

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4339986号
(P4339986)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.

H04N 7/01 (2006.01)

F I

H04N 7/01

G

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-213852 (P2000-213852)
 (22) 出願日 平成12年7月14日(2000.7.14)
 (65) 公開番号 特開2002-34004 (P2002-34004A)
 (43) 公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)
 審査請求日 平成19年7月3日(2007.7.3)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100098305
 弁理士 福島 祥人
 (74) 代理人 100109438
 弁理士 大月 伸介
 (72) 発明者 若原 敏夫
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 武藤 泰明
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】映像信号処理回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された飛び越し走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する映像信号処理回路であって、

前記入力された飛び越し走査の映像信号の連続する第 $(n-1)$ フィールド、第 n フィールドおよび第 $(n+1)$ フィールドうち前記第 n フィールド内の映像信号の補間により前記第 n フィールドの補間対象画素に対する補間値を生成する第1の補間手段と、

前記第1の補間手段により生成された前記補間値を含む所定範囲を設定範囲 ΔM として設定する設定手段と、

前記補間対象画素に対応する前記第 $(n-1)$ フィールドの画素値 P 、前記設定手段により設定された設定範囲 ΔM および前記補間対象画素に対応する前記第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S を画素周期ごとに比較し、前記画素値 P 、前記設定範囲 ΔM および前記画素値 S のうち中間のものを中間値として判定する中間値判定手段と、

前記中間値判定手段により前記画素値 P が中間値と判定された場合に少なくとも前記第 $(n-1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により前記補間対象画素に対する補間画素値を生成し、前記中間値判定手段により前記設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合に前記第 n フィールド内の映像信号を用いたフレーム内補間により前記補間対象画素に対する補間画素値を生成し、前記中間値判定手段により前記画素値 S が中間値と判定された場合に少なくとも前記第 $(n+1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により前記補間対象画素に対する補間画素値を生成する補間画素値生成手段とを備えた

10

20

ことを特徴とする映像信号処理回路。

【請求項 2】

前記補間画素値生成手段は、

前記第 $(n-1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分を抽出する第 1 の高域成分抽出手段と、

前記第 $(n+1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分を抽出する第 2 の高域成分抽出手段と、

前記第 n フィールド内の映像信号の補間により前記補間対象画素に対する補間値を生成する第 2 の補間手段と、

前記第 1 の高域成分抽出手段の出力値と前記第 2 の補間手段の出力値とを用いた演算を行う第 1 の演算手段と、 10

前記第 2 の高域成分抽出手段の出力値と前記第 2 の補間手段の出力値とを用いた演算を行う第 2 の演算手段と、

前記中間値判定手段により前記画素値 P が中間値と判定された場合に前記第 1 の演算手段の出力値を前記補間画素値として出力し、前記中間値判定手段により前記設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合に前記第 1 の補間手段の出力値を前記補間画素値として出力し、前記中間値判定手段により前記画素値 S が中間値と判定された場合に前記第 2 の演算手段の出力値を前記補間画素値として出力する出力値選択手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の映像信号処理回路。

【請求項 3】

20

前記中間値判定手段は、前記画素値 P が前記設定範囲 ΔM 内にある場合には $P = \Delta M$ と判定し、前記画素値 S が前記設定範囲 ΔM 内にある場合には $S = \Delta M$ と判定し、前記画素値 P 、前記設定範囲 ΔM および前記画素値 S が、 $S \geq P > \Delta M$ または $\Delta M \geq P > S$ の関係を有する場合に前記画素値 P を中間値と判定し、 $P > \Delta M > S$ または $S \geq \Delta M \geq P$ の関係を有する場合に前記設定範囲 ΔM を中間値と判定し、 $P > S \geq \Delta M$ または $\Delta M > S \geq P$ の関係を有する場合に前記画素値 S を中間値と判定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の映像信号処理回路。

【請求項 4】

前記入力された飛び越し走査の映像信号の画素値を記憶する第 1 の記憶手段と、

前記補間画素値生成手段により生成された前記補間画素値を記憶する第 2 の記憶手段と、 30

前記第 1 の記憶手段に記憶される画素値および第 2 の記憶手段に記憶される補間画素値を前記画素周期の 2 分の 1 の周期で交互に選択して読み出す画素値選択手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の映像信号処理回路。

【請求項 5】

前記入力された飛び越し走査の映像信号における信号対ノイズ比を検出する信号対ノイズ比検出手段をさらに備え、

前記設定手段は、前記信号対ノイズ比検出手段により検出された信号対ノイズ比に基づいて前記所定範囲を可変に設定することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の映像信号処理回路。

【請求項 6】

40

前記入力された飛び越し走査の映像信号における垂直方向の画素値の差分を検出する差分検出手段をさらに備え、

前記設定手段は、前記差分検出手段により検出された差分に基づいて前記所定範囲を可変に設定することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の映像信号処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、飛び越し走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する映像信号処理回路に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

飛び越し走査（インタレース走査）の映像信号を順次走査（プログレッシブ走査）の映像信号に変換する走査線変換技術としては、動き適応走査線補間処理が用いられている。この動き適応走査線補間処理では、映像信号による画像の動きを検出し、静止画像の場合には前フィールドの映像信号を用いてフィールド間補間により補間走査線を生成し、動画画像の場合には同一フィールド内の映像信号を用いてフィールド内補間により補間走査線を生成する。このような動き適応走査線補間処理を行うためには、回路規模の大きな動き検出回路が必要となる。

【0003】

そこで、特開平9-224223号公報に、動き検出回路を用いることなくフィールド内補間およびフィールド間補間を切り替えて良好な映像を得ることができる映像信号処理回路が提案されている。

10

【0004】

図7は従来の映像信号処理回路の一例を示すブロック図である。

図7の映像信号処理回路は、フィールドメモリ11、12、補間回路13、中間値選択回路14、倍速変換メモリ16、17および選択回路18により構成される。

【0005】

入力端子10には飛び越し走査の映像信号が入力される。入力端子10の映像信号は、フィールドメモリ11および中間値選択回路14に与えられる。フィールドメモリ11は、映像信号を1フィールド期間遅延して出力する。フィールドメモリ11から出力される映像信号は、フィールドメモリ12、補間回路13および倍速変換メモリ16に与えられる。フィールドメモリ12は、フィールドメモリ11から与えられた映像信号を1フィールド期間遅延して出力する。

20

【0006】

フィールドメモリ11から出力される映像信号を第 n フィールドの映像信号とすると、入力端子10に入力される映像信号は第 $(n+1)$ フィールドの映像信号であり、フィールドメモリ12から出力される映像信号は第 $(n-1)$ フィールドの映像信号である。ここで、 n は正の整数である。

【0007】

補間回路13は、フィールドメモリ12から与えられる映像信号を用いて同一フィールド内の画素により補間信号を生成する。

30

【0008】

中間値選択回路14には、フィールドメモリ12から出力される映像信号、補間回路13により生成される補間信号および入力端子10に入力される映像信号が与えられる。フィールドメモリ12から出力される映像信号の画素値を A とし、補間回路13から出力される補間信号の画素値を B とし、入力端子10に入力される映像信号の画素値を C とする。

【0009】

中間値選択回路14は、画素周期ごとに画素値 A 、画素値 B および画素値 C を比較し、画素値 A 、画素値 B および画素値 C のうち中間値を選択し、選択した画素値を倍速変換メモリ16に出力する。それにより、倍速変換メモリ16には、中間値選択回路14から出力される画素値が順次記憶される。倍速変換メモリ17には、入力端子10に入力される映像信号の画素値が順次記憶される。

40

【0010】

図8は中間値選択回路14における中間値の判定条件を示す図である。図8に示すように、 $C \geq A > B$ または $B \geq A > C$ の場合に画素値 A が選択される。また、 $A > B > C$ の場合または $C \geq B \geq A$ の場合に画素値 B が選択される。さらに、 $A > C \geq B$ または $B > C \geq A$ の場合に画素値 C が選択される。

【0011】

図7の選択回路18は、倍速変換メモリ16に記憶される画素値および倍速変換メモリ17に記憶される画素値を入力端子10に入力される映像信号の画素周期の2分の1の周期

50

で交互に出力端子 20 に読み出す。それにより、出力端子 20 に順次走査の映像信号が得られる。

【0012】

このように、第 $(n-1)$ フィールドの画素値Aが中間値と判定された場合には、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号を用いたフィールド間補間により補間走査線が生成され、画素値Bが中間値と判定された場合には、第 n フィールドの映像信号を用いたフィールド内補間により補間走査線が生成され、第 $(n+1)$ フィールドの画素値Cが中間値と判定された場合には、第 $(n+1)$ フィールドの映像信号を用いたフィールド間補間により補間走査線が生成される。

【0013】

10

【発明が解決しようとする課題】

上記の図7の映像信号処理回路においては、動き検出回路を用いることなくフィールド内補間およびフィールド間補間を切り替えて良好な映像を得ることができる。

【0014】

また、同じく特開平9-224223号公報には、前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分のみを用いてフィールド間補間を行う映像信号処理装置が開示されている。ここで、前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分を用いてフィールド間補間を行う走査線補間処理の具体例を図8および図9を用いて説明する。

【0015】

図9は前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分のみを用いてフィールド間補間を行う走査線補間処理の具体例を示す模式図である。また、図10は図9の走査線補間処理における中間値の判定条件を示す図である。

20

【0016】

図9において、丸印は第 $(n-1)$ フィールド、第 n フィールドおよび第 $(n+1)$ フィールドの同一水平位置で垂直方向に並ぶ画素を表している。PC、PBおよびPAは第 $(n+1)$ フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ラインおよび第 $(m+1)$ ラインの画素値を示す。MD、MC、MBおよびMAは第 n フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ライン、第 $(m+1)$ ラインおよび第 $(m+2)$ ラインの画素値を示す。SC、SBおよびSAは第 $(n+1)$ フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ラインおよび第 $(m+1)$ ラインの画素値を示す。ここで、 m は正の整数である。丸印の中の数字は画素値の一例を示す。

30

【0017】

ここでは、第 n フィールドの第 m ラインと第 $(m+1)$ ラインとの間の補間走査線の画素を生成する場合について説明する。点線の丸印は補間処理により得られる補間走査線の補間画素を示し、INは補間画素の画素値（以下、補間画素値と呼ぶ）を示す。

【0018】

本例では、第 $(n-1)$ フィールドの画素値PB、第 n フィールドの補間値Mおよび第 $(n+1)$ フィールドの画素値SBを比較し、画素値PB、補間値Mおよび画素値SBのうち中間値を判定し、判定結果に基づいて以下に示す補間値 a 、 b 、 c のいずれかを補間画素値INとして選択する。なお、 $M = (MB + MC) / 2$ である。

40

【0019】

補間値 a 、 b 、 c は次式のように求められる。

$$a = \{2 \times PB - (PA + PC)\} / 4 + \{21 \times (MA + MD) + 107 \times (MB + MC)\} / 256$$

$$b = (MB + MC) / 2$$

$$c = \{2 \times SB - (SA + SC)\} / 4 + \{21 \times (MA + MD) + 107 \times (MB + MC)\} / 256$$

なお、図9において、丸印の右下に記載した数字は補間値 a 、 b 、 c を算出する際の重みを表す。

【0020】

50

図10に示すように、 $SB \geq PB > M$ または $M \geq PB > SB$ の場合には補間値 a を補間画素値 IN として選択する。また、 $PB > M > SB$ または $SB \geq M \geq PB$ の場合には補間値 b を補間画素値 IN として選択する。さらに、 $PB > SB \geq M$ または $M > SB \geq PB$ の場合には補間値 c を補間画素値 IN として選択する。

【0021】

このように、第 $(n-1)$ フィールドの画素値 PB を中間値と判定した場合には補間値 a を補間画素値 IN として選択し、第 n フィールドの補間値 M を中間値と判定した場合には補間値 b を補間画素値 IN として選択し、第 $(n+1)$ フィールドの画素値 SB を中間値と判定した場合には補間値 c を補間画素値 IN として選択する。

【0022】

図9に示すように、画素値 PA 、 PC 、 MA 、 MD 、 SA 、 SC を50とし、画素値 PB 、 MB 、 MC 、 SB を100とする。この場合、補間値 M は100となる。したがって、 $PB = M = SB$ となるため、補間値 b を補間画素値 IN として選択する。補間画素値 IN は次式のようになる。

【0023】

$$IN = b = (100 + 100) / 2 = 100$$

上式はフィールド内補間である。静止画でもライン間で変化のある部分ではフィールド間補間が行われ、その場合には、フィールド間の高域成分を加えることにより垂直解像度が上がる。

【0024】

図9および図10に示した走査線補間処理によれば、前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分のみを用いてフィールド間補間が行われる。それにより、垂直解像度が上がると同時に原理的に動きが検出できないような映像信号において本来フィールド内補間が行われるべきところでフィールド間補間が行われた場合でも、二重像の残像として残る映像が視覚上認識されにくい垂直高域成分のみに限定される。したがって、良好な映像が得られる。

【0025】

しかしながら、図9および図10の走査線補間処理においては、ノイズにより中間値の誤判定が生じると、補間走査線の画素値が著しく変化し、画質が劣化する。

【0026】

図9のかっこ内に示すように、ノイズの影響により第 $(n-1)$ フィールドの画素値 PB が100から101に変化した場合には、 $PB > SB = M$ となる。したがって、補間値 c が補間画素値 IN として選択される。この場合、補間画素値 IN は次式のようになる。

【0027】

$$IN = c = \{2 \times 100 - (50 + 50)\} / 4 + \{21 \times (50 + 50) + 107 \times (100 + 100)\} / 256 = 92$$

このように、ノイズの影響により画素値 PB が1変化すると、静止画像の場合に中間値の誤判定が生じ、補間画素値 IN は8変化する。その結果、画質が劣化する。

【0028】

本発明の目的は、ノイズによる画質の劣化が抑制された映像信号処理回路を提供することである。

【0029】

【課題を解決するための手段】

(1) 第1の発明

第1の発明に係る映像信号処理回路は、入力された飛び越し走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する映像信号処理回路であって、入力された飛び越し走査の映像信号の連続する第 $(n-1)$ フィールド、第 n フィールドおよび第 $(n+1)$ フィールドうち第 n フィールド内の映像信号の補間により第 n フィールドの補間対象画素に対する補間値を生成する第1の補間手段と、第1の補間手段により生成された補間値を含む所定範囲を設定範囲 ΔM として設定する設定手段と、補間対象画素に対応する第 $(n-1)$ フィールドの

10

20

30

40

50

画素値 P 、設定手段により設定された設定範囲 ΔM および補間対象画素に対応する第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S を画素周期ごとに比較し、画素値 P 、設定範囲 ΔM および画素値 S のうち中間のものを中間値として判定する中間値判定手段と、中間値判定手段により画素値 P が中間値と判定された場合に少なくとも第 $(n-1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により補間対象画素に対する補間画素値を生成し、中間値判定手段により設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合に第 n フィールド内の映像信号を用いたフレーム内補間により補間対象画素に対する補間画素値を生成し、中間値判定手段により画素値 S が中間値と判定された場合に少なくとも第 $(n+1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により補間対象画素に対する補間画素値を生成する補間画素値生成手段とを備えたものである。

10

【0030】

本発明に係る映像信号処理回路においては、第 n フィールド内の映像信号の補間により第 n フィールドの補間対象画素に対する補間値が第 1 の補間手段により生成される。また、第 1 の補間手段により生成された補間値を含む所定範囲が設定範囲 ΔM として設定手段により設定される。

【0031】

補間対象画素に対応する第 $(n-1)$ フィールドの画素値 P 、設定手段により設定された設定範囲 ΔM および補間対象画素に対応する第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S が中間値判定手段により画素周期ごとに比較され、画素値 P 、設定範囲 ΔM および画素値 S のうち中間のものが中間値として判定される。画素値 P が中間値と判定された場合には、少なくとも第 $(n-1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により補間対象画素に対する補間画素値が補間画素値生成手段により生成され、設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合には、第 n フィールド内の映像信号を用いたフレーム内補間により補間対象画素に対する補間画素値が補間画素値生成手段により生成され、画素値 S が中間値と判定された場合には、少なくとも第 $(n+1)$ フィールド内の映像信号を用いたフレーム間補間により補間対象画素に対する補間画素値が補間画素値生成手段により生成される。

20

【0032】

このように、第 $(n-1)$ フィールドの画素値 P 、設定範囲 ΔM および第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S のうち中間値を判定し、判定結果に基づいてフィールド内補間およびフィールド間補間を切り替えることにより、動き検出回路を用いることなく高画質の映像を得ることができる。

30

【0033】

この場合、設定範囲 ΔM が第 n フィールドの補間値を含む所定範囲に設定されるので、第 $(n-1)$ フィールドの画素値 P または第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S にノイズが発生した場合でも、そのノイズが中間値の判定結果に影響を与えない。したがって、ノイズによる画質の劣化が防止される。

【0034】**(2) 第 2 の発明**

第 2 の発明に係る映像信号処理装置は、第 1 の発明に係る映像信号処理装置の構成において、補間画素値生成手段は、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分を抽出する第 1 の高域成分抽出手段と、第 $(n+1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分を抽出する第 2 の高域成分抽出手段と、第 n フィールド内の映像信号の補間により補間対象画素に対する補間値を生成する第 2 の補間手段と、第 1 の高域成分抽出手段の出力値と第 2 の補間手段の出力値とを用いた演算を行う第 1 の演算手段と、第 2 の高域成分抽出手段の出力値と第 2 の補間手段の出力値とを用いた演算を行う第 2 の演算手段と、中間値判定手段により画素値 P が中間値と判定された場合に第 1 の演算手段の出力値を補間画素値として出力し、中間値判定手段により設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合に第 1 の補間手段の出力値を補間画素値として出力し、中間値判定手段により画素値 S が中間値と判定された場合に第 2 の演算手段の出力値を補間画素値として出力する出力値選択手段とを含むものである。

40

50

【0035】

この場合、第1の高域成分抽出手段により第 $(n-1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分が抽出され、第2の高域成分抽出手段により第 $(n+1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分が抽出される。また、第 n フィールド内の映像信号の補間により補間対象画素に対する補間値が第2の補間手段により生成される。さらに、第1の高域成分抽出手段の出力値と第2の補間手段の出力値とを用いた演算が第1の演算手段により行われ、第2の高域成分抽出手段の出力値と第2の補間手段の出力値とを用いた演算が第2の演算手段により行われる。

【0036】

画素値 P が中間値と判定された場合には、第1の演算手段の出力値が出力値選択手段により補間画素値として出力され、設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合には、第1の補間手段の出力値が出力値選択手段により補間画素値として出力され、画素値 S が中間値と判定された場合には、第2の演算手段の出力値が出力値選択手段により補間画素値として出力される。

10

【0037】

このように、フィールド間補間においては前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分が用いられるので、原理的に動きが検出できないような映像信号において本来フィールド内補間が行われるべきところでフィールド間補間が行われた場合でも、二重像の残像として残る映像が視覚上認識されにくい垂直高域成分に限定される。したがって、良好な画質の走査線補間処理を行うことが可能となる。

20

【0038】

(3) 第3の発明

第3の発明に係る映像信号処理回路は、第1または第2の発明に係る映像信号処理回路の構成において、中間値判定手段は、画素値 P が設定範囲 ΔM 内にある場合には $P = \Delta M$ と判定し、画素値 S が設定範囲 ΔM 内にある場合には $S = \Delta M$ と判定し、画素値 P 、設定範囲 ΔM および画素値 S が、 $S \geq P > \Delta M$ または $\Delta M \geq P > S$ の関係を有する場合に画素値 P を中間値と判定し、 $P > \Delta M > S$ または $S \geq \Delta M \geq P$ の関係を有する場合に設定範囲 ΔM を中間値と判定し、 $P > S \geq \Delta M$ または $\Delta M > S \geq P$ の関係を有する場合に画素値 S を中間値と判定するものである。

【0039】

30

画素値 S が画素値 P 以上であり、画素値 P が設定範囲 ΔM の最大値よりも大きい場合、または設定範囲 ΔM の最小値が画素値 P 以上であり、画素値 P が画素値 S よりも大きい場合に、画素値 P が中間値と判定される。また、画素値 P が設定範囲 ΔM の最大値よりも大きく、設定範囲 ΔM の最小値が画素値 S よりも大きい場合、または画素値 S が設定範囲 ΔM の最大値以上であり、設定範囲 ΔM の最小値が画素値 P 以上の場合に、設定範囲 ΔM が中間値と判定される。さらに、画素値 P が画素値 S よりも大きく、画素値 S が設定範囲 ΔM の最大値以上の場合、または設定範囲 ΔM の最小値が画素値 S よりも大きく、画素値 S が画素値 P 以上の場合に、画素値 S が中間値と判定される。

【0040】

このように、設定範囲 ΔM が所定範囲を有するので、ノイズの影響が吸収され、静止画像においてノイズの発生による中間値の誤判定が防止される。

40

【0041】

(4) 第4の発明

第4の発明に係る映像信号処理回路は、第1～第3のいずれかの発明に係る映像信号処理回路の構成において、入力された飛び越し走査の映像信号の画素値を記憶する第1の記憶手段と、補間画素値生成手段により生成された補間画素値を記憶する第2の記憶手段と、第1の記憶手段に記憶される画素値および第2の記憶手段に記憶される補間画素値を画素周期の2分の1の周期で交互に選択して読み出す画素値選択手段とをさらに備えたものである。

【0042】

50

この場合、第1の記憶手段に、入力された飛び越し走査の映像信号の画素値が記憶され、第2の記憶手段に、補間画素値生成手段により生成された補間画素値が記憶され、第1の記憶手段に記憶される画素値および第2の記憶手段に記憶される補間画素値が画素値選択手段より画素周期の2分の1の周期で交互に選択され、読み出される。これにより、補間走査線が生成され、飛び越し走査の映像信号が順次走査の映像信号に変換される。

【0043】

(5) 第5の発明

第5の発明に係る映像信号処理回路は、第1～第4のいずれかの発明に係る映像信号処理回路の構成において、入力された飛び越し走査の映像信号における信号対ノイズ比を検出する信号対ノイズ比検出手段をさらに備え、設定手段は、信号対ノイズ比検出手段により検出された信号対ノイズ比に基づいて所定範囲を可変に設定するものである。

10

【0044】

この場合、入力された飛び越し走査の映像信号における信号対ノイズ比が信号対ノイズ比検出手段により検出され、検出された信号対ノイズ比に基づいて設定手段により設定範囲が可変に設定される。それにより、ノイズの大きさに応じて設定範囲 ΔM の範囲が変化するので、ノイズによる画質の劣化を防止しつつ、動画像および静止画像に応じた適切な走査線補間処理を行うことができる。

【0045】

(6) 第6の発明

第6の発明に係る映像信号処理回路は、第1～第5のいずれかの発明に係る映像信号処理回路の構成において、入力された飛び越し走査の映像信号における垂直方向の画素値の差分を検出する差分検出手段をさらに備え、設定手段は、差分検出手段により検出された差分に基づいて所定範囲を可変に設定するものである。

20

【0046】

この場合、入力された飛び越し走査の映像信号における垂直方向の画素値の差分が差分検出手段により検出され、検出された差分に基づいて設定手段により所定範囲が可変に設定される。それにより、垂直エッジの前後で発生しやすい中間値の誤判定を防止しつつ、動画像および静止画像に応じた適切な走査線補間処理を行うことができる。

【0047】

【発明の実施の形態】

30

図1は本発明の第1の一実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【0048】

図1の映像信号処理回路は、フィールドメモリ1、2、補間回路3、中間値選択回路4、重み付け設定回路5、倍速変換メモリ6、7および選択回路8を備える。

【0049】

入力端子10には飛び越し走査の映像信号が入力される。入力端子10の映像信号は、フィールドメモリ1および中間値選択回路4に与えられる。フィールドメモリ1は、映像信号を1フィールド期間遅延して出力する。フィールドメモリ1から出力される映像信号は、フィールドメモリ2、補間回路3、中間値選択回路4および倍速変換メモリ7に与えられる。フィールドメモリ2は、映像信号を1フィールド期間遅延して出力する。

40

【0050】

フィールドメモリ1から出力される映像信号を第 n フィールドの映像信号とすると、入力端子10に入力される映像信号は第 $(n+1)$ フィールドの映像信号であり、フィールドメモリ2から出力される映像信号は第 $(n-1)$ フィールドの映像信号である。ここで、 n は正の整数である。

【0051】

補間回路3は、フィールドメモリ2から与えられる映像信号を用いて同一フィールド内の画素により補間信号を生成する。中間値選択回路4には、フィールドメモリ2から出力される映像信号、補間回路3により生成される補間信号および入力端子10に入力される映

50

像信号が与えられる。

【0052】

フィールドメモリ2から出力される映像信号の画素値をPとし、補間回路3から出力される補間信号の画素値（以下、補間値と呼ぶ）をMとし、入力端子10に入力される映像信号の画素値をSとする。また、フィールドメモリ1から出力される映像信号の画素値をNとする。

【0053】

重み付け設定回路5は、所定の値を有する重み α を中間値選択回路4に与える。それにより、補間回路3から出力される補間値Mを含む所定の設定範囲 ΔM が設定される。ここで、設定範囲 ΔM は $(M - \alpha)$ から $(M + \alpha)$ までの範囲を有する。

10

【0054】

中間値選択回路4は、画素周期ごとに画素値P、設定範囲 ΔM および画素値Sを比較し、画素値P、設定範囲 ΔM および画素値Sのうち中間値を判定し、判定結果に基づいてフィールド間補間およびフィールド内補間を切り替えて補間画素値INを出力する。それにより、倍速変換メモリ6には、中間値選択回路4から出力される補間画素値INが順次記憶される。倍速変換メモリ7には、フィールドメモリ1から出力される映像信号の画素値Nが順次記憶される。

【0055】

選択回路8は、倍速変換メモリ6に記憶される補間画素値INおよび倍速変換メモリ7に記憶される画素値Nを入力端子10に入力される映像信号の画素周期の2分の1の周期で交互に出力端子20に読み出す。それにより、出力端子20に順次走査の映像信号が得られる。

20

【0056】

図2は図1の映像信号処理回路における中間値選択回路4の構成を示すブロック図である。

【0057】

中間値選択回路4は、中間値判定処理回路30、垂直ハイパスフィルタ31、32、加算器33、34、補間回路35および選択回路36を含む。

【0058】

中間値判定処理回路30には、図1のフィールドメモリ2から出力される第 $(n - 1)$ フィールドの映像信号の画素値P、補間回路3から出力される補間信号の補間値Mおよび入力端子10に入力される第 $(n + 1)$ フィールドの映像信号の画素値Sが与えられる。

30

【0059】

また、中間値判定処理回路30には、図1の重み付け設定回路5から重み α が与えられる。中間値判定処理回路30は、補間値Mに重み $\pm \alpha$ を加算することにより所定の設定範囲 ΔM を設定する。上記のように、設定範囲 ΔM は $(M - \alpha)$ から $(M + \alpha)$ までの範囲を有する。

【0060】

中間値判定処理回路30は、後述するように、第 $(n - 1)$ フィールドの映像信号の画素値P、設定範囲 ΔM および第 $(n + 1)$ フィールドの映像信号の画素値Sを比較し、画素値P、補間値Mおよび画素値Sのうち中間値を判定し、判定結果を選択回路36に与える。

40

【0061】

垂直ハイパスフィルタ31には、フィールドメモリ2から出力される第 $(n - 1)$ フィールドの映像信号の画素値Pが与えられ、垂直ハイパスフィルタ32には第 $(n + 1)$ フィールドの映像信号の画素値Sが与えられる。

【0062】

垂直ハイパスフィルタ31は、第 $(n - 1)$ フィールドの映像信号における垂直高域成分を抽出する。また、垂直ハイパスフィルタ32は、第 $(n + 1)$ フィールドの映像信号における垂直高域成分を抽出する。補間回路35は、図1のフィールドメモリ1から出力さ

50

れる第 n フィールドの映像信号の補間により補間値を生成する。

【0063】

加算器33は、垂直ハイパスフィルタ31の出力値および補間回路35から出力される補間値にそれぞれ重み付けを行ってこれらの出力値と補間値とを加算し、加算結果を補間値 a として選択回路36に出力する。加算器34は、垂直ハイパスフィルタ32の出力値および補間回路35から出力される補間値にそれぞれ重み付けを行ってこれらの出力値と補間値とを加算し、加算結果を補間値 c として選択回路36に出力する。図1の補間回路3から出力される補間値 M は補間値 b として選択回路36に与えられる。

【0064】

選択回路36は、中間値判定処理回路30の判定結果に基づいて加算器33から出力される補間値 a 、補間回路3から与えられる補間値 b および加算器34から出力される補間値 c のうちいずれかを選択し、選択された補間値を補間画素値 IN として出力する。

10

【0065】

この場合、選択回路36は、中間値判定処理回路30により画素値 P が中間値と判定された場合に補間値 a を補間画素値 IN として出力し、中間値判定処理回路30により設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合に補間値 b を補間画素値 IN として出力し、中間値判定処理回路30により画素値 S が中間値と判定された場合に補間値 c を補間画素値 IN として出力する。

【0066】

このようにして、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号の画素値 P が中間値と判定された場合には、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号における垂直高域成分を用いたフィールド間補間により補間画素値 IN が生成される。また、設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合には、第 n フィールドの映像信号を用いたフィールド内補間により補間画素値 IN が生成される。さらに、第 $(n+1)$ フィールドの映像信号の画素値 S が中間値と判定された場合には、第 $(n+1)$ フィールドの映像信号における垂直高域成分を用いたフィールド間補間により補間画素値 IN が生成される。

20

【0067】

本実施の形態の映像信号処理回路においては、動き検出回路を用いることなくフィールド内補間およびフィールド間補間を切り替えて良好な映像を得ることができる。

【0068】

また、フィールド間補間において前フィールドまたは後フィールドの映像信号の垂直高域成分が用いられるので、原理的に動きが検出できないような映像信号において本来フィールド内補間が行われるべきところでフィールド間補間が行われた場合でも、二重像の残像として残る映像が視覚上認識されにくい垂直高域成分に限定される。したがって、良好な画質の走査線補間処理を行うことができる。

30

【0069】

さらに、設定範囲 ΔM が所定範囲を有するので、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号または第 $(n+1)$ フィールドの映像信号にノイズが発生した場合でも、そのノイズが中間値の判定に影響を与えない。したがって、ノイズによる画質の劣化が防止される。

【0070】

なお、重み α は可変であってもよく、あるいは固定であってもよい。重み α の値は、発生しやすいノイズの大きさ等を考慮して適宜設定することが好ましい。

40

【0071】

本実施の形態では、補間回路3が第1の補間手段に相当し、重み付け設定回路5が設定手段に相当し、中間値判定処理回路30が中間値判定手段に相当する。また、垂直ハイパスフィルタ31、32、加算器33、34、補間回路35および選択回路36が補間画素値生成手段を構成する。さらに、垂直ハイパスフィルタ31が第1の高域成分抽出手段に相当し、垂直ハイパスフィルタ32が第2の高域成分抽出手段に相当し、補間回路35が第2の補間手段に相当し、加算器33が第1の演算手段に相当し、加算器34が第2の演算手段に相当し、選択回路36が出力値選択手段に相当する。また、倍速変換メモリ6が第

50

1の記憶手段に相当し、倍速変換メモリ7が第2の記憶手段に相当し、選択回路8が画素値選択手段に相当する。

【0072】

次に、図3および図4を用いて図1の映像信号処理回路における走査線補間処理の具体例を説明する。

【0073】

図3は図1の映像信号処理回路における走査線補間処理の具体例を示す模式図である。図4は図3の走査線補間処理における中間値の判定条件を示す図である。

【0074】

図3において、丸印は第 $(n-1)$ フィールド、第 n フィールドおよび第 $(n+1)$ フィールドの同一水平位置で垂直方向に並ぶ画素を表している。PC、PBおよびPAは第 $(n+1)$ フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ラインおよび第 $(m+1)$ ラインの画素値を示す。MD、MC、MBおよびMAは第 n フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ライン、第 $(m+1)$ ラインおよび第 $(m+2)$ ラインの画素値を示す。SC、SBおよびSAは第 $(n+1)$ フィールドのそれぞれ第 $(m-1)$ ライン、第 m ラインおよび第 $(m+1)$ ラインの画素値を示す。ここで、 m は正の整数である。丸印の中の数字は画素値の一例を示す。

【0075】

ここでは、第 n フィールドの第 m ラインと第 $(m+1)$ ラインとの間の補間走査線の画素を生成する場合について説明する。点線の丸印は補間処理により得られる補間走査線の補間画素を示し、INは補間画素値を示す。

【0076】

本例では、第 $(n-1)$ フィールドの画素値PB、設定範囲 ΔM および第 $(n+1)$ フィールドの画素値SBを比較し、画素値PB、設定範囲 ΔM および画素値SBのうち中間値を判定し、判定結果に基づいて以下に示す補間値 a 、 b 、 c のいずれかを補間画素値INとして選択する。なお、 $M = (MB + MC) / 2$ である。

【0077】

補間値 a 、 b 、 c は次式のように求められる。

$$a = \{2 \times PB - (PA + PC)\} / 4 + \{21 \times (MA + MD) + 107 \times (MB + MC)\} / 256 \quad \dots (1)$$

$$b = (MB + MC) / 2 \quad \dots (2)$$

$$c = \{2 \times SB - (SA + SC)\} / 4 + \{21 \times (MA + MD) + 107 \times (MB + MC)\} / 256 \quad \dots (3)$$

上式(1)において、中間値 $[2 \times PB - (PA + PC)]$ は、第 $(n-1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分に相当し、図2の垂直ハイパスフィルタ31により生成される。また、上式(3)において、 $\{2 \times SB - (SA + SC)\}$ は、第 $(n+1)$ フィールドの映像信号の垂直高域成分に相当し、図2の垂直ハイパスフィルタ32により生成される。さらに、上式(1)、(3)において、 $\{21 \times (MA + MD) + 107 \times (MB + MC)\}$ は、第 n フィールドの映像信号を用いたフィールド内補間に相当し、図2の補間回路35により生成される。

【0078】

なお、図3において、丸印の右下に記載した数字は補間値 a 、 b 、 c を算出する際の重みを表す。

【0079】

図4に示すように、 $SB \geq PB > \Delta M$ または $\Delta M \geq PB > SB$ の場合、すなわち $SB \geq PB > (M + \alpha)$ 、または $(M - \alpha) \geq PB > SB$ の場合には、補間値 a を選択する。また、 $PB > \Delta M > SB$ または $SB \geq \Delta M \geq PB$ の場合、すなわち $PB > (M + \alpha)$ かつ $(M - \alpha) > SB$ 、または $SB \geq (M + \alpha)$ かつ $(M - \alpha) \geq PB$ の場合には、補間値 b を選択する。さらに、 $PB > SB \geq \Delta M$ または $\Delta M > SB \geq PB$ の場合、すなわち $PB > SB \geq (M + \alpha)$ 、または $(M - \alpha) > SB \geq PB$ の場合には、補間値 c を選択する。

【0080】

このようにして、第 $(n-1)$ フィールドの画素値 PB を中間値と判定した場合には補間値 a を補間画素値 IN として選択し、設定範囲 ΔM を中間値と判定した場合には補間値 b を補間画素値 IN として選択し、第 $(n+1)$ フィールドの画素値 SB を中間値と判定した場合には補間値 c を補間画素値 IN として選択する。

【0081】

ここで、画素値 PB が $(M-\alpha)$ から $(M+\alpha)$ までの範囲内にある場合には $PB = \Delta M$ とし、画素値 SB が $(M-\alpha)$ から $(M+\alpha)$ までの範囲内にある場合には $SB = \Delta M$ とする。

【0082】

図3に示すように、画素値 PA , PC , MA , MD , SA , SC を50とし、画素値 PB , MB , MC , SB を100とする。また、重み $\alpha = 4$ とする。この場合、設定範囲 ΔM は96~104の範囲を有する。したがって、 $PB = \Delta M = SB$ となるため、補間値 b を補間画素値 IN として選択する。補間画素値 IN は次式のようにになる。

【0083】

$$IN = b = (100 + 100) / 2 = 100$$

図3のかっこ内に示すように、ノイズの影響により第 $(n-1)$ フィールドの画素値 PB が100から101に変化した場合には、画素値 PB は設定範囲 ΔM の範囲内であるため、 $PB = \Delta M$ かつ $SB = \Delta M$ となる。したがって、補間値 b を補間画素値 IN として選択する。この場合にも、補間画素値 IN は次式のようにになる。

【0084】

$$IN = b = (100 + 100) / 2 = 100$$

このように、ノイズの影響により画素値 PB が1変化した場合でも、中間値の誤判定が生じず、補間画素値 IN は変化しない。したがって、ノイズによる静止画像の画質の劣化が防止され、ノイズの有無による画質の差が現われない。

【0085】

なお、補間回路3による補間処理および補間回路35による補間処理は、上記の例に限定されず、その他の画素を用いた補間処理またはその他の演算式を用いた補間処理を行ってもよい。

【0086】

また、設定範囲 ΔM が中間値と判定された場合のフレーム内補間は、上記の例に限定されず、その他の画素を用いたフレーム内補間またはその他の演算式を用いたフレーム内補間を行ってもよい。

【0087】

さらに、画素値 P が中間値と判定された場合または画素値 S が中間値と判定された場合のフレーム間補間は、上記の例に限定されず、その他の画素を用いたフレーム間補間またはその他の演算式を用いたフレーム間補間を行ってもよい。

【0088】

図5は本発明の第2の実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【0089】

図5の映像信号処理回路が図1の映像信号処理回路と異なるのは、 S/N 検出回路9がさらに設けられている点である。本実施の形態では、 S/N 検出回路9が信号対ノイズ比検出手段に相当する。

【0090】

S/N 検出回路9は、フィールドメモリ1から出力される第 n フィールドの映像信号における S/N （信号対ノイズ比）を検出し、検出結果を重み付け設定回路5に与える。

【0091】

重み付け設定回路5は、 S/N 検出回路9の検出結果に基づいて中間値選択回路4に与える重み α を変化させる。例えば、重み付け設定回路5は、 S/N の値が所定値よりも大き

10

20

30

40

50

い場合に、重み α を第1の値に設定し、 S/N の値が所定値よりも小さい場合に、重み α を第1の値よりも小さい第2の値に設定する。重み付け設定回路5が S/N の値に比例して重み α の値を変化させてもよい。

【0092】

なお、走査線ごとのフィールド間相関を求め、フィールド間相関が大きい場合に重み付け設定回路5が重み α を大きな値に設定してもよい。

【0093】

図6は本発明の第3の実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【0094】

図6の映像信号処理回路が図1の映像信号処理回路と異なるのは、垂直エッジ検出回路50がさらに設けられている点である。本実施の形態では、垂直エッジ検出回路50が差分検出手段に相当する。

【0095】

垂直エッジ検出回路50は、フィールドメモリ1から出力される第 n フィールドの映像信号において垂直方向の画素値の差分を算出することにより垂直エッジを検出する。この場合、垂直エッジ検出回路50は、垂直方向の画素値の差分が所定値よりも大きい場合に、垂直エッジが存在するとみなす。重み付け設定回路5は、垂直エッジ検出回路50により検出された垂直エッジの前後1ラインまたは2ラインずれた位置で重み α を所定値よりも大きく設定する。垂直方向における輝度の変化点で中間値の誤判別の影響が顕著に表れるため、垂直エッジの前後で重み α を大きな値に設定することにより中間値の誤判定の影響が低減される。

【0096】

【発明の効果】

本発明によれば設定範囲 ΔM が第 n フィールドの補間値を含む所定範囲に設定されるので、第 $(n-1)$ フィールドの画素値 P または第 $(n+1)$ フィールドの画素値 S にノイズが発生した場合でも、そのノイズが中間値の判定結果に影響を与えない。したがって、ノイズによる画質の劣化が防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図

【図2】図1の映像信号処理回路における中間値選択回路の構成を示すブロック図

【図3】図1の映像信号処理回路における走査線補間処理の具体例を示す模式図

【図4】図3の走査線補間処理における中間値の判定条件を示す図

【図5】本発明の第2の実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図

【図6】本発明の第3の実施の形態における映像信号処理回路の構成を示すブロック図

【図7】従来の映像信号処理回路の構成を示すブロック図

【図8】図7の映像信号処理回路における中間値の判定条件を示す図

【図9】従来の映像信号処理回路における走査線補間処理の具体例を示す模式図

【図10】図9の走査線補間処理における中間値の判定条件を示す図

【符号の説明】

1, 2 フィールドメモリ

3, 35 補間回路

4 中間値選択回路

5 重み付け設定回路

6, 7 倍速変換メモリ

8, 36 選択回路

9 S/N 検出回路

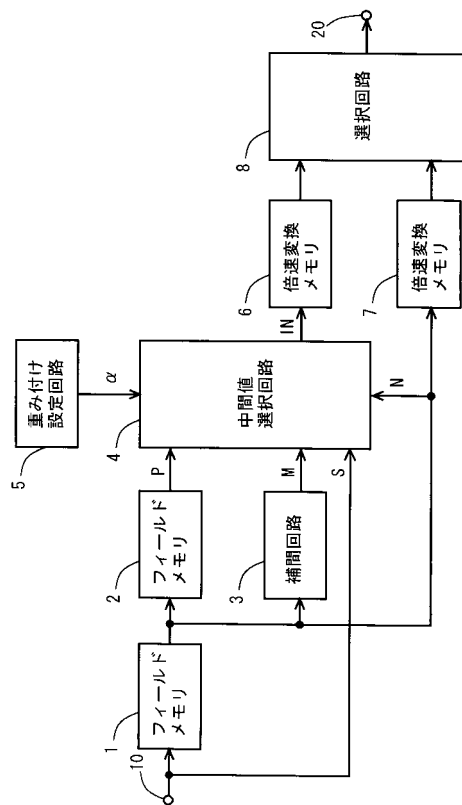
30 中間値判定処理回路

31, 32 垂直ハイパスフィルタ

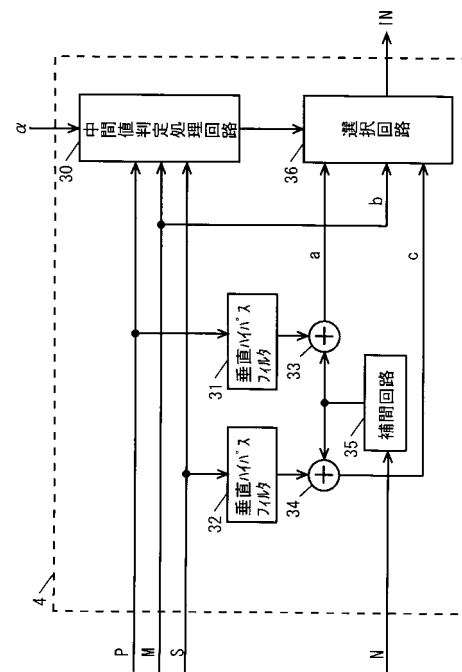
33, 34 加算器

50 垂直エッジ検出回路

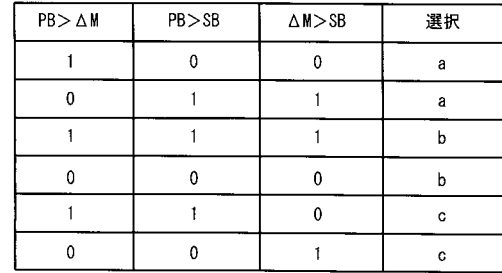
【図 1】



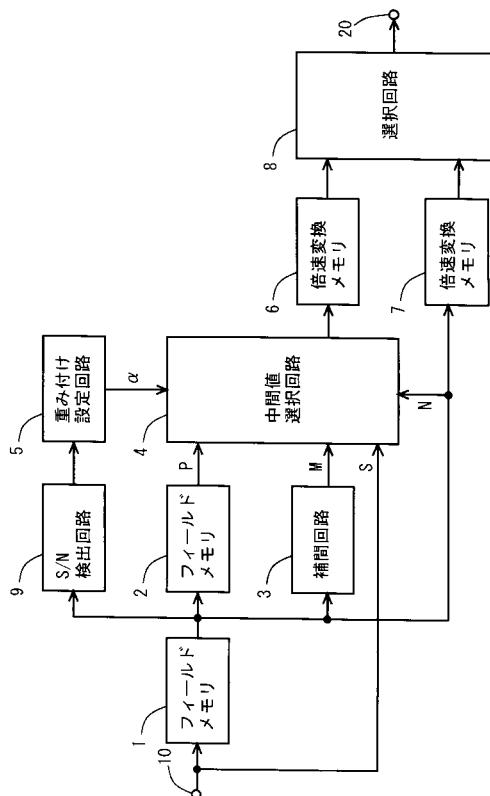
【図 2】



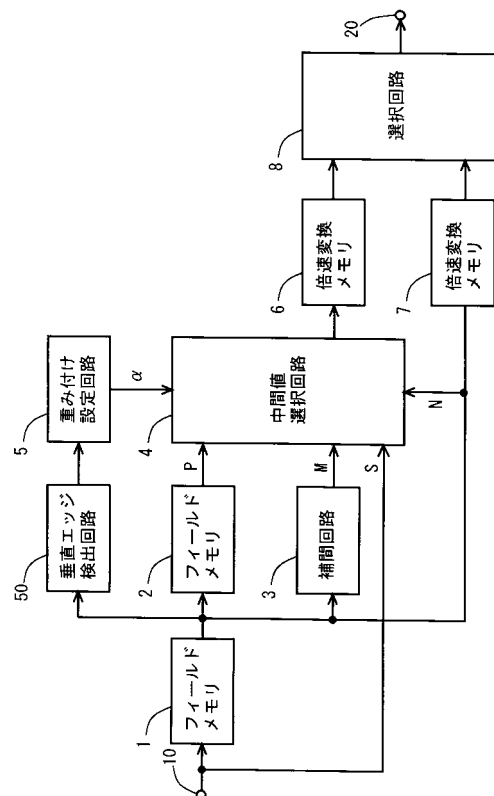
【図 4】



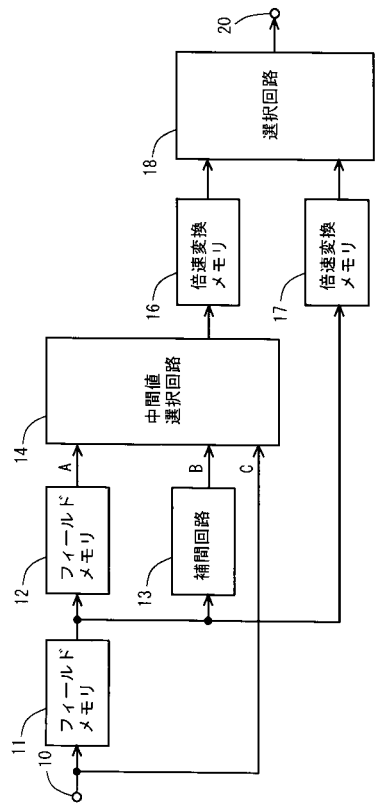
【図 5】



【図 6】



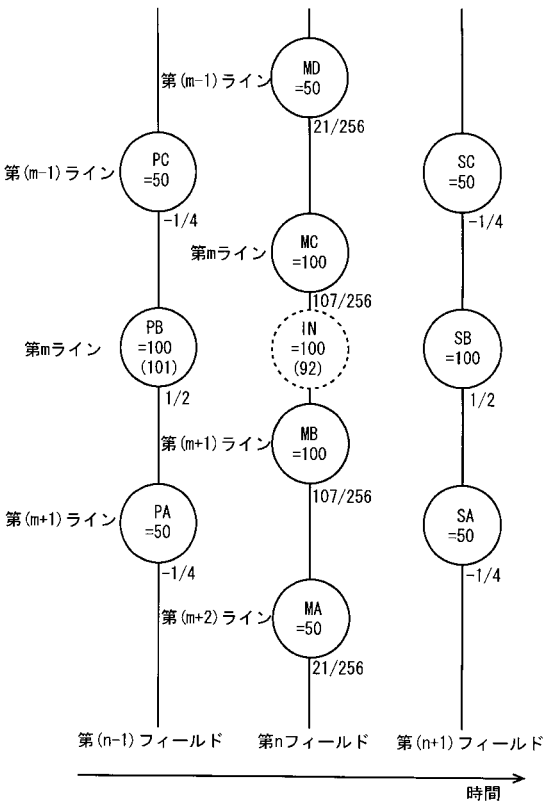
【図 7】



【図 8】

A>B	A>C	B>C	選択
1	0	0	A
0	1	1	A
1	1	1	B
0	0	0	B
1	1	0	C
0	0	1	C

【図 9】



【図 10】

PB>M	PB>SB	M>SB	選択
1	0	0	a
0	1	1	a
1	1	1	b
0	0	0	b
1	1	0	c
0	0	1	c

$$M = (MB + MC) / 2$$

フロントページの続き

(72)発明者 森田 友子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 特許第3814326 (JP, B2)

特許第2604486 (JP, B2)

特許第2605167 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/00 - 7/015