号処理装置100が、後述のノイズ低減部107において水平ノイズを低減する場合を考える。奇数フィールドについては、比較画素読出部103は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 $(i, 2j+1)$ の右隣の画素 $(i+1, 2j+1)$ の輝度信号 $Y_{i+1, 2j+1}$ 及び対象画素 i の左隣の画素 $(i-1, 2j+1)$ の輝度信号 $Y_{i-1, 2j+1}$ を読み出す。このとき、対象画素読出部102は、対象画素 $(i, 2j+1)$ の輝度信号 $Y_{i, 2j+1}$ を読み出す。偶数フィールドについては、比較画素読出部103は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 $(i, 2j)$ の右隣の画素 $(i+1, 2j)$ の輝度信号 $Y_{i+1, 2j}$ 及び対象画素 i の左隣の画素 $(i-1, 2j)$ の輝度信号 $Y_{i-1, 2j}$ を読み出す。このとき、対象画素読出部102は、対象画素 $(i, 2j)$ の輝度信号 $Y_{i, 2j}$ を読み出す。

[0023] 図5は、対象画素と比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。図5において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j を示す。図5の左列は、表示画像全体を示す。表示画像において左上

から右下へ順に、比較画素 ($i-1, 2j$)、対象画素 ($i, 2j$)、比較画素 ($i+1, 2j$)、比較画素 ($i-1, 2j+1$)、対象画素 ($i, 2j+1$)、比較画素 ($i+1, 2j+1$) である。図5の右上段は、偶数フィールドを示す。偶数フィールドにおいて左から右へ順に、比較画素 ($i-1, 2j$)、対象画素 ($i, 2j$)、比較画素 ($i+1, 2j$) である。図5の右下段は、奇数フィールドを示す。奇数フィールドにおいて左から右へ順に、比較画素 ($i-1, 2j+1$)、対象画素 ($i, 2j+1$)、比較画素 ($i+1, 2j+1$) である。これより、インターレース表示用の映像信号の場合でも、対象画素の左右両隣の画素が比較画素となる点で、プログレッシブ表示用の映像信号の場合と同様である。

[0024] 信号処理装置100が、後述のノイズ低減部107において垂直ノイズを低減する場合を考える。奇数フィールドについては、比較画素読出部103は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 $2j+1$ の下隣の画素 $2j+3$ の輝度信号 Y_{2j+3} 及び対象画素 i の上隣の画素 $2j-1$ の輝度信号 Y_{2j-1} を読み出す。このとき、対象画素読出部102は、対象画素 $2j+1$ の輝度信号 Y_{2j+1} を読み出す。偶数フィールドについては、比較画素読出部103は、比較画素の輝度信号として、例えば、対象画素 $2j$ の下隣の画素 $2j+2$ の輝度信号 Y_{2j+2} 及び対象画素 i の上隣の画素 $2j-2$ の輝度信号 Y_{2j-2} を読み出す。このとき、対象画素読出部102は、対象画素 $2j$ の輝度信号 Y_{2j} を読み出す。

[0025] 図6は、対象画素と比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。図6において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j を示す。図6の左列は、表示画像全体を示す。表示画像において上から下へ順に、比較画素 $2j-2$ 、比較画素 $2j-1$ 、対象画素 $2j$ 、対象画素 $2j+1$ 、比較画素 $2j+2$ 、比較画素 $2j+3$ である。図6の右上段は、偶数フィールドを示す。偶数フィールドにおいて上から下へ順に、比較画素 $2j-2$ 、対象画素 $2j$ 、比較画素 $2j+2$ である。図6の右下段は、奇数フィールドを示す。奇数フィールドにおいて上から下へ順に、比較画素 2

$j - 1$ 、対象画素 $2j + 1$ 、比較画素 $2j + 3$ である。

[0026] 例えば、信号処理装置 100 が、ノイズ低減部 107 においてフレーム間ノイズを低減する場合を考える。比較画素読出部 103 は、偶数フィールドにおいて比較画素の輝度信号として、例えば、対象フレームの直後のフレーム $t + 1$ に含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 ($2j, t + 1$) の輝度信号 $Y_{2j, t+1}$ 、及び対象フレームの直前のフレームに含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 ($2j, t - 1$) の輝度信号 $Y_{2j, t-1}$ を読み出す。比較画素読出部 103 は、奇数フィールドにおいて比較画素の輝度信号として、例えば、対象フレームの直後のフレーム $t + 1$ に含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 ($2j + 1, t + 1$) の輝度信号 $Y_{2j+1, t+1}$ 、及び対象フレームの直前のフレームに含まれ、対象画素と水平方向及び垂直方向の座標が同一の画素 ($2j + 1, t - 1$) の輝度信号 $Y_{2j+1, t-1}$ を読み出す。

[0027] 図 7 は、ある対象フレームに含まれる対象画素とその直前及び直後のフレームに各々含まれる比較画素の位置関係のその他の例を示す概念図である。図 7 において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の画素の座標 j 、右斜め下への軸は、フレームの順序 t を示す。図 7 の左列は、左上から右下へ順に、直前のフレーム $t - 1$ 、対象フレーム t 、直後のフレーム $t + 1$ における表示画像全体を示す。フレーム $t - 1$ において、上から下へ順に比較画素 ($2j, t - 1$)、($2j + 1, t - 1$) である。フレーム t において、上から下へ順に対象画素 ($2j, t$)、($2j + 1, t$) である。フレーム $t + 1$ において、上から下へ順に比較画素 ($2j, t + 1$)、($2j + 1, t + 1$) である。

[0028] 図 7 の右列は、左上から右下へ順に、直前のフレーム $t - 1$ における偶数フィールド、直前のフレーム $t - 1$ における奇数フィールド、対象フレーム t における偶数フィールド、対象フレーム t における奇数フィールド、直後のフレーム $t + 1$ における偶数フィールド、直後のフレーム $t + 1$ における奇数フィールドを示す。図 7 右列において、比較画素 ($2j + 1, t - 1$)

、比較画素（ $2j, t-1$ ）、比較画素（ $2j+1, t$ ）、比較画素（ $2j, t$ ）、比較画素（ $2j+1, t+1$ ）、比較画素（ $2j, t+1$ ）は、いずれも各1つのフレームに含まれ、時系列順に並列している。

[0029] なお、本実施形態では、水平ノイズ、垂直ノイズ及びフレーム間ノイズのうち、任意の組み合わせを信号処理装置100が低減してもよい。例えば、信号処理装置100は、この三種類のノイズの全てを低減してもよい。

[0030] ノイズ推定部104は、対象画素読出部102から入力された対象画素の輝度信号と比較画素読出部103から入力された比較画素の輝度信号に基づいて、その対象画素におけるノイズの推定値を算出する。ノイズ推定部104は、算出したノイズの推定値の絶対値（以下、単にノイズ推定値という）を、対象画素ごとに輝度信号とノイズ推定値を対応付けて記憶部105に記憶する。

具体的には、ノイズ推定部104は、例えば、次式（1）を用いてノイズの推定値を算出する。

[0031] [数1]

$$N_i = \left| Y_i - \frac{Y_{i-1} + Y_{i+1}}{2} \right| \quad (1)$$

[0032] 図8は、輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 、 Y_{i-1} 及びノイズ推定値との関係を示す概念図である。この図において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は垂直方向の輝度値 Y を示す。また、図8において上に向かう矢印は、座標 $i+1$ 、 i 、及び $i-1$ における画素の輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 及び Y_{i-1} をそれぞれ示す。ここで、ノイズ推定値 N_i が、対象画素 i の輝度信号 Y_i と比較画素 $i-1$ 、 $i+1$ の輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} の平均値を差し引いた値の絶対値であることを示す。

[0033] 頻度算出部106は、最頻値決定部111と低減範囲決定部112を含んで構成される。最頻値決定部111は、記憶部105から処理対象となる対象画素を含むフレームごとにノイズの推定値を読み出す。最頻値決定部111は、そのフレームにおける読み出したノイズの推定値ごとに、その推定値

が属する区間の画素数（出現頻度）を計数する。

ノイズ推定値の区間ごとの出現頻度の一例を図9に示す。図9は、本実施形態にかかるノイズ推定値の区間ごとの代表値と出現頻度の一例を示す表である。図9に示すノイズ推定値は、その代表値であり、各々整数値に四捨五入されるように区間が設定されている（即ち区間幅が1）。図9において、ノイズ推定値1、2、3、4、5、6、7、及び8に対する出現頻度はそれぞれ2920、12380、17160、18010、16350、13990、11120、及び9230である。しかし、本実施形態では、出現頻度を計数する区間幅は1に限らず、出現頻度の分布を表現できれば、この区間幅として任意の実数が設定可能である。

[0034] 図10は、本実施形態にかかるノイズ推定値（代表値）ごとの出願頻度の一例を示す図である。この図において、横軸がノイズ推定値、縦軸が出現頻度を示す。また、図10は、図9に示すノイズ推定値ごとの出現頻度を図示したものである。

最頻値決定部111は、計数された出願頻度が最も高いノイズ推定値の区間の代表値を最頻値と決定し、決定した最頻値を低減範囲決定部112に出力する。図10に示す例では、最頻値は4である。

[0035] 低減範囲決定部112は、最頻値決定部111から入力された最頻値に基づいて低減範囲を決定する。低減範囲とは、ノイズ低減部107においてノイズ低減処理が行われる対象画素のノイズ推定値の範囲である。即ち、ノイズ推定値が、低減範囲外となる対象画素となる画素について、ノイズ低減処理は行われない。

ここで、低減範囲決定部112は、低減範囲を、例えば、ノイズ推定値の最小値が $\alpha N'$ 、最大値が $\beta N'$ となるように決定する。ここで、 N' は、最頻値である。 α は、ゼロより大きく1より小さい予め設定された実数値であり、例えば0.5以上0.75以下である。 β は、1以上の予め設定された実数値であり、例えば1以上1.25以下である。図10に示す例では、最小値、最大値は、それぞれ2、5と決定される。

低減範囲決定部 112 は、決定した低減範囲を示すノイズ推定値の最小値及び最大値をノイズ低減部 107 に出力する。

[0036] ノイズ低減部 107 は、記憶部 105 からフレームごとに対象画素の輝度信号と、対応するノイズ推定値を読み出す。ノイズ低減部 107 は、対象画素毎に対応するノイズ推定値が低減範囲決定部 112 から入力された低減範囲内であるか否か判断する。ノイズ推定値が低減範囲内であるとき、対応する対象画素についてノイズ低減処理を行う。例えば、ノイズ低減部 107 は、対象画素の輝度信号 Y_i を比較画素の輝度信号の平均値 $(Y_{i-1} + Y_{i+1}) / 2$ とする。

[0037] 図 11 は、本実施形態に係る輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 、 Y_{i-1} 及びノイズ低減処理後の対象画素の輝度信号との関係を示す概念図である。この図において、横軸は水平方向の画素の座標 i 、縦軸は輝度値 Y を示す。また、図 11 において上に向かう矢印は、座標 $i+1$ 、 i 、及び $i-1$ における画素の輝度信号 Y_{i+1} 、 Y_i 及び Y_{i-1} をそれぞれ示す。図 11 は、対象画素 i の輝度信号 Y_i を比較画素 $i-1$ 、 $i+1$ の輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} の平均値とすることによりノイズ低減処理を行うことを示す。

なお、ノイズ低減部 107 は、対象画素のノイズ推定値が低減範囲外であるとき、その対象画素についてノイズ低減処理を行わない。

[0038] ノイズ低減部 107 は、フレーム内の全対象画素について上述の判断及びその輝度信号 Y についてノイズ低減処理が完了した後、対応する色差信号 C_b 、 C_r を一時記憶部 101 から読み出す。ノイズ低減部 107 は、そのフレーム内の輝度信号と読み出した色差信号を画素ごとに統合して YUV 形式の映像信号を再構成し、再構成した映像信号を出力映像信号 S_{OUT} として出力する。

ノイズ低減部 107 は、ノイズ低減処理を YUV 形式の映像信号の一部である輝度信号 Y に対して行うことにより、処理による色彩の変化を回避し、濃淡のみを変化させることができる。なお、処理による色彩の変化が許容される場合には、色差信号 C_b 、 C_r に対しても処理を行ってもよい。また、そ

の場合にはRGB (Red Green Blue) 形式の映像信号を構成する赤色、緑色、青色各々を示す輝度信号に対して処理を行ってもよい。

[0039] 次に、本実施形態に係る信号処理装置100が行う信号処理について図を用いて説明する。図12は、本実施形態に係る信号処理装置100が行う信号処理を示すフローチャートである。

(ステップS101) 対象画素読出部102は、一時記憶部101から対象画素を含むフレームの映像信号を読み出し、読み出した映像信号から対象画素毎の輝度信号を抽出する。対象画素読出部102は、抽出した対象画素の輝度信号をノイズ推定部104に出力し、記憶部105に記憶する。その後、ステップS102に進む。

(ステップS102) 比較画素読出部103は、一時記憶部101から比較画素を含むフレームの映像信号を読み出し、読み出した映像信号から比較画素の輝度信号を抽出する。比較画素読出部103は、抽出した比較画素の輝度信号をノイズ推定部104に出力する。その後、ステップS103に進む。

[0040] (ステップS103) ノイズ推定部104は、対象画素読出部102から入力された対象画素の輝度信号と比較画素読出部103から入力された比較画素の輝度信号に基づいて、その対象画素におけるノイズの推定値を、例えば式(1)を用いて算出する。ノイズ推定部104は、算出したノイズの推定値を、対象画素ごとに輝度値とノイズの推定値を対応付けて記憶部105に記憶する。その後、ステップS104に進む。

(ステップS104) 信号処理装置100は、ステップS101～S103の処理をフレーム内の全画素について実行したか否か判断する。信号処理装置100が、フレーム内の全画素について実行したと判断した場合(ステップS104: Yes)、ステップS105に進む。信号処理装置100が、フレーム内の全画素について実行していないと判断した場合(ステップS104: No)、そのフレーム内で処理対象となる対象画素を変更し、ステップS101に進む。なお、フレームの周辺部における画素、例えば、最上列

、最下列、最左列及び再右列に位置する画素は、処理対象とならない。本実施形態に係る信号処理装置では、このような画素を現実の処理の実行の有無に関わらず、実行済みと判断してもよい。また、本実施形態に係る信号処理装置では、フレームの周辺部における画素については、各対象画素に対する比較画素の輝度値同士を等しい値と設定し、ノイズ推定値をゼロとすることで（式（１）参照）、実質的に処理対象から除外してもよい。

[0041] （ステップS 1 0 5）最頻値決定部 1 1 1 は、記憶部 1 0 5 から対象画素を含むフレームごとにノイズの推定値を読み出し、読み出したノイズの推定値が属する区間の出現頻度を計数する。その後、ステップS 1 0 6に進む。

（ステップS 1 0 6）最頻値決定部 1 1 1 は、計数された出願頻度が最も高いノイズ推定値の区間の代表値を最頻値と決定し、決定した最頻値を低減範囲決定部 1 1 2 に出力する。その後、ステップS 1 0 7に進む。

（ステップS 1 0 7）低減範囲決定部 1 1 2 は、最頻値決定部 1 1 1 から入力された最頻値に基づいて低減範囲を決定する。低減範囲決定部 1 1 2 は、決定した低減範囲の最小値及び最大値をノイズ低減部 1 0 7 に出力する。その後、ステップS 1 0 8に進む。

[0042] （ステップS 1 0 8）ノイズ低減部 1 0 7 は、記憶部 1 0 5 から対象画素の輝度値と、対応するノイズ推定値を読み出す。ノイズ低減部 1 0 7 は、対象画素毎に対応するノイズ推定値が低減範囲決定部 1 1 2 から入力された低減範囲内であるか否か判断する。ノイズ推定値が低減範囲内であるとき（ステップS 1 0 8 : Y e s）、ステップS 1 0 9に進む。ノイズ低減部 1 0 7 は、ノイズ推定値が低減範囲外であるとき（ステップS 1 0 8 : N o）、ステップS 1 1 0に進む。

（ステップS 1 0 9）ノイズ低減部 1 0 7 は、判断対象となったノイズ推定値に対応する対象画素についてノイズ低減処理を行う。その後、ステップS 1 1 0に進む。

[0043] （ステップS 1 1 0）信号処理装置 1 0 0 は、ステップS 1 0 8～S 1 0 9 の処理をフレーム内の全画素について実行したか否か判断する。信号処理装

置 100 が、フレーム内の全画素について実行したと判断した場合（ステップ S110 : Yes）、ノイズ低減部 107 は対応する色差信号を一時記憶部 101 から読み出し、画素ごとに対応する輝度信号と統合して YUV 形式の映像信号を再構成する。ノイズ低減部 107 は、再構成した映像信号を出力映像信号 S_{OUT} として出力し、処理を終了する。信号処理装置 100 が、フレーム内の全画素についてステップ S108 ~ S109 の処理を実行していないと判断した場合（ステップ S110 : No）、そのフレーム内で処理対象となる対象画素を変更し、ステップ S108 に進む。

[0044] 上述の例では、比較画素は、対象画素の左右にそれぞれ隣接する各画素、対象画素の上下にそれぞれ隣接する各画素、又は対象画素の直前もしくは直後のフレームの各画素（2 個）であるが、本発明ではこれに限られない。本発明では、例えば、比較画素は、対象画素から 1 画素以上の予め定められた（第 1 の）間隔（例えば、2 画素又は 3 画素）だけ離れた画素であってもよい。また、信号処理装置 100 は、各対象画素について 2 個以上の予め定められた個数（例えば、3 個又は 4 個）の比較画素を用いてもよい。

[0045] また、上述の例では、ノイズ低減処理を行う低減範囲を、例えば、ノイズ推定値の最小値が $\alpha N'$ 、最大値が $\beta N'$ となるように決定したが、本発明ではこれに限られない。本発明では、例えば、低減範囲決定部 112 は、出現頻度が閾値 T_{th} 以上となるノイズ推定値を低減範囲と決定してもよい。この閾値 T_{th} は、出現頻度の最大値よりも小さい予め設定された固定値でもよいし、出現頻度の最大値に基づいて定めた値、例えばその最大値のゼロより大きく 1 より小さい倍数であってもよい。このように低減範囲を決定すれば、出現頻度が複数の極大値を有する場合でも一意に低減範囲を決定できる。

[0046] このように、本実施形態によれば、対象信号と比較信号の強度との差に基づくノイズ推定値の頻度分布に基づいて対象画素毎に対象信号のノイズを低減するか否かを判断する。その判断により、ノイズを低減する対象信号が選択され、画質の劣化を防止することができる。

[0047] また、本実施形態によれば、頻度が最大となる推定値を含む所定の推定値

の範囲内に、対象信号の推定値が含まれる場合、対象信号のノイズを低減することを特徴とするため、画像品質に影響を与えるノイズ成分が低減される。

[0048] また、本実施形態によれば、ノイズ推定値の頻度分布はフレームごとに算出され、ノイズを低減する推定値の範囲の最小値は、頻度の最大値における推定値の α 倍（ α は1より小さい実数）であり、ノイズを低減するノイズ推定値の範囲の最大値は前記頻度の最大値における推定値の β 倍（ β は1より大きい実数）であり、 α は0.5以上0.75以下、 β は1以上1.25以下であることを特徴とする。そのため、その最小値に満たないノイズ成分の推定値に表される映像の微細な成分や、その最大値を超えるノイズ成分の推定値に表される映像の急激に変動する成分が残され、自然な画像を再現することができる。

[0049] また、本実施形態によれば、対象画素から所定の間隔だけ離れた比較信号の強度に基づき対象信号の強度を算出するため、その間隔と同等以下の空間幅で輝度値が変動する成分が主となるノイズを低減することができる。

[0050] また、本実施形態によれば、対象信号の両隣に配置される比較信号の平均値を対象信号の強度と算出するため、画素間隔と同等以下の空間幅で輝度値が変動する成分が主となるノイズを低減することができる。

[0051] （第2の実施形態）

以下、図面を参照しながら本発明の第2の実施形態について詳しく説明する。図13は、本実施形態に係る信号処理装置200の構成を示す概略図である。

信号処理装置200は、一時記憶部201、ノイズ量算出部202、ノイズ低減部203、比較画素抽出部204及び信号処理部250を含んで構成される。信号処理部250の構成は、図1に示す信号処理装置100と同様な構成である。即ち、信号処理装置200は、信号処理部250に一時記憶部201、ノイズ量算出部202、ノイズ低減部203及び比較画素読出部204を前置する構成である。信号処理装置200への入力映像信号 X_{IN} に

対するノイズ低減部 203 からの出力映像信号 X_{OUT} が、信号処理部 250 への入力映像信号 S_{IN} となる。

一時記憶部 201 は、入力された映像信号 X_{IN} を予め定めたフレーム数分、一時的に記憶する。

[0052] ノイズ量算出部 202 は、水平ノイズ量算出部 221、垂直ノイズ量算出部 222 及びフレーム間ノイズ量算出部 223 を含んで構成される。ノイズ低減部 203 は、フレーム間ノイズ低減部 231、水平ノイズ低減部 232 及び垂直ノイズ低減部 233 を含んで構成される。

水平ノイズ量算出部 221 は、一時記憶部 201 から処理の対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。水平ノイズ量算出部 221 は、同一フレーム内の水平方向に並んだ画素の映像信号に重畳しているノイズ成分に相当する水平ノイズ量を推定する。水平ノイズ量算出部 221 が水平ノイズ量を推定するために、例えば、ノイズ推定部 104 がノイズを推定する方法を用いてもよい。水平ノイズ量算出部 221 は、推定した水平ノイズ量をフレーム間ノイズ量算出部 223 及び水平ノイズ低減部 232 に出力する。

[0053] 垂直ノイズ量算出部 222 は、一時記憶部 201 から処理の対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。垂直ノイズ量算出部 222 は、同一フレーム内の垂直方向に並んだ画素の映像信号に重畳しているノイズ成分に相当する垂直ノイズ量を推定する。垂直ノイズ量算出部が垂直ノイズ量を推定するために、例えば、ノイズ推定部 104 がノイズを推定する方法を用いてもよい。垂直ノイズ量算出部 222 は、推定した垂直ノイズ量をフレーム間ノイズ量算出部 223 及び垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

[0054] フレーム間ノイズ量算出部 223 は、水平ノイズ量算出部 221 から入力された水平ノイズ量と、垂直ノイズ量算出部 222 から入力された垂直ノイズ量との平均値を、フレーム間の画素信号に重畳しているノイズ成分の量を表すフレーム間ノイズ量として算出する。フレーム間ノイズ量算出部 223 は、算出したフレーム間ノイズ量をノイズ低減部 203 が備えるフレーム間

ノイズ低減部 231 に出力する。

[0055] 比較画素読出部 204 は、フレーム間比較画素読出部 241、水平方向比較画素読出部 242 及び垂直方向比較画素読出部 243 を含んで構成される。

フレーム間比較画素読出部 241 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームより 1 フレーム前のフレームの映像信号を読み出す。フレーム間比較画素読出部 241 は、読み出した映像信号から、対象画素の位置と同じ位置に存在する画素の輝度信号を 1 フレーム前の輝度信号 Y_{t-1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{t-1} をフレーム間ノイズ低減部 231 に出力する。

フレーム間比較画素読出部 241 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームより 1 フレーム後のフレームの映像信号を読み出す。フレーム間比較画素読出部 241 は、読み出した映像信号から、対象画素の位置と同じ位置に存在する画素の輝度信号を 1 フレーム後の輝度信号 Y_{t+1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{t+1} をフレーム間ノイズ低減部 231 に出力する。

[0056] 水平方向比較画素読出部 242 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。水平方向比較画素読出部 242 は、読み出した映像信号から、対象画素の右隣に存在する画素の輝度信号を右隣の輝度信号 Y_{i+1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{i+1} を水平ノイズ低減部 232 に出力する。

水平方向比較画素読出部 242 は、一時記憶部 201 から読み出したフレームの映像信号から、対象画素の左隣に存在する画素の輝度信号を左隣の輝度信号 Y_{i-1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{i-1} を水平ノイズ低減部 232 に出力する。

[0057] 垂直方向比較画素読出部 243 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。垂直方向比較画素読出部 243 は、読み出した映像信号から、対象画素の上隣に存在する画素の輝度信

号を上隣の輝度信号 Y_{j-1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{j-1} を垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

垂直方向比較画素読出部 243 は、一時記憶部 201 から読み出したフレームの映像信号から、対象画素の下隣に存在する画素の輝度信号を左隣の輝度信号 Y_{j+1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{j+1} を垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

[0058] ノイズ低減部 203 は、フレーム間ノイズ低減部 231、水平ノイズ低減部 232 及び垂直ノイズ低減部 233 を含んで構成される。

フレーム間ノイズ低減部 231 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。フレーム間ノイズ低減部 231 は、読み出したフレームの映像信号を構成する全ての画素について、各画素の輝度信号 Y_t 、その画素の1フレーム前の輝度信号 Y_{t-1} 、及びその画素の1フレーム後の輝度信号 Y_{t+1} に基づいてフレーム間ノイズを低減する処理を行う。フレーム間ノイズ低減部 231 は、例えば、ノイズ推定部 104 と同様に、輝度信号 Y_t を輝度信号 Y_{t-1} 、及び輝度信号 Y_{t+1} の平均値と定める。フレーム間ノイズ低減部 231 は、フレーム間ノイズを低減する処理が行われた輝度信号を水平ノイズ低減部 232 に出力する。

[0059] 水平ノイズ低減部 232 は、フレーム間ノイズ低減部 231 から入力された輝度信号を構成する全ての画素について、各画素の輝度信号 Y_i 、その画素の左隣の輝度信号 Y_{i-1} 、及びその画素の右隣の輝度信号 Y_{i+1} に基づいて水平ノイズを低減する処理を行う。水平ノイズ低減部 232 は、例えば、ノイズ推定部 104 と同様に、輝度信号 Y_i を輝度信号 Y_{i-1} 、及び輝度信号 Y_{i+1} の平均値と定める。水平ノイズ低減部 232 は、水平ノイズを低減する処理が行われた輝度信号を垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

[0060] 垂直ノイズ低減部 233 は、水平ノイズ低減部 232 から入力された輝度信号を構成する全ての画素について、各画素の輝度信号 Y_j 、その画素の上隣の輝度信号 Y_{j-1} 、及びその画素の下隣の輝度信号 Y_{j+1} に基づいて垂直ノイズを低減する処理を行う。垂直ノイズ低減部 232 は、例えば、ノイズ推定

部 104 と同様に、輝度信号 Y_i を輝度信号 Y_{i-1} 、及び輝度信号 Y_{i+1} の平均値と定める。垂直ノイズ低減部 233 は、垂直ノイズを低減する処理が行われた輝度信号を出力する。ノイズ低減部 203 は、画素の色差信号 C_b 、 C_r を一時記憶部 201 から読み出し、対応するその輝度信号 Y を画素毎に統合し、 YUV 形式で表される映像信号 X_{OUT} として信号処理部 250 に出力する。

[0061] なお、信号処理部 250 が備える対象画素読出部 102 は、対象画素を一時記憶部 201 から読み出し、読み出した対象画素から輝度信号を抽出してもよい。同様に、比較画素読出部 103 は、比較画素を一時記憶部 201 から読み出し、読み出した比較画素から輝度信号を抽出してもよい。その場合には、信号処理部 250 は、一時記憶部 101 を省略してもよい。また、一時記憶部 101 を省略することによって、映像信号を一時的に記憶して生じる遅延を回避することができる。

また、比較画素読出部 204 は抽出した比較画素の輝度信号をノイズ推定部 104 に出力してもよい。その場合には、比較画素読出部 103 を省略することができる。

[0062] 次に、本実施形態に係る信号処理装置 200 が行う信号処理について説明する。図 14～15 は、本実施形態に係る信号処理装置 200 が行う信号処理を示すフローチャートである。

(ステップ S201) 水平ノイズ量算出部 221 は、一時記憶部 201 から処理の対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。水平ノイズ量算出部 221 は、同一フレーム内の水平方向に並んだ画素の映像信号に重畳しているノイズ成分に相当する水平ノイズ量を算出する。水平ノイズ量算出部 221 は、例えば、対象画素 i の輝度信号 Y_i と比較画素 $i-1$ 、 $i+1$ の輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} に基づき式 (1) を用いて水平ノイズ量 N_i を算出する。水平ノイズ量算出部 221 は、推定した水平ノイズ量を平均ノイズ量算出部 223 及び水平ノイズ低減部 232 に出力する。その後、ステップ S202 に進む。

[0063] (ステップS202) 垂直ノイズ量算出部222は、一時記憶部201から処理の対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。垂直ノイズ量算出部222は、同一フレーム内の垂直方向に並んだ画素の映像信号に重畳しているノイズ成分に相当する垂直ノイズ量を推定する。垂直ノイズ量算出部221は、例えば、対象画素 j の輝度信号 Y_j と比較画素 $j-1$ 、 $j+1$ の輝度信号 Y_{j-1} 、 Y_{j+1} に基づき式(1)を用いて垂直ノイズ量 N_j を算出する。垂直ノイズ量算出部221は、算出した垂直ノイズ量を平均ノイズ量算出部223及び垂直ノイズ低減部233に出力する。その後、ステップS203に進む。

[0064] (ステップS203) フレーム間ノイズ量算出部223は、例えば、水平ノイズ量算出部221から入力された水平ノイズ量と、垂直ノイズ量算出部222から入力された垂直ノイズ量との平均値を、フレーム間の画素信号に重畳しているノイズ成分の量を表すフレーム間ノイズ量として算出する。フレーム間ノイズ量算出部223は、算出したフレーム間ノイズ量をノイズ低減部203が備えるフレーム間ノイズ低減部231に出力する。

[0065] (ステップS204) フレーム間比較画素読出部241は、一時記憶部201から処理対象となる対象画素を含むフレームより1フレーム前のフレームの映像信号と、1フレーム後の映像信号を読み出す。フレーム間比較画素読出部241は、読み出した映像信号から、対象画素の位置と同じ位置に存在する画素の輝度信号を1フレーム前の輝度信号 Y_{t-1} 及び1フレーム後の輝度信号 Y_{t+1} として読出し、読み出した輝度信号 Y_{t-1} 、 Y_{t+1} を比較信号としてフレーム間ノイズ低減部231に出力する。

フレーム間ノイズ低減部231は、一時記憶部201から対象画素の輝度信号 Y_t を読み出し、フレーム間比較画素読出部241から入力された比較画素の輝度信号 Y_{t-1} 、 Y_{t+1} と比較して、対象画素の輝度信号 Y_t が最小となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_t が最小となる場合、ステップS205に進む。(ステップS204: Yes) 対象画素の輝度信号 Y_t が最小とならない場合、ステップS206に進む。(ステップS204: No)

(ステップS205) フレーム間ノイズ低減部231は、対象画素の輝度信号 Y_t にフレーム間ノイズ量算出部223から入力されたフレーム間ノイズ量を加算する。その後、ステップS208に進む。

[0066] (ステップS206) フレーム間ノイズ低減部231は、対象画素の輝度信号 Y_t と、フレーム間比較画素読出部241から入力された比較画素の輝度信号 Y_{t-1} 、 Y_{t+1} とを比較して、対象画素の輝度信号 Y_t が最大となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_t が最大となる場合、ステップS207に進む(ステップS206: Yes)。対象画素の輝度信号 Y_t が最大とならない場合、ステップS208に進む(ステップS206: No)。

(ステップS207) フレーム間ノイズ低減部231は、対象画素の輝度信号 Y_t にフレーム間ノイズ量算出部223から入力されたフレーム間ノイズ量を減算する。その後、ステップS208に進む。

(ステップS208) フレーム間ノイズ低減部231は、フレーム内の全画素について対象画素の輝度信号と比較画素の輝度信号とを比較したか否か判断する。全画素について判断が完了していない場合には、対象画素を未判断の画素のうちの1つに変更する(ステップS208: No)。その後、ステップS204に進む。全画素について判断が完了した場合には、ステップS209に進む(ステップS208: Yes)。

(ステップS209) フレーム間ノイズ低減部231は、フレーム間ノイズ低減処理を行ったフレームの映像信号を水平ノイズ低減部232に出力する。

[0067] (ステップS210) 水平方向比較画素読出部242は、一時記憶部201から処理対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。水平方向比較画素読出部242は、読み出した映像信号から、対象画素の左隣の画素の輝度信号 Y_{i-1} 及び右隣の画素の輝度信号 Y_{i+1} を読み出し、読み出した輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} を比較信号として水平ノイズ低減部232に出力する。

水平ノイズ低減部232は、フレーム間ノイズ低減部231から入力され

た映像信号から対象画素の輝度信号 Y_i と、水平方向比較画素読出部 242 から入力された比較画素の輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} とを比較して、対象画素の輝度信号 Y_i が最小となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_i が最小となる場合、ステップ S 211 に進む。(ステップ S 210 : Yes) 対象画素の輝度信号 Y_i が最小とならない場合、ステップ S 212 に進む(ステップ S 210 : No)。

(ステップ S 211) 水平ノイズ低減部 232 は、対象画素の輝度信号 Y_i に水平ノイズ量算出部 221 から入力された水平ノイズ量を加算する。その後、ステップ S 214 に進む。

[0068] (ステップ S 212) 水平ノイズ低減部 232 は、対象画素の輝度信号 Y_i と、水平方向比較画素読出部 242 から入力された比較画素の輝度信号 Y_{i-1} 、 Y_{i+1} とを比較して、対象画素の輝度信号 Y_i が最大となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_i が最大となる場合、ステップ S 213 に進む(ステップ S 212 : Yes)。対象画素の輝度信号 Y_i が最大とならない場合、ステップ S 214 に進む(ステップ S 212 : No)。

(ステップ S 213) 水平ノイズ低減部 232 は、対象画素の輝度信号 Y_i に水平ノイズ量算出部 221 から入力された水平ノイズ量を減算する。その後、ステップ S 214 に進む。

(ステップ S 214) 水平ノイズ低減部 232 は、フレーム内の全画素について対象画素の輝度信号と比較画素の輝度信号とを比較したか否か判断する。全画素について判断が完了していない場合には、対象画素を未判断の画素のうちの1つに変更する(ステップ S 214 : No)。その後、ステップ S 210 に進む。全画素について判断が完了した場合には、ステップ S 215 に進む(ステップ S 214 : Yes)。

(ステップ S 215) 水平ノイズ低減部 232 は、水平ノイズ低減処理を行ったフレームの映像信号を垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

[0069] (ステップ S 216) 垂直方向比較画素読出部 243 は、一時記憶部 201 から処理対象となる対象画素を含むフレームの映像信号を読み出す。垂直方

向比較画素読出部 243 は、読み出した映像信号から、対象画素の下隣の画素の輝度信号 Y_{j-1} 及び上隣の画素の輝度信号 Y_{j+1} を読み出し、読み出した輝度信号 Y_{j-1} 、 Y_{j+1} を比較信号として垂直ノイズ低減部 233 に出力する。

垂直ノイズ低減部 233 は、水平ノイズ低減部 232 から入力された映像信号から対象画素の輝度信号 Y_j と、垂直方向比較画素読出部 243 から入力された比較画素の輝度信号 Y_{j-1} 、 Y_{j+1} と比較して、対象画素の輝度信号 Y_j が最小となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_j が最小となる場合、ステップ S217 に進む。(ステップ S216 : Yes) 対象画素の輝度信号 Y_j が最小とならない場合、ステップ S218 に進む(ステップ S216 : No)。

(ステップ S217) 垂直ノイズ低減部 233 は、対象画素の輝度信号 Y_j に垂直ノイズ量算出部 222 から入力された垂直ノイズ量を加算する。その後、ステップ S220 に進む。

[0070] (ステップ S218) 垂直ノイズ低減部 233 は、対象画素の輝度信号 Y_j と、垂直比較画素読出部 243 から入力された比較画素の輝度信号 Y_{j-1} 、 Y_{j+1} とを比較して、対象画素の輝度信号 Y_j が最大となるか否か判断する。対象画素の輝度信号 Y_j が最大となる場合、ステップ S219 に進む(ステップ S218 : Yes)。対象画素の輝度信号 Y_j が最大とならない場合、ステップ S220 に進む(ステップ S218 : No)。

(ステップ S219) 垂直ノイズ低減部 233 は、対象画素の輝度信号 Y_j に垂直ノイズ量算出部 222 から入力された垂直ノイズ量を減算する。その後、ステップ S220 に進む。

(ステップ S220) 垂直ノイズ低減部 233 は、フレーム内の全画素について対象画素の輝度信号と比較画素の輝度信号とを比較したか否か判断する。全画素について判断が完了していない場合には、対象画素を未判断の画素のうちの 1 つに変更する(ステップ S220 : No)。その後、ステップ S216 に進む。全画素について判断が完了した場合には、ステップ S221

に進む（ステップS220：Yes）。

（ステップS221）垂直ノイズ低減部233は、垂直ノイズ低減処理を行ったフレームの映像信号を出力映像信号 X_{OUT} として信号処理部250に出力する。

（ステップS222）信号処理部250には、垂直ノイズ低減部233からの映像信号 X_{OUT} が入力映像信号 S_{IN} として入力され、図12に示す処理を実行する。その後、処理を終了する。

[0071] （第3の実施形態）

以下、図面を参照しながら本発明の第3の実施形態について説明する。図16は、本実施形態に係る映像表示装置300の構成を示す概略図である。

映像表示装置300は、受信アンテナ301、外部入力端子302、HDMI（High-Definition Multimedia Interface；高解像度マルチメディアインタフェース）レシーバ303、ディスクドライブ304、チューナ305、セクタ306、ネットワークI/F（Interface；インタフェース）307、ROM（Read-Only Memory；読出専用メモリ）308、RAM（Random Access Memory；ランダムアクセスメモリ）309、CPU（Central Processing Unit；中央処理装置）310、赤外線受光部311、OSD（On-Screen Display；オンスクリーンディスプレイ）生成部312、LCD（Liquid Crystal Display；液晶ディスプレイ）コントローラ313、LCD314及び信号処理装置200を含んで構成される。

[0072] 受信アンテナ301は、受信した放送電波に基づく受信信号をチューナ305に出力する。外部入力端子302は、映像表示装置300の外部から入力された信号をHDMIレシーバ303、ディスクドライブ304、チューナ305に出力する。HDMIレシーバ303は、外部入力端子302から入力されたHDMI形式の信号を映像信号に変換し、変換した映像信号をセクタ306に出力する。ディスクドライブ304は、外部入力端子302

から入力された映像信号を収納した記憶媒体（例えば、ブルーレイディスク）に記憶する。ディスクドライブ304は、例えば、記憶媒体から記憶された映像信号を読み出し、読み出した映像信号をセクタ306に出力する。チューナ305は、受信アンテナ302から入力された受信信号又は外部入力端子302から入力された受信信号を、例えば操作入力信号に基づく搬送波周波数で復調して映像信号を生成し、生成した映像信号をセクタ306に出力する。セクタ306は、HDMIレシーバ303、ディスクドライブ304、チューナ305の何れかから入力された映像信号を例えば操作入力信号に基づき選択し、選択された映像信号を信号処理装置200に出力する。

[0073] ネットワークIF307は、通信回線（例えば、ローカル通信回線、インターネット）に接続され、映像表示装置300を動作させるためのプログラム（例えば、バージョンアップ用プログラム）をその通信回線から入力され、ROM308に記憶させる。CPU310は、ROM308から記憶されたプログラムを読み出し、読み出したプログラムを実行することにより映像表示装置300を構成する各部を動作させる。RAM309は、プログラムを動作させて生成したデータを一時的に記憶する。赤外線受光部311は、赤外線で入力された操作入力信号を電気信号による操作入力信号に変換し、チューナ305、セクタ306又はOSD生成部312に出力する。OSD生成部312は、赤外線受光部311から入力された操作入力信号に基づき設定情報を示すOSD信号を生成し、生成したOSD信号をLCDコントローラ313に出力する。

[0074] 信号処理装置200は、図13に示す構成を備え、セクタ306から入力された映像信号を入力映像信号 X_{IN} として図14-15に示す処理を行い、出力映像信号 S_{OUT} を生成する。信号処理装置200は、生成した出力映像信号 S_{OUT} をLCDコントローラ313に出力する。

[0075] LCDコントローラ313は、信号処理装置200から入力された出力映像信号 S_{OUT} とOSD生成部312から入力されたOSD信号を重畳して表示

用映像信号を生成する。LCDコントローラ313は、生成した表示用映像信号をLCD314に出力する。なお、OSD信号の入力がない場合は、LCDコントローラ313は、信号処理装置200から入力された出力映像信号 S_{OUT} を表示用映像信号としてLCD314に出力する。LCD314は、LCDコントローラ313から入力された表示用映像信号に基づく映像を表示する。

[0076] ここで、図17に、信号処理装置による処理前後の映像信号に基づく映像の一例を示す。図17の上段は、処理前の映像信号に基づく映像の一例を示す。この映像は、空間波長が数画素以内のノイズが重畳していることを示す。図17の左下段は、同上段に示す映像信号に対して従来の信号処理装置を用いて処理した映像信号に基づく映像の一例を示す。この従来の信号処理装置は、信号処理装置200において信号処理部250を省略したものに相当し、フレーム間ノイズ、水平ノイズ及び垂直ノイズを低減する処理を行う。この映像において、ノイズが低減しているが映像の輪郭部分や微細な部分が不鮮明であることを示す。図17の右下段は、同上段に示す映像信号に対して本実施形態に係る信号処理装置200を用いて処理した映像信号に基づく映像の一例を示す。この映像において、同左下段の映像と同様にノイズが低減し、かつ映像の輪郭部分や微細な部分が鮮明である。

[0077] 図18に、処理対象画素を示す映像の一例を示す。図18の左段は、上述の従来の信号処理装置において処理対象となった画素を示す白点を処理前の映像に重畳した映像を示す。この映像は、図17の上段及び図17の左下段の映像を比較すると、ノイズが著しい部分の他、輪郭部分や微細な部分が処理対象になっていることを示す。図18の右段は、本実施形態に係る信号処理装置200において処理対象となった画素を示す白点を処理前の映像に重畳した映像を示す。この映像は、図17の上段及び図17の右下段の映像を比較すると、ノイズが著しい部分を処理対象としつつ、映像の輪郭部分や微細な部分を処理対象から除外されていることを示す。

[0078] 図19に、処理対象画素を示す映像のその他の例を示す。この例では、い

いずれも本実施形態に係る信号処理装置 200 において処理対象となった画素を示す白点を処理前の映像に重畳した映像を示す。図 19 の左上段では、ノイズ推定値の範囲の最小値 α が 0.25、同右上段では α が 0.5、同左下段では α が 0.75、同右下段では α が 1.0 各々の場合についての映像を示す。但し、いずれもノイズ推定値の範囲の最大値 β は 1.25 である。

図 17 の右下段の映像と比較すると、この例は、 α が 0.25 では、映像の微細な部分の多くが処理対象となることを示す。また、 α が 1 では、処理箇所が少なすぎノイズが低減し切れなくなること示す。従って、この例は、 α が 0.5 以上 0.75 以下の場合が最適であることを示す。

[0079] 図 20 に、処理対象画素を示す映像のその他の例を示す。この例では、いずれも本実施形態に係る信号処理装置 200 において処理対象となった画素を示す白点を処理前の映像に重畳した映像を示す。図 20 の左上段では、ノイズ推定値の範囲の最大値 β が 1、同右上段では β が 1.25、同左下段では β が 1.5、同右下段では β が 2 各々の場合についての映像を示す。但し、いずれもノイズ推定値の範囲の最小値 α は 0.5 である。

図 17 の右下段の映像と比較すると、この例は、 β が 1.5 以上では、映像の輪郭部分の多くが処理対象となることを示す。従って、この例は、 β が 1 以上 1.25 以下の場合が最適であることを示す。

[0080] このように、本実施形態にかかる信号処理装置 200 によれば、入力映像信号からフレーム間ノイズ、水平ノイズ及び垂直ノイズが低減された映像信号が、信号処理部 250 へ入力される。そのため、本実施形態では、輝度値が急激に変動する部分や映像の微細な成分を処理対象から除外し、信号処理部 250 だけでは低減しきれないノイズの主成分を効果的に除去することができる。

[0081] なお、上述した実施形態では、入力映像信号 S_{IN} 及び X_{IN} が、YUV 形式で表される映像信号であることを前提に説明したが、本実施形態では、それには限らない。入力映像信号 S_{IN} 及び X_{IN} は、例えば RGB 形式で表される映像信号であってもよい。RGB 形式とは、画素毎に赤色成分 (R) の輝度

値、緑色成分（G）の輝度値、及び青色成分（B）の輝度値、を含む映像信号である。その場合には、ノイズ推定部104、ノイズ低減部107、ノイズ量算出部202、及びノイズ低減部203において上述の処理を行う前に、RGB形式の入力映像信号 S_{IN} 及び X_{IN} を、YUV形式に変換して出力すればよい。また、YUV形式の出力信号を S_{OUT} 及び X_{OUT} を、RGB形式に変換した後で出力してもよい。

入力映像信号 S_{IN} 及び X_{IN} がRGB形式で表される映像信号である場合には、ノイズ推定部104、ノイズ低減部107、ノイズ量算出部202、及びノイズ低減部203の処理において、各色成分の全て又は一部の輝度値について、輝度信号 Y_i 、等と同様な処理を行ってもよい。

[0082] なお、上述した実施形態における信号処理装置100又は信号処理部250の一部、例えば、対象画素読出部102、比較画素読出部103、ノイズ推定部104、頻度算出部106、及びノイズ低減部107、信号処理装置200の一部、例えば、ノイズ量算出部202、比較画素抽出部204及びノイズ低減部203をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御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、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、信号処理装置100、200に内蔵されたコンピュータシステムであって、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。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んでも良い。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。

また、上述した実施形態における信号処理装置100、200の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現しても良い。信号処理装置100、200の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

[0083] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0084] 本願発明は、映像信号に混入されているノイズを低減するノイズリダクション技術に適用できる。

符号の説明

[0085] 100、200 信号処理装置
101、201 一時記憶部
102 対象画素読出部、
103、204 比較画素読出部
104 ノイズ推定部
105 記憶部
106 頻度算出部
107、203 ノイズ低減部
111 最頻値決定部
112 低減範囲決定部

- 2 0 2 ノイズ量算出部
- 2 2 1 水平ノイズ量算出部
- 2 2 2 垂直ノイズ量算出部
- 2 2 3 平均ノイズ量算出部
- 2 3 1 フレーム間ノイズ低減部
- 2 3 2 水平ノイズ低減部
- 2 3 3 垂直ノイズ低減部
- 2 4 1 フレーム間比較画素読出部
- 2 4 2 水平方向比較画素読出部
- 2 4 3 垂直方向比較画素読出部
- 2 5 0 信号処理部
- 3 0 0 映像表示装置
- 3 0 1 受信アンテナ
- 3 0 2 外部入力端子
- 3 0 3 H D M I レシーバ
- 3 0 4 ディスクドライブ
- 3 0 5 チューナ
- 3 0 6 セレクタ
- 3 0 7 ネットワーク I F
- 3 0 8 R O M
- 3 0 9 R A M
- 3 1 0 C P U
- 3 1 1 赤外線受光部
- 3 1 2 O S D 生成部
- 3 1 3 L C D コントローラ
- 3 1 4 L C D

請求の範囲

- [請求項1] 映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第1の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する頻度算出部と、
- 前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断するノイズ低減部と、
- を備える信号処理装置。
- [請求項2] 前記ノイズ低減部は、前記頻度分布の頻度が最大となる推定値を含む推定値の範囲内に、前記対象信号の推定値が含まれる場合、前記対象信号のノイズを低減する請求項1に記載の信号処理装置。
- [請求項3] 前記頻度算出部は、前記推定値の頻度分布をフレームごとに算出し、
- 前記推定値の範囲の最小値は前記頻度分布の頻度の最大値における推定値の α 倍（ α は1より小さい実数）であり、前記推定値の範囲の最大値は前記頻度分布の頻度の最大値における推定値の β 倍（ β は1以上の実数）であり、 α は0.5以上0.75以下、又は β は1以上1.25以下である請求項2に記載の信号処理装置。
- [請求項4] 前記ノイズ低減部は、前記比較信号の強度に基づき前記対象信号の強度を算出して前記対象信号のノイズを低減する請求項1に記載の信号処理装置。
- [請求項5] 前記ノイズ低減部は、前記対象信号の両隣に配置される比較信号の強度の平均値を前記対象信号の強度として算出する請求項4に記載の信号処理装置。
- [請求項6] 信号処理装置における信号処理方法において、
- 前記信号処理装置が、映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第1の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する工程と、
- 前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号

のノイズを低減するか否かを判断する工程と、
を有する信号処理方法。

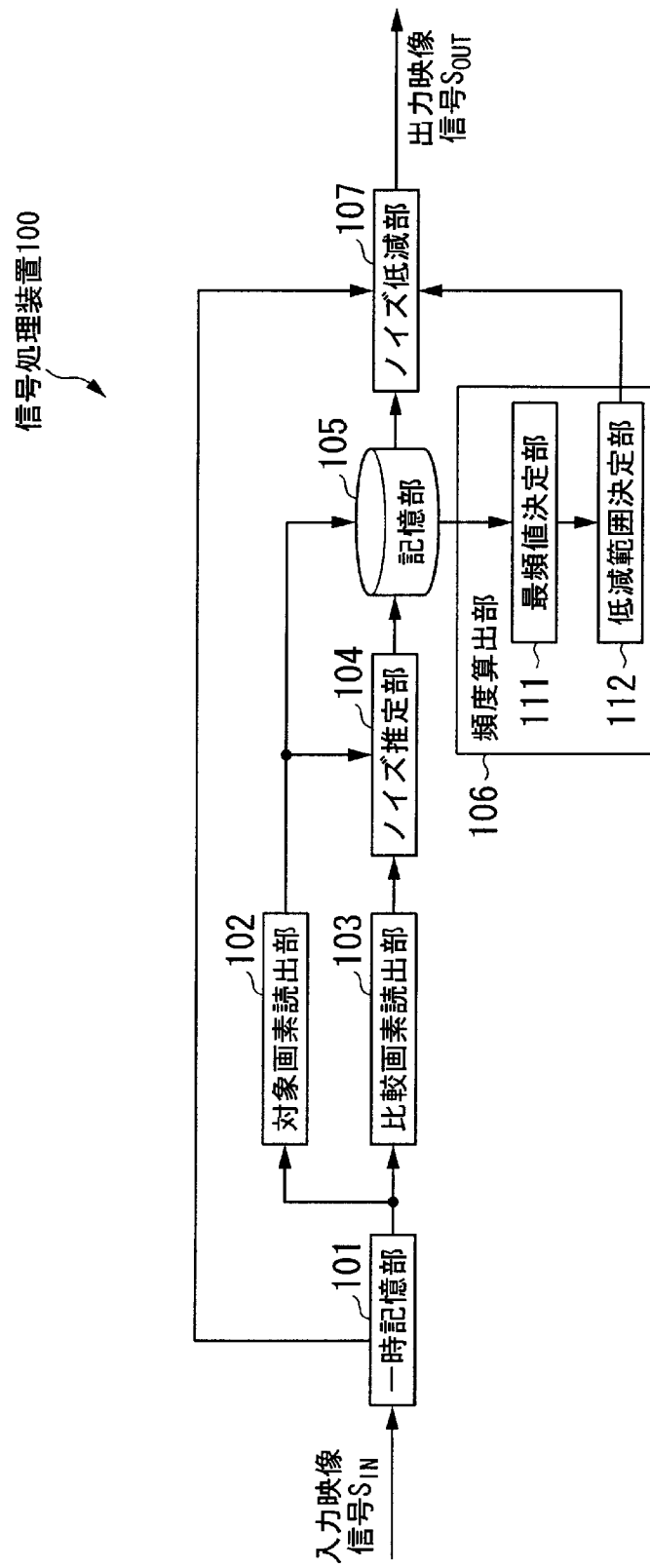
[請求項7]

信号処理装置が備えるコンピュータに、
映像信号から抽出された画素ごとの対象信号の強度と、前記対象信号から第1の間隔だけ離れた比較信号の強度との差に基づく推定値の頻度分布を算出する工程と、
前記算出された頻度分布に基づいて前記対象画素毎に前記対象信号のノイズを低減するか否かを判断する工程と、
を実行させる信号処理プログラム。

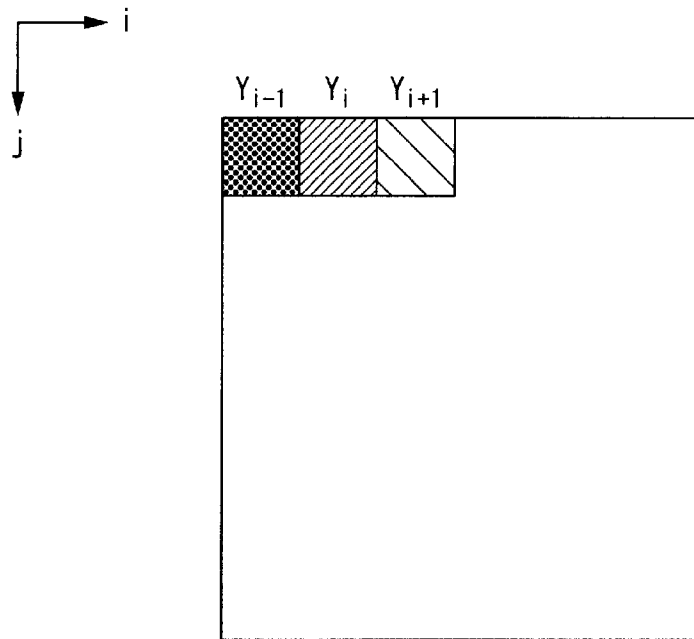
[請求項8]

請求項1記載の信号処理装置を備える映像表示装置。

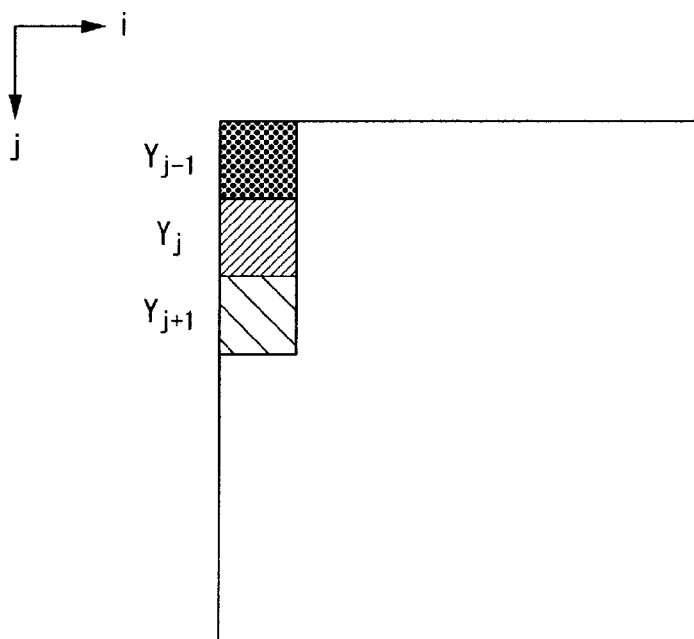
[図1]



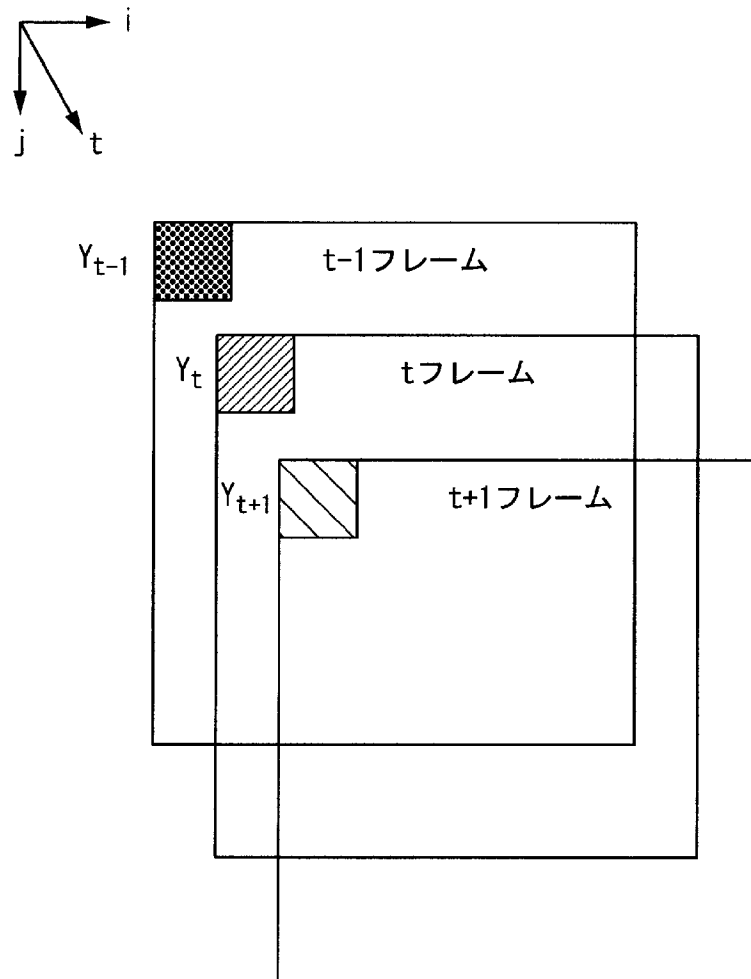
[図2]



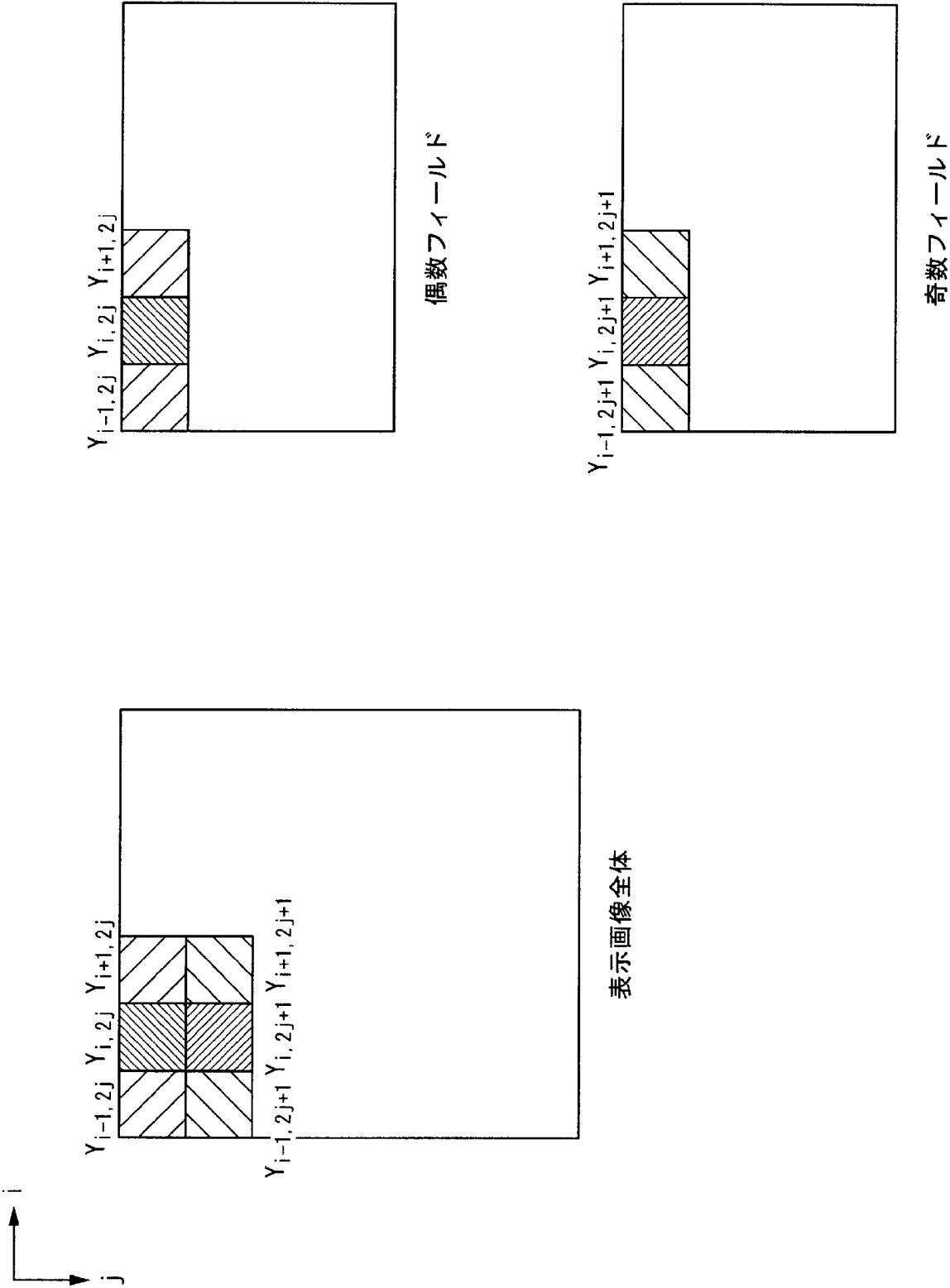
[図3]



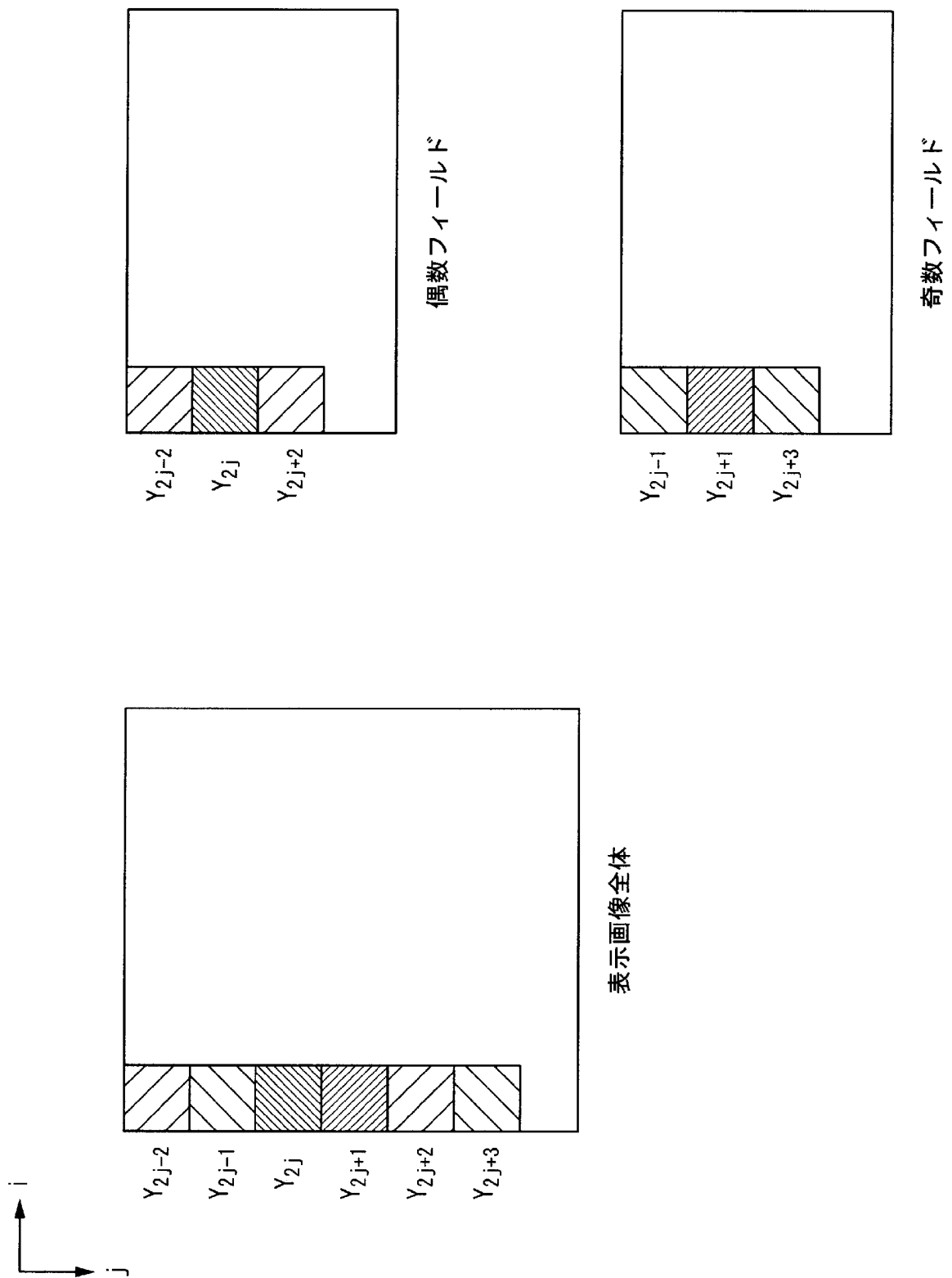
[図4]



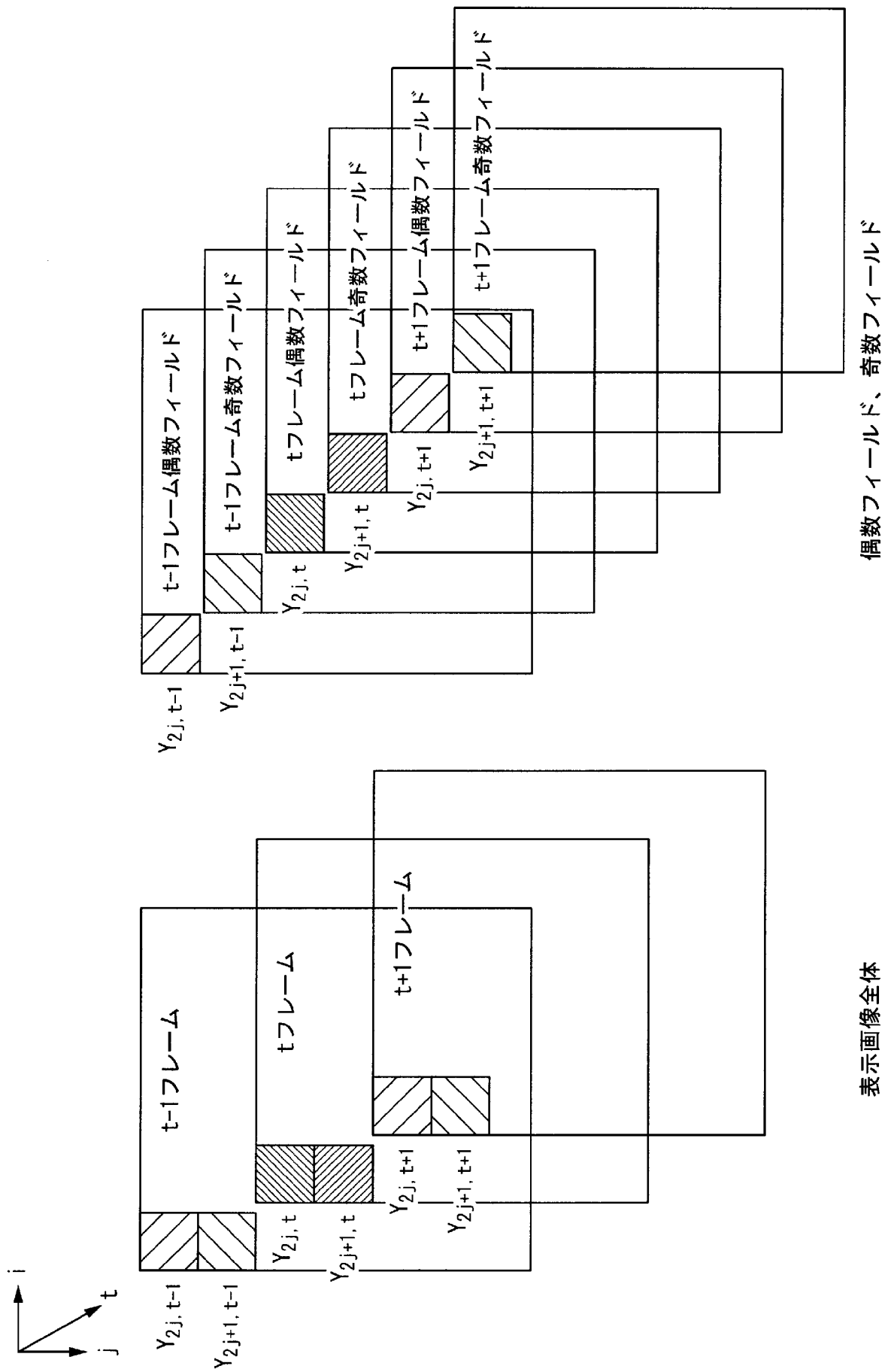
[図5]



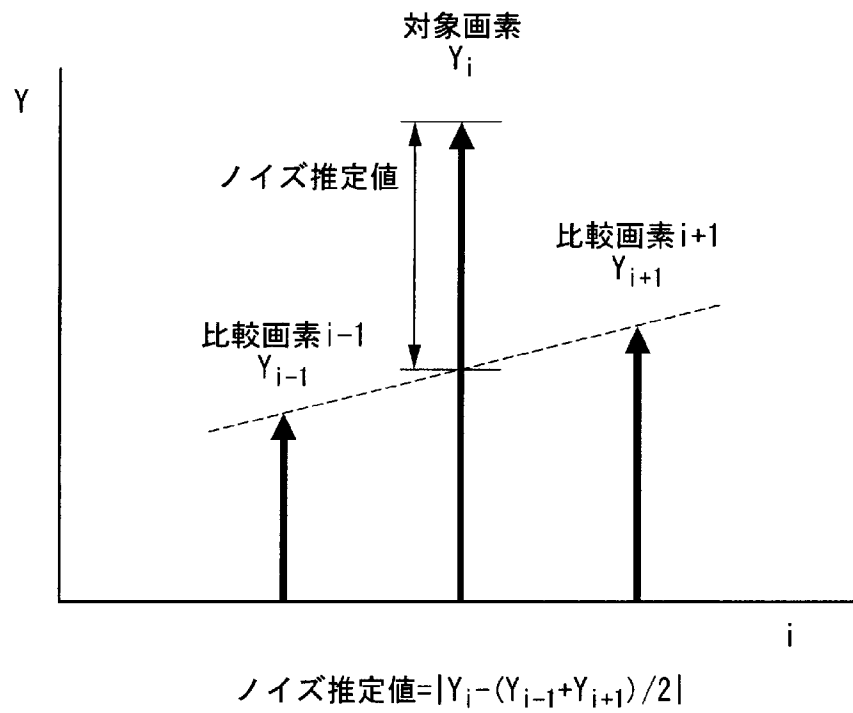
[図6]



[図7]



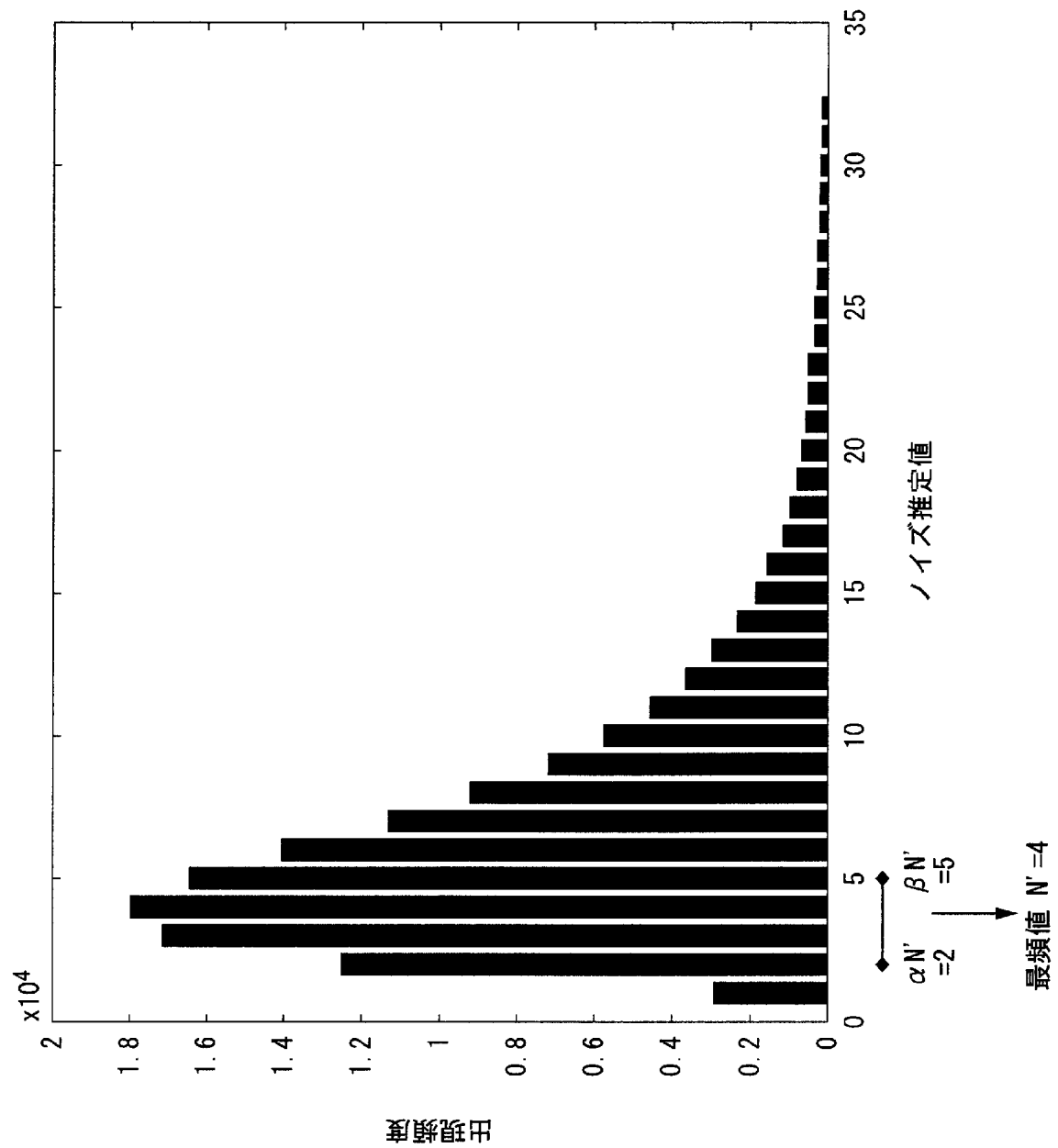
[図8]



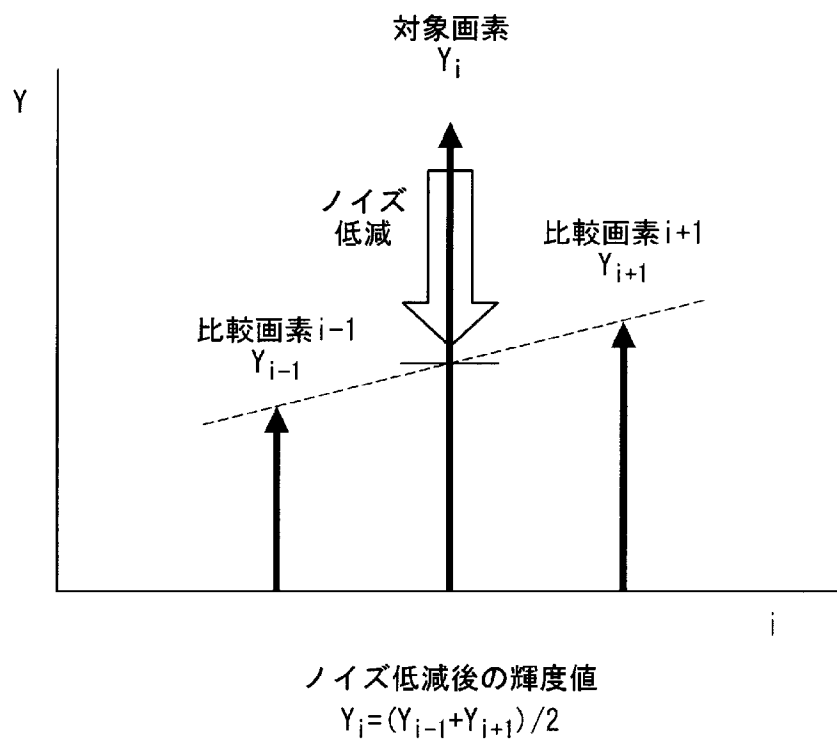
[図9]

ノイズ推定値	出現頻度
1	2920
2	12380
3	17160
4	18010
5	16350
6	13990
7	11120
8	9230
...	...

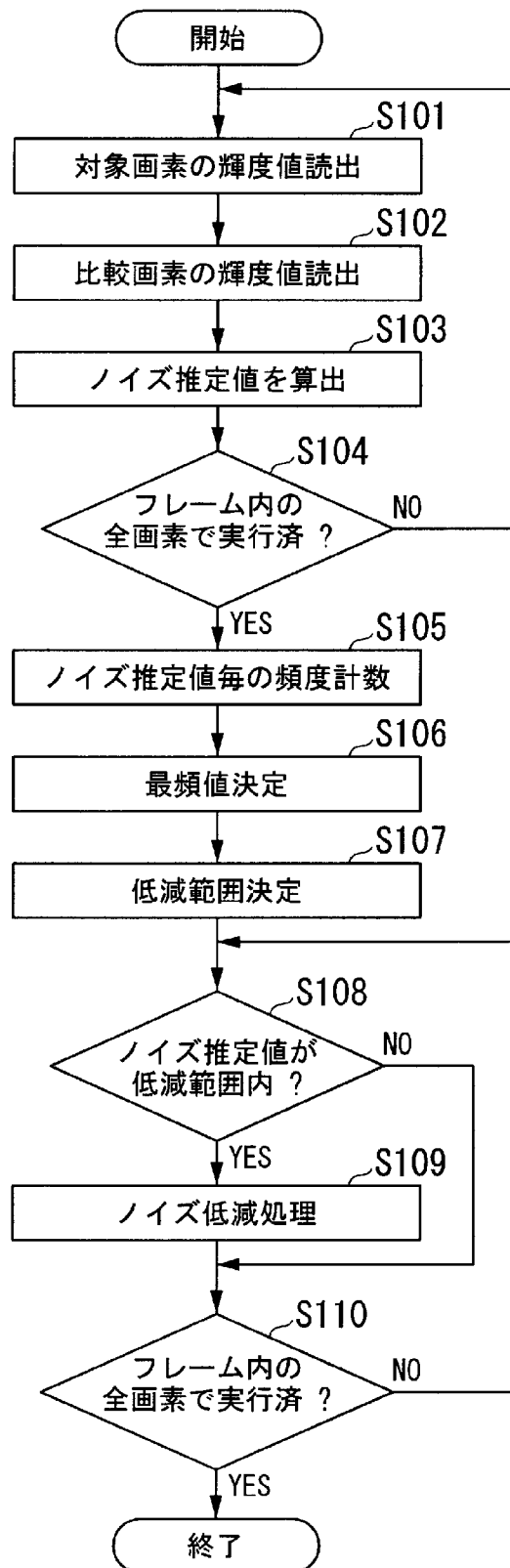
[図10]



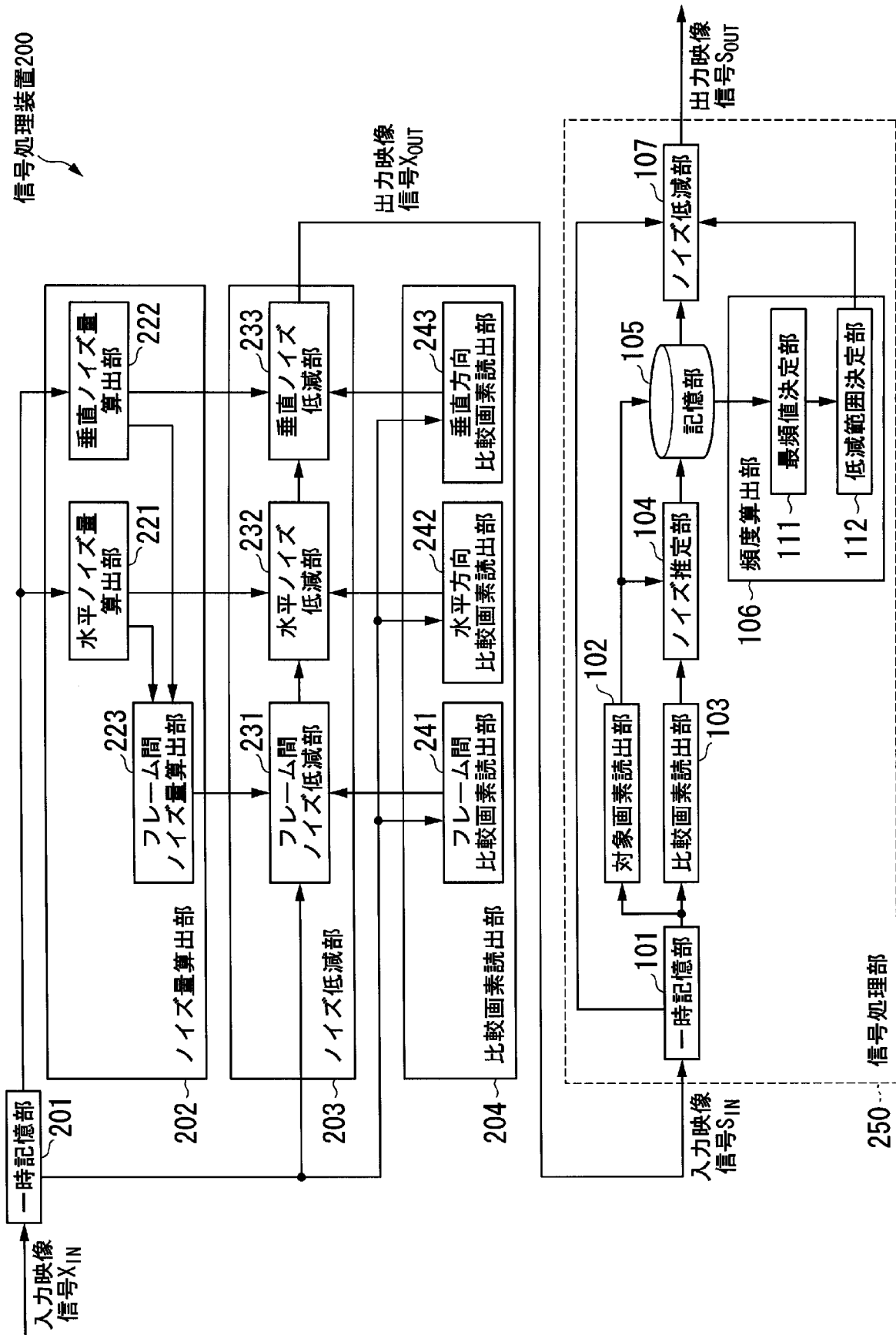
[図11]



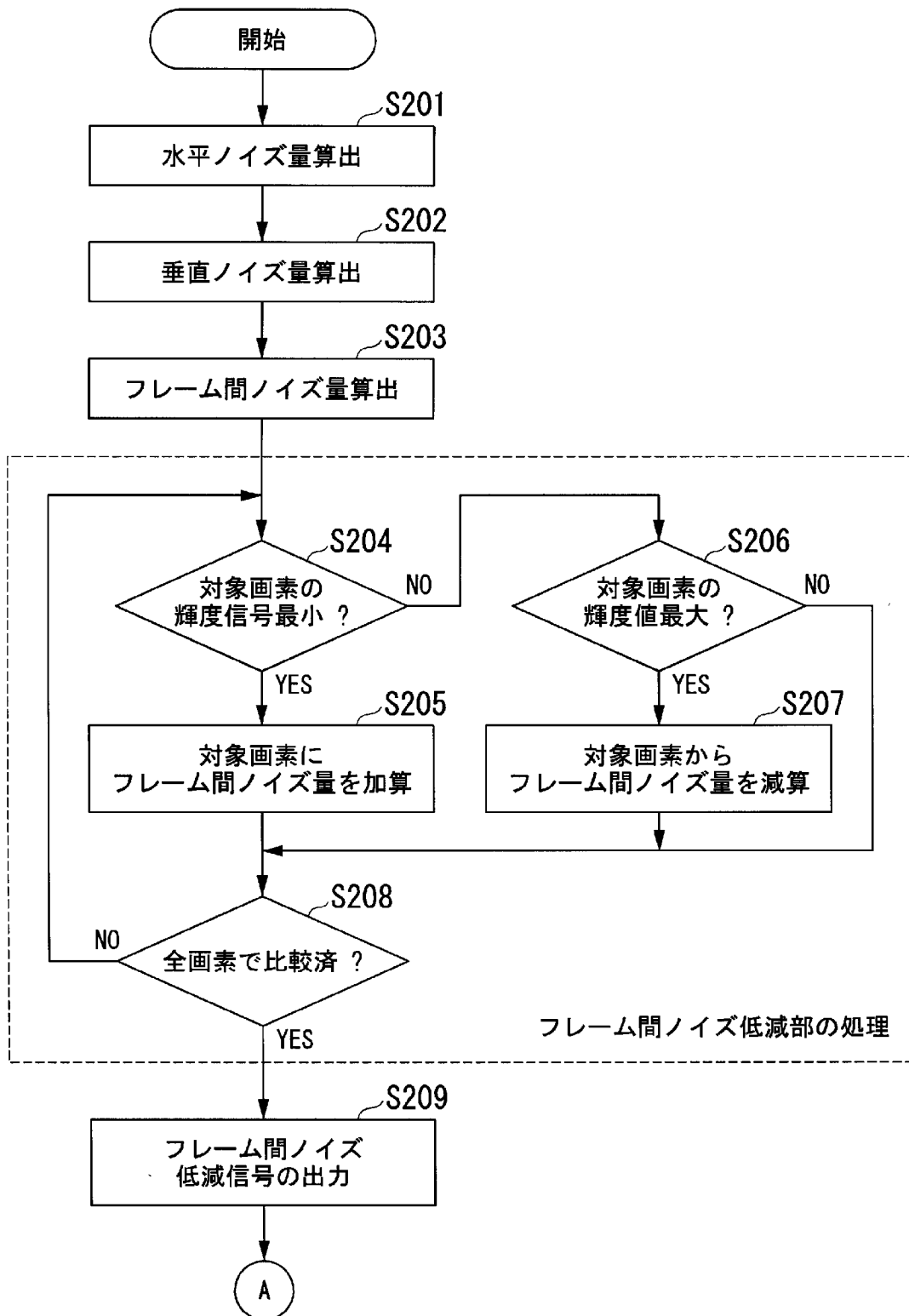
[図12]



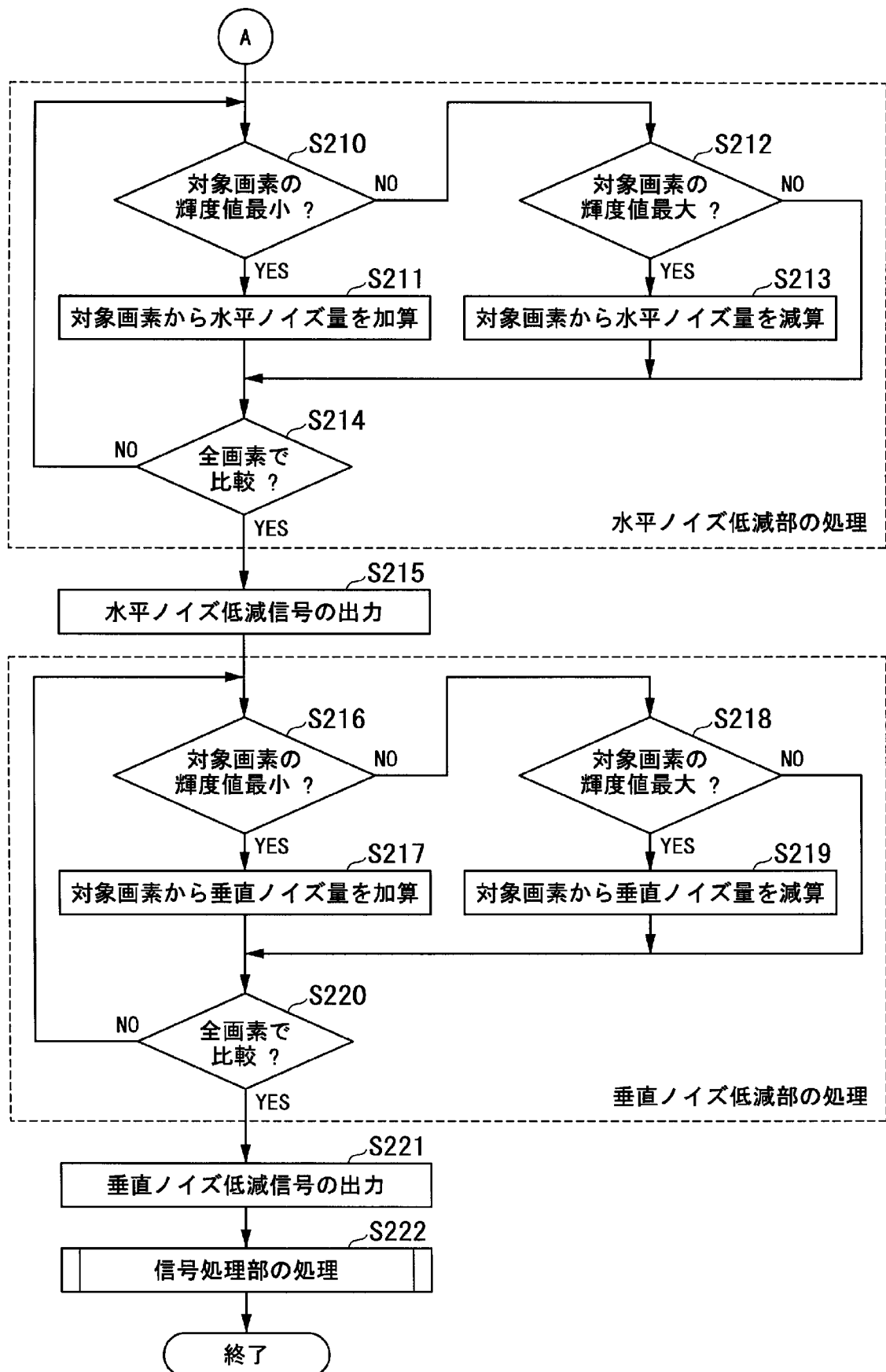
[図13]



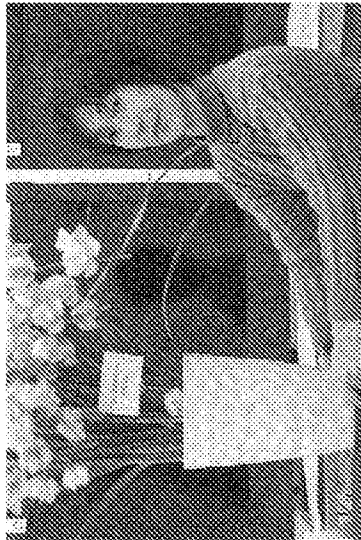
[図14]



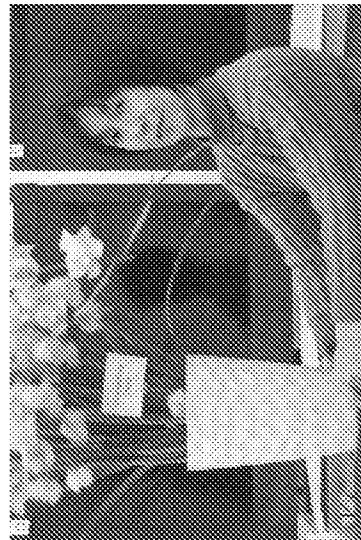
[図15]



[図17]



処理前



従来技術



本実施形態

[図18]



本実施形態



従来技術

[図19]

 $\alpha=0.5$  $\alpha=1$  $\alpha=0.25$  $\alpha=0.75$

[図20]

 $\beta = 1.25$  $\beta = 2$  $\beta = 1$  $\beta = 1.5$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052752

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, G06T5/00, G09G5/00, H04N1/409

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 Y A	JP 2009-3599 A (Sony Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0027] to [0034], [0062] to [0063], [0083]; fig. 1, 7 (Family: none)	1, 6-8 4-5 2-3
X Y A	JP 2009-4945 A (Sony Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0027] to [0033], [0057], [0081]; fig. 1, 10 (Family: none)	1, 6-8 4-5 2-3
X Y A	JP 2006-186622 A (Toshiba Corp.), 13 July 2006 (13.07.2006), paragraphs [0011], [0016], [0022], [0028] to [0029], [0047] to [0051]; fig. 1, 7 & US 2006/0158561 A1	1, 6-8 4-5 2-3

☒ 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
18 April, 2012 (18.04.12)Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052752

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-191890 A (Sharp Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0070] to [0075], [0079] to [0084]; fig. 10 to 11, 13 to 14 (Family: none)	4-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052752

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052752

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Although the matter common to the inventions of claims 1-8 is the matter set forth in claim 1, said matter is disclosed in the following documents 1-3, and therefore, the common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Document 1: JP 2009-3599 A (Sony Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0027] to [0034], [0062] to [0063], fig. 1 (Family: none)

Document 2: JP 2009-4945 A (Sony Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0027] to [0033], [0057], fig. 1 (Family: none)

Document 3: JP 2006-186622 A (Toshiba Corp.), 13 July 2006 (13.07.2006), paragraphs [0016], [0022], [0028] to [0029], [0047] to [0051], fig. 1, 7 & US 2006/0158561 A1

Consequently, there is no matter common to all of the inventions of claims 1-8 and any technical feature within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions, and therefore, the inventions of claims 1-8 do not comply with the requirement of unity of invention.

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

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, G06T5/00, G09G5/00, H04N1/409

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
X Y A	JP 2009-3599 A (ソニー株式会社) 2009.01.08, 段落 0027-0034, 0062-0063, 0083, 図 1, 7 (ファミリーなし)	1, 6-8 4-5 2-3
X Y A	JP 2009-4945 A (ソニー株式会社) 2009.01.08, 段落 0027-0033, 0057, 0081, 図 1, 10 (ファミリーなし)	1, 6-8 4-5 2-3

☒ 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

18.04.2012

国際調査報告の発送日

01.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西谷 憲人

5 P

9187

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

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
X	JP 2006-186622 A (株式会社東芝) 2006.07.13, 段落 0011, 0016, 0022, 0028-0029, 0047-0051, 図 1, 7 & US 2006/0158561 A1	1, 6-8
Y		4-5
A		2-3
Y	JP 2005-191890 A (シャープ株式会社) 2005.07.14, 段落 0070-0075, 0079-0084, 図 10-11, 13-14 (ファミリーなし)	4-5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

別紙（特別ページ）参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1－8に係る発明の共通事項は、請求項 1 に記載された事項であるが、当該事項は、

文献 1：JP 2009-3599 A（ソニー株式会社）2009.01.08，段落 0027-0034，
0062-0063，図 1（ファミリーなし）

文献 2：JP 2009-4945 A（ソニー株式会社）2009.01.08，段落 0027-0033，
0057，図 1（ファミリーなし）

文献 3：JP 2006-186622 A（株式会社東芝）2006.07.13，段落 0016, 0022，
0028-0029, 0047-0051，図 1, 7 & US 2006/0158561 A1

に記載されているから、PCT規則 13.2 第 2 文の意味において、上記共通事項は特別な技術的特徴ではない。

したがって、請求項 1－8に係る発明全てに共通の事項はなく、それらの相違する発明の間に PCT規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことができないから、請求項 1－8に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。