

(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2010-45832

(P2010-45832A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.  
H04N 7/32 (2006.01)F I  
H04N 7/137テーマコード (参考)  
5C159

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

|              |                                   |          |                                                                                    |
|--------------|-----------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-237145 (P2009-237145)      | (71) 出願人 | 000005049                                                                          |
| (22) 出願日     | 平成21年10月14日 (2009.10.14)          |          | シャープ株式会社                                                                           |
| (62) 分割の表示   | 特願2009-32460 (P2009-32460)<br>の分割 | (74) 代理人 | 100153110<br>弁理士 岡田 宏之                                                             |
| 原出願日         | 平成14年9月11日 (2002.9.11)            | (74) 代理人 | 100079843<br>弁理士 高野 明近                                                             |
| (31) 優先権主張番号 | 09/953, 329                       | (72) 発明者 | サン, シジュン<br>アメリカ合衆国, ワシントン州, 9868<br>3, バンクーバー, ナンバー47, 169<br>00 エス. イー. 26番 ドライブ |
| (32) 優先日     | 平成13年9月14日 (2001.9.14)            | (72) 発明者 | レイ, シャオミン<br>アメリカ合衆国, ワシントン州, 9860<br>7, カマス, 4522 エヌ. ダブリュ.<br>ヴァリー ストリート         |
| (33) 優先権主張国  | 米国 (US)                           |          |                                                                                    |

最終頁に続く

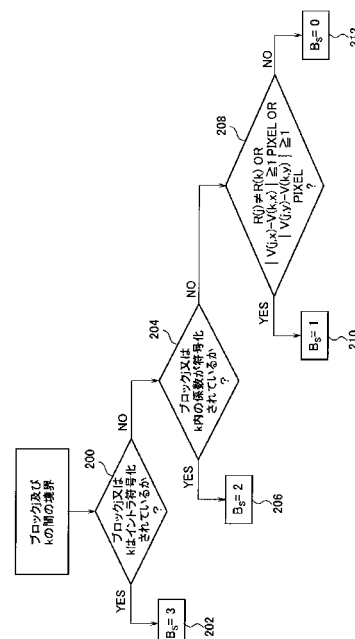
(54) 【発明の名称】 画像符号化方法及び画像符号化装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】再構成された画像内の隣接する2つのブロック間の境界を選択的にフィルタリングする時のフィルタリングの強度およびフィルタリングの可否を境界毎に判定して不必要なボケの発生を防止する。

【解決手段】判定手段は、(1) 隣接する2つのブロックの少なくとも一方がイントラ符号化されている場合に第1の強度でフィルタリングし、(2) 隣接する2つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、かつ、該2つのブロックの少なくとも一方で零でない変換係数が符号化されている場合に第1の強度より強い第2の強度でフィルタリングし、(3) 隣接する2つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、該2つのブロックの双方で零でない変換係数が符号化されておらず、該2つのブロックが同一の参照フレームより予測されており、かつ、該2つのブロックの動きベクトルの差の絶対値が所定の閾値より小さい場合にフィルタリングしないと判定する。

【選択図】 図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

再構成された画像内の、隣接する 2 つのブロック間の境界を選択的にフィルタリングする画像符号化方法であって、

前記再構成された画像を用い、符号化対象ブロック毎に動き補償予測を行なう動き補償予測ステップと、

前記符号化対象ブロックのデータを直交変換する変換ステップと、

前記フィルタリングの強度およびフィルタリングを行なうか否かを前記境界毎に判定する判定ステップと有し、

前記判定ステップは、

10

(1) 前記隣接する 2 つのブロックの少なくとも一方がイントラ符号化されている場合に、第 1 の強度でフィルタリングを行い、

(2) 前記隣接する 2 つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、かつ、前記隣接する 2 つのブロックの少なくとも一方で零でない変換係数が符号化されている場合に、前記第 1 の強度より強い第 2 の強度でフィルタリングを行い、

(3) 前記隣接する 2 つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、前記隣接する 2 つのブロックの双方で零でない変換係数が符号化されておらず、前記隣接する 2 つのブロックが同一の参照フレームより予測されており、かつ、前記隣接する 2 つのブロックの動きベクトルの差の絶対値が所定の閾値より小さい場合に、フィルタリングを行わないと判定することを特徴とする画像符号化方法。

20

## 【請求項 2】

再構成された画像内の、隣接する 2 つのブロック間の境界を選択的にフィルタリングする画像符号化装置であって、

前記再構成された画像を用い、符号化対象ブロック毎に動き補償予測を行なう動き補償予測手段と、

前記符号化対象ブロックのデータを直交変換する変換手段と、

前記フィルタリングの強度およびフィルタリングを行なうか否かを前記境界毎に判定する判定手段と備え、

前記判定手段は、

30

(1) 前記隣接する 2 つのブロックの少なくとも一方がイントラ符号化されている場合に、第 1 の強度でフィルタリングを行い、

(2) 前記隣接する 2 つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、かつ、前記隣接する 2 つのブロックの少なくとも一方で零でない変換係数が符号化されている場合に、前記第 1 の強度より強い第 2 の強度でフィルタリングを行い、

(3) 前記隣接する 2 つのブロックの双方がイントラ符号化されておらず、前記隣接する 2 つのブロックの双方で零でない変換係数が符号化されておらず、前記隣接する 2 つのブロックが同一の参照フレームより予測されており、かつ、前記隣接する 2 つのブロックの動きベクトルの差の絶対値が所定の閾値より小さい場合に、フィルタリングを行わないと判定することを特徴とする画像符号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【背景技術】

## 【0001】

(発明の背景)

多くのビデオ圧縮規格、例えば、H. 261, H. 263, H. 263+, MPEG-1, MPEG-2 及び H. 26L では、ブロックに基づく動き補償ビデオ符号化が用いられる。ブロックに基づく動き補償符号化は、画像圧縮技法を使用してブロック毎に画像ピクセルを符号化する。この画像圧縮技法は、通常、損失の大きい圧縮技法を用いるので、復号された画像内に画像アーティファクトと称される視覚的なアーティファクトの発生をもたらす。画像アーティファクトの 1 つのタイプは、ブロックングアーティファクトであり、再構成された画像内のブロックの境界に沿って発生する。ブロックングアーティファ

50

クトは、主に、ブロックの符号化に用いた変換係数の粗い量子化によって生じる。

#### 【0002】

再構成された画像とは、画像ブロックが逆変換され、復号された後に生成される画像である。再構成された画像内のアーティファクトを減少させるために画像フィルタリングが用いられる。これらの画像フィルタリング技法における経験則によれば、画像のエッジを保存しながら画像の他の部分をスムーズにしなければならない。ローパスフィルタをイメージフィルタとして使用できるが、その特性は、特定のピクセル又は画像エッジを囲むピクセルの組の特性に基づき選択しなければならない。

#### 【0003】

画像ブロックの境界を横断するように伸びる、相関性のない画像ピクセルは、ブロッキングアーティファクトが減少するように特別にフィルタリングされる。フィルタリング技法はブロッキングアーティファクトを減少させるが、しかしながら、これらのフィルタリング技法は、画像内にボケたアーティファクトを生じさせ得る。例えば、隣接するブロック間にブロッキングアーティファクトが殆どないか、又は全くない場合、ローパスフィルタリングは不必要に画像内にボケを混入させると同時に処理リソースを浪費してしまう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0004】

【図1】隣接する画像ブロック間の類似性に従ってデブロックフィルタリングを選択的にスキップする処理を説明する図である。

【図2】類似する動きベクトルを有する2つの隣接する画像ブロックを示す図である。

【図3】画像ブロックの中の1つに対し変換係数を特定する処理を説明するための図である。

【図4】2つの隣接する画像ブロックの残りの変換係数を比較する処理を説明するための図である。

【図5】ビデオ画像を符号化し、復号する処理を説明するための図である。

【図6】コーデック内でデブロックフィルタリングを選択的にスキップする処理を説明するためのブロック図である。

【図7】従来のブロックベースの画像フィルタリング技法を示す図である。

【図8】フィルタ処理をする境界とこれに対応して使用するフィルタの強度を決定する技法を説明するためのブロック図である。

【図9】本発明の他の実施形態を説明するための図である。

【図10】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

【図11】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

【図12】本発明のさらに他の実施形態を説明するための図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0005】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

従来のフィルタリングプロセスは、1度に1枚の再構成された画像フレームを検討する。ブロックに基づくビデオ画像符号化技法は、ピクセルブロックの動きを、動きベクトルを用いて推定する。動きベクトル情報は、符号化器及び復号器の双方で利用できるが、従来のフィルタリングプロセスでは使用しない。例えば、2つの隣接ブロックが、同一の参照画像フレームに関して同じ動きベクトルを共有すれば、(複数の参照フレームを備えたシステムにおいて)各ブロックの残りの画像間にはおそらく大きな差はないので、フィルタ処理をしてはならない。本来、画像の隣接部分は、同一参照フレームに対して同一の動きを有し、従って、画像残差間には有意の差は予測されない。多くの場合、これら2つの隣接ブロックの境界は、参照フレーム内においてフィルタ処理されているので、現フレームで再度フィルタ処理をしてはならない。この動きベクトル情報を考慮せずにデブロックフィルタを使用すると、従来のフィルタリングプロセスは同じ境界をフレーム毎に再度フィルタ処理することになる。この不必要なフィルタリングは、不必要なボケを生じるだけでなく、追加のフィルタ処理計算をする結果になる。

10

20

30

40

50

## 【0006】

図1は、画像ブロックの類似性に従ってブロックングアーティファクトを選択的にフィルタリングする画像12を示している。勿論、この画像は、四角でないブロック又は任意の他のピクセルの組を同様に使用できる。ブロック14のうちの幾つかのブロックの間の境界はアーティファクト18を含んでいる。一般に、ブロックングアーティファクトとは、符号化及び／又は復号プロセスによって生じ得るブロック14間の画像の不連続性のことである。隣接画像ブロックの境界に存在するブロックングアーティファクトを減少させるためにローパスフィルタ又は他のフィルタが使用される。

## 【0007】

例えば、ブロック20と22の間にはブロックングアーティファクト24が存在する。ブロックングアーティファクト24を除くか又は減少させるために、ブロック20と22の間の境界26においてローパスフィルタが使用される。このローパスフィルタは、例えば、境界線26の両側からピクセルのグループ28を選択する。このピクセルグループ28から平均ピクセル値又は任意の他の統計値を導き出す。次に、各個別のピクセルを平均ピクセル値と比較する。平均ピクセル値の所定範囲外にあるグループ28内のピクセルを平均ピクセル値と置き換える。

## 【0008】

上述したように、隣接するピクセル間にブロックングアーティファクト24が殆どないか、全くない場合、ピクセルグループ28を不必要にフィルタリングすると、画像内にボケを生じさせる。スキップモードフィルタリング方式は、隣接する画像ブロックに対する動き予測情報及び／又は動き補償情報を使用し、それに基づいて、選択的にフィルタリングを行う。動き予測情報と動き補償情報が十分に類似すれば、デブロックフィルタリングをスキップすることができる。これにより、不要な画像のボケを避けることができ、フィルタ処理演算の必要回数も大幅に、即ち、任意の他の適当な回数に削減できる。

## 【0009】

例えば、隣接する画像ブロック30と32が類似の符号化パラメータを有することが、符号化プロセス中に判断されるとする。それに応じて、隣接する画像ブロック30と32の間の境界31を横断するように伸びるピクセルグループ34に対してデブロックフィルタリングをスキップする。このスキップモードフィルタリングは、画像12内のどの隣接するブロック間の水平又は垂直又はどの境界に対しても使用できる。

## 【0010】

図2は、参照フレーム42、参照フレーム48及び現在符号化又は復号中の現フレーム40を示している。2つの隣接するブロック44と46の間でデブロックフィルタリングをスキップしなければならないかどうかを判断するために、ブロック44と46に対する符号化パラメータを比較する。比較する1つの符号化パラメータとして、ブロック44及び46に対する動きベクトル(MV)がある。

## 【0011】

動きベクトルMV1は現在の画像フレーム40内のブロック44から参照フレーム42内の関連するブロック44'までをポイントする。動きベクトルMV2は現在の画像フレーム40内のブロック46から参照フレーム42内の関連するブロック46'までをポイントする。スキップモードフィルタリングでは、動きベクトルMV1及びMV2が同じ参照フレーム42内の隣接するブロックをポイントしている(MV1=MV2)場合は、デブロックフィルタリングをスキップすることができる。2つの画像ブロック44及び46の間でデブロックフィルタリングをスキップするかどうかを判断するために、この動きベクトル情報は他の符号化情報と共に使用することができる。

## 【0012】

符号化及び復号プロセスにおいて2つ以上の参照フレームを使用することができる。例えば、もう1つ別の参照フレーム48が存在する場合がある。隣接するブロック44と46とが異なる参照フレームをポイントする動きベクトルを持つことがある。一例として、デブロックフィルタリングをスキップするかどうかの判断は、2つの隣接するブロックに

対する動きベクトルが同じ参照フレームをポイントしているかどうかによって決まる。例えば、画像ブロック44が参照フレーム48をポイントする動きベクトル49を有し、画像ブロック46が参照フレーム42をポイントする動きベクトルMV2を有するとする。この例では、動きベクトル49とMV2は異なる参照フレームをポイントしているので、デブロックフィルタリングはスキップされない。

#### 【0013】

図3は、デブロックフィルタリングを選択的にスキップするかどうかを判断するのに使用する別の符号化パラメータの例を示す。画像フレーム40からの画像ブロック44は、先に図2に示したように、動きベクトルMV1によってポイントされた参照フレーム42からの参照ブロック44'と比較される。画像ブロック44と参照ブロック44'の比較から、残差ブロック44''が出力される。この残差ブロック44''に対して変換50を実施すると、変換係数の変換されたブロック44''が形成される。一実施形態では、変換50は、離散的コサイン変換である。変換されたブロック44''は直流(DC)成分52と交流(AC)成分53を含んでいる。

#### 【0014】

直流成分52は、画像ブロック44における最低周波数変換係数を示す。例えば、画像ブロック44内の平均エネルギーを示す係数である。一方、交流成分53は画像ブロック44内の、より高い周波数成分を表す変換係数を示している。例えば、画像ブロック44内のピクセル間の大きいエネルギーの差を示す変換係数である。

#### 【0015】

図4は、変換された残差ブロック44''及び46''を示す。2つの変換されたブロック44''及び46''からの直流成分52がプロセッサ54で比較される。直流成分が互いに同一又は所定の範囲内にあれば、プロセッサ54はデブロックフィルタ演算56に通知して2つの隣接するブロック44と46の境界の間のデブロックフィルタリングをスキップする。直流成分52が類似していなければ、スキップの通知をせず、ブロック44と46間の境界をデブロックフィルタリングする。

#### 【0016】

一実施形態では、国際通信連合の通信セクター(ITU-T)が提案したH.26L符号化方式にスキップモードフィルタリングが組み込まれている。このH.26L方式は、4×4の整数演算による離散的コサイン変換(DCT)を使用する。望ましければ、2つの隣接するブロックの直流成分のみをチェックしてもよい。しかしながら、画像ブロックがより大きいサイズ、例えば、9×9又は16×16ブロックである場合には、限られた低周波数の交流係数も同様にチェックできる。例えば、ブロック44''に対する上部の直流成分52及び3つの低周波交流変換係数53を、ブロック46''に対する上部の直流成分52及び3つの低周波交流変換係数53と比較することができる。2つの隣接するブロック44と46との間の相対的な類似性を識別するために、直流変換係数及び／又は交流変換係数中のどれかの異なる任意の組み合わせを使用できる。

#### 【0017】

プロセッサ54は、符号化プロセス中に発生した他の符号化パラメータ55も受信できる。これらの符号化パラメータは、上記のような2つの隣接するブロック44と46に対する動きベクトル及び参照フレーム情報を含む。プロセッサ54は、隣接する画像ブロック44と46との間のデブロックフィルタリングをスキップするかどうかを判断するために、これらの符号化パラメータのいくつか又は全てを使用する。画像に関して実行される他の符号化及び変換機能は、同じプロセッサ54又は異なる処理回路で実施できる。符号化の全て又は殆どを同じプロセッサで実行する場合は、スキップモードはフィルタリングルーチン内にスキップパラメータを設定することにより簡単に実施可能になる。

#### 【0018】

図5は、ブロックに基づく動き補償符号化器兼復号器(コーデック)60におけるスキップモードフィルタリングの使用法を示している。このコーデック60はフレーム間符号化に用いられる。ボックス62から比較器64に現フレームからの入力ビデオブロック

10

20

30

40

50

が供給される。フレームバッファボックス 80 の出力は、予測された動きベクトル（及び可能な参照フレーム番号）に従って参照ブロック 81 を生成する。入力ビデオブロックと参照ブロック 81 の差は、ボックス 66 で変換され、ボックス 68 で量子化される。この量子化された変換ブロックはボックス 70 内で可変長符号化器（VLC）によって符号化され、次いで、伝送されたり、記憶されたりする。

#### 【0019】

コーデック 60 の符号化部は、変換された画像をボックス 72 内でまず逆量子化（IQ）することにより、変換され量子化された画像を再構成する。次に、逆量子化された画像はボックス 74 内で逆変換され、再構成された残差画像を生成する。次いで、この再構成された残差ブロックはボックス 76 で参照ブロック 81 に加算され、再構成された画像ブロックを生成する。一般に、再構成された画像はボックス 78 内でループフィルタリングされ、量子化及び変換処理によって生じたブロッキングアーティファクトを減少させる。次に、フィルタ処理された画像は、ボックス 80 内でバッファ化され、参照フレームを形成する。ボックス 80 内でのフレームバッファリングは、動き予測及び動き補償のために、この再構成された参照フレームを使用する。基準ブロック 81 は比較器 64 内で入力ビデオブロックと比較される。ノード 71 にて符号化セクションから符号化された画像が出力され、次いで、記憶されるか又は伝送される。

#### 【0020】

コーデック 60 の復号部では、可変長復号器（VLD）がボックス 82 内で符号化された画像を復号する。この復号された画像はボックス 84 内で逆量子化され、ボックス 86 内で逆変換される。ボックス 86 からの再構成された残差画像は、加算ボックス 88 内で参照ブロック 91 に加算され、その後、ブロッキングアーティファクトを減少するようにボックス 90 内でループフィルタリングされ、ボックス 92 内で参照フレームとしてバッファに蓄えられる。参照ブロック 91 は、受信された動きベクトル情報に従ってボックス 92 から生成される。ボックス 90 からのループフィルタリングされた出力は、ボックス 94 内で随意にポストフィルタリングされて画像アーティファクトをさらに減少させ、その後、ボックス 96 内でビデオ画像として表示される。スキップモードフィルタリング方式は、ボックス 78, 90 及び 94 内のフィルタリング機能の任意の組み合わせにおいて実行できる。

#### 【0021】

ビデオ符号化中に得られる動き予測情報及び動き補償情報は、ボックス 78, 90 及び／又は 94 内で何時デブロックフィルタリングをスキップするかを判断するために用いる。これらの符号化パラメータは既に符号化プロセス及び復号プロセス中に発生しているので特にスキップモードフィルタリングのために追加して生成又は伝送しなければならないパラメータはない。

#### 【0022】

図 6 は、図 5 の符号化部および復号部内のフィルタ 78, 90 及び／又は 94 でどのようにスキップモードフィルタリングを使用するかをさらに詳細に示している。任意の 2 つの隣接するブロック "i" と "k" の間の境界は、先ずボックス 100 で識別される。これら 2 つのブロックは画像フレームにおいて水平方向又は垂直方向に隣接していてもよい。判断ボックス 102 は、ブロック j に対する動きベクトル  $mv(j)$  とブロック k に対する動きベクトル  $mv(k)$  を比較する。最初に、2 つの隣接するブロック j と k が同じ参照フレームをポイントする同じ動きベクトルを有するかどうかを判断する。言い換えれば、隣接するブロックに対する動きベクトルは同じ参照フレーム ( $ref(j) = ref(k)$ ) において、隣接するブロックをポイントする ( $mv(j) = mv(k)$ )。

#### 【0023】

次に、2 つの隣接するブロックの残差係数が類似しているかどうかを判断する。隣接するブロックの残差画像間に有意の差がなければ、例えば、2 つのブロック j と k が同一の類似する直流成分 ( $dc(j) dc(k)$ ) を有する場合、ボックス 104 のデブロックフィルタリングプロセスをスキップする。次に、スキップモードフィルタリングは、ボッ

10

20

30

40

50

クス106内の次のブロック間の境界に移動し、判断ブロック102内で次の比較を行う。スキップモードフィルタリングは、水平方向に隣接するブロック及び垂直方向に隣接するブロックの双方に対して実施できる。

#### 【0024】

一実施形態においては、ブロックスキップを判断するために、隣接する画像ブロックに対する参照フレーム及び動きベクトル情報のみを使用する。別の実施形態では、ブロックスキップを判断するために、直流及び／又は交流の残差係数のみを使用する。さらに別の実施形態では、ブロックスキップを判断するために、動きベクトル、参照フレーム及び残差係数の全てを使用する。

#### 【0025】

このスキップモードフィルタリング方式は、空間的にサブサンプリングされたクロミナンスチャンネルに対し適用できる。例えば、4:2:0のカラーフォーマットシーケンスでは、ブロック境界に対するスキップモードフィルタリングは、画像のうちの輝度成分に対する動きベクトルと直流成分の等価性にのみ依拠できる。これらの動きベクトル及び直流成分が同一であれば、隣接する画像ブロックのうちの輝度成分とクロミナンス成分の双方に対してデブロックフィルタリングをスキップする。別の実施形態では、隣接する画像ブロックうちの各輝度成分及びクロミナンス成分に対して別々に、動きベクトルと直流成分を検討する。この場合、隣接するブロックに対するある輝度成分又はクロミナンス成分をデブロックフィルタリングされ、一方、同じ隣接ブロックに対する他の輝度成分又はクロミナンス成分はデブロックフィルタリングしない。

#### 【0026】

図7を参照する。H. 26Lにおいて最近提案された技法は、ループフィルタリングプロセスを制御するためにループフィルタに対する“ブロック強度”パラメータを規定する。画像の各ブロックは、そのブロックに関連する1つの強度値を有し、その強度値で、そのブロックの4つの境界において実施されるフィルタリングを制御する。このブロック強度値は、ビットストリーム内で得られる動きベクトルと変換係数に基づいて導き出される。しかし、この技法は、発明者らが、ブロックの4つの境界エッジの全てに対しブロック強度値を用いることを検討した結果、幾つかのエッジにおいてはブロックリングアーティファクトを除去するが、一方で、他のエッジに沿ってボケを生じさせることが判明した。

#### 【0027】

又、ブロック毎のフィルタリングとは異なり、他の情報と共にエッジ毎にフィルタリングの判断をしなければならないことを本発明者らは確認した。他の情報には、例えば、ブロックのイントラ符号化に関する情報、残差信号の情報を有するブロックの動き予測に関する情報、残りの情報を有しないブロックの動き予測に関する情報、十分な差異を有する残りの情報のないブロックの動き予測に関する情報、参照フレームに関する情報、及び、隣接するブロックの動きベクトルに関する情報が含まれる。これらの特性情報の中の1つ、2つ、3つ又は4つは、エッジ毎のフィルタリング能力を改善するために使用することができる。特性の異なる組に基づき、フィルタリングを所望通りに変更することができる。

#### 【0028】

各ブロック境界に対して、制御パラメータ、即ち、境界強度Bsを規定するのが好ましい。図8を参照する。1つの共通の境界を共有する1対のブロックをブロックj及びkとする。最初に、ブロック200は、2つのブロックの中のいずれか1つがイントラ符号化されているかどうかをチェックする。いずれかのブロックがイントラ符号化されていれば、ブロック202で境界強度を3に設定する。又、ブロック200は、ブロックjとkの双方が動き予測されていないかどうかをチェックする。動き予測が用いられていない場合、そのブロックはフレーム自身に由来し、従って、その境界ではフィルタリングを行わなければならない。これは、イントラ符号化ブロックの境界は通常ブロックリングアーティファクトを含んでいるので、通常では、適当な処理である。

#### 【0029】

ブロック j と k の双方が少なくとも部分的に前又は後のフレームから予測されている場合、ブロック j と k について、係数が符号化されているかどうかをブロック 204 で判断する。係数は、例えば、離散的コサイン変換係数であり得る。ブロック j と k の中のいずれかが、零でない係数を含んでいる場合は、それらのブロックの中の少なくとも 1 つは、その係数を用いたブロックの変更（一般に残差と呼ばれる）を加え、前または後ろのフレームから予測するものであることを示している。ブロック j と k の中のいずれかが零でない係数（及び予測された動き）を含んでいる場合は、ブロック 206 で境界強度を 2 に設定する。これは、画像が予測されているが、この予測が残差を使用して修正されていることを示す。従って、画像はブロッキングアーティファクトを含む可能性がある。

#### 【0030】

ブロック j と k の双方が動き予測されており、一般に残差と呼ばれるゼロではない係数を含んでいない場合は、ブロック 208 で境界のいずれかの片側にあるピクセルが互いに十分異なっているかどうかをチェックして判断する。これは、残差が十分に小さいかどうかを判断するためにも用いることができる。十分な差異があれば、ブロッキングアーティファクトが存在する可能性がある。最初に、2 つのブロックが異なる参照フレームを使用するか、即ち、 $R(j) \neq R(k)$  であるかを判断する。ブロック j と k が 2 つの異なる参照フレームより予測されている場合、ブロック 210 で境界強度に 1 の値を与える。そうでなければ、2 つの画像ブロックの動きベクトルの差の絶対値をチェックし、垂直方向又は水平方向のいずれかにおいて 1 ピクセルより大きいか又は等しいか、即ち、 $|V(j, x) - V(k, x)| \geq 1$  ピクセル又は  $|V(j, y) - V(k, y)| \geq 1$  ピクセルであるかを判断する。適用する評価方法によっては、他の閾値を用いることや、「より小さい」または「より大きい」といった判断を用いることも適宜可能である。動きベクトルの差の絶対値が 1 より大きいか又は等しい場合、境界強度値を 1 とする。

#### 【0031】

2 つのブロック j 及び k が動き予測され、残差がなく、同じフレームを参照しており、差がほとんどない場合は、境界強度値を 0 とする。境界強度値として 0 が与えられた場合、その境界はフィルタ処理されないか、そうでなければ、その境界強度値に応じたフィルタ処理を受ける。勿論、もし望むならば、このシステムは、境界強度値がゼロの場合に軽くフィルタリングすることにしてもよい。

#### 【0032】

境界強度値、即ち、1、2 及び 3 は、ループフィルタリングにおけるピクセル値の適応範囲を制御するために使用される。望ましければ、各々の異なる境界強度に基づいて異なるフィルタリングを行ってもよい。例えば、一部の実施形態において、3 種類のフィルタ、すなわち、 $B_s = 1$  の時に第 1 のフィルタを、 $B_s = 2$  のときに第 2 のフィルタを、 $B_s = 3$  の時に第 3 のフィルタを使用するようにしてよい。勿論、より大きい差を生じる他のフィルタリングと比べ、微小のフィルタリングによってノンフィルタリングを実行してもよい。図 8 に示した例では、 $B_s$  に対する値が強いほど、フィルタリングも大きい。このフィルタリングは、ISO/IEC MPEG と ITU-T VEG (JVT-C167) のジョイントビデオチーム (JVT) の連合委員会草案 (CD) に記述されている方法又は画像アーティファクトをフィルタ処理する他の公知の方法のような適切な技法を用いて実行することができる。

#### 【0033】

スキップモードフィルタリングは、多数の画像フレームを符号化又は復号する任意のシステムで使うことができる。例えば、DVD プレイヤー、ビデオレコーダ又はテレビ周波数帯又はインターネットのような通信回線で画像データを伝送する任意のシステムで利用できる。勿論、システムは、符号化パラメータとして量子化パラメータを、単独又は他の符号化パラメータと組み合わせて使うことができる。さらに、システムは、フィルタリングのために、量子化パラメータを単独で使わなくてもいいし、又は、量子化パラメータを全然使わなくてもよい。

#### 【0034】



上記のスキップモードフィルタリングは、専用のプロセッサシステム、マイクロコントローラ、プログラム可能な論理装置又は演算の一部又は全てを実行するマイクロプロセッサを用いて実現できる。ソフトウェアで実現できる上記演算もあればハードウェアで実現できる演算もある。

#### 【0035】

便宜上、演算は、種々の相互に連結した機能ブロック又は別個のソフトウェアモジュールとして記述する。しかしながら、これは必須なのではなく、これらの複数の機能ブロック又はモジュールを、境界を明確にせずに、単一の論理装置、プログラム又は演算に等価的に集合させる場合もあり得る。いずれの場合でも、機能ブロックやソフトウェアモジュール又は上述した本発明の特徴は、ハードウェア又はソフトウェア内に単独又は他の演算と組み合わせて実装することができる。

10

#### 【0036】

図9に示すように、本発明の一実施形態においては、画像データ902が、本発明のある実施形態で説明した適応フィルタリング部を含む画像データ符号化装置904に入力される。画像データ符号化装置904からの出力は、符号化された画像データであり、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体906に記憶される。この記憶媒体は、ディスク媒体、メモリーカード媒体又はデジタルテープ媒体を含むが、それらに限定されるものではない。記憶媒体906は、短期バッファ、或いは、長期記憶装置として使用できる。符号化された画像データは、記憶媒体906から読み出して、本発明のある実施形態で記述した適応フィルタリング部を含む画像データ復号装置908によって復号することができる。復号された画像データは、復号画像データ出力910として表示装置又は他の装置に供給することができる。

20

#### 【0037】

図10に示すように、本発明の一実施形態においては、画像データ1002は符号化され、符号化された画像データは次に記憶媒体1006に記憶される。画像データ符号化装置1004、記憶媒体1006及び画像データ復号装置1008の基本処理手順は、図9に示した手順と同じである。図10において、Bsデータ符号化部1012は、各ブロック境界に対する境界強度Bsの値を受信し、任意の符号化方法、例えば、DPCM、多値ランレングス符号化、無損失を特徴とするトランスフォーム符号化等の符号化方法で符号化する。境界強度Bsは図8で記述したようにして生成できる。符号化された境界強度は、次に記憶媒体1006に記憶される。一実施例において、符号化された境界強度は、符号化された画像データとは別個に記憶される。他の実施例では、符号化境界強度と符号化画像データを多重化して記憶媒体1006に記憶することができる。

30

#### 【0038】

符号化された境界強度は、記憶媒体1006から読み出されてBsデータ復号部1014で復号され、復号された境界強度は画像データ復号装置1008に入力される。復号された境界強度を用いて画像データ復号装置1008で本発明の適応フィルタリングを実行する場合には、境界強度を生成するために図8に記述したプロセスを反復する必要はないので、適応フィルタリングのための処理パワーを節減できる。

#### 【0039】

本発明の一実施形態においては、図11に示すように、画像データ1102を、本発明の一実施形態用として上述した適応フィルタリング部を含む画像データ符号化装置1104に入力する。画像データ符号化装置1104からの出力は、符号化された画像データであり、次に、LAN、WAN又はインターネット1106のようなネットワークを通して伝送することができる。符号化された画像データは、ネットワーク1106と通信する画像データ復号装置1108で受信されて復号される。この画像データ復号装置1108は、本発明の一実施形態用として上述した適応フィルタリング部を含んでいる。復号された画像データは、出力復号画像データ1110として表示装置又は他の装置に供給することができる。

40

#### 【0040】

50

本発明の一実施形態においては、図12に示すように、画像データ1202を符号化し、符号化した画像データを、LAN、WAN又はインターネット1206のようなネットワークを通して伝送することができる。画像データ符号化装置1204及び画像データ復号装置1208の基本処理手順は、図11に示した手順と同じである。図12において、Bsデータ符号化部1212は、各ブロック境界に対する境界強度Bsの値を受信し、任意の符号化方法、例えば、DPCM、多値ランレングス符号化、無損失を特徴とするトランスフォーム符号化等の符号化方法で符号化する。境界強度Bsは図8で記述したようにして生成できる。符号化された境界強度は、次にネットワーク1206を通して伝送することができる。一実施例において、符号化された境界強度を、符号化された画像データとは別個に伝送することができる。他の実施例では、符号化境界強度と符号化画像データを

10

#### 【0041】

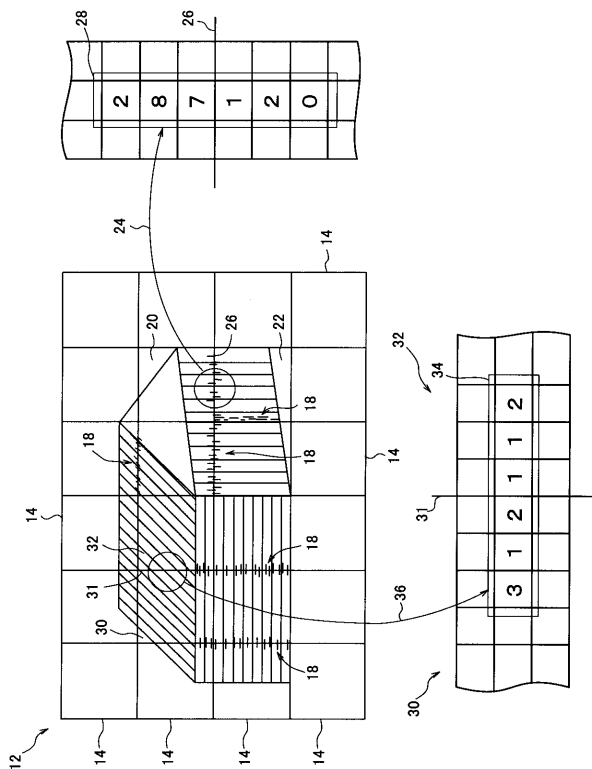
符号化された境界強度は、ネットワーク1206より受信されてBsデータ復号部1214により復号される。符号化された境界強度はネットワーク1206より受信され、Bsデータ復号部1214により復号されて、復号された境界強度が画像データ復号装置1208に入力される。復号された境界強度を用いて画像データ復号装置1208で本発明の適応フィルタリングを実行する場合は、境界強度を生成するために図8に記述したプロセスを反復する必要はないので、適応フィルタリングのための処理パワーを節減できる。

#### 【0042】

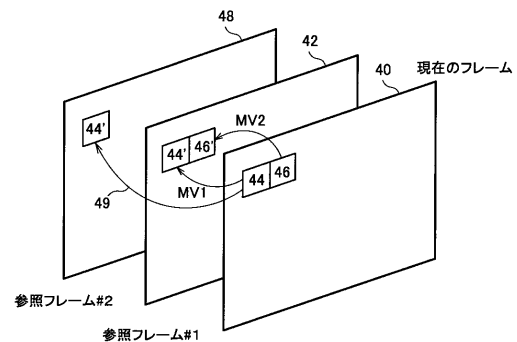
本発明の好適な実施形態における原理について図示し説明してきたが、本発明は、かかる原理から逸脱することなく、配置及び細部について発明を変形できることは明らかである。特許請求の範囲にある全ての変形例及び変更例について権利を請求するものである。

20

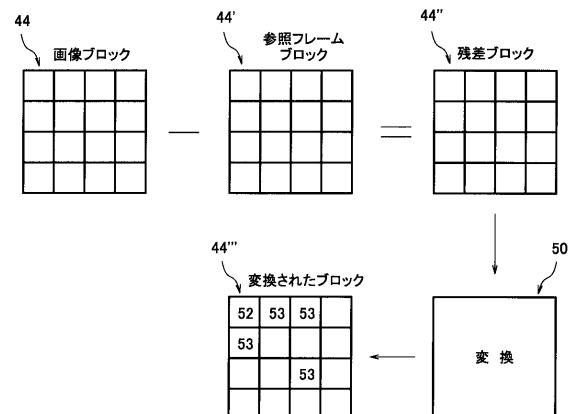
【図1】



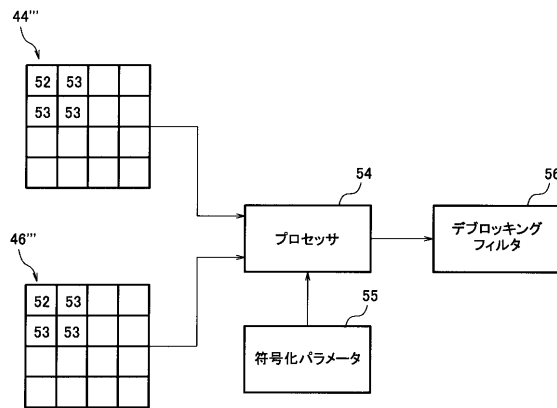
【図2】



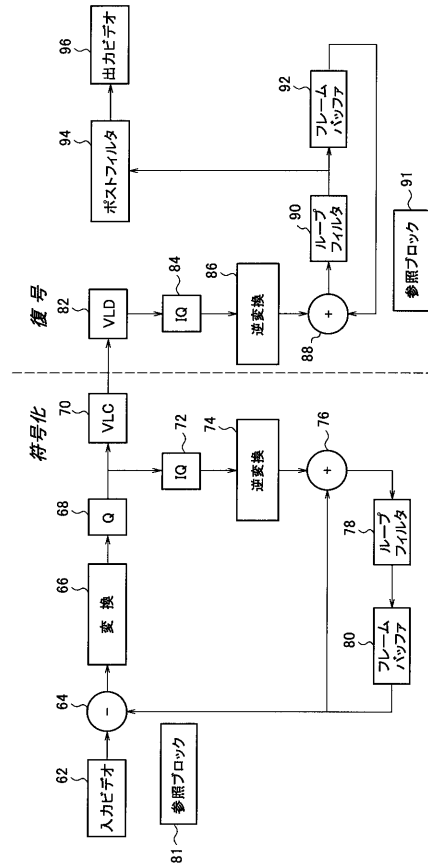
【図3】



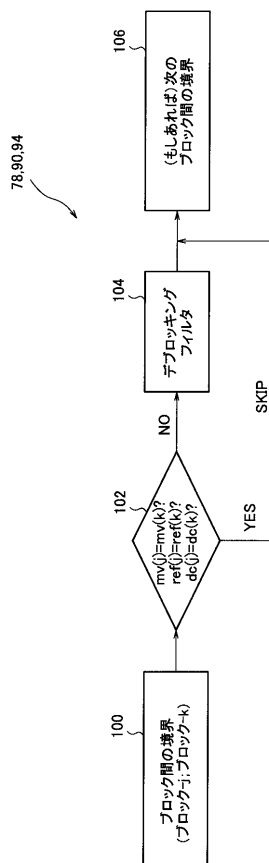
【図 4】



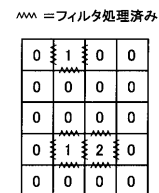
【図 5】



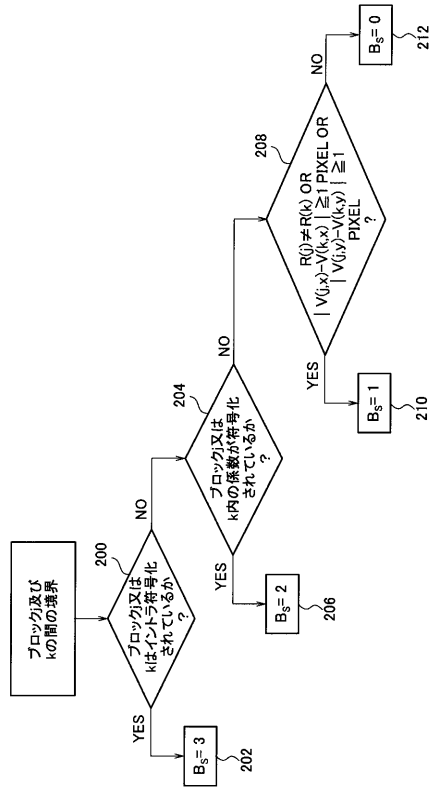
【図 6】



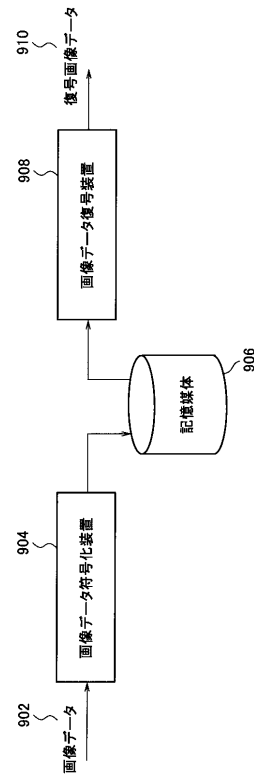
【図 7】



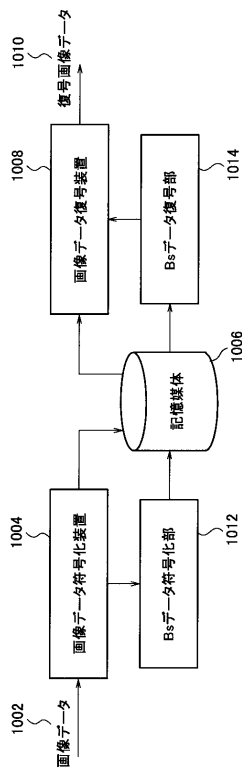
【図 8】



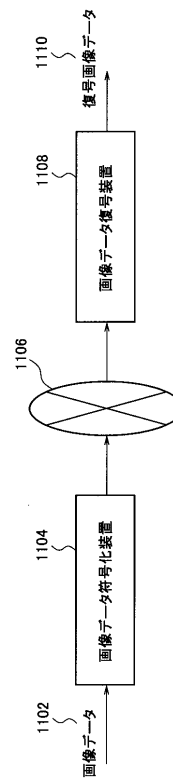
【図 9】



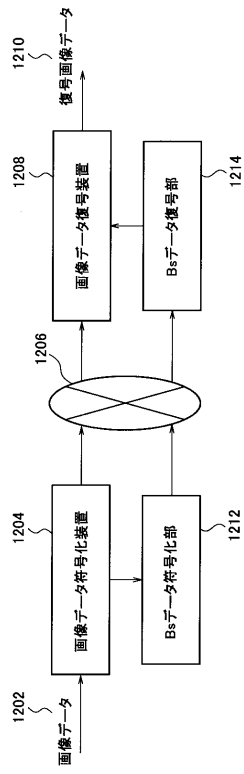
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 堅田 裕之

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5C159 KK03 MA05 MA21 MC11 MC38 ME01 NN01 NN21 NN28 PP04  
PP16 SS11 TA69 TB08 TC04 TC12 TD05 TD13 UA02 UA05  
UA12 UA16 UA18 UA33