

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年3月8日(08.03.2018)



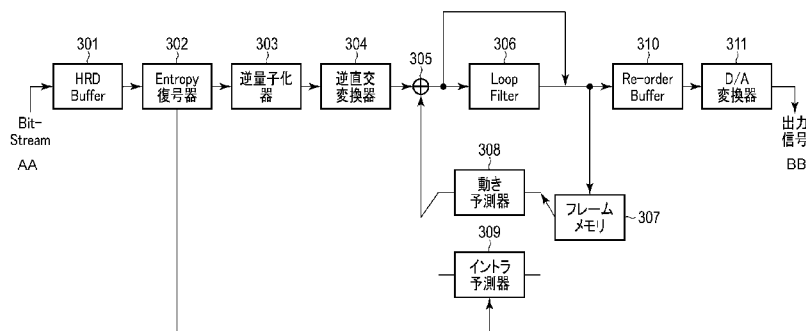
(10) 国際公開番号

WO 2018/043256 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/119 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)
H04N 19/14 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/030179
- (22) 国際出願日: 2017年8月23日(23.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-170869 2016年9月1日(01.09.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ドワンゴ (DWANGO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040061 東京都中央区銀座四丁目12番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 陸 碩 (LU, Shuo); 〒1040061 東京都中央区銀座四丁目12番15号 株式会社ドワンゴ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目23番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: IMAGE CODING DEVICE AND IMAGE DECODING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像符号化装置および画像復号装置



301 HRD Buffer
302 Entropy decoder
303 Inverse quantizer
304 Inverse orthogonal transformer
306 Loop Filter
307 Frame memory
308 Motion predictor
309 Intra predictor
310 Re-order Buffer
311 D/A converter
AA Bit-Stream
BB Output signal

(57) Abstract: One mode of embodiment of the present invention provides an image decoding device. The image decoding device includes a decoder and an intra predictor. The decoder decodes coded data to obtain information indicating whether or not to apply sub-coding unit (Sub-CU) division to divide a coding unit (CU) into a plurality of sub-coding units, and if Sub-CU division is to be applied, the decoder additionally obtains information indicating a prediction mode for each Sub-CU. When Sub-CU division is to be applied, the intra predictor performs intra prediction corresponding to the

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

prediction mode for each Sub-CU to generate an intra prediction image for the CU, on the basis of a reference image which includes a plurality of pixels adjacent to a left edge of the CU and a plurality of pixels adjacent to an upper edge of the CU, but which does not include pixels within the CU.

(57) 要約: 本発明の一態様によれば、画像復号装置が提供される。画像復号装置は、復号器と、イントラ予測器とを含む。復号器は、符号化データを復号し、コーディングユニット (CU) を複数のサブコーディングユニット (Sub-CU) へと分割する Sub-CU 分割の適用/非適用を示す情報とを得て、Sub-CU 分割の適用時には Sub-CU 毎の予測モードを示す情報をさらに得る。イントラ予測器は、Sub-CU 分割の適用時には、CU の左端と隣接する複数の画素と CU の上端と隣接する複数の画素とを含み CU の内部の画素を含まない参照画像に基づいて、Sub-CU 毎に予測モードに応じたイントラ予測を行い、CU のイントラ予測画像を生成する。

明 細 書

発明の名称：画像符号化装置および画像復号装置

技術分野

[0001] 本発明は、ビデオコーディングに関する。

背景技術

[0002] 例えば、H. 264 / AVCおよびHEVC (High Efficiency Video Coding) などのビデオコーディング規格は、イントラ予測と呼ばれる予測技術を利用する。イントラ予測は、画像の空間的な冗長性を削減することで符号化効率を向上させる。イントラ予測では、予測対象のブロックの左端または上端と隣接する符号化／復号済みの画素を含む参照画像に基づいて当該予測対象のブロック内の画素が予測される。

[0003] HEVCでは、ピクチャを分割することで得られる $2N \times 2N$ 画素の正方ブロック (CTU (Coding Tree Unit)) 単位でコーディングが行われる。図2に例示されるように、CTUは、再帰的に四分木分割することが可能であり、分割後のブロックはCU (Coding Unit : コーディングユニット) と呼ばれる。なお、図6に例示されるように、現在策定中のJEM (Joint Exploration Test Model) では四分木分割に加えて二分木分割も選択可能である。

[0004] 前述のイントラ予測は、PU (Prediction Unit) 単位で行われる。但し、インター予測とは異なり、図3左に例示されるように、イントラ予測に関してPUはCUと基本的に同一視することができる。例外的に、CUサイズが最小 ($N \times N$ 画素) である場合には、図3右に例示されるように、CUを構成する輝度CB (Coding Block) に限って4つのPUに分割することができる。

[0005] HEVCでは、図7左に例示されるように、Planar予測、DC予測および33種類の方向性予測からなる35種類のイントラ予測モード (予測方向 (dir) と呼ぶこともできる) が選択可能である。また、JEMでは

、図7右に例示されるように、Planar予測、DC予測および64種類の方向性予測からなる66種類の予測モードが選択可能である。予測モードを示す情報は、前述のPU毎に個別に設定可能である。換言すれば、予測モードを切り替えたい領域の大きさに合わせてCUを分割する必要がある。

[0006] CUの細分化は、イントラ予測に関わるレイテンシの増加を招き、ハードウェア実装時のボトルネックとなり得る。さらに、情報伝送のheadbin（すなわち、エントロピー符号化前のシンタックスの情報量）も増大するので、特に低レート時の符号化効率への悪影響が大きい。

[0007] また、HEVCにおいてCTUの最大サイズ（すなわち、PUの最大サイズ）は64×64画素である。近年のビデオの高解像度化を鑑みるに、将来のビデオコーディング規格ではこの最大サイズはさらに大きくなると予想される。実際に、JEMにおけるCTUの最大サイズは256×256画素へ拡張している。CTUの最大サイズの拡張は、PUの最大サイズの拡張も意味する。PUのサイズが大きくなれば、PUの特に下側および右側の画素と参照画像との距離が大きくなるので、これらの画素と参照画像との差分値が大きくなって予測効率が低下するおそれがある。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1: “Algorithm Description of Joint Exploration Test Model,” JVET-B0021, Feb 2016

非特許文献2: Conformance specification for ITU-T H.265 high efficiency video coding, ITU, 201504

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、イントラ予測の符号化効率の改善を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の一態様によれば、画像復号装置が提供される。画像復号装置は、復号器と、イントラ予測器と、加算器とを含む。復号器は、符号化データを復号し、コーディングユニットの量子化変換係数と、コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割するサブコーディングユニット分割の適用／非適用を示す情報とを得て、サブコーディングユニット分割の適用時にはサブコーディングユニット毎の予測モードを示す情報をさらに得る。イントラ予測器は、サブコーディングユニット分割の適用時には、コーディングユニットの左端と隣接する複数の画素とコーディングユニットの上端と隣接する複数の画素とを含みコーディングユニットの内部の画素を含まない参照画像に基づいて、サブコーディングユニット毎に予測モードに応じたイントラ予測を行い、コーディングユニットのイントラ予測画像を生成する。加算器は、量子化変換係数に基づいて復元された予測差分をイントラ予測画像に加算し、コーディングユニットの復号画像を生成する。
- [0011] また、本発明の別の態様によれば、画像符号化装置が提供される。画像符号化装置は、分割器と、決定器と、イントラ予測器と、減算器と、符号化器とを含む。分割器は、コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割する。決定器は、複数のサブコーディングユニットの各々の予測モードを決定する。イントラ予測器は、コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割するサブコーディングユニット分割の適用時には、コーディングユニットの左端と隣接する複数の画素とコーディングユニットの上端と隣接する複数の画素とを含みコーディングユニットの内部の画素を含まない参照画像に基づいて、複数のサブコーディングユニットの各々に予測モードに応じたイントラ予測を行い、コーディングユニットのイントラ予測画像を生成する。減算器は、コーディングユニットからイントラ予測画像を減算し、予測差分を生成する。符号化器は、予測差分に基づいて生成された量子化変換係数と、サブコーディングユニット分割の適用／非適用を示す情報とを符号化し、サブコーディングユニット分割の適用時には前

記予測モードを示す情報をさらに符号化する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、イントラ予測の符号化効率を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1の実施形態に係る画像符号化装置を例示するブロック図。

[図2]H E V Cにおけるブロック構造の説明図。

[図3]H E V Cにおけるイントラ予測のP U分割パターンの説明図。

[図4A]H E V CにおけるC Uのシンタックスを例示する図。

[図4B]H E V CにおけるC Uのシンタックスを例示する図。

[図5]H E V CにおけるMPM (Most Probable Mode) の説明図。

[図6]J E Mにおけるブロック構造の説明図。

[図7]H E V CおよびJ E Mにおいて選択可能なイントラ予測モードの説明図。

[図8]C Uを四分木分割して得られる4個のより小さなC Uのうち左上の1個に対するイントラ予測処理の説明図。

[図9]C Uを四分木分割して得られる4個のより小さなC Uのうち右上の1個に対するイントラ予測に用いられる参照画像の説明図。

[図10]C Uに対するイントラ予測に用いられる参照画像の説明図。

[図11]図10のC Uを四分木分割して得られる4個のS u b - C Uに対するイントラ予測に共通に用いられる参照画像の説明図。

[図12]図10のC Uを二分木（左右）分割して得られる2個のS u b - C Uに対するイントラ予測に共通に用いられる参照画像の説明図。

[図13]図10のC Uを二分木（上下）分割して得られる2個のS u b - C Uに対するイントラ予測に共通に用いられる参照画像の説明図。

[図14]図1の画像符号化装置の使用するシンタックスを例示する図。

[図15]図14のシンタックスの変形例を示す図。

[図16]H E V CのD C予測の説明図。

[図17]図1のイントラ予測器によって行われる、画素位置を考慮したDC予測の説明図。

[図18]図1のイントラ予測器によって行われる、画素位置を考慮したVertical予測の説明図。

[図19]図1のイントラ予測器によって行われる、画素位置を考慮したHorizontal予測の説明図。

[図20]図1の画像符号化装置のイントラ予測に関する動作を例示するフローチャート。

[図21]第2の実施形態に係る画像復号装置を例示するブロック図。

[図22]図21の画像復号装置のイントラ予測に関する動作を例示するフローチャート。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しながら実施形態の説明が述べられる。尚、以降、説明済みの要素と同一または類似の要素には同一または類似の符号が付され、重複する説明は基本的に省略される。

[0015] (第1の実施形態)

図1に例示されるように、第1の実施形態に係る画像符号化装置は、A/D (Analog/Digital) 変換器101と、リオーダ・バッファ102と、減算器103と、直交変換器104と、量子化器105と、逆量子化器106と、逆直交変換器107と、加算器108と、ループフィルタ109と、フレームメモリ110と、動き予測器111と、イントラ予測器112と、Sub-CU分割器113と、Sub-CU予測モード決定器114と、エントロピー符号化器115と、HRD (Hypothetical Reference Decoder) バッファ116とを含む。

[0016] A/D変換器101は、例えばビデオカメラなどの図示されない前段の装置から、入力信号を受け取る。この入力信号は、例えば、アナログのビデオ信号（輝度信号および色差信号）であってもよい。A/D変換器101は、ビデオ信号をアナログ/デジタル変換し、デジタルのビデオ信号を生成する

。A/D変換器101は、デジタルのビデオ信号をリオーダ・バッファ102へと出力する。

[0017] リオーダ・バッファ102は、例えば半導体メモリである。リオーダ・バッファ102は、A/D変換器101からデジタルのビデオ信号を受け取る。リオーダ・バッファ102は、このビデオ信号を一時的に保存する。リオーダ・バッファ102に保存されたビデオ信号は、GOP (Group of Picture) によって決まる符号化順序で並び替えられ、それから減算器103、動き予測器111およびイントラ予測器112へと出力される。

[0018] 減算器103は、リオーダ・バッファ102からビデオ信号を受け取り、動き予測器111またはイントラ予測器112のいずれか一方から予測画像（信号）（すなわち、インター予測画像（信号）またはイントラ予測画像（信号））を受け取る。減算器103は、ビデオ信号から予測画像を減算し、予測差分（信号）を得る。減算器103は、予測差分を直交変換器104へと出力する。

[0019] 直交変換器104は、予測差分に直交変換を適用し、変換係数を生成する。この直交変換は、例えば、整数精度DCT (Discrete Cosine Transform)、整数精度DST (Discrete Sine Transform) などであってよい。直交変換器104は、例えば、4×4画素、8×8画素、16×16画素、32×32画素などのTU (Transform Unit) 単位で直交変換を行う。なお、直交変換器104は、変換スキップ（すなわち、パススルー）を選択することもできる。直交変換器104は、変換係数を量子化器105へと出力する。

[0020] 量子化器105は、直交変換器104から変換係数を受け取る。量子化器105は、図示されない符号化制御器によって決定された量子化パラメータを用いて変換係数を量子化し、量子化変換係数を得る。量子化器105は、直交変換器104と同じくTU単位で量子化を行う。量子化器105は、量子化変換係数を逆量子化器106およびエントロピー符号化器115へと出

力する。

[0021] 逆量子化器 106 は、量子化器 105 から量子化変換係数を受け取る。逆量子化器 106 は、前述の量子化パラメータを用いて量子化変換係数を逆量子化し、変換係数を復元する。逆量子化器 106 は、変換係数を逆直交変換器 107 へと出力する。

[0022] 逆直交変換器 107 は、逆量子化器 106 から変換係数を受け取る。逆直交変換器 107 は、変換係数に逆直交変換を適用し、予測差分を復元する。この逆直交変換は、直交変換器 104 によって適用された直交変換の逆変換に相当する。逆直交変換は、例えば整数精度 IDCT (Inverse DCT)、整数精度 IDST (Inverse DST) などであってよい。なお、逆直交変換器 107 は、直交変換器 104 によって変換スキップが選択されている場合には、同様に変換スキップを選択する。逆直交変換器 107 は、予測差分を加算器 108 へと出力する。

[0023] 加算器 108 は、逆直交変換器 107 から予測差分を受け取り、動き予測器 111 およびイントラ予測器 112 のいずれか一方から予測画像を受け取る。加算器 108 は、予測画像に予測差分を加算し、(ローカル) 復号画像 (信号) を生成する。加算器 108 は、復号画像をループフィルタ 109 またはフレームメモリ 110 へと出力する。すなわち、ループフィルタ 109 はオン／オフ可能である。

[0024] ループフィルタ 109 は、加算器 108 から復号画像を受け取る。ループフィルタ 109 は、復号画像に対してループフィルタ処理を適用する。ループフィルタ処理は、デブロッキング・フィルタ処理、画素適応オフセット (SAO: Sample Adaptive Offset) 処理などであってよい。なお、デブロッキング・フィルタ処理は、PU または TU の境界画素に対して適用され、ブロック境界の主観歪みを低減する。画素適応オフセット処理は、ブロック内部のリングング歪みを低減する。ループフィルタ 109 は、フィルタ処理済みの復号画像をフレームメモリ 110 へと出力する。

- [0025] フレームメモリ 110 は、例えば半導体メモリである。フレームメモリ 110 は、加算器 108 およびループフィルタ 109 のいずれか一方から復号画像を受け取る。フレームメモリ 110 は、復号画像を参照画像（信号）の候補として保存する。フレームメモリ 110 は、復号ピクチャバッファ（Decoded Picture Buffer）とも呼ばれる。フレームメモリ 110 に保存された復号画像は、動き予測器 111 またはイントラ予測器 112 によって必要に応じて参照画像として読み出される。
- [0026] 動き予測器 111 は、CU の予測タイプがインター予測である場合に、リオーダ・バッファ 102 からビデオ信号を受け取り、フレーム間動き補償予測（インター予測と呼ぶこともできる）を行って、インター予測画像を生成する。動き予測器 111 は、例えば、 4×4 画素、 8×4 画素、 4×8 画素、 4×16 画素、 12×16 画素、 16×4 画素、 16×12 画素、 64×64 画素などのインター PB（Prediction Block）単位で、インター予測を行う。具体的には、動き予測器 111 は、フレームメモリ 110 内に保存された復号画像の中からインター PB 毎に 1 フレームまたは複数フレームの参照画像を特定して予測を行うことができる。動き予測器 111 は、整数画素精度予測に限られず小数画素精度（例えば、 $1/4$ 画素精度）予測をサポートしてもよい。動き予測器 111 は、インター予測画像を減算器 103 および加算器 108 へと出力する。さらに、動き予測器 111 は、PU をインター予測するために用いられる参照画像のフレームを示す参照ピクチャ情報（Reference Picture Set）などのインター予測に関する情報をエントロピー符号化器 115 へと出力する。
- [0027] イントラ予測器 112 は、CU の予測タイプがイントラ予測である場合に、リオーダ・バッファ 102 からビデオ信号を受け取り、イントラ予測を行って、イントラ予測画像を生成する。イントラ予測器 112 は基本的には、図 10 に例示されるように、PU（≡CU）毎に最適な予測モードを設定し、当該 PU の上端および左端に隣接する画素を含む参照画像をフレームメモリ 110 から読み出し、当該参照画像に基づいて当該予測モードに応じたイ

ントラ予測を行ってイントラ予測画像を生成する。イントラPUのサイズは、例えば、 4×4 画素、 8×8 画素、 16×16 画素、 32×32 画素、 64×64 画素などである。なお、イントラ予測器112は、後述されるように画素位置を考慮したイントラ予測を行ってもよい。

[0028] 但し、後述されるように、CUを複数のSub-CU（サブコーディングユニット）へと分割するSub-CU分割の適用時には、イントラ予測器112は、当該CUの左端または上端に隣接する画素を含む参照画像をフレームメモリ110から読み出し、Sub-CU毎に設定された予測モードに応じたイントラ予測を行ってイントラ予測画像を生成する。

[0029] イントラ予測器112は、イントラ予測画像を減算器103および加算器108へと出力する。さらに、イントラ予測器112は、Sub-CU分割の非適用時には、PUに設定された予測モードを示す情報などのイントラ予測に関する情報をエントロピー符号化器115へと出力する。

[0030] イントラ予測器112は、Sub-CU分割の適用／非適用の決定のために、当該CUに対応するビデオ信号および参照画像をSub-CU分割器113へと出力する。イントラ予測器112は、Sub-CU予測モード決定器114から、Sub-CU分割の適用／非適用を示す情報と、Sub-CU分割の適用時にはSub-CU分割法（CUを複数のSub-CUへと分割する方法）を示す情報および各Sub-CUに設定された予測モードを示す情報とを受け取る。

[0031] Sub-CU分割器113は、CUを分割し、複数のSub-CUを得る。CUは、様々な方法で分割することが可能である。例えば、Sub-CU分割器113は、四分木分割（図11を参照）または二分木分割（図12および図13を参照）を行ってよい。Sub-CU分割器113は、対称分割に限らず非対称分割を行ってもよい。

[0032] なお、Sub-CU分割法に関わらず、CUに属する全てのSub-CUのイントラ予測に用いられる参照画像（図11、図12および図13の斜線領域）は共通である。この点は、CUを複数のCUへと分割した場合と大き

く異なる。すなわち、図8および図9に示されるように、異なるCUをイントラ予測するためには異なる参照画像を読み出す必要がある。より具体的には、下側または右側のCUをイントラ予測するために用いられる参照画像は、上側または左側のCUの復号画像の一部を含んでいるので、上側または左側のCUの復号（すなわち、イントラ予測、予測差分生成、直交変換、量子化、逆量子化、逆直交変換、（ループフィルタ処理）および復号画像生成）が終了するまで、下側または右側のCUのイントラ予測を開始することはできない。従って、CU分割によれば、イントラ予測に関わるレイテンシは増大する。他方、Sub-CU分割によれば、CUに属する全てのSub-CUに対して共通の参照画像に基づいてイントラ予測を行うことができるので、CU分割に比べるとレイテンシは抑制される。さらに、イントラ予測器112は、複数のSub-CUに対して並列的にイントラ予測を行うこともできる。

[0033] Sub-CU分割器113は、複数のSub-CUをSub-CU予測モード決定器114へと出力する。Sub-CU分割器113は、最適なSub-CU分割法を決定するために、利用可能な様々なSub-CU分割法を試行してもよい。或いは、利用可能なSub-CU分割法は一種類（例えば、対称四分木分割）であってもよい。この場合には、最適なSub-CU分割法を決定する必要はない。

[0034] Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU分割器113から複数のSub-CUを受け取る。Sub-CU予測モード決定器114は、各Sub-CUに対して設定する予測モードを決定する。すなわち、図11のSub-CU分割例では、Sub-CU予測モード決定器114は合計4つのSub-CUに対して合計4つの予測モード（dir0、dir1、dir2およびdir3）を決定する。図12および図13のSub-CU分割例では、Sub-CU予測モード決定器114は合計2つのSub-CUに対して合計2つの予測モード（dir0およびdir1）を決定する。

[0035] Sub-CU予測モード決定器114は、各Sub-CUに対して最適な

予測モードを決定するために、利用可能な様々な予測モードを試行してもよい。Sub-CU予測モード決定器114は、例えば公知の符号化コスト関数の値を比較することで、Sub-CU分割の適用／非適用、ならびに、Sub-CU分割の適用時には最適なSub-CU分割法および各Sub-CUの最適な予測モードを決定することができる。

[0036] Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU分割の適用／非適用を示す情報と、Sub-CU分割の適用時にはSub-CU分割法（Sub-CU分割法が複数存在する場合）を示す情報および各Sub-CUに設定された予測モードを示す情報とをイントラ予測器112へと出力する。さらに、Sub-CU予測モード決定器114は、これらのSub-CU分割に関する情報をエントロピー符号化器115へも出力する。

[0037] なお、Sub-CU分割の適用／非適用を示す情報と、Sub-CU分割法（Sub-を示す情報とは、独立した情報であってもよいが、1つの情報として統合されてもよい。この情報は、例えば、「0」の値でSub-CU分割の非適用を示し、「1」の値でSub-CU分割の適用およびSub-CU分割法が四分木分割であることを示し、「2」および「3」の値でSub-CU分割の適用およびSub-CU分割が二分木分割（上下または左右）であることを示してもよい。

[0038] Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CUの予測モードを複数のMPM（以降、MPMリストとも称される）から選択してもよい。HEVCにおいて、MPMリストは図5に例示されるように決定される。すなわち、MPMリストの3要素は、現行PU（Cur）の左隣のPUに設定された予測モード（dirA）と、現行PU（Cur）の上隣のPUに設定された予測モード（dirB）と、PLANARモード、DCモードまたはVertical（VER）モードとから選択される。

[0039] MPMは、Sub-CUの最適な予測モードに一致する確率が高く、かつ、その総数はイントラ予測モードの総数に比べればはるかに少ない（HEVCの場合には、約1／12（＝3／35）である）。故に、Sub-CUの

予測モードを必ずMPMリストから選択するようにしたとしても、符号化歪をあまり悪化させることなくheadbinを削減することができる。

[0040] なお、Sub-CU分割は、CUのサイズが規定値（例えば、CUの最小サイズよりも1段階大きいサイズ）以上の場合に限って適用されてもよい。換言すれば、CUのサイズが上記規定値未満であるならばSub-CU分割は一律に非適用とされてよい。例えば、テクスチャの細かい領域に対してはCUを細かく分割して符号化を行うことが一般的に好ましいので、CUは最小サイズまで分割される可能性が高い。この場合には、CU（厳密には輝度CB）を複数のPUに分割することでSub-CU分割と類似の効果を得ることができるので、Sub-CU分割を一律に非適用としたとしても前述のレイテンシの問題を除けば悪影響は殆どない。他方、CUのサイズが大きいほど当該CU内で画像の傾向が局所的にばらつく可能性が高いので、Sub-CU分割を通じた予測モードの局所最適化による恩恵は大きいと予想される。

[0041] エントロピー符号化器115は、量子化器105から量子化変換係数を受け取る。さらに、エントロピー符号化器115は、CUの予測タイプがイントラ予測である場合には、Sub-CU分割に関する情報（すなわち、Sub-CU分割の適用／非適用を示す情報、ならびに、Sub-CU分割の適用時にはSub-CU分割法を示す情報および各Sub-CUに設定された予測モードを示す情報）をSub-CU予測モード決定器114から受け取り、イントラ予測に関する情報をイントラ予測器112から受け取る。エントロピー符号化器115は、CUの予測タイプがインター予測である場合には動き予測器111からインター予測に関する情報を受け取る。

[0042] エントロピー符号化器115は、受け取った種々の情報を、後述されるシンタックスに従ってエントロピー符号化および多重化し、符号化ビットストリームを生成する。エントロピー符号化器115は、Sub-CU分割に関する情報、インター予測に関する情報、イントラ予測に関する情報などを符号化ビットストリームのヘッダ内に多重化する。エントロピー符号化器11

5は、例えば、CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding) などの算術符号化、CAVLC (Context-based Adaptive Variable Length Coding) などの可変長符号化を行ってよい。エントロピー符号化器115は、符号化ビットストリームをHRDバッファ116へと出力する。

[0043] 図4Aおよび図4Bには、HEVCで使用されるシンタックスが比較例として示されている。このシンタックスによれば、CUの予測タイプがイントラ予測である場合には当該CUのサイズが最小のときに限って当該CUを複数のPUに分割することが許容され(L12~L13)、1つのCU内に複数の予測モードが設定可能となる(L23~L32)。

[0044] 図14には、図1の画像符号化装置が使用するシンタックスの一例が示されている。エントロピー符号化器115は、CUの予測タイプがイントラ予測である場合(L3)に、当該CUが最小サイズでない場合であってもSub-CU分割は可能であるから、Sub-CU分割の適用/非適用を示す情報を符号化できる(L4)。エントロピー符号化器115は、PUまたはSub-CU毎に、輝度に関してMPMリストを使用するか否かを示す情報を符号化する(L9)。そして、エントロピー符号化器115は、MPMリストを使用する場合にはPUまたはSub-CUにどのMPMを使用するかを示す情報を符号化し(L13)、そうでなければPUまたはSub-CUに設定された予測モードを示す情報を符号化する(L15)。

[0045] 図4Aおよび図4Bのシンタックスに比べて、図14のシンタックスは、図14のL3~L4の記述が追加され、L6の条件文において条件が1つ増えているに過ぎない。他方、例えばCUを四分木分割すれば、headbinは単純計算で約4倍となる。従って、CU分割に比べれば、Sub-CU分割を適用することによるheadbinの増分はかなり少ない。さらに、Sub-CUの予測モードを必ずMPMリストから選択するように制約すれば、図14のシンタックスを図15に例示されるシンタックスに書き換える

事ができる。

[0046] 図15のシンタックスによれば、エントロピー符号化器115は、Sub-CU毎に、輝度に関してMPMリストを使用するか否かを示す情報を符号化する必要がない(L7~L11)。また、エントロピー符号化器115は、Sub-CU分割の適用時には、無条件にSub-CU毎にどのMPMを使用するかを示す情報を符号化すればよく(L14~L15)、当該Sub-CUに設定された予測モードそのもの示す情報を符号化する必要がない。故に、図15のシンタックスによれば、図14のシンタックスに比べてheadbinを削減することができる。

[0047] HRDバッファ116は、例えば半導体メモリである。HRDバッファ116は、エントロピー符号化器115から符号化ビットストリームを受け取り、これを一時的に保存する。HRDバッファ116は、例えば図示されない伝送路の帯域に見合ったレートで符号化ビットストリームを当該伝送路へと出力する。図示されない符号化制御器は、HRDバッファ116の空き容量に基づいて量子化器105および逆量子化器106へと指示する量子化パラメータを変更することで、レート制御を実現してもよい。

[0048] 以下、イントラ予測器112において採用可能な、画素位置を考慮したイントラ予測について説明する。このイントラ予測のベースとなるHEVCのDC予測では、 $nTbS$ (変換ブロック (Transform Block (TB)) のサイズ) $\times nTbS$ 画素のPUの上端に隣接する $nTbS$ 個の画素 (図16のa, b, cおよびd) とPUの左端に隣接する $nTbS$ 個の画素 (図16のe, f, gおよびh) との平均値が当該PUの全ての画素にコピーされる。HEVCのVER予測では、 $nTbS \times nTbS$ 画素のPUの上端に隣接する $nTbS$ 個の画素 (図16のa, b, cおよびd) の各々の値が、当該PUのうち同一の水平位置を持つ画素に垂直にコピーされる。HEVCのHorizontal予測では、 $nTbS \times nTbS$ 画素のPUの左端に隣接する $nTbS$ 個の画素 (図16のe, f, gおよびh) の各々の値が、当該PUのうち同一の垂直位置を持つ画素に水平にコピーされる。

- [0049] これらの予測モードは、いずれも、PUのサイズが大きくなれば、PUの特に下側および右側の画素と参照画像との距離が大きくなるので、これらの画素と参照画像との差分値が大きくなって予測効率が低下するおそれがある。
- [0050] PUのサイズが大きくなれば参照画像のサイズも大きくなるので、参照画像が例えば絵柄の境界などを含む可能性は高くなる。この結果、参照画像の左側と右側とで、または、参照画像の上側と下側とで、画素の値が大きく異なるかもしれない。この場合に、HEVCのDC予測によって参照画像の平均値をPUの全体に一律にコピーしたとしても、この予測値はPU内の個々の画素とはあまり類似せず、高い符号化効率を達成できないかもしれない。
- [0051] また、PUのサイズが大きくなれば、PUの下側の画素と当該PUの上端に隣接する画素との距離が大きくなる。この結果、PUの上端に隣接する画素と、当該画素と同じ水平位置を持つ当該PUの下側の画素とは大きく異なるかもしれない。この場合に、HEVCのVertical予測によってPUの上端に隣接する画素の値をそれぞれ垂直方向に一律にコピーしたとしても、この予測値はPU内の特に下側の画素とはあまり類似せず、高い符号化効率を達成できないかもしれない。
- [0052] 同様に、PUのサイズが大きくなれば、PUの右側の画素と当該PUの左端に隣接する画素との距離が大きくなる。この結果、PUの左端に隣接する画素と、当該画素と同じ垂直位置を持つ当該PUの右側の画素とは大きく異なるかもしれない。この場合に、HEVCのHorizontal予測によってPUの左端に隣接する画素の値をそれぞれ水平方向に一律にコピーしたとしても、この予測値はPU内の特に右側の画素とはあまり類似せず、高い符号化効率を達成できないかもしれない。
- [0053] そこで、イントラ予測器112は、PUに関連付けられた予測モードがDC予測である場合に、参照画像の画素値の分布を考慮して、所定の条件下でPUを複数のサブセットへと区分してもよい。そして、イントラ予測器112は、各サブセットに対して参照画像のうち当該サブセットのいずれかの画

素と同一の水平位置を持つ画素と当該サブセットのいずれかの画素と同一の垂直位置を持つ画素とに基づいて当該サブセットのDC予測を行ってよい。

[0054] イントラ予測器112は、PUの上端に隣接する $nTbS$ 個の画素（以降、 Hor と称される）の値が左側（以降、 $dcHorLeft$ と称される）と右側（以降、 $dcHorRight$ と称される）とで大きく変動していれば、当該PUを左右に区分してもよい。同様に、イントラ予測器112は、PUの左端に隣接する $nTbS$ 個の画素（以降、 Ver と称される）の値が上側（以降、 $dcVerUp$ と称される）と下側（以降、 $dcVerDown$ と称される）とで大きく変動していれば、当該PUを上下に区分してもよい。

[0055] (1) PUを上下左右に4つのサブセットへと区分する場合に、イントラ予測器112は、各サブセットの予測値を以下のように生成する。

左上のサブセット： $dcHorLeft$ に属する画素および $dcVerUp$ に属する画素の平均値（図17を参照）。

右上のサブセット： $dcHorRight$ に属する画素および $dcVerUp$ に属する画素の平均値。

左下のサブセット： $dcHorLeft$ に属する画素および $dcVerDown$ に属する画素の平均値。

右下のサブセット： $dcHorRight$ に属する画素および $dcVerDown$ に属する画素の平均値。

[0056] (2) PUを上下に2つのサブセットへと区分する場合に、イントラ予測器112は、各サブセットの予測値を以下のように生成する。

上側のサブセット： Hor に属する画素および $dcVerUp$ に属する画素の平均値。

下側のサブセット： Hor に属する画素および $dcVerDown$ に属する画素の平均値。

[0057] (3) PUを左右に2つのサブセットへと区分する場合に、イントラ予測器112は、各サブセットの予測値を以下のように生成する。

左側のサブセット：d c H o r L e f t に属する画素およびV e r に属する画素の平均値。

右側のサブセット：d c H o r R i g h t に属する画素およびV e r に属する画素の平均値。

[0058] イントラ予測器 1 1 2 は、P U を上下に区分するか否かを、d c V e r U p に属する画素の値の総和と d c V e r D o w n に属する画素の値の総和との差分の絶対値が第 1 の閾値よりも大きいか否かによって決定してもよい。同様に、イントラ予測器 1 1 2 は、P U を左右に区分するか否かを、d c H o r L e f t に属する画素の値の総和と d c H o r R i g h t に属する画素の値の総和との差分の絶対値が第 2 の閾値よりも大きいか否かによって決定してもよい。

[0059] なお、d c V e r U p および d c V e r D o w n は、サイズが同じであってもよいし、異なってもよい。両者のサイズが異なる場合には、総和に代えて平均値または中央値の差分を算出してもよい。同様に、d c H o r L e f t および d c H o r R i g h t は、サイズが同じであってもよいし、異なってもよい。両者のサイズが異なる場合には、総和に代えて平均値または中央値の差分を算出してもよい。

[0060] 第 1 の閾値および第 2 の閾値は、同一であってもよいし、異なってもよい。第 1 の閾値および第 2 の閾値は、固定であってもよいが、例えば量子化器 1 0 5 および逆量子化器 1 0 6 によって使用された量子化パラメータに依存して変化してもよい。量子化パラメータが増加するほど量子化誤差は大きくなるので、差分に含まれる誤差も大きくなる可能性がある。故に、量子化パラメータの増加に応じて、第 1 の閾値および第 2 の閾値を増加させてもよい。

[0061] なお、図示されない画像復号装置に含まれるイントラ予測器は、イントラ予測器 1 1 2 と同一のアルゴリズムで動作することで、P U をどのようなサブセットに区分するかを決定することができる。故に、P U がどのようなサブセットに区分するかを示す情報を画像復号装置へとシグナリングする必要

はない。但し、係る情報をシグナリングし、画像復号装置に含まれるイントラ予測器の処理負荷を軽減する実装も可能である。

[0062] イントラ予測器 112 は、PU に関連付けられた予測モードが *Vertical* 予測または *Horizontal* 予測である場合に、当該 PU の各画素の予測値を当該画素の位置に応じて補正してもよい。

[0063] *Vertical* 予測に関して、イントラ予測器 112 は、PU の所与の画素（例えば、図 18 の *cur*）の予測値（例えば、図 18 の *r2* の値）を、参照画像のうち当該 PU の左上隅の画素の左上隣に位置する第 1 の参照画素（例えば、図 18 の *r0*）と参照画像のうち当該所与の画素と同一の水平位置を持つ第 2 の参照画素（例えば、図 18 の *r2*）との第 1 の差分値（*difh*）と、第 1 の参照画素と参照画像のうち当該所与の画素と同一の垂直位置を持つ第 3 の参照画素（例えば、図 18 の *L2*）との第 2 の差分値（*difv*）と、当該所与の画素の垂直位置とを用いて補正してもよい。具体的には、イントラ予測器 112 は、下記数式（1）に従って、PU 内の各画素の予測値を補正してもよい。

[0064] [数1]

$$\begin{aligned} & \text{Verpred}(x,y) \\ &= \text{weight}(y) \times \text{ref}(x) + (1 - \text{weight}(y)) \times \left(\text{ref}(x) + \frac{|\text{difv}|}{|\text{difh}| + |\text{difv}|} \times \text{difv} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

[0065] 数式（1）において、*Verpred*（*x*，*y*）は、水平位置＝*x*および垂直位置＝*y*の画素の *Vertical* 予測値を表す。なお、PU の左上隅の画素の位置が原点（0，0）である。*weight*（*y*）は垂直位置＝*y*に対応する重みであって、*y*が大きくなるほど小さく設定されてよい。例えば、*weight*（*y*）＝（*nTbs*－*y*）／*nTbs*である。*ref*（*x*）は、参照画像のうち水平位置＝*x*の画素（すなわち、位置（*x*，－1）の画素）の値を表しており、これは H E V C における垂直位置＝*x*の画素の *Vertical* 予測値に等しい。*difh* は前述の第 1 の差分値であって、位置（*x*，－1）の第 2 の参照画素の値から位置（－1，－1）の第 1 の参

照画素の値を減算することで導出可能である。d i f vは、前述の第2の差分値であって、位置（-1, y）の第3の参照画素の値から第1の参照画素の値を減算することで導出可能である。

[0066] イントラ予測器112は、PUに関連付けられた予測モードがV e r t i c a l予測である場合に、このような画素位置を考慮したV e r t i c a l予測を、無条件に行ってもよいし、条件付きで（例えば、符号化コスト関数の値が減少する場合、PUのサイズが規定値以上である場合など）行ってもよい。イントラ予測器112が画素位置を考慮したV e r t i c a l予測を無条件で行う場合には、h e a d b i nを増大させることなく当該V e r t i c a l予測を導入可能である。イントラ予測器112が画素位置を考慮したV e r t i c a l予測を条件付きで行う場合に、画素位置を考慮したV e r t i c a l予測が行われたか否かを示す情報が図示されない画像復号装置にシグナリングされてもよい。但し、条件次第では係る情報がシグナリングされなくても（すなわち、h e a d b i nの増大を招くことなく）、画像復号装置に含まれるイントラ予測器は、イントラ予測器112と同一のアルゴリズムで動作することで、画素位置を考慮したV e r t i c a l予測を行うか否かを決定できる。

[0067] H o r i z o n t a l予測に関して、イントラ予測器112は、PUの所与の画素（例えば、図19のc u r）の予測値（例えば、図19のL2の値）を、第1の参照画素（例えば、図19のr0）と第2の画素（例えば、図19のr2）との第1の差分値（d i f h）と、第1の参照画素と第3の参照画素との第2の差分値（d i f v）と、当該所与の画素の水平位置とを用いて補正してもよい。具体的には、イントラ予測器112は、下記数式（2）に従って、PU内の各画素の予測値を補正してもよい。

[0068] [数2]

$$\begin{aligned} & \text{Horpred}(x, y) \\ &= \text{weight}(x) \times \text{ref}(y) + (1 - \text{weight}(x)) \times \left(\text{ref}(y) + \frac{|\text{difh}|}{|\text{difh}| + |\text{difv}|} \times \text{difh} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

[0069] 数式(2)において、 $\text{Horpred}(x, y)$ は、水平位置= x および垂直位置= y の画素のHorizontal予測値を表す。 $\text{weight}(x)$ は水平位置= x に対応する重みであって、 x が大きくなるほど小さく設定されてよい。例えば、 $\text{weight}(x) = (nTbs - x) / nTbs$ である。 $\text{ref}(y)$ は、参照画像のうち垂直位置= y の画素（すなわち、位置 $(-1, y)$ の画素）の値を表しており、これはHEVCにおける垂直位置= y の画素のHorizontal予測値に等しい。

[0070] イントラ予測器112は、PUに関連付けられた予測モードがHorizontal予測である場合に、このような画素位置を考慮したHorizontal予測を、無条件に行ってもよいし、条件付きで（例えば、符号化コスト関数の値が減少する場合、PUのサイズが規定値以上である場合など）行ってもよい。イントラ予測器112が画素位置を考慮したHorizontal予測を無条件で行う場合には、 headbin を増大させることなく当該Horizontal予測を導入可能である。イントラ予測器112が画素位置を考慮したHorizontal予測を条件付きで行う場合には、画素位置を考慮したHorizontal予測が行われたか否かを示す情報が図示されない画像復号装置にシグナリングされてもよい。但し、条件次第では係る情報がシグナリングされなくても（すなわち、 headbin の増大を招くことなく）、画像復号装置に含まれるイントラ予測器は、イントラ予測器112と同一のアルゴリズムで動作することで、画素位置を考慮したHorizontal予測を行うか否かを決定できる。

[0071] なお、イントラ予測器112は、PUに限らずSub-CUに対しても画素位置を考慮したイントラ予測を行ってもよい。

[0072] 以下、図20のフローチャートを用いて、図1の画像符号化装置のイントラ予測に関する動作を説明する。なお、図20では、ステップS201、ステップS202、ステップS203およびステップS204を含むフローと、ステップS205のフローとが並列的に実行されているが、これらは逐次的に実行されてもよい。また、以降の説明において、符号化コスト関数の値

の算出は、例示されていない要素（例えば、符号化制御器）によって行われてもよい。

[0073] ステップS201において、イントラ予測器112は、現行CUの参照画像を決定する。具体的には、この参照画像は、現行CUの左端と隣接する複数の画素と当該CUの上端に隣接する複数の画素とを含み当該CUの内部の画素を含まない。Sub-CU分割法に関わらず、ステップS201において決定された参照画像が各Sub-CUのイントラ予測に用いられる。

[0074] 次に、Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU毎に最適な予測モードを決定する（ステップS202）。例えば、Sub-CU分割器113が利用可能な様々なSub-CU分割法を現行CUに逐次適用することで複数組のSub-CUを生成し、Sub-CU予測モード決定器114は、それぞれの組に属する複数のSub-CUの各々に最適な予測モードを決定してもよい。

[0075] 次に、Sub-CU予測モード決定器114は、ステップS202において決定した最適な予測モードに基づいて、現行CUの最適なSub-CU分割法を決定する（ステップS203）。例えば、Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU分割法毎に、各Sub-CUにステップS202において決定した予測モードを設定した場合の符号化コスト関数の値を算出し、最小値を与えるSub-CU分割法を最適なSub-CU分割法と決定してもよい。なお、Sub-CU分割法が一意に定められる場合には、ステップS202は省略可能である。

[0076] 次に、Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU分割適用時の符号化コスト関数の値を算出する（ステップS204）。例えば、Sub-CU予測モード決定器114は、ステップS203において決定したSub-CU分割法を現行CUに適用することで得られる複数のSub-CUの各々にステップS202において決定した予測モードを設定した場合の符号化コスト関数の値を算出する。

[0077] 他方、ステップS205において、イントラ予測器112は、Sub-C

U分割非適用時の符号化コスト関数の値を算出する。例えば、イントラ予測器112は、現行CUに対応する1つまたは複数（当該CUのサイズが最小の場合に限る）のPUの各々に最適な予測モードを設定した場合の符号化コスト関数の値を算出する。

[0078] Sub-CU予測モード決定器114は、ステップS204において算出したSub-CU分割適用時の符号化コスト関数の値を、ステップS205において算出したSub-CU分割非適用時の符号化コスト関数の値と比較し、比較結果に基づいてSub-CU分割の適用／非適用を決定する（ステップS205）。例えば、Sub-CU分割適用時の符号化コスト関数の値がSub-CU分割非適用時の符号化コスト関数の値よりも小さい場合には、Sub-CU予測モード決定器114はSub-CU分割の適用を決定してもよい。同様に、Sub-CU分割適用時の符号化コスト関数の値がSub-CU分割非適用時の符号化コスト関数の値以上である場合には、Sub-CU予測モード決定器114はSub-CU分割の非適用を決定してもよい。

[0079] Sub-CU分割の適用を決定した場合に、Sub-CU予測モード決定器114は、Sub-CU分割の適用を示す情報（Sub-CU split flag（真））と、Sub-CU分割法を示す情報（Sub-CU分割法が一意に定められる場合には省略可能）と、各Sub-CUに設定された予測モードを示す情報とをエントロピー符号化器115へと出力する（ステップS207およびステップS208）。他方、Sub-CU予測モード決定器114がSub-CU分割の非適用を決定した場合に、イントラ予測器112は、Sub-CU分割の非適用を示す情報（Sub-CU split flag（偽））と、各PUに設定された予測モードを示す情報とをエントロピー符号化器115へと出力する（ステップS207およびステップS209）。

[0080] 以上説明したように、第1の実施形態に係る画像符号化装置は、CUを複数のSub-CUへと分割し、各Sub-CUに対して個別に予測モードを

設定し、各 S u b - C U を共通の参照画像に基づいてイントラ予測する。従って、この画像符号化装置によれば、C U を複数の C U に分割した場合に比べて、イントラ予測に関わるレイテンシおよび h e a d b i n の増分を抑制しながら、C U 内で局所的に予測効率の高い予測モードを選択することができる。

[0081] さらに、第 1 の実施形態に係る画像符号化装置は、画素位置を考慮したイントラ予測を必要に応じて行う。従って、この画像符号化装置によれば、P U または S u b - C U 内の画素と参照画像との距離の増大に伴う予測効率の低下を抑制することができる。

[0082] 纏めると、第 1 の実施形態に係る画像符号化装置は、イントラ予測の自由度を高め、符号化効率の向上を可能とする。

[0083] (第 2 の実施形態)

図 2 1 に例示されるように、第 2 の実施形態に係る画像復号装置は、H R D バッファ 3 0 1 と、エントロピー復号器 3 0 2 と、逆量子化器 3 0 3 と、逆直交変換器 3 0 4 と、加算器 3 0 5 と、ループフィルタ 3 0 6 と、フレームメモリ 3 0 7 と、動き予測器 3 0 8 と、イントラ予測器 3 0 9 と、リオーダ・バッファ 3 1 0 と、D / A (D i g i t a l / A n a l o g) 変換器 3 1 1 とを含む。

[0084] H R D バッファ 3 0 1 は、例えば半導体メモリである。H R D バッファ 3 0 1 は、図示されない伝送路から符号化ビットストリームを受け取り、これを一時的に保存する。この符号化ビットストリームは、例えば図 1 の画像符号化装置によって生成される。H R D バッファ 3 0 1 は、符号化ビットストリームをエントロピー復号器 3 0 2 へと出力する。

[0085] エントロピー復号器 3 0 2 は、H R D バッファ 3 0 1 から符号化ビットストリームを受け取る。エントロピー復号器 3 0 2 は、図 1 4 または図 1 5 に例示されるシンタックスに従って、符号化ストリームを逆多重化およびエントロピー復号する。エントロピー復号器 3 0 2 は、図示されない画像符号化装置において適用されたコーデックを用いてエントロピー復号を行う。具体

的には、エントロピー復号器 302 は、例えば、C A B A C などの算術符号化、C A V L C などの可変長符号化を行ってよい。

[0086] 符号化ストリームを逆多重化およびエントロピー復号することによって、エントロピー復号器 302 は、例えば C U の量子化変換係数を得る。さらに、エントロピー復号器 302 は、C U の予測タイプがイントラ予測である場合には、C U の S u b - C U 分割に関する情報（すなわち、C U への S u b - C U 分割の適用／非適用を示す情報、ならびに、S u b - C U 分割の適用時には S u b - C U 分割法を示す情報および各 S u b - C U に設定された予測モードを示す情報）と、イントラ予測に関する情報（例えば、S u b - C U 分割の非適用時に P U に設定された予測モードを示す情報など）とを得る。エントロピー復号器 302 は、C U の予測タイプがインター予測である場合にはインター予測に関する情報（例えば、P U をインター予測するために用いられる参照画像のフレームを示す参照ピクチャ情報など）を得る。

[0087] エントロピー復号器 302 は、量子化変換係数を逆量子化器 303 へと出力し、インター予測に関する情報を動き予測器 308 へと出力し、イントラ予測に関する情報および S u b - C U 分割に関する情報をイントラ予測器 309 へと出力する。

[0088] 逆量子化器 303 は、エントロピー復号器 302 から量子化変換係数を受け取る。逆量子化器 303 は、図示されない画像符号化装置において使用された量子化パラメータを用いて量子化変換係数を逆量子化し、変換係数を復元する。逆量子化器 303 は、変換係数を逆直交変換器 304 へと出力する。

[0089] 逆直交変換器 304 は、逆量子化器 303 から変換係数を受け取る。逆直交変換器 304 は、変換係数に逆直交変換を適用し、予測差分を復元する。この逆直交変換は、図示されない画像符号化装置において適用された直交変換の逆変換に相当する。逆直交変換は、例えば整数精度 I D C T、整数精度 I D S T などであってよい。なお、逆直交変換器 304 は、上記画像符号化装置において変換スキップが選択されている場合には、同様に変換スキップ

を選択する。逆直交変換器 304 は、予測差分を加算器 305 へと出力する。

[0090] 加算器 305 は、逆直交変換器 304 から予測差分を受け取り、動き予測器 308 およびイントラ予測器 309 のいずれか一方から予測画像を受け取る。加算器 305 は、予測画像に予測差分を加算し、復号画像を生成する。加算器 305 は、(1) ループフィルタ 306、または、(2) フレームメモリ 307 およびリオーダ・バッファ 310、のいずれか一方へと復号画像を出力する。すなわち、ループフィルタ 306 はオン／オフ可能である。

[0091] ループフィルタ 306 は、加算器 305 から復号画像を受け取る。ループフィルタ 306 は、復号画像に対してループフィルタ処理を適用する。ループフィルタ処理は、デブロッキング・フィルタ処理、画素適応オフセット処理などであってよい。なお、デブロッキング・フィルタ処理は、PUまたはTUの境界画素に対して適用され、ブロック境界の主観歪みを低減する。画素適応オフセット処理は、ブロック内部のリングング歪みを低減する。ループフィルタ 306 は、フィルタ処理済みの復号画像をフレームメモリ 307 およびリオーダ・バッファ 310 へと出力する。

[0092] フレームメモリ 307 は、例えば半導体メモリである。フレームメモリ 307 は、加算器 305 およびループフィルタ 306 のいずれか一方から復号画像を受け取る。フレームメモリ 307 は、復号画像を参照画像の候補として保存する。フレームメモリ 307 は、復号ピクチャバッファとも呼ばれる。フレームメモリ 307 に保存された復号画像は、動き予測器 308 またはイントラ予測器 309 によって必要に応じて参照画像として読み出される。

[0093] 動き予測器 308 は、CUの予測タイプがインター予測である場合に、エントロピー復号器 302 からインター予測に関する情報を受け取り、当該情報に基づいてインターPB単位でインター予測を行って、インター予測画像を生成する。具体的には、動き予測器 308 は、参照ピクチャ情報を用いてフレームメモリ 307 内に保存された復号画像の中からインターPB毎に1フレームまたは複数フレームの参照画像を特定し、予測を行うことができる。

。動き予測器308は、整数画素精度予測に限られず小数画素精度（例えば、 $1/4$ 画素精度）予測をサポートしてもよい。動き予測器308は、インター予測画像を加算器305へと出力する。

[0094] イントラ予測器309は、CUの予測タイプがイントラ予測である場合に、エントロピー復号器302から、イントラ予測に関する情報と、CUへのSub-CU分割の適用／非適用を示す情報と、Sub-CU分割の適用時にはSub-CU分割法（Sub-CU分割法が複数存在する場合）を示す情報および各Sub-CUに設定された予測モードを示す情報とを受け取る。イントラ予測器309は、受け取った情報に基づいてイントラ予測を行って、イントラ予測画像を生成する。

[0095] Sub-CU分割の非適用時には、イントラ予測器309は、図10に例示されるように、イントラ予測に関する情報に基づいてPU（≒CU）毎に予測モードを設定し、当該PUの上端および左端に隣接する画素を含む参照画像をフレームメモリ307から読み出し、当該参照画像に基づいて当該予測モードに応じたイントラ予測を行ってイントラ予測画像を生成する。

[0096] 他方、Sub-CU分割の適用時には、イントラ予測器309は、当該CUの左端または上端に隣接する画素を含む参照画像をフレームメモリ307から読み出し、Sub-CU毎に設定された予測モードに応じたイントラ予測を行ってイントラ予測画像を生成する。CUに属する全てのSub-CUに共通の参照画像を使用可能であるから、イントラ予測器309は複数のSub-CUに対して並列的にイントラ予測を行ってよい。

[0097] なお、イントラ予測器309は、第1の実施形態において説明された、画素位置を考慮したイントラ予測を行ってもよい。

[0098] イントラ予測器309は、前述の画素位置を考慮したDC予測に関して、図示されない画像符号化装置に含まれるイントラ予測器と同一のアルゴリズムで動作することで、PUをどのようなサブセットに区分するかを決定することができる。故に、画像符号化装置は、PUがどのようなサブセットに区分するかを示す情報をシグナリングする必要はない。但し、係る情報をシグ

ナリングし、イントラ予測器309の処理負荷を軽減する実装も可能である。

[0099] イントラ予測器309は、PUに関連付けられた予測モードがV e r t i c a l予測である場合に、前述の画素位置を考慮したV e r t i c a l予測を、無条件に行ってもよいし、条件付きで（例えば、画素位置を考慮したV e r t i c a l予測の適用を示す情報がシグナリングされた場合、PUのサイズが規定値以上である場合など）行ってもよい。

[0100] イントラ予測器309は、PUに関連付けられた予測モードがH o r i z o n t a l予測である場合に、前述の画素位置を考慮したH o r i z o n t a l予測を、無条件に行ってもよいし、条件付きで（例えば、画素位置を考慮したH o r i z o n t a l予測の適用を示す情報がシグナリングされた場合、PUのサイズが規定値以上である場合など）行ってもよい。

[0101] リオーダ・バッファ310は、例えば半導体メモリである。リオーダ・バッファ310は、加算器305またはループフィルタ306のいずれか一方から復号画像を受け取る。リオーダ・バッファ310は、この復号画像を一時的に保存する。リオーダ・バッファ310に保存された復号画像は、表示順序で並び替えられ、それからD/A変換器311へと出力される。

[0102] D/A変換器311は、リオーダ・バッファ311から復号画像としてのデジタルのビデオ信号を受け取る。D/A変換器311は、ビデオ信号をデジタル/アナログ変換し、アナログの出力信号を生成する。D/A変換器311は、例えばディスプレイなどの図示されない後段の装置へと出力信号を供給する。

[0103] 以下、図22のフローチャートを用いて、図21の画像復号装置のイントラ予測に関する動作を説明する。

[0104] ステップS401において、イントラ予測器309は、エントロピー復号器302からS u b - C U分割の適用/非適用を示す情報（S u b - C U s p l i t f l a g）を受信する。

[0105] S u b - C U分割の適用時には、イントラ予測器309は、エントロピー

復号器302からSub-CU分割法を示す情報と、各Sub-CUの予測モードを示す情報とをさらに受信する（ステップS402、ステップS403およびステップS404）。なお、Sub-CU分割法が一意に定められる場合には、ステップS403は省略可能である。

[0106] 他方、Sub-CU分割の非適用時には、イントラ予測器309は、エン트로ピー復号器302から各PUの予測モードを示す情報をさらに受信する（ステップS402およびステップS405）。

[0107] ステップS404またはステップS405に続いて、イントラ予測器309は参照画像を設定する（ステップS406）。Sub-CU分割の適用／非適用に関わらず、このステップS406における処理は共通である。具体的には、イントラ予測器309は、現行CUの左端と隣接する複数の画素と当該CUの上端に隣接する複数の画素とを含み当該CUの内部の画素を含まない参照画像を設定する。

[0108] 次に、イントラ予測器309は、ステップS406において設定された参照画像に基づいてイントラ予測画像を生成する（ステップS407）。具体的には、Sub-CU分割の適用時には、イントラ予測器309は、ステップS406において設定した参照画像に基づいて、ステップS403において受信した情報により特定されるSub-CU毎に、ステップS404において受信した情報の示す予測モードに応じたイントラ予測を行う。他方、Sub-CU分割の非適用時には、イントラ予測器309は、ステップS406において設定した参照画像に基づいて、PU毎にステップS405において受信した情報の示す予測モードに応じたイントラ予測を行う。

[0109] 以上説明したように、第2の実施形態に係る画像復号装置は、Sub-CU分割の適用時には、各Sub-CUに個別に予測モードを設定し、各Sub-CUを共通の参照画像に基づいてイントラ予測する。従って、この画像復号装置によれば、CUを複数のCUに分割した場合に比べて、イントラ予測に関わるレイテンシおよびhead binの増分を抑制しながら、CU内で局所的に予測効率の高い予測モードを選択することができる。

- [0110] さらに、第2の実施形態に係る画像復号装置は、画素位置を考慮したイントラ予測を必要に応じて行う。従って、この画像復号装置によれば、PUまたはSub-CU内の画素と参照画像との距離の増大に伴う予測効率の低下を抑制することができる。
- [0111] 纏めると、第2の実施形態に係る画像復号装置は、イントラ予測の自由度を高め、符号化効率の向上を可能とする。
- [0112] 上述の実施形態は、本発明の概念の理解を助けるための具体例を示しているに過ぎず、本発明の範囲を限定することを意図されていない。実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、様々な構成要素の付加、削除または転換をすることができる。
- [0113] 上記各実施形態において説明された種々の機能部は、回路を用いることで実現されてもよい。回路は、特定の機能を実現する専用回路であってもよいし、プロセッサのような汎用回路であってもよい。
- [0114] 上記各実施形態の処理の少なくとも一部は、汎用のコンピュータを基本ハードウェアとして用いることでも実現可能である。上記処理を実現するプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に格納して提供されてもよい。プログラムは、インストール可能な形式のファイルまたは実行可能な形式のファイルとして記録媒体に記憶される。記録媒体としては、磁気ディスク、光ディスク（CD-ROM、CD-R、DVD等）、光磁気ディスク（MO等）、半導体メモリなどである。記録媒体は、プログラムを記憶でき、かつ、コンピュータが読み取り可能であれば、何れであってもよい。また、上記処理を実現するプログラムを、インターネットなどのネットワークに接続されたコンピュータ（サーバ）上に格納し、ネットワーク経由でコンピュータ（クライアント）にダウンロードさせてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 符号化データを復号し、コーディングユニットの量子化変換係数と、当該コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割するサブコーディングユニット分割の適用／非適用を示す情報とを得て、前記サブコーディングユニット分割の適用時にはサブコーディングユニット毎の予測モードを示す情報をさらに得る復号器と、
- 前記サブコーディングユニット分割の適用時には、前記コーディングユニットの左端と隣接する複数の画素と当該コーディングユニットの上端と隣接する複数の画素とを含み当該コーディングユニットの内部の画素を含まない参照画像に基づいて、前記サブコーディングユニット毎に前記予測モードに応じたイントラ予測を行い、前記コーディングユニットのイントラ予測画像を生成するイントラ予測器と、
- 前記量子化変換係数に基づいて復元された予測差分を前記イントラ予測画像に加算し、前記コーディングユニットの復号画像を生成する加算器と
- を具備する、画像復号装置。
- [請求項2] 前記イントラ予測器は、前記複数のサブコーディングユニットに対して前記参照画像に基づいて並列的にイントラ予測を行う、請求項1に記載の画像復号装置。
- [請求項3] 前記サブコーディングユニット毎の予測モードは、前記コーディングユニットに関連付けられた複数のMPM (Most Probable Mode) から選択される、請求項1に記載の画像復号装置。
- [請求項4] 前記コーディングユニットのサイズが規定値未満である場合には、前記サブコーディングユニット分割は非適用である、請求項1に記載の画像復号装置。
- [請求項5] 前記イントラ予測器は、前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットの予測モードがDC予測である場合に、所定の条件下で当該コーディングユニットまたは当該サブコーディングユニ

ットを複数のサブセットへと区分し、当該複数のサブセットの各々に対して前記参照画像のうち当該サブセットのいずれかの画素と同一の水平位置を持つ画素と当該サブセットのいずれかの画素と同一の垂直位置を持つ画素とに基づいて当該サブセットのDC予測を行う、請求項1に記載の画像復号装置。

[請求項6] 前記イントラ予測器は、前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットを上下に区分するか否かを前記コーディングユニットの左端と隣接する複数の画素と第1の閾値とに基づいて決定し、前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットを左右に区分するか否かを前記コーディングユニットの上端と隣接する複数の画素と第2の閾値とに基づいて決定する、請求項5に記載の画像復号装置。

[請求項7] 前記第1の閾値および前記第2の閾値は、前記量子化変換係数に適用された量子化パラメータに依存する、請求項6に記載の画像復号装置。

[請求項8] 前記イントラ予測器は、
前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットの予測モードがHorizontal予測である場合に、当該コーディングユニットまたは当該サブコーディングユニットの所与の画素の予測値を、前記参照画像のうち前記コーディングユニットの左上隅の画素の左上隣に位置する第1の参照画素と当該参照画像のうち当該所与の画素と同一の水平位置を持つ第2の参照画素との第1の差分値と、前記第1の参照画素と当該参照画像のうち当該所与の画素と同一の垂直位置を持つ第3の参照画素との第2の差分値と、前記第3の参照画素の値と、当該所与の画素の水平位置とに基づいて生成し、

前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットの予測モードがVertical予測である場合に、当該コーディングユニットまたは当該サブコーディングユニットの所与の画素の予測

値を、前記第1の差分値と、前記第2の差分値と、前記第2の参照画素の値と、当該所与の画素の垂直位置とに基づいて生成する、

請求項5に記載の画像復号装置。

[請求項9]

コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割する分割器と、

前記複数のサブコーディングユニットの各々の予測モードを決定する決定器と、

前記コーディングユニットを複数のサブコーディングユニットへと分割するサブコーディングユニット分割の適用時には、前記コーディングユニットの左端と隣接する複数の画素と当該コーディングユニットの上端と隣接する複数の画素とを含み当該コーディングユニットの内部の画素を含まない参照画像に基づいて、前記複数のサブコーディングユニットの各々に前記予測モードに応じたイントラ予測を行い、前記コーディングユニットのイントラ予測画像を生成するイントラ予測器と、

前記コーディングユニットから前記イントラ予測画像を減算し、予測差分を生成する減算器と、

前記予測差分に基づいて生成された量子化変換係数と、前記サブコーディングユニット分割の適用／非適用を示す情報とを符号化し、前記サブコーディングユニット分割の適用時には前記予測モードを示す情報をさらに符号化する符号化器と

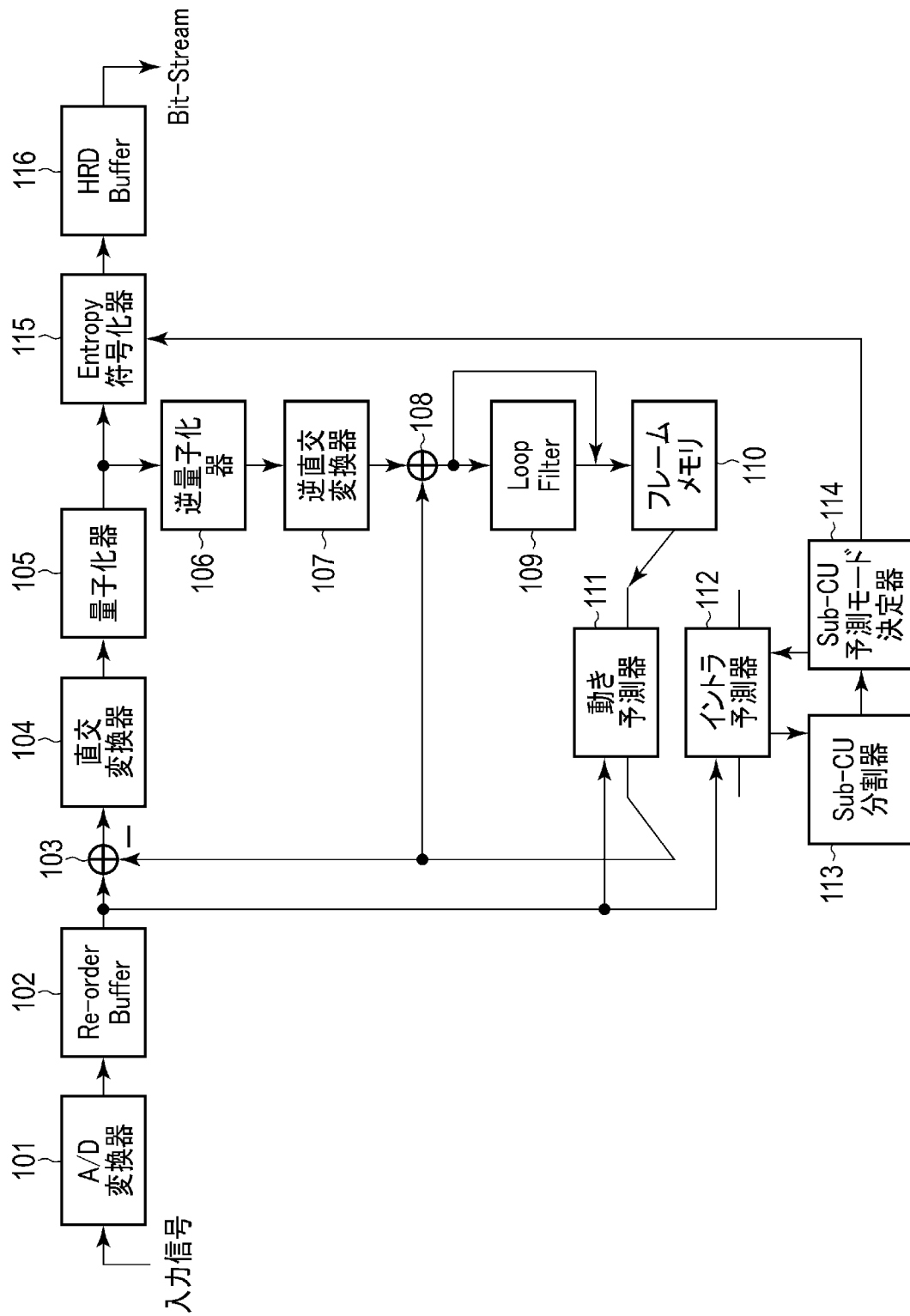
を具備する、画像符号化装置。

[請求項10]

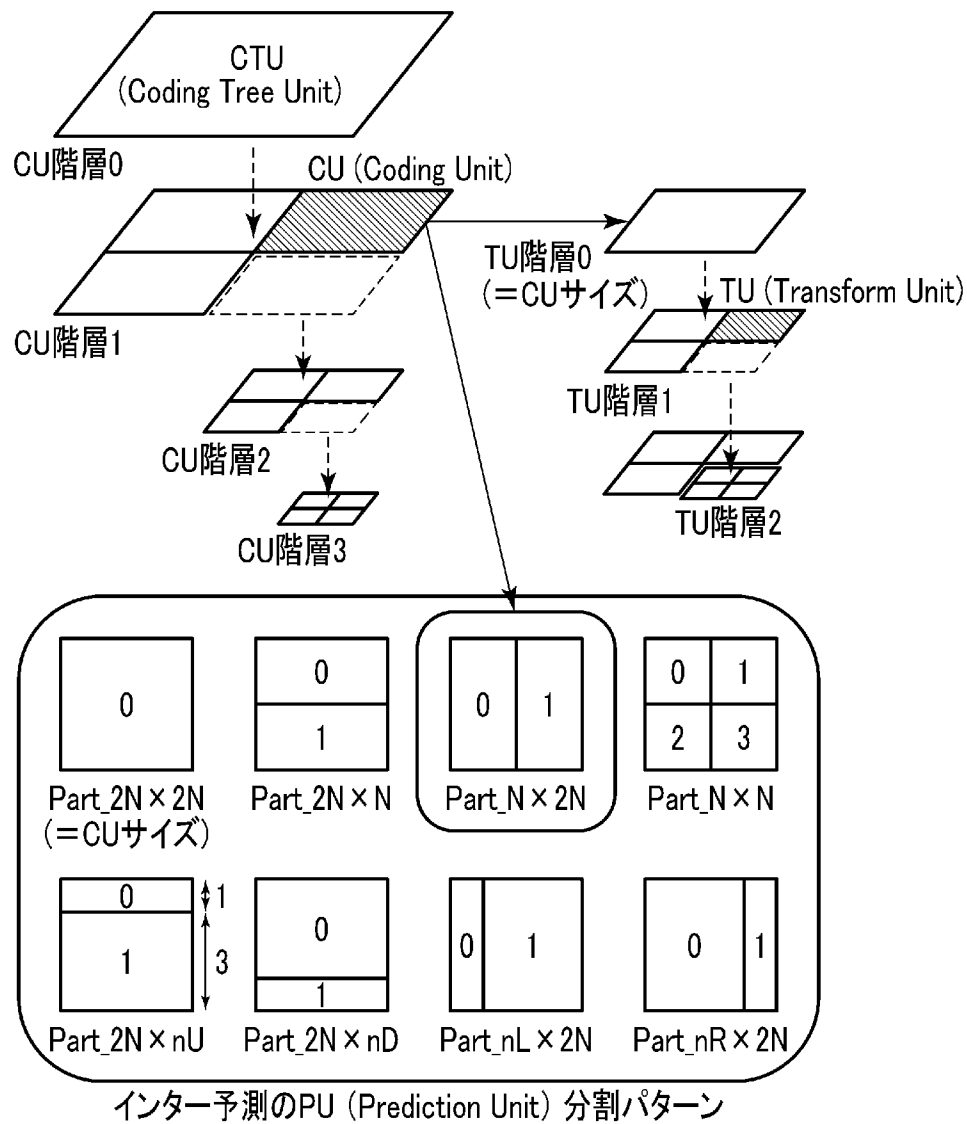
前記イントラ予測器は、前記コーディングユニットまたは前記サブコーディングユニットの予測モードがDC予測である場合に、所定の条件下で当該コーディングユニットまたは当該サブコーディングユニットを複数のサブセットへと区分し、当該複数のサブセットの各々に対して前記参照画像のうち当該サブセットのいずれかの画素と同一の水平位置を持つ画素と当該サブセットのいずれかの画素と同一の垂直

位置を持つ画素とに基づいて当該サブセットのDC予測を行う、請求項9に記載の画像符号化装置。

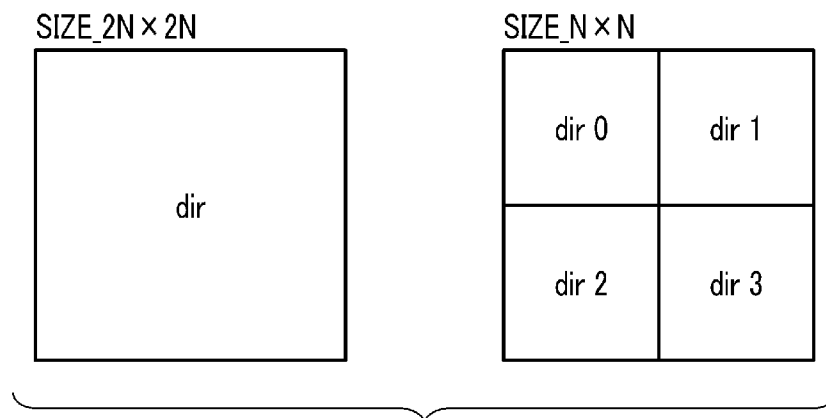
[図1]



[図2]



[図3]



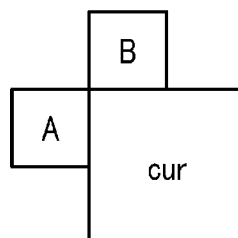
[図4A]

		Descriptor
L1	coding_unit (x0, y0, log2CbSize) {	
L2	if (transquant_bypass_enabled_flag)	
L3	cu_transquant_bypass_flag	ae (v)
L4	if (slice_type != I)	
L5	cu_skip_flag [x0] [y0]	ae (v)
L6	nCbS = (1 << log2CbSize)	
L7	if (cu_skip_flag [x0] [y0])	
L8	prediction_unit (x0, y0, nCbs, nCbs)	
L9	else {	
L10	if (slice_type != I)	
L11	pred_mode_flag	ae (v)
L12	if (CuPredMode [x0] [y0] != MODE_INTRA log2CbSize == MinCbLog2SizeY)	
L13	part_mode	ae (v)
L14	if (CuPredMode [x0] [y0] == MODE_INTRA) {	
L15	if (PartMode == PART_2N × 2N && pcm_enabled_flag && log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY && log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)	
L16	pcm_flag [x0] [y0]	ae (v)
L17	if (pcm_flag [x0] [y0]) {	
L18	while (! byte_aligned ())	
L19	pcm_alignment_zero_bit	f (1)
L20	pcm_sample (x0, y0, log2CbSize)	
L21	}	

[図4B]

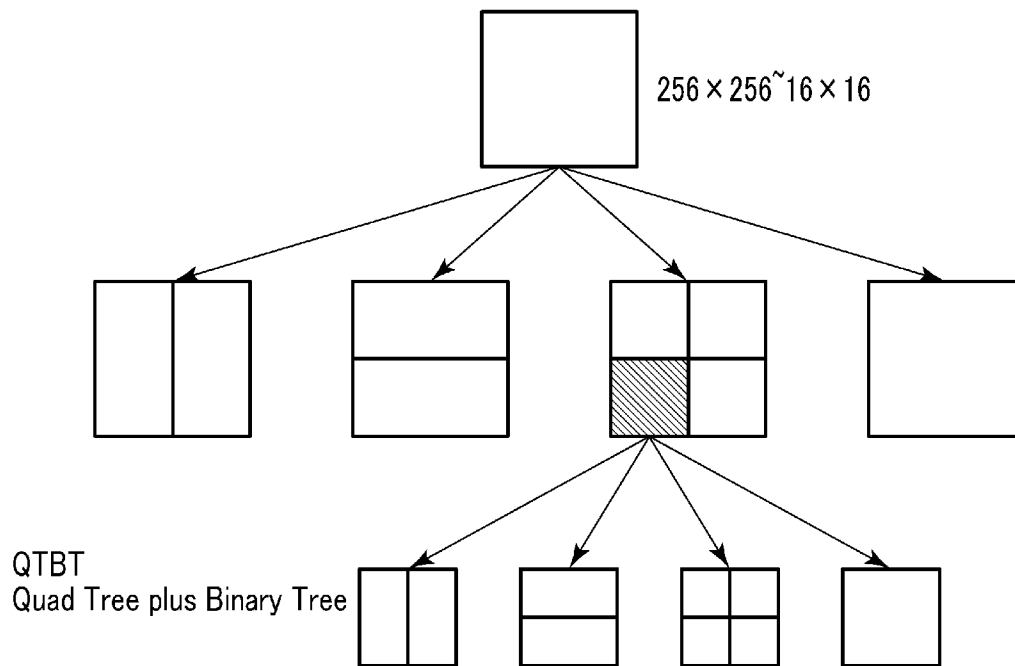
		Descriptor
L22	else {	
L23	pbOffset = (PartMord == PART_NxN) ? (nCbS/2) : nCbS	
L24	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L25	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L26	prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L27	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L28	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L29	if (prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j])	
L30	mpm_idx [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L31	else	
L32	rem_intra_luma_pred_mode [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L33	if (ChromaArrayType == 3)	
L34	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L35	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L36	intra_chroma_pred_mode [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L37	else if (ChromaArrayType != 0)	
L38	intra_chroma_pred_mode [x0] [y0]	ae (v)
L39	}	
	...	

[図5]

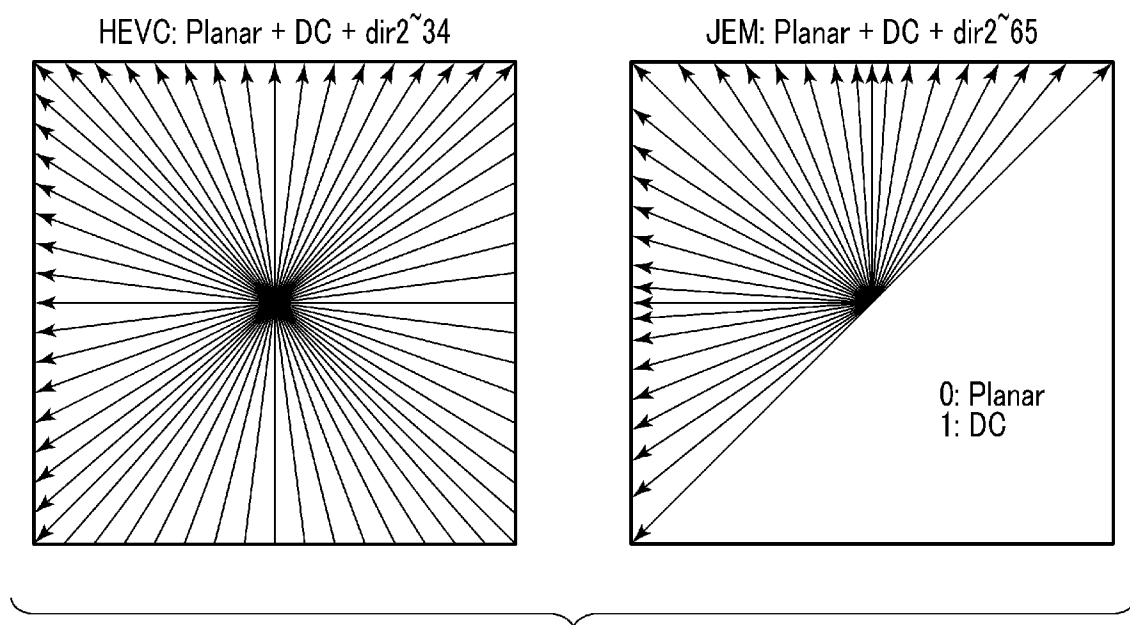


$$\text{MPM} = \{ \text{dirA}, \text{dirB}, \text{PLANAR/DC/VER} \}$$

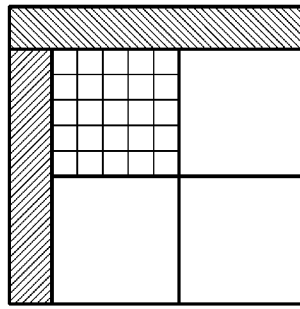
[図6]



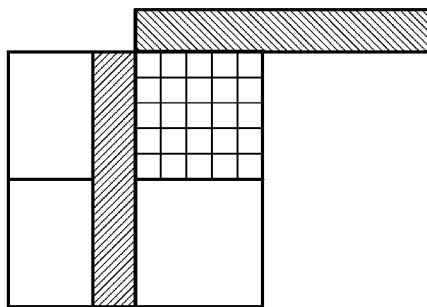
[図7]



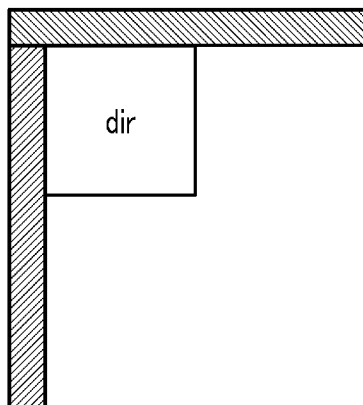
[図8]



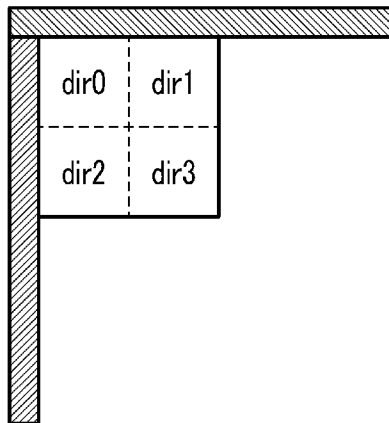
[図9]



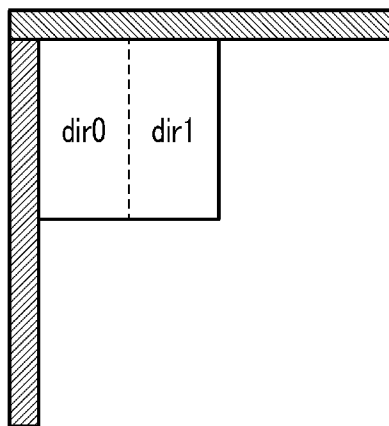
[図10]



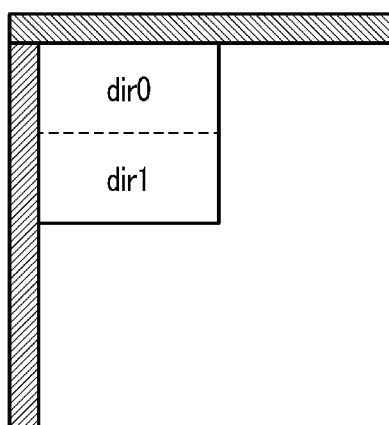
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

		Descriptor
L1	coding_unit (x0, y0, log2CbSize) {	
L2	...	
L3	if (CuPredMode [x0] [y0] == MODE_INTRA) {	
L4	subCu_split_flag	ae (v)
L5	...	
L6	pbOffset = (PartMord == PART_NxN subCu_split_flag) ? (nCbS/2) : nCbS	
L7	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L8	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L9	prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L10	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L11	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L12	if (prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j])	
L13	mpm_idx [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L14	else	
L15	rem_intra_luma_pred_mode [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L16	if (ChromaArrayType == 3)	
L17	for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
L18	for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
L19	intra_chroma_pred_mode [x0 + i] [y0 + j]	ae (v)
L20	else if (ChromaArrayType != 0)	
L21	intra_chroma_pred_mode [x0] [y0]	ae (v)
L22	}	
	...	

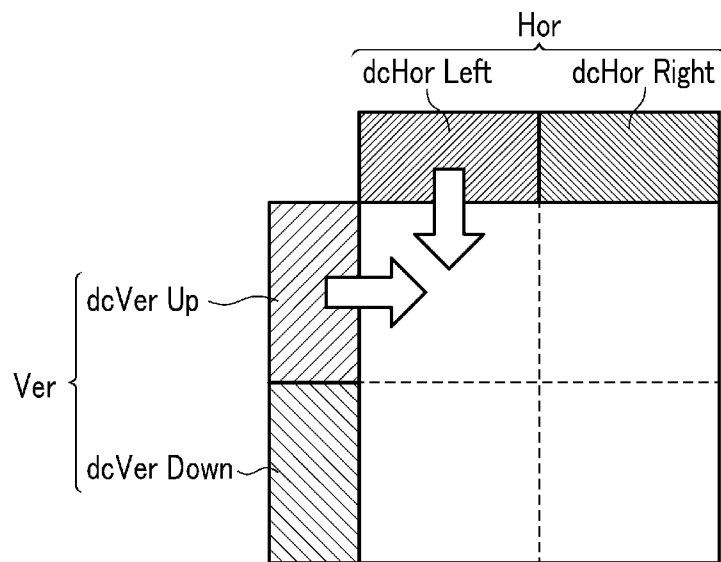
[図15]

		Descriptor
L1	<code>coding_unit (x0, y0, log2CbSize) {</code>	
L2	<code>...</code>	
L3	<code>if (CuPredMode [x0] [y0] == MODE_INTRA) {</code>	
L4	<code> subCu_split_flag</code>	<code>ae (v)</code>
L5	<code> ...</code>	
L6	<code> pbOffset = (PartMord == PART_NxN subCu_split_flag) ? (nCbS/2) : nCbS</code>	
L7	<code> if (! subCu_split_flag) {</code>	
L8	<code> for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)</code>	
L9	<code> for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)</code>	
L10	<code> prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j]</code>	<code>ae (v)</code>
L11	<code> }</code>	
L12	<code> for (j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)</code>	
L13	<code> for (i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)</code>	
L14	<code> if (prev_intra_luma_pred_flag [x0 + i] [y0 + j] subCu_split_flag)</code>	
L15	<code> mpm_idx [x0 + i] [y0 + j]</code>	<code>ae (v)</code>
L16	<code> else</code>	
L17	<code> rem_intra_luma_pred_mode [x0 + i] [y0 + j]</code>	<code>ae (v)</code>
	<code> ...</code>	

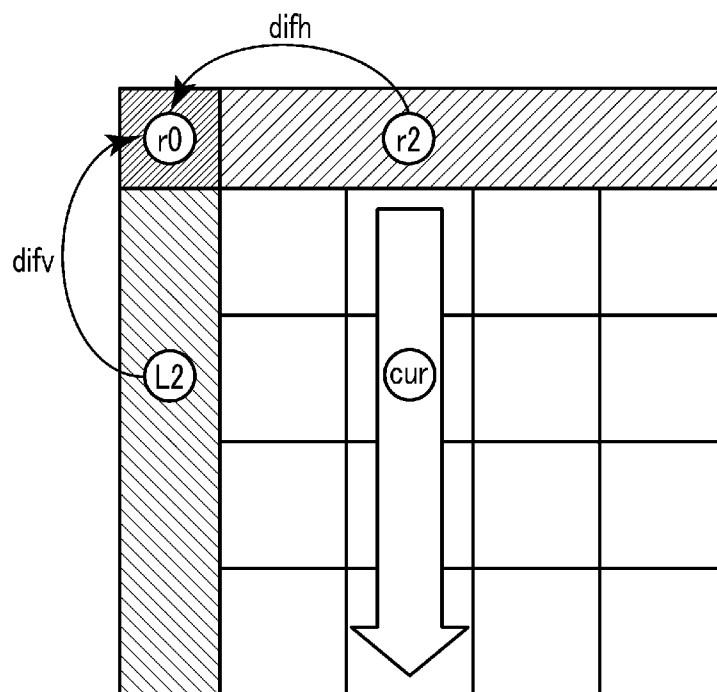
[図16]

	a	b	c	d
e				
f				
g				
h				

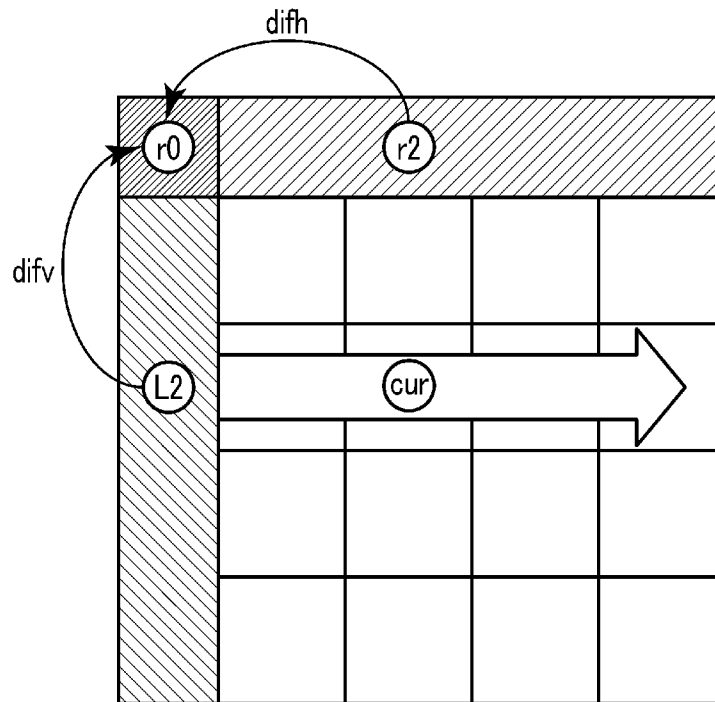
[図17]



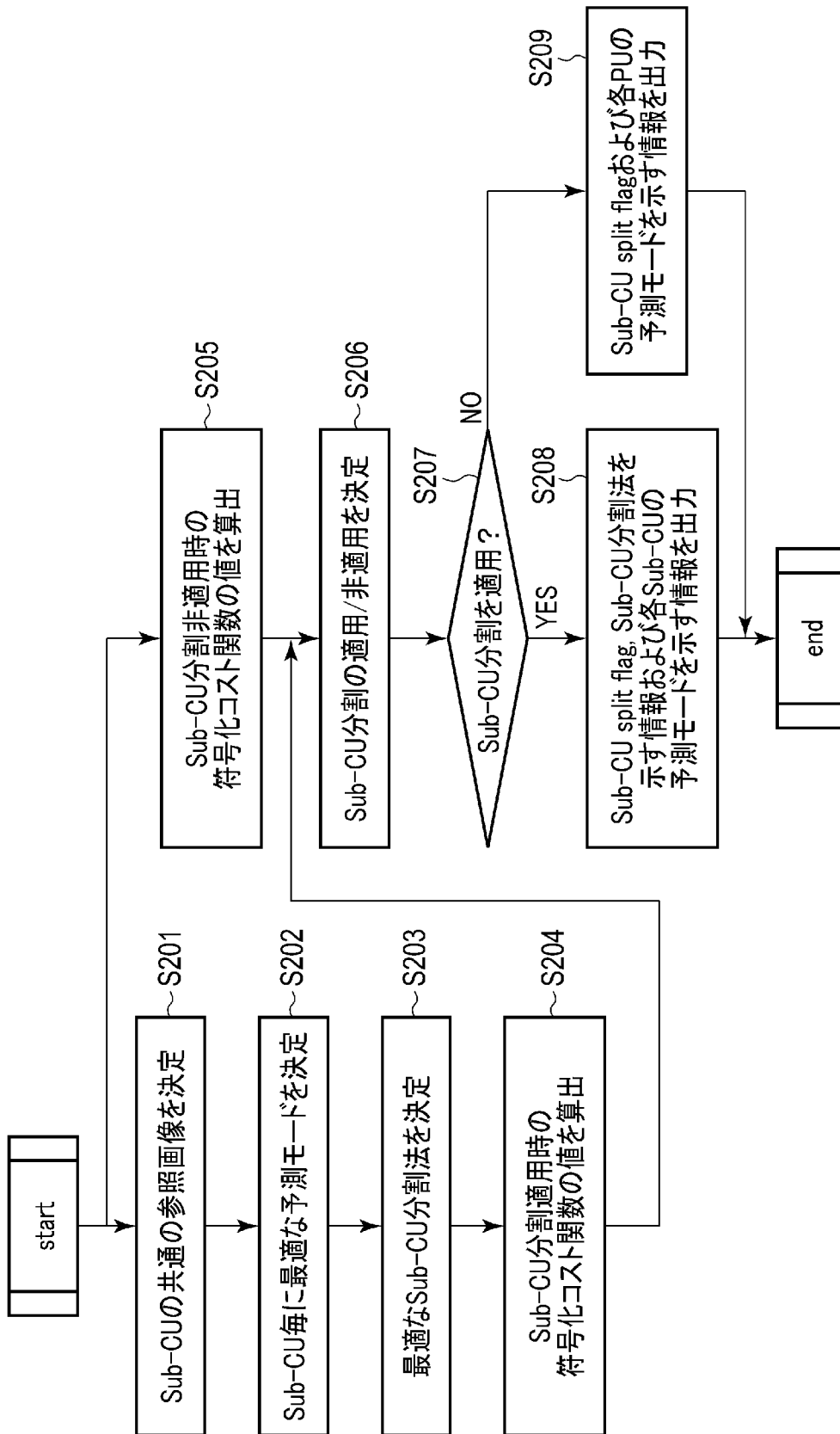
[図18]



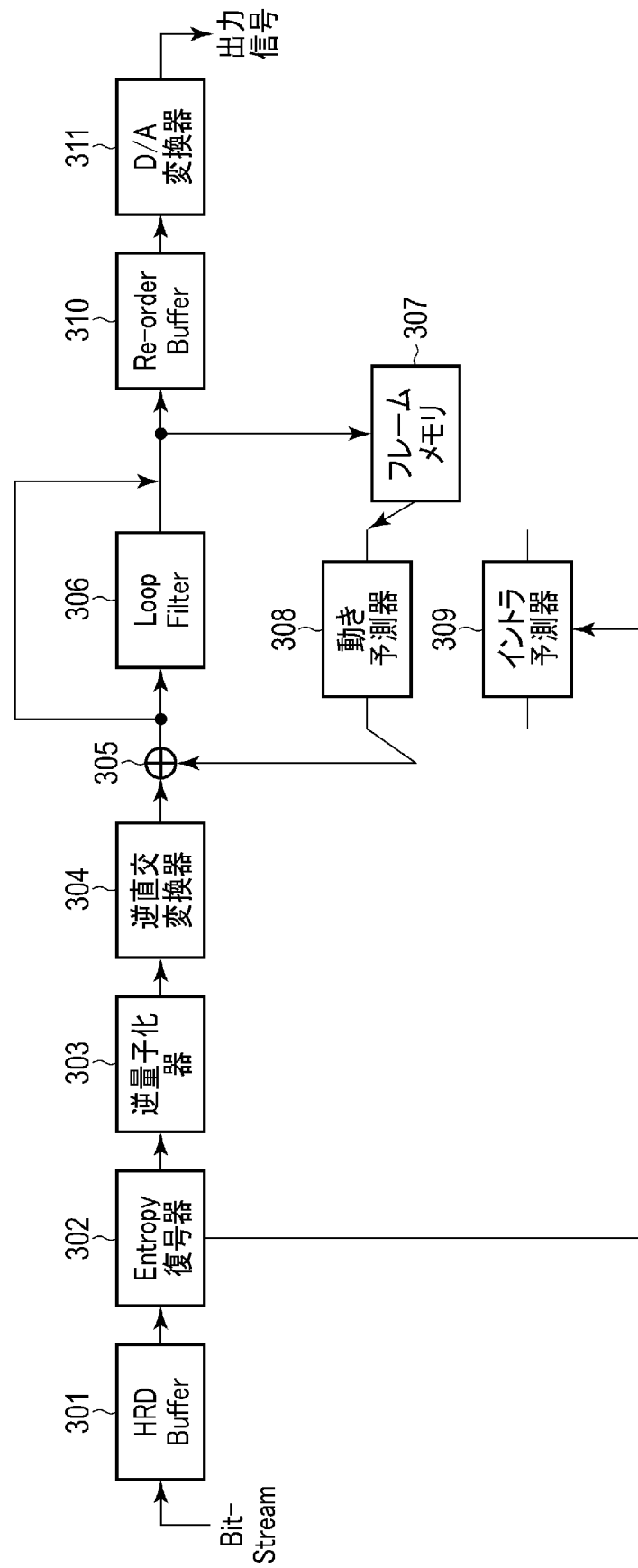
[図19]



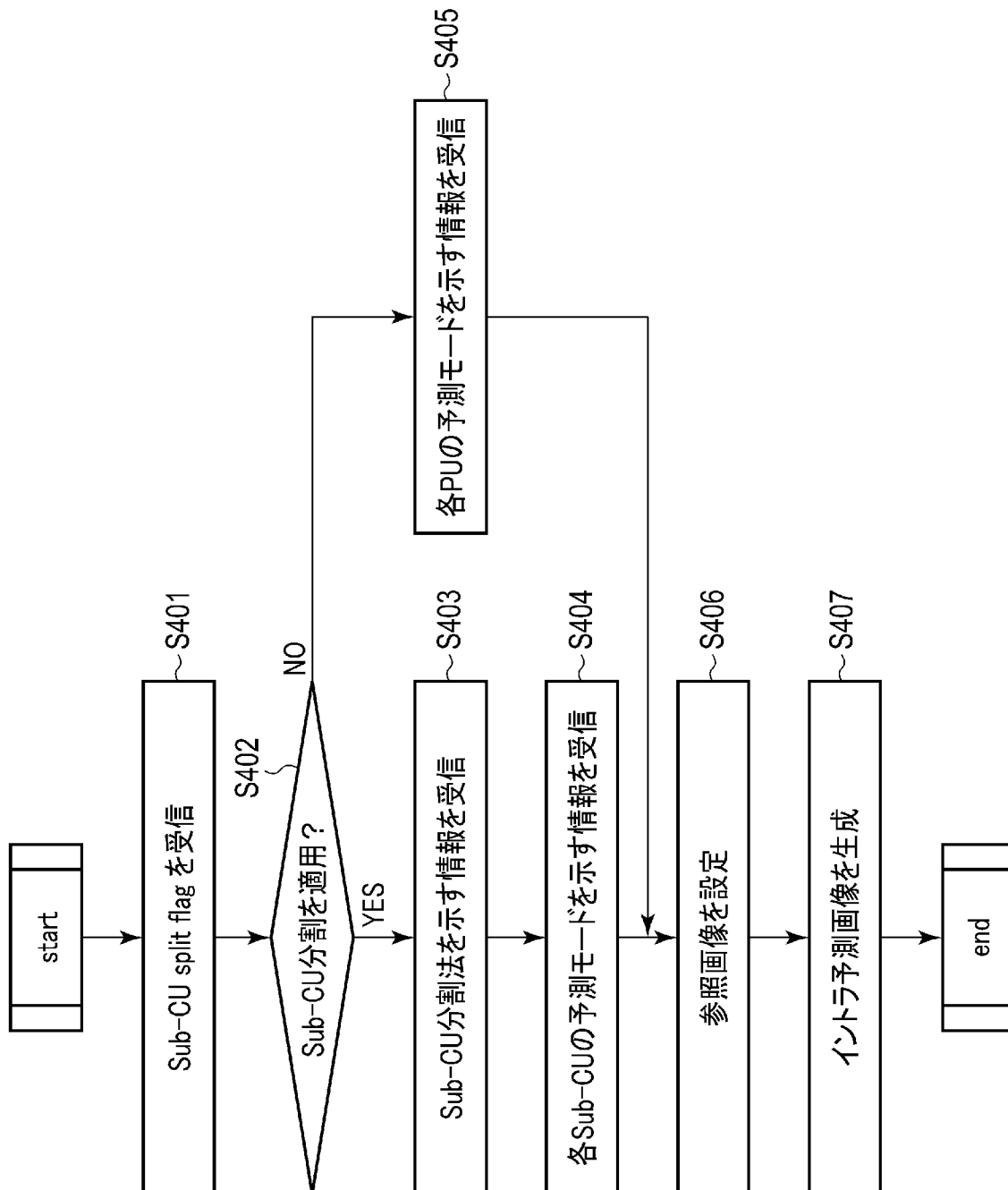
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N19/593(2014.01)i, H04N19/119(2014.01)i, H04N19/14(2014.01)i,
H04N19/176(2014.01)i, H04N19/70(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N19/00-19/98

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2011/126157 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA), 13 October 2011 (13.10.2011), page 7, lines 6 to 7; page 10, lines 1 to 10; page 10, lines 16 to 19; fig. 3A to 3I, 21 & JP 2013-524670 A & US 2011/0249731 A1 & CN 102823256 A	1-4, 9 5, 10 6-8
Y	WO 2009/001864 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 31 December 2008 (31.12.2008), paragraph [0034]; fig. 9 & US 2009/0003441 A1 paragraph [0144]; fig. 9 & KR 10-2010-0032438 A & CN 101889449 A	5, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 November 2017 (07.11.17)

Date of mailing of the international search report
14 November 2017 (14.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030179

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/172984 A1 (QUALCOMM INC.), 21 November 2013 (21.11.2013), entire text; all drawings & US 2013/0301713 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/593(2014.01)i, H04N19/119(2014.01)i, H04N19/14(2014.01)i, H04N19/176(2014.01)i, H04N19/70(2014.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/00-19/98

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	WO 2011/126157 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2011.10.13, 第7頁第6-7行目, 第10頁第1-10行目, 第10頁第16-19行目, Fig. 3A-3I, FIG. 21 & JP 2013-524670 A & US 2011/0249731 A1 & CN 102823256 A	1-4, 9 5, 10 6-8

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.11.2017

国際調査報告の発送日

14.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂東 大五郎

5 C

3 2 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2009/001864 A1 (三菱電機株式会社) 2008.12.31, [0034], 図9 & US 2009/0003441 A1, [0144], Fig.9 & KR 10-2010-0032438 A & CN 101889449 A	5, 10
A	WO 2013/172984 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.11.21, 全文, 全図 & US 2013/0301713 A1	1-10