

(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2015-111908

(P2015-111908A)

(43) 公開日 平成27年6月18日(2015.6.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 19/11 (2014.01)	HO4N 19/11	
HO4N 19/593 (2014.01)	HO4N 19/593	
HO4N 19/159 (2014.01)	HO4N 19/159	
HO4N 19/176 (2014.01)	HO4N 19/176	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2015-15776 (P2015-15776)  
 (22) 出願日 平成27年1月29日 (2015.1.29)  
 (62) 分割の表示 特願2014-99018 (P2014-99018) の分割  
 原出願日 平成22年8月17日 (2010.8.17)  
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0075854  
 (32) 優先日 平成21年8月17日 (2009.8.17)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 503447036  
 サムスン エレクトロニクス カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国・443-742・キョンギード  
 ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン  
 ーロ・129  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

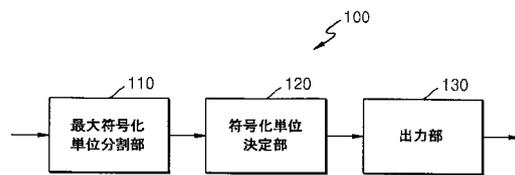
(54) 【発明の名称】 映像復号化方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 多様なサイズの階層的符号化単位に基づいて、多様な方向性を有するイントラ予測方法を適用する映像符号化/復号化方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 符号化される現在ブロックのイントラ予測に利用される周辺ピクセルをフィルタリングし、フィルタリングされた周辺ピクセルを利用して、イントラ予測を行う。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

映像の復号化方法において、

現在ブロックに適用されたイントラ予測モードを示す情報をビットストリームから獲得する段階と、

前記イントラ予測モードによって、前記現在ブロックの左側に位置した周辺ピクセルの位置及び前記現在ブロックの上側に位置した周辺ピクセルの位置のうち一つを獲得する段階と、

前記周辺ピクセルの位置及び前記イントラ予測モードによって、前記現在ブロックに対するイントラ予測を行う段階を含み、

前記イントラ予測モードは、複数の方向のうち特定方向を指し、前記特定方向は水平方向の  $d \times$  ( $d \times$  は整数) 及び垂直方向の固定数で指示されたり、垂直方向の  $d y$  ( $d y$  は整数) 及び水平方向の固定数で指示され、

前記イントラ予測を行う段階は、

前記特定方向が水平方向の  $d \times$  及び前記垂直方向の固定数によって指示される場合、

前記現在ブロックの現在ピクセルの位置及び前記  $d \times$  によって、 $x$  軸上の周辺ピクセルの個数を決定する段階と、

前記周辺ピクセルの  $x$  軸上位置を前記  $d \times$  及び前記固定数に基づき決定する段階と、

前記周辺ピクセルの個数が 1 である場合、前記  $x$  軸上の位置に存在する 1 つの周辺ピクセルに基づき現在ピクセルの予測値を獲得する段階と、

前記周辺ピクセルの個数が 2 である場合、前記  $x$  軸上の位置に存在する 2 つの周辺ピクセルに基づき前記現在ピクセルの予測値を獲得する段階を含むことを特徴とする映像復号化方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、映像の符号化及び復号化に係り、さらに具体的には、イントラ予測されるデータ単位のサイズによって、イントラ予測モードを選択してイントラ予測を行う映像の符号化/復号化方法及びその装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

MPEG (moving picture experts group) - 1、MPEG - 2、MPEG - 4、H. 264 / MPEG - 4 AVC (advanced video coding) のような映像圧縮方式では、映像を符号化するために、1 つのピクチャをマクロブロックに分ける。そして、インター予測及びイントラ予測で利用可能なあらゆる符号化モードで、それぞれのマクロブロックを符号化した後、マクロブロックの符号化に所要するビット率；及び原マクロブロックと、復号化されたマクロブロックとの歪曲程度；によって符号化モードを一つ選択してマクロブロックを符号化する。

**【0003】**

高解像度または高画質ビデオコンテンツを再生、保存することができるハードウェアの開発及び普及によって、高解像度または高画質のビデオコンテンツを効果的に符号化したり復号化するビデオコーデックの必要性が高まっている。既存のビデオコーデックによれば、ビデオは、所定サイズのマクロブロックに基づいて、制限された予測モードによって符号化されている。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

既存のビデオコーデックによれば、ビデオは所定サイズのマクロブロックに基盤して制限された予測モードによって符号化されている。

**【課題を解決するための手段】**

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、多様なサイズの階層的符号化単位に基づいて、多様な方向性を有するイントラ予測方法を適用する映像符号化／復号化方法及びその装置を提供する。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明によれば、ビデオのコーディング効率が向上する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による映像符号化装置のブロック図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態による映像復号化装置のブロック図である。

10

【 図 3 】 本発明の一実施形態による階層的符号化単位を図示する図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像符号化部のブロック図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像復号化部のブロック図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態による深度別符号化単位及び予測単位を図示する図である。

【 図 7 】 本発明の一実施形態による、符号化単位及び変換単位の間係を図示する図である。

【 図 8 】 本発明の一実施形態によって、深度別符号化情報を図示する図である。

【 図 9 】 本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示する図である。

20

【 図 1 0 】 本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図である。

【 図 1 1 】 本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図である。

【 図 1 2 】 本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図である。

【 図 1 3 】 表 1 の符号化モード情報による符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を図示する図である。

【 図 1 4 】 本発明の一実施形態による符号化単位によるイントラ予測モードの個数を図示する表である。

30

【 図 1 5 A 】 本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【 図 1 5 B 】 本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【 図 1 5 C 】 本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例を説明するための図である。

【 図 1 6 】 本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの他の例を説明するための図である。

【 図 1 7 A 】 本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードを説明するための参照図である。

40

【 図 1 7 B 】 本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードを説明するための参照図である。

【 図 1 7 C 】 本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードを説明するための参照図である。

【 図 1 8 】 本発明の一実施形態による双線形モードを説明するための参照図である。

【 図 1 9 】 本発明の一実施形態によって、現在符号化単位のイントラ予測モードの予測値を生成する過程を説明するための図である。

【 図 2 0 A 】 本発明の一実施形態によって、互いに異なるサイズを有する符号化単位間におけるイントラ予測モードのマッピング過程を説明するための参照図である。

【 図 2 0 B 】 本発明の一実施形態によって、互いに異なるサイズを有する符号化単位間に

50

おけるイントラ予測モードのマッピング過程を説明するための参照図である。

【図 2 1】本発明の一実施形態によって、周辺符号化単位のイントラ予測モードを代表するイントラ予測モードのうち一つにマッピングする過程を説明するための参照図である。

【図 2 2】本発明の一実施形態による映像のイントラ予測装置を示したブロック図である。

【図 2 3】本発明の一実施形態による映像符号化方法を示したフローチャートである。

【図 2 4】本発明の一実施形態による映像復号化方法を示したフローチャートである。

【図 2 5】本発明によって、 $(dx, dy)$  の方向性を有する延長線上に位置した周辺ピクセルと現在ピクセルとの関係を説明するための図である。

【図 2 6】本発明によって、現在ピクセルの位置によって、 $(dx, dy)$  の方向性を有する延長線上に位置した周辺ピクセルの変化を説明するための図である。

【図 2 7】本発明の他の実施形態によって、イントラ予測モード方向を決定する方法について説明するための図である。

【図 2 8】本発明の他の実施形態によって、イントラ予測モード方向を決定する方法について説明するための図である。

【図 2 9】本発明の一実施形態によって、イントラ予測に利用される現在ピクセルと周辺ピクセルとを図示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の一実施形態による映像符号化方法は、現在ピクチャを、所定サイズの少なくとも 1 つのブロックに分割する段階と、符号化される現在ブロックのサイズによって、前記現在ブロックに適用されるイントラ予測モードを決定する段階と、前記決定されたイントラ予測モードによって、前記現在ブロックに対するイントラ予測を行う段階と、を含み、前記イントラ予測モードは、前記現在ブロック内部の各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  ( $dx, dy$  は整数) の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは前記延長線に近い周辺ブロックのピクセルを利用して予測を行う予測モードを含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の一実施形態による映像復号化方法は、現在ピクチャを、所定サイズの少なくとも 1 つのブロックに分割する段階と、前記ビットストリームから復号化される現在ブロックに適用されたイントラ予測モード情報を抽出する段階と、前記抽出されたイントラ予測モードによって、前記現在ブロックに対するイントラ予測を行う段階と、を含み、前記イントラ予測モードは、前記現在ブロックの各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  ( $dx, dy$  は整数) の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは前記延長線に近い周辺ブロックの画素を利用して予測を行う予測モードを含むことを特徴とする。

【0010】

本発明の一実施形態による映像符号化装置は、符号化される現在ブロックのサイズによって、遂行されるイントラ予測モードを決定するイントラ予測モード決定部と、前記決定されたイントラ予測モードによって、符号化されるブロックに対するイントラ予測を行うイントラ予測遂行部を含み、前記イントラ予測モードは、前記現在ブロック内部の各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  ( $dx, dy$  は整数) の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは前記延長線に近い周辺ブロックのピクセルを利用して予測を行う予測モードを含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の一実施形態による映像復号化装置は、ビットストリームから、復号化される現在ブロックに適用されたイントラ予測モード情報を抽出するイントロピ復号化部と、前記抽出されたイントラ予測モードによって、前記現在ブロックに対するイントラ予測を行うイントラ予測遂行部と、を含み、前記イントラ予測モードは、前記現在ブロック内部の各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  ( $dx, dy$  は整数) の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは前記延長線に近い周辺ブロックのピクセルを利用して予測を

10

20

30

40

50

行う予測モードを含むことを特徴とする。

【0012】

本発明は、一実施形態による映像符号化方法を具現するためのプログラムが記録されたコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0013】

本発明は、一実施形態による映像復号化方法を具現するためのプログラムが記録されたコンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0014】

本発明によれば、多様なサイズの符号化単位に対して、さあに多様な方向にイントラ予測符号化を遂行することによって、映像の圧縮効率を向上させることができる。

10

【0015】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施形態による映像符号化装置及び映像復号化装置、映像符号化方法及び映像復号化方法について説明する。

【0016】

本明細書で「符号化単位(coding unit)」は、エンコーダ側で符号化される映像データである符号化データ単位、及びデコーダ側で復号化される映像データである復号化データ単位である。また、「符号化深度(coded depth)」は、符号化単位が符号化された深度を意味する。また、ビデオは、静止映像及び動映像を含む。例示的な実施形態で、「単位(unit)」は、文脈によって、単位のサイズを指すこともある。

【0017】

まず、図1ないし図13を参照しつつ、本発明の一実施形態によるビデオ符号化方法及びその装置、並びにビデオ復号化方法及びその装置について説明する。

20

【0018】

図1は、本発明の一実施形態による映像符号化装置のブロック図である。図1を参照するに、本発明の一実施形態による映像符号化装置100は、最大符号化単位分割部110、符号化単位決定部120及び出力部130を含む。

【0019】

最大符号化単位分割部110は、最大サイズの符号化単位である最大符号化単位に基づいて、現在ピクチャまたは現在スライスを分割する。現在ピクチャまたは現在スライスは、少なくとも1つの最大符号化単位に分割される。一実施形態による最大符号化単位は、サイズ32×32、64×64、128×128、256×256などのデータ単位であり、縦横にサイズが8より大きい2の二乗である正方形のデータ単位でありうる。分割された映像データは、少なくとも1つの最大符号化単位別に、符号化単位決定部120に出力される。

30

【0020】

本発明の一実施形態によれば、最大符号化単位及び深度(depth)を利用して符号化単位が表現される。最大符号化単位は、現在ピクチャの符号化単位のうちサイズが最も大きい符号化単位を示し、深度は、最大符号化単位から、符号化単位が空間的に分割された回数を示す。深度が深くなるほど、深度別符号化単位は、最大符号化単位から最小符号化単位まで分割され、最大符号化単位の深度が最上位深度であり、最小符号化単位が最下位符号化単位であると定義される。最大符号化単位は、深度が深くなるにつれて、深度別符号化単位のサイズは縮小するので、上位深度の符号化単位は、複数個の下位深度の符号化単位を含んでもよい。

40

【0021】

前述のように、符号化単位の最大サイズによって、現在ピクチャの映像データを最大符号化単位に分割し、それぞれの最大符号化単位は、深度別に分割される符号化単位を含んでもよい。本発明の一実施形態による最大符号化単位は、深度別に分割されるので、最大符号化単位に含まれた空間領域(spatial domain)の映像データが、深度によって階層的に分類される。

【0022】

50

最大符号化単位の高さ及び幅を階層的に分割することができる総回数を制限する最大深度及び符号化単位の最大サイズがあらかじめ設定されていてもよい。

【0023】

符号化深度決定部120は、深度ごとに最大符号化単位の領域が分割された少なくとも1つの分割領域を符号化し、少なくとも1つの分割領域別に最終符号化結果が出力される深度を決定する。すなわち、符号化深度決定部120は、現在ピクチャの最大符号化単位ごとに、深度別符号化単位で映像データを符号化し、最も小さい符号化誤差が発生する深度を選択して符号化深度に決定する。従って、決定された符号化深度に対応する符号化単位の符号化された映像データが最終的に出力される。また、符号化深度に対応する符号化単位は、符号化された符号化単位と見なされる。

10

【0024】

決定された符号化深度及び決定された符号化深度による符号化された映像データは、出力部130に出力される。

【0025】

最大符号化単位内の映像データは、最大深度以下の少なくとも1つの深度によって、深度別符号化単位に基づいて符号化され、それぞれの深度別符号化単位に基づいた符号化結果が比較される。深度別符号化単位の符号化誤差の比較結果、符号化誤差が最も小さい深度が選択される。それぞれの最大符号化単位ごとに、少なくとも1つの符号化深度が決定されてもよい。

20

【0026】

最大符号化単位のサイズは、深度が深くなるにつれて、符号化単位が階層的に分割され、符号化単位の個数は増加する。また、1つの最大符号化単位に含まれる同じ深度の符号化単位であるとしても、それぞれのデータに係わる符号化誤差を測定し、下位深度への分割いかんが決定される。従って、1つの最大符号化単位に含まれるデータであるとしても、位置によって、深度別符号化誤差が異なるので、位置によって、符号化深度が異なって決定される。従って、1つの最大符号化単位について符号化深度が一つ以上設定され、最大符号化単位のデータは、一つ以上の符号化深度の符号化単位に従って分割される。

【0027】

従って、一実施形態による符号化深度決定部120は、現在最大符号化単位に含まれるツリー構造による符号化単位を決定することができる。一実施形態による「ツリー構造による符号化単位」は、現在最大符号化単位に含まれるあらゆる深度別符号化単位のうち、符号化深度に決定された深度の符号化単位を含む。符号化深度の符号化単位は、最大符号化単位内での同一領域では、深度によって階層的に決定され、他の領域については、独立して決定される。同様に、現在領域に係わる符号化深度は、他の領域に係わる符号化深度と独立して決定されてもよい。

30

【0028】

一実施形態による最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの分割回数と関連した指標である。一実施形態による第1最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの総分割回数を示すことができる。一実施形態による第2最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの深度レベルの総個数を示すことができる。例えば、最大符号化単位の深度が0であるとするとき、最大符号化単位が1回分割された符号化単位の深度は、1に設定され、2回分割された符号化単位の深度は、2に設定されてもよい。この場合、最大符号化単位から4回分割された符号化単位が最小符号化単位であるならば、深度0, 1, 2, 3及び4の深度レベルが存在するので、第1最大深度は4、第2最大深度は、5に設定されてもよい。

40

【0029】

最大符号化単位の予測符号化及び変換は、最大符号化単位に従って遂行される。最大符号化単位による予測符号化及び変換はまた、最大深度以下の深度によるさらに深い深度の符号化単位に基づいて遂行されてもよい。変換は、直交変換方法または整数変換方法によって行われてもよい。

50

## 【0030】

深度によって最大符号化単位が分割されるたびに、下位深度の符号化単位の個数が増加するために、予測符号化及び変換を含む符号化過程は、深度が深くなるにつれて発生するあらゆる下位深度の符号化単位について遂行される。説明の便宜のために、予測符号化及び変換については、最大符号化単位で、現在深度の符号化単位に基づいて説明する。

## 【0031】

符号化装置100は、映像データを符号化するために、多様なサイズまたは形態のデータ単位を選択することができる。映像データを符号化するために、予測符号化・変換・エントロピ符号化過程のような動作が遂行され、このとき、同じデータ単位があらゆる動作に利用されたり、あるいは各動作ごとに互いに異なるデータ単位が利用されてもよい。

10

## 【0032】

例えば、符号化装置100は、映像データを符号化するための符号化単位だけではなく、符号化単位内の映像データに係わる予測符号化のために、符号化単位と異なるデータ単位を選択することができる。

## 【0033】

最大符号化単位の予測符号化のために、予測符号化は、符号化深度の符号化単位、すなわち、それ以上下位深度に対応する符号化単位に分割されない符号化単位を基に遂行されてもよい。以下、それ以上分割されずに、予測の基礎になるデータ単位は、「予測単位」とする。予測単位が分割されたパーティションは、予測単位の高さ及び幅のうち少なくとも一つが分割されたデータ単位を含んでもよい。

20

## 【0034】

例えば、サイズ $2N \times 2N$ （ただし、 $N$ は正の整数）の符号化単位がそれ以上分割されない場合、サイズ $2N \times 2N$ の予測単位になり、パーティションのサイズは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ であってもよい。一実施形態によるパーティションタイプは予測単位の高さまたは幅が、対称的比率で分割された対称的パーティションだけではなく、 $1:n$ または $n:1$ のように、非対称的比率で分割されたパーティション、幾何学的な形態に分割されたパーティション、任意的形態のパーティションなどを選択的に含んでもよい。

## 【0035】

予測単位の予測モードは、イントラモード、インターモード及びスキップモードのうち少なくとも一つであってもよい。例えば、イントラモード及びインターモードは、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ サイズのパーティションについて遂行される。また、スキップモードは、 $2N \times 2N$ サイズのパーティションに対してのみ遂行される。符号化単位内部に複数の予測単位があるならば、それぞれの予測単位について独立して符号化が遂行され、符号化誤差が最も小さい予測モードが選択される。

30

## 【0036】

また、映像符号化装置100は、符号化単位と異なるサイズのデータ単位に基づいて、映像データを変換することができる。

## 【0037】

符号化単位の変換のために、符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じサイズのデータ単位を基に、変換が行われる。例えば、変換のためのデータ単位は、イントラモードのデータ単位及びインターモードのデータ単位を含んでもよい。

40

## 【0038】

以下、変換の基礎になる処理単位を「変換単位」とする。変換単位についても、符号化単位の高さ及び幅が分割されて変換単位に至るまでの分割回数を示す変換深度が設定される。例えば、サイズ $2N \times 2N$ の現在符号化単位の変換単位が、現在符号化単位とサイズが同じサイズ $2N \times 2N$ の変換単位であるならば、変換深度0に設定され、現在符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ半分になり、全てで $4^1$ 個に分割されたサイズ $N \times N$ の変換単位であるならば、変換深度1に、現在符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ四分され、全てで $4^2$ 個に分割されたサイズ $N/2 \times N/2$ の変換単位であるならば、変換深度2に

50

設定されてもよい。例えば、変換階層の変換深度によって、上位変換深度の変換単位が、4個の下位変換深度の変換単位に分割される階層的ツリー構造による変換単位が設定されてもよい。

【0039】

符号化単位と同様に、符号化単位内の変換単位も、再帰的にさらに小さいサイズの領域に分割され、変換単位は、領域単位で独立して決定される。従って、符号化単位の残存データ (residual data) が、変換深度によって、ツリー構造による変換単位に従って分割される。

【0040】

符号化深度別符号化情報は、符号化深度だけではなく、予測関連情報及び変換関連情報が必要である。従って、符号化単位深度決定部120は、最小符号化誤差を発生させた符号化深度だけではなく、符号化深度の符号化予測単位を予測単位パーティションに分割したパーティションタイプ、予測単位別予測モード、変換のための変換単位のサイズなどを決定することができる。

10

【0041】

本発明の一実施形態によって、最大符号化単位のツリー構造による符号化単位とパーティションとを決定する方法は、図3ないし12を参照しつつ後述する。

【0042】

符号化深度決定部120は、ラグランジュ乗数 (Lagrangian multiplier) 基盤の率 - 歪曲最適化技法 (rate-distortion optimization) を利用して、深度別符号化単位の符号化誤差を測定する。

20

【0043】

映像データ符号化部130は、符号化深度決定部120で決定された少なくとも1つの符号化深度に基づいて符号化された最大符号化単位の映像データ、及び符号化深度による符号化モード情報を、ビットストリームに出力する。

符号化された映像データは、映像の残存データを符号化して獲得される。

【0044】

符号化深度による符号化モード情報は、符号化深度、予測単位のパーティション類型に係わる情報、予測モード情報及び変換単位サイズ情報を含んでもよい。

【0045】

30

符号化深度情報は、現在深度で符号化せずに、下位深度の符号化単位で符号化するかを示す深度別分割情報を利用して定義されてもよい。現在符号化単位の現在深度が符号化深度であるならば、現在符号化単位は、現在深度の符号化単位で符号化されるので、現在深度の分割情報は、それ以上下位深度に分割されないように定義される。一方、現在符号化単位の現在深度が符号化深度ではないならば、下位深度の符号化単位を利用して符号化を試みなければならないので、現在深度の分割情報は、下位深度の符号化単位に分割されるように定義されもする。

【0046】

現在深度が符号化深度ではないならば、符号化は、下位深度の符号化単位に分割された符号化単位について行われる。現在深度の1つの符号化単位には、少なくとも1つの下位深度の符号化単位が存在するために、符号化は、下位深度の各符号化単位について反復的に行われ、同じ深度の符号化単位について再帰的に符号化が遂行される。

40

【0047】

1つの最大符号化単位内でツリー構造の符号化単位が決定され、符号化深度の符号化単位ごとに少なくとも1つの符号化モードについての情報が決定されねばならないので、1つの最大符号化単位については、少なくとも1つの符号化モードについての情報が決定される。また、最大符号化単位のデータは、深度によって階層的に区画され、位置別に符号化深度が異なってもよいので、データについて、符号化深度及び符号化モードについての情報が設定される。

【0048】

50

従って、出力部 130 は、最大符号化単位に含まれている符号化単位、予測単位及び最小単位のうち少なくとも一つに対して、当該符号化深度及び符号化モードに係わる符号化情報を割り当てることができる。

【0049】

一実施形態による最小単位は、最下位符号化深度である最小符号化単位が4分割されたサイズの正方形のデータ単位である。代案としては、最小単位は、最大符号化単位に含まれるあらゆる符号化単位、予測単位、及び変換単位内に含まれる最大サイズの正方形データ単位であってもよい。

【0050】

例えば、出力部 130 を介して出力される符号化情報は、符号化単位別符号化情報と、予測単位別符号化情報とに分類される。符号化単位別符号化情報は、予測モード情報、パーティションサイズ情報を含んでもよい。予測単位別に符号化情報は、インターモードの推定方向についての情報、インターモードの参照映像インデックスについての情報、動きベクトルについての情報、イントラモードのクロマ成分についての情報、イントラモードの補間方式についての情報などを含んでもよい。また、ピクチャ、スライスまたはGOP別に定義される符号化単位の最大サイズについての情報及び最大深度についての情報は、SPS (sequence parameter set) またはビットストリームのヘッダに挿入されてもよい。

10

【0051】

映像符号化装置 100 で、下位深度の符号化単位は、上位深度の符号化単位の高さ及び幅を半分にしたサイズの符号化単位である。すなわち、現在深度の符号化単位のサイズが  $2N \times 2N$  であるならば、下位深度の符号化単位のサイズは、 $N \times N$  である。従って、 $2N \times 2N$  サイズの現在符号化単位は、 $N \times N$  サイズの下位深度符号化単位を最大4個含んでもよい。

20

【0052】

従って、映像符号化装置 100 は、現在ピクチャの特性を考慮して決定された最大符号化単位のサイズ及び最大深度を基に、それぞれの最大符号化単位ごとに、最適の形態及びサイズの符号化単位を決定し、ツリー構造による符号化単位を構成することができる。また、それぞれの最大符号化単位ごとに、多様な予測モード、変換方式で符号化することができるので、多様な映像サイズの符号化単位の映像特性を考慮し、最適の符号化モードが決定される。

30

【0053】

映像の解像度が非常に高いか、あるいはデータ量が非常に多い映像を従来のマクロブロック単位で符号化するならば、ピクチャ当たりマクロブロックの数が過度に多くなる。従って、マクロブロックごとに生成される圧縮情報も多くなるので、圧縮情報の伝送負担が大きくなり、データ圧縮効率が低下する。しかし、本発明の一実施形態による映像符号化装置 100 は、映像のサイズを考慮して、符号化単位の最大サイズを増加させつつ、映像特性を考慮して符号化単位を調節することができるので、映像圧縮効率が上昇する。

【0054】

図2は、本発明の一実施形態による映像復号化装置のブロック図を図示している。図2を参照するに、本発明の一実施形態による映像復号化装置 200 は、受信部 210、映像データ及び符号化情報抽出部 220、並びに映像データ復号化部 230 を含む。一実施形態による映像復号化装置 200 の各種プロセッシングのための符号化単位、深度、予測単位、変換単位、各種符号化モードについての情報など各種用語の定義は、図1及び映像符号化装置 100 を参照して前述した通りである。

40

【0055】

受信部 210 は、ビットストリームを受信してパージングする。映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、各最大符号化単位別に、ツリー構造の符号化単位に係わる符号化された映像データを抽出し、抽出された映像データを獲得し、映像データ復号化部 230 に出力する。映像データ及び符号化情報抽出部 220 は、受信された現在ピクチャの符号化

50

単位の最大サイズに係わる情報を、現在ピクチャに係わるヘッダまたはSPSから抽出することができる。

【0056】

また、映像データ及び符号化情報抽出部220は、ビットストリームをパーズングし、最大符号化単位別に、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化深度及び符号化モードについての情報を抽出する。抽出された符号化深度及び符号化モードについての情報は、映像データ復号化部230に出力される。言い換えれば、ビットストリームの映像データは、最大符号化単位に分割され、映像データ復号化部230は、各最大符号化単位の映像データを復号化する。

【0057】

最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードについての情報は、一つ以上の符号化深度情報について設定され、符号化深度別符号化モードについての情報は、当該符号化単位のパーティションタイプ情報、予測モード情報及び変換単位のサイズ情報などを含んでもよい。また、符号化深度情報として、深度別分割情報が抽出されもする。

【0058】

符号化情報抽出部220が抽出した最大符号化単位別符号化深度及び符号化モードについての情報は、一実施形態による映像符号化装置100と共に符号化端で、最大符号化単位別深度別符号化単位ごとに反復して符号化を行い、最小符号化誤差を発生させるものであり、決定された符号化深度及び符号化モードについての情報である。従って、映像復号化装置200は、最小符号化誤差を発生させる符号化方式によってデータを復号化し、映像を復元することができる。

【0059】

符号化深度及び符号化モードについての符号化情報は、当該符号化単位、予測単位及び最小単位のうち、所定データ単位について割り当てられているので、符号化情報抽出部220は、所定データ単位別に符号化深度及び符号化モードについての情報を抽出することができる。所定データ単位別に、当該最大符号化単位の符号化深度及び符号化モードについての情報が記録されているならば、同じ符号化深度及び符号化モードについての情報を有している所定データ単位は、同じ最大符号化単位に含まれるデータ単位と類推される。

【0060】

映像データ復号化部230は、符号化情報抽出部で抽出された最大符号化単位別符号化深度及び符号化モード情報に基づいて、それぞれの最大符号化単位の映像データを復号化して現在ピクチャを復元する。すなわち、映像データ復号化部230は、最大符号化単位に含まれたツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位ごとに、パーティションタイプ、予測モード、変換単位に基づいて符号化された映像データを復号化することができる。復号化過程は、イントラ予測及び動き補償を含む動き予測過程、及び逆変換過程を含んでもよい。逆変換過程は、逆直交変換または逆整数変換の方法によって遂行される。映像データ復号化部230は、符号化深度別符号化単位の予測単位のパーティションタイプ情報及び予測モード情報に基づいて、符号化単位ごとに、それぞれのパーティション及び予測モードによって、イントラ予測または動き補償を行うことができる。

【0061】

また、映像データ復号化部230は、最大符号化単位別逆変換のために、符号化深度別符号化単位の変換単位のサイズ情報に基づいて、符号化単位ごとに、それぞれの変換単位に従って逆変換を行うことができる。

【0062】

映像データ復号化部230は、深度別分割情報を利用する現在最大符号化単位の少なくとも一つの符号化深度を決定することができる。もし分割情報が、現在深度でそれ以上分割されないということを示しているならば、現在深度が符号化深度である。従って、映像データ復号化部230は、現在最大符号化単位の映像データについて、現在深度の符号化単位を予測単位の分割タイプ、予測モード及び変換単位サイズ情報を利用して復号化することができる。

10

20

30

40

50

## 【0063】

すなわち、符号化単位、予測単位及び最小単位のうち、所定データ単位について設定されている符号化情報を観察し、同じ分割情報を含んだ符号化情報を保有しているデータ単位が集まり、映像データ復号化部230によって、同じ符号化モードで復号化する1つのデータ単位と見なされる。

## 【0064】

映像復号化装置200は、符号化過程で、最大符号化単位ごとに再帰的に符号化を行い、最小符号化誤差を発生させた符号化単位に係わる情報を獲得し、現在ピクチャに係わる復号化に利用されてもよい。すなわち、最大符号化単位ごとに、最適符号化単位で決定されたツリー構造による符号化単位の符号化された映像データが復号化される。また、符号化単位の最大サイズは、解像度及び映像データの量を考慮して決定される。

10

## 【0065】

従って、高い解像度の映像、またはデータ量が過度に多くの映像でも、符号化端から伝送された最適符号化モードについての情報を利用し、映像の特性に適応的に決定された符号化単位のサイズ及び符号化モードによって、効率的に映像データを復号化して復元することができる。

## 【0066】

図3ないし図13を参照しつつ、本発明の一実施形態によって、ツリー構造の符号化単位、予測単位及び変換単位を決定する方法について説明する。

## 【0067】

図3は、本発明の一実施形態による階層的符号化単位を図示している。図3を参照するに、符号化単位の例は、符号化単位のサイズは、幅×高さで表現され、サイズ64×64である符号化単位から、32×32、16×16、8×8を含んでもよい。サイズ64×64の符号化単位は、サイズ64×64、64×32、32×64、32×32のパーティションに分割され、サイズ32×32の符号化単位は、サイズ32×32、32×16、16×32、16×16のパーティションに、サイズ16×16の符号化単位は、サイズ16×16、16×8、8×16、8×8のパーティションに、サイズ8×8の符号化単位は、サイズ8×8、8×4、4×8、4×4のパーティションに分割される。

20

## 【0068】

ビデオデータ310については、解像度は1920×1080、最大符号化単位のサイズは64、最大深度が2に設定されている。ビデオデータ320については、解像度は1920×1080、符号化単位の最大サイズは64、最大深度が3に設定されている。また、ビデオデータ330については、解像度は352×288、符号化単位の最大サイズは16、最大深度が1に設定されている。図3に図示された最大深度は、最大符号化単位から最小符号化単位までの総分割回数を示している。

30

## 【0069】

解像度が高いか、あるいはデータ量が多い場合、圧縮率向上だけではなく、映像特性を正確に反映するために、符号化サイズの最大サイズが相対的に大きいことが望ましい。従って、ビデオデータ330に比べて、解像度の高いビデオデータ310、320は、符号化サイズの最大サイズが64に選択される。

40

## 【0070】

ビデオデータ310の最大深度が2であるから、ビデオデータ310の符号化単位315は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、2回分割されて深度が2階層深くなり、長軸サイズが32、16である符号化単位まで含んでもよい。一方、ビデオデータ330の最大深度が1であるから、ビデオデータ330の符号化単位335は、長軸サイズが16である符号化単位から、1回分割されて深度が1階層深くなり、長軸サイズが8である符号化単位まで含んでもよい。

## 【0071】

ビデオデータ320の最大深度が3であるから、ビデオデータ320の符号化単位325は、長軸サイズが64である最大符号化単位から、3回分割されて深度が3階層深くな

50

り、長軸サイズが32, 16, 8である符号化単位まで含んでもよい。深度が深くなるほど、さらに小さい符号化単位に基づいて映像を符号化するので、さらに精密な場面を含んでいる映像を符号化するのに適する。

【0072】

図4は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像符号化部のブロック図を示している。

【0073】

一実施形態による映像符号化部400は、前述のビデオ符号化装置100の符号化深度決定部120で、映像データを符号化するのに行う作業を含んで行う。言い換えれば、イントラ予測部410は、現在フレーム405において、イントラモードの予測単位についてイントラ予測を行い、動き推定部420及び動き補償部425は、インターモードの予測単位について、現在フレーム405及び参照フレーム495を利用して、インター予測及び動き補償を行う。

【0074】

イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部425から出力された予測単位に基づいて残存値が生成され、生成された残存値は、変換部430及び量子化部440を経て量子化された変換係数として出力される。量子化された変換係数は、逆量子化部460、逆変換部470を介して、さらに残存値として復元され、復元された残存値は、デブロッキング部480及びループ・フィルタリング部490を経て後処理され、参照フレーム495に出力される。量子化された変換係数は、エントロピ符号化部450を経て、ビットストリーム455として出力される。

【0075】

本発明の一実施形態による映像符号化装置100に適用するために、映像符号化部400の構成要素であるイントラ予測部410、動き推定部420、動き補償部425、変換部430、量子化部440、エントロピ符号化部450、逆量子化部460、逆変換部470、デブロッキング部480及びループ・フィルタリング部490は、いずれも最大符号化単位ごとに最大深度を考慮して、ツリー構造による符号化単位のうちそれぞれの符号化単位に基づいて、映像符号化過程を処理する。

【0076】

特に、イントラ予測部410、動き推定部420及び動き補償部425は、現在最大符号化単位の最大サイズ及び最大深度を考慮して、ツリー構造による符号化単位のうち、それぞれの符号化単位のパーティション及び予測モードを決定し、変換部430は、ツリー構造による符号化単位のうち、それぞれの符号化単位内の変換単位のサイズを考慮して、変換単位のサイズを決定せねばならない。

【0077】

図5は、本発明の一実施形態による符号化単位に基づいた映像復号化部500のブロック図を示している。

【0078】

パーズング部510は、ビットストリーム505から符号化された映像データ、及び復号化のために必要な符号化情報をパーズングする。符号化された映像データは、エントロピ復号化部520及び逆量子化部530を経て、逆量子化されたデータとして出力され、逆量子化されたデータは、逆変換部540を経て、空間領域の映像データとして復元される。

【0079】

イントラ予測部550は、空間領域の映像データについて、イントラモードで符号化単位に係わるイントラ予測を行い、動き補償部560は、参照ピクチャ585を利用して、インターモードで符号化単位に係わる動き補償を行う。

【0080】

イントラ予測部550及び動き補償部560を経た空間領域の映像データは、デブロッキング部570及びループ・フィルタリング部580を経て後処理されて出力される。ま

10

20

30

40

50

た、デブロッキング部 570 及びループ・フィルタリング部 580 を経て後処理された映像データは、参照フレーム 585 として出力される。

【0081】

本発明の一実施形態による映像復号化装置 200 に適用するために、映像復号化装置 500 の構成要素であるパーズング部 510、エントロピ復号化部 520、逆量子化部 530、逆変換部 540、イントラ予測部 550、動き補償部 560、デブロッキング部 570 及びループ・フィルタリング部 580 は、最大符号化単位ごとに、ツリー構造による符号化単位に基づいて動作を行う。

【0082】

特に、イントラ予測部 550、動き補償部 560 は、ツリー構造による符号化単位それぞれごとに、パーティション及び予測モードに基づいて動作を行い、逆変換部 540 は、符号化単位ごとに、変換単位のサイズに基づいて動作を行う。

10

【0083】

図 6 は、本発明の一実施形態による深度別符号化単位及び予測パーティションを図示している。

【0084】

一実施形態による映像符号化装置 100 及び一実施形態による映像復号化装置 200 は、映像特性を考慮するために、階層的な符号化単位を使用する。符号化単位の最大高さ及び幅、最大深度は、映像の特性によって適応的に決定される、ユーザの要求によって、多様に設定されもする。既設定の符号化単位の最大サイズによって、深度別符号化単位のサイズが決定されもする。

20

【0085】

本発明の一実施形態による符号化単位の階層構造 600 は、符号化単位の最大高さ及び幅が 64 であり、最大深度が 4 である場合を図示している。一実施形態による符号化単位の階層構造 600 の縦軸に沿って深度が深くなるので、深度別符号化単位の高さ及び幅がそれぞれ分割される。また、符号化単位の階層構造 600 の横軸に沿って、それぞれの深度別符号化単位の予測基盤になる予測単位及びパーティションが図示されている。

【0086】

符号化単位 610 は、符号化単位の階層構造 600 において、最大符号化単位として深度が 0 であり、符号化単位のサイズ、すなわち、高さ及び幅が 64 × 64 である。縦軸に沿って深度が深くなり、サイズ 32 × 32 である深度 1 の符号化単位 620、サイズ 16 × 16 である深度 2 の符号化単位 630、サイズ 8 × 8 である深度 3 の符号化単位 640、サイズ 4 × 4 である深度 4 の符号化単位 650 が存在する。サイズ 4 × 4 である深度 4 の符号化単位 650 は、最小符号化単位である。

30

【0087】

それぞれの深度別に横軸に沿って、符号化単位の予測単位及びパーティションが配列される。すなわち、深度 0 のサイズ 64 × 64 の最大符号化単位 610 が予測単位であるならば、予測単位は、サイズ 64 × 64 の符号化単位 610 に含まれるサイズ 64 × 64 のパーティション 610、サイズ 64 × 32 のパーティション 612、サイズ 32 × 64 のパーティション 614、サイズ 32 × 32 のパーティション 616 に分割される。

40

【0088】

同様に、深度 1 のサイズ 32 × 32 の符号化単位 620 の予測単位は、サイズ 32 × 32 の符号化単位 620 に含まれるサイズ 32 × 32 のパーティション 620、サイズ 32 × 16 のパーティション 622、サイズ 16 × 32 のパーティション 624、サイズ 16 × 16 のパーティション 626 に分割される。

【0089】

深度 2 のサイズ 16 × 16 の符号化単位 630 の予測単位は、サイズ 16 × 16 の符号化単位 630 に含まれるサイズ 16 × 16 のパーティション 630、サイズ 16 × 8 のパーティション 632、サイズ 8 × 16 のパーティション 634、サイズ 8 × 8 のパーティション 636 に分割される。

50

## 【0090】

深度3のサイズ8×8の符号化単位640の予測単位は、サイズ8×8の符号化単位640に含まれるサイズ8×8のパーティション640、サイズ8×4のパーティション642、サイズ4×8のパーティション644、サイズ4×4のパーティション646に分割される。

## 【0091】

深度4のサイズ4×4の符号化単位650は、最小符号化単位であり、最下位深度の符号化単位である。符号化単位650の予測単位は、サイズ4×4のパーティションとしてのみ設定される。

## 【0092】

一実施形態による映像符号化装置の符号化深度決定部120は、最大符号化単位610の符号化深度を決定するために、最大符号化単位610に含まれるそれぞれの深度の符号化単位ごとに符号化を行わねばならない。

## 【0093】

同じ範囲及びサイズのデータを含むための深度別符号化単位の個数は、深度が深くなるほど、深度別符号化単位の個数も増加する。例えば、深度1の符号化単位1個が含むデータについて、深度2の符号化単位は、4個が必要である。従って、同じデータの符号化の結果を深度別に比較するために、1個の深度1の符号化単位及び4個の深度2の符号化単位を利用して、それぞれ符号化されねばならない。

## 【0094】

深度のうち現在深度によって符号化を行うために、符号化単位の階層構造600の横軸に沿って、現在深度の符号化単位の予測単位ごとに符号化を行い、現在深度の最も小さい符号化誤差が選択されもする。また、符号化単位の階層構造600の縦軸に沿って深度が深くなるにつれて、それぞれの深度ごとに符号化を行い、深度別最小符号化誤差を比較して最小符号化誤差が検索されもする。最大符号化単位610において、最小符号化誤差が発生する深度及びパーティションが、最大符号化単位610の符号化深度及びパーティションタイプとして選択される。

## 【0095】

図7は、本発明の一実施形態による、符号化単位710及び変換単位720の関係を図示している。

## 【0096】

映像符号化装置100及び映像復号化装置200は、最大符号化単位ごとに、最大符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じサイズの符号化単位に映像を分割し、符号化したり復号化する。符号化過程において、変換のための変換単位のサイズは、それぞれの符号化単位より大きくないデータ単位を基に選択される。

## 【0097】

例えば、符号化単位710のサイズが64×64サイズであるとき、32×32、16×16、8×8、4×4サイズの変換単位でそれぞれ変換を行って符号化した後、原本との誤差が最も小さい変換単位が選択される。

## 【0098】

図8は、本発明の一実施形態によって、深度別符号化情報を図示している。

## 【0099】

本発明の一実施形態による映像符号化装置100の符号化情報出力部130は、符号化モードについての情報であり、それぞれの符号化深度の符号化単位ごとに、パーティションタイプについての情報800、予測モードについての情報810、変換単位サイズに係わる情報820を符号化して伝送することができる。

## 【0100】

パーティションタイプに係わる情報800は、現在符号化単位の動き予測のためのデータ単位であり、現在符号化単位の予測単位が、分割されたパーティションの形態に係わる情報を示す。例えば、サイズ2N×2Nの現在符号化単位CU\_\_0は、サイズ2N×2N

10

20

30

40

50

のパーティション 802、サイズ  $2N \times N$  のパーティション 804、サイズ  $N \times 2N$  のパーティション 806、サイズ  $N \times N$  のパーティション 808のうち、いずれか1つのタイプに分割されて利用される。この場合、現在符号化単位のパーティションタイプについての情報 800は、サイズ  $2N \times 2N$  のパーティション 802、サイズ  $2N \times N$  のパーティション 804、サイズ  $N \times 2N$  のパーティション 806及びサイズ  $N \times N$  のパーティション 808のうち一つを示すように設定される。

【0101】

予測モードについての情報 810は、それぞれのパーティションの動き予測モードを示す。例えば、予測モードについての情報 810を介して、分割タイプについての情報 800が指すパーティションが、イントラモード 812、インターモード 814及びスキップモード 816のうち一つで、動き予測が行われるか否かが設定される。

10

【0102】

また、変換単位サイズについての情報 820は、現在符号化単位をいかなる変換単位を基に変換を行うかを示す。例えば、変換単位は、第1イントラ変換単位サイズ 822、第2イントラ変換単位サイズ 824、第1インター変換単位サイズ 826、第2イントラ変換単位サイズ 828のうち一つであってもよい。

【0103】

本発明の一実施形態による映像復号化装置 200の符号化情報抽出部 210は、それぞれの深度別符号化単位ごとに、パーティションタイプについての情報 800、予測モードについての情報 810、変換単位サイズに係わる情報 820を抽出して、復号化に利用することができる。

20

【0104】

図9は、本発明の一実施形態による深度別符号化単位を図示している。

【0105】

深度の変化いかに示すために、分割情報が利用されてもよい。分割情報は、現在深度の符号化単位が、下位深度の符号化単位に分割されるか否かを示す。

【0106】

深度0及び  $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズの符号化単位 900の予測符号化のための予測単位 910は、 $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティションタイプ 912、 $2N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションタイプ 914、 $N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティションタイプ 916、 $N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションタイプ 918を含んでもよい。予測単位が対称的比率で分割されたパーティション 912, 914, 916, 918のみが例示されているが、前述のように、パーティションタイプは、これに限定されるものではなく、非対称的パーティション、任意的形態のパーティション、幾何学的形態のパーティションなどを含んでもよい。

30

【0107】

パーティションタイプごとに、1個の  $2N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティション、2個の  $2N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティション、2個の  $N\_0 \times 2N\_0$  サイズのパーティション、4個の  $N\_0 \times N\_0$  サイズのパーティションごとに反復して予測符号化が行われねばならない。サイズ  $2N\_0 \times N\_0$ 、サイズ  $N\_0 \times N\_0$ 、サイズ  $N\_0 \times 2N\_0$  及びサイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションについては、イントラモード及びインターモードで予測符号化が行われる。スキップモードは、サイズ  $2N\_0 \times 2N\_0$  のパーティションについて行われる。

40

【0108】

サイズ  $2N\_0 \times 2N\_0$ 、 $2N\_0 \times N\_0$ 、 $N\_0 \times 2N\_0$  及び  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションタイプ 912, 914, 916, 918による符号化誤差が比較され、パーティションタイプのうち最も小さい符号化誤差が決定される。もしパーティションタイプ 912, 914, 916のうち一つによる符号化誤差が最も小さいならば、予測単位 910は、それ以上下位深度に分割されない。

【0109】

50

サイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションタイプ 918 による符号化誤差が最も小さいならば、深度 0 を 1 に変更して分割し (920)、深度 2 及びサイズ  $N\_0 \times N\_0$  のパーティションタイプの符号化単位 930 に対して反復して符号化を行い、最小符号化誤差を検索して行くことができる。

【0110】

深度 1 及びサイズ  $2N\_1 \times 2N\_1$  ( $= N\_0 \times N\_0$ ) の符号化単位 930 の予測符号化のための予測単位 940 は、サイズ  $2N\_1 \times 2N\_1$  のパーティションタイプ 942、サイズ  $2N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 944、サイズ  $N\_1 \times 2N\_1$  のパーティションタイプ 946、サイズ  $N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 948 を含んでもよい。

【0111】

また、サイズ  $N\_1 \times N\_1$  のパーティションタイプ 948 による符号化誤差が最も小さいならば、深度 1 を深度 2 に変更して分割しつつ (950)、深度 2 及びサイズ  $N\_2 \times N\_2$  の符号化単位 960 に対して反復して符号化を行い、最小符号化誤差を検索して行くことができる。

【0112】

最大深度が  $d$  である場合、深度による分割動作は、深度  $d - 1$  になるまで行われ、分割情報は、0 から  $d - 2$  までの深度に対して符号化することができる。すなわち、動作 (970) で、深度  $d - 2$  に対応する符号化単位が分割され、深度  $d - 1$  まで符号化が行われる場合、深度  $d - 1$  及びサイズ  $2N\_(d-1) \times 2N\_(d-1)$  の符号化単位 980 の予測符号化のための予測単位 990 は、サイズ  $2N\_(d-1) \times 2N\_(d-1)$  のパーティションタイプ 992、サイズ  $2N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  のパーティションタイプ 994、サイズ  $N\_(d-1) \times 2N\_(d-1)$  のパーティションタイプ 996、サイズ  $N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  のパーティションタイプ 998 を含んでもよい。

【0113】

パーティションタイプにおいて、1 個のサイズ  $2N\_(d-1) \times 2N\_(d-1)$  のパーティション、2 個のサイズ  $2N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  のパーティション、2 個のサイズ  $N\_(d-1) \times 2N\_(d-1)$  のパーティション、4 個のサイズ  $N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  のパーティションごとに反復して予測符号化を介した符号化が行われてこそ、最小符号化誤差が発生するパーティションタイプが検索される。

【0114】

サイズ  $N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  のパーティションタイプ 998 による符号化誤差が最も小さくとしても、最大深度が  $d$  であるから、深度  $d - 1$  の符号化単位  $CU\_(d-1)$  は、それ以上下位深度への分割過程を経ず、現在最大符号化単位 900 に係わる符号化深度が深度  $d - 1$  に決定され、パーティションタイプは、 $N\_(d-1) \times N\_(d-1)$  に決定される。また、最大深度が  $d$  であり、 $d - 1$  の最下位深度を有する最小符号化単位 980 は、それ以上下位深度に分割されないために、符号化単位 980 について、分割情報は設定されない。

【0115】

データ単位 999 は、現在最大符号化単位に係わる最小単位であってもよい。一実施形態による最小単位は、最小符号化単位 980 を 4 分割して獲得された正方形のデータ単位であってもよい。このような反復的符号化過程を介して、ビデオ符号化装置 100 は、符号化単位 900 の深度別符号化誤差を比較し、最も小さい符号化誤差が発生する深度を選択して符号化深度を決定し、当該パーティションタイプ及び予測モードを、符号化深度の符号化モードに設定することができる。

【0116】

かような方法で、深度 0, 1, ...,  $d - 1$ ,  $d$  のあらゆる深度別最小符号化誤差を比較し、誤差が最も小さい深度が選択され、符号化深度に決定されてもよい。符号化深度、並びに予測単位のパーティションタイプ及び予測モードは、符号化モードについての情報と

10

20

30

40

50

して、符号化されて伝送されてもよい。また、深度0から符号化深度に至るまで符号化単位が分割されねばならないので、符号化深度の分割情報のみが0に設定され、符号化深度を除外した深度別分割情報は、1に設定される。

【0117】

映像復号化装置200の符号化情報抽出部220は、符号化単位900に係わる符号化深度及び予測単位についての情報を抽出し、符号化単位900を復号化するのに利用することができる。映像復号化装置200は、深度別分割情報を利用して、分割情報が0である深度を符号化深度に決定し、当該深度に係わる符号化モードについての情報を復号化に利用することができる。

【0118】

図10ないし図12は、本発明の一実施形態による、符号化単位、予測単位及び変換単位の間を関係を示している。

【0119】

符号化単位1010は、最大符号化単位1000に対して、一実施形態による映像符号化装置100が決定した符号化深度別符号化単位である。予測単位1060は、符号化単位1010において、それぞれの符号化深度別符号化単位の予測単位のパーティションであり、変換単位1070は、それぞれの符号化深度別符号化単位の変換単位である。

【0120】

深度別符号化単位1010は、最大符号化単位1000の深度が0であるとするならば、符号化単位1012, 1054は、深度が1、符号化単位1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052は、深度が2、符号化単位1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1038は、深度が3、符号化単位1040, 1042, 1044, 1046は、深度が4である。

【0121】

予測単位1060において、一部パーティション1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、符号化単位が分割された形態である。すなわち、パーティション1014, 1022, 1050, 1054は、 $2N \times N$ のパーティションタイプであり、パーティション1016, 1048, 1052は、 $N \times 2N$ のパーティションタイプであり、パーティション1032は、 $N \times N$ のパーティションタイプである。深度別符号化単位1010の予測単位及びパーティションは、それぞれの符号化単位より小さいか、あるいはそれと同じである。

【0122】

変換単位1070において、符号化単位1052の映像データについては、符号化単位1052に比べて小さいサイズのデータ単位で変換または逆変換が行われる。また、変換単位1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054は、予測単位1060における当該予測単位及びパーティションと比較すれば、互いに異なるサイズまたは形態のデータ単位である。すなわち、映像符号化装置100及び映像復号化装置200は、同じ符号化単位に係わる予測及び変換/逆変換作業であるとしても、それぞれ別個のデータ単位を基に行うことができる。

【0123】

単位ごとに再帰的に符号化が行われて最適符号化単位が決定されることによって、再帰的ツリー構造による符号化単位が構成される。符号化情報は、符号化単位に係わる分割情報、パーティションタイプ情報、予測モード情報、変換単位サイズ情報を含んでもよい。以下表1は、ビデオ符号化装置100及びビデオ復号化装置200で設定できる一例を示している。

【0124】

10

20

30

40

【表 1】

表 1

分割情報 0 (現在深度 d のサイズ $2N \times 2N$ の符号化単位に係わる符号化)				分割情報 1
予測モード	パーティションタイプ		変換単位サイズ	
イントラ インター	対称型 パーティシ ョンタイ プ	非対称型 パーティシ ョン タイプ	変換単位 分割情報 0	変換単位分割情報 1
	スキップ ( $2N \times 2N$ のみ)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$  $N \times N$ (対称型パーティションタイプ)  $N/2 \times N/2$ (非対称型パーティションタイプ)
下位深度 d+1 の符号化単位ごとに反復して符号化				

10

ビデオ符号化装置 100 の出力部 130 は、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を出し、一実施形態によるビデオ復号化装置 200 の符号化情報抽出部 220 は、受信されたビットストリームから、ツリー構造による符号化単位に係わる符号化情報を抽出することができる。

20

## 【0125】

分割情報は、現在符号化単位が、下位深度の符号化単位に分割されているか否かを示す。現在深度 d の分割情報が 0 であるならば、現在符号化単位が、下位符号化単位にそれ以上分割されない深度が符号化深度であるから、符号化深度に対して、パーティションタイプ情報、予測モード、変換単位サイズ情報が定義されてもよい。分割情報によって、1 段階さらに分割されねばならない場合には、分割された 4 個の下位深度の符号化単位ごとに、独立して符号化が行われねばならない。

30

## 【0126】

予測モードは、イントラモード、インターモード及びスキップモードのうち一つで示すことができる。イントラモード及びインターモードは、あらゆるパーティションタイプで定義され、スキップモードは、パーティションタイプ  $2N \times 2N$  のみで定義される。

## 【0127】

パーティションタイプ情報は、予測単位の高さまたは幅が、対称的比率で分割された対称的パーティションタイプ  $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$  及び  $N \times N$  と、非対称的比率で分割された非対称的パーティションタイプ  $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$  とを示すことができる。非対称的パーティションタイプ  $2N \times nU$  及び  $2N \times nD$  は、それぞれ高さが 1 : 3 及び 3 : 1 に分割された形態であり、非対称的パーティションタイプ  $nL \times 2N$  及び  $nR \times 2N$  は、それぞれ幅が 1 : 3 及び 3 : 1 に分割された形態を示す。

40

## 【0128】

変換単位サイズは、イントラモードで二種のサイズ、インターモードで二種のサイズに設定されてもよい。すなわち、変換単位分割情報が 0 であるならば、変換単位のサイズが、現在符号化単位のサイズ  $2N \times 2N$  に設定される。変換単位分割情報が 1 であるならば、現在符号化単位が分割されたサイズの変換単位が設定される。また、サイズ  $2N \times 2N$  である現在符号化単位に係わるパーティションタイプが、対称形パーティションタイプであるならば、変換単位のサイズは  $N \times N$ 、非対称型パーティションタイプであるならば、 $N/2 \times N/2$  に設定されてもよい。

50

## 【0129】

一実施形態によるツリー構造による符号化単位等の符号化情報は、符号化深度の符号化単位、予測単位及び最小単位のうち少なくとも一つに対して割り当てられる。符号化深度の符号化単位は、同じ符号化情報を保有している予測単位及び最小単位を一つ以上含んでもよい。

## 【0130】

従って、隣接したデータ単位間で、それぞれ保有している符号化情報を確認すれば、同じ符号化深度の符号化単位に含まれるか否かが確認される。また、データ単位が保有している符号化情報を利用すれば、当該符号化深度の符号化単位を確認することができるので、最大符号化単位内の符号化深度等の分布が類推される。

10

## 【0131】

従って、この場合、現在符号化単位が周辺データ単位を参照して予測する場合、現在符号化単位に隣接する深度別符号化単位内のデータ単位の符号化情報が直接参照されて利用される。

## 【0132】

他の実施形態で、現在符号化単位が周辺符号化単位を参照して予測符号化が行われる場合、隣接する深度別符号化単位の符号化情報を利用し、深度別符号化単位内で、現在符号化単位に隣接するデータが検索されることによって、周辺符号化単位が参照されもする。

## 【0133】

図13は、表1の符号化モード情報による符号化単位、予測単位及び変換単位の間係を图示している。

20

## 【0134】

最大符号化単位1300は、符号化深度の符号化単位1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318を含む。このうち一つの符号化単位1318は、符号化深度の符号化単位であるから、分割情報が0に設定される。サイズ $2N \times 2N$ の符号化単位1318のパーティションタイプ情報は、パーティションタイプ $2N \times 2N$  1322、 $2N \times N$  1324、 $N \times 2N$  1326、 $N \times N$  1328、 $2N \times nU$  1332、 $2N \times nD$  1334、 $nL \times 2N$  1336及び $nR \times 2N$  1338のうち一つに設定されてもよい。

## 【0135】

パーティションタイプ情報が、対称形パーティションタイプ $2N \times 2N$  1322、 $2N \times N$  1324、 $N \times 2N$  1326及び $N \times N$  1328のうち一つに設定されている場合、変換単位分割情報(TU size flag)が0であるならば、サイズ $2N \times 2N$ の変換単位1342が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ $N \times N$ の変換単位1344が設定されてもよい。

30

## 【0136】

パーティションタイプ情報が、非対称型パーティションタイプ $2N \times nU$  1332、 $2N \times nD$  1334、 $nL \times 2N$  1336及び $nR \times 2N$  1338のうち一つに設定された場合、変換単位分割情報(TU size flag)が0であるならば、サイズ $2N \times 2N$ の変換単位1352が設定され、変換単位分割情報が1であるならば、サイズ $N/2 \times N/2$ の変換単位1354が設定されてもよい。

40

## 【0137】

図13を参照するに、変換単位分割情報(TU size flag)は、0または1を有するが、変換単位分割情報(TU size flag)は、1ビットに限定されるものではなく、変換単位分割情報(TU size flag)が0から増加するにつれて、変換単位は、階層的に分割されてツリー構造を有することができる。

## 【0138】

この場合、実際に利用される変換単位のサイズは、変換単位の最大サイズ及び最小サイズと共に、変換単位の変換単位分割情報(TU size flag)を利用して表現されてもよい。一実施形態によれば、符号化装置100は、最大変換単位サイズ情報、最小変換単位

50

サイズ情報及び最大変換単位分割情報 (TU size flag) を符号化することができる。最大変換単位サイズ情報、最小変換単位サイズ情報、最大変換単位分割情報 (TU size flag) を符号化した結果は、SPSに挿入されてもよい。一実施形態によれば、復号化装置200は、最大変換単位サイズ情報、最小変換単位サイズ情報、最大変換単位分割情報 (TU size flag) を利用して、ビデオを復号化することができる。

#### 【0139】

以下、図4の本発明の一実施形態による映像符号化装置100のイントラ予測部410及び図5の映像復号化装置200のイントラ予測部550で行われるイントラ予測について具体的に説明する。以下の説明で、符号化単位は、映像の符号化段階で、現在符号化されるブロックを指す用語であり、復号化単位は、映像の復号化段階で、現在復号化されるブロックを指す用語である。符号化単位及び復号化単位という用語は、映像の符号化段階及び復号化段階のうちいずれの段階で指すかという違いがあるのみであり、符号化段階での符号化単位は、復号化段階での復号化単位と呼ばれる。用語の統一性のために、特別の場合を除いては、符号化段階及び復号化段階で、同一に符号化単位と統一して呼ぶことにする。また、本発明の一実施形態によるイントラ予測方法及びその装置は、一般的な映像コーデックでのイントラ予測にも適用可能であるということは、本発明が属する技術分野で当業者であるならば、明細書を介して理解することができるであろう。

#### 【0140】

図14は、本発明の一実施形態による符号化単位のサイズによるイントラ予測モードの個数を図示している。

#### 【0141】

本発明の一実施形態によれば、符号化単位 (復号化段階では、復号化単位) のサイズによって、符号化単位に適用するイントラ予測モードの個数を多様に設定することができる。一例として図14を参照するに、イントラ予測される符号化単位のサイズを  $N \times N$  であるとするとき、 $2 \times 2$ 、 $4 \times 4$ 、 $8 \times 8$ 、 $16 \times 16$ 、 $32 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 、 $128 \times 128$  サイズの符号化単位それぞれに対して実際行われるイントラ予測モードの個数は、それぞれ5、9、9、17、33、5、5個 (Example 2の場合) に設定される。このように、符号化単位のサイズによって、実際行われるイントラ予測モードの個数を差別化する理由は、符号化単位のサイズによって、予測モード情報を符号化するためのオーバーヘッドが異なるためである。言い換えれば、小さいサイズの符号化単位の場合、全体映像で占める部分が小さいにもかかわらず、かような小さい符号化単位の予測モードなどの付加情報を伝送するためのオーバーヘッドが増加しうる。従って、小さい符号化単位を多すぎる予測モードで符号化する場合、ビット量が増加して圧縮効率が低下しうる。また、大きいサイズを有する符号化単位、例えば、 $64 \times 64$  以上のサイズを有する符号化単位は、一般的に、映像の平坦な領域に係わる符号化単位として選択される場合が多いために、かような平坦な領域を符号化するのに多く選択される大きいサイズの符号化単位を、多すぎる予測モードで符号化することも、圧縮効率側面で非効率的である。

#### 【0142】

従って、図14で、符号化単位が、 $N_1 \times N_1$  ( $2 \leq N_1 \leq 8$ 、 $N_1$  は整数)、 $N_2 \times N_2$  ( $16 \leq N_2 \leq 32$ 、 $N_2$  は整数)、 $N_3 \times N_3$  ( $64 \leq N_3$ 、 $N_3$  は整数) の少なくとも三種のサイズに大別され、 $N_1 \times N_1$  サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を  $A_1$  ( $A_1$  は、正の整数)、 $N_2 \times N_2$  サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を  $A_2$  ( $A_2$  は、正の整数)、 $N_3 \times N_3$  サイズを有する符号化単位ごとに行われるイントラ予測モードの個数を  $A_3$  ( $A_3$  は、正の整数) であるとするとき、 $A_3 \geq A_1 \geq A_2$  の関係を満足するように、各符号化単位のサイズによって行われるイントラ予測モードの個数を設定することが望ましい。すなわち、現在ピクチャが、小さいサイズの符号化単位、中間サイズの符号化単位、大きいサイズの符号化単位に大別されるとするとき、中間サイズの符号化単位が、最も多くの数の予測モードを有し、小さいサイズの符号化単位及び大きいサイズの符号化単位は、相対的にさらに少ない数の予測モードを有するように設定することが望ましい。ただし、これに限定

10

20

30

40

50

されるものではなく、小さいサイズ及び大きいサイズの符号化単位についても、さらに多い数の予測モードを有するように設定することも可能である。図 1 4 に図示された各符号化単位のサイズによる予測モードの個数は、一実施形態に過ぎず、各符号化単位のサイズによる予測モードの個数は変更可能である。

【 0 1 4 3 】

図 1 5 A は、本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの一例について説明するための図である。

【 0 1 4 4 】

図 1 4 及び図 1 5 A を参照するに、一例として、 $4 \times 4$  サイズを有する符号化単位のイントラ予測時に、垂直 (vertical) モード (モード 0)、水平 (horizontal) モード (モード 1)、DC (direct current) モード (モード 2)、対角線左側 (diagonal down-left) モード (モード 3)、対角線右側 (diagonal down-right) モード (モード 4)、垂直右側 (vertical-right) モード (モード 5)、水平下側 (horizontal-down) モード (モード 6)、垂直左側 (vertical-left) モード (モード 7) 及び水平上側 (horizontal-up) モード (モード 8) を有することができる。

【 0 1 4 5 】

図 1 5 B は、図 1 5 A のイントラ予測モードの方向を示す図である。図 1 5 B で、矢印の先にある数字は、その方向で予測を行う場合の当該モード値を示す。ここで、モード 2 は、方向性のない DC 予測モードであって、図示されていない。

【 0 1 4 6 】

図 1 5 C は、図 1 5 A に図示された符号化単位に係わるイントラ予測方法を図示した図である。図 1 5 C を参照するに、符号化単位のサイズによって決定された利用可能なイントラ予測モードによって、現在符号化単位の周辺画素である A - M を利用して、予測符号化単位を生成する。例えば、図 1 5 A のモード 0、すなわち、垂直モードによって、 $4 \times 4$  サイズの現在符号化単位を予測符号化する動作について説明する。まず、 $4 \times 4$  サイズの現在符号化単位の上側に隣接した画素 A ないし D の画素値を、 $4 \times 4$  現在符号化単位の画素値に予測する。すなわち、画素 A の値を  $4 \times 4$  現在符号化単位の最初の列に含まれた 4 個の画素値に、画素 B の値を  $4 \times 4$  現在符号化単位の 2 列目に含まれた 4 個の画素値に、画素 C の値を  $4 \times 4$  現在符号化単位の 3 列目に含まれた 4 個の画素値に、画素 D の値を  $4 \times 4$  現在符号化単位の 4 列目に含まれた 4 個の画素値にそれぞれ予測する。次に、前記画素 A ないし D を利用して予測された  $4 \times 4$  現在符号化単位と、本来の  $4 \times 4$  現在符号化単位に含まれた画素の実際値との誤差値を求めた後、その誤差値を符号化する。

【 0 1 4 7 】

図 1 6 は、本発明の一実施形態による所定サイズの符号化単位に適用されるイントラ予測モードの他の例について説明するための図である。

【 0 1 4 8 】

図 1 4 及び図 1 6 を参照するに、一例として、 $2 \times 2$  サイズを有する符号化単位のイントラ予測時に、垂直 (vertical) モード、水平 (horizontal) モード、DC (direct current) モード、プレーン (plane) モード及び対角線右側 (diagonal down-right) モードの全てで 5 個のモードが存在しうる。

【 0 1 4 9 】

一方、図 1 4 に図示されているように、 $32 \times 32$  サイズを有する符号化単位が、33 個のイントラ予測モードを有するとするとき、33 個のイントラ予測モードの方向を設定する必要がある。本発明の一実施形態では、図 1 5 A ないし図 1 5 C 及び図 1 6 に図示されているようなイントラ予測モード以外に、多様な方向のイントラ予測モードを設定するために、符号化単位内のピクセルを中心に、参照ピクセルとして利用される周辺ピクセルを選択するための予測方向を、 $d_x$ 、 $d_y$  パラメータを利用して設定する。一例として、33 個の予測モードを、それぞれ mode  $N$  ( $N$  は、0 から 32 までの整数) と定義するとき、mode 0 は、垂直モード、mode 1 は、水平モード、mode 2 は、DC モード、mode 3 は、プレーンモードに設定し、mode 4 ~ mode 31 それぞれは、次の表 2 に表記さ

10

20

30

40

50

れているような (1, -1)、(1, 1)、(1, 2)、(2, 1)、(1, -2)、(2, 1)、(1, -2)、(2, -1)、(2, -1)、(5, -7)、(10, -7)、(11, 3)、(4, 3)、(1, 11)、(1, -1)、(12, -3)、(1, -11)、(1, -7)、(3, -10)、(5, -6)、(7, -6)、(7, -4)、(11, 1)、(6, 1)、(8, 3)、(5, 3)、(5, 7)、(2, 7)、(5, -7)、(4, -3)のうち1つの値で表現される (dx, dy) を利用し、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  の方向性を有する予測モードと定義することができる。

【0150】

【表2】

10

表 2

mode #	dx	dy	mode #	dx	Dy
mode 4	1	-1	mode 18	1	-11
mode 5	1	1	mode 19	1	-7
mode 6	1	2	mode 20	3	-10
mode 7	2	1	mode 21	5	-6
mode 8	1	-2	mode 22	7	-6
mode 9	2	-1	mode 23	7	-4
mode 10	2	-1	mode 24	11	1
mode 11	5	-7	mode 25	6	1
mode 12	10	-7	mode 26	8	3
mode 13	11	3	mode 27	5	3
mode 14	4	3	mode 28	5	7
mode 15	1	11	mode 29	2	7
mode 16	1	-1	mode 30	5	-7
mode 17	12	-3	mode 31	4	-3

mode 0 は垂直モード、mode 1 は水平モード、mode 2 は DC モード、mode 3 はブレンドモード、mode 32 は、双線形 (bilinear) モードである

20

30

最後のmode 32は、図18を利用して後述するように、双線形 (bilinear) 補間を利用する双線形モードに設定される。

【0151】

図17Aないし図17Cは、本発明の一実施形態による多様な方向性を有するイントラ予測モードについて説明するための参照図である。

【0152】

表2を参照して説明した通り、本発明の一実施形態によるイントラ予測モードは、複数の (dx, dy) パラメータを利用して、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  の多様な方向性を有することができる。

40

【0153】

図17Aを参照するに、現在符号化単位内部の予測しようとする現在ピクセルPを中心に、表2に表記されたモード別 (dx, dy) の値によって決まる  $\tan^{-1}(dy/dx)$  の角度を有する延長線150上に位置した周辺ピクセルA, Bを、現在ピクセルPの予測子として利用することができる。このとき、予測子として利用される周辺ピクセルは、以前に符号化されて復元された、現在符号化単位の上側、左側、右上側及び左下側の以前符号化単位のピクセルであることが望ましい。また、延長線150が、整数位置の周辺ピクセルではない整数位置周辺ピクセルの間を通過する場合、延長線150に近い周辺ピクセルのうち、現在ピクセルPにさらに近い周辺ピクセルを予測子として利用したり、または延長線150に近い周辺ピクセルを利用して予測を行うことができる。例えば、延長

50

線 150 に近い周辺ピクセルの平均値、または延長線 150 の交差点間の距離を考慮した加重平均値を、現在ピクセル P の予測子として利用することができる。また、図 17 A に図示されているように、周辺ピクセル A, B のように、予測方向によって利用可能な x 軸上の周辺ピクセルと、y 軸上の周辺ピクセルとのうち、いずれのピクセルを利用するかということは、予測単位別にシグナリングされる。

【0154】

図 17 B 及び図 17 C は、図 17 A の延長線 150 が、整数位置の周辺ピクセルではない整数位置周辺ピクセル間を通過する場合、予測子を生成する過程について説明するための参照図である。

【0155】

図 17 B を参照するに、モード別 ( $d_x, d_y$ ) の値によって決まる  $\tan^{-1}(d_y/d_x)$  の角度を有する延長線 150 が、整数ピクセル位置の周辺ピクセル A 151 と B 152 との間を通過する場合、前述のように、延長線 150 に近い周辺ピクセル A 151 及び B 152 と延長線 150 の交差点との距離を考慮した加重平均値を、現在ピクセル P の予測子として利用することができる。例えば、 $\tan^{-1}(d_y/d_x)$  の角度を有する延長線 150 の交差点と周辺ピクセル A 151 との距離を  $f$ 、交差点と周辺ピクセル B 152 との距離を  $g$  であるとするならば、現在ピクセル P の予測子は、 $(A * g + B * f) / (f + g)$  のように獲得することができる。ここで、 $f$  及び  $g$  は、整数で正規化された距離であることが望ましい。実際のソフトウェアやハードウェアで具現するとき、現在ピクセル P の予測子は、 $(g * A + f * B + 2) >> 2$  のように、シフト演算を介して具現されてもよい。図 17 B に図示されているように、延長線 150 が、整数ピクセル位置の周辺ピクセル A 151 と、周辺ピクセル B 152 との間を 4 等分した地点のうち、周辺ピクセル A 151 と近い  $1/4$  位置を通過する場合、現在ピクセル P の予測子は、 $(3 * A + B) / 4$  のように獲得される。かような演算は、 $(3 * A + B + 2) >> 2$  のように、四捨五入過程を考慮したシフト演算を介して具現されもする。

【0156】

一方、モード別 ( $d_x, d_y$ ) の値によって決まる  $\tan^{-1}(d_y/d_x)$  の角度を有する延長線 150 が、整数ピクセル位置の周辺ピクセル A 151 と B 152 との間を通過する場合、周辺ピクセル A 151 及び周辺ピクセル B 152 間の区間を所定個数に分割し、各分割された領域別に、周辺ピクセル A 151 及び周辺ピクセル B 152 と交差点との距離を考慮した加重平均値を予測値として利用することができる。例えば、図 17 C を参照するに、周辺ピクセル A 151 と周辺ピクセル B 152 との間を、図示されているように、5 個の区間  $P_1$  ないし  $P_5$  に分離し、各区間別に、周辺ピクセル A 151 及び周辺ピクセル B 152 と交差点との距離を考慮した代表加重平均値を決定し、かような代表加重平均値を、現在ピクセル P の予測子として利用することができる。具体的には、延長線 150 が区間  $P_1$  を通過する場合、現在ピクセル P の予測子として周辺ピクセル A の値を決定することができる。延長線 150 が、区間  $P_2$  を通過する場合、区間  $P_2$  の中間地点と、周辺ピクセル A 及び周辺ピクセル B との距離を考慮した加重平均値である  $(3 * A + 1 * B + 2) >> 2$  を、現在ピクセル P の予測子として決定することができる。延長線 150 が、区間  $P_3$  を通過する場合、区間  $P_3$  の中間地点と、周辺ピクセル A 及び周辺ピクセル B との距離を考慮した加重平均値である  $(2 * A + 2 * B + 2) >> 2$  を、現在ピクセル P の予測子として決定することができる。延長線 150 が、区間  $P_4$  を通過する場合、区間  $P_4$  の中間地点と、周辺ピクセル A 及び周辺ピクセル B との距離を考慮した加重平均値である  $(1 * A + 3 * B + 2) >> 2$  を、現在ピクセル P の予測子として決定することができる。延長線 150 が、区間  $P_5$  を通過する場合、現在ピクセル P の予測子として、周辺ピクセル B の値を決定することができる。

【0157】

また、図示されているように、延長線 150 と出会う上側の周辺ピクセル A 及び左側の周辺ピクセル B の 2 個の周辺ピクセルが存在する場合、上側の周辺ピクセル A 及び左側の周辺ピクセル B の平均値を、現在ピクセル P の予測子として利用したり、あるいは  $d_x *$

10

20

30

40

50

$d_y$  値が正数である場合には、上側の周辺ピクセル A を利用して  $d_x * d_y$  値が、負数である場合には、左側の周辺ピクセル B を利用することができる。

【0158】

表 2 に表記されたような多様な方向性を有するイントラ予測モードは、符号化端と復号化端とであらかじめ設定され、各符号化単位ごとに設定されたイントラ予測モードの当該インデックスのみを伝送させることが望ましい。

【0159】

図 29 は、本発明の実施形態によって、現在符号化単位 2900 と、イントラ予測に利用される周辺ピクセル 2910, 2920 とを図示した図である。図 29 を参照するに、現在符号化単位 2900 の上側の周辺ピクセル 2910 及び左側の周辺ピクセル 2920 は、現在符号化単位 2900 のイントラ予測のために利用される。図 29 で、隣接ピクセル 2920 の下側部分のように、まだ符号化されていない周辺ブロックに含まれた左下側ピクセルも、現在符号化単位 2900 のイントラ予測に利用される。現在符号化単位 2900 のイントラ予測に利用される周辺ピクセル 2910, 2920 の個数は、これに限定されるものではなく、現在符号化単位 2900 に適用されるイントラ予測モードの方向を考慮して変更可能である。従って、本発明の実施形態によれば、現在符号化単位のイントラ予測に利用される周辺ピクセルは、左側及び上側の周辺ピクセルだけではなく、左下側及び右上側の周辺ピクセルを含んでもよい。

【0160】

図 18 は、本発明の一実施形態による双線形モードについて説明するための参照図である。図 18 を参照するに、双線形 (bilinear) モードは、現在符号化単位内部の予測しようとする現在ピクセル P を中心に、現在ピクセル P のその上下左右境界のピクセル値、現在ピクセル P の上下左右境界までの距離を考慮した幾何平均値を計算し、その結果値を現在ピクセル P の予測子として利用するのである。すなわち、双線形モードでは、現在ピクセル P の予測子として、現在ピクセル P の上下左右境界に位置したピクセル A 161、ピクセル B 162、ピクセル D 166 及びピクセル E 167 と、現在ピクセル P の上下左右境界までの距離の幾何平均値とを利用する。このとき、双線形モードも、イントラ予測モードの一つであるから、予測時の参照ピクセルとして、以前に符号化された後で復元された上側と左側との周辺ピクセルを利用せねばならない。従って、ピクセル A 161 及びピクセル B 162 として、現在符号化単位内部の当該ピクセル値をそのまま利用するのではなく、上側及び左側の周辺ピクセルを利用して生成された仮想のピクセル値を利用する。

【0161】

一例として、まず、次の式 (1) のように、現在符号化単位に隣接した上側最左側の周辺ピクセル (RightUpPixel) 164 及び左側最下側の周辺ピクセル (LeftDownPixel) 165 の平均値を利用して、現在符号化単位の右側最下端位置の仮想のピクセル C 163 を計算することができる。

【0162】

$$C = 0.5 (LeftDownPixel + RightUpPixel) \quad (1)$$

式 (1) は、シフト演算を利用して、次の数式  $C = 0.5 (LeftDownPixel + RightUpPixel + 1) >> 1$  のように計算されてもよい。

【0163】

次に、現在ピクセル P の左側境界までの距離  $W_1$ 、及び右側境界までの距離  $W_2$  を考慮し、現在ピクセル P を下端に延長したとき、最下側境界線に位置する仮想のピクセル A 161 の値は、距離  $W_1$ ,  $W_2$  を考慮して、左側最下側の周辺ピクセル (LeftDownPixel) 165 とピクセル C との平均値を利用して設定されてもよい。一例として、ピクセル A 161 の値は、次の式 (2) のうちいずれか一つとして計算される。

【0164】

$$A = (C * W_1 + LeftDownPixel * W_2) / (W_1 + W_2);$$

$$A = (C * W_1 + LeftDownPixel * W_2 + ((W_1 + W_2) / 2)) / (W_1 + W_2)$$

) (2)

式(2)で、 $W_1 + W_2$ が $2^n$ のように、2の指数乗の値を有する場合、 $A = (C * W_1 + \text{LeftDownPixel} * W_2 + ((W_1 + W_2) / 2)) / (W_1 + W_2)$ は、 $A = (C * W_1 + \text{LeftDownPixel} * W_2 + 2^{(n-1)}) >> n$ のように、シフト演算を介して除算演算なしに計算可能である。

【0165】

同様に、現在ピクセルPの上側境界までの距離 $h_1$ 、及び下側境界までの距離 $h_2$ を考慮し、現在ピクセルPを右側に延長したとき、最右側境界線に位置する仮想のピクセルB<sub>162</sub>の値は、距離 $h_1$ 、 $h_2$ を考慮し、上側最右側の周辺ピクセル(RightUpPixel)<sub>164</sub>とピクセルCとの平均値を利用して設定可能である。一例として、ピクセルB<sub>162</sub>の値は、次の式(3)のうちいずれか一つのように計算されてもよい。

10

【0166】

$$B = (C * h_1 + \text{RightUpPixel} * h_2) / (h_1 + h_2);$$

$$B = (C * h_1 + \text{RightUpPixel} * h_2 + ((h_1 + h_2) / 2)) / (h_1 + h_2)$$

(3)

式(3)で、 $h_1 + h_2$ が $2^m$ のように、2の指数乗の値を有する場合、 $B = (C * h_1 + \text{RightUpPixel} * h_2 + ((h_1 + h_2) / 2)) / (h_1 + h_2)$ は、 $B = (C * h_1 + \text{RightUpPixel} * h_2 + 2^{(m-1)}) >> m$ のように、シフト演算を介して、除算演算なしに計算可能である。

【0167】

20

式(1)ないし(3)を利用して、現在ピクセルP<sub>160</sub>の下側境界線上の仮想のピクセルA<sub>161</sub>、及び右側境界線上の仮想のピクセルB<sub>162</sub>の値が決定されれば、 $A + B + D + E$ の平均値を利用して、現在ピクセルP<sub>160</sub>の予測子を決定することができる。具体的には、現在ピクセルP<sub>160</sub>の予測子として、前述の $A + B + D + E$ の平均値を利用したり、あるいは現在ピクセルP<sub>160</sub>と、仮想のピクセルA<sub>161</sub>、仮想のピクセルB<sub>162</sub>、ピクセルD<sub>166</sub>及びピクセルE<sub>167</sub>との距離を考慮した加重平均値を利用することができる。例えば、図18で、ブロックサイズが $16 \times 16$ であるとするとき、加重平均値を利用する場合、現在ピクセルPの予測子は、 $(h_1 * A + h_2 * D + W_1 * B + W_2 * E + 16) >> 5$ のように獲得される。このように、双線形予測過程は、現在符号化単位内部のあらゆるピクセルに対して適用され、双線形予測モードによる現在符号化単位の予測符号化単位が生成される。

30

【0168】

本発明の一実施形態によれば、符号化単位のサイズによって多様に設定されたイントラ予測モードによって、予測符号化を行うことによって、映像の特性によってさらに効率的な圧縮を可能にする。

【0169】

本発明の一実施形態によれば、符号化単位のサイズによって、従来コーデックで利用されるイントラ予測モードの個数に比べて、多くの個数のイントラ予測モードを利用するために、従来コーデックと互換性が問題になることがある。従来技術によれば、図13A及び図13Bに図示されているように、最大9個のイントラ予測モードが利用可能である。従って、本発明の一実施形態によって選択された多様な方向のイントラ予測モードを、さらに少ない個数のイントラ予測モードのうち一つとマッピングさせる必要がある。すなわち、現在符号化単位の利用可能なイントラ予測モードの個数を $N_1$  ( $N_1$ は整数)とするとき、現在符号化単位の利用可能なイントラ予測モードと異なる $N_2$  ( $N_2$ は整数)個のイントラ予測モードを有する所定サイズの符号化単位の互換のために、現在符号化単位のイントラ予測モードを、 $N_2$ 個のイントラ予測モードのうち最も類似した方向のイントラ予測モードにマッピングすることができる。例えば、現在符号化単位について、前述の表2のように、全てで33個のイントラ予測モードが利用可能であり、現在符号化単位に最終的に適用されたイントラ予測モードは、mode<sub>14</sub>、すなわち、 $(dx, dy) = (4, 3)$ である場合であり、 $\tan^{-1}(3/4) = 36.87$  (°)の方向性を有すると

40

50

仮定する。この場合、現在ブロックに適用されたイントラ予測モードを、図15A及び図15Bに図示されているような9個のイントラ予測モードのうち一つとマッチングさせるために、 $36.87(^{\circ})$ の方向性と最も類似した方向を有するmode 4 (down\_right) モードが選択される。すなわち、表2のmode 4は、図15Aに図示されたmode 4にマッピングされてもよい。同様に、現在符号化単位に適用されたイントラ予測モードが、表2の全てで33個の利用可能なイントラ予測モードにおいて、mode 15、すなわち、 $(dx, dy) = (1, 1)$ である場合に選択された場合、現在符号化単位に適用されたイントラ予測モードの方向性は、 $\tan^{-1}(1/1) = 45.00(^{\circ})$ を有するので、かような方向性と最も類似した図13Bのmode 0 (vertical) モードにマッピング可能である。

10

## 【0170】

一方、イントラ予測を介して符号化された符号化単位を復号化するためには、現在符号化単位がいかなるイントラ予測モードを介して符号化されたかに係わる予測モード情報が必要である。従って、映像の符号化時に、現在符号化単位のイントラ予測モードについての情報をビットストリームに付加するが、各符号化単位ごとに、イントラ予測モード情報をそのままビットストリームに付加する場合、オーバーヘッドが増加し、圧縮効率が低くなることがある。従って、現在符号化単位の符号化の結果として決定された現在符号化単位のイントラ予測モードについての情報は、そのまま伝送されるものではなく、周辺符号化単位から予測されたイントラ予測モードの予測値と、実際イントラ予測モードとの差値のみ伝送される。

20

## 【0171】

本発明の一実施形態によって選択された多様な方向のイントラ予測モードを利用する場合、符号化単位のサイズによって利用可能なイントラ予測モードの個数に違いがあることがある。従って、現在符号化単位のイントラ予測モードを予測するためには、まず、周辺符号化単位のイントラ予測モードを代表イントラ予測モードにマッピングさせる必要がある。ここで、代表イントラ予測モードは、利用可能な周辺符号化単位のイントラ予測モードのうち、さらに少ない個数のイントラ予測モードであるか、あるいは図19に図示されているような9個のイントラ予測モードであることが望ましい。

## 【0172】

図19は、本発明の一実施形態によって、現在符号化単位のイントラ予測モードの予測値を生成する過程について説明するための図である。図19を参照するに、現在符号化単位を、A 170とすると、現在符号化単位A 170のイントラ予測モードは、周辺符号化単位で決定されたイントラ予測モードから予測可能である。例えば、現在符号化単位A 170の左側符号化単位B 171の決定されたイントラ予測モードがmode 3であり、上側符号化単位C 172のイントラ予測モードがmode 4であるとするならば、現在符号化単位A 170のイントラ予測モードは、上側符号化単位C 172及び左側符号化単位B 171の予測モードのうち小さい値を有するmode 3として予測される。もし現在符号化単位A 170に係わる実際イントラ予測符号化の結果として決定されたイントラ予測モードがmode 4であるならば、イントラ予測モード情報として、周辺符号化単位から予測されたイントラ予測モードの値であるmode 3との差である1だけを伝送し、復号化時、前述のと同じ方法で、現在復号化単位のイントラ予測モードの予測値を生成し、ビットストリームを介して伝送されたモード差値を、イントラ予測モードの予測値に加算し、現在復号化単位に実際適用されたイントラ予測モード情報を獲得することができる。前述の説明では、現在符号化単位の上側及び左側に位置した周辺符号化単位だけを利用することを中心に説明したが、それ以外にも、図19のE及びDのような他の周辺符号化単位を利用して、現在符号化単位A 170のイントラ予測モードを予測できるのである。

30

40

## 【0173】

一方、符号化単位のサイズによって実際遂行されるイントラ予測モードが異なるために、周辺符号化単位から予測されたイントラ予測モードは、現在符号化単位のイントラ予測

50

モードとマッチングしないこともある。従って、互いに異なるサイズを有する周辺符号化単位から現在符号化単位のイントラ予測モードを予測するためには、互いに異なるイントラ予測モードを有する符号化単位間のイントラ予測モードを統一させるマッピング過程が必要である。

【0174】

図20A及び図20Bは、本発明の一実施形態によって、互いに異なるサイズを有する符号化単位間におけるイントラ予測モードのマッピング過程について説明するための参照図である。

【0175】

図20Aを参照するに、現在符号化単位A 180は、16×16サイズ、左側符号化単位B 181は、8×8サイズ、上側符号化単位C 182は、4×4のサイズを有すると仮定する。また、前述の図14の第1例(Example 1)のように、4×4, 8×8, 16×16サイズの符号化単位で利用可能なイントラ予測モードの個数は、それぞれ9, 9, 33個と違いが出ると仮定する。この場合、左側符号化単位B 181及び上側符号化単位C 182で利用可能なイントラ予測モードと、現在符号化単位A 180で利用可能なイントラ予測モードとは異なるために、左側符号化単位B 181及び上側符号化単位C 182から予測されたイントラ予測モードは、現在符号化単位A 180のイントラ予測モードの予測値として利用するのに適さない。従って、本発明の一実施形態によれば、周辺符号化単位B 181及び周辺符号化単位C 182のイントラ予測モードを、所定個数の代表イントラ予測モードのうち最も類似した方向の第1代表イントラ予測モード及び第2代表イントラ予測モードにそれぞれ変更し、第1代表イントラ予測モード及び第2代表イントラ予測モードのうちさらに小さいモード値を有する最終的な代表イントラ予測モードとして選択する。そして、現在符号化単位A 180のサイズによって利用可能なイントラ予測モードから選択された代表イントラ予測モードと最も類似した方向を有するイントラ予測モードを、現在符号化単位のイントラ予測モードとして予測する。

【0176】

他の例として、図20Bを参照するに、現在符号化単位Aは、16×16サイズ、左側符号化単位Bは、32×32サイズ、上側符号化単位Cは、8×8のサイズを有すると仮定する。また、前述の図14の第1例(Example 1)のように、8×8, 16×16, 32×32サイズの符号化単位で利用可能なイントラ予測モードの個数は、それぞれ9, 9, 33個と違いが出ると仮定する。また、左側符号化単位Bのイントラ予測モードを、mode 4、上側符号化単位Cのイントラ予測モードをmode 31と仮定する。この場合、左側符号化単位Bと上側符号化単位Cとのイントラ予測モードは、互換されないために、左側符号化単位Bと上側符号化単位Cとのイントラ予測モードを、それぞれ図21に図示されているような代表イントラ予測モードのうち一つにマッピングする。表2に記載されたように、左側符号化単位Bのイントラ予測モードであるmode 31は、 $(dx, dy) = (4, -3)$ の方向性を有するために、図21の代表イントラ予測モードのうち、 $\tan^{-1}(-3/4)$ と最も類似した方向性を有するmode 5にマッピングされ、上側符号化単位Cのイントラ予測モードであるmode 4は、図21の代表イントラ予測モードのうち、mode 4と同じ方向性を有するので、そのままmode 4にマッピングされる。

【0177】

次に、左側符号化単位Bのマッピングされたイントラ予測モードmode 5と、上側符号化単位Cのマッピングされたイントラ予測モードmode 4とのうち、さらに小さいモード値を有するmode 4が、現在符号化単位のイントラ予測モードの予測値として決定され、現在符号化単位の実際イントラ予測モードと、予測されたイントラ予測モードとのモード差値のみが、現在符号化単位の予測モード情報として符号化される。

【0178】

図21は、本発明の一実施形態によって、周辺符号化単位のイントラ予測モードを代表イントラ予測モードのうち一つにマッピングする過程について説明するための参照図である。図21では、代表イントラ予測モードとして、垂直モード、水平モード、DC(dire

10

20

30

40

50

ct current) モード、対角線左側モード、対角線右側モード、垂直右側モード、垂直左側モード、水平上側モード及び水平下側モードが設定された場合を図示している。しかし、代表イントラ予測モードは、図示されたところに限定されるものではなく、多様な個数の方向性を有するように設定されてもよい。

【0179】

図21を参照するに、あらかじめ所定個数の代表イントラ予測モードを設定し、周辺符号化単位のイントラ予測モードを、最も類似した方向の代表イントラ予測モードにマッピングする。例えば、上側符号化単位Aの決定されたイントラ予測モードが、MODE\_\_A 190と図示された方向性を有せば、上側符号化単位Aのイントラ予測モードMODE\_\_A 190は、9個の既設定の代表イントラ予測モード1ないし9のうち最も類似した方向性を有するMODE 1にマッピングされる。同様に左側符号化単位Bの決定されたイントラ予測モードが、MODE\_\_B 191と図示された方向性を有せば、左側符号化単位Bのイントラ予測モードMODE\_\_B 191は、9個の既設定の代表イントラ予測モード1ないし9のうち、最も類似した方向性を有するMODE 5にマッピングされる。

10

【0180】

次に、第1代表イントラ予測モード及び第2代表イントラ予測モードのうち、さらに小さいモード値を有するイントラ予測モードが、最終的な周辺符号化単位の代表イントラ予測モードとして選択される。このように、さらに小さいモード値を有する代表イントラ予測モードを選択する理由は、一般的に、さらに頻繁に発生するイントラ予測モードによって、小さいモード値が設定されているためである。すなわち、周辺符号化単位から互いに異なるイントラ予測モードが予測された場合、さらに小さいモード値を有するイントラ予測モードが、さらに発生確率が高い予測モードであるために、互いに異なる予測モードが競合する場合、現在符号化単位の予測モードの予測子として、さらに小さいモード値を有する予測モードを選択することが望ましい。

20

【0181】

周辺符号化単位から代表イントラ予測モードが選択されても、代表イントラ予測モードを現在符号化単位のイントラ予測モードの予測子としてそのまま利用できない場合がある。前述の図20のように、現在符号化単位A 180が33個のイントラ予測モードを有し、代表イントラ予測モードは、ただ9個のイントラ予測モードを有するならば、代表イントラ予測モードに対応する現在符号化単位A 180のイントラ予測モードは、存在しない。このような場合、前述の周辺符号化単位のイントラ予測モードを、代表イントラ予測モードにマッピングするように、現在符号化単位のサイズによるイントラ予測モードのうち選択された代表イントラ予測モードと最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、現在符号化単位のイントラ予測モード予測子として最終的に選択することができる。例えば、図21で、周辺符号化単位から最終的に選択された代表イントラ予測モードが、mode 1であるとするならば、現在符号化単位のサイズによって利用可能なイントラ予測モードのうち、mode 1と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードが、現在符号化単位のイントラ予測モードの予測子として最終選択される。

30

【0182】

一方、前述の図15Aないし図15Cを参照して説明したように、延長線150に位置したり、あるいは延長線150に近い周辺ピクセルを利用して現在ピクセルPの予測子を生成する場合、延長線150は、実際に $\tan^{-1}(dy/dx)$ の方向性を有するが、かような方向性を計算するためには、 $(dy/dx)$ の除算演算が必要であるために、ハードウェアやソフトウェアで具現するとき、小数点演算を含んで演算量を増加させる要因になることがある。従って、本発明の他の実施形態によれば、前述の表2に記載されたように、符号化単位内のピクセルを中心に、参照ピクセルとして利用される周辺ピクセルを選択するための予測方向を、 $dx$ 、 $dy$ パラメータを利用して設定するとき、演算量を減少させることができるように、 $dx$ 、 $dy$ を設定する過程を開示する。

40

【0183】

図25は、本発明によって、 $(dx, dy)$ の方向性を有する延長線上に位置した周辺

50

ピクセルと現在ピクセルとの関係について説明するための図である。図 25 を参照するに、現在ピクセル P の位置を  $P(j, i)$ 、現在ピクセル P を通過する  $\tan^{-1}(dy/dx)$  の方向性、すなわち、傾度を有する延長線 2510 上に位置した上側周辺ピクセルを A、左側周辺ピクセルを B と定義する。上側周辺ピクセルの位置を座標平面上の x 軸に該当させ、左側周辺ピクセルの位置を座標平面上の y 軸に該当させると仮定するとき、延長線 2510 は、上側周辺ピクセル A は、 $(j + i * dx / dy, 0)$  上、左側周辺ピクセル B は、 $(0, i + j * dy / dx)$  上に位置することになる。従って、現在ピクセル P の予測のために、上側周辺ピクセル A または左側周辺ピクセル B のうちいずれか一つを決定するためには、 $dx / dy$  または  $dy / dx$  のような除算演算が必要である。前述のように、かような除算演算は、演算複雑度が高いために、ソフトウェアまたはハードウェアでの具現時、演算速度の低下を招くことがある。

【0184】

従って、本発明の他の実施形態では、周辺ピクセルを決定するための予測モードの方向性を示す  $dx$  及び  $dy$  のうち、少なくとも 1 つの値を 2 の指数乗として決定することができる。すなわち、 $n, m$  をそれぞれ整数であるとするとき、 $dx$  及び  $dy$  は、それぞれ  $2^n$ 、 $2^m$  であってもよい。

【0185】

図 25 を参照するに、現在ピクセル P の予測子として左側周辺ピクセル B が利用され、 $dx$  が  $2^n$  の値を有する場合、左側周辺ピクセル B の位置である  $(0, i + j * dy / dx)$  を決定するために必要な  $j * dy / dx$  演算は、 $(i * dy) / (2^n)$  であり、かような 2 の指数乗でもって除算を行う演算は、 $(i * dy) >> n$  のように、シフト演算を介して具現可能であるので、演算量が低減する。

【0186】

同様に、現在ピクセル P の予測子として上側周辺ピクセル A が利用され、 $dy$  が  $2^m$  の値を有する場合、上側周辺ピクセル A の位置である  $(j + i * dx / dy, 0)$  を決定するために必要な  $i * dx / dy$  演算は、 $(i * dx) / (2^m)$  であり、かような 2 の指数乗でもって除算を行う演算は、 $(i * dx) >> m$  のように、シフト演算を介して具現可能である。

【0187】

図 26 は、本発明によって、現在ピクセルの位置によって、 $(dx, dy)$  の方向性を有する延長線上に位置した周辺ピクセルの変化について説明するための図である。

【0188】

現在ピクセルの位置によって、予測に必要な周辺ピクセルは、上側周辺ピクセルまたは左側周辺ピクセルのうち一つが選択される。

【0189】

図 26 を参照するに、現在ピクセルが、図面符号 2610 で図示された  $P(j, i)$  であり、図示されているような予測方向に位置した周辺ピクセルを利用して予測されるとき、現在ピクセル P 2610 の予測時、上側ピクセル A が利用され、現在ピクセルを図面符号 2610 で図示された  $Q(b, a)$  であるとする場合、現在ピクセル Q 2620 の予測時、左側ピクセル B が利用される。

【0190】

もし予測方向を指す  $(dx, dy)$  のうち、y 軸方向の  $dy$  成分だけが  $2^m$  形態の 2 の指数乗値を有するならば、図 24 で上側ピクセル A は、 $(j + (i * dx) >> m, 0)$  のように、除算演算なしにシフト演算で決定可能であるが、左側ピクセル B は、 $(0, a + b * 2^m / dx)$  のように、除算演算が必要になる。従って、現在ブロックのあらゆるピクセルに対して、予測子の生成時に除算演算を除外させるために、 $dx, dy$  いずれも 2 の指数乗形態を有することができる。

【0191】

図 27 及び図 28 は、本発明の他の実施形態によって、イントラ予測モード方向を決定する方法について説明するための図である。

10

20

30

40

50

## 【0192】

一般的に、映像やビデオ信号で現れる直線パターンは、垂直方向や水平方向である場合が多い。従って、 $(dx, dy)$ のパラメータを利用して、多様な方向性を有するイントラ予測モードを定義するとき、次の通り、 $dx, dy$ の値を定義することにより、映像のコーディング効率を向上させることができる。

## 【0193】

具体的には、 $dy$ が $2^m$ の値で固定された値を有する場合、 $dx$ の絶対値は、垂直方向に近い予測方向間の間隔は、狭く設定され、水平方向に近い予測方向であるほど、予測モード間の間隔が広くなるように設定可能である。例えば、図27を参照するに、 $dy$ が $2^4$ 、すなわち、16の値を有する場合、 $dx$ の値を1、2、3、4、6、9、12、16、0、-1、-2、-3、-4、-6、-9、-12、-16のように設定することによって、垂直方向に近い予測方向間の間隔は、狭く設定され、水平方向に近い予測方向であるほど、予測モード間の間隔が広くなるように設定可能である。

10

## 【0194】

同様に、 $dx$ が $2^n$ の値で固定された値を有する場合、 $dy$ の絶対値は、水平方向に近い予測方向間の間隔は、狭く設定され、垂直方向に近い予測方向であるほど、予測モード間の間隔が広くなるように設定される。例えば、図28を参照するに、 $dx$ が、 $2^4$ 、すなわち、16の値を有する場合、 $dy$ の値を1、2、3、4、6、9、12、16、0、-1、-2、-3、-4、-6、-9、-12、-16のように設定することによって、水平方向に近い予測方向間の間隔は、狭く設定され、垂直方向に近い予測方向であるほど、予測モード間の間隔が広くなるように設定される。

20

## 【0195】

また、 $dx$ 及び $dy$ のうちいずれか1つの値が固定されたとき、固定されていない残りの値は、予測モード別に増加するように設定されてもよい。例えば、 $dy$ が固定された場合、 $dx$ 間の間隔が所定値ほど増大するように設定されてもよい。また、かような増加幅は、水平方向と垂直方向との間の角度を所定単位で区分し、区分された角度別に設定されてもよい。例えば、 $dy$ が固定された場合、 $dx$ の値は、垂直軸との角度が $15^\circ$ 以内である区間では、 $a$ という増加幅を有し、 $15^\circ$ と $30^\circ$ の間では、 $b$ という増加幅を有し、 $30^\circ$ 以上では、 $c$ という増加幅を有するように設定されてもよい。この場合、前述の図25のような形態を有するためには、 $a < b < c$ になるように設定されてもよい。

30

## 【0196】

一例として、前述の図23ないし図28を介して説明された本発明の他の実施形態による予測モードは、次の表3ないし表5に記載されているような $(dx, dy)$ を利用して、 $\tan^{-1}(dy/dx)$ の方向性を有する予測モードとして定義することができる。

## 【0197】

【表 3】

表 3

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	21	32	32	13
-26	32	26	32	32	17
-21	32	32	32	32	21
-17	32	32	-26	32	26
-13	32	32	-21	32	32
-9	32	32	-17		
-5	32	32	-13		
-2	32	32	-9		
0	32	32	-5		
2	32	32	-2		
5	32	32	0		
9	32	32	2		
13	32	32	5		
17	32	32	9		

10

20

表 4

dx	Dy	dx	dy	dx	Dy
-32	32	19	32	32	10
-25	32	25	32	32	14
19	32	32	32	32	19
-14	32	32	-25	32	25
-10	32	32	-19	32	32
-6	32	32	-14		
-3	32	32	-10		
-1	32	32	-6		
0	32	32	-3		
1	32	32	-1		
3	32	32	0		
6	32	32	1		
10	32	32	3		
14	32	32	6		

30

40

表 5

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	23	32	32	15
-27	32	27	32	32	19
-23	32	32	32	32	23
-19	32	32	-27	32	27
-15	32	32	-23	32	32
-11	32	32	-19		
-7	32	32	-15		
-3	32	32	-11		
0	32	32	-7		
3	32	32	-3		
7	32	32	0		
11	32	32	3		
15	32	32	7		
19	32	32	11		

10

20

図 2 2 は、本発明の一実施形態による映像のイントラ予測装置を示したブロック図である。本発明の一実施形態による映像のイントラ予測装置 2 0 0 0 は、図 4 の映像符号化装置 4 0 0 のイントラ予測部 4 1 0、及び図 5 の映像復号化装置 5 0 0 のイントラ予測部 5 5 0 として動作してもよい。

## 【 0 1 9 8 】

図 2 2 を参照するに、イントラ予測モード決定部 2 0 1 0 は、前述のように、最大符号化単位及び深度に基づいて分割された各符号化単位のサイズによって、現在符号化単位に適用するイントラ予測モードを決定する。すなわち、イントラ予測モード決定部 2 0 1 0 は、多様な方向のイントラ予測モードのうち、現在符号化単位のサイズによって適用されるイントラ予測モード候補を選択する。

30

## 【 0 1 9 9 】

イントラ予測モード遂行部 2 0 2 0 は、決定されたイントラ予測モードを適用し、各符号化単位に係わるイントラ予測を行う。イントラ予測モード遂行部 2 0 2 0 で、イントラ予測の結果として生成された予測符号化単位と、本来の符号化単位との誤差値に基づいて、最小誤差値を有する最適のイントラ予測モードが、符号化単位の最終イントラ予測モードとして決定される。

## 【 0 2 0 0 】

一方、図 2 2 に図示されたイントラ予測装置 2 0 0 0 が復号化装置に利用される場合、イントラ予測モード決定部 2 0 1 0 は、図 5 のエンタロピ復号化部 5 2 0 によって符号化されたビットストリームから抽出された最大符号化単位、最大符号化単位の階層的分割情報である深度情報を利用して、現在復号化単位のサイズを決定し、現在復号化単位に適用されたイントラ予測モード情報を利用して遂行されるイントラ予測モードを決定する。また、イントラ予測モード遂行部 2 0 2 0 は、抽出されたイントラ予測モードによって、復号化単位に係わるイントラ予測を遂行して予測復号化単位を生成する。予測復号化単位は、ビットストリームから復元された残存データと加えられ、復号化単位に係わる復号化が行われる。

40

## 【 0 2 0 1 】

図 2 3 は、本発明の一実施形態による映像符号化方法を示したフローチャートである。図 2 3 を参照するに、段階 2 1 1 0 で、現在ピクチャを少なくとも 1 つのブロックに分割する。前述のように、現在ピクチャは、最大サイズを有する符号化単位である最大符号化

50

単位、及び最大符号化単位の階層的分割情報である深度に基づいて分割される。

【0202】

段階2120で、分割された現在ブロックのサイズによって、現在ブロックに対して遂行されるイントラ予測モードを決定する。前述のように、本発明の一実施形態によれば、イントラ予測モードは、現在ブロック内部の各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$ の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは延長線に近い周辺ブロックのピクセルを利用して予測を行う予測モードを含む。

【0203】

段階2130で、決定されたイントラ予測モードによって、現在ブロックに対するイントラ予測を行う。イントラ予測モードのうち、最も小さい予測誤差値を有するイントラ予測モードは、現在ブロックの最終的なイントラ予測モードとして選択される。

10

【0204】

図24は、本発明の一実施形態による映像復号化方法を示したフローチャートである。図24を参照するに、段階2210で、現在ピクチャを、所定サイズの少なくとも1つのブロックに分割する。ここで、現在ピクチャは、ビットストリームから抽出された最大サイズを有する復号化単位である最大復号化単位、及び最大復号化単位の階層的分割情報である深度情報に基づいて分割される。

【0205】

段階2220で、ビットストリームから現在ブロックに適用されたイントラ予測モード情報を抽出する。イントラ予測モードは、現在ブロックの各ピクセルを中心に、 $\tan^{-1}(dy/dx)$  ( $dx, dy$ は整数)の角度を有する延長線上に位置するか、あるいは前記延長線に近い周辺ブロックの画素を利用して予測を行う予測モードを含む。図19ないし21を参照して説明したように、周辺復号化単位のイントラ予測モードから予測されたイントラ予測モード予測子を利用する場合、現在復号化単位の周辺復号化単位が有するイントラ予測モードを、代表イントラ予測モードにマッピングした後、代表イントラ予測モードのうち、さらに小さいモード値を有する代表イントラ予測モードを、最終代表イントラ予測モードとして選択する。そして、現在復号化単位のサイズによって決定される利用可能なイントラ予測モードのうち、最終代表イントラ予測モードと最も類似した方向を有するイントラ予測モードを、現在復号化単位のイントラ予測モードの予測子として選択し、ビットストリームに備わった実際イントラ予測モードと、イントラ予測モードの予測子との差値を抽出し、これをイントラ予測モードの予測子に加算することによって、現在復号化単位のイントラ予測モードを決定することができる。

20

30

【0206】

段階2230で、抽出されたイントラ予測モードによって、復号化単位に係わるイントラ予測を遂行して復号化単位を復号化する。

【0207】

一方、前述の本発明の実施形態は、コンピュータで実行可能であるプログラムで作成可能であり、コンピュータで読み取り可能な記録媒体を利用し、前記プログラムを動作させる汎用デジタル・コンピュータで具現される。前記コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、マグネチック記録媒体(例えば、ROM(read-only memory)、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスクなど)、光学記録媒体(例えば、CD-ROMやDVD)である。

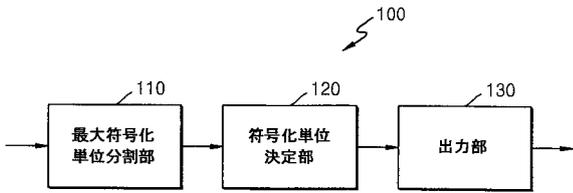
40

【0208】

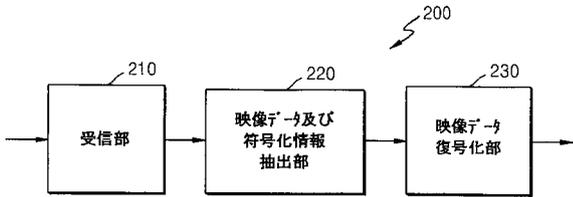
以上本発明について、その望ましい実施形態を中心に説明した。本発明が属する技術分野で当業者であるならば、本発明が本発明の本質的な特性から外れない範囲で変形された形態で具現可能であるということを理解することができるであろう。従って、開示された実施形態は、限定的な観点ではなして、説明的な観点から考慮されねばならない。本発明の範囲は、前述の説明ではなくして、特許請求の範囲に示されており、それと同等な範囲内にあるあらゆる差異点は、本発明に含まれたものであると解釈されねばならないのである。

50

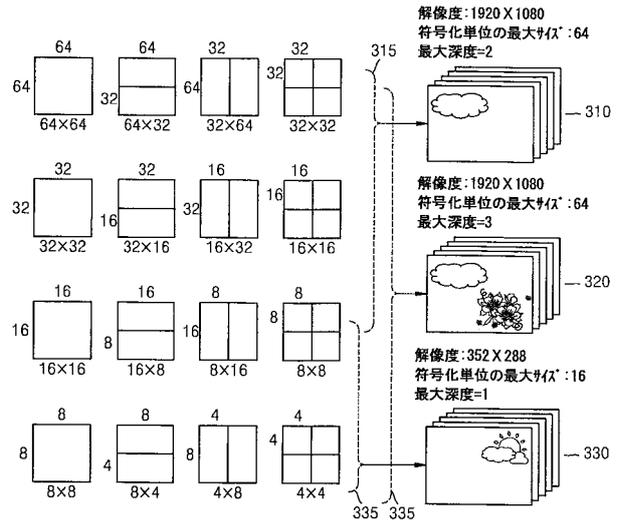
【 図 1 】



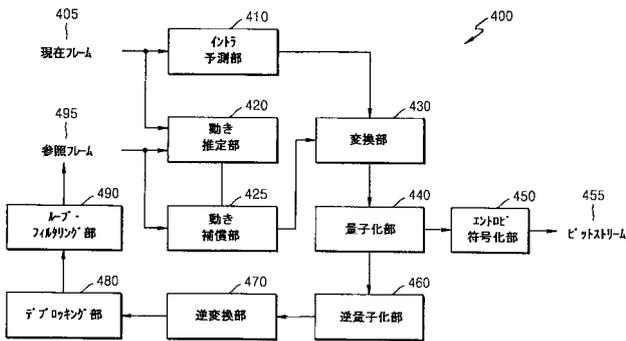
【 図 2 】



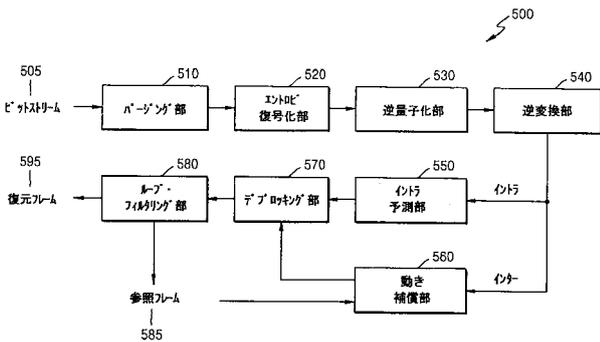
【 図 3 】



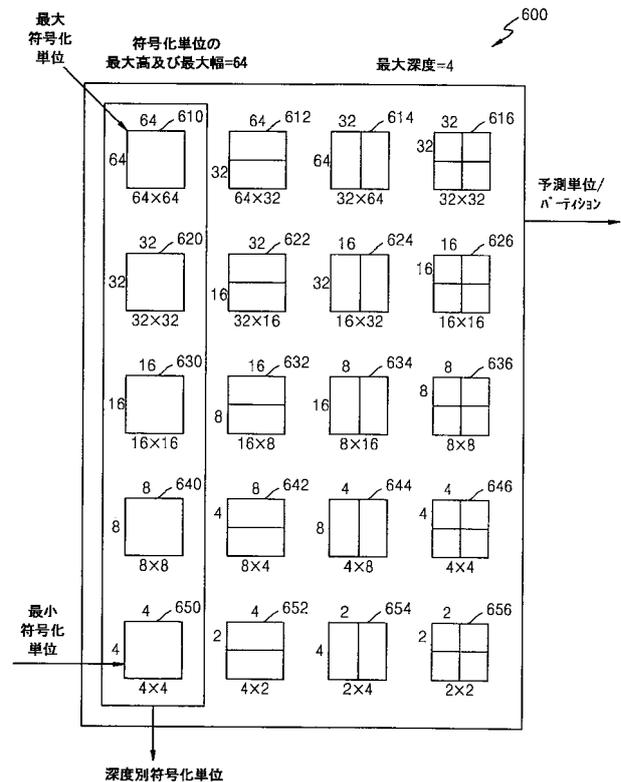
【 図 4 】



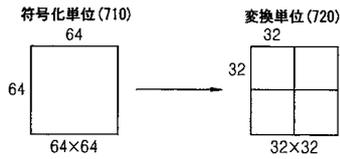
【 図 5 】



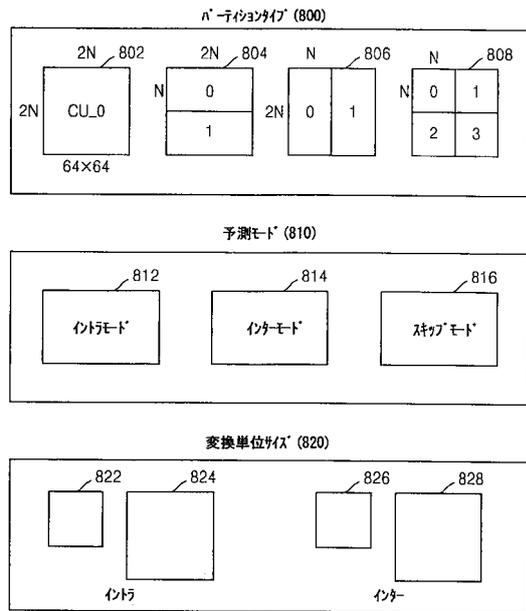
【 図 6 】



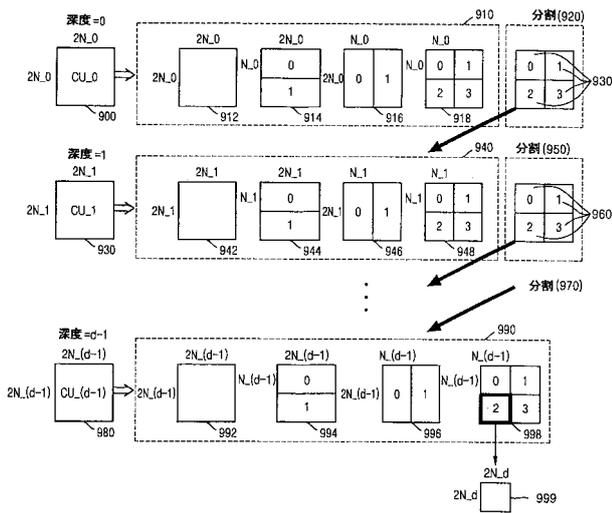
【 図 7 】



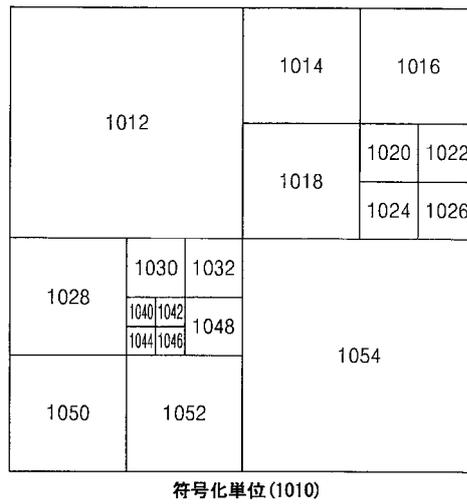
【 図 8 】



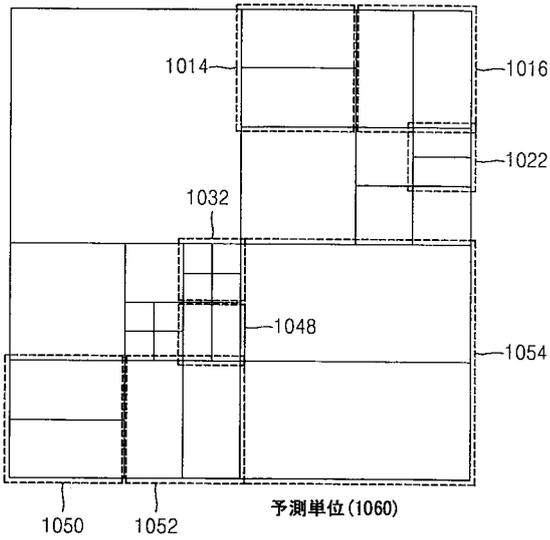
【 図 9 】



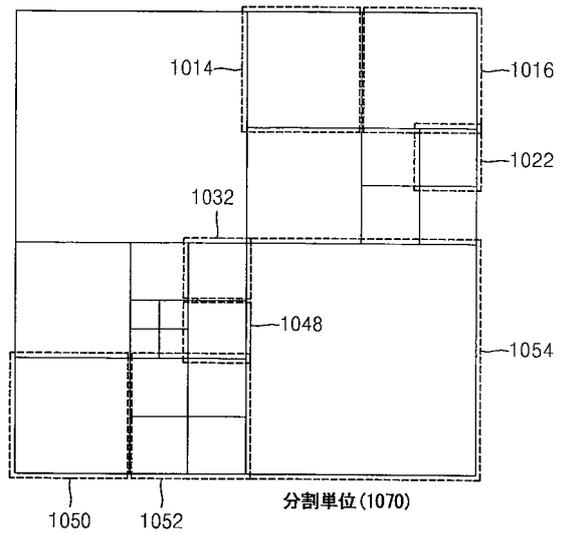
【 図 10 】



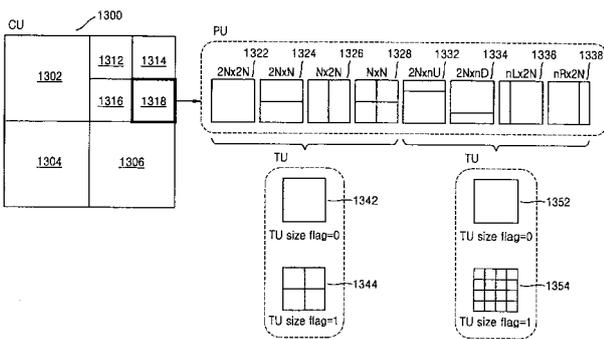
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



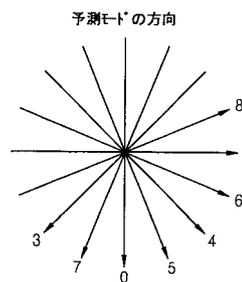
【図 1 5 A】

予測モード	名称
0	VERTICAL
1	HORIZONTAL
2	DC
3	DOWN_LEFT
4	DOWN_RIGHT
5	VERTICAL_RIGHT
6	HORIZONTAL_DOWN
7	VERTICAL_LEFT
8	HORIZONTAL_UP

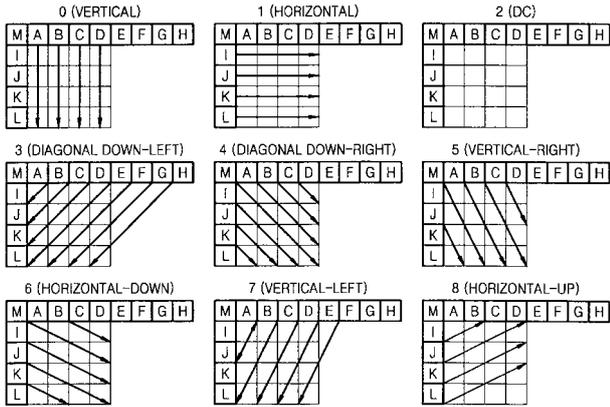
【図 1 4】

符号化単位 のサイズ	予測モードの個数		
	Example 1	Example 2	Example 3
2	-	5	5
4	9	9	9
8	9	9	9
16	33	17	11
32	33	33	33
64	5	5	9
128	5	5	5

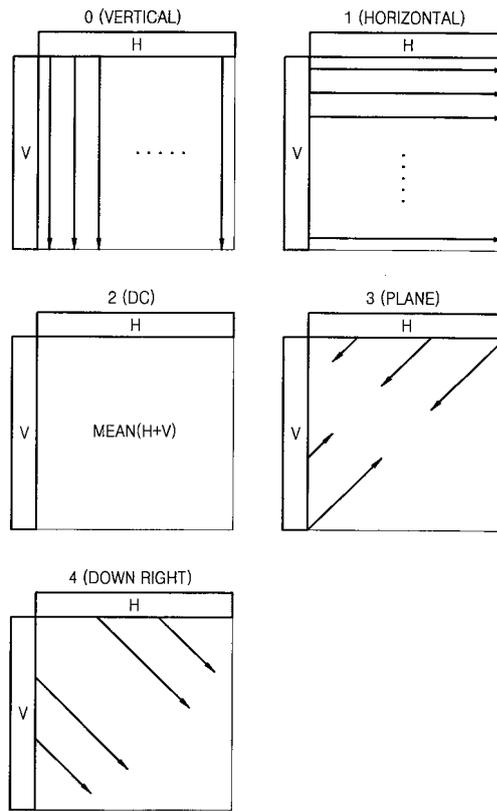
【図 1 5 B】



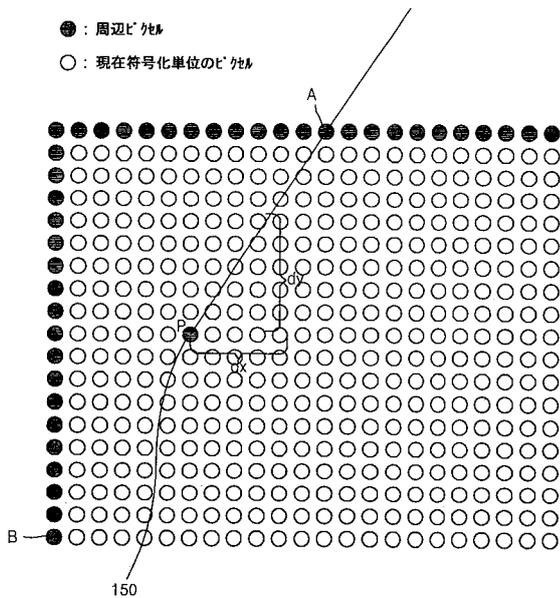
【 図 1 5 C 】



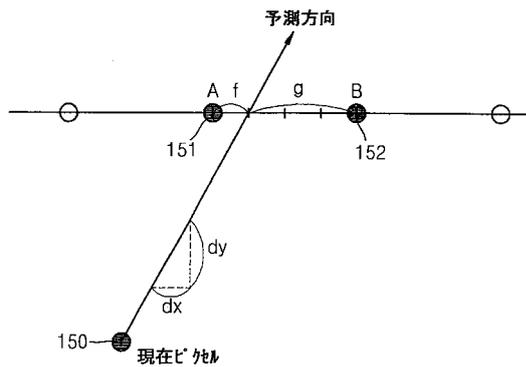
【 図 1 6 】



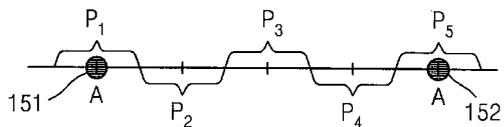
【 図 1 7 A 】



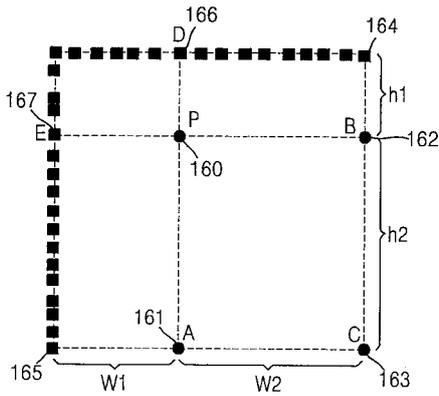
【 図 1 7 B 】



【 図 1 7 C 】

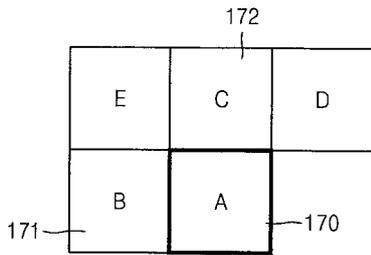


【図18】

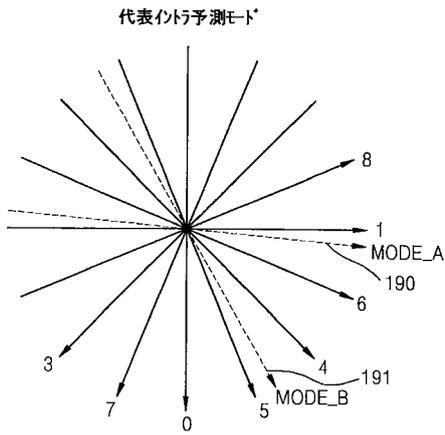


■: 周辺ピクセル

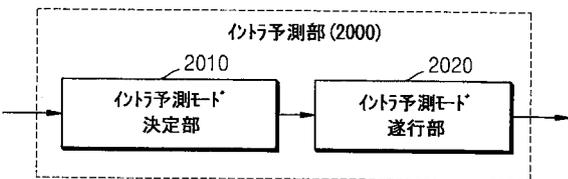
【図19】



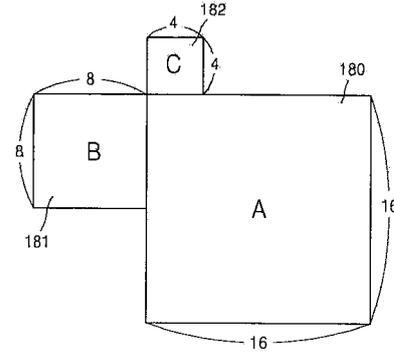
【図21】



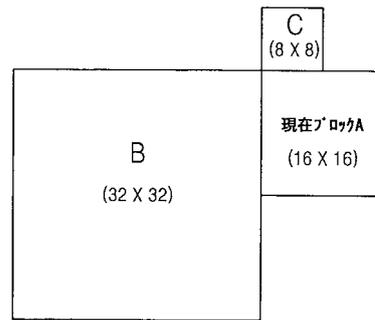
【図22】



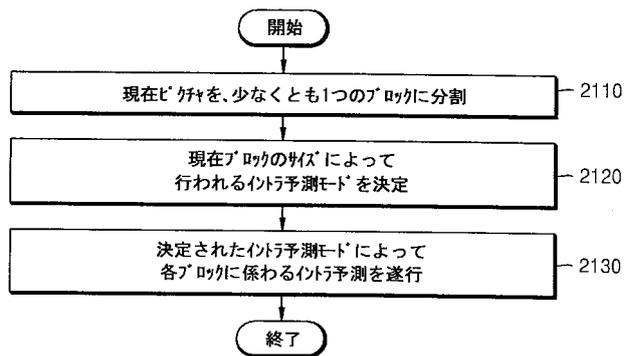
【図20A】



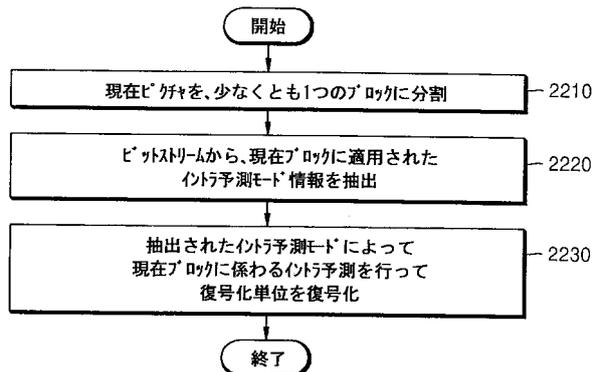
【図20B】



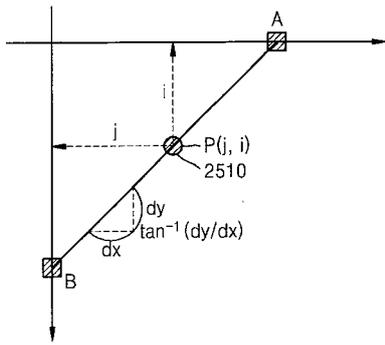
【図23】



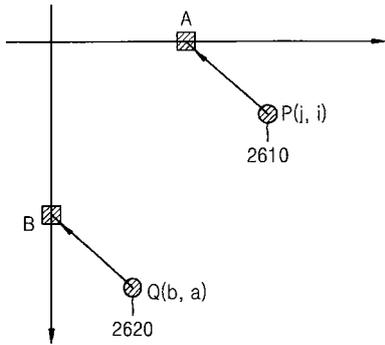
【図24】



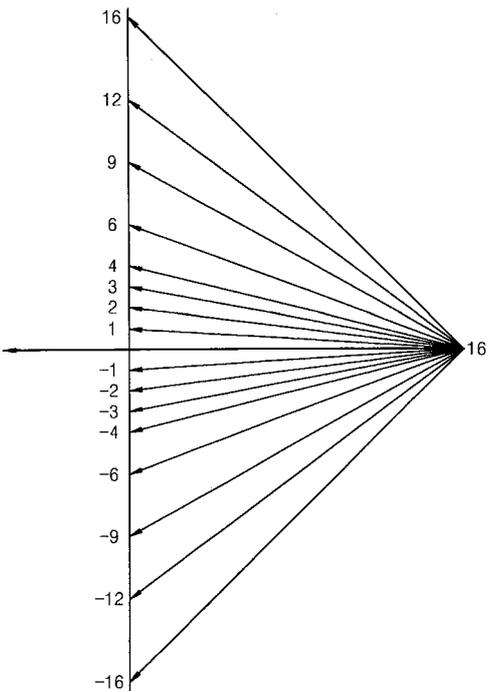
【 図 2 5 】



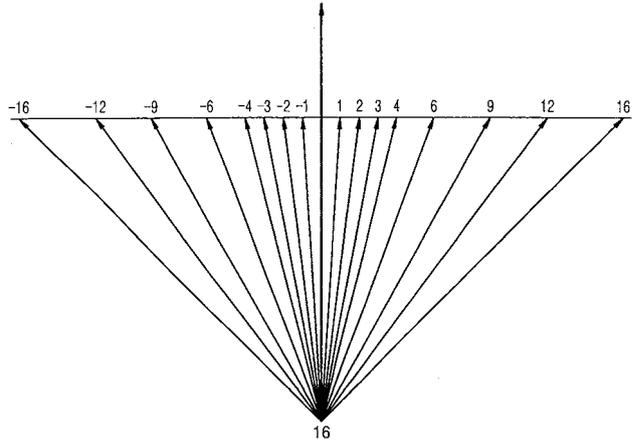
【 図 2 6 】



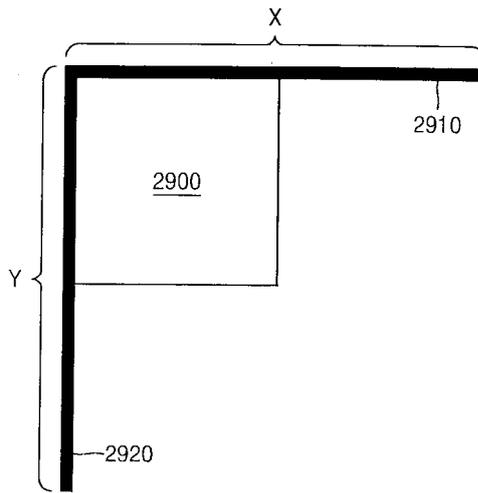
【 図 2 8 】



【 図 2 7 】



【 図 2 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ソン, ハク - ソブ

大韓民国 443 - 726 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - ドン ビョ  
ックジョックゴル 9 - ダンジ・アパート 945 - 1705 (番地なし)

(72)発明者 ミン, ジョン - ヘ

大韓民国 443 - 745 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ マンポ - ドン バンジ  
ュックマウルヨントントランチェ・アパート 1004 - 704 (番地なし)