

(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
2011年8月25日(25.08.2011)

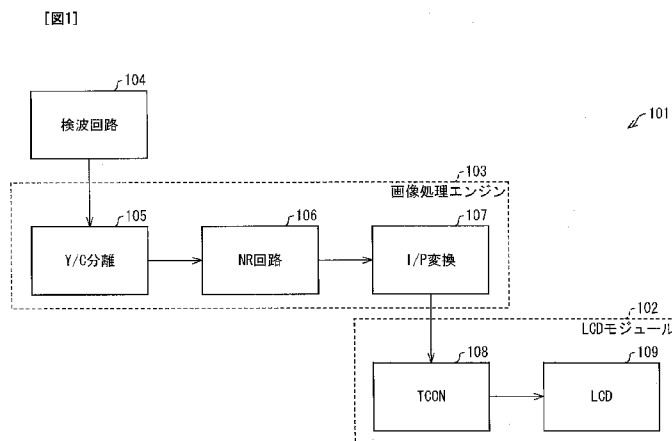
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/102046 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/21 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) G09G 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071731
- (22) 国際出願日: 2010年12月3日(03.12.2010)
- (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 2010-033320 2010年2月18日(18.02.2010) 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番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): 沼尾 孝次
(NUMAO, Takaji). 合志 清一(GOHSI, Seichi).
峰 崇志(MINE, Takashi).
- (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, RO, RS, RU, 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, 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:
一 国際調査報告(条約第21条(3))
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2
丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(54) Title: IMAGE PROCESSING SYSTEM AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理システム及び表示装置



102 LCD Module
103 Image Processing Engine
104 Detector Circuit
105 Y/C Separation
106 NR Circuit
107 I/P Conversion
108 TCON
109 LCD

(57) Abstract: The disclosed liquid crystal display device (101) is provided with an NR circuit (106) that executes on the data of a processed pixel a signal processing process that adds/subtracts a noise quantity determined ahead of time according to the results of comparing the signal levels of at least two pixels in the vicinity of said processed pixel. The above-mentioned NR circuit (106) adds/subtracts noise quantities each determined ahead of time by a different signal processing process to/from data of pixels that are neighboring along the time axis or the space axis. As a result, it is possible to provide a liquid crystal display device having a noise-reduction effect and having low pixel blurring after noise reduction processing.

(57) 要約: 本発明の液晶表示装置(101)は、処理画素のデータに対して、当該処理画素の少なくとも2つの周辺画素の信号レベルを比較した結果に応じて予め定めるノイズ量を加減算する信号処理プロセスを実行するNR回路(106)を備え、上記NR回路(106)は、時間軸または空間軸

で隣接している画素のデータに対して、それぞれ異なる信号処理プロセスにより予め定めるノイズ量を加減算する。これにより、ノイズ低減効果とノイズ低減処理後の画像のボケが少ない液晶表示装置を提供することができる。

明 細 書

発明の名称： 画像処理システム及び表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、デジタル画像処理システムを用いたノイズ低減技術に関し、特にテレビなどの動画像のノイズ低減技術とその技術を用いた画像処理システム及び表示装置に関する。

背景技術

[0002] 日本では2011年にアナログ放送が停波する。先進各国でもアナログ放送が終わり、デジタル放送へ切り替わろうとしている。このため、2011年頃まで先進各国でテレビ買い換え需要が盛り上がるが見込める。

[0003] しかし、2012年以降の先進各国のテレビ需要は低迷するものと思われる。一方、アジアや南米の新興国では高い経済成長率を背景に、2012年以降もテレビ需要が盛り上がるのが期待されている。このため、2012年以降のテレビ市場は新興国市場が中心になるものと思われる。

[0004] しかしながら、新興国では放送環境が劣悪なため、アナログ放送では電界が弱くノイズの多い映像信号となる。また、デジタル放送でも過去に録画したアナログ映像をデジタル化し再放送することも多く、ノイズの多い映像信号となる。このため、新興国で必要とされるテレビには、ノイズ低減技術が不可欠である。

[0005] このノイズ低減技術としてローパスフィルタが知られているが、ローパスフィルタを用いるとノイズを低減させることができるものの、映像が惚けるという課題がある。

[0006] 既に新興国市場で販売されている液晶テレビは画像処理回路をデジタル化したものであるため、ノイズ低減のために、デジタル技術を用いた適応型ローパスフィルタが用いられる。このような適応型ローパスフィルタは、例えば特許文献1に開示されている。

[0007] 図20～図22は、特許文献1に示された適応型ローパスフィルタの説明

図である。この技術では、図 20 に示すように、1つの処理画素 1 のノイズを落とすため、隣接する 8 画素を含む 9 画素の値（以下、画素値と称する）を用いる。そしてノイズ検出回路 3 でノイズか否かを検出し、ノイズと検出された画素の画素値はメディアンフィルタ回路 2 によりこれら 9 画素の画素値の中央値に置き換えられる。なお、中央値とは、図 21 に示すように、9 画素の画素値を大きい順に並べたとき、中央の 5 番目の画素値を指す。

[0008] ノイズ検出回路 3 は、図 22 に示すように、垂直方向ノイズ検出回路 5 と水平方向ノイズ検出回路 6 などから成る。

[0009] 垂直方向ノイズ検出回路 5 では、対象画素と上下の画素との画素値の差分を取り、共に閾値を超えていれば垂直ノイズ候補とする。

[0010] 水平方向ノイズ検出回路 6 では、対象画素と左右の画素との画素値の差分を取り、共に閾値を超えていれば水平ノイズ候補とする。

[0011] そして、対象画素が垂直ノイズ候補であり、かつ、水平ノイズ候補であるときその画素値を上記中央値に置き換える。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開 2006-191454 号（2006 年 7 月 20 日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] ここで、図 23 にアナログ放送で見られる離散的なノイズを付加した原画像を示す。この画像に、上記特許文献 1 の手段を用い処理した画像を図 24 に示す。図 23 に示す画像と図 24 に示す画像とを比較すると分かる通り、上記特許文献 1 の手段によりある程度ノイズを落とす効果はある。しかしながら、ノイズが未だかなり残っており、その効果は充分とは言えないことが分かる。

[0014] しかも、特許文献 1 に記載のように、ノイズ低減の処理に、ローパスフィ

ルタを用いて、ノイズが発生している画素の画素値を、周辺画素の中間値に置換えた場合、処理画素と周辺画素とにおいて、画素値が近い値になるので、画素値の差によるメリハリがなくなり、その結果、ノイズ低減処理後の映像が惚けるという問題がある。

- [0015] そこで、本発明は、上記特許文献 1 の手段よりノイズを落とす効果があり、かつ、ローパスフィルタを用いた手段よりボケを少なくする手段を有する画像処理システム及び表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0016] 上記の課題を解決するために、本発明の画像処理システムは、マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、処理画素のデータに対して、当該処理画素の少なくとも 2 つの周辺画素の信号レベルを比較した結果に応じて予め定めるノイズ量を加減算する信号処理プロセスを実行する信号処理回路を備え、上記信号処理回路は、時間軸または空間軸で隣接している画素のデータに対して、それぞれ異なる信号処理プロセスにより予め定めるノイズ量を加減算することを特徴としている。
- [0017] 上記の構成によれば、信号処理回路により、時間軸または空間軸で隣接している画素のデータに対して、それぞれ異なる信号処理プロセスにより予め定めるノイズ量が加減算され、ノイズ低減の処理が行われる。つまり、時間軸または空間軸で隣接している画素は、それぞれ異なる信号処理プロセスによりノイズ低減の処理が行われることになる。
- [0018] ここで、上記信号処理プロセスでは、処理画素にノイズが発生しているか否かを適切に検出しなければ、ノイズ低減の処理も適切に行えない。つまり、時間軸または空間軸で隣接する画素が、同じ信号処理プロセスによるノイズ低減の処理が行われた場合、ノイズが適切に検出されなければ、隣接する 2 つの画素に対するノイズ低減の処理が適切に行えず、処理画素の両方にノイズが発生していれば、隣接する 2 つの画素でノイズが残ることになり、その結果、ノイズが大きくなり、ノイズが目立ちやすくなる。

- [0019] 従って、上記構成のように、時間軸または空間軸で隣接する画素で、それぞれ異なる信号処理プロセスによりノイズ低減の処理が行われることで、仮に一方の信号処理プロセスによりノイズ低減が適切に行える確率を s 、他方の信号処理プロセスによりノイズ低減が適切に行える確率を t とすると、何れかの信号処理プロセスによりノイズ低減が適切に行える確率は $s + (1 - s) \cdot t$ となる。これは確率 s と確率 t の何れよりも大きいことになる。このため、例えば隣接する画素の両方でノイズが発生している場合、どちらかの信号処理プログラムによるノイズ低減を適切に行える確率が上がり、連続したノイズが残る確率を低下できる。
- [0020] これにより、連続した画素に同時に発生したノイズ、すなわち連続したノイズによる大きなノイズの粒が形成されることがないので、ノイズ低減処理後の映像のノイズをより目立たなくすることができる。
- [0021] しかも、上記構成では、処理画素の画素値に予め設定したノイズ量を加減算するだけなので、処理画素と周辺画素とにおける画素値がノイズ発生分だけある程度近くなるものの、画素値の差によるメリハリが残り、その結果、特許文献 1 のように、ノイズが発生している画素の画素値を、周辺画素の中間値に置換えた場合よりも、ノイズ低減処理後であっても映像のボケを少なくすることができる。
- [0022] よって、特許文献 1 の手段よりノイズを低減できる効果があり、かつ、ローパスフィルタを用いた手段よりボケを少なくできるという効果を奏する。
- [0023] 本発明の画像処理システムにおける上記信号処理回路は、以下のようにして実現できる。
- [0024] すなわち、信号処理回路は、時間軸または空間軸において隣接する画素 a 、画素 d としたとき、処理画素 a に対し、前記画素 a と時間軸または空間軸で n (n は整数) 画素離れた画素 b と $-m$ (m は整数) 画素離れた画素 c とを用い、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し最小値を取

るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 1 信号処理プロセスと、処理画素 d に対し、前記画素 d と時間軸または空間軸で p (p は整数) 画素離れた画素 e と $-q$ (q は整数) 画素離れた画素 f とを用い、前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 2 信号処理プロセスとを実行するのが好ましい。ここで、前記整数 n , m , p , q は、 $n \neq p$, $m \neq q$ となる関係を満たしている。

[0025] 上記構成において、上記第 1 信号処理プロセスは、処理画素 a に対し、前記画素 a と時間軸または空間軸で n (n は整数) 画素離れた画素 b と $-m$ (m は整数) 画素離れた画素 c とを用い、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する処理を実行し、上記第 2 信号処理プロセスは、処理画素 d に対し、前記画素 d と時間軸または空間軸で p (p は整数) 画素離れた画素 e と $-q$ (q は整数) 画素離れた画素 f とを用い、前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する処理を実行していることから、上記第 1 信号処理プロセスと第 2 信号処理プロセスとは異なるノイズ低減処理を実行していることが分かる。

[0026] 従って、画素 a , 画素 d の両画素にノイズが発生し、連続したノイズとなり得るような状態であっても、両画素のノイズのうち両方のノイズが残る確率は非常に低くなるので、連続したノイズによる大きなノイズの粒が形成されることはない。この結果、ノイズ低減処理後の映像のノイズを目立ち難く

することができる。

発明の効果

[0027] 本発明の画像処理システムは、マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、処理画素のデータに対して、当該処理画素の少なくとも2つの周辺画素の信号レベルを比較した結果に応じて予め定めるノイズ量を加減算する信号処理プロセスを実行する信号処理回路を備え、上記信号処理回路は、時間軸または空間軸で隣接している画素のデータに対して、それぞれ異なる信号処理プロセスにより予め定めるノイズ量を加減算する構成である。

[0028] 上記の構成によれば、連続した画素に同時に発生したノイズ、すなわち連続したノイズによる大きなノイズの粒が形成されることがないので、ノイズ低減処理後の映像のノイズをより目立たなくすることができる。

[0029] しかも、上記構成では、処理画素の画素値に予め設定したノイズ量を加減算するだけなので、処理画素と周辺画素とにおける画素値がノイズ発生分だけある程度近くなるものの、画素値の差によるメリハリが残り、その結果、特許文献1のように、ノイズが発生している画素の画素値を、周辺画素の中間値に置換えた場合よりも、ノイズ低減処理後であっても映像のボケを少なくすることができる。

[0030] よって、特許文献1の手段よりノイズを低減できる効果があり、かつ、ローパスフィルタを用いた手段よりボケを少なくできるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の画像処理システムを適用した液晶表示装置の概略構成ブロック図である。

[図2]図1に示す液晶表示装置に備えられた画像処理エンジン内のNR回路の概略構成ブロック図である。

[図3]図2に示すNR回路の概略構成ブロック図である。

[図4]図2に示すNR回路における信号処理プロセスで実行される処理パターンを説明する図である。

[図5] 図4に示す処理パターンを用いてノイズ低減処理を施した画像例を示す図である。

[図6] 従来のノイズ低減処理を施した画像の拡大図である。

[図7] 図5に示す画像の拡大図である。

[図8] 図1に示す液晶表示装置に備えられた画像処理エンジン内のNR回路の他の例を示す概略構成ブロック図である。

[図9] 図8に示すNR回路における信号処理プロセスで実行される処理パターンを説明する図である。

[図10] 図9に示す処理パターンを用いてノイズ低減処理を施した画像例を示す図である。

[図11] 図10に示す画像の拡大図である。

[図12] 図9に示す処理パターンを用いてノイズ低減処理を施した画像例を示す図である。

[図13] 図1に示す液晶表示装置に備えられた画像処理エンジン内のNR回路の他の例を示す概略構成ブロック図である。

[図14] インターレース信号における走査状態を示し、(a)は第1フレーム(偶数ライン)、(b)は第2フレーム(奇数ライン)を走査している状態を示す図である。

[図15] FPDにおける走査状態を示し、(a)は第1フレーム、(b)は第2フレームを走査している状態を示す図である。

[図16] IP変換処理の原理を説明する図である。

[図17] 隣接する画素の配置の一例を示す図である。

[図18] 隣接する画素の配置の他の例を示す図である。

[図19] 本発明のノイズ低減処理の原理を説明する図である。

[図20] 従来の適応型ローパスフィルタの概略構成ブロック図である。

[図21] 図20に示す適応型ローパスフィルタにおけるノイズ低減処理の原理を説明する図である。

[図22] 図20に示す適応型ローパスフィルタにおけるノイズ検出回路の概略

構成ブロック図である。

[図23] ノイズ低減処理対象となる原画像を示す図である。

[図24] 図20に示す適応型ローパスフィルタにより図23に示す原画像のノイズ低減処理を施した画像を示す図である。

発明を実施するための形態

[0032] 本発明の実施形態について以下に説明する。なお、本実施形態を説明する前に、本発明の原理説明を行い、続いて、各実施形態について説明する。

[0033] <本発明の原理説明>

SDTV放送で用いられる、NTSC (National Television System Committee) 方式やPAL (Phase Alternating Line) 方式の信号は、図14の(a)(b)に示すように、第1フィールドで偶数ラインを走査し、第2フィールドで奇数ラインを走査するインターレース信号である。

[0034] しかしながら、液晶テレビなどのFPD (Flat Panel Display) では、図15の(a)(b)に示すように、第1フレームでも第2フレームでも総てのラインを走査する。このため、図16に示すように、放送されたインターレース信号 (入力データ) から、飛び越されたラインの信号 (補間データ) を作り、プログレッシブ信号へ変換する必要がある (これをI/P変換と言う)。

[0035] しかしながら、電界が弱くノイズの乗りやすい放送では、静止画像を送り続けていてもノイズの影響により動画像と認識され、フィールド内補間で補間データが作られてしまう。この場合、ノイズの乗った入力データから補間データが作られるので、ノイズが上下に拡大される。

[0036] また、ノイズは1画素のみに乗っているだけではなく、連続した複数画素に乘ることもある。このような場合、複数の画素に乗ったノイズが落とせずI/P変換されると、大きなノイズの粒となり非常に目立つ。

[0037] そこで、本発明の第1の画像処理システムは、マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、以下の第1信号処理プロセスと第2信号処理プロセスとを少なく

とも実行可能とすることで上記ノイズを目立ち難くしている。

[0038] 上記第1信号処理プロセスは、上記マトリクス状に配置された画素のうち、処理画素aに対し、前記画素aと時間軸または空間軸で n （ n は整数）画素離れた画素bと $-m$ （ m は整数）画素離れた画素cとを用い、前記画素aの信号レベルが前記画素b、cの信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素aのデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素aの信号レベルが前記画素b、cの信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素aのデータから予め定めるノイズ量 x を加算する信号処理プロセスである。

[0039] また、上記第2信号処理プロセスは、上記マトリクス状に配置された画素のうち、処理画素dに対し、前記画素dと時間軸または空間軸で p （ p は整数）画素離れた画素eと $-q$ （ q は整数）画素離れた画素fとを用い、前記画素dの信号レベルが前記画素e、fの信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素dのデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素dの信号レベルが前記画素e、fの信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素dのデータから予め定めるノイズ量 x を加算する信号処理プロセスである。

[0040] ここで、前記画素aと前記画素dが時間軸または空間軸で隣接し、前記整数 n 、 m 、 p 、 q が $n \neq p$ 、 $m \neq q$ の関係を満たしている。

[0041] 従って、上記構成の画像処理システムによれば、時間軸または空間軸で隣接する画素a、dで異なるパラメータを用いてノイズ軽減の処理を行う。これにより、仮に一方のパラメータでノイズが落とせる確率を s 、他方のパラメータでノイズが落とせる確率を t とすると、何れかのパラメータでノイズが落とせる確率は $s + (1 - s) t$ となる。これは確率 s と確率 t の何れよりも大きいことになる。

[0042] その結果、上記連続した複数画素にノイズが乗っている場合、どちらかのパラメータではノイズが落とせる確率が上がり、連続したノイズが残る確率を低下できる。これにより、複数の画素に乗ったノイズが落とせずI/P変換され場合のように、大きなノイズの粒となることがないので、ノイズをよ

り目立たなくすることができる。

[0043] 具体的には、2つのパラメータで処理する画素を互いに隣接するよう配置する。例えば、図17に示すように、千鳥状にパラメータの異なる画素を配置する。その結果、ノイズの粒が小さくなり、全てのノイズが上手く落とせなくても、目立ち難くできる。

[0044] また、上記第1信号処理プロセス、第2信号処理プロセスを縦方向に行った後、横方向にも行う場合、パラメータの組合せは以下の4つとなる。

(1) 縦方向第1信号処理プロセス×横方向第1信号処理プロセス

(2) 縦方向第1信号処理プロセス×横方向第2信号処理プロセス

(3) 縦方向第2信号処理プロセス×横方向第1信号処理プロセス

(4) 縦方向第2信号処理プロセス×横方向第2信号処理プロセス

このような場合、図18に示すように、千鳥状と言うより格子状にパラメータの異なる画素が配置されることになる。

[0045] この場合でも、ノイズの粒が小さくなり、ノイズを目立ち難くできる。

[0046] なお、ノイズの多くは基の映像信号より周波が高いことが多い。このため、映像にノイズが乗ると、図19の(a)に示すように、元の映像(破線)に高周波が乗ったような信号となる。そこで、本発明の手段で用いるノイズ低下手段は、図19の(b)に示すように、近くの画素と比べ最大値や最小値を持った画素はノイズが乗っていると判断し、予め求めたノイズ量を減算や加算する。

[0047] このノイズ量の決め方はノイズ落とし効果に影響する。

[0048] 本発明の第2の画像処理システムでは、このノイズ量の決め方を適正化させることにより、ノイズを目立ちにくくする手段を備えている。即ち、近くの画素と比べ最大値や最小値を持った画素はノイズが乗っていると判断し、その画素の信号レベル Y_a から比較対象の2つの画素の信号レベル Y_b , Y_c の平均値を引く。即ち、 $E_{ra} = Y_a - (Y_b + Y_c) / 2$ 。この値 E_{ra} の絶対値の総和をノイズが乗っていると判断した画素の個数で割ることにより、平均ノイズ量を検出する。

[0049] ここで、ノイズ量は複数のフレームに渡って概ね一定なので、上記平均ノイズ量を次のフレーム（またはフィールド）のノイズ量 x として用いることで、ノイズ量を正しく推測し、ノイズを落とすことができる。

[0050] この結果、ノイズ落とし誤差が小さくなり、ノイズを目立ちにくくできる。

[0051] 以下の第1の実施形態では、本発明の第1の画像処理システムについて説明し、第2の実施形態では、本発明の第2の画像処理システムについて説明する。

<実施形態1>

本実施の形態では本発明の第1の画像処理システムについて説明する。

[0052] 図1は、上記第1の画像処理システムを適用した表示装置としての液晶表示装置101の全体構成ブロック図を示す。

[0053] 上記液晶表示装置101は、図1に示すように、画像を表示するためのLCDモジュール102、上記LCDモジュール102に表示用の映像信号を供給するための画像処理エンジン103、上記画像処理エンジン103に供給される映像信号を検波する検波回路104を少なくとも含んだ構成となっている。ここでは、映像信号として、放送波を想定して説明する。放送波の信号方式としては、NTSC方式、PAL方式等のインターレース信号とする。

[0054] 上記液晶表示装置101では、上記画像処理エンジン103において、放送された映像信号は、検波回路104により検波された後、Y/C分離回路105を通してNR（ノイズリダクション）回路106に入力される。なお、上記NR回路106に対して、本発明の第1の画像処理システムにおける信号処理プロセスが適用される。上記NR回路106に入力された映像信号は、その後、I/P変換回路107を通してI/P変換され、LCDモジュール102に供給される。

[0055] 上記LCDモジュール102では、供給された映像信号はTCO（タイミングコントローラ）108を通して、LCD（液晶パネル）109で表示

される。

[0056] 図2は、上記NR回路106の概略構成ブロック図である。

[0057] NR回路106は、図2に示すように、ラッチ回路D、信号処理プロセス回路 $M \times f$ 、Hメモリ回路Hを含んだ構成となっている。

[0058] すなわち、上記NR回路106では、入力された映像信号がラッチ回路aD, bD, cD, eD（ここで、a, b, c, dは、それぞれ処理に応じて適宜設定される係数である）で遅延され信号処理プロセス回路 $M \times f$ （信号処理回路）へ入力される。この信号処理プロセス回路 $M \times f$ は、本発明の第1の画像処理システムにおける第1信号処理プロセスを実行する第1信号処理プロセス回路 $M \times f$ （1）と第2信号処理プロセスを実行する第2信号処理プロセス回路 $M \times f$ （2）の2つの信号処理プロセス回路を含んでいる。

[0059] 本実施形態では、上記第1及び第2信号処理プロセス回路 $M \times f$ （1）（2）では、処理プロセスを実行するために、図4に示した処理パターンを使用する。ここでは、図4に示す処理パターンから、左右方向の第1及び第2信号処理プロセスを実行する場合、上記各係数は、 $a = 1$, $b = 2$, $c = 1$, $e = 3$ となる。

[0060] 即ち、第1信号処理プロセス回路 $M \times f$ （1）には、図4に示す偶数D奇数H用もしくは奇数D偶数H用の画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{i(j-4)}$, 画素 $A_{i(j+2)}$ の信号が入力される。

[0061] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-4)}$ の信号 $Y_{i(j-4)}$ や画素 $A_{i(j+2)}$ の信号 $Y_{i(j+2)}$ より大きければ（最大なら）、 $Y_{ij} - x$ を出力する。

[0062] または、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-4)}$ の信号 $Y_{i(j-4)}$ や画素 $A_{i(j+2)}$ の信号 $Y_{i(j+2)}$ より小さければ（最小なら）、 $Y_{ij} + x$ を出力する。

[0063] この第1信号処理プロセス回路 $M \times f$ （1）の結果を YO_{ij} とする。なお、 x は予め決められたノイズ量である。

[0064] また、第2信号処理プロセス回路 $M \times f$ （2）には、図4に示す奇数D奇

数 H 用もしくは偶数 D 偶数 H 用の画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{i(j-1)}$ 、画素 $A_{i(j+3)}$ の信号が入力される。

[0065] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より大きければ（最大なら）、 $Y_{ij} - x$ を出力する。

[0066] または、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より小さければ（最小なら）、 $Y_{ij} + x$ を出力する。

[0067] この第2信号処理プロセス回路 $M_{xf}(2)$ の結果を Y_{Eij} とする。なお、 x は予め決められたノイズ量である。

[0068] 図2に示すスイッチ S_{1x} では奇数ラインの奇数画素および偶数ラインの偶数画素に対し Y_{Eij} を選択する。奇数ラインの偶数画素および偶数ラインの奇数画素に対し Y_{Oij} を選択する。この結果を Y_{Xij} とする。

[0069] 以上のように、本発明では、左右方向の第1信号処理プロセス(1)、第2信号処理プロセス(2)を実行することで、横方向のノイズ落としが行われ、ノイズ低減の効果を奏するが、より効果的にノイズ低減の効果を奏するためには、以下のように、更に、縦方向のノイズ落としを行えばよい。すなわち、左右方向に加えて、上下方向の第3信号処理プロセス(3)、第4信号処理プロセス(4)を実行すればよい。

[0070] 即ち、図2に示すように、上記の信号処理結果 Y_{Xij} は、後段の H メモリ回路 H 内の、ラインメモリ fH 、 gH 、 hH 、 oH （ここで、 f 、 g 、 h 、 o は、それぞれ処理に応じて適宜設定される係数である）で遅延され、信号処理プロセス回路 M_{yf} へ入力される。この信号処理プロセス回路 M_{yf} は、本発明の第1の画像処理システムにおける第3信号処理プロセスを実行する第3信号処理プロセス回路 $M_{yf}(3)$ と第4信号処理プロセスを実行する第4信号処理プロセス回路 $M_{yf}(4)$ の2つの信号処理プロセス回路を含んでいる。

[0071] 本実施形態では、上記第3及び第4信号処理プロセス回路 $M_{yf}(1)$ （

2) では、処理プロセスを実行するために、図4に示した処理パターンを使用する。ここでは、図4に示す処理パターンから、上下方向の第3及び第4信号処理プロセス(3)(4)を実行する場合、上記各係数は、 $f=1$ 、 $g=2$ 、 $h=1$ 、 $o=3$ となる。

[0072] 即ち、第3信号処理プロセス回路 $M_{yf}(1)$ には、図4の奇数D偶数H用もしくは偶数D奇数H用の画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{(i-4)j}$ 、画素 $A_{(i+2)j}$ の信号が入力される。

[0073] そして、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $YX_{(i-4)j}$ と画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $YX_{(i+2)j}$ より大きければ(最大なら)、 $YX_{ij}-y$ を出力する。

[0074] または、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $YX_{(i-4)j}$ と画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $YX_{(i+2)j}$ より小さければ(最小なら)、 $YX_{ij}+y$ を出力する。

[0075] この第3信号処理プロセス回路 $M_{yf}(1)$ の結果を YT_{ij} とする。なお、 y は予め決められたノイズ量である。

[0076] また、第4信号処理プロセス回路 $M_{yf}(2)$ には、図4に示す奇数D奇数H用もしくは偶数D偶数H用の画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{(i-1)j}$ 、画素 $A_{(i+3)j}$ の信号が入力される。

[0077] そして、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-1)j}$ の信号 $YX_{(i-1)j}$ や画素 $A_{(i+3)j}$ の信号 $YX_{(i+3)j}$ より大きければ(最大なら)、 $YX_{ij}-y$ を出力する。

[0078] または、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-1)j}$ の信号 $YX_{(i-1)j}$ や画素 $A_{(i+3)j}$ の信号 $YX_{(i+3)j}$ より小さければ(最小なら)、 $YX_{ij}+y$ を出力する。

[0079] この第4信号処理プロセス回路 $M_{yf}(2)$ の結果を YU_{ij} とする。なお、 y は予め決められたノイズ量である。

[0080] 図2に示すスイッチ S_{ly} では奇数ラインの偶数画素および偶数ラインの奇数画素に対し YT_{ij} を選択する。奇数ラインの奇数画素および偶数ライ

ンの偶数画素に対し $Y U_{ij}$ を選択する。この結果を $Y Y_{ij}$ とする。

[0081] 上記の第1信号処理プロセス回路 $M y f(1) \sim$ 第4信号処理プロセス回路 $M y f(4)$ は、例えば、図3に示す回路により実現することができる。

[0082] 上述したNR回路106によるノイズ低減のための信号処理アルゴリズム（図4に示す処理パターン）を、図23に示す原画像へ適用した結果を図5に示す。なお、本アルゴリズムの検証にはMATLABを用いた。

[0083] 図5に示す画像と、図24に示す従来例の結果とを比べれば、図5に示す画像、すなわち本実施形態にかかる上記信号処理プロセスを実行して得られた画像の方がノイズが落ちていることは明白であることが分かる。

[0084] ところで、本発明の第1の画像処理システムのように、隣接する画素でノイズ処理パラメータを変えた場合の効果について以下に説明する。

[0085] 図6は、総ての画素で図2の第2信号処理プロセス回路 $M x f(2)$ における第2信号処理プロセス実行の後、第3信号処理プロセス回路 $M y f(1)$ を選ぶようにした場合の結果を示す。

[0086] 即ち、最初に上記第2信号処理プロセス回路 $M x f(2)$ を用い画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{i(j-1)}$ 、画素 $A_{i(j+3)}$ の信号を入力する。

[0087] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より大きければ（最大なら）、 $Y_{ij} - x$ を出力する。

[0088] または、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より小さければ（最小なら）、 $Y_{ij} + x$ を出力する。

[0089] この第2信号処理プロセス回路 $M x f(2)$ の結果を $Y E_{ij}$ とする。

[0090] その後、第3信号処理プロセス回路 $M y f(1)$ を用い画素 A_{ij} に対し、画素 $A_{(i-4)j}$ 、画素 $A_{(i+2)j}$ の信号を入力する。

[0091] そして、画素 A_{ij} の信号 $Y E_{ij}$ が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $Y E_{(i-4)j}$ と画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $Y E_{(i+2)j}$ より大きければ（最大なら）、 $Y E_{ij} - y$ を出力する。

[0092] または、画素 A_{ij} の信号 Y_{Eij} が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $Y_{E(i-4)j}$ と画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $Y_{E(i+2)j}$ より小さければ（最小なら）、 $Y_{Eij} + y$ を出力する。

[0093] この結果得られる画像を示す図6と図5の拡大図である図7を比較すると、図6は縦筋が目立つ。一方、図7はノイズが粒状になるので、その縦筋が目立ちにくいことが分かる。

[0094] なお、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} へノイズ量 x, y を加減するかの条件判定では、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が比較対象となる2つの画素の信号より $x/A, y/A$ 以上大きい（または小さい）場合だけノイズ量 x, y を加減するようにしても良い（なお、 A は1以上の実数である）。これは、ボケを抑え映像本来の微妙な変化を潰さないようにするため有効である。

[0095] ところで、本実施形態ではノイズ量 x, y をブランキング期間に乘るノイズの大きさから導き出せる。

[0096] しかし、一旦、DVD (Digital Versatile Disc) などの記録装置ではブランキング期間は記録しない。このため、アナログ放送をDVDなどに取り込んでしまうとブランキング期間からノイズ量を推測することができない。

[0097] このため、本実施の形態では $x = y = 10/255$ に固定している。

[0098] そこで、以下の実施形態2においては、映像からノイズ量を検出する手段を有する例について説明する。

<実施形態2>

本実施の形態では本発明の第2の画像処理システムについて説明する。

[0099] なお、本実施の形態では、本発明の第2の画像処理システムを適用した表示装置としての液晶表示装置101については、前記の第1の実施形態と同じであるので、全体の説明についての詳細は省略する。

[0100] 本実施の形態では、前記第1の実施形態と異なる点について主に説明する。

[0101] 図8は、本実施の形態に係るNR回路116の概略構成ブロック図である。

[0102] NR回路116は、前記第1の実施形態と同じように、ラッチ回路D、信号処理プロセス回路Mxf、Hメモリ回路Hを含み、さらに、図8に示すように、ノイズ量検出回路DE（ノイズ量検出回路DE_x、ノイズ量検出回路DE_y）を含んだ構成となっている。このノイズ量検出回路DE_xは、前記第1の実施形態のNR回路106に含まれていない回路である。

[0103] 上記NR回路116の信号処理プロセスについて以下に説明する。

[0104] 本実施の形態では第1信号処理プロセス回路Mxf（1）と第2信号処理プロセス回路Mxf（2）でノイズ量 x_{ij} を検出する。

[0105] その検出方法について、ラッチ回路Dにおける各係数が、 $a = 1$ ， $b = 2$ ， $c = 1$ ， $e = 3$ の場合について説明する。

[0106] まず、第1信号処理プロセス回路Mxf（1）には画素 A_{ij} と画素 $A_{i(j-4)}$ 、画素 $A_{i(j+2)}$ の信号が入力される。

[0107] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-4)}$ の信号 $Y_{i(j-4)}$ や画素 $A_{i(j+2)}$ の信号 $Y_{i(j+2)}$ より大きければ（最大なら）以下の値をノイズ量 x_{ij} とする。

[0108]
$$x_{ij} = Y_{ij} - (Y_{i(j-4)} + Y_{i(j+2)}) / 2$$

または、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-4)}$ の信号 $Y_{i(j-4)}$ や画素 $A_{i(j+2)}$ の信号 $Y_{i(j+2)}$ より小さければ（最小なら）以下の値をノイズ量 x_{ij} とする。

[0109]
$$x_{ij} = (Y_{i(j-4)} + Y_{i(j+2)}) / 2 - Y_{ij}$$

そして、この値 x_{ij} と $n = 1$ をノイズ量検出回路DE_xへ与える。その他の場合は $n = 0$ を与える。

[0110] また、上記第2信号処理プロセス回路Mxf（2）には画素 A_{ij} と画素 $A_{i(j-1)}$ 、画素 $A_{i(j+3)}$ の信号が入力される。

[0111] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より大きければ（最大なら）以下の値をノイズ量 x_{ij} とする。

[0112]
$$x_{ij} = Y_{ij} - (Y_{i(j-1)} + Y_{i(j+3)}) / 2$$

または、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{i(j-1)}$ の信号 $Y_{i(j-1)}$ と画素 $A_{i(j+3)}$ の信号 $Y_{i(j+3)}$ より小さければ（最小なら）以下の値をノイズ量 x_{ij} とする。

$$[0113] \quad x_{ij} = (Y_{i(j-1)} + Y_{i(j+3)}) / 2 - Y_{ij}$$

そして、この値 x_{ij} と $n=1$ をノイズ量検出回路 DE_x へ与える。その他の場合は $n=0$ を与える。

[0114] さらに、上記ノイズ量検出回路 DE_x では、 $n=1$ となった画素の数と、ノイズ量 x_{ij} の総和を基に、次のフィールド（またはフレーム）のノイズ量 x を定め、この値を第 1 及び第 2 信号処理プロセス回路 $M_{xf}(1)$ 、 $M_{xf}(2)$ へ与える。

[0115] 同様に、第 3 信号処理プロセス回路 $M_{yf}(1)$ と第 4 信号処理プロセス回路 $M_{yf}(2)$ でノイズ量 y_{ij} を検出する。

[0116] その検出方法について、Hメモリ回路 H における各係数が、 $f=1$ 、 $g=2$ 、 $h=1$ 、 $o=3$ の場合について説明する。

[0117] まず、第 3 信号処理プロセス回路 $M_{yf}(1)$ には画素 A_{ij} と画素 $A_{(i-4)j}$ 、画素 $A_{(i+2)j}$ の信号が入力される。

[0118] そして、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $YX_{(i-4)j}$ や画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $YX_{(i+2)j}$ より大きければ（最大なら）以下の値をノイズ量 y_{ij} とする。

$$[0119] \quad y_{ij} = YX_{ij} - (YX_{(i-4)j} + YX_{(i+2)j}) / 2$$

または、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-4)j}$ の信号 $YX_{(i-4)j}$ や画素 $A_{(i+2)j}$ の信号 $Y_{(i+2)j}$ より小さければ（最小なら）以下の値をノイズ量 y_{ij} とする。

$$[0120] \quad y_{ij} = (YX_{(i-4)j} + YX_{(i+2)j}) / 2 - YX_{ij}$$

そして、この値 y_{ij} と $n=1$ をノイズ量検出回路 DE_y へ与える。その他の場合は $n=0$ を与える。

[0121] また、第 4 信号処理プロセス回路 $M_{yf}(2)$ には画素 A_{ij} と画素 $A_{(i-1)j}$ 、画素 $A_{(i+3)j}$ の信号が入力される。

[0122] そして、画素 A_{ij} の信号 Y_{ij} が、画素 $A_{(i-1)j}$ の信号 $Y_{(i-1)j}$ と画素 $A_{(i+3)j}$ の信号 $Y_{(i+3)j}$ より大きければ（最大なら）以下の値をノイズ量 y_{ij} とする。

[0123] $y_{ij} = YX_{ij} - (YX_{(i-1)j} + YX_{(i+3)j}) / 2$
 または、画素 A_{ij} の信号 YX_{ij} が、画素 $A_{(i-1)j}$ の信号 $YX_{(i-1)j}$ と画素 $A_{(i+3)j}$ の信号 $YX_{(i+3)j}$ より小さければ（最小なら）以下の値をノイズ量 y_{ij} とする。

[0124] $y_{ij} = (YX_{(i-1)j} + YX_{(i+3)j}) / 2 - YX_{ij}$
 そして、この値 y_{ij} と $n=1$ をノイズ量検出回路 DE_y へ与える。その他の場合は $n=0$ を与える。

[0125] さらに、上記ノイズ量検出回路 DE_y では、 $n=1$ となった画素の数と、ノイズ量 y_{ij} の総和を基に、次のフィールド（またはフレーム）のノイズ量 y を定め、この値を第 3 及び第 4 信号処理プロセス回路 $Myf(1)(2)$ へ与える。

[0126] これらのノイズ検出回路 DE_x , DE_y を用い、図 9 に示す格子状処理パターンを用い図 23 に示す原画像を処理した結果を図 10 に示す。

[0127] 図 10 に示す画像と、前記第 1 の実施形態における図 5 に示す結果とを比べれば判る通り、本ノイズ量決定プロセスによりノイズ量を検出することで、ノイズ量を固定する場合よりノイズを落とした画像を得ることができることが分かる。さらに、図 10 に示す画像を拡大した図 11 に示す画像と、図 5 を拡大した図 7 に示す画像とを比較しても、本実施の形態の方がノイズが低減していることがよく分かる。

[0128] 特に、図 10 では輝度信号 Y と色信号 $CrCb$ で異なるノイズ量を設定している。以下に、検出したノイズ量 x , y を示す。

[0129] 実際、図 23 に示す原画像を用い本ノイズ量決定プロセスによりノイズ量を検出した結果を以下に示す。

[0130] $x_Y \doteq 0.061$ 、 $x_{Cr} \doteq 0.008$ 、 $x_{Cb} \doteq 0.008$
 $y_Y \doteq 0.068$ 、 $y_{Cr} \doteq 0.009$ 、 $x_{Cb} \doteq 0.008$

図10の信号処理では、この検出したノイズ量の0.6倍をノイズ量として用いている。このように、輝度Yに比べ色差信号のノイズレベルは小さいので、回路規模を小さくするため、ノイズリダクション処理を輝度信号Yにだけ施しても良い。

[0131] なお、ノイズ量を検出するだけなら、第1信号処理プロセス回路Mxf(1)で検出した結果を総ての信号処理プロセスで用いても良い。

[0132] 更に、画素A_{ij}の信号Y_{ij}が、画素A_{i(j-1)}の信号Y_{i(j-1)}や画素A_{i(j+1)}の信号Y_{i(j+1)}より大きければ(最大なら)以下の値をノイズ量x_{ij}とする。

[0133]
$$x_{ij} = Y_{ij} - (Y_{i(j-1)} + Y_{i(j+1)}) / 2$$

または、画素A_{ij}の信号Y_{ij}が、画素A_{i(j-1)}の信号Y_{i(j-1)}や画素A_{i(j+1)}の信号Y_{i(j+1)}より小さければ(最小なら)以下の値をノイズ量x_{ij}とする。

[0134]
$$x_{ij} = (Y_{i(j-1)} + Y_{i(j+1)}) / 2 - Y_{ij}$$

この値x_{ij}とn=1をノイズ量検出回路DExへ与え、その他の場合はn=0を与えても良い。

[0135] このときノイズ量は以下ようになった。

[0136] $x_Y \doteq 0.055$ 、 $x_{Cr} \doteq 0.006$ 、 $x_{Cb} \doteq 0.006$

このノイズ量をy方向にも適用し信号処理した結果を図12に示す。

[0137] ほぼ、図10と同じ結果となっていることが判る。

[0138] なお、本ノイズ量決定プロセスは図9の1つの処理パターンを総ての画素に施す場合でも有効である。

[0139] 図8に示すNR回路116におけるノイズ量検出は、何れも信号処理プロセスと同じタップ数でノイズ量を検出しているが、これに限定されるものではなく、例えば図13に示すように、信号処理プロセスのタップ数(4個)に対して、ノイズ量検出のタップ数(2個)としてもよい。つまり、信号処理プロセスとノイズ量検出のタップ数を同じにする必要はない。

[0140] また、上記実施形態1、2で示したノイズリダクション処理はフィールド

内（またはフレーム内）を対象としたが、左右、上下で有効な処置が時間軸方向でも有効なことは言うまでもない。

[0141] つまり、上記実施形態 1, 2 で示したノイズリダクション処理の前にフィールド方向（またはフレーム方向）に本信号処理プロセスを適用させることができる。

[0142] このことにより、メモリ容量が増える分、コストアップとなるが、よりノイズの少ない映像が得られるというメリットを有する。

[0143] なお、上記実施形態 1, 2 において、信号処理プロセスを、縦横の順番を隣接する画素で異ならせるようにしてもよい。

[0144] また、上記実施形態 1, 2 においては、何れも隣接する画素の縦横両方において信号処理プロセスを異ならせる例について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、隣接する画素の縦方向または横方向の何れか一方の方向のみを異なる信号処理プロセスによりノイズ低減処理を施すようにしてもよい。

[0145] 上記信号処理プロセス回路 $M \times f$ （信号処理回路）は、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを時間軸又は空間軸を変えて、再度実行するようにしてもよい。

[0146] 上記構成によれば、第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを時間軸又は空間軸を変えて、再度実行することで、最初に実行された第 1 及び第 2 信号処理プロセスでは落とすきれなかったノイズを、時間軸又は空間軸を変えた第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行することで落とすことが可能となる。

[0147] これにより、ノイズ低減をより確実に行うことができるので、ノイズ低減処理後の映像のノイズをより目立ち難くすることができる。

[0148] 上記信号処理プロセス回路 $M \times f$ （信号処理回路）は、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、加減算するノイズ量を変え、再び、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行するようにしてもよい。

[0149] 上記構成によれば、第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、加減算するノ

イズ量を変え、再び、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行することで、最初に実行された第 1 及び第 2 信号処理プロセスでは落とされなかったノイズを、加減算するノイズ量を変えた第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行することで落とすことが可能となる。

[0150] これにより、ノイズ低減をより確実に行うことができるので、ノイズ低減処理後の映像のノイズをより目立ち難くすることができる。

[0151] 上記信号処理プロセス回路 $M \times f$ (信号処理回路) は、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの前または後に、処理画素 g に対し、前記画素 g と時間軸または空間軸で r 画素離れた画素 h と $-u$ (u は整数) 画素離れた画素 o を用い、前記画素 g の信号レベルが前記画素 h , o の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 g のデータから予め定めるノイズ量 y を減算し、前記画素 g の信号レベルが前記画素 h , o の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 g のデータから予め定めるノイズ量 y を加算する第 3 信号処理プロセスを実行するようにしてもよい。

[0152] 上記構成によれば、時間軸または空間軸で隣接する画素で、それぞれ異なる信号処理プロセスによりノイズ低減の処理を行う第 1 及び第 2 信号処理プロセスの実行前後において、全ての画素に対して、同じ信号処理プロセスによりノイズ低減の処理を行う第 3 信号処理プロセスが実行されることになる。

[0153] これにより、第 3 信号処理プロセスが、第 1 及び第 2 信号処理プロセスの実行前に実行された場合、第 1 及び第 2 信号処理プロセス実行時において、各画素のノイズがある程度軽減された状態となるので、第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行することにより、より確実にノイズ低減を行うことが可能となる。

[0154] また、第 3 信号処理プロセスが、第 1 及び第 2 信号処理プロセスの実行後に実行された場合、第 1 及び第 2 信号処理プロセス実行時においてノイズ低減しきれなかった画素のノイズを、第 3 信号処理プロセスを実行することにより低減することができるので、より確実にノイズ低減を行うことが可能と

なる。

- [0155] また、上記信号処理プロセス回路 $M \times f$ （信号処理回路）は、処理画素 a に対し、前記画素 a と時間軸または空間軸で n （ n は整数）画素離れた画素 b と $-m$ （ m は整数）画素離れた画素 c とを用い、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、前記画素 a の信号レベルが前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 1 信号処理プロセスと、前記画素 a の信号レベルを前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し、最大値または最小値を取るとき、前記画素 a の信号レベルと前記画素 b 、 c の信号レベルの平均値の差を一定期間に渡り平均し、その値から前記ノイズ量 x を定めるノイズ量決定プロセスとを実行するようにしてもよい。
- [0156] 上記構成によれば、処理画素 a に対して実行される第 1 信号処理プロセスで使用するノイズ量 x を、当該処理画素 a の信号レベルを前記画素 b 、 c の信号レベルと比較し、最大値または最小値を取るとき、前記画素 a の信号レベルと前記画素 b 、 c の信号レベルの平均値の差を一定期間に渡り平均し、その値から前記ノイズ量 x を定めるようになっているので、処理画素 a のノイズ低減処理をより適切に行うことが可能となる。これにより、ノイズをさらに目立ち難くすることができる。
- [0157] 上記信号処理プロセス回路 $M \times f$ （信号処理回路）は、映像信号における第 2 のフレームまたはフィールドに対して上記第 1 信号処理プロセスを適用し、その直前の第 1 のフレームまたはフィールドに対して上記ノイズ量決定プロセスを適用するようにしてもよい。
- [0158] ここで、ノイズ量は複数のフレームに渡って概ね一定なので、ノイズ量決定プロセスを最初の第 1 のフレームに対して実行するようにすれば、次のフレームである、第 2 のフレームにおいても第 1 のフレームで求めたノイズ量を用いたとしてもノイズを確実に低減することができる。
- [0159] 従って、各フレームまたはフィールドに対して、ノイズ量決定プロセスを

実行する必要がなくなるので、処理を簡素化することができるという効果を奏する。

[0160] 上記信号処理プロセス回路M x f（信号処理回路）路は、上記画素aに時間軸または空間軸で隣接する画素dに対し、前記画素dと時間軸または空間軸でp画素離れた画素e、-q画素離れた画素fを用い、前記画素dの信号レベルが前記画素e、fの信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素dのデータから予め定めるノイズ量xを減算し、前記画素dの信号レベルが前記画素e、fの信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素dのデータから予め定めるノイズ量xを加算する第2信号処理プロセスを実行するようにしてもよい。

[0161] 上記構成によれば、時間軸または空間軸で隣接する画素a、画素dに対して、異なるノイズ低減処理のための信号処理プロセスが実行されることになるので、この画素a、画素dの両画素にノイズが発生し、連続したノイズとなり得るような状態であっても、両画素のノイズのうち両方のノイズが残る確率は非常に低くなるので、連続したノイズによる大きなノイズの粒が形成されることはない。この結果、ノイズ低減処理後の映像のノイズを目立ち難くすることができる。

[0162] しかも、各信号処理プロセスで用いるノイズ量xは、周辺画素の信号レベルから求められているので、ノイズの低減を適切に行うことができる。

[0163] 上記の画像処理システムは、液晶表示装置等の映像をマトリクス状に配置された画素により表示するための表示装置に適用してもよい。

[0164] この場合、ノイズの多い映像信号（アナログ放送において電界が弱い場合の映像信号、デジタル放送において録画したアナログ映像をデジタル化した映像信号）を表示する際に、本発明の画像処理システムを表示装置に適用すれば、ノイズ低減と、ボケの低減とを両立できるので、表示品位の高い映像を表示させることができる。

[0165] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術

的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0166] 本発明は、画像信号や音声信号を処理する装置に適用できる。特に、静止画や動画像などを表示するディスプレイ装置及びそれを備えた電子機器等に好適に適用できる。

符号の説明

[0167] 101 液晶表示装置
102 LCDモジュール
103 画像処理エンジン
104 検波回路
105 Y／C分離回路
106 NR回路
107 I／P変換回路
108 TCON
109 LCD
116 NR回路
D ラッチ回路
DE ノイズ量検出回路
H Hメモリ回路
Mx f 信号処理プロセス回路

請求の範囲

- [請求項1] マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、
- 処理画素のデータに対して、当該処理画素の少なくとも2つの周辺画素の信号レベルを比較した結果に応じて予め定めるノイズ量を加減算する信号処理プロセスを実行する信号処理回路を備え、
- 上記信号処理回路は、
- 時間軸または空間軸で隣接している画素のデータに対して、それぞれ異なる信号処理プロセスにより予め定めるノイズ量を加減算することを特徴とする画像処理システム。
- [請求項2] マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、
- 処理画素 a に対し、前記画素 a と時間軸または空間軸で n (n は整数) 画素離れた画素 b と $-m$ (m は整数) 画素離れた画素 c とを用い、
- 前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、
- 前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第1信号処理プロセスと、
- 処理画素 d に対し、前記画素 d と時間軸または空間軸で p (p は整数) 画素離れた画素 e と $-q$ (q は整数) 画素離れた画素 f とを用い、
- 前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、
- 前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最

小値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 2 信号処理プロセスとを実行する信号処理回路を備え、

前記画素 a と前記画素 d が時間軸または空間軸で隣接し、前記整数 n, m, p, q が $n \neq p, m \neq q$ となることを特徴とした画像処理システム。

[請求項3] 上記信号処理回路は、

上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを時間軸又は空間軸を変えて、再度実行することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理システム。

[請求項4] 上記信号処理回路は、

上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの後に、ノイズ量 x を変え、再び、上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスを実行することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像処理システム。

[請求項5] 上記信号処理回路は、

上記第 1 及び第 2 信号処理プロセスの前または後に、処理画素 g に対し、前記画素 g と時間軸または空間軸で r 画素離れた画素 h と u (u は整数) 画素離れた画素 o を用い、

前記画素 g の信号レベルが前記画素 h, o の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 g のデータから予め定めるノイズ量 y を減算し、

前記画素 g の信号レベルが前記画素 h, o の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 g のデータから予め定めるノイズ量 y を加算する第 3 信号処理プロセスを実行することを特徴とする請求項 2 ～ 4 の何れか 1 項に記載の画像処理システム（但し、 h, o は正の整数）。

[請求項6] マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムであって、

処理画素 a に対し、前記画素 a と時間軸または空間軸で n (n は整

数) 画素離れた画素 b と $-m$ (m は整数) 画素離れた画素 c とを用い、

前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、

前記画素 a の信号レベルが前記画素 b , c の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 a のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 1 信号処理プロセスと、

前記画素 a の信号レベルを前記画素 b , c の信号レベルと比較し、最大値または最小値を取るとき、前記画素 a の信号レベルと前記画素 b , c の信号レベルの平均値の差を一定期間に渡り平均し、その値を基に前記ノイズ量 x を定めるノイズ量決定プロセスとを実行することを特徴とする画像処理システム。

[請求項7]

上記信号処理回路は、

第 2 のフレームまたはフィールドに対して上記第 1 信号処理プロセスを適用し、その直前の第 1 のフレームまたはフィールドに対して上記ノイズ量決定プロセスを適用することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理システム。

[請求項8]

上記信号処理回路は、

上記画素 a に時間軸または空間軸で隣接する画素 d に対し、前記画素 d と時間軸または空間軸で p 画素離れた画素 e 、 $-q$ 画素離れた画素 f を用い、

前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最大値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を減算し、

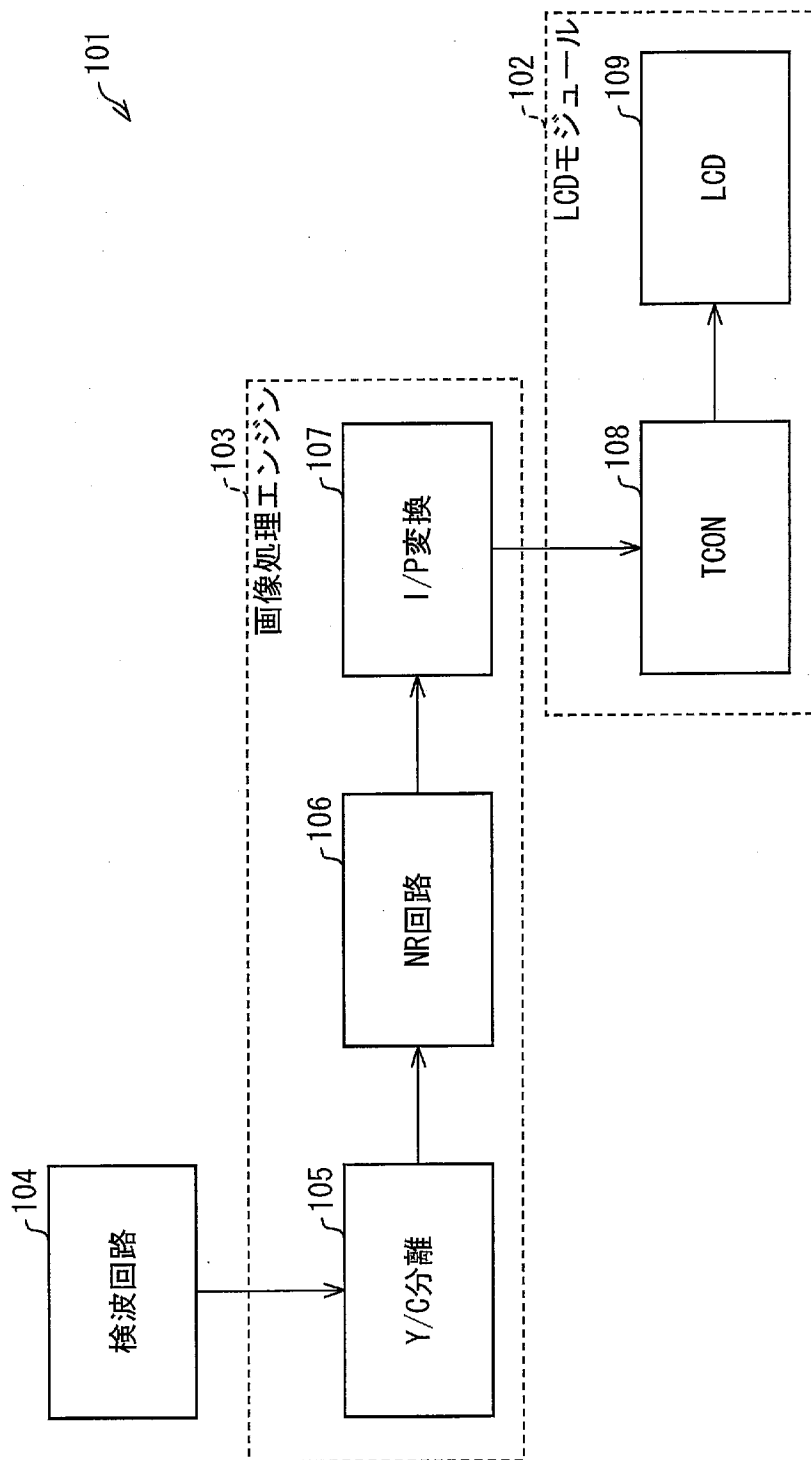
前記画素 d の信号レベルが前記画素 e , f の信号レベルと比較し最小値を取るとき、前記画素 d のデータから予め定めるノイズ量 x を加算する第 2 信号処理プロセスを実行することを特徴とする請求項 6 ま

たは 7 に記載の画像処理システム。

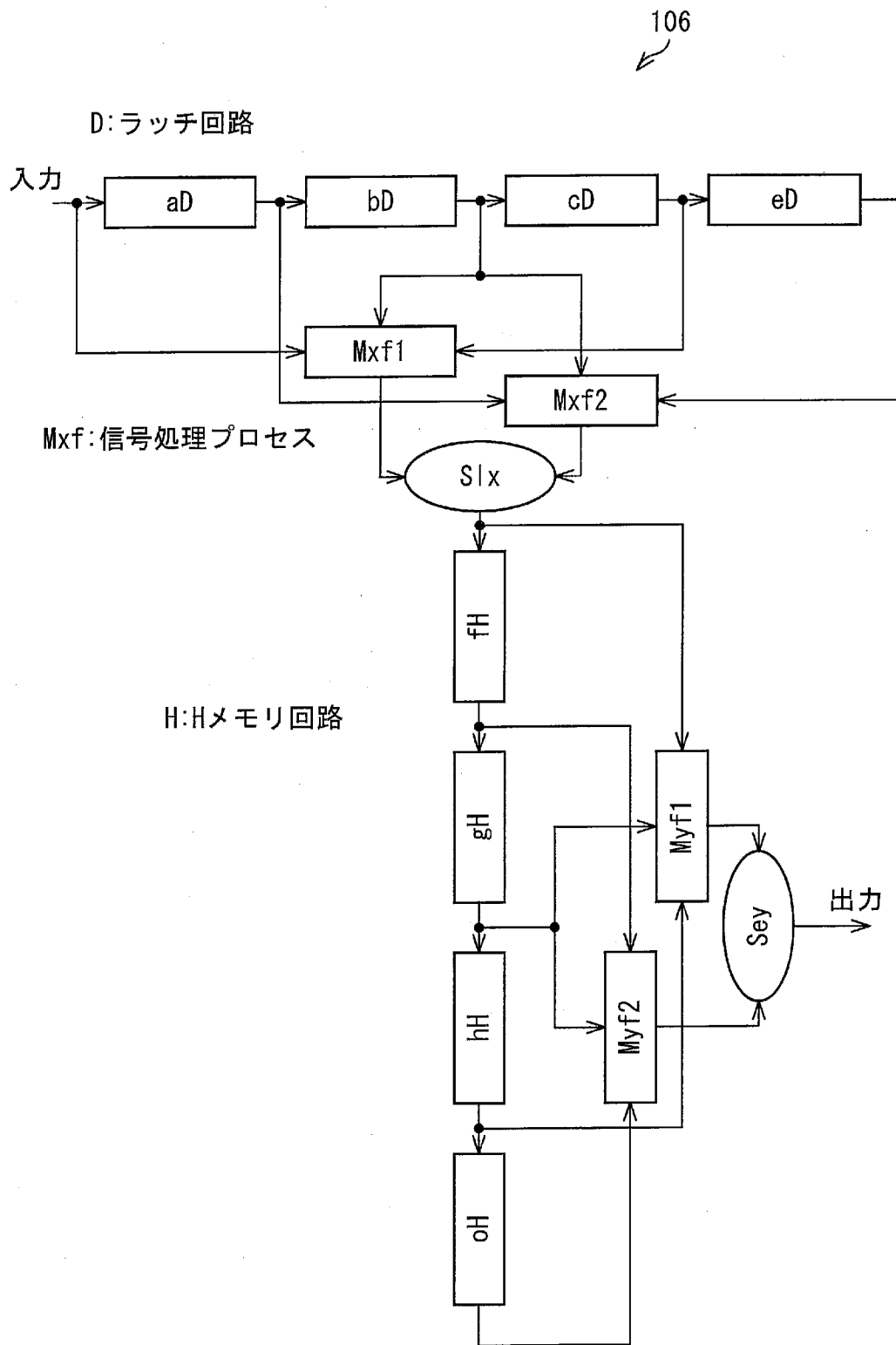
[請求項 9] マトリックス状に配置され、入力される画像データに対応する画素を処理対象とした画像処理システムにより処理された画像データを表示する表示部を備えた表示装置であって、

 上記画像処理システムは、請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の画像処理システムであることを特徴とする表示装置。

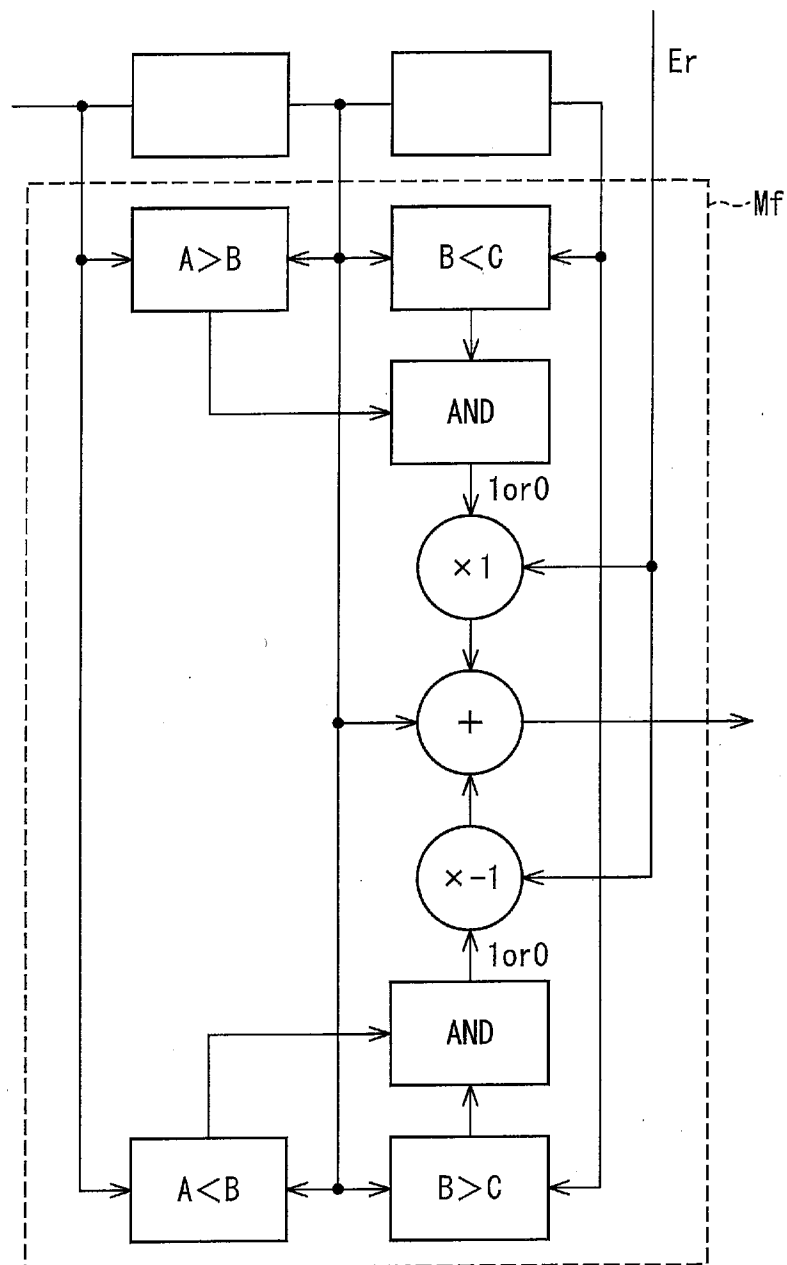
[図1]



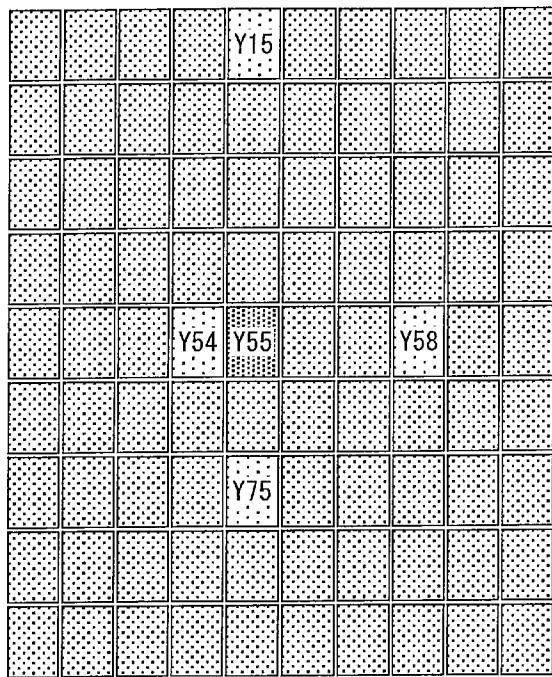
[図2]



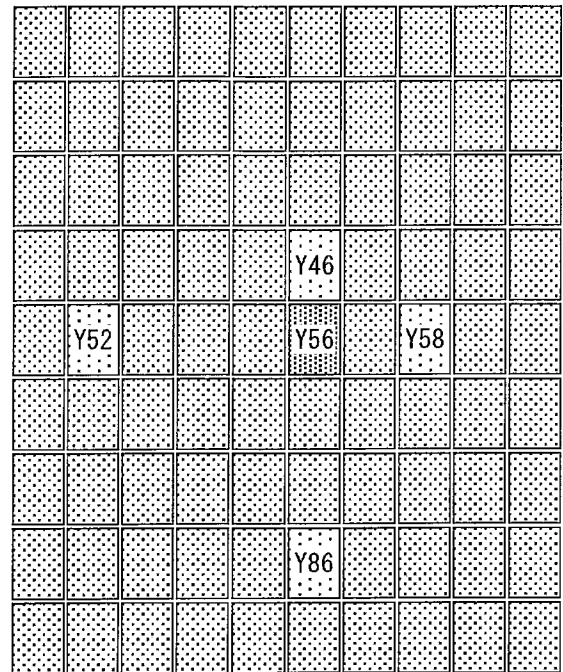
[図3]



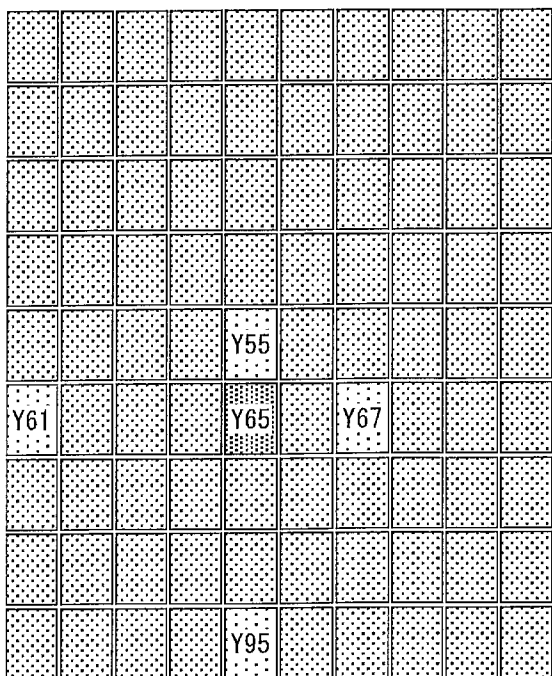
[図4]



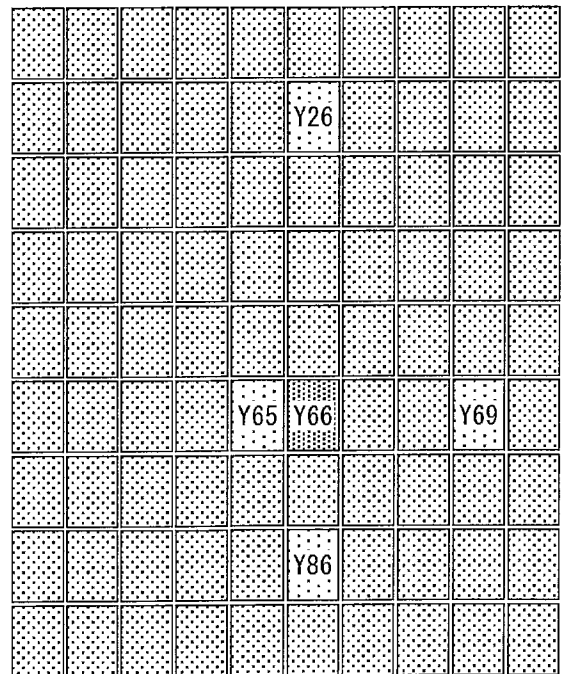
奇数D奇数H用



偶数D奇数H用



奇数D偶数H用



偶数D偶数H用

[図5]



[図6]

縦線が目立ち易い

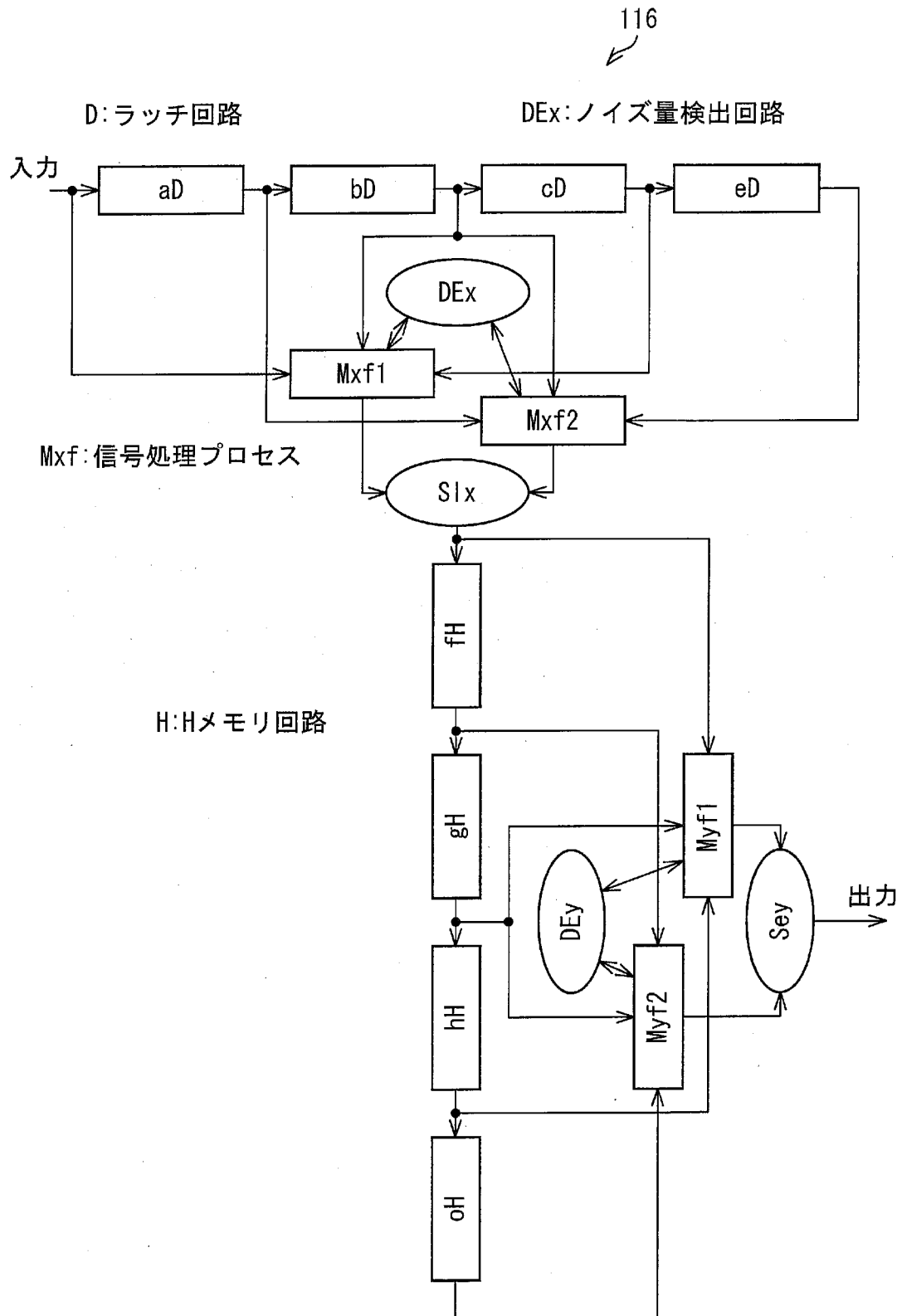


[図7]

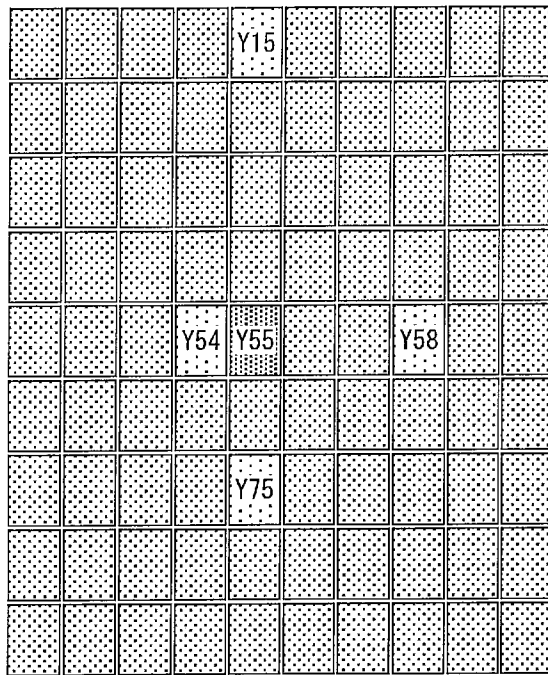
縦線が目立ち難い



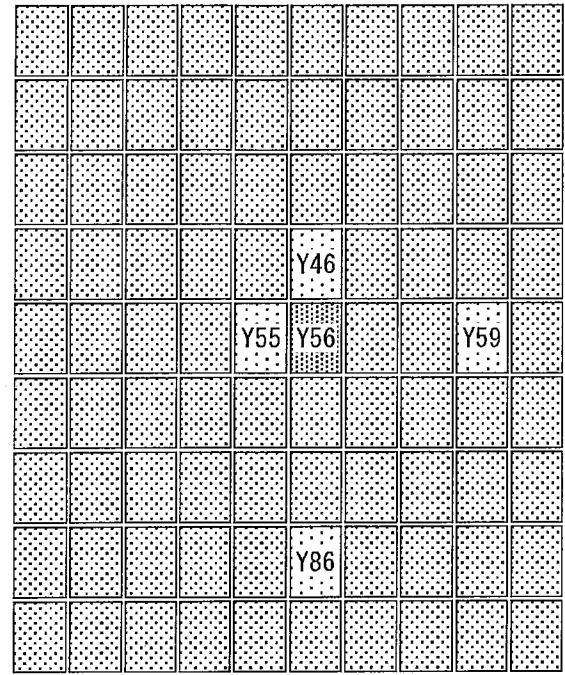
[図8]



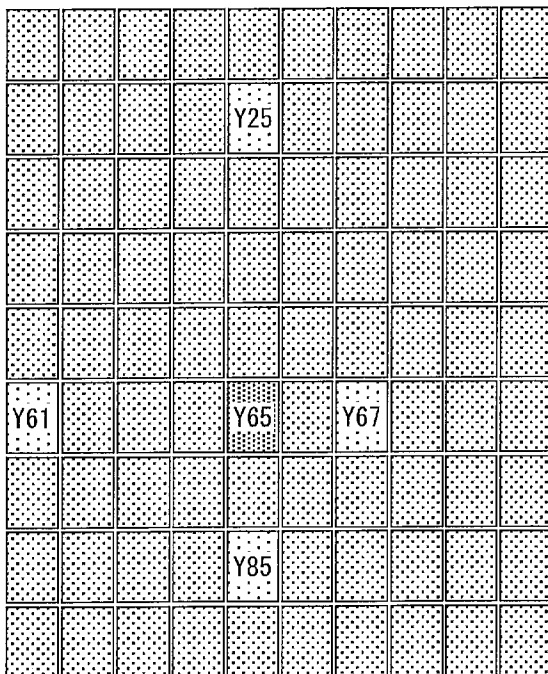
[図9]



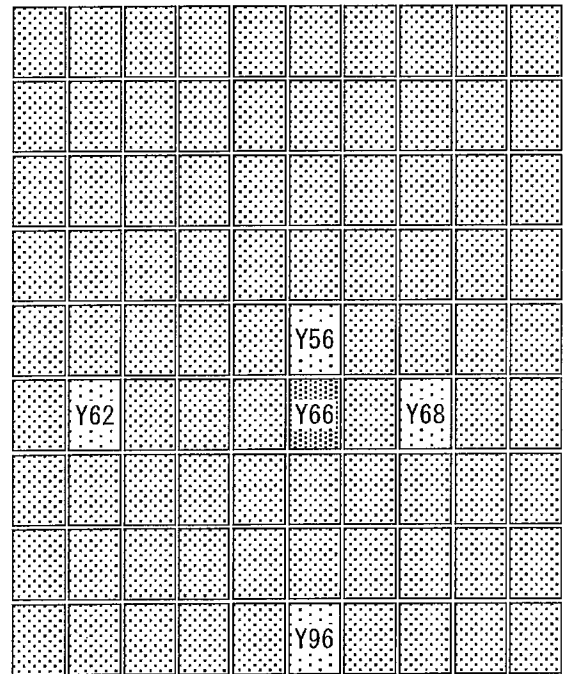
奇数D奇数H用



偶数D奇数H用



奇数D偶数H用



偶数D偶数H用

[図10]



[図11]

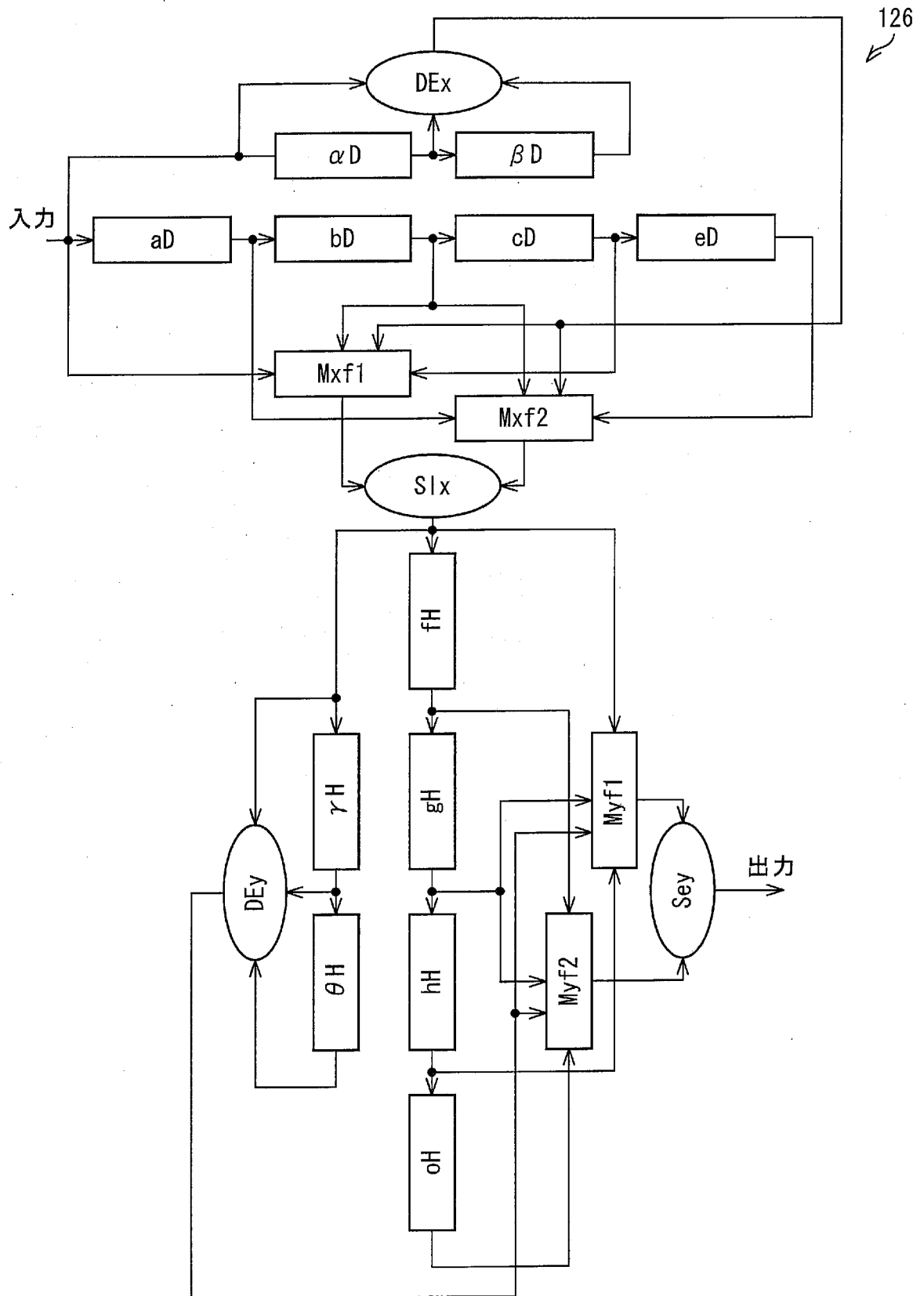
縦線が目立ち難い



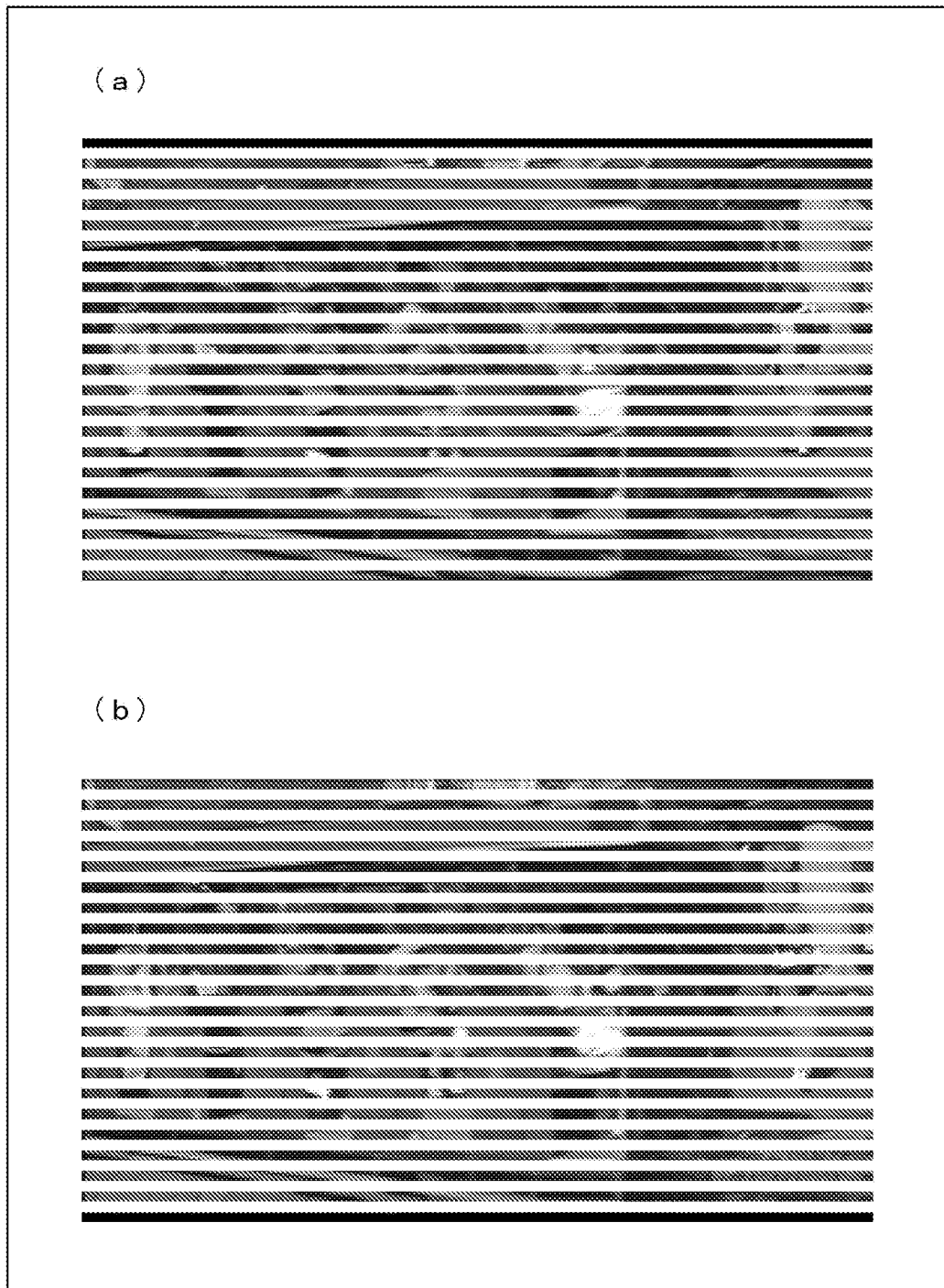
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

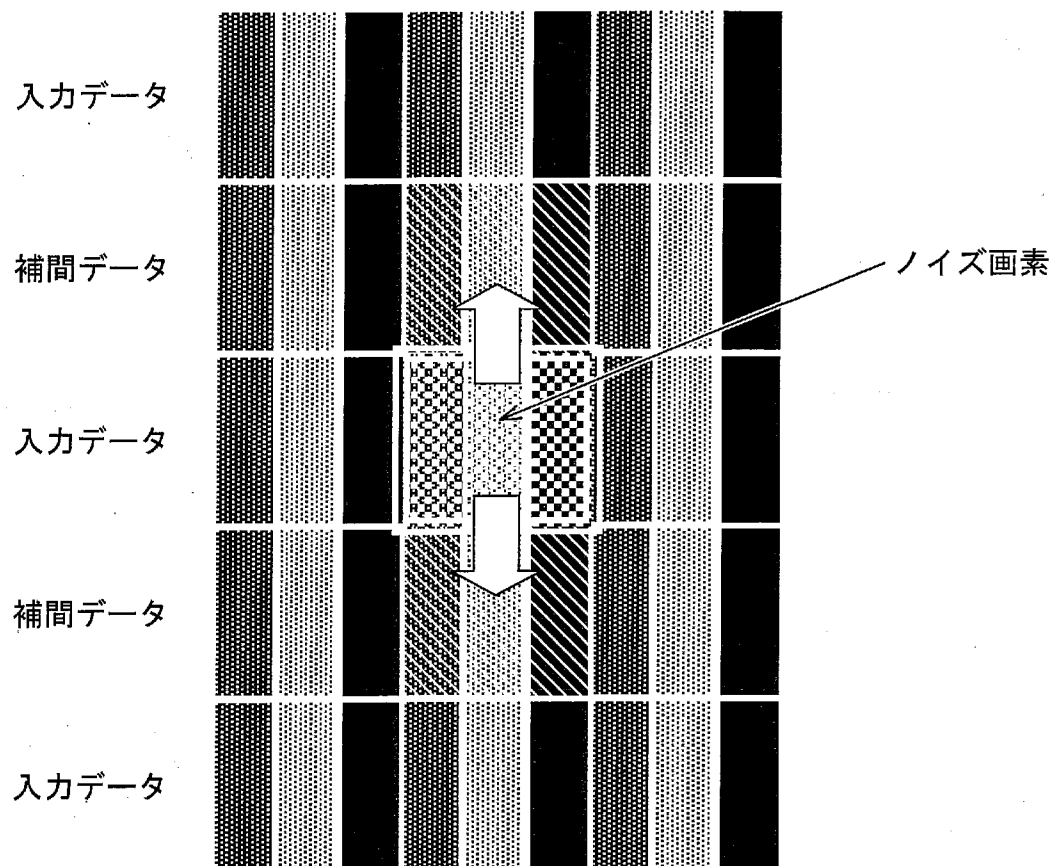
(a)



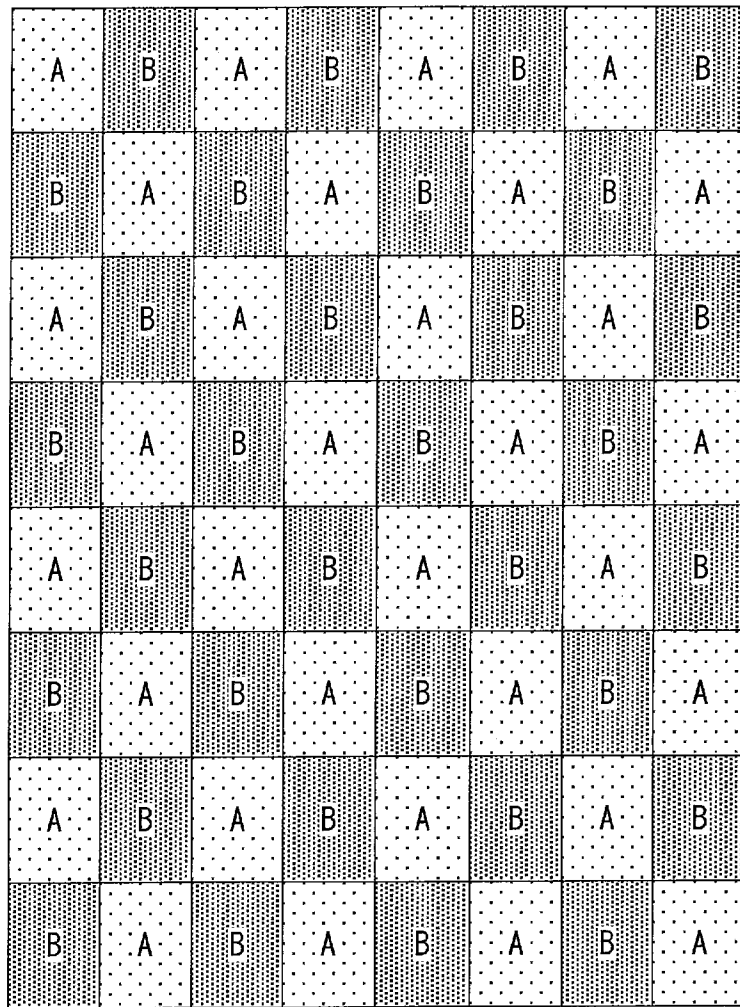
(b)



[図16]



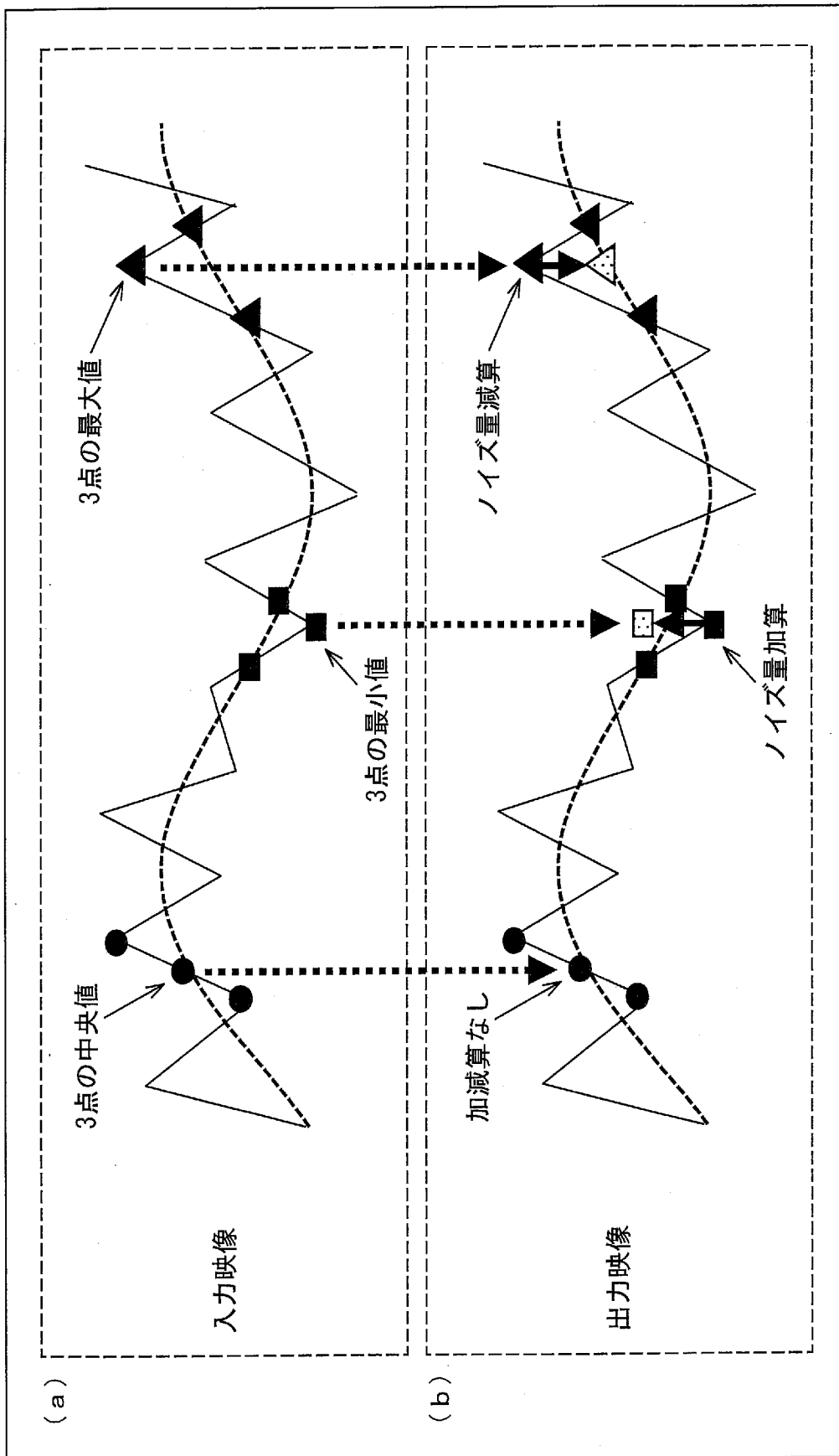
[図17]



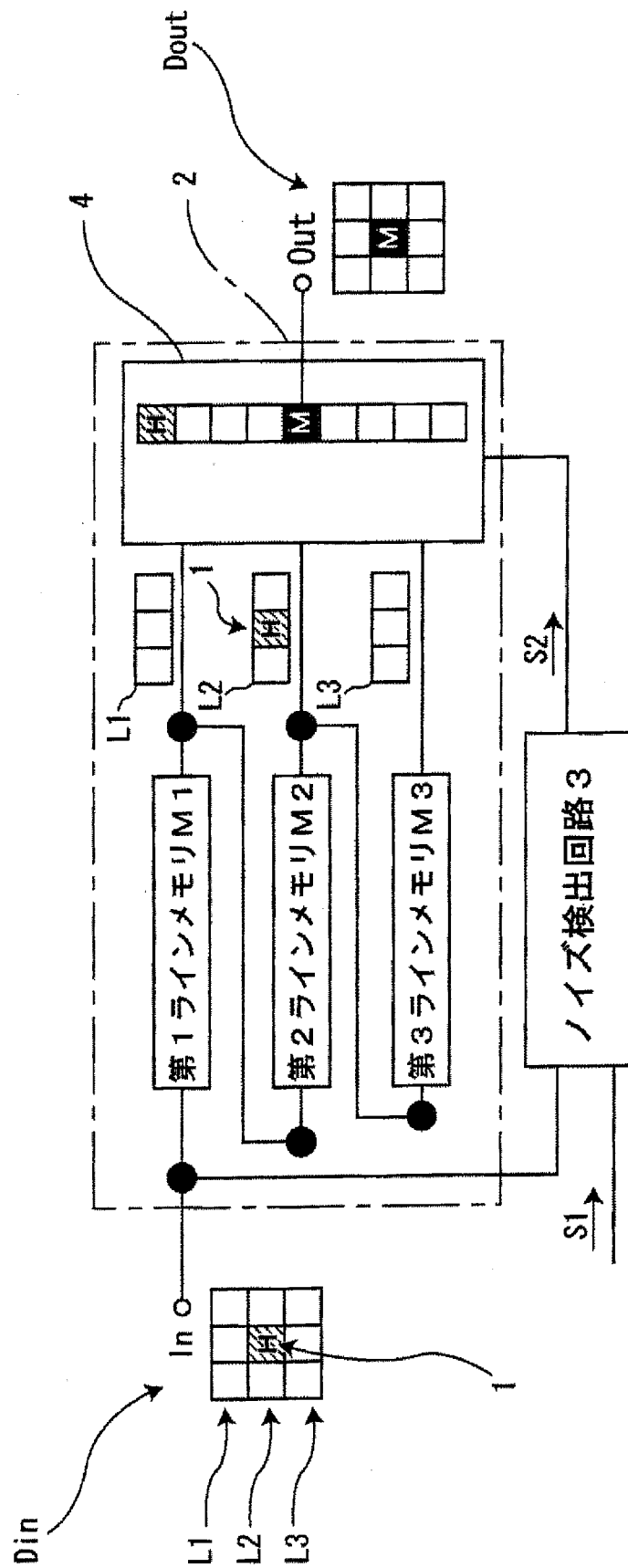
[図18]

	fy13	fy42	fy13	fy42	fy13	fy42	fy13	fy42
fx13	A	C	A	C	A	C	A	C
fx42	D	B	D	B	D	B	D	B
fx13	A	C	A	C	A	C	A	C
fx42	D	B	D	B	D	B	D	B
fx13	A	C	A	C	A	C	A	C
fx42	D	B	D	B	D	B	D	B
fx13	A	C	A	C	A	C	A	C
fx42	D	B	D	B	D	B	D	B

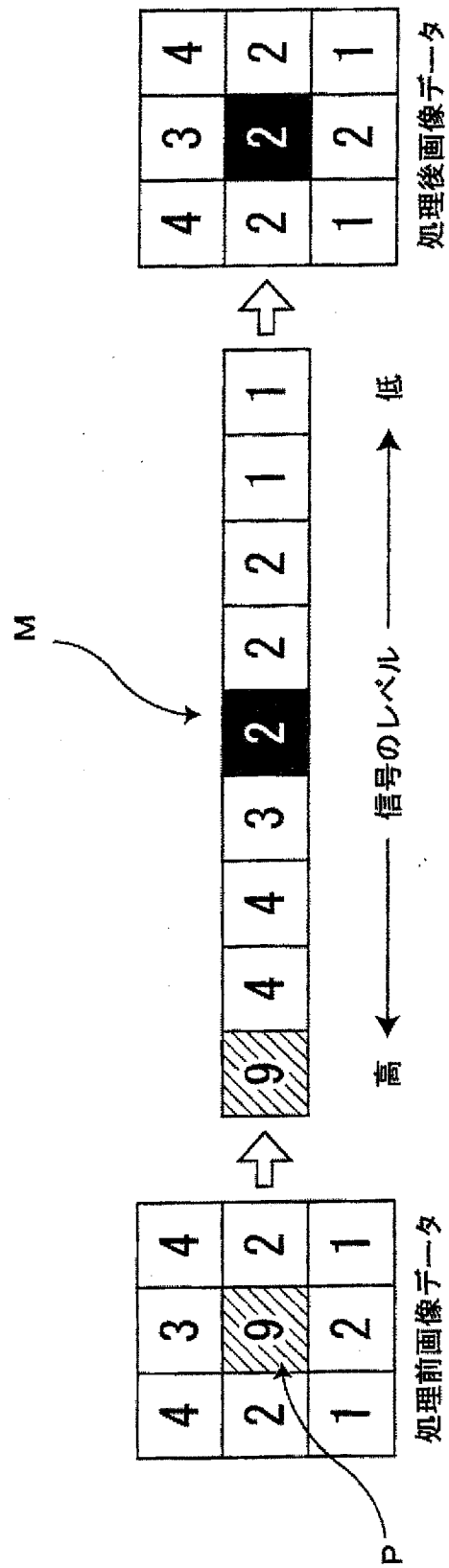
[図19]



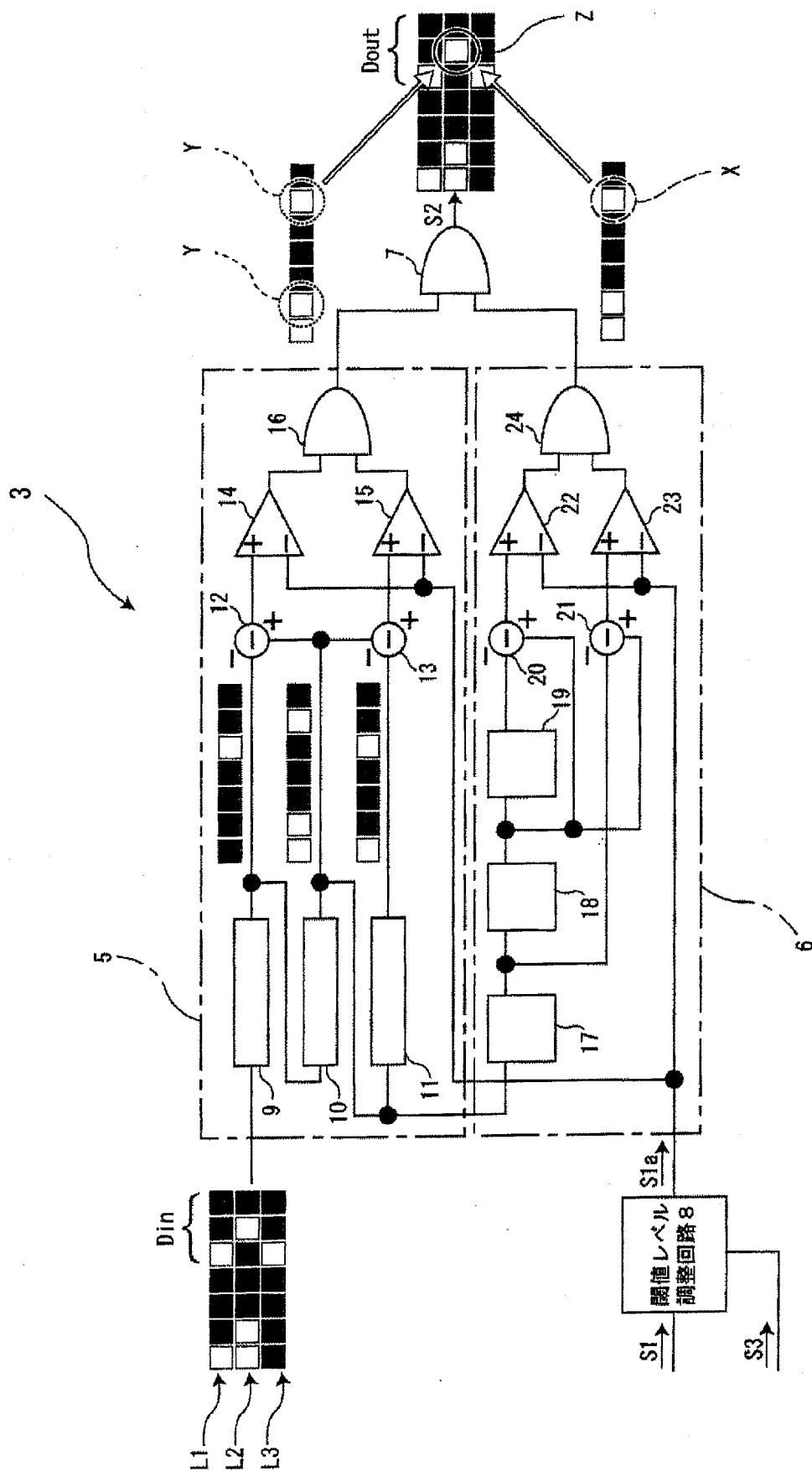
[図20]



[図21]



[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/21(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, G09G5/00(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, G09G3/20, G09G3/36, G09G5/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y A	JP 7-250264 A (Nippon Hoso Kyokai), 26 September 1995 (26.09.1995), paragraphs [0027] to [0036]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 9 2-8
Y A	JP 2007-33659 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraph [0017]; fig. 1 & US 2007/0018932 A1	1, 9 2-8
A	JP 2000-22992 A (Hitachi, Ltd.), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraphs [0040] to [0043]; fig. 3 & US 6195132 B1 & EP 969658 A1	1-9

☒ 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
24 January, 2011 (24.01.11)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2011 (01.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071731

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 10-84498 A (NEC Corp.), 31 March 1998 (31.03.1998), paragraphs [0020] to [0037]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-9
A	JP 10-248027 A (Hitachi, Ltd.), 14 September 1998 (14.09.1998), paragraphs [0053] to [0058]; fig. 7 (Family: none)	1-9
A	JP 9-163185 A (Hitachi, Ltd.), 20 June 1997 (20.06.1997), paragraphs [0014] to [0025]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9
A	JP 8-172368 A (Hitachi, Ltd.), 02 July 1996 (02.07.1996), paragraphs [0020] to [0028]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9

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, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, G09G5/00(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, G09G3/20, G09G3/36, G09G5/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 7-250264 A (日本放送協会) 1995.09.26, 段落[0027]-[0036], 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 9 2-8
Y A	JP 2007-33659 A (三菱電機株式会社) 2007.02.08, 段落[0017], 図 1 & US 2007/0018932 A1	1, 9 2-8
A	JP 2000-22992 A (株式会社日立製作所) 2000.01.21, 段落[0040]-[0043], 図 3 & US 6195132 B1 & EP 969658 A1	1-9

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 2 . 2 0 1 1

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

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

5 P

9 1 8 7

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 10-84498 A (日本電気株式会社) 1998. 03. 31, 段落[0020]-[0037], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-248027 A (株式会社日立製作所) 1998. 09. 14, 段落[0053]-[0058], 図 7 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 9-163185 A (株式会社日立製作所) 1997. 06. 20, 段落[0014]-[0025], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-172368 A (株式会社日立製作所) 1996. 07. 02, 段落[0020]-[0028], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-9