

(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2016-131402

(P2016-131402A)

(43) 公開日 平成28年7月21日(2016.7.21)

(51) Int.Cl.  
H04N 19/86 (2014.01)

F I  
H04N 19/86

テーマコード (参考)  
5C159

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-82961 (P2016-82961)  
 (22) 出願日 平成28年4月18日 (2016.4.18)  
 (62) 分割の表示 特願2014-543765 (P2014-543765) の分割  
 原出願日 平成25年1月8日 (2013.1.8)  
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0002597  
 (32) 優先日 平成24年1月9日 (2012.1.9)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 514112824  
 インフォブリッジ ピーティーイー. エルティーディー.  
 シンガポール国 079903 シンガポール, アンソン ロード 10 ナンバー 23-14オー, インターナショナル プラザ  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (74) 代理人 100181674  
 弁理士 飯田 貴敏  
 (74) 代理人 100181641  
 弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

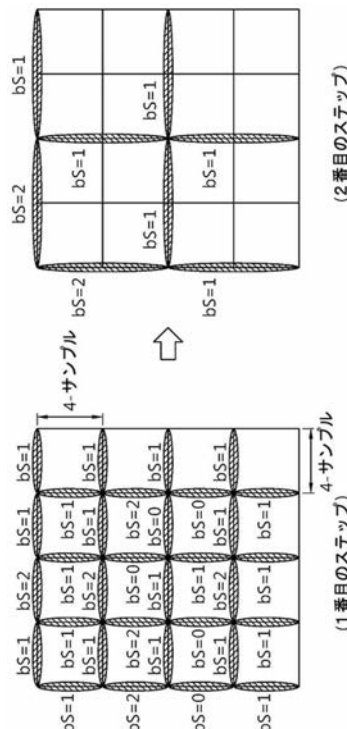
(54) 【発明の名称】 ブロッキングアーチファクトを除去する方法

(57) 【要約】

【課題】ブロッキングアーチファクトを除去する方法の提供。

【解決手段】8×8 サンプルグリッド上の各4-サンプルエッジ毎に境界強度を決定し、前記境界強度が0でない場合、前記4-サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定し、前記4-サンプルエッジにデブロッキングフィルタが実行される場合、デブロッキングフィルタを選択し、前記選択されたフィルタを利用して前記4-サンプルエッジをフィルタリングする。したがって、現在発明によると、標準化が進行中であるHEVC標準に比較して境界強度の決定に要求される演算複雑度を50%以上減らすことができる。また、映像画質の劣化無しで境界強度の決定に要求されるメモリ容量及び帯域幅も50%以上節減することができる。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

映像データの後処理方法であって、

変換ユニット又は予測ユニットの境界であり、且つ  $8 \times 8$  サンプルグリッド上に位置する 4 - サンプルエッジ毎に境界強度を決定するステップ；

前記 4 - サンプルエッジの境界強度が 0 でない場合、前記 4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定するステップ；

前記 4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタが実行される場合、前記 4 - サンプルエッジに適用するデブロッキングフィルタを選択するステップ；

前記選択されたフィルタを利用して前記 4 - サンプルエッジをフィルタリングするステップ；及び

サンプル適応的オフセット (SAO) タイプがエッジオフセットの場合、エッジオフセットを適用するステップ；を含み、

前記境界強度を決定するステップにおいては、前記  $8 \times 8$  サンプルグリッド上に位置しない 4 - サンプルエッジに対しては境界強度を決定せず、

前記エッジオフセットを適用するステップは、

現在サンプルに対するエッジインデックスを誘導するステップ；及び

前記エッジインデックスに対応するオフセットを前記現在サンプルに適用するステップ；を含み、

前記エッジインデックス (edgeIdx) は、 $edgeIdx = 2 + sign3(recPicture(x) - recPicture(x - 1)) + sign3(recPicture(x) - recPicture(x + 1))$  によって誘導され、

前記関数  $sign3(y)$  は、 $y$  が 0 より大きければ 1、 $y$  が 0 より小さければ - 1、 $y$  が 0 であれば 0 の値を有し、

前記変数  $recPicture(x)$  は、前記現在サンプルの値を示し、変数  $recPicture(x + 1)$  と  $recPicture(x - 1)$  は、前記現在サンプルに隣接した二つのサンプルの値を示すことを特徴とする映像データの後処理方法。

## 【請求項 2】

前記 4 - サンプルエッジが変換ユニット境界又は予測ユニットの境界でない場合、前記境界強度は、0 に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記 4 - サンプルエッジの境界強度は、0、1 又は 2 であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

サンプル  $p_0$  を含む予測ユニット又はサンプル  $q_0$  を含む予測ユニットがイントラ符号化される場合、前記境界強度は、2 に設定されることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 5】

境界量子化パラメータを利用して前記 4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記境界量子化パラメータは、サンプル  $p_0$  を含むブロックの量子化パラメータとサンプル  $q_0$  を含むブロックの量子化パラメータの平均値に設定されることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

境界量子化パラメータを利用してデブロッキングフィルタを選択することを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記現在サンプルに隣接した二つのサンプルは、現在領域のエッジオフセットタイプによって決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 9】**

前記エッジオフセットは、前記エッジインデックスに基づいて正の値または負の値に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記適応的サンプルオフセットタイプは、LCU (Largest Coding Unit) 単位で決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、復元映像のブロッキングアーチファクトを除去する方法に関し、より詳しくは、変換境界と予測境界の各エッジに対する境界強度を決定する方法に関する。

10

**【背景技術】****【0002】**

映像データを符号化するために、複数の映像標準が開発されてきた。前記映像標準は、例えば、MPEG-2、MPEG-4 及び H.264/MPEG-4 AVC などである。H.264/MPEG-4 AVC の後続標準として、ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) と ITU-T Video Coding Expert Group (VCEG) により HEVC (High Efficiency Video Coding) が共同開発中である。

**【0003】**

HEVC によると、一つのピクチャが複数の最大コーディングユニット (LCU) に分割され、イントラ予測又はインター予測を利用して予測ブロックを生成することによって各最大コーディングユニットの一つ以上のコーディングユニットを符号化する。原本ブロックと予測ブロックとの間の残差ブロックが変換されて変換ブロックを生成し、変換ブロックは、量子化パラメータと予め決められた量子化マトリクスを利用して量子化される。量子化ブロックの量子化係数は、スキャンパターンを利用してスキャンされ、エントロピー符号化される。前記量子化係数は、逆量子化及び逆変換されて残差ブロックを生成する。前記残差ブロックは、予測ブロックと結合して復元映像を生成する。復元映像は、ブロッキングアーチファクトを除去するためのデブロッキングフィルタを利用して適応的にフィルタリングされる。

20

30

**【0004】**

図 1 は、開発中である HEVC による境界強度 (bS) を決定する過程を説明する概念図である。

**【0005】**

図 1 に示すように、1 番目のステップにおいて、全ての  $4 \times 4$  ブロックの全てのエッジ毎に境界強度が決定され、その後、 $8 \times 8$  ブロックのエッジに対する最後境界強度が決定される。 $8 \times 8$  ブロックのエッジは、 $4 \times 4$  ブロックの 2 個の連続的なエッジからなる。 $8 \times 8$  ブロックエッジの境界強度は、 $8 \times 8$  ブロックエッジを構成する 2 個のエッジの境界強度のうち最大値に決定される。しかし、現在開発中である HEVC に記述されたデブロッキングフィルタ技術は、あまりにも複雑であるため、符号化及び復号化性能を落とす。

40

**【0006】**

したがって、現在開発中である HEVC 標準は、デブロッキングフィルタの性能を向上させるだけでなく、デブロッキングフィルタの複雑度を減少させる技術に重点をおいている。HEVC は、超高画質映像 (ultra-high-definition image) に重点をおいているため、デブロッキングフィルタリングの実行に要求される演算複雑度及びメモリ容量を減少させることができる技術が特に要求される。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

50

本発明が達成しようとする目的は、ブロッキングアーチファクトを効果的に除去すると共に、演算複雑度を減らし、メモリに格納されるデータ量を減らす方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によるブロッキングアーチファクトを除去する方法は、 $8 \times 8$  サンプルグリッド上の各4 - サンプルエッジ毎に境界強度を決定し、前記境界強度が0でない場合、前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定し、前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタが実行される場合、デブロッキングフィルタを選択し、前記選択されたフィルタを利用して前記4 - サンプルエッジをフィルタリングすることを特徴とする。

10

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

ブロッキングアーチファクトを除去する方法において、  
 $8 \times 8$  サンプルグリッド上の各4 - サンプルエッジ毎に境界強度を決定するステップ；  
 前記境界強度が0でない場合、前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定するステップ；  
 前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタが実行される場合、デブロッキングフィルタを選択するステップ；及び、  
 前記選択されたフィルタを利用して前記4 - サンプルエッジをフィルタリングするステップ；を含むことを特徴とする方法。

20

(項目2)

前記4 - サンプルエッジが変換ユニット境界でない、且つ前記4 - サンプルエッジが予測ユニット境界でない場合、前記境界強度は、0に設定されることを特徴とする項目1に記載の方法。

(項目3)

前記境界強度は、0、1又は2であることを特徴とする項目1に記載の方法。

(項目4)

垂直4 - サンプルエッジがフィルタリングされた後、水平エッジがフィルタリングされることを特徴とする項目1に記載の方法。

30

(項目5)

サンプル $p_0$ を含む予測ユニット又はサンプル $q_0$ を含む予測ユニットがイントラ符号化される場合、前記境界強度は、2に設定されることを特徴とする項目4に記載の方法。

(項目6)

前記サンプル $p_0$ を含む予測ユニット及び前記サンプル $q_0$ を含む予測ユニットがインター符号化される場合、前記境界強度は、0又は1に設定されることを特徴とする項目5に記載の方法。

【発明の効果】

【0009】

本発明による方法では、 $8 \times 8$  サンプルグリッド上の各4 - サンプルエッジ毎に境界強度を決定し、前記境界強度が0でない場合、前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタを実行するかどうかを決定し、前記4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタが実行される場合、デブロッキングフィルタを選択し、前記選択されたフィルタを利用して前記4 - サンプルエッジをフィルタリングする。したがって、現在発明によると、標準化が進行中であるHEVC標準に比較して境界強度の決定に要求される演算複雑度を50%以上減らすことができる。また、映像画質の劣化なしで境界強度の決定に要求されるメモリ容量及び帯域幅も50%以上節減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】標準化が進行中であるHEVCによる境界強度を決定する過程を説明する概念図

50

である。

【図2】本発明による動画符号化装置を説明するブロック図である。

【図3】本発明による動画復号化装置を説明するブロック図である。

【図4】本発明によるデブロッキングフィルタリング過程を説明するフローチャートである。

【図5】本発明による境界強度を決定する方法を説明する概念図である。

【図6】本発明による4-サンプルエッジを説明する概念図である。

【図7】本発明による予測ユニットの例示的な配置を説明する概念図である。

【図8】本発明によるラインバッファに格納される動き情報を説明する例示図である。

【図9】本発明によるブロックエッジのフィルタリング可否を決定するのに利用されるサンプルの位置を説明する概念図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の多様な実施例を例示図面を参照して詳細に説明する。本発明は、多様な変更を加えることができ、多様な実施例を有することができる。また、本発明を特定の実施形態に対して限定するものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれる全ての変更、均等物乃至代替物を含むと理解しなければならない。各図面の説明において、類似の構成要素に対して類似の参照符号を使用した。

【0012】

本発明による映像符号化装置及び映像復号化装置は、パソコン、個人携帯端末、移動マルチメディアプレーヤー、スマートフォン又は無線通信端末などのようにユーザ端末である。前記映像符号化装置及び映像復号化装置は、多様な機器と通信する通信ユニットと、映像を符号化又は復号化するために多様なプログラムとデータを格納するためのメモリとを具備する。

20

【0013】

図2は、本発明による動画符号化装置1000を示すブロック図である。

【0014】

図2を参照すると、前記動画符号化装置1000は、ピクチャ分割部1010、変換部1020、量子化部1030、スキャン部1040、エントロピー符号化部1050、イントラ予測部1060、インター予測部1070、逆量子化部1080、逆変換部1090、後処理部1100、ピクチャ格納部1110、減算部1120及び加算部1130を含む。

30

【0015】

ピクチャ分割部1010は、ピクチャ又はスライスを複数個のLCU(Largest Coding Unit)に分割し、前記各々のLCUを一つ以上のコーディングユニットに分割する。LCUのサイズは、 $32 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 又は $128 \times 128$ である。ピクチャ分割部1010は、各コーディングユニットの予測モード及び分割モード(partitioning mode)を決定する。

【0016】

一つのLCUは、1個又は複数個のコーディングユニット(coding unit)を含む。前記LCUは、分割構造を示すために、再帰的クワッドツリー構造(recursive quad tree structure)を有する。コーディングユニットの最大サイズ及び最小サイズを示す情報がシーケンスパラメータセット(sequence parameter set)に含まれる。前記分割構造は、1個又は複数個の分割コーディングユニットフラグ(split\_cu\_flag)を利用して特定される。コーディングユニットは、 $2N \times 2N$ のサイズを有する。LCUのサイズが $64 \times 64$ であり、且つ最小コーディングユニット(SCU: smallest coding unit)が $8 \times 8$ の場合、コーディングユニットのサイズは、 $64 \times 64$ 、 $32 \times 32$ 、 $16 \times 16$ 又は $8 \times 8$ である。

40

【0017】

50

コーディングユニットは、1個又は複数個の予測ユニット(prediction unit)を含む。イントラ予測において、前記予測ユニットのサイズは、 $2N \times 2N$ 又は $N \times N$ である。インター予測において、前記予測ユニットのサイズは、分割モードにより特定される。コーディングユニットが対称に分割されると、分割モードは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 及び $N \times N$ のうち一つである。コーディングユニットが非対称に分割されると、分割モードは、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及び $nR \times 2N$ のうち一つである。

#### 【0018】

コーディングユニットは、1個又は複数個の変換ユニット(transform unit)を含む。変換ユニットは、コーディングユニットの分割構造を示すために、再帰的クワッドツリー構造(recursive quadtree structure)を有する。分割構造は、1個又は複数個の分割変換ユニットフラグにより表現される。変換ユニットの最大サイズ及び最小サイズを示すパラメータがシーケンスパラメータセットに含まれる。

10

#### 【0019】

変換部1020は、残差ブロックを変換して変換ブロックを生成する。残差信号は、変換ユニット単位に変換される。前記残差信号は、イントラ予測部1060又はインター予測部1070により生成される予測ブロックを原本ブロックから減算して誘導される。

#### 【0020】

予測モード(イントラ予測モード又はインター予測モード)に応じて変換マトリクスが変わることができる。また、イントラ予測モードでは、変換マトリクスがイントラ予測モードに基づいて適応的に決定されることができる。変換ユニットは、2個の1次元変換マトリクス(水平マトリクス及び垂直マトリクス)を利用して変換される。例えば、水平イントラ予測モードでは、残差信号が垂直方向性を有するため、DCTベースの整数マトリクスが垂直方向に適用され、DSTベース又はKLTベースの整数マトリクスが水平方向に適用されることができる。垂直イントラ予測モードでは、DCTベースの整数マトリクスが水平方向に適用され、DSTベース又はKLTベースの整数マトリクスが垂直方向に適用されることができる。一方、変換マトリクスの種類が変換ユニットのサイズにより決定されることもできる。

20

#### 【0021】

量子化部1030は、前記変換ブロックを量子化するための量子化パラメータを決定する。量子化パラメータは、量子化ステップサイズを意味する。量子化パラメータは、量子化ユニット毎に決定される。量子化ユニットは、予め決められたサイズより大きい又は同じコーディングユニットである。前記予め決められたサイズは、量子化ユニットの最小サイズである。前記最小サイズを有する量子化ユニットを最小量子化ユニットという。コーディングユニットのサイズが量子化ユニットの最小サイズより大きい又は同じ場合、前記コーディングユニットは、量子化ユニットになる。複数個のコーディングユニットが最小量子化ユニットに含まれることもできる。前記最小量子化ユニットは、 $8 \times 8$ ブロック又は $16 \times 16$ ブロックである。前記最小サイズは、ピクチャ毎に決定されることができる。

30

40

#### 【0022】

量子化部1030は、量子化パラメータ予測子を生成し、量子化パラメータから量子化パラメータ予測子を減算して差分量子化パラメータを生成する。前記差分量子化パラメータは、符号化される。

#### 【0023】

前記量子化パラメータ予測子は、下記のように生成される。

#### 【0024】

[第1の実施例]

#### 【0025】

左側コーディングユニット、上側コーディングユニット及び左上側コーディングユニッ

50

トの量子化パラメータは、前記順序通りに検索される。前記量子化パラメータ予測子は、1個又は2個の利用可能な量子化パラメータを利用して生成される。例えば、最初利用可能な量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子に設定される。または、最初の2個の利用可能な量子化パラメータの平均値を量子化パラメータ予測子に設定し、一つの量子化パラメータのみが利用可能な場合は、前記利用可能な量子化パラメータが量子化パラメータ予測子に設定される。

【0026】

[第2の実施例]

【0027】

現在ブロックの左側コーディングユニット、上側コーディングユニット及び左上側コーディングユニットが存在しない。しかし、符号化の順序上、現在コーディングユニットの以前コーディングユニットは存在することができる。したがって、現在コーディングユニットに隣接した隣接コーディングユニットと以前コーディングユニットの量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子の生成に使われることができる。前記量子化パラメータは、次の順序、即ち、1)左側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、2)上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、3)左上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、及び、4)以前コーディングユニットの量子化パラメータの順に検索される。

10

【0028】

他の例として、量子化パラメータは、次の順序、即ち、1)左側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、2)上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、及び、3)以前コーディングユニットの量子化パラメータの順に検索される。

20

【0029】

少なくとも2個の量子化パラメータが利用可能な場合、前記順序に検索される最初の2個の利用可能な量子化パラメータの平均値を量子化パラメータ予測子に設定し、一つの量子化パラメータのみが利用可能な場合は、前記利用可能な量子化パラメータが量子化パラメータ予測子に設定される。例えば、前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータが利用可能な場合、前記左側及び上側量子化パラメータの平均値が前記量子化パラメータ予測子に設定される。前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータのうち一つのみが利用可能な場合、前記利用可能な量子化パラメータと前記以前コーディングユニットの量子化パラメータの平均値が前記量子化パラメータ予測子に設定される。前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータが両方とも利用可能でない場合、前記以前コーディングユニットの量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子に設定される。前記平均値は、四捨五入した値である。

30

【0030】

量子化部1030は、量子化マトリクス及び量子化パラメータを利用して変換ブロックを量子化して量子化ブロックを生成する。量子化ブロックは、逆量子化部1080及びスキニング部1040に提供される。

【0031】

スキニング部1040は、前記量子化ブロックにスキャンパターンを適用し、量子化係数をスキャンして1次元の量子化係数成分に変換する。

40

【0032】

イントラ予測では、イントラ予測モード及び変換ユニットのサイズによって量子化係数の分布が変わる。したがって、スキャンパターンがイントラ予測モード及び変換ユニットのサイズに基づいて決定される。スキャンパターンは、ジグザグスキャン、垂直スキャン及び水平スキャンの中から決定されることができる。ジグザグスキャンは、対角線スキャンに代替されることができる。

【0033】

例えば、変換ユニットのサイズが8×8より小さい又は同じ場合、垂直モード及び前記垂直モードに隣接した予め決められた個数のイントラ予測モードでは水平スキャンが選択

50

され、水平モード及び前記水平モードに隣接した予め決められた個数のイントラ予測モードでは垂直スキャンが選択され、残りのイントラ予測モードではジグザグスキャン又は対角線スキャンが選択される。変換ユニットの大きさが  $8 \times 8$  より大きい場合、全てのイントラ予測モードでジグザグスキャン又は対角線スキャンが選択される。

【0034】

インター予測では、予め決められたスキャンパターンが使われる。前記予め決められたスキャンパターンは、ジグザグスキャン又は対角線スキャンである。

【0035】

変換ユニットのサイズが予め決められたサイズより大きい場合、前記量子化ブロックは、複数個のサブセットに分割されてスキャンされる。前記予め決められたサイズは  $4 \times 4$  である。サブセットをスキャンするスキャンパターンは、各サブセット内の量子化係数をスキャンするスキャンパターンと同じである。各サブセット内の量子化係数は、逆方向にスキャンされる。サブセットも逆方向にスキャンされる。

10

【0036】

0でない最後の係数位置を示すパラメータが符号化されて復号器に送信される。前記0でない最後の係数位置は、変換ユニット内の0でない最後の量子化係数の位置を示す。サブセット内の0でない最後の量子化係数の位置を示すパラメータも復号器に送信されることができる。

【0037】

逆量子化部1080は、前記量子化係数を逆量子化する。逆変換部1090は、逆量子化された係数を逆変換して残差信号を生成する。

20

【0038】

加算部1130は、逆変換部1090により生成される残差信号とイントラ予測部1060又はインター予測部1070により生成される予測信号を加える。減算部1120は、原本サンプルから予測サンプルを減算して残差信号を生成する。

【0039】

後処理部1100は、デブロッキングフィルタリング(`deblocking filtering`)過程、サンプル適応的オフセット(`sample adaptive offset`)過程及び適応的ループフィルタリング(`adaptive loop filtering`)過程を実行する。

30

【0040】

デブロッキングフィルタリング過程は、復元ピクチャ内に示すブロッキングアーチファクトを除去するために実行される。

【0041】

サンプル適応的オフセット過程は、デブロッキングフィルタリング過程後に原本サンプルと復元サンプルとの間の差を減らすために実行される。サンプル適応的オフセット過程を実行するかどうかは、ピクチャ又はスライス毎に決定される。ピクチャ又はスライスは、複数個のオフセット領域に分けられ、各領域に対してオフセットタイプが決定されることができる。4個のエッジオフセットタイプと2個のバンドオフセットタイプが存在する。オフセットタイプがエッジオフセットタイプのうち一つの場合、前記オフセット領域内の各サンプル毎にエッジタイプが決定される。前記エッジタイプは、現在サンプルと2個の隣接したサンプルを比較して決定される。

40

【0042】

適応的ループフィルタリング過程は、フィルタ係数を取得するために復元された映像と原本映像を比較して実行される。フィルタ係数は、 $4 \times 4$  ブロック又は  $8 \times 8$  ブロック内の全てのサンプルに適用される。したがって、ループフィルタのサイズ及び係数は、コーディングユニット単位に変更されることができる。

【0043】

ピクチャ格納部1110は、後処理部1100から復元ピクチャを受信し、それらをメモリに格納する。ピクチャは、フレームベースのピクチャ又はフィールドベースのピクチャ

50

ャである。

【0044】

インター予測部1070は、ピクチャ格納部1110に格納されている一つ以上の参照ピクチャを利用して動き予測を実行し、一つ以上の参照ピクチャを特定する一つ以上の参照ピクチャインデックスと一つ以上の動きベクトルを決定する。インター予測部1070は、前記一つ以上の参照ピクチャインデックス及び一つ以上の動きベクトルを利用して予測ブロックを生成する。

【0045】

イントラ予測部1060は、現在予測ユニットのイントラ予測モードを決定し、前記イントラ予測モードを利用して予測ブロックを生成する。

10

【0046】

エントロピー符号化部1050は、スキャン部1040から受信される量子化された係数成分、イントラ予測部1060から受信されるイントラ予測情報、インター予測部1070から受信される動き情報などをエントロピー符号化する。

【0047】

図3は、本発明による動画復号化装置2000を説明するブロック図である。

【0048】

本発明による動画復号化装置2000は、エントロピー復号化部2010、逆スキャン部2020、逆量子化部2030、逆変換部2040、イントラ予測部2050、インター予測部2060、後処理部2070、ピクチャ格納部2080及び加算部2090を含む。

20

【0049】

エントロピー復号化部2010は、受信されたビットストリームからイントラ予測情報、インター予測情報及び量子化係数成分を抽出してエントロピー復号化する。エントロピー復号化部2010は、インター予測情報をインター予測部2060に送信し、イントラ予測情報をイントラ予測部2050に送信し、量子化係数成分を逆スキャン部2020に送信する。

【0050】

逆スキャン部2020は、逆スキャンパターンを利用して前記量子化係数成分を2次元の量子化ブロックに変換する。

30

【0051】

イントラ予測では、イントラ予測モード及び変換ユニットのサイズに基づいて逆スキャンパターンが選択される。逆スキャンパターンは、ジグザグスキャン、垂直スキャン及び水平スキャンの中から選択されることができる。ジグザグスキャンは、対角線スキャンに代替されることができる。

【0052】

例えば、変換ユニットのサイズが $8 \times 8$ より小さい又は同じ場合、垂直モード及び前記垂直モードに隣接した予め決められた個数のイントラ予測モードでは水平スキャンが選択され、水平モード及び前記水平モードに隣接した予め決められた個数のイントラ予測モードでは垂直スキャンが選択され、残りのイントラ予測モードではジグザグスキャン又は対角線スキャンが選択される。変換ユニットの大きさが $8 \times 8$ より大きい場合、全てのイントラ予測モードでジグザグスキャン又は対角線スキャンが選択される。

40

【0053】

インター予測では、予め決められたスキャンパターンが使われる。前記予め決められたスキャンパターンは、ジグザグスキャン又は対角線スキャンである。

【0054】

変換ユニットのサイズが予め決められたサイズより大きい場合、前記量子化係数成分は、サブセット単位に逆スキャンされて量子化ブロックを構成する。前記サブセットは、予め決められたサイズを有する。前記予め決められたサイズは、 $4 \times 4$ である。変換ユニットのサイズと前記予め決められたサイズが同じ場合、前記量子化係数成分が逆スキャンさ

50

れて変換ユニットを構成する。前記量子化係数成分がサブセット単位に逆スキャンされる時、同じ逆スキャンパターンが各サブセットの量子化係数成分に適用されることができる。

【0055】

複数個のサブセットは、逆方向に逆スキャンされる。前記量子化係数成分も逆方向に逆スキャンされる。サブセットを構成するために量子化係数成分に適用される逆スキャンパターンと複数個の生成された逆スキャンサブセットに適用される逆スキャンパターンが同じである。逆スキャン部2020は、変換ユニットの0でない最後の量子化係数の位置を示すパラメータを使用して逆スキャンを実行する。

【0056】

逆量子化部2030は、エントロピー復号化部2010から差分量子化パラメータを受信し、量子化パラメータ予測子を生成して現在コーディングユニットの量子化パラメータを生成する。

【0057】

前記量子化パラメータ予測子は、下記のように生成される。

【0058】

[第1の実施例]

【0059】

左側コーディングユニット、上側コーディングユニット及び左上側コーディングユニットの量子化パラメータは、前記順序通りに検索される。前記量子化パラメータ予測子は、1個又は2個の利用可能な量子化パラメータを利用して生成される。例えば、最初利用可能な量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子に設定される。または、最初の2個の利用可能な量子化パラメータの平均値を量子化パラメータ予測子に設定し、一つの量子化パラメータのみが利用可能な場合は、前記利用可能な量子化パラメータが量子化パラメータ予測子に設定される。

【0060】

[第2の実施例]

【0061】

現在ブロックの左側コーディングユニット、上側コーディングユニット及び左上側コーディングユニットが存在しない。しかし、符号化の順序上、現在コーディングユニットの以前コーディングユニットは存在することができる。したがって、現在コーディングユニットに隣接した隣接コーディングユニットと以前コーディングユニットの量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子の生成に使われることができる。前記量子化パラメータは、次の順序、即ち、1)左側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、2)上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、3)左上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、及び、4)以前コーディングユニットの量子化パラメータの順に検索される。

【0062】

他の例として、量子化パラメータは、次の順序、即ち、1)左側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、2)上側隣接コーディングユニットの量子化パラメータ、及び、3)以前コーディングユニットの量子化パラメータの順に検索される。

【0063】

少なくとも2個の量子化パラメータが利用可能な場合、前記順序に検索される最初の2個の利用可能な量子化パラメータの平均値を量子化パラメータ予測子に設定し、一つの量子化パラメータのみが利用可能な場合は、前記利用可能な量子化パラメータが量子化パラメータ予測子に設定される。例えば、前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータが利用可能な場合、前記左側及び上側量子化パラメータの平均値が前記量子化パラメータ予測子に設定される。前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータのうち一つのみが利用可能な場合、前記利用可能な量子化パラメータと前記以前コーディングユニットの量子化パラメータの平均値が前記量子化パラメータ予測子に設定される

10

20

30

40

50

。前記左側及び上側コーディングユニットの量子化パラメータが両方とも利用可能でない場合、前記以前コーディングユニットの量子化パラメータが前記量子化パラメータ予測子に設定される。前記平均値は、四捨五入した値である。

【0064】

逆量子化部2030は、前記差分量子化パラメータと前記量子化パラメータ予測子を加えて現在コーディングユニットの量子化パラメータを生成する。現在コーディングユニットの差分量子化パラメータが符号器側から受信されない場合、前記差分量子化パラメータは、0に設定される。前記量子化パラメータは、量子化ユニット毎に生成される。

【0065】

逆量子化部2030は、量子化ブロックを逆量子化する。

10

【0066】

逆変換部2040は、前記逆量子化されたブロックを逆変換して残差ブロックを生成する。逆変換タイプは、予測モード(イントラ予測モード及びインター予測モード)及び変換ユニットのサイズに基づいて決定される。

【0067】

加算部2090は、前記残差ブロックと予測ブロックを加えて復元サンプルを生成する。

【0068】

イントラ予測部2050は、エントロピー復号化部2010から受信されたイントラ予測情報に基づいて現在予測ユニットのイントラ予測モードを復元し、前記復元されたイントラ予測モードに応じて予測ブロックを生成する。

20

【0069】

インター予測部2060は、エントロピー復号化部2010から受信されるインター予測情報に基づいて一つ以上の参照ピクチャインデックスと一つ以上の動きベクトルを復元し、前記一つ以上の参照ピクチャインデックスと一つ以上の動きベクトルを利用して予測ブロックを生成する。

【0070】

後処理部2070の動作は、図2の後処理部1100の動作と同様である。

【0071】

ピクチャ格納部2080は、後処理部2070から後処理されたピクチャを格納する。

30

【0072】

図4は、本発明によるデブロッキングフィルタリング過程を説明するフローチャートである。

【0073】

デブロッキングフィルタリング過程は、図2に示す動画符号化装置1000の後処理部1100及び図3に示す動画復号化装置2000の後処理部2070により実行される。

【0074】

デブロッキングフィルタリングがスライスに実行されると決定されると、デブロッキングフィルタリング過程が前記スライスに適用される。前記動画復号化装置は、デブロッキングフィルタリングが実行されるかどうかをスライス毎に決定するために、ビットストリームから受信されたフラグ(`disable_deblocking_filter_flag`)を利用する。

40

【0075】

デブロッキングフィルタリングは、コーディングユニット単位に実行される。まず、コーディングユニットの左側エッジ部から始まって右側方向に垂直エッジがフィルタリングされる。次に、コーディングユニットの上側エッジ部から始まって下側方向に水平エッジがフィルタリングされる。

【0076】

デブロッキングフィルタは、予測ユニットエッジと変換ユニットエッジにのみ適用される。予測ユニット又は変換ユニットのサイズの幅又は高さが8 - サンプル長さより小さい

50

場合、デブロッキングフィルタは、 $8 \times 8$  サンプルグリッドに置かれているエッジに対してのみ適用される。

【0077】

$8 \times 8$  サンプルグリッドに置かれている4 - サンプルエッジに対して境界強度 ( $bS$ ) が決定される ( $S110$ )。

【0078】

図5は、本発明による境界強度 ( $bS$ ) を決定するための方法を説明する概念図である。

【0079】

図5に示すように、コーディングユニット内の各エッジの境界強度 ( $bS$ ) は、一つのステップを介して決定される。境界強度は、 $8 \times 8$  サンプルグリッドに置かれている4 - サンプルエッジに対してのみ決定される。本発明では $8 \times 8$  サンプルグリッドの部分でない $4 \times 4$  ブロックのエッジに対しては境界強度を求めない。本発明では8 - サンプルエッジに対する境界強度を生成する動作を省略する。その代わりに、本発明では4 - サンプルエッジに対するデブロッキング決定と整列されるように各々の4 - サンプルエッジが各々の境界強度を有する。

10

【0080】

したがって、本発明によると、境界強度の決定に要求される演算複雑度は、標準化が進行中であるHEVCに比べて50%以上減る。また、境界強度を決定するために要求されるメモリ容量と帯域幅も50%以上減らすことができる。結果的に、本発明は、映像品質の劣化無しでハードウェア及びソフトウェアの複雑度を減らすようになる。

20

【0081】

図6は、本発明による4 - サンプルエッジを説明する概念図である。図6に示すように、4 - サンプルエッジは、サンプル $p_0$ を含むPブロックとサンプル $q_0$ を含むQブロックとの間に位置する。サンプル $p_0$ は、サンプル $p_{0_0} \sim p_{0_3}$ のうち一つに対応し、サンプル $q_0$ は、サンプル $q_{0_0} \sim q_{0_3}$ のうち一つに対応する。ブロックPとブロックQは、予測ユニット又は変換ユニットである。

【0082】

前記境界強度は、下記のように決定される。境界強度は、4 - サンプルエッジ毎に決定される。

【0083】

サンプル $p_0$ を含む予測ユニット又はサンプル $q_0$ を含む予測ユニットがイントラ予測符号化された場合は、4 - サンプルエッジの境界強度が2に設定される。4 - サンプルエッジは、予測ユニットのエッジである。即ち、ブロックPとブロックQがインター符号化されると、境界強度は、0又は1に設定される。

30

【0084】

下記の条件のうち一つ以上を満たす場合、境界強度は、1に設定される。

【0085】

1) 4 - サンプルエッジが変換ユニットエッジであり、サンプル $p_0$ を含む変換ユニット又はサンプル $q_0$ を含む変換ユニットが少なくとも一つの0でない変換係数を含む場合。

40

【0086】

2) 4 - サンプルエッジが予測ユニットエッジであり、サンプル $p_0$ を含む予測ユニット及びサンプル $q_0$ を含む予測ユニットがインター予測符号化され、サンプル $p_0$ を含む予測ユニット及びサンプル $q_0$ を含む予測ユニットが互いに異なる参照ピクチャを有し、又は互いに異なる個数の動きベクトルを有する場合。

【0087】

3) サンプル $p_0$ を含む予測ユニット及びサンプル $q_0$ を含む予測ユニットがインター予測符号化され、サンプル $p_0$ を含む予測ユニット及びサンプル $q_0$ を含む予測ユニットが各々一つの動きベクトルを有し、前記動きベクトルの水平又は垂直成分間の差の絶対値が予め決められた値(例えば、1サンプル)より大きい又は同じ場合。前記エッジは、LC

50

Uの水平境界の一部ではない。

【0088】

4) サンプル  $p_0$  を含む予測ユニット及びサンプル  $q_0$  を含む予測ユニットがインター予測符号化され、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニット及びサンプル  $q_0$  を含む予測ユニットが各々2個の動きベクトルを有し、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニット及びサンプル  $q_0$  を含む予測ユニットが少なくとも一つの同じ参照ピクチャを有し、同じ参照ピクチャに対応する2個の動きベクトルの水平又は垂直成分間の差の絶対値が前記予め決められた値より大きい又は同じ場合。前記エッジは、LCUの水平境界の一部ではない。

【0089】

前述したように、4 - サンプルエッジが  $8 \times 8$  サンプルグリッドに置かれていない場合、境界強度は、0に設定される。

【0090】

一方、前記エッジがLCU水平境界であり、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニットがLCU水平境界の上側に位置すると、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニットの動き情報は、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニットの大きさ及び/又は現在予測ユニットの位置に基づいて、サンプル  $p_0$  を含む予測ユニットの左側又は上側隣接予測ユニットの動き情報に代替されることができる。

【0091】

図7は、本発明による予測ユニットの例示的な配置を説明する概念図である。

【0092】

デブロッキングフィルタが  $8 \times 8$  サンプルグリッドのエッジに適用される。したがって、符号化装置及び復号化装置は、現在LCUの上側予測ユニット及び右上側予測ユニットの情報を格納しなければならない。動き情報を正確に復元するためには各予測ユニットの動き情報だけでなく、各予測ユニットの幅も格納されなければならない。しかし、前記格納されるべき情報量を減らすために、格納されるべき幅に対する情報を除去し、動き情報を固定された幅毎に格納することが好ましい。本発明によると、前記固定された幅は、最小の許容可能な予測ユニットの幅の整数倍(例えば、最小許容幅の2倍)になるように設定される。前記固定された幅は、8 - サンプル長さに設定されることができる。

【0093】

図8は、本発明によるラインバッファに格納されるべき動き情報を説明する例示図である。

【0094】

図8の上側部分は、現在LCUの上側予測ユニット及び右上側予測ユニットのサイズと動き情報を説明している。図8の下側部分は、ラインバッファに格納されるべき動き情報を説明する。

【0095】

図8に示すように、予測ユニットの幅が8 - サンプル長さの場合、動き情報Cがそのまま格納される。予測ユニットの幅が8より大きい場合、同じ動き情報Hが8 - サンプル長さを有する固定された幅毎に格納される。

【0096】

しかし、予測ユニットの幅が4 - サンプル長さの場合、格納されるべき動き情報は、予測ユニットの位置に基づいて代替されることができる。例えば、動き情報Aを有する予測ユニットと動き情報Bを有する予測ユニットのために動き情報Aが格納される。動き情報Dを有する予測ユニットと動き情報Eを有する予測ユニットのために動き情報Dが格納される。動き情報Fを有する予測ユニットと動き情報Gを有する予測ユニットのために動き情報Fが格納される。

【0097】

前記動き情報A、D及びFは、前記2個の予測ユニットのうち、左側予測ユニットの動き情報として設定されることができる。

【0098】

10

20

30

40

50

または、前記動き情報 A、D 及び F は、前記 2 個の予測ユニットのうち、 $16 \times 16$  サンプルグリッドの垂直ラインに接する予測ユニットの動き情報として設定されることができ、動き情報 A は、動き情報 A として設定されることができ、動き情報 D は、動き情報 D として設定されることができ、動き情報 F は、動き情報 G として設定されることができ。

【0099】

次に、4 - サンプルエッジにデブロッキングフィルタリングが実行されるかどうか決定される(S120)。

【0100】

図9は、本発明によるブロックエッジフィルタリング可否を決定するのに利用されるサンプルの位置を説明する概念図である。図5に示すように、前記決定は、 $8 \times 8$  ブロックエッジの4 - サンプルエッジ毎に実行される。

10

【0101】

各エッジに対して、下記の二つの条件を満たす場合、デブロッキングフィルタリングが実行される。

【0102】

1)  $b_S > 0$

【0103】

2)  $d <$

【0104】

$b_S$  は、境界強度を示す。変数  $d$  の値は、境界量子化パラメータ  $QP_B$  に基づいて決定される。

20

【0105】

前記変数  $d$  は、下記のように定義される。

【0106】

第1の実施例において、領域1では、 $d = d_{p_0} + d_{q_0} + d_{p_3} + d_{q_3}$  であり、領域2では、 $d = d_{p_4} + d_{q_4} + d_{p_7} + d_{q_7}$  であり、 $d_{p_k} = |p_{2k} - 2 \cdot p_{1k} + p_{0k}|$  であり、 $d_{q_k} = |q_{2k} - 2 \cdot q_{1k} + q_{0k}|$  である。

【0107】

第2の実施例において、領域1では、 $d = d_{p_0} + d_{q_0} + d_{p_2} + d_{q_2}$  であり、領域2では、 $d = d_{p_4} + d_{q_4} + d_{p_6} + d_{q_6}$  である。

30

【0108】

第3の実施例において、領域1では、 $d = d_{p_1} + d_{q_1} + d_{p_2} + d_{q_2}$  であり、領域2では、 $d = d_{p_5} + d_{q_5} + d_{p_6} + d_{q_6}$  である。

【0109】

次に、デブロッキングフィルタリングが4 - サンプルエッジに適用されると決定されると、ストロングフィルタ(*strong filter*)とウィークフィルタ(*weak filter*)の中から一つのデブロッキングフィルタが選択される。しかし、デブロッキングフィルタリングが4 - サンプルエッジに適用されないと決定されると、前記エッジに対するデブロッキングフィルタリング過程が終了される。図9に示すように、4 - サンプルエッジに対して一つのフィルタが選択される。

40

【0110】

下記の条件を満たす場合、領域1でストロングフィルタが選択される。

【0111】

1)  $d < (>> 2)$

【0112】

2)  $|p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (>> 3)$  for each  $i$ ,  $i = 0, 3$

【0113】

3)  $|p_{0i} - q_{0i}| < (5 * t_c + 1) >> 1$  for each  $i$ ,  $i = 0, 3$

【0114】

50

又は

【0115】

1)  $d_i < (\gg 1)$  for each  $i$ ,  $i = 0, 3$

【0116】

2)  $|p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\gg 3)$  for each  $i$ ,  $i = 0, 3$

【0117】

3)  $|p_{0i} - q_{0i}| < (5 * t_c + 1) \gg 1$  for each  $i$ ,  $i = 0, 3$

【0118】

そうでない場合、ウィークフィルタが選択される。変数  $t_c$  は、前記境界量子化パラメータ  $QP_B$  に基づいて決定される。

10

【0119】

下記の条件を満たす場合、領域2でストロングフィルタが選択される。

【0120】

1)  $d < (\gg 2)$

【0121】

2)  $|p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\gg 3)$  for each  $i$ ,  $i = 4, 7$

【0122】

3)  $|p_{0i} - q_{0i}| < (5 * t_c + 1) \gg 1$  for each  $i$ ,  $i = 4, 7$

【0123】

又は

20

【0124】

1)  $d_i < (\gg 1)$  for each  $i$ ,  $i = 4, 7$

【0125】

2)  $|p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\gg 3)$  for each  $i$ ,  $i = 4, 7$

【0126】

3)  $|p_{0i} - q_{0i}| < (5 * t_c + 1) \gg 1$  for each  $i$ ,  $i = 4, 7$

【0127】

そうでない場合、ウィークフィルタが選択される。

【0128】

他の実施例では、領域1において、 $i$  は、0、3の代わりに0、2の値に代替され、領域2において、 $i$  は、4、7の代わりに5、7に代替されることができる。

30

【0129】

他の実施例では、領域1において、 $i$  は、0、3の代わりに1、2の値に代替され、領域2において、 $i$  は、4、7の代わりに5、6に代替されることができる。

【0130】

次に、デブロッキングフィルタが選択されると、前記エッジは、前記デブロッキングフィルタを使用してフィルタリングされる(S140)。

【0131】

ストロングフィルタは、下記の通りである。

【0132】

$p_0 = (p_2 + 2 * p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + q_1 + 4) \gg 3$

【0133】

$p_1 = (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2$

【0134】

$p_2 = (2 * p_3 + 3 * p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3$

【0135】

$q_0 = (p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + 2 * q_1 + q_2 + 4) \gg 3$

【0136】

$q_1 = (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) \gg 2$

【0137】

50

$$q_2 = (p_0 + q_0 + q_1 + 3 * q_2 + 2 * q_3 + 4) \gg 3$$

【0138】

ウィークフィルタは、下記の通りである。

【0139】

$$= \text{Clip3}(-t_c, t_c, )$$

【0140】

$$p_0 = \text{Clip1}(p_0 + )$$

【0141】

$$q_0 = \text{Clip1}(q_0 - )$$

【0142】

$$p = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((p_2 + p_0 + 1) \gg 1) - p_1 + ) \gg 1)$$

【0143】

$$p_1 = \text{Clip1}(p_1 + p)$$

【0144】

$$q = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((q_2 + q_0 + 1) \gg 1) - q_1 - ) \gg 1)$$

【0145】

$$q_1 = \text{Clip1}(q_1 + q)$$

【0146】

変数  $q_1$  及び  $t_c$  は、前記境界量子化パラメータ ( $QP_B$ ) により決定され、前記境界量子化パラメータ ( $QP_B$ ) が増加するほど同じ又は大きくなる。変数  $q_1$  と  $t_c$  及び前記境界量子化パラメータ間の関係は、テーブルとして定義される。

【0147】

前記境界量子化パラメータ ( $QP_B$ ) は、サンプル  $p_0$  を含む P ブロックの量子化パラメータ ( $QP_P$ ) とサンプル  $q_0$  を含む Q ブロックの量子化パラメータ ( $QP_Q$ ) の平均値である。前記平均値は、四捨五入した値である。P ブロックと Q ブロックのうち少なくとも一つがイントラ符号化されると、前記境界量子化パラメータ ( $QP_B$ ) が 1 ずつ増加するほど、前記変数  $t_c$  は、0、1 又は 2 ずつ増加する。

【0148】

以上、実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練された当業者は、特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更可能であることを理解することができる。

【符号の説明】

【0149】

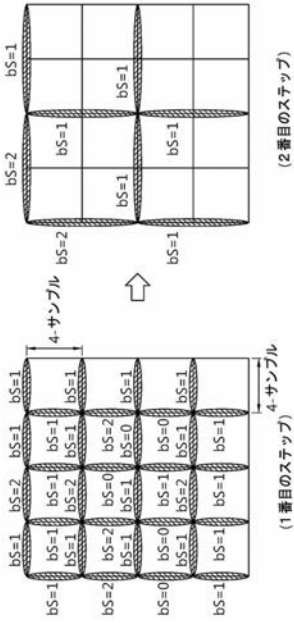
1100 後処理部

10

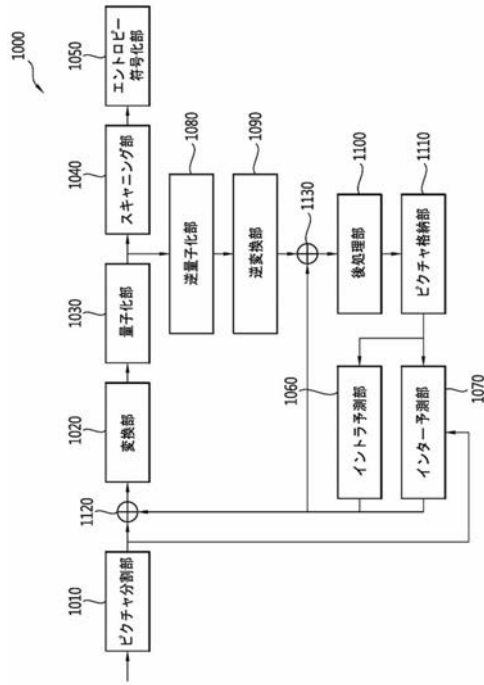
20

30

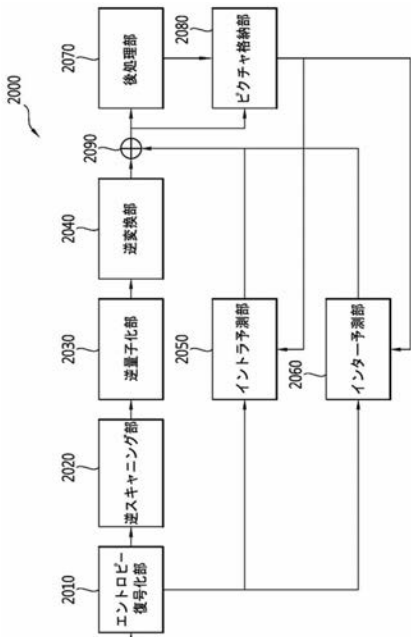
【図1】



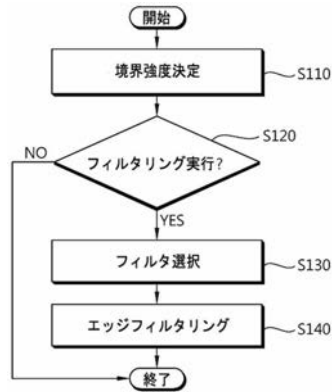
【図2】



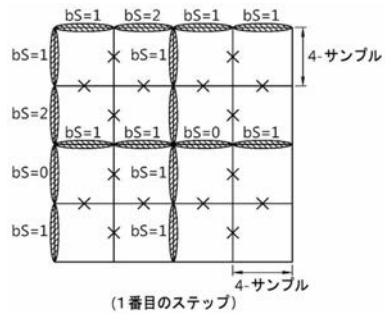
【図3】



【図4】



【図5】



【 図 6 】

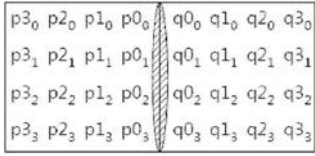
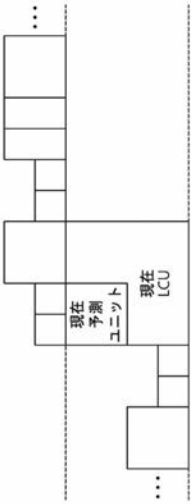
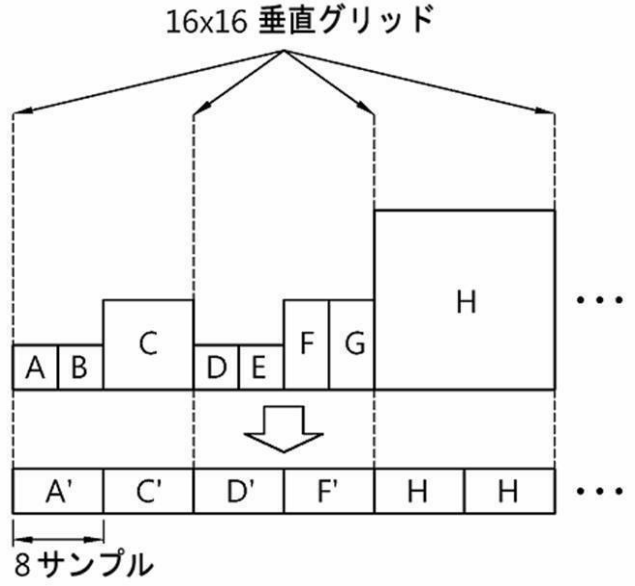


Fig 6

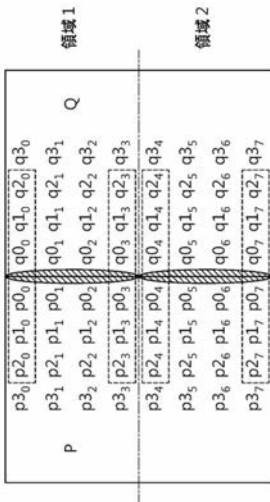
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ジャン ミン

大韓民国 ソウル, ソチヨ - グ, ジャムウォン - ドン, ハンシン - グリーン アパートメン  
ト エー - 1 1 0 7

Fターム(参考) 5C159 KK61 MA04 MA05 MA21 MC01 MC11 MC38 ME01 PP04 TA69  
TB08 TC02 TC33 TD13 UA02 UA05 UA12 UA16 UA18 UA33