

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-237695
(P2006-237695A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 7/01 (2006.01)	HO4N 7/01 G	5C063
HO4N 5/253 (2006.01)	HO4N 5/253	5C122

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-45479 (P2005-45479)
(22) 出願日 平成17年2月22日 (2005.2.22)

(71) 出願人 302062931
NECエレクトロニクス株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(74) 代理人 100103894
弁理士 冢入 健
(72) 発明者 富士 和浩
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
NECエレクトロニクス株式会社内
Fターム(参考) 5C063 BA04 BA08 BA12 CA05 CA07
5C122 DA33 EA12 EA70 GH16 HA88
HB01 HB06

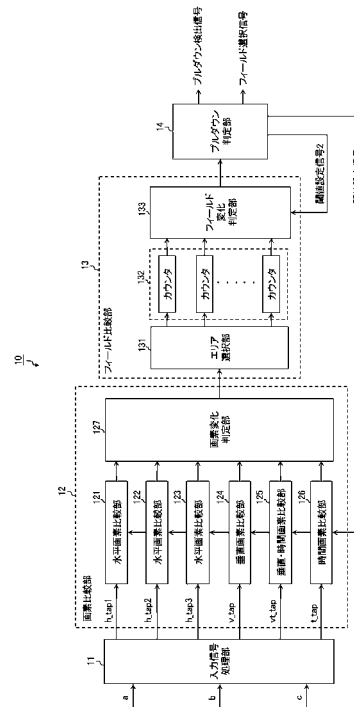
(54) 【発明の名称】 プルダウン検出装置及びプルダウン検出方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 プルダウン信号の検出精度を向上したプルダウン検出装置及びプルダウン検出方法を提供する。

【解決手段】 プルダウン検出装置10は、後フィールドaと現フィールドbの間の画素比較を行い、フィールドaとbの間での画素の相違を判定する画素比較部12と、画素比較部12の判定結果に基づいて、フィールドaとbの間での画像変化の有無を判定するフィールド比較部13と、フィールド比較部13の判定結果に基づいて、入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを判定するプルダウン判定部14とを備える。さらに、プルダウン判定部14は、入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴に基づいて、画素比較部12における画素の相違の判定条件及び/又はフィールド比較部13における画像変化の判定条件を変更する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを検出するプルダウン検出装置であって、

少なくとも、前記入力映像信号に含まれる第 1 のフィールドと前記第 1 のフィールドより 1 フィールド前の第 2 のフィールドの間の画素比較を行い、前記第 1 のフィールドと前記第 2 のフィールドの間での画素の相違を判定する画素比較部と、

前記画素比較部の判定結果に基づいて、前記第 1 のフィールドと前記第 2 のフィールドの間での画像変化の有無を判定するフィールド比較部と、

前記フィールド比較部の判定結果に基づいて、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成されたプルダウン信号であることを判定するプルダウン判定部とを備え、 10

前記プルダウン判定部は、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴に基づいて、前記画素比較部における画素の相違の判定条件及び / 又は前記フィールド比較部における画像変化の判定条件を変更することを特徴とするプルダウン検出装置。

【請求項 2】

前記プルダウン判定部は、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号の検出状態と非検出状態との変動を検出した場合は、前記画素比較部における画素の相違の判定条件及び / 又は前記フィールド比較部における画像変化の判定条件を、プルダウン信号し難くなるよう変更する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。 20

【請求項 3】

前記プルダウン判定部は、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号の検出状態の継続を検出した場合は、前記画素比較部における画素の相違の判定条件及び / 又は前記フィールド比較部における画像変化の判定条件を、プルダウン信号を検出し難くなるよう変更する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。

【請求項 4】

前記プルダウン判定部は、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号を検出しない状態の継続を検出した場合は、 30
前記画素比較部における画素の相違の判定条件及び / 又は前記フィールド比較部における画像変化の判定条件を、プルダウン信号を検出し易くなるよう変更する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。

【請求項 5】

前記画素比較部は、さらに、前記第 1 のフィールド内及び / 又は前記第 2 のフィールド内の水平方向の画素比較を行って、前記第 1 のフィールドと前記第 2 のフィールドの間での画素の相違を判定する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。

【請求項 6】

前記画素比較部は、さらに、前記第 1 のフィールドより 2 フィールド前の第 3 のフィールドと前記第 1 のフィールドの間の画素比較を行って、前記第 1 のフィールドと前記第 2 40
のフィールドの間での画素の相違を判定する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。

【請求項 7】

前記フィールド比較部は、前記画素比較部の判定結果を、フィールド内での画素位置に応じて分割して集計し、

前記分割して集計した判定結果に基づいて、前記第 1 のフィールドと前記第 2 のフィールドの間での画像変化の有無を判定する請求項 1 に記載のプルダウン検出装置。

【請求項 8】

映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを検出するプルダウン検出方法であって、

前記映像信号に含まれる第 1 のフィールドと前記第 1 のフィールドより 1 フィールド前 50

の第2のフィールドの間の画素の差分を測定し、当該差分の大きさを第1の閾値と比較し、

前記第1の閾値との比較結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画素の相違を判定し、

前記画素の相違の判定結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画像変化の有無を判定し、

前記画像変化の有無の判定結果に基づいて、前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを判定し、

前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴に基づいて、前記画素の相違の判定条件及び/又は前記画像変化の判定条件を変更するプルダウン検出方法。

10

【請求項9】

前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号の検出状態と非検出状態との変動を検出した場合は、前記画素の相違の判定条件及び/又は前記画像変化の判定条件を、プルダウン信号を検出し難くなるよう変更する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

【請求項10】

前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号の検出状態の継続を検出した場合は、前記画素の相違の判定条件及び/又は前記画像変化の判定条件を、プルダウン信号を検出し難くなるよう変更する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

20

【請求項11】

前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴において、プルダウン信号を検出しない状態の継続を検出した場合は、前記画素の相違の判定条件及び/又は前記画像変化の判定条件を、プルダウン信号を検出し易くなるよう変更する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

【請求項12】

前記第1のフィールド内及び/又は前記第2のフィールド内の水平方向の画素の差分を測定し、当該差分の大きさを第2の閾値と比較し、

前記第1の閾値及び前記第2の閾値との比較結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画素の相違を判定する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

30

【請求項13】

前記第1のフィールドより2フィールド前の第3のフィールドと前記第1のフィールドの間の画素の差分を測定し、当該差分の大きさを第2の閾値と比較し、

前記第1の閾値及び前記第2の閾値との比較結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画素の相違を判定する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

【請求項14】

前記画素の相違の判定結果を、フィールド内での画素位置に応じて分割して集計し、前記分割して集計した判定結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画像変化の有無を判定する請求項8に記載のプルダウン検出方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インタレース映像信号がプルダウン処理によって生成されたものであることを検出するプルダウン検出装置及びプルダウン検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

24フレーム/秒の商業フィルムをNTSC方式の60フィールド/秒の映像

50

信号に変換する場合には、元映像の2フレームから5フィールドを生成する2-3プルダウン処理が行われる。また、24フレーム/秒のコマーシャルフィルムをPAL方式の50フィールド/秒の映像信号に変換する場合や、30フレーム/秒のコマーシャルフィルムを60フィールド/秒のNTSC信号に変換する場合には、元映像の1フレームから2フィールドを生成する2-2プルダウン処理が行われる。

【0003】

一方、60フィールド/秒のNTSC信号や50フィールド/秒のPAL信号等のインタレース映像信号をプラズマディスプレイパネル等に表示する場合には、インタレース映像信号をプログレッシブ映像信号に変換するインタレース/プログレッシブ変換(以下、IP変換と呼ぶ)が必要となる。IP変換は、インタレース映像信号の欠落しているラインを生成してプログレッシブ信号を得るものである。

10

【0004】

IP変換において、欠落しているラインの画素データを生成する方法にはフィールド内補間とフィールド間補間が知られている。フィールド内補間は、欠落しているラインに隣接する2つのラインの画素データから、欠落しているラインの画素データの補間を行う。また、フィールド間補間は、連続する2つのフィールドのラインの画素データから、欠落しているラインの画素データの補間を行う。

【0005】

しかしながら、上述した2-3プルダウン処理、2-2プルダウン処理等のプルダウン処理によって生成されたインタレース信号(以下、プルダウン信号と呼ぶ)に対してフィールド内補間によるIP変換を行うと、得られるフレーム信号は、プルダウン変換前の元画像に比べて垂直解像度が低下する。また、フィールド間補間の場合、異なるフレームから生成された2つのフィールドを用いてフレーム信号を生成すると、コムノイズ等の画質劣化を生じることになる。

20

【0006】

このような画質劣化を回避するため、プルダウン処理によって生成されたインタレース信号に対するIP変換を行う場合は、同一フレームから生成された2つのフィールド信号を合成してフレーム信号を得ることが望ましい。これにより、上記の画質劣化を回避することができる。このように、プルダウン信号の規則性を利用してIP変換を行うことを逆プルダウン処理と呼ぶ。

30

【0007】

図11に、逆2-2プルダウン処理の例を示す。図11では、30P(30フレーム/秒)のフレーム信号から60I(60フィールド/秒)のフィールド信号を得る2-2プルダウン処理と、60I(60フィールド/秒)のフィールド信号から60P(60フレーム/秒)のフレーム信号を得る逆2-2プルダウン処理を示している。例えば、2-2プルダウン処理では、30Pのフレーム1から、フレーム1の奇数ラインを含むフィールド画像1Tと偶数ラインを含むフィールド画像1Bが生成される。これに対して、逆2-2プルダウン処理では、同一フレームから生成されたフィールド画像1T及び1Bを用いて欠落ラインを補間することにより、フレーム1-1及びフレーム1-2の2つのフレームが生成される。フレーム2以降も同様である。

40

【0008】

特許文献1には、インタレース映像信号が2-2プルダウン信号であることを検出する2-2プルダウン検出装置、及び2-2プルダウン信号を検出した場合に、同一フレームから生成された2フィールドを用いてIP変換を行うプログレッシブ変換装置が開示されている。特許文献1に開示された2-2プルダウン検出装置の一例を図10に示す。

【0009】

図10の2-2プルダウン検出装置90は、画素差比較部91、不一致画素数比較部92及びプルダウン規則性検出部93を備えている。

【0010】

画素差比較部91は、現フィールド信号bの画素b1の画素値と、現フィールド信号b

50

より1フィールド後のフィールド信号aの画素a1の画素値の差分を求め、その差分を閾値と比較する。ここで、画素a1とb1は、画面上でほとんど同じ点と見られる位置の画素である。具体的には、画素a1とb1は水平位置が同じであって、画素b1が含まれるラインは、画素a1が含まれるラインの下に隣接するラインである。

【0011】

上記の比較の結果、画素b1と画素a1の画素値の差分が所定の閾値R1を上回る場合は、画素変化ありを示す値「1」を設定した信号を不一致画素数比較部82に対して出力し、閾値R1を下回る場合は画素変化なしを示す値「0」を設定した信号を不一致画素数比較部92に出力する。

【0012】

不一致画素数比較部92は、画素差比較部91が出力する信号を入力し、画素差比較部91が画素値の変化を検出した回数を1フィールド期間に亘ってカウントし、1フィールド終了時のカウント数を所定の閾値R2と比較する。カウント数が閾値R2を超える場合は、フィールド信号a及びbが異なるフレームから生成されたものであることを示す値「1」を設定した信号を規則性検出部93に出力し、閾値R2を下回る場合は、フィールド信号a及びbが同一フレームから生成されたものであることを示す値「0」を設定した検出信号をブルダウン規則性検出部93に出力する。

【0013】

ブルダウン規則性検出部93は、不一致画素数比較部92の出力信号が、「1010・・・」又は「0101・・・」のように1と0が交互に繰り返すパターンであるときは、2-2ブルダウン信号の規則性ありと判定する。他方、上記の繰り返しパターンが崩れたときは、2-2ブルダウン信号の規則性なしと判定する。

【0014】

このように、ブルダウン検出装置は、隣接するフィールド間で絵柄が変化するか否かを判定し、判定結果の規則性を観測することによってブルダウン信号であるか否かを判別するものである。したがって、ブルダウン信号の検出を正確に行うためには、図8の2-2ブルダウン検出装置90であれば、画素差比較部91が行う画素単位での変化の判定及び不一致画素数比較部92が行うフィールド単位での変化の判定を精度良く行う必要がある。

【特許文献1】特開2004-242196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

図10に示した2-2ブルダウン検出装置90等の従来のブルダウン検出装置では、画像変化の判定に用いる閾値が固定されている。判定に用いる閾値が固定されていると、画像がほとんど静止している場合と画像が大きく動く場合といった画像の種類が異なっても同一の閾値で判定を行うことになる。このため、設定された閾値が入力されたフィールド信号に適応していないと、ブルダウン信号であるにもかかわらずブルダウンを検出しない状態が継続したり、逆に、ブルダウン信号でなくなったことを検出できずにブルダウン検出状態が継続したりする場合がある。さらに、ブルダウン検出と非検出の間でパタツキが生じる場合がある。これらの現象が発生すると、IP変換後のフレーム画像の画質劣化が生じてしまうという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明にかかるブルダウン検出装置は、入力映像信号がブルダウン処理により生成された信号であることを検出するブルダウン検出装置であって、少なくとも、前記入力映像信号に含まれる第1のフィールドと前記第1のフィールドより1フィールド前の第2のフィールドの間の画素比較を行い、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画素の相違を判定する画素比較部と、前記画素比較部の判定結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画像変化の有無を判定するフィールド比較部と

10

20

30

40

50

、前記フィールド比較部の判定結果に基づいて、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成されたプルダウン信号であることを判定するプルダウン判定部とを備えており、前記プルダウン判定部が、前記入力映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴に基づいて、前記画素比較部における画素の相違の判定条件及び/又は前記フィールド比較部における画像変化の判定条件を変更することを特徴とするものである。

【0017】

また、本発明にかかるプルダウン検出方法は、映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを検出するプルダウン検出方法であって、前記映像信号に含まれる第1のフィールドと前記第1のフィールドより1フィールド前の第2のフィールドの間の画素の差分を測定し、当該差分の大きさを第1の閾値と比較し、前記第1の閾値との比較結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画素の相違を判定し、前記画素の相違の判定結果に基づいて、前記第1のフィールドと前記第2のフィールドの間での画像変化の有無を判定し、前記画像変化の有無の判定結果に基づいて、前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であることを判定し、前記映像信号がプルダウン処理により生成された信号であるかの判定履歴に基づいて、前記画素の相違の判定条件及び/又は前記画像変化の判定条件を変更するものである。

10

【0018】

このような構成又は方法により、画素の相違の判定条件又は前記画像変化の判定条件、あるいは双方の判定条件を、プルダウン判定を行う映像信号に応じて動的に変更することができる。このため、画像変化の判定に用いる閾値等の判定条件が、入力されたフィールド信号に適應していないことに起因するIP変換後のフレーム画像の画質劣化を回避することができる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明により、プルダウン信号の検出精度を向上したプルダウン検出装置及びプルダウン検出方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下では、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施の形態は、本発明を、2-2プルダウン信号を検出する2-2プルダウン検出装置及び2-2プルダウン信号を検出してIP変換を行うプログレッシブ変換装置に適用したものである。

30

【0021】

本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10を適用したプログレッシブ変換装置100の構成を図1に示す。なお、プログレッシブ変換装置100において、2-2プルダウン検出装置10を除くその他の部分は、従来のプログレッシブ変換装置が備える構成と同様である。プログレッシブ変換装置100の構成を以下に説明する。

【0022】

フィールド遅延回路1及び2は、60フィールド/秒のフィールド信号を1フィールド期間だけ遅延させるメモリである。プログレッシブ変換装置100に対する入力フィールド信号をフィールド遅延回路1及び2で遅延させることにより、フィールド信号a、フィールド遅延回路1の出力信号b及びフィールド遅延回路2の出力信号cの3信号は、連続する3フィールドの信号となる。なお、以下では、フィールド遅延回路1の出力信号bを現フィールド信号と呼び、現フィールド信号bより1フィールド後の信号であるフィールド信号aを後フィールド信号、現フィールド信号bより1フィールド前の信号であるフィールド遅延回路2の出力信号cを前フィールド信号と呼ぶ。

40

【0023】

2-2プルダウン検出装置10は、現フィールド信号b、後フィールド信号a及び前フィールド信号cに含まれる画素の画素値を比較することにより、入力信号がプルダウン信号であるか否かを判定する。また、2-2プルダウン検出装置10は、入力フィールド信

50

号がプルダウン信号である場合に、欠落ラインの補間に用いるフィールドを指示するため、フィールド選択部3に対してフィールド選択信号を出力する。ここで、フィールド選択信号は、現フィールド信号bと同一のフレームから2-2プルダウン処理によって生成されたフィールドが、後フィールド信号a及び前フィールド信号cのどちらであるかを通知する信号である。

【0024】

さらに、2-2プルダウン検出装置10は、入力フィールド信号が2-2プルダウン信号であるか否かに応じて欠落ラインの補間方法を変更するため、出力選択部5にプルダウン検出信号を出力する。なお、2-2プルダウン検出装置10の構成及び2-2プルダウン検出装置10が行う判定動作の詳細については後述する。

10

【0025】

フィールド選択部3は、2-2プルダウン検出装置10が出力するフィールド選択信号に応じて、後フィールド信号a又は前フィールド信号cを補間用信号dとして出力選択部6に出力する。

【0026】

プログレッシブフィルタ部4は、現フィールド信号b、後フィールド信号a及び前フィールド信号cを入力して画像の変化を検出し、画像の変化を検出した場合は、現フィールド信号bの画素からフィールド内補間によって補間ラインを生成する。他方、画像の変化を検出しない場合は、現フィールド信号bの画素と後フィールド信号aの画素からフィールド間補間によって補間ラインを生成する。プログレッシブフィルタ部4は、生成した補間ラインを補間用信号eとして出力選択部5に出力する。

20

【0027】

出力選択部5は、2-2プルダウン検出装置10が出力するプルダウン検出信号を入力し、プルダウン検出時には、フィールド選択部3から入力する補間用信号dを選択し、補間ライン信号としてアップスキャンコンバータ部6に出力する。他方、プルダウンを検出しない場合は、プログレッシブフィルタ部4から入力する補間用信号eを選択して、アップスキャンコンバータ部6に出力する。

【0028】

アップスキャンコンバータ部6は、現フィールド信号bと、出力選択部5が出力する補間ライン信号を倍速変換し、倍速変換後の現フィールド信号bと補間ライン信号とを合成して、60フレーム/秒のフレーム信号を出力する。

30

【0029】

続いて以下では、本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10の構成及び動作について、図2乃至図9を用いて説明する。

【0030】

図2は、2-2プルダウン検出装置10の構成を示すものである。2-2プルダウン検出装置10は、入力信号処理部11、画素比較部12、フィールド比較部13及びプルダウン判定部14を備えている。以下では、2-2プルダウン検出装置10の全体動作を図4のフローチャートを用いて説明する。

【0031】

まずステップS111では、入力信号処理部11が、連続する3フィールド信号a、b及びcを入力し、後述する画素比較部12が画素値の変化を検出するために用いる信号である、h_{tap1}、h_{tap2}、h_{tap3}、v_{tap}、vt_{tap}及びt_{tap}を出力する。

40

【0032】

ステップS112では、画素比較部12が、入力信号処理部11が出力する信号群を用いて、現フィールドbと後フィールドaの間で画像が似ているかどうかを、画素毎に判定する。

【0033】

ステップS113では、フィールド比較部13が、画素比較部12の判定結果をフィー

50

ルド単位で集計する。

【0034】

ステップS 1 1 2 及び S 1 1 3 を 1 フィールド分の画素について繰り返し実行し、1 フィールド分の処理が終了すると、フィールド比較部 1 3 が、1 フィールド分の集計結果に基づいて、現フィールド b と後フィールド a の間で画像が似ているかどうかを判定する (ステップ S 1 1 4 及び S 1 1 5)。

【0035】

ステップ S 1 1 6 では、プルダウン判定部 1 4 が、フィールド比較部 1 3 による判定結果を受信し、判定結果にプルダウン信号の規則性があるか否かを検出する。プルダウン信号の規則性を検出した場合は、出力選択部 5 にプルダウン検出信号を出力するとともに、フィールド選択部 3 に対してフィールド選択信号を出力する (ステップ S 1 1 7 及び S 1 1 8)。他方、プルダウン信号の規則性を検出しない場合、あるいはプルダウン規則性が破綻した場合は、出力選択部 5 に対するプルダウン検出信号の出力を解除する (ステップ S 1 1 9)。

10

【0036】

ステップ S 1 2 0 では、プルダウン判定部 1 4 が、フィールド比較部 1 3 の判定結果の履歴に基づいて、画素比較部 1 2 及びフィールド比較部 1 3 の閾値を変更すべきであることを判定する。閾値変更の条件を満足する場合には、プルダウン判定部 1 4 が、画素比較部 1 2 及びフィールド比較部 1 3 の閾値、あるいはいずれか一方の閾値を変更する。

【0037】

続いて、図 2 に示した 2 - 2 プルダウン検出装置 1 0 の構成要素について詳細に説明する。

20

【0038】

[入力信号処理部 1 1]

入力信号処理部 1 1 は、連続する 3 フィールド信号 a、b 及び c を入力し、後述する画素比較部 1 2 によって画素値の変化を検出するために用いられる信号を出力する。具体的には、水平方向の画素値の変化の検出に使用される h __ t a p 1、h __ t a p 2 及び h __ t a p 3、垂直方向の画素値の変化の検出に使用される v __ t a p、垂直時間方向の画素値の変化の検出に使用される v t __ t a p、並びに、時間方向の画素値の変化の検出に使用される t __ t a p を、画素比較部 1 2 に対して出力する。

30

【0039】

ここで、h __ t a p、v __ t a p、v t __ t a p 及び t __ t a p の定義を、図 3 を用いて説明する。h __ t a p には、水平方向に隣接する 3 画素、つまり同一ラインの連続する 3 画素の画素値が含まれる。図 3 (a) に示すように、補間を行うラインを v とした場合、h __ t a p 1 には、現フィールド信号 b において補間ライン v より 1 つ前のライン v - 1 に含まれる 3 画素 b 1 1、b 1 2 及び b 1 3 の画素値が含まれる。h __ t a p 3 には、現フィールド信号 b において補間ライン v より 1 つ後のライン v + 1 に含まれる 3 画素 b 3 1、b 3 2 及び b 3 3 の画素値が含まれる。また、h __ t a p 2 には、後フィールド信号 a において、補間ライン v に含まれる 3 画素 a 2 1、a 2 2 及び a 2 3 の画素値が含まれる。

40

【0040】

v __ t a p には、現フィールド信号 b の補間対象画素の上下に隣接する画素の画素値が含まれる。例えば、補間対象画素が図 3 (b) に示す b 2 2 である場合、v __ t a p には、b 1 2 と b 3 2 の画素値が含まれる。

【0041】

v t __ t a p には、現フィールド信号 b の補間対象画素の上下に隣接する画素の画素値と、補間対象画素と同一座標である後フィールド信号 a の画素の画素値が含まれる。例えば、補間対象画素が図 3 (b) に示す b 2 2 である場合、v t __ t a p には、b 1 2、b 3 2 及び a 2 2 の画素値が含まれる。

【0042】

50

t__t a pには、現フィールド信号bの補間対象画素と同一座標に位置する後フレーム信号a及び前フレーム信号cの画素の画素値が含まれる。例えば、補間対象画素が図3(b)に示すb22である場合は、t__t a pには、a22とc22の画素値が含まれる。

【0043】

続いて、入力信号処理部11の構成例を図5に示す。ライン遅延回路511は、入力信号を1ライン(水平走査期間)だけ遅延させるメモリである。ドット遅延回路512乃至518は、入力信号を1ドット期間だけ遅延させるメモリである。ライン遅延回路511並びにドット遅延回路512乃至518を組み合わせることにより、h__t a p1乃至h__t a p3、v__t a p、v t__t a p並びにt__t a pを得ることができる。

【0044】

10

[画素比較部12]

画素比較部12は、h__t a p1、h__t a p2、h__t a p3、v__t a p、v t__t a p及びt__t a pを用いて、現フィールドbと後フィールドaの間で画像が似ているかどうかを、画素単位で判定する。

【0045】

水平画素比較部121乃至123は、h__t a p1乃至h__t a p3を用いて、水平方向の画像の変化の有無を検出する。垂直画素比較部124は、v__t a pを用いて、現フレームbの垂直方向の画像の変化を検出する。垂直・時間画素比較部125は、v t__t a pを用いて、現フレームbと後フレームaの間での画像変化を検出する。最後に、時間画素比較部126は、t__t a pを用いて、前フレームcと後フレームaの間での画像変化を検出する。

20

【0046】

画像変化判定部127は、水平画素比較部121乃至123、垂直画素比較部124、垂直・時間画素比較部125並びに時間画素比較部126の検出結果に基づいて、後フィールドaの画素a21に着目した場合に、現フィールドbと後フィールドaの間で画像が似ているかを判定する。

【0047】

図10に示した2-2プルダウン検出装置90等の従来のプルダウン検出装置では、v t__t a p及びv__t a pに相当する画素を比較して画像変化を検出していた。これに対して本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10は、v t__t a p及びv__t a pを用いた比較・判定に加えて、h__t a p1乃至h__t a p3を用いた水平方向の比較・判定、t__t a pを用いた時間方向の比較・判定を行う点が特徴である。

30

【0048】

水平方向に画素値の変化が大きいことは、表示画像に斜め方向の線、物体の境界等の高周波部分(以下、エッジ部分)が存在することを示している。このようなエッジ部分では、垂直方向にもエッジ部分が存在する可能性がある。この場合、従来のプルダウン検出装置でのv t__t a pの判定では、エッジ部分の存在によって画素値の差分が生じるために、現フィールドと後フィールドの間で画像変化がないにも関わらず、画像変化ありと誤判定しやすいという問題がある。

【0049】

40

本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10は、h__t a pを用いて水平方向の比較・判定を行うため、水平方向に画素値の変化が大きい画素を判定対象から除外することができる。これにより、エッジ部分の存在による誤判定を回避し、画像変化の判定精度を向上することができる。

【0050】

さらに、本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10は、t__t a pを用いた時間方向の判定を行う。t__t a pを用いた判定を行う利点は以下の通りである。

【0051】

後フィールドaと前フィールドcの間で画素値の変化が過度に大きい、つまり時間的な変化が大きい画素では、v t__t a pを用いた判定で画素値の変化を検出した場合に、そ

50

の原因が、フィールド間の画像変化によるものなのか、高周波画像のエッジ部分によるものであるのかが分からない。このような画素を画像変化の判定に加えると、後フィールド a と現フィールド b が同一フレームから作成されたフィールドである場合でも画像変化ありとする誤判定を生じやすいという問題がある。

【0052】

本発明にかかる 2 - 2 プルダウン検出装置 10 は、 t_tap を用いて時間方向の比較・判定を行うため、時間方向に画素値の変化が大きい画素を判定対象から除外することができる。これにより、時間方向の変化が大きい画像の誤判定を回避し、画像変化の判定精度を向上することができる。

【0053】

一方、後フィールド a と前フィールド c の間で画素値の変化が小さい場合、つまり、時間的な画像変化が小さい場合は、当然に後フィールド a と現フィールド b の間の画素変化も小さいと考えられる。このような画素を画像変化の判定に加えると、後フィールド a と現フィールド b が異なるフレームから作成されたフィールドであっても、後述するフィールド比較部 13 において画像が似ているかどうかを判定しにくくなるという問題がある。

【0054】

この問題に対して、本発明にかかる 2 - 2 プルダウン検出装置 10 は、時間的な画像変化が小さい画素を画像が似ているかどうかの判定から除外することができる。これにより、後述するフィールド比較部 13 における画像が似ているかどうかの判定精度を向上することができる。さらに、この除外によって、画像変化が小さいにも関わらず、垂直方向に高周波な画像であるために v_tap を用いた判定で画像変化ありと誤判定することを回避し、画像が似ているかどうかの判定精度を向上することができる。

【0055】

画素比較部 12 の構成例を図 6 に示す。HPF 611 乃至 614 は、入力される 3 信号に対して、 $(-1, 2, -1) / 2$ の演算を行うフィルタである。減算器 621 及び 622 は、入力される 2 信号の差を出力する。ABS 631 乃至 636 は、入力信号の絶対値を出力する。閾値比較部 641 乃至 646 は、ABS 631 乃至 636 から入力される信号に対する閾値判定を行い、判定結果が真である場合に値「1」を出力し、偽である場合に値「0」を出力する。

【0056】

h_tap1 に対する閾値判定を行う閾値比較部 641 は、 h_tap1 の水平方向の画素値の変化が小さく、閾値比較部 641 に対する入力信号が閾値 $Thr1$ 未満である場合に値「1」を出力する。逆に、 h_tap1 の水平方向の画素値の変化が大きく、閾値比較部 641 に対する入力信号が閾値 $Thr1$ より大きい場合に、値「0」を出力する。 h_tap2 及び h_tap3 に対する閾値判定部 642 及び 643 の動作は、これと同様である。このような判定によって、水平方向に画素値の変化が大きい画素を判定対象から除外することができる。

【0057】

閾値比較部 644 は、 v_tap の垂直方向の画素変化が小さく、閾値比較部 644 に対する入力信号が閾値 $Thr4$ 未満である場合に値「1」を出力し、 v_tap の垂直方向の画素変化が大きく、閾値比較部 644 に対する入力信号が閾値 $Thr4$ より大きい場合に値「0」を出力する。

【0058】

閾値比較部 645 は、後フィールド信号 a の画素 a22 の画素値と現フィールド信号 b の画素 b12 及び B32 の画素値の差が大きく、閾値比較部 645 に対する入力信号が閾値 $Thr5$ より大きい場合に値「1」を出力する。逆に、画素 a22 の画素値と画素 b12 及び B32 の画素値の差が小さく、閾値比較部 645 に対する入力信号が閾値 $Thr5$ 未満である場合に値「0」を出力する。

【0059】

閾値比較部 646 は、 t_tap の時間方向の画素変化が小さく、閾値比較部 644 に

10

20

30

40

50

対する入力信号が閾値 Thr_6 未満である場合に値「1」を出力し、 v_tap の時間方向の画素変化が大きく、閾値比較部 646 に対する入力信号が閾値 Thr_6 より大きい場合に値「0」を出力する。このような判定によって、時間的な画像変化が小さい画素を画像変化の判定から除外することができる。

【0060】

また、図6では、画素変化判定部 127 は、閾値判定部 641 乃至 646 が出力する2値信号の論理積をとるAND回路 65 により構成されている。AND回路 65 は、閾値判定部 641 乃至 646 の判定結果が全て真である場合に、画素判定信号として「1」を出力する。

【0061】

なお、図6の構成では、閾値比較部 646 は、 t_tap の時間方向の画素変化が過度に大きい画素を判定から除外するように閾値を設定する例を示しているが、時間的な画像変化が小さい画素を画像変化の判定から除外するためには、閾値比較部 644 に対する入力信号が閾値 Thr_6 以上である場合に閾値比較部 646 が値「1」を出力することとすればよい。さらに、時間的な変化が過度に大きい画素及び時間的な画像変化が小さい画素の両方を画像変化の判定から除外するためには、閾値比較部 646 に2つの閾値を設けることとすればよい。

【0062】

[フィールド比較部 13]

フィールド比較部 13 は、画素比較部 12 の判定結果をフィールド単位で集計し、1フィールド単位での集計結果に基づいて、現フィールド b と後フィールド a の変化を判定する。なお、フィールド比較部 13 は、複数のカウンタを備えており、画面上を複数の領域に分割して、分割した領域ごとに画素比較部 12 の判定結果を集計することが特徴である。

【0063】

カウンタ部 132 は、複数のカウンタを備えており、画面上を分割した領域ごとに個々のカウンタが割り当てられている。エリア選択部 131 は、画像比較部 12 が出力する画素判定信号を受信し、画素座標に基づいて、カウンタ部 132 が備えるカウンタを選択して出力する。これにより、画素比較部 12 の判定結果を分割領域毎に積算することができる。

【0064】

フィールド変化判定部 133 は、カウンタ部 132 に蓄積された分割領域毎の積算結果に基づいて、現フィールド b と後フィールド a の間で画像が似ているかを判定する。具体的には、フィールド間での画像変化の判定に用いる分割領域を選択し、選択した分割領域の画素変化を判定し、結果を画素単位で積算した積算値が所定の閾値を超えている場合に画像が似ていないと判定することができる。また、分割領域毎に画素変化の積算値が閾値を超えているか否かの判定を行って、いずれかの領域において画素変化の積算値が閾値を超えている場合に画像が似ていないと判定することも可能である。

【0065】

図10に示した2-2プルダウン検出装置 90 等の従来のプルダウン検出装置は、1画面全体で画素変化の判定結果を積算して画像変化の判定を行っていた。しかしながら、画面全体で画素変化の判定結果を積算すると、積算値が画面全体で平準化されてしまうという問題がある。

【0066】

例えば、動きのある部分が画面中のごく一部であるような画像の場合、従来のプルダウン検出装置は、画面全体での積算結果を元に画像変化の判定を行うため、積算値が画面全体で平準化されて画像変化なしと誤判定する可能性がある。一方、本発明にかかる2-2プルダウン検出装置 10 は、分割領域毎に画素変化の積算値が閾値を超えているか否かの判定を行い、いずれかの分割領域の積算値が閾値を超えた場合に、画像変化を検出することができる。これにより、画像の主要な領域に変化がないことによる上記の誤判定を回避

10

20

30

40

50

することができる。

【0067】

また、高周波成分を含む画像中の領域では、画素比較部12が、エッジ部分の存在によって画像変化を誤判定する確率が高い。したがって、高周波成分を含む領域が画像中の主要な領域を占めている場合、従来のプルダウン検出装置は、誤判定を多く含むフィールド全体での積算値を元にフィールド間での画像変化の判定を行うことになる。このため、従来のプルダウン検出装置は、画像変化がないにもかかわらず、画像変化ありと誤判定する可能性がある。一方、本発明にかかる2-2プルダウン検出装置10は、カウンタ部132における積算値が大きいカウンタを画像変化の判定から除外し、その他のカウンタの積算値を所定の閾値と比較することによって、エッジ部分の存在による誤判定を含む領域を除外して画像変化の判定を行うことができる。これにより、エッジ部分の存在による画素比較部12の誤判定が、フィールド間での画像変化の判定に及ぶことを回避することができる。

10

【0068】

なお、フィールド比較部13におけるカウンタ部132の選択動作は、上述した画素比較部12のh_tapを用いた水平方向の判定やt_tapを用いた時間方向の判定と協調して実行することが望ましい。例えば、画素比較部12が、図6の構成例のように、t_tapの判定によって時間方向に画素値の変化が大きい画素を判定対象から除外するよう構成されている場合、フィールド比較部13では、カウンタ部132における積算値が大きいカウンタを画像変化の判定から除外するよう構成するとよい。このような構成によって、時間方向の画素変化があまり大きくない領域、つまり画素比較部12の誤判定が少ない領域の積算結果に基づいて、現フィールドbと後フィールドaの変化を判定することができる。これにより、フィールド比較部13でのフィールド変化の判定精度を向上することができる。

20

【0069】

フィールド比較部13の構成例を図7に示す。図7では、画像領域を水平方向に3分割する場合を示しており、カウンタ部132は、画像の左側領域の画素に対する画素比較部12の判定結果を集計するLカウンタ711、画像の中央領域の判定結果を集計するMカウンタ712及び画像の右側領域の判定結果を集計するRカウンタ713を備えている。

【0070】

また、図7では、フィールド変化判定部133が、カウンタ部132における積算値が大きい領域を除外して、その他の領域の積算値から画像変化を検出する場合を示している。L/M/R最小値選択部72は、Lカウンタ711、Mカウンタ712及びRカウンタ713の積算値から最小のものを選択する。閾値比較部74はL/M/R最小値選択部72が選択した最小値と所定の閾値Thr7とを比較する。閾値Thr7との比較の結果、最小値>Thr7の関係が成立する場合は、画像が似ていないと判定して、後述するプルダウン判定部14に値「1」を出力する。他方、最小値<Thr7の関係が成立する場合は、画像が似ていると判定して、後述するプルダウン判定部14に値「0」を出力する。フィールド判定信号は、プルダウン判定部14に対して出力される2値信号である。

30

【0071】

なお、上述した図7では、カウンタ部132における積算値の大きい領域を除外する場合の構成を示したが、カウンタ部132における積算値の小さい領域を除外する場合は、フィールド変化判定部133が積算値の大きいカウンタを選択することとすればよい。

40

【0072】

また、分割領域毎に画素変化の積算値が閾値を超えているか否かの判定を行う場合は、L/M/R最小値選択部72を設けず、全てのカウンタに対して閾値比較部73での閾値比較を行うこととすればよい。

【0073】

[プルダウン判定部14]

プルダウン判定部14は、フィールド比較部13が出力するフィールド判定信号を入力

50

し、2 - 2プルダウン信号の規則性を有しているかを判定する。具体的には、入力したフィールド判定信号が、「1010・・・」又は「0101・・・」のように1フィールド毎に1と0が交互に繰り返すパターンであるときは、2 - 2プルダウン信号の規則性ありと判定する。他方、上記の繰り返しパターンが崩れたときは、2 - 2プルダウン信号の規則性なしと判定する。

【0074】

さらに、プルダウン信号の規則性を検出した場合は、出力選択部5にプルダウン検出信号を出力するとともに、フィールド選択部3に対して、現在処理している現フィールド信号bが後フィールド信号a又は前フィールド信号cのどちらと似ているかを推定して、フィールド選択信号を出力する。なお、フィールド選択信号は、補間ラインを生成するためのフィールドとして、後フィールド信号a又は前フィールド信号cのいずれかを通知するものである。具体的には、一つ前のフィールド判定信号の判定結果が「1」である場合は、現在処理している現フィールド信号bと後フィールド信号aが同一フレームから生成されたフィールドであり、プルダウン信号の規則性から現在処理中のフィールド信号に対するフィールド判定信号の判定結果が「0」になると推測できることから、フィールド選択信号には後フィールド信号aを設定する。逆に、一つ前のフィールド判定信号の判定結果が「0」である場合は、現在処理している現フィールド信号bと後フィールド信号aが異なるフレームから生成されたフィールドであり、プルダウン信号の規則性から現在処理中のフィールド信号に対するフィールド判定信号の判定結果が「1」になると推測できることから、フィールド選択信号には前フィールド信号cを設定する。

10

20

【0075】

他方、プルダウン信号の規則性を検出できない場合、あるいはプルダウン規則性が破綻した場合は、出力選択部5に対するプルダウン検出信号の出力を解除する。

【0076】

さらに、プルダウン判定部14は、上述したプルダウン検出の判定結果の履歴に基づいて、画素比較部12及びフィールド比較部13の閾値を変更すべきであるかを判定する。閾値変更の条件を満足する場合には、プルダウン判定部14が、閾値設定信号1及び2を出力して画素比較部12及びフィールド比較部13の閾値、あるいはいずれか一方の閾値を変更する。

【0077】

図10に示した2 - 2プルダウン検出装置90等の従来のプルダウン検出装置では、画像変化の判定に用いる閾値が固定されている。判定に用いる閾値が固定されていると、画像がほとんど静止している場合と画像が大きく動く場合といった画像の種類が異なっても同一の閾値で判定を行うことになる。このため、設定された閾値が入力されたフィールド信号に適應していないと、プルダウン信号であるにもかかわらずプルダウンを検出しない状態が継続したり、逆に、プルダウン信号でなくなったことを検出できずにプルダウン検出状態が継続したりする場合がある。さらに、プルダウン検出と非検出の間でバツキが生じる場合がある。これらの現象が発生すると、IP変換後のフレーム画像の画質劣化が生じてしまうという問題がある。

30

【0078】

これに対して、本発明にかかる2 - 2プルダウン検出装置10は、画像変化の判定に用いる閾値を動的に設定することによって、上記の問題のある現象の継続を回避することができる。

40

【0079】

プルダウン判定部14の構成例を図8に示す。シフトレジスタ81は、フィールド比較部13が出力するフィールド判定信号を入力し、1フィールド毎にシフト動作を行いながら蓄積することによって、フィールド判定の履歴を保持する。なお、図8では、シフトレジスタ81の段数を10段としているが、この段数に限られるものではない。シフトレジスタ81の段数が少ないと、プルダウン検出状態と非プルダウン検出状態との間でバツキを生じる可能性が高くなるため、段数が多いほど検出精度を向上することができる。た

50

だし、段数が多いほどブルダウンを検出するまでに多くのフィールド数を必要とするため、ブルダウン検出状態に遷移するまでの遅延時間が長くなる。実際の段数は、これらの相反する要素のトレードオフとして決定されるが、一般的には4段から10段程度とすればよい。

【0080】

パターン判定部82は、シフトレジスタ81の保持値を取り込んで、「1010・・・」又は「0101・・・」のブルダウンパターンと一致するか判定する。ブルダウンパターンと一致した場合は、出力選択部5にブルダウン検出信号を出力するとともに、フィールド選択部3に対してフィールド選択信号を出力する。ブルダウンパターンと一致しない場合は、出力選択部5に対するブルダウン検出信号の出力を解除する。

10

【0081】

ブルダウン検出信号履歴保持部83は、ブルダウン検出信号の履歴を保持する。閾値設定部84は、ブルダウン検出信号履歴保持部83に保持された履歴情報に基づいて、画素比較部12が備える閾値比較部641乃至646、フィールド比較部13が備える閾値比較部74で使用する閾値の変更を行うか否かの判定を行い、閾値変更を行う場合は、閾値設定信号1及び閾値設定信号2を出力する。なお、閾値の変更は、(1)ブルダウンを検出しない状態が長く継続する場合、(2)ブルダウン検出状態が長く継続する場合、(3)ブルダウン検出状態とブルダウンでない状態が頻繁に変動する場合に行うことが望ましい。

【0082】

(1)ブルダウンを検出しない状態が長く継続する場合には、ブルダウンを検出しやすい方向に閾値を徐々に変更する。ブルダウン検出信号の履歴に「0」が継続し、画像の一致状態が継続するときは、画像変化を検出しやすくなるよう閾値を変更する。例えば、閾値比較部72の閾値Thr7を徐々に小さくする、h_tap1乃至3に対する閾値比較部641乃至643の閾値Thr1乃至3を徐々に大きくする等の変更を行えばよい。逆に、ブルダウン検出信号の履歴に「1」が継続し、画像の変化状態が継続するときは、画像変化を検出し難くなるよう閾値を変更すればよい。

20

【0083】

入力信号がブルダウン信号であれば、これを検出し、フィールド選択部3が出力する補間用信号を用いてIP変換を行うことによって画質劣化のないフレーム画像を得ることができる。本発明にかかる2-2ブルダウン検出装置10は、上述のようにブルダウンを検出しやすい方向に閾値を変更することによって、ブルダウン状態の検出精度を向上することができる。

30

【0084】

(2)ブルダウン検出状態が長く継続する場合には、ブルダウンを検出し難くなるよう閾値を徐々に変更する。例えば、閾値比較部72の閾値Thr7を徐々に小さくするといった変更を行えばよい。ブルダウン信号でない画像をブルダウン信号と誤ると、アップスキャンコンバータ部6から出力されるフレーム画像にコムノイズ等の重度の画質劣化を生じることになるが、本発明にかかる2-2ブルダウン検出装置10は、ブルダウン状態から抜け出しやすくすることにより、このような重度の画質劣化を回避することができる。

40

【0085】

(3)ブルダウン検出状態とブルダウンでない状態が頻繁に変動する場合は、いったんブルダウンを検出しない値に閾値を変更する。ブルダウン検出状態とブルダウンでない状態が頻繁に変動すると、アップスキャンコンバータ部6から出力されるフレーム画像が、フィールド選択部3が出力する補間用信号を用いてIP変換を行ったフレーム画像と、プログレッシブフィルタ部4が生成する補間用信号を用いてIP変換を行ったフレーム画像との間で変動することになる。これら2つのフレーム画像は解像度が異なるため、頻繁に切り替わると表示画像のちらつき等の画質劣化を生じるといった問題がある。本発明にかかる2-2ブルダウン検出装置10は、閾値を変更することによって、ブルダウン検出状態とブルダウンでない状態が頻繁に変動することに起因する画質劣化を回避することができ

50

る。

【0086】

閾値設定部84の閾値設定の動作を図9のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS211では、閾値設定部84がプルダウン検出信号の履歴を観測する。ステップS212において、プルダウン検出状態とプルダウンでない状態が頻繁に変動することを検出した場合、状態の変動を抑えるために急激にプルダウン検出が厳しい値に閾値を変更する(ステップS213)。ステップS214において、プルダウン検出状態が継続することを検出した場合、プルダウンパターン破綻検出をしやすいように徐々にプルダウンを検出し難い方向に閾値を変更する(ステップS215)。ステップS216において、プルダウンを検出しない状態が継続することを検出した場合、プルダウンを検出しやすい方向に閾値を変更する(ステップS217)。

10

【0087】

なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。上述の実施の形態では、本発明を2-2プルダウン検出装置及び2-2プルダウン信号を検出してIP変換を行うプログレッシブ変換装置に適用した場合について説明した。しかしながら、2-3プルダウン検出装置及び2-3プルダウン信号を検出してIP変換を行うプログレッシブ変換装置に対しても、2-2プルダウン検出を行う装置の場合と同様に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【0088】

【図1】本発明にかかるプログレッシブ変換装置の構成図である。

【図2】本発明にかかる2-2プルダウン検出装置の構成図である。

【図3】プルダウン検出において参照する画素を説明するための図である。

【図4】本発明にかかる2-2プルダウン検出装置の動作フロー図である。

【図5】入力信号処理部の構成例を示すブロック図である。

【図6】画素比較部の構成例を示すブロック図である。

【図7】フィールド比較部の構成例を示すブロック図である。

【図8】プルダウン判定部の構成例を示すブロック図である。

【図9】プルダウン判定部による閾値変更動作のフローチャートである。

30

【図10】従来の2-2プルダウン装置の構成図である。

【図11】逆プルダウン処理の説明図である。

【符号の説明】

【0089】

100 プログレッシブ変換装置

1、2 フィールド遅延回路

3 フィールド選択部

4 プログレッシブフィルタ部

5 出力選択部

6 アップスキャンコンバータ部

40

10 2-2プルダウン検出装置

11 入力信号処理部

12 画素比較部

121 ~ 123 水平画素比較部

124 垂直画素比較部

125 垂直・時間画素比較部

126 時間画素比較部

127 画素変化判定部

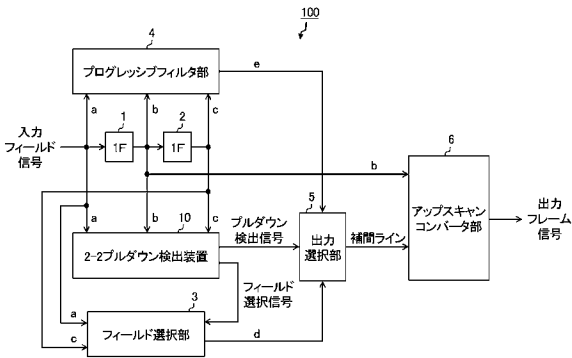
13 フィールド比較部

131 エリア選択部

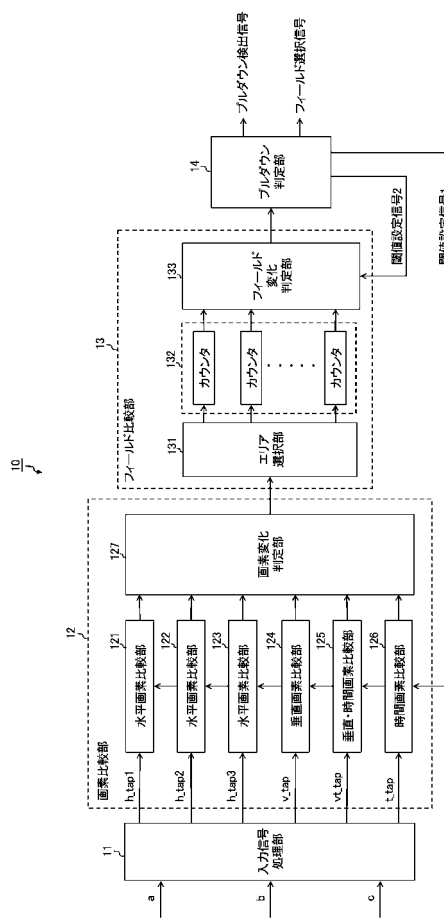
50

- 1 3 2 カウンタ部
- 1 3 3 フィールド変化判定部
- 1 4 ブルダウン判定部
- 6 4 1 ~ 6 4 6、7 4 閾値比較部
- 8 1 シフトレジスタ(フィールド判定履歴保持部)
- 8 2 パターン判定部
- 8 3 ブルダウン検出信号履歴保持部
- 8 4 閾値設定部

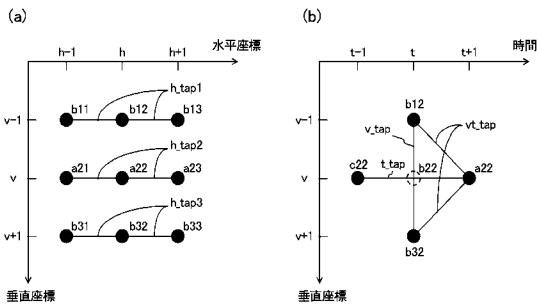
【図1】



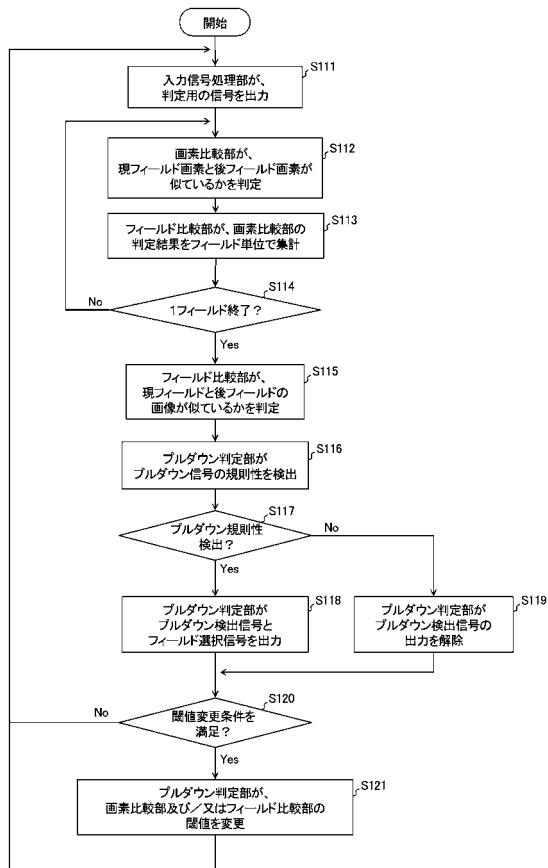
【図2】



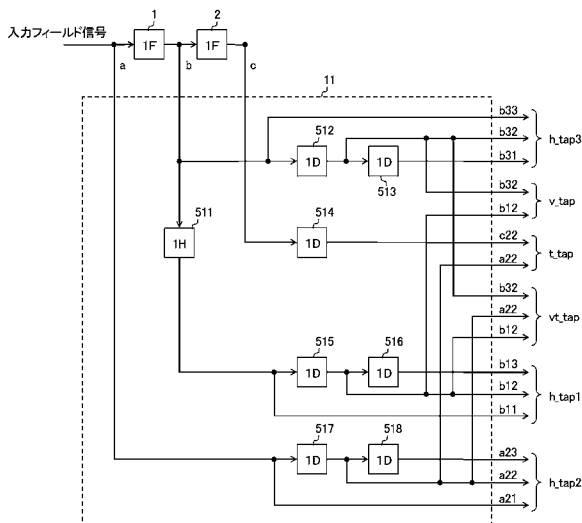
【 図 3 】



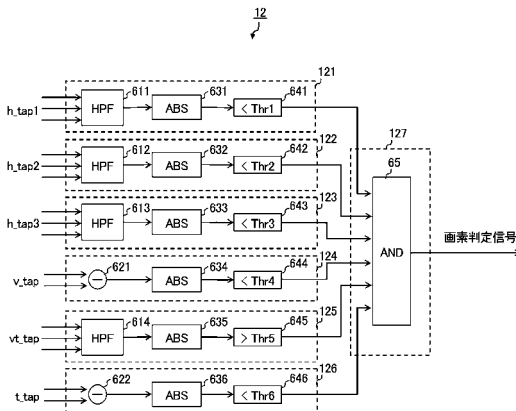
【 図 4 】



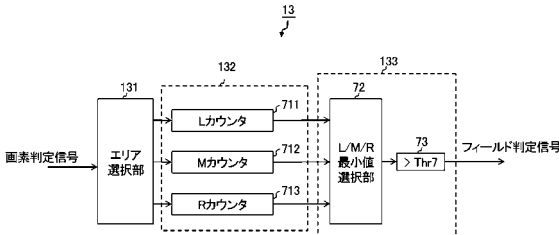
【 図 5 】



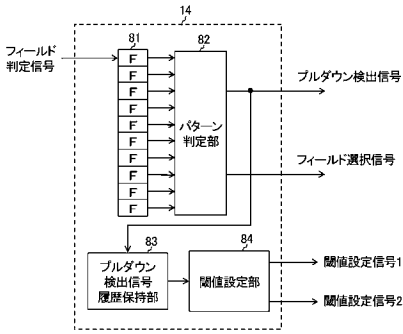
【 図 6 】



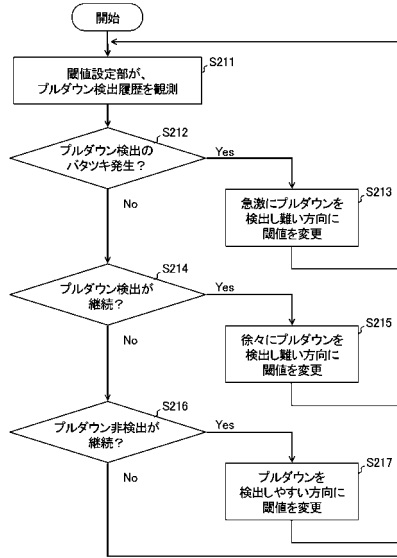
【 図 7 】



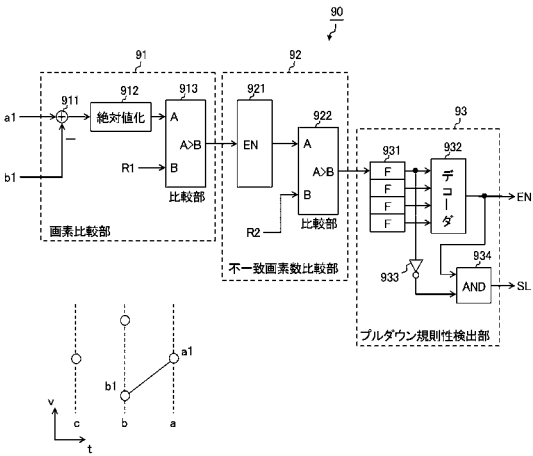
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

