

(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2004-40732  
(P2004-40732A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04N 7/24

F I  
H04N 7/13 Z

テーマコード (参考)  
5C059

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-198910 (P2002-198910)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成14年7月8日 (2002.7.8)		シャープ株式会社
		(74) 代理人	100112335 弁理士 藤本 英介
		(72) 発明者	左川 学 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	松浦 忠男 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	5C059 KK04 TC02 TC34 TD05 TD11 UA05 UA12

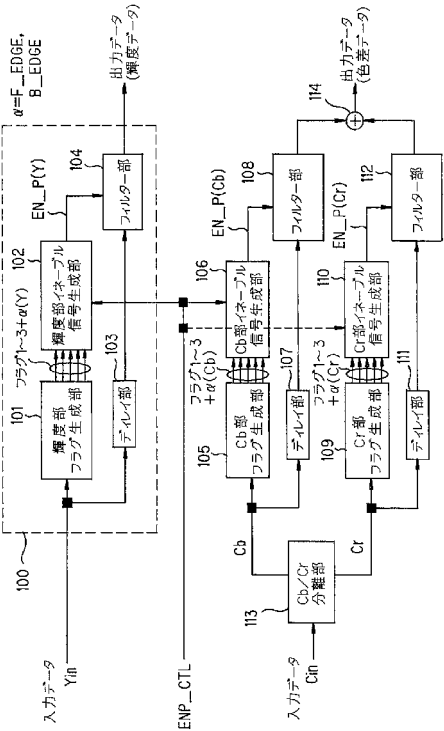
(54) 【発明の名称】 デジタル画像信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単にかつ安価な回路構成により画像圧縮符号化におけるモスキートノイズを軽減するデジタル画像信号処理装置を提供する。

【解決手段】 デジタル再生画像のノイズを軽減する機能を有するデジタル画像信号処理装置であって、デジタル画像データの画素値に基づいてノイズが発生する箇所を特定するノイズ発生箇所特定手段と、ノイズ発生箇所特定手段で特定されたノイズ発生箇所にノイズを軽減するフィルタ処理をするフィルタ処理手段とを備えてなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ディジタル再生画像のノイズを軽減する機能を有するディジタル画像信号処理装置であって、

ディジタル画像データの画素値に基づいてノイズが発生する箇所を特定するノイズ発生箇所特定手段と、ノイズ発生箇所特定手段で特定されたノイズ発生箇所にノイズを軽減するフィルター処理をするフィルター処理手段とを備えることを特徴とするディジタル画像信号処理装置。

## 【請求項 2】

ノイズ発生箇所特定手段は、ディジタル画像データの一の画素値と当該画素と隣接する前 / 後画素値との絶対差分値を検出する絶対差分値検出手段と、絶対差分値検出手段で検出した絶対差分値を予め定められた絶対差分値基準値と比較する絶対差分値比較手段と、絶対差分値比較手段で比較した結果に基づいて画像のエッジ画素を検出する画像エッジ画素検出手段と、ディジタル画像データの画素値の絶対値を予め定められた絶対値基準値と比較する絶対値比較手段と、絶対値比較手段で比較した結果に基づいて高レベル画素を検出する高レベル画素検出手段とを有し、高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて所定数の画素をノイズが発生する箇所であると特定する手段であることを特徴とする請求項 1 に記載のディジタル画像信号処理装置。 10

## 【請求項 3】

高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて所定数の画素はフィルター処理しないことを特徴とする請求項 2 に記載のディジタル信号処理装置。 20

## 【請求項 4】

高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて次のエッジ画素まで所定数の画素未満である場合、その画素間はフィルター処理しないことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のディジタル画像信号処理装置。

## 【請求項 5】

フィルター処理手段は、フィルター処理をする画素と当該画素の前後 2 画素の画素値を平均する処理、フィルター処理をする画素が両端エッジ画素の左エッジ画素側の最後画素である場合にフィルター処理をする画素と当該画素の前画素の画素値を平均する処理およびフィルター処理をする画素が両端エッジ画素の右エッジ画素側の最前画素である場合にフィルター処理をする画素と当該画素の後画素の画素値を平均する処理であることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のディジタル画像信号処理装置。 30

## 【請求項 6】

外部信号によってフィルター処理の許可 / 不許可が命令可能であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のディジタル画像信号処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、MPEG (Moving Picture coding Experts Group) 方式等によって圧縮符号化された画像が再生される場合に発生するノイズを軽減する機能を有するディジタル画像信号処理装置に関する。 40

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般にディジタル画像データの圧縮に用いられる MPEG 方式において伝送ビットレートが不足する場合、画像のデータは高周波成分が削除されて圧縮される。この圧縮されたデータを伸張した場合、高周波成分が削除されているため画像のエッジ部分にモスキートノイズと呼ばれるノイズが発生する。モスキートノイズ (リングングノイズとも呼ばれる) とは画像のエッジ部分に蚊が飛んでいる様にチラチラと生じるノイズの事である。このノイズは伝送ビットレートが低くなる (圧縮率が高い) につれてより多く発生するようになる 50

。そこで、このノイズを軽減する方法として、例えば、伝送ビットレートを高くする方法、画像圧縮時に高周波成分を減らして（ローパスフィルターをかける）圧縮する方法、または符号化する際に用いた量子化スケールや直交変換係数、動きベクトル等の符号化情報、または符号化されたデータから抽出されるDCT係数、量子化スケール、動きベクトルをもとに符号化ノイズを検出してフィルター処理を行う方法等が考えられる。

#### 【0003】

それぞれの方法について、伝送ビットレートを高くする方法はシステムの限界がある事と特定の用途以外では効率的ではない。

画像圧縮時に高周波成分を減らして圧縮する方法としては、例えば、特開2001-231038号公報に開示されている。この従来例では入力映像信号を分割ブロック毎に処理して任意のパラメータを作成し、このパラメータを用いてローパスフィルターの特性を制御する。この制御は画面の制御に応じて最適に制御されモスキートノイズ等の障害を軽減する方法である。

符号化情報を利用し符号化ノイズを検出してフィルター処理を行う方法としては、例えば、特開平7-203442号公報で開示されている。この従来例は符号化時に前のフレームの現フレームに対応するブロック情報から動きベクトルとこの動きベクトルの信頼性を示すクラス情報を伝送データと共に送り復号時にこの情報をもとにフレーム相関の無いノイズを軽減するためのフレームメモリーを用いた巡回型フィルターを制御しノイズを軽減する方法である。

また特開2001-204029号公報で開示された従来例では符号データから各ブロックについての動きベクトル等を抽出し、抽出された動きベクトルから各ブロックの参照領域を求める。そのブロックにおいて直交変換係数の各周波数成分の分布に基づいて軽減すべき符号化ノイズを検出し、フィルター処理を行いノイズを軽減する方法である。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では、例えば、画像圧縮時に高周波成分を減らして（ローパスフィルターをかける）圧縮する方法ではローパスフィルターの特性を画面に応じて最適に制御できてもある条件のもとでは画面全体にローパスフィルター処理がかかってしまい、全体にぼやけた画像になってしまうという問題点がある。

また、符号化情報を利用し符号化ノイズを検出してフィルター処理を行う方法では特開平7-203442号の場合、符号化装置と復号化装置が連動して処理される必要があるため特定のシステムでなければノイズ軽減の効果は得られない事となる。またフレームメモリーを用いた巡回型フィルターであるためフレームメモリーが必要となりコストが嵩むという問題点がある。また、特開2001-204029号の場合はマクロブロックがフレーム内符号化（イントラ符号化）されているか、フレーム間符号化（非イントラ符号化）されているかで処理方法が異なるためフレームメモリーが必要となり同様にコストが嵩むという問題点がある。

#### 【0005】

本発明は、このような状況を鑑みてなされたもので、簡単にかつ安価な回路構成により画像圧縮符号化におけるモスキートノイズを軽減するデジタル画像信号処理装置を提供することを課題とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

前述の課題を解決するため、本発明に係るデジタル画像信号処理装置は、次のような手段を採用する。

#### 【0007】

即ち、本発明のデジタル画像信号処理装置は、デジタル再生画像のノイズを軽減する機能を有するデジタル画像信号処理装置であって、デジタル画像データの画素値に基づいてノイズが発生する箇所を特定するノイズ発生箇所特定手段と、ノイズ発生箇所特定手段で特定されたノイズ発生箇所にノイズを軽減するフィルター処理をするフィルター処

10

20

30

40

50

理手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明のデジタル画像信号処理装置は、ノイズ発生箇所特定手段は、デジタル画像データの一の画素値と当該画素と隣接する前/後画素値との絶対差分値を検出する絶対差分値検出手段と、絶対差分値検出手段で検出した絶対差分値を予め定められた絶対差分値基準値と比較する絶対差分値比較手段と、絶対差分値比較手段で比較した結果に基づいて画像のエッジ画素を検出する画像エッジ画素検出手段と、デジタル画像データの画素値の絶対値を予め定められた絶対値基準値と比較する絶対値比較手段と、絶対値比較手段で比較した結果に基づいて高レベル画素を検出する高レベル画素検出手段とを有し、高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて所定数の画素をノイズが発生する箇所であると特定する手段であることを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明のデジタル画像信号処理装置は、高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて所定数の画素はフィルター処理しないことを特徴とする。

【0010】

また、本発明のデジタル画像信号処理装置は、高レベル画素検出手段で検出した高レベル画素の両端エッジ画素から低レベル画素側に向けて次のエッジ画素まで所定数の画素未満である場合、その画素間はフィルター処理しないことを特徴とする。

【0011】

また、本発明のデジタル画像信号処理装置は、フィルター処理手段は、フィルター処理をする画素と当該画素の前後2画素の画素値を平均する処理、フィルター処理をする画素が両端エッジ画素の左エッジ画素側の最後画素である場合にフィルター処理をする画素と当該画素の前画素の画素値を平均する処理およびフィルター処理をする画素が両端エッジ画素の右エッジ画素側の最前画素である場合にフィルター処理をする画素と当該画素の後画素の画素値を平均する処理であることを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明のデジタル画像信号処理装置は、外部信号によってフィルター処理の許可/不許可が命令可能であることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るデジタル画像信号処理装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。

MPEG方式による圧縮画像においてモスキートノイズは非常に明るい場面や非常に暗い場面では目立ちにくく、中間の明るさのレベルから非常に明るいレベルへの画素値の変化があった場合にモスキートノイズが目立ちやすくなる。例えば図3の様に中間レベルの背景に白色のテロップが挿入されている場面などでモスキートノイズはかなり目立つ事が観察される。

【0014】

図1は本発明の実施形態の構成を示すブロック図である。各図を参照に各ブロックの処理を輝度部について説明する。

40

【0015】

まず図5に示す入力データ $Y_{in}$ が図1の輝度部フラグ生成部101に入力される。輝度部フラグ生成部101は図2に示す構成になっており入力された $Y_{in}$ はエッジ検出部115に送られる。エッジ検出部115では入力信号 $Y_{in}$ に対して図6に示す様に $Y_{in}$ と $Y_{in}$ を1画素ずらしたデータ $SFT\_YIN$ との差分の絶対値を検出し(絶対差分値検出手段)、その絶対差分値があらかじめ設定された閾値(絶対差分値基準値)(例えば $TH1$ が40)を超えた画素についてエッジであるとする信号 $EDGE$ を生成する(絶対差分値比較手段、画像エッジ画素検出手段)。また入力信号 $Y_{in}$ は高レベル検出部117にも入力される。

50

## 【0016】

高レベル検出部117では図8(a)に示す様にについてあらかじめ設定された閾値(絶対値基準値)(例えばTH2が180)以上の画素を検出する(絶対値比較手段、高レベル画素検出手段)がこれがテロップの場合テロップ画素の前後は黒レベルである事が多い。この場合本発明のフィルター部104の例では図9に示す様に現画素と前後2画素及び現画素と1つ前、または1つ後の画素の平均を取る方式であるので黒レベルの値が参照されると黒レベルに近い画素値になってしまう。例として図10(a)に示す様にエッジの手前でなだらかな変化(ぼやけ)となってしまう。これを防ぐために図10(b)に示す様にテロップ画素の前後の画素はフィルター対象画素としない様にする事で余計なぼやけを回避している。この様に実際のテロップ部とその前後の画素を含めた範囲を示すフラグ2を生成する。 10

## 【0017】

また図8(b)で示す様にフラグ2が有効でテロップの終わりのエッジと次に発生するエッジの間隔がN画素(例えば5画素)未満の場合、本来テロップ部である画素が外来ノイズ等で突発的に低レベルの画素値に変化したと判断し、この場合は過敏な反応を抑えるためフラグ2は次のエッジまで有効としている。この様に生成されたフラグ2はエッジ右方向画素フィルター範囲設定部118とイネーブル信号生成部102へ送られる。

## 【0018】

エッジ検出部115で検出された信号EDGEはエッジ左方向画素フィルター範囲設定部116とエッジ右方向画素フィルター範囲設定部118に入力される。エッジ左方向画素フィルター範囲設定部116は入力された信号EDGEをもとに図7で示す様なタイミング図で動作する。図7(a)ではエッジ検出部115で検出された信号EDGEをもとに信号EDGEより左方向のN画素(例えば4画素)分についてフィルター対象画素としそれに対応する範囲の信号フラグ1を生成する。このフラグ1は入力データYinに対して遅れて生成されるためフィルター処理させる対象画素データも相対的にディレイさせる必要がある。このため入力データYinをディレイ部103で必要な分だけディレイ(DLY\_Yin)させている。またフィルター対象範囲内でフィルター処理を可変するための画素位置(左エッジ画素側の最後画素)を示すF\_EDGEを生成する。図7(b)はエッジの間隔がN画素未満(例えば5画素未満)の場合、フィルター対象画素としない様にするためフラグ1は生成しない事を示した図である。このことは外来ノイズ等で突発的に画素値が変化した場合に過敏に反応しないためと、画素値が大きく違う画素での平均化を防ぐことにもなる。 20 30

## 【0019】

エッジ右方向画素フィルター範囲設定部118ではエッジ検出部115から提供される信号EDGEと高レベル検出部117から提供される信号フラグ2により図11(a)の例で示す様な動作を行う。高レベル検出部117で生成されたフラグ2が発生している条件のもとでエッジ検出部115が検出した信号EDGEから右にN画素(例えば4画素)分をフィルター対象画素としそれに対応する信号フラグ3と、その対象範囲内でフィルター処理を可変するための画素位置(右エッジ画素側の最前画素)を示すB\_EDGEを生成する。図11(b)の例はエッジの間隔がN画素未満(例えば5画素未満)の場合はフィルター対象画素としない様にするためフラグ3は生成しない事を示した図である。このことは外来ノイズ等で突発的に画素値が変化した場合に過敏に反応しないためと、画素値が大きく違う画素での平均化を防ぐことにもなる。 40

## 【0020】

なお、前述されたフィルター対象画素範囲設定の画素数(文中の「N画素分」とTH1、TH2は外部より設定出来る様になっており例として挙げた「4画素」等はこれに限らず可変可能である。

## 【0021】

この様にモスキートノイズが発生しやすいテロップ部について、テロップの内部はフィルター処理を行わない様にするためテロップ部を示すフラグ2を生成し、テロップの前後N 50

画素についてモスキートノイズが発生している箇所としてフィルター処理を行うためのフラグ 1 及びフラグ 3 と、フィルター処理対象範囲内でフィルター処理方法を可変するための画素位置を示す F \_\_ E D G E 及び B \_\_ E D G E を生成する（ノイズ発生箇所特定手段）

#### 【 0 0 2 2 】

フラグ 1 およびフラグ 3 の生成フローを図 1 2 および図 1 3 に示す。図 1 2 よりフラグ 1 は、ステップ f 1 で入力データと 1 画素ディレイしたデータの絶対差分値があらかじめ設定された閾値（T H 1）以上かを判断する。T H 1 以上であるならステップ f 2 で現在のエッジとこれより前のエッジの間隔が 4 画素以上あるかを判断する。4 画素以上であるならステップ f 3 でエッジの画素値があらかじめ設定された閾値（T H 2）以上かを判断する。T H 2 以上であるならステップ f 4 でフラグ 1 を生成し終了する。また図 1 3 よりフラグ 3 は、ステップ f 5 にて高レベル検出部 1 1 7 で生成されたフラグ 2 が有効か否かを判断する。有効であるならステップ f 6 でデータの絶対差分値が T H 1 以上かを判断する。T H 1 以上であるならステップ f 7 で現在のエッジとこれより後に発生するエッジの間隔が 4 画素以上あるかを判断する。4 画素以上であるならステップ f 8 で現エッジの後の画素値が T H 2 以下かを判断する。T H 2 以下であるならステップ f 9 でフラグ 3 を生成し終了する。

#### 【 0 0 2 3 】

次にイネーブル信号生成部 1 0 2 について説明する。高レベル検出部 1 1 7 およびエッジ左方向画素フィルター範囲設定部 1 1 6、エッジ右方向画素フィルター範囲設定部 1 1 8 で生成されたフラグ 1、フラグ 2、フラグ 3 および左方向のフィルター対象画素の右端を示す F \_\_ E D G E と右方向のフィルター対象画素の左端を示す B \_\_ E D G E とがイネーブル信号生成部 1 0 2 に入力される。イネーブル信号生成部 1 0 2 では上記フラグをもとに図 1 4 に示す様に E N \_\_ P（0）と E N \_\_ P（1）を生成する。3 タップのフィルターを行う範囲を示す E N \_\_ P（0）はフラグ 1 が H で F \_\_ E D G E が L のとき有効となる。またフラグ 3 が H の期間も有効となる。2 タップのフィルターを行う範囲を示す E N \_\_ P（1）はフラグ 1 が H で F \_\_ E D G E が H のとき有効となる。またフラグ 3 が H で B \_\_ E D G E も H のときも有効となる。この E N \_\_ P（0）と E N \_\_ P（1）から状態「0」、「1」、「2」、「3」をデコードしフィルター部 1 0 4 でフィルター制御を行う E N \_\_ P を生成する。また E N \_\_ P は外部からも制御可能であり、例えば他のノイズ軽減回路からの情報（E N P \_\_ C T L）により現在の画質が高画質と判断された場合は E N \_\_ P を「0」とする。イネーブル生成部 1 0 2 で生成された E N \_\_ P はフィルター部 1 0 4 に入力される。

#### 【 0 0 2 4 】

フィルター部 1 0 4 では入力された E N \_\_ P の状態によりディレイ部 1 0 3 でディレイされた輝度データに対して、「0」はフィルター処理を行わない画素に対応させる。「1」は図 9 に示す 3 タップのフィルター処理を行う画素に対応させる。「2」は図 9 の 2 t a p \_\_ a の処理で現画素（左エッジ画素側の最後画素）と 1 つ前の画素の 2 タップフィルター処理を行う画素に対応させる。「3」は図 9 の 2 t a p \_\_ b の処理で現画素（右エッジ画素側の最前画素）と 1 つ後の画素の 2 タップフィルター処理を行う画素に対応させる（フィルター処理手段）。

#### 【 0 0 2 5 】

以上は輝度データについての動作説明であるが色差データについても基本的な動作は同じであり図 5 に示す C i n が C b / C r 分離部 1 1 3 で C b データと C r データに分離され C b データは C b 部フラグ生成部 1 0 5 とディレイ部 1 0 7 に入力される。その後の動作は輝度部と同じである。また C r 部の処理は C b 部の処理と同じで色差データミックス部 1 1 4 にてフィルター処理を施した色差データをミックスする。

#### 【 0 0 2 6 】

この様に本発明では復号されたデータに対してモスキートノイズが目立ちやすい箇所のみフィルター処理を行うので本来高周波成分が多い画素については余計なフィルター処理

10

20

30

40

50

は行われないので全体になまった様な画像になることはない。

【 0 0 2 7 】

また復号されたデータの画素値のみでノイズ検出およびノイズ軽減を行うため大規模なメモリーを必要とせず、単独でかつ簡単な回路が構成できる。

【 0 0 2 8 】

また本発明は水平方向の処理について説明してきたがラインメモリーを数個持つことにより垂直方向の処理が可能となる。また垂直方向の処理も基本的に同じであり数ライン分のデータをラインメモリーに蓄え、同じ垂直方向の画素値を参照してエッジを検出後、前後 N 画素についてフィルター処理を施すことで更なるモスキートノイズの軽減が可能となる。

10

【 0 0 2 9 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明によれば、伝送のビットレートが不足した場合に発生するモスキートノイズについて入力される画素データのみからモスキートノイズの発生する箇所が特定でき、フィルター処理を行う画素についてもフィルター処理方法を画素によって変えフィルター処理後の画質の低下を防ぐ様にしている。また突発性のエラーで画素値が大きく変わるような箇所についても閾値を設け、過敏な反応を防ぎ余計なフィルター処理がかからない様にしている。また前記してきた T H 1、T H 2、N 画素の設定は外部より可変可能であり、状況に応じて値を変えることでより適切なノイズ軽減が出来る。これによって、大規模なメモリーを必要とせず、単独でかつ簡単な回路が構成でき画質の劣化を極力抑えモスキートノイズを軽減する事が可能となる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の全体ブロック図である。

【 図 2 】 本発明の適用される輝度データ処理部のブロック図である。

【 図 3 】 モスキートノイズの発生例の図である。

【 図 4 】 フィルター処理を施す画素の例を示した図である。

【 図 5 】 本発明に入力される画素データの例を示した図である。

【 図 6 】 入力画素データからエッジを検出するタイミング図である。

【 図 7 】 画素の高レベル（例えばテロップ）の前方向のフィルター対象画素を設定するためのタイミング図である。

30

【 図 8 】 画素の高レベル（例えばテロップ）を検出するためのタイミング図である。

【 図 9 】 一例のフィルター部構成図である。

【 図 1 0 】 フィルターの処理例を示した図である。

【 図 1 1 】 画素の高レベル（例えばテロップ）の後方向のフィルター対象画素を設定するためのタイミング図である。

【 図 1 2 】 画素の高レベル（例えばテロップ）の前方向のフィルター対象画素を設定するためのフローチャートである。

【 図 1 3 】 画素の高レベル（例えばテロップ）の後方向のフィルター対象画素を設定するためのフローチャートである。

【 図 1 4 】 輝度データについてフィルター処理を行う場合のタイミング図である。

40

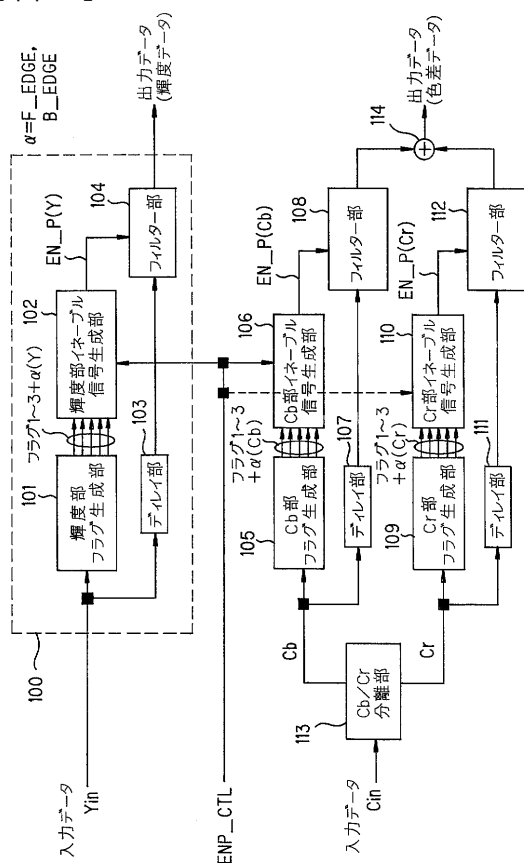
【 符号の説明 】

- 1 0 0      輝度データ処理部
- 1 0 1      輝度部フラグ生成部
- 1 0 2      輝度部イネーブル信号生成部
- 1 0 3      輝度データディレイ部
- 1 0 4      輝度データ用フィルター部
- 1 0 5      C b 部フラグ生成部
- 1 0 6      C b 部イネーブル信号生成部
- 1 0 7      C b データディレイ部
- 1 0 8      C b データ用フィルター部

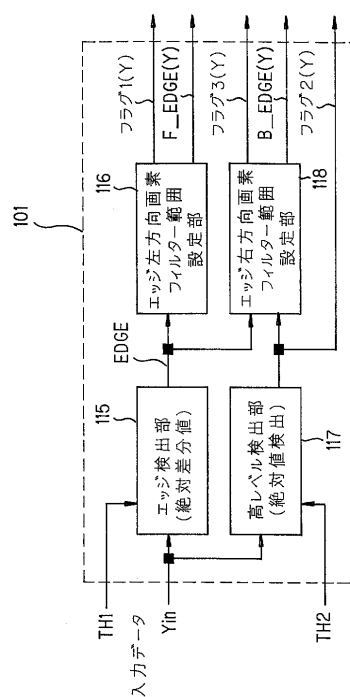
50

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| 1 0 9 | C r 部 フラグ 生成 部 部         |
| 1 1 0 | C r 部 イネーブル 信号 生成 部      |
| 1 1 1 | C r データ ディレイ 部           |
| 1 1 2 | C r データ 用 フィルター 部        |
| 1 1 3 | C b / C r 分離 部           |
| 1 1 4 | 色差 データ ミックス 部            |
| 1 1 5 | 輝度 データ エッジ 検出 部          |
| 1 1 6 | エッジ 左方向 画素 フィルター 範囲 設定 部 |
| 1 1 7 | 高レベル 検出 部                |
| 1 1 8 | エッジ 右方向 画素 フィルター 範囲 設定 部 |

【图 1】



【圖 2】

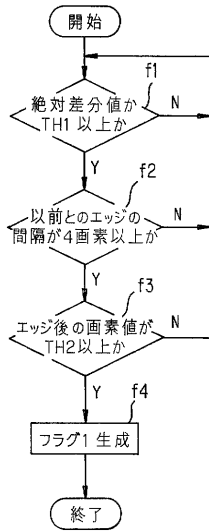




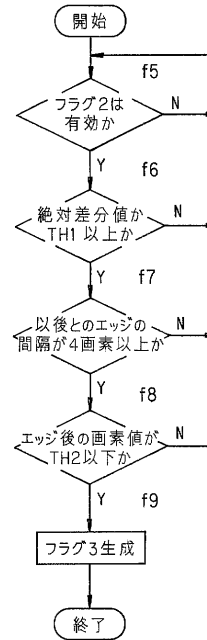




【図 12】



【図 13】



【図 14】

