

(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
2020年12月24日(24.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/255668 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/436 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/021184

(22) 国際出願日: 2020年5月28日(28.05.2020)

(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 2019-115750 2019年6月21日(21.06.2019) JP

(71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大川 浩司 (OKAWA, Koji); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 志摩 真悟 (SHIMA,

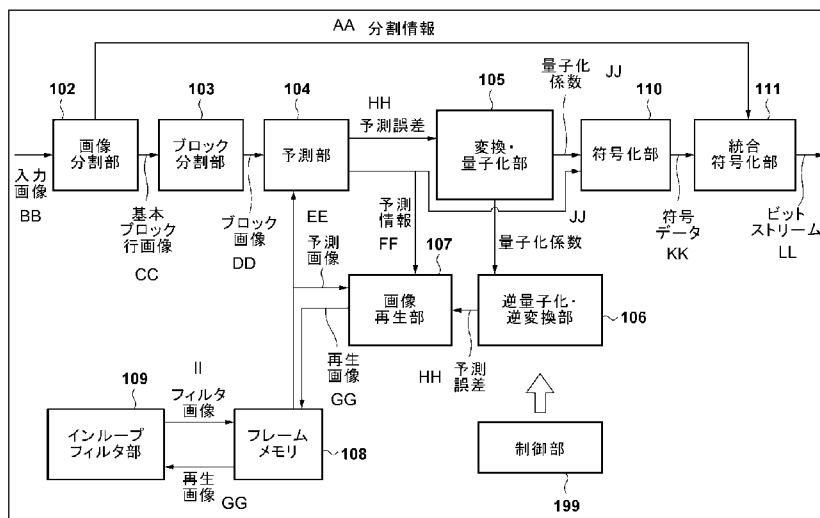
Masato); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 大塚 康徳, 外 (OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F 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, 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,

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

(54) 発明の名称: 画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化方法、画像復号方法



102 Image dividing unit
103 Block dividing unit
104 Predicting unit
105 Converting/quantizing unit
106 Inverse quantizing/inverse converting unit
107 Image reproducing unit
108 Frame memory
109 In-loop filter unit
110 Coding unit
111 Integrated coding unit
199 Control unit
AA Division information
BB Input image
CC Basic block row image
DD Block image
EE Predicted image
FF Prediction information
GG Reproduced image
HH Prediction error
II Filter image
JJ Quantization coefficient
KK Code data
LL Bit stream

(57) Abstract: An image is divided into a plurality of tiles, and each tile is divided into rectangular regions including at least one block row comprising a plurality of blocks having a size at most equal to that of the tile. A plurality of the rectangular regions included in a slice of the image are specified on the basis of first information specifying the first rectangular region to be processed among the plurality of rectangular regions, and second information specifying the last rectangular region to be processed among the plurality of rectangular regions. The number of items of information for specifying the start position of code data of the block rows in the slice is specified on the basis of the number of blocks in the vertical direction in each of the specified plurality of rectangular regions. A bit stream is generated by multiplexing at least the specified number of items of information, the first information, the second information, and the code data of the block row.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 画像を複数のタイルに分割し、該タイルを、該タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を1つ以上含む矩形領域に分割する。画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第1の情報と複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第2の情報とに基づいてスライスに含まれる複数の矩形領域を特定する。特定された複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、スライスにおけるブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する。特定した数の情報と第1の情報と第2の情報とブロック行の符号データとを少なくとも多重化したビットストリームを生成する。

明 細 書

発明の名称：

画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化方法、画像復号方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像の符号化／復号技術に関するものである。

背景技術

[0002] 動画画像の圧縮記録の符号化方式として、HEVC (High Efficiency Video Coding) 符号化方式（以下、HEVCと記す）が知られている。HEVCでは符号化効率向上のため、従来のマクロブロック（ 16×16 画素）より大きなサイズの基本ブロックが採用された。この大きなサイズの基本ブロックはCTU (Coding Tree Unit) と呼ばれ、そのサイズは最大 64×64 画素である。CTUはさらに予測や変換を行う単位となるサブブロックに分割される。

[0003] またHEVCでは、ピクチャを複数のタイルまたはスライスに分割して符号化する事が可能である。各タイル間またはスライス間にはデータの依存性が少なく、並列に符号化・復号化処理を実施する事ができる。マルチコアのCPU等で並列に処理を実行し、処理時間を短縮できる事が、タイル、スライス分割の大きな利点の一つとして挙げられる。

[0004] また、各スライスはHEVCに採用されている従来の2値算術符号化の手法によって符号化される。すなわち、各シンタックス要素が2値化され、2値信号が生成される。各シンタックス要素には、あらかじめ発生確率がテーブル（以下、発生確率テーブル）として与えられ、2値信号は発生確率テーブルに基づいて算術符号化される。この発生確率テーブルは復号時には復号情報として、続く符号の復号に使用される。符号化時には符号化情報として、続く符号化に使用される。そして符号化が行われる毎に、符号化された2値信号が発生確率の高い方のシンボルであったか否か、という統計情報に基づいて発生確率テーブルが更新される。

[0005] またHEVCには、Wavefront Parallel Processing（以下、WPP）と呼ばれるエントロピー符号化・復号化を並列に処理するための手法がある。WPPでは、あらかじめ指定された位置のブロックを符号化処理した時点での発生確率のテーブルを、次の行の左端のブロックに適用することで、符号化効率の低下を抑制した上で行単位でのブロックの並列符号化処理が可能となる。ブロック行単位での並列処理を可能にする為、スライスヘッダにはビットストリーム中の各ブロック行の先頭位置を示す`entry_point_offset_minus1`及びその数を示す`num_entry_point_offsets`が符号化される。特許文献1では、WPPに関連する技術が開示されている。

[0006] 近年、HEVCの後継としてさらに高効率な符号化方式の国際標準化を行う活動が開始された。JVET（Joint Video Experts Team）がISO/IECとITU-Tの間で設立され、VVC（Versatile Video Coding）符号化方式（以下、VVC）として標準化が進められている。VVCでは、タイルを更に複数のブロック行から構成される矩形（ブリック）に分割する事が検討されている。そしてスライスの一つ以上のブリックを包含するように構成される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2014-11638号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] VVCにおいては、スライスを構成するブリックが予め導出可能であり、更にそのブリックに内包される基本ブロック行の数も他のシンタクスから導出可能である。そのため、該スライスに属する基本ブロック行の先頭位置を示す`entry_point_offset_minus1`の数を、`num_entry_point_offset`を用いずに導出する事が可能であ

る。そのため `num__entry__point__offset` は冗長なシンタクスとなる。本発明では、冗長なシンタクスを減らすことでビットストリームの符号量を減らす技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一様態は、画像を複数のタイルに分割し、該タイルを、該タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を1つ以上含む矩形領域に分割する分割手段と、前記画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第1の情報と、前記複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第2の情報とに基づいて、前記スライスに含まれる前記複数の矩形領域を特定し、該特定された前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、前記スライスにおける前記ブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する特定手段と、前記特定手段によって特定した数の前記先頭位置を特定するための前記情報と、前記第1の情報と、前記第2の情報と、前記ブロック行の符号データと、を少なくとも多重化した、ビットストリームを生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の構成によれば、冗長なシンタクスを減らすことでビットストリームの符号量を減らすことができる。

[0011] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0012] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]画像符号化装置の機能構成例を示すブロック図。

[図2]画像復号装置の機能構成例を示すブロック図。

[図3]画像符号化装置による入力画像の符号化処理のフローチャート。

[図4]画像復号装置によるビットストリームの復号処理のフローチャート。

[図5]コンピュータ装置のハードウェア構成例を示すブロック図。

[図6]ビットストリームのフォーマットの一例を示す図。

[図7]入力画像の分割例を示す図。

[図8A]入力画像の分割例を示す図。

[図8B]入力画像の分割例を示す図。

[図9A]タイルとスライスとの関係を示す図。

[図9B]タイルとスライスとの関係を示す図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

[0014] [第1の実施形態]

先ず、本実施形態に係る画像符号化装置の機能構成例について、図1のブロック図を用いて説明する。画像分割部102には、符号化対象となる入力画像が入力される。入力画像は動画像を構成する各フレームの画像であっても良いし、静止画像であっても良い。画像分割部102は、入力画像を「一つもしくは複数のタイル」に分割する。タイルは入力画像内の矩形領域を覆う、連続する基本ブロックの集合である。画像分割部102はさらに、それぞれのタイルを一つもしくは複数のブリックに分割する。ブリックは、タイル内の一つもしくは複数の基本ブロックの行（基本ブロック行）で構成される矩形領域（タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を1つ以上含む矩形領域）である。画像分割部102はさらに入力画像を、「一つまたは複数のタイル」あるいは「一つのタイル内の一つ以上のブリック」で構成されるスライスに分割する。スライスは符号化の基本単位であり、ス

ライス毎にスライスの種類を示す情報等のヘッダ情報が付加される。入力画像を4個のタイル、4個のスライス、11個のブリックに分割する例を図7に示す。左上のタイルは1個のブリック、左下のタイルは2個のブリック、右上のタイルは5個のブリック、右下のタイルは3個のブリックにそれぞれ分割されている。そして左のスライスは3個のブリック、右上のスライスは2個のブリック、右中央のスライスは3個のブリック、右下のスライスは3個のブリックを包含するように構成されている。画像分割部102は、このようにして分割したタイル、ブリック、スライスのそれぞれについて、大きさに関する情報を分割情報として出力する。

- [0015] ブロック分割部103は、画像分割部102から出力された基本ブロック行の画像（基本ブロック行画像）を複数の基本ブロックに分割し、基本ブロック単位の画像（ブロック画像）を後段に出力する。
- [0016] 予測部104は、基本ブロック単位の画像をサブブロックに分割し、サブブロック単位でフレーム内予測であるイントラ予測やフレーム間予測であるインター予測などを行い、予測画像を生成する。ブリックを跨いだイントラ予測（他のブリックのブロックの画素を用いたイントラ予測）、ブリックを跨いだ動きベクトルの予測（他のブリックのブロックの動きベクトルを用いた動きベクトルの予測）は行われない。さらに予測部104は、入力された画像と予測画像から予測誤差を算出して出力する。また予測部104は、予測に必要な情報（予測情報）、例えばサブブロック分割方法、予測モードや動きベクトル等の情報も予測誤差と併せて出力する。
- [0017] 変換・量子化部105は、予測誤差をサブブロック単位で直交変換して変換係数を求め、該求めた変換係数を量子化して量子化係数を求める。逆量子化・逆変換部106は、変換・量子化部105から出力された量子化係数を逆量子化して変換係数を再生し、さらに該再生した変換係数を逆直交変換して予測誤差を再生する。
- [0018] フレームメモリ108は、再生された画像を格納しておくメモリとして機能する。画像再生部107は、予測部104から出力された予測情報に基づ

いてフレームメモリ 108 を適宜参照して予測画像を生成し、該予測画像と入力された予測誤差から再生画像を生成して出力する。

[0019] インループフィルタ部 109 は、再生画像に対してデブロッキングフィルタやサンプルアダプティブオフセットなどのインループフィルタ処理を行い、該インループフィルタ処理が施された画像（フィルタ画像）を出力する。

[0020] 符号化部 110 は、変換・量子化部 105 から出力された量子化係数および予測部 104 から出力された予測情報を符号化することで符号データ（符号化データ）を生成し、該生成した符号データを出力する。

[0021] 統合符号化部 111 は、画像分割部 102 から出力された分割情報を用いてヘッダ符号データを生成し、該生成したヘッダ符号データと、符号化部 110 から出力された符号データと、を含むビットストリームを生成して出力する。制御部 199 は、画像符号化装置全体の動作制御を行うものであり、上記の画像符号化装置の各機能部の動作制御を行う。

[0022] 次に、図 1 に示した構成を有する画像符号化装置による入力画像に対する符号化処理について説明する。本実施形態では、説明を容易にするために、イントラ予測符号化の処理のみを説明するが、これに限定されずインター予測符号化の処理においても適用可能である。さらに本実施形態では具体的な説明を行うために、ブロック分割部 103 は、画像分割部 102 から出力された基本ブロック行画像を「 64×64 画素のサイズを有する基本ブロック」を単位に分割するものとして説明する。

[0023] 画像分割部 102 は入力画像をタイル及びブリックに分割する。画像分割部 102 による入力画像の分割例を図 8 A, 8 B に示す。本実施形態では図 8 A に示す如く、 1152×1152 画素のサイズを有する入力画像を 9 つのタイル（1 つのタイルのサイズは 384×384 画素）に分割する。各タイルには左上からラスタ順に ID（タイル ID）が付与され、左上のタイルのタイル ID は 0、右下のタイルのタイル ID は 8 である。

[0024] また、入力画像におけるタイル、ブリック、スライスの分割例を図 8 B に示す。図 8 B に示す如く、タイル ID = 0 のタイル及びタイル ID = 7 のタ

イルは2つのブリック（それぞれのブリックのサイズは 384×192 画素）に分割される。タイル $ID=2$ のタイルは2つのブリック（上側のブリックのサイズは 384×128 画素、下側のブリックのサイズは 384×256 画素）に分割される。タイル $ID=3$ のタイルは3つのブリック（それぞれのブリックのサイズは 384×128 画素）に分割される。タイル $ID=1, 4, 5, 6, 8$ のタイルはブリックに分割しておらず（1つのタイルを1つのブリックに分割することに等価）、その結果、タイル＝ブリックとなっている。各ブリックにはラスタ順のタイルの中で上から順に ID が付与される。図8Bに示す BID がブリックの ID である。また入力画像は、 $BID=0 \sim 2$ に対応するブリックを含むスライス、 $BID=3$ に対応するブリックを含むスライス、 $BID=4$ に対応するブリックを含むスライス、 $BID=5 \sim 8$ 及び $10 \sim 12$ に対応するブリックを含むスライス、 $BID=9$ 及び 13 に対応するブリックを含むスライスに分割される。なお、各スライスにも、ラスタ順のスライスの中で上から順に ID が付与されており、例えばスライス0は $ID=0$ のスライス、スライス4は $ID=4$ のスライスを指すものとする。

[0025] そして画像分割部102は、分割したタイル、ブリック、スライスのそれぞれについて、大きさに関する情報を分割情報として統合符号化部111に出力する。また画像分割部102は、各ブリックを基本ブロック行画像に分割し、該分割した基本ブロック行画像をブロック分割部103に出力する。

[0026] ブロック分割部103は、画像分割部102から出力された基本ブロック行画像を複数の基本ブロックに分割し、基本ブロック単位の画像であるブロック画像（ 64×64 画素）を、後段の予測部104に対して出力する。

[0027] 予測部104は、基本ブロック単位の画像をサブブロックに分割し、サブブロック単位で水平予測や垂直予測などのイントラ予測モードを決定し、該決定したイントラ予測モードおよび符号化済の画素から予測画像を生成する。さらに予測部104は、入力された画像と予測画像から予測誤差を算出し、該算出した予測誤差を変換・量子化部105に対して出力する。また予測

部 104 は、サブブロック分割方法やイントラ予測モードなどの情報を予測情報として、符号化部 110 および画像再生部 107 に対して出力する。

[0028] 変換・量子化部 105 は、予測部 104 から出力された予測誤差をサブブロック単位で直交変換（サブブロックのサイズに対応した直交変換処理）して変換係数（直交変換係数）を求める。そして変換・量子化部 105 は、該求めた変換係数を量子化して量子化係数を求める。そして変換・量子化部 105 は、該求めた量子化係数を符号化部 110 および逆量子化・逆変換部 106 に対して出力する。

[0029] 逆量子化・逆変換部 106 は、変換・量子化部 105 から出力された量子化係数を逆量子化して変換係数を再生し、さらに該再生した変換係数を逆直交変換して予測誤差を再生する。そして逆量子化・逆変換部 106 は、該再生した予測誤差を画像再生部 107 に対して出力する。

[0030] 画像再生部 107 は、予測部 104 から出力された予測情報に基づいてフレームメモリ 108 を適宜参照して予測画像を生成し、該予測画像と、逆量子化・逆変換部 106 から入力された予測誤差と、から再生画像を生成する。そして画像再生部 107 は、該生成した再生画像をフレームメモリ 108 に格納する。

[0031] インループフィルタ部 109 は、フレームメモリ 108 から再生画像を読み出し、該読み出した再生画像に対してデブロッキングフィルタやサンプルアダプティブオフセットなどのインループフィルタ処理を行う。そしてインループフィルタ部 109 は、該インループフィルタ処理が施された画像を再びフレームメモリ 108 に格納（再格納）する。

[0032] 符号化部 110 は、変換・量子化部 105 から出力された量子化係数および予測部 104 から出力された予測情報をエントロピー符号化することで符号データを生成する。エントロピー符号化の方法は特に指定しないが、ゴロム符号化、算術符号化、ハフマン符号化などを用いることができる。そして符号化部 110 は、該生成した符号データを統合符号化部 111 に対して出力する。

[0033] 統合符号化部 111 は、画像分割部 102 から出力された分割情報を用いてヘッダ符号データを生成し、該生成したヘッダ符号データと、符号化部 110 から出力された符号データと、を多重化することでビットストリームを生成して出力する。ビットストリームの出力先は特定の出力先に限るものではなく、画像符号化装置の内部若しくは外部のメモリに出力（格納）しても良いし、LAN やインターネットなどのネットワークを介して画像符号化装置と通信可能な外部装置に対して送信しても良い。

[0034] 次に、統合符号化部 111 が出力するビットストリーム（画像符号化装置が符号化する VVC による符号データ）のフォーマットの一例を図 6 に示す。図 6 のビットストリームには、シーケンスの符号化に関わる情報が含まれたヘッダ情報であるシーケンス・パラメータ・セット（SPS）が含まれている。また図 6 のビットストリームには、ピクチャの符号化に関わる情報が含まれたヘッダ情報であるピクチャ・パラメータ・セット（PPS）が含まれている。また図 6 のビットストリームには、スライスの符号化に関わる情報が含まれたヘッダ情報であるスライスヘッダ（SLH）が含まれている。また図 6 のビットストリームには、各ブリック（図 6 ではブリック 0 ～ブリック（N-1））の符号データが含まれている。

[0035] SPS には画像サイズ情報と基本ブロックデータ分割情報とが含まれている。PPS には、タイルの分割情報であるタイルデータ分割情報と、ブリックの分割情報であるブリックデータ分割情報と、スライスの分割情報であるスライスデータ分割情報 0 と、基本ブロック行データ同期化情報と、が含まれている。SLH には、スライスデータ分割情報 1 と基本ブロック行データ位置情報とが含まれている。

[0036] 先ず、SPS について説明する。SPS には画像サイズ情報として情報 601 である `pic_width_in_luma_samples` 及び情報 602 である `pic_height_in_luma_samples` が含まれている。`pic_width_in_luma_samples` は入力画像の水平方向のサイズ（画素数）を表しており、`pic_height_in`

`in_luma_samples`は入力画像の垂直方向のサイズ（画素数）を表している。本実施形態では、入力画像として図8A、8Bの入力画像を用いるため、`pic_width_in_luma_samples=1152`、`pic_height_in_luma_samples=1152`となる。またSPSには基本ブロックデータ分割情報として情報603である`log2_ctu_size_minus2`が含まれている。`log2_ctu_size_minus2`は、基本ブロックのサイズを表す。基本ブロックの垂直方向及び水平方向の画素数は $1 << (\log2_ctu_size_minus2 + 2)$ で示される。本実施形態では基本ブロックのサイズは 64×64 画素であるため、`log2_ctu_size_minus2`の値は4となる。

[0037] 次に、PPSについて説明する。PPSにはタイルデータ分割情報として情報604～607が含まれている。情報604は、入力画像が複数のタイルに分割されて符号化されているか否かを示す`single_tile_in_pic_flag`である。`single_tile_in_pic_flag=1`の場合は、入力画像が複数のタイルに分割されて符号化されていないことを示す。一方、`single_tile_in_pic_flag=0`の場合は、入力画像が複数のタイルに分割されて符号化されていることを示す。

[0038] 情報605は、`single_tile_in_pic_flag=0`の場合にタイルデータ分割情報に含められる情報である。情報605は、各タイルが同一のサイズを持つか否かを示す`uniform_tile_spacing_flag`である。`uniform_tile_spacing_flag=1`の場合は、各タイルが同一のサイズを持つことを示し、`uniform_tile_spacing_flag=0`の場合は、サイズが同一ではないタイルが存在することを示す。

[0039] 情報606および情報607は、`uniform_tile_spacing_flag=1`の場合にタイルデータ分割情報に含められる情報である

。情報606は、（タイルの水平方向の基本ブロック数－1）を示す `tile__cols__width__minus1` である。情報607は、（タイルの垂直方向の基本ブロック数－1）を示す `tile__rows__height__minus1` である。入力画像の水平方向のタイル数は、入力画像の水平方向の基本ブロック数をタイルの水平方向の基本ブロック数で除算した場合の商として得られる。この除算により余りが生じた場合は、商に1を加えた数を「入力画像の水平方向のタイル数」とする。また入力画像の垂直方向のタイル数は、入力画像の垂直方向の基本ブロック数をタイルの垂直方向の基本ブロック数で除算した場合の商として得られる。この除算により余りが生じた場合は、商に1を加えた数を「入力画像の垂直方向のタイル数」とする。また、入力画像内の総タイル数は、入力画像の水平方向のタイル数×入力画像の垂直方向のタイル数を計算することで求めることができる。

[0040] なお、`uniform__tile__spacing__flag=0` の場合、他とサイズの異なるタイルが含まれているため、入力画像の水平方向におけるタイルの数、入力画像の垂直方向におけるタイルの数、各タイルの縦横のサイズ、を符号にする。

[0041] またPPSにはブリックデータ分割情報として情報608～613が含まれている。情報608は、`brick__splitting__present__flag` である。`brick__splitting__present__flag=1` の場合は、入力画像内における1つ以上のタイルが複数のブリックに分割されていることを示す。一方、`brick__splitting__present__flag=0` の場合は、入力画像内におけるそれぞれのタイルが単一のブリックで構成されていることを示す。

[0042] 情報609は、`brick__splitting__present__flag=1` の場合にブリックデータ分割情報に含められる情報である。情報609は、それぞれのタイルについて、該タイルが複数のブリックに分割されているか否かを示す `brick__split__flag[]` である。*i* 番目のタイルが複数のブリックに分割されているかを示す `brick__spli`

`t_flag []` を `brick_split_flag [i]` と表記する。
`brick_split_flag [i] = 1` の場合、*i* 番目のタイルが複数のブリックに分割されていることを示し、`brick_split_flag [i] = 0` の場合、*i* 番目のタイルが単一のブリックで構成されていることを示す。

[0043] 情報610は、`brick_split_flag [i] = 1` の場合に、*i* 番目のタイルを構成するそれぞれのブリックのサイズが同一であるか否かを示す `uniform_brick_spacing_flag [i]` である。全ての *i* について `brick_split_flag [i] = 0` であれば、情報610はブリックデータ分割情報には含まれていない。情報610は、`brick_split_flag [i] = 1` を満たす *i* について、`uniform_brick_spacing_flag [i]` を含む。`uniform_brick_spacing_flag [i] = 1` の場合は、*i* 番目のタイルを構成するそれぞれのブリックのサイズが同一であることを示す。一方、`uniform_brick_spacing_flag [i] = 0` の場合は、*i* 番目のタイルを構成するブリックのうち他とサイズが異なるブリックが存在することを示す。

[0044] 情報611は、`uniform_brick_spacing_flag [i] = 1` の場合にブリックデータ分割情報に含められる情報である。情報611は、(*i* 番目のタイルにおけるブリックの垂直方向の基本ブロック数 - 1) を示す `brick_height_minus1 [i]` である。

[0045] なお、ブリックの垂直方向の基本ブロック数は、該ブリックの垂直方向の画素数を、基本ブロックの垂直方向の画素数（本実施形態では64画素）で除算することで求めることができる。また、タイルを構成するブリック数は、タイルの垂直方向の基本ブロック数をブリックの垂直方向の基本ブロック数で除算した場合の商として得られる。この除算により余りが生じた場合は、商に1を加えた数を「タイルを構成するブリック数」とする。例えばタイルの垂直方向の基本ブロック数が10で、`brick_height_mi`

num_brick_rows_minus1の値が2であるとする。このとき、このタイルは上から順に、基本ブロック行数が3のブリック、基本ブロック行数が3のブリック、基本ブロック行数が3のブリック、基本ブロック行数が1のブリック、の4つのブリックに分割されることになる。

[0046] 情報612は、uniform_brick_spacing_flag[i] = 0を満たすiについて（i番目のタイルを構成するブリック数-1）を示すnum_brick_rows_minus1[i]である。

[0047] なお、本実施形態では、uniform_brick_spacing_flag[i] = 0の場合は、（i番目のタイルを構成するブリック数-1）を示すnum_brick_rows_minus1[i]をブリックデータ分割情報に含めた。しかし、これに限定されるものではない。

[0048] 例えばbrick_split_flag[i] = 1の時点でi番目のタイルを構成するブリックの数が2以上であると想定する。そして、（該タイルを構成するブリックの数-2）を示すnum_brick_rows_minus2[i]をnum_brick_rows_minus1[i]の代わりに符号化しても良い。このようにすることで、該タイルを構成するブリックの数を示すシンタクスのビット数を減らすことができる。例えば、該タイルが2個のブリックにより構成され、num_brick_rows_minus1[i]をゴロム符号化する場合、「1」を示す「010」の3ビットのデータが符号化される。一方で、（該タイルを構成するブリックの数-2）を示すnum_brick_rows_minus2[i]をゴロム符号化する場合、0を示す「0」の1ビットのデータが符号化される。

[0049] 情報613はuniform_brick_spacing_flag[i] = 0を満たすiについて（i番目のタイルにおけるj番目のブリックの垂直方向の基本ブロック数-1）を示すbrick_row_height_minus1[i][j]である。brick_row_height_minus1[i][j]はnum_brick_rows_minus1[i]の数だけ符号化される。なお、上述のnum_brick_rows

`_minus2[i]` を用いた場合は、`brick__row__height__minus1[i][j]` は `num__brick__rows__minus2[i] + 1` の数だけ符号化される。タイルにおける下端のブリックの垂直方向の基本ブロック数は、該タイルの垂直方向の基本ブロック数から「`brick__row__height__minus1 + 1`」の総和を減算することで求めることができる。例えば、タイルの垂直方向の基本ブロック数 = 10、`num__brick__rows__minus1 = 3`、`brick__row__height__minus1 = 2`、1、2 であるとする。このとき、該タイルにおける下端のブリックの垂直方向の基本ブロック数は $10 - (3 + 2 + 3) = 2$ になる。

[0050] また PPS にはスライスデータ分割情報 0 として情報 614 ~ 618 が含まれている。情報 614 は、`single__brick__per__slice__flag` である。`single__brick__per__slice__flag = 1` の場合、入力画像内の全てのスライスが単一のブリックで構成されていることを示す。一方、`single__brick__per__slice__flag = 0` の場合、入力画像において 1 つ以上のスライスが複数のブリックで構成されていることを示す。つまり、それぞれのスライスが 1 つだけのブリックで構成されることを示す。

[0051] 情報 615 は `rect__slice__flag` であり、`single__brick__per__slice__flag = 0` の場合にスライスデータ分割情報 0 に含められる情報である。`rect__slice__flag` は、スライスが含むタイルがラスタ順か矩形かを示す。図 9A は、`rect__slice__flag = 0` の場合におけるタイルとスライスとの関係を示しており、スライス内のタイルがラスタ順で符号化されることを示している。一方、図 9B は、`rect__slice__flag = 1` の場合におけるタイルとスライスとの関係を示しており、スライス内の複数のタイルが矩形状であることを示している。

[0052] 情報 616 は `num__slices__in__pic__minus1` であり

、`rect__slice__flag=1`かつ`single__brick__per__slice__flag=0`の場合にスライスデータ分割情報0に含められる情報である。`num__slices__in__pic__minus1`は、（入力画像におけるスライスの数－1）を示す。

[0053] 情報617は、入力画像におけるそれぞれのスライスについて、該スライス（ i 番目のスライス）の左上のブリックのインデックスを示す`top__left__brick__idx[i]`である。

[0054] 情報618は、入力画像中 i 番目のスライスにおける左上のブリックのインデックスと右下のブリックのインデックスとの差分を示す`bottom__right__brick__idx__delta[i]`である。ここで、「入力画像中 i 番目のスライスにおける左上のブリック」とは、該スライスにおいて最初に処理されるブリックである。また、「入力画像中 i 番目のスライスにおける右下のブリック」とは、該スライスにおいて最後に処理されるブリックである。

[0055] ここで、 i の範囲は $0 \sim \text{num_slices_in_pic_minus1}$ である。ただし、フレーム内の最初のスライスの左上のブリックのインデックスは0と決まっているため、最初のスライスの`top__left__brick__idx[0]`は符号化されない。本実施形態では、`top__left__brick__idx[i]`及び`bottom__right__brick__idx_delta[i]`の i の範囲を $0 \sim \text{num_slices_in_pic_minus1}$ としたが、これに限定されない。例えば、最後のスライス（`num__slices__in__pic__minus1`番目のスライス）の右下のブリックは、最大のBIDを持つブリックと決まっている。そのため、`bottom__right__brick__idx_delta[num__slices__in__pic__minus1]`は符号化しなくてもよい。更に、最後のスライス以外のスライスの`top__left__brick__idx[i]`及び`bottom__right__brick__idx_delta[i]`より、最後のスライス以外のスライスが含むブリックは既に特定さ

れている。従って、最後のスライスが含むブリックは、それ以前のスライスに含まれていない全てのブリックと特定することができる。その場合、最後のスライスの左上のブリックは、残されたブリックの中で一番小さいB I Dを持つブリックと特定することができる。そのため、`top__left__brick__idx[num__slices__in__pic__minus1]`も符号化しなくてもよい。そうすることで、ヘッダのビット量をより減らすことができる。

[0056] またP P Sには基本ブロック行データ同期化情報として情報6 1 9が符号化されて含まれている。情報6 1 9は`entropy__coding__sync__enabled__flag`である。`entropy__coding__sync__enabled__flag=1`の場合は、上に隣接する基本ブロック行の所定位置の基本ブロックを処理した時点での発生確率のテーブルを左端のブロックに適用する。これにより、基本ブロック行単位でエントロピー符号化・復号化の並列処理が可能になる。

[0057] 次に、S L Hについて説明する。S L Hにはスライスデータ分割情報1として情報6 2 0～6 2 1が符号化されて含まれている。情報6 2 0は、`rect__slice__flag=1`もしくは入力画像中のブリックの数が2以上の場合にスライスデータ分割情報1に含められる`slice__address`である。`slice__address`は、`rect__slice__flag=0`の場合はスライスの先頭のB I Dを示し、`rect__slice__flag=1`の場合は、現在のスライスの番号を示す。

[0058] 情報6 2 1は、`rect__slice__flag=0`かつ`single__brick__per__slice__flag=0`の場合にスライスデータ分割情報1に含められる`num__bricks__in__slice__minus1`である。`num__bricks__in__slice__minus1`は（スライス中のブリック数－1）を示す。

[0059] S L Hには基本ブロック行データ位置情報として情報6 2 2が含まれている。情報6 2 2は`entry__point__offset__minus1` [

]である。`entry__point__offset__minus1 []`は、`entropy__coding__sync__enabled__flag=1`の場合に、(スライス中の基本ブロック行数-1)の数だけ基本ブロック行データ位置情報に符号化されて含まれる。

[0060] `entry__point__offset__minus1 []`は、基本ブロック行の符号データのエントリポイント、即ち基本ブロック行の符号データの先頭位置を表す。`entry__point__offset__minus1 [j-1]`はj番目の基本ブロック行の符号データのエントリポイントを示す。0番目の基本ブロック行の符号データの先頭位置は、該基本ブロック行が属するスライスの符号データの先頭位置と同じであるため省略される。そして、{(j-1)番目の基本ブロック行の符号データの大きさ-1}が`entry__point__offset__minus1 [j-1]`として符号化される。

[0061] 次に、本実施形態に画像符号化装置による入力画像の符号化処理(図6の構成を有するビットストリームの生成処理)について、図3のフローチャートに従って説明する。

[0062] まず、ステップS301では、画像分割部102は入力画像をタイル、ブリック、スライスに分割する。そして画像分割部102は、分割したタイル、ブリック、スライスのそれぞれについて、大きさに関する情報を分割情報として統合符号化部111に出力する。また画像分割部102は、各ブリックを基本ブロック行画像に分割し、該分割した基本ブロック行画像をブロック分割部103に出力する。

[0063] ステップS302では、ブロック分割部103は、基本ブロック行画像を複数の基本ブロックに分割し、基本ブロック単位の画像であるブロック画像を、後段の予測部104に対して出力する。

[0064] ステップS303では、予測部104は、ブロック分割部103から出力された基本ブロック単位の画像をサブブロックに分割し、サブブロック単位でイントラ予測モードを決定し、該決定したイントラ予測モードおよび符号

化済の画素から予測画像を生成する。さらに予測部104は、入力された画像と予測画像から予測誤差を算出し、該算出した予測誤差を変換・量子化部105に対して出力する。また予測部104は、サブブロック分割方法やイントラ予測モードなどの情報を予測情報として、符号化部110および画像再生部107に対して出力する。

[0065] ステップS304では、変換・量子化部105は、予測部104から出力された予測誤差をサブブロック単位で直交変換して変換係数（直交変換係数）を求める。そして変換・量子化部105は、該求めた変換係数を量子化して量子化係数を求める。そして変換・量子化部105は、該求めた量子化係数を符号化部110および逆量子化・逆変換部106に対して出力する。

[0066] ステップS305では、逆量子化・逆変換部106は、変換・量子化部105から出力された量子化係数を逆量子化して変換係数を再生し、さらに該再生した変換係数を逆直交変換して予測誤差を再生する。そして逆量子化・逆変換部106は、該再生した予測誤差を画像再生部107に対して出力する。

[0067] ステップS306では、画像再生部107は、予測部104から出力された予測情報に基づいてフレームメモリ108を適宜参照して予測画像を生成し、該予測画像と、逆量子化・逆変換部106から入力された予測誤差と、から再生画像を生成する。そして画像再生部107は、該生成した再生画像をフレームメモリ108に格納する。

[0068] ステップS307では、符号化部110は、変換・量子化部105から出力された量子化係数および予測部104から出力された予測情報をエントロピー符号化することで符号データを生成する。

[0069] ここで、`entropy_coding_sync_enabled_flag=1`の場合、上に隣接する基本ブロック行の所定の位置の基本ブロックを処理した時点での発生確率テーブルを、次の基本ブロック行の左端の基本ブロックを処理する前に適用する。本実施形態では、`entropy_coding_sync_enabled_flag=1`であるものとして説

明する。

- [0070] ステップS308では、制御部199は、スライス内の全ての基本ブロックの符号化が完了したか否かを判断する。この判断の結果、スライス内の全ての基本ブロックの符号化が完了した場合には、処理はステップS309に進む。一方、スライス内の基本ブロックのうちまだ符号化していない基本ブロック（未符号化の基本ブロック）が残っている場合には、該未符号化の基本ブロックを符号化するべく、処理はステップS303に進む。
- [0071] ステップS309では、統合符号化部111は、画像分割部102から出力された分割情報を用いてヘッダ符号データを生成し、該生成したヘッダ符号データと、符号化部110から出力された符号データと、を含むビットストリームを生成して出力する。
- [0072] 入力画像を図8A、8Bに示す如く分割した場合、タイルデータ分割情報の、`single__tile__in__pic__flag`は0、`uniform__tile__spacing__flag`は1になる。また`tile__cols__width__minus1`は5、`tile__rows__height__minus1`は5である。
- [0073] ブリックデータ分割情報の`brick__splitting__present__flag`は1である。また、タイルID=1, 4, 5, 6, 8に対応するタイルはブリックに分割されていない。然るに`brick__split__flag[1]`、`brick__split__flag[4]`、`brick__split__flag[5]`、`brick__split__flag[6]`、`brick__split__flag[8]`は0である。またタイルID=0, 2, 3, 7に対応するタイルはブリックに分割されている。然るに`brick__split__flag[0]`、`brick__split__flag[2]`、`brick__split__flag[3]`、`brick__split__flag[7]`は1である。
- [0074] また、タイルID=0, 3, 7に対応するタイルは何れも同一サイズのブリックに分割されている。然るに`uniform__brick__spaci`

ng_flag[0]、uniform_brick_spacing_flag[3]、uniform_brick_spacing_flag[7]は何れも1である。タイルID=2に対応するタイルについては、BID=3のブリックのサイズは、BID=4のブリックのサイズとは異なる。然るに、uniform_brick_spacing_flag[2]は0である。

[0075] brick_height_minus1[0]は2であり、brick_height_minus1[3]は1である。また、brick_height_minus1[7]は2である。なお、brick_height_minus1はuniform_brick_spacingが1の場合に符号化される。

[0076] brick_row_height_minus1[2][0]は1である。なお、num_brick_rows_minus1[2]ではなく、代わりに上述のnum_brick_rows_minus2[2]のシンタクスを符号化する場合は、値は0になる。

[0077] また、本実施形態では、1つのスライスが複数のブリックを含むため、スライスデータ分割情報0におけるsingle_brick_per_slice_flagは0となる。また本実施形態では、スライスが複数のタイルを矩形で内包するため、rect_slice_flagは1である。図8Bに示す如く、入力画像におけるスライスの数は5であるため、num_slices_in_pic_minus1は4になる。

[0078] スライス0のtop_left_brick_idx[0]は0が自明であるため符号化されず、bottom_right_brick_idx_delta[0]は2(=2-0)である。スライス1のtop_left_brick_idx[1]は3であり、bottom_right_brick_idx_delta[1]は0(=3-3)である。スライス2のtop_left_brick_idx[2]は4であり、bottom_right_brick_idx_delta[2]は0(=4-4)であ

る。スライス3の`top__left__brick__idx [3]`は5であり、`bottom__right__brick__idx__delta [3]`は7 ($=12-5$)である。スライス4の`top__left__brick__idx [4]`は9であり、`bottom__right__brick__idx__delta [4]`は4 ($=13-9$)である。なお、上述のように、`top__left__brick__idx [4]`、`bottom__right__brick__idx__delta [4]`は符号化しなくてもよい。

[0079] また、`entry__point__offset__minus1 []`については、符号化部110より送られた（スライス中の $(j-1)$ 番目の基本ブロック行の符号データの大きさを1）を`entry__point__offset__minus1 [j-1]`として符号化する。スライス中の`entry__point__offset__minus1 []`の数は、（スライス中の基本ブロック行数-1）と等しい。本実施形態では、`bottom__right__brick__idx__delta [0]`は2であることからスライス0は $BID=0\sim 2$ のブリックからなることがわかる。

[0080] ここで、`brick__height__minus1 [0]`は2、`tile__rows__height__minus1`は5である。これにより、 $BID=0$ に対応するブリックの基本ブロック行の数および $BID=1$ に対応するブリックの基本ブロック行の数は何れも、 $brick_height_minus1 [0] + 1 = 3$ となる。また $BID=2$ に対応するブリックの基本ブロック行の数は $tile_rows_height_minus1 + 1 = 6$ となる。よってスライス0の基本ブロック行数は $3 + 3 + 6 = 12$ である。よって j の範囲は $0\sim 10$ となる。

[0081] スライス1については、`top__left__brick__idx [1]`は3、`bottom__right__brick__idx__delta [1]`は0であることから、 $BID=3$ のブリックからなることがわかる。また、`brick__row__height__minus1 [2] [0]`が1であることから、スライス1（ $BID=3$ のブリック）の基本ブロック行数は2であ

る。よってjの範囲は0のみとなる。

[0082] スライス2については、`top__left__brick__idx[2]`が4、`bottom__right__brick__idx__delta[2]`が0であることから、`BID=4`のブリックからなることがわかる。また、`brick__row__height__minus1[2][0]`が1であり、`num__brick__rows__minus1[2]`が1、`tile__rows__height__minus1`が5である。これにより、スライス2（`BID=4`のブリック）の基本ブロック行数は、 $\{(tile_rows_height_minus1 + 1) - (brick_row_height_minus1[2][0] + 1)\} = 4$ である。よってjの範囲は0～2となる。

[0083] スライス3は`BID=5～8`、`10～12`のブリックから構成される。`tile__rows__height__minus1`が5であることから、`BID=8`及び`10`のブリックの基本ブロック行数は6（=`tile__rows__height__minus1 + 1`）であることがわかる。また、`brick__height__minus1[3]`が1であることから、`BID=5～7`のブリックの基本ブロック行数は2（=`brick__height__minus1[3] + 1`）であることがわかる。また、`brick__height__minus1[7]`が2であることから、`BID=11`及び`12`のブリックの基本ブロック行数は3（=`brick__height__minus1[7] + 1`）であることがわかる。よって、スライス3を構成している全てのブリックの基本ブロック行数の合計は、 $2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 24$ であることがわかる。よってjの範囲は0～22となる。

[0084] スライス4は`BID=9`のブリック及び`BID=13`のブリックから構成される。`tile__rows__height__minus1`が5であることから、`BID=9`のブリック及び`BID=13`のブリックのそれぞれの基本ブロック行数は6（=`tile__rows__height__minus1 + 1`）である。よって、スライス4を構成している全てのブリックの基本ブロ

ック行数の合計は、 $6 + 6 = 12$ であることがわかる。よって j の範囲は $0 \sim 10$ になる。

[0085] このような処理により、各スライスにおける基本ブロック行数が確定する。本実施形態では、他のシンタクスから `entry__point__offset__minus 1` の数を導出することができるので、従来のように `num__entry__point__offset` を符号化してヘッダに含める必要はない。よって、本実施形態によれば、ビットストリームのデータ量を削減することができる。

[0086] ステップ S 3 1 0 では、制御部 1 9 9 は、入力画像における全ての基本ブロックの符号化が完了したか否かを判断する。この判断の結果、入力画像における全ての基本ブロックの符号化が完了した場合には、処理はステップ S 3 1 1 に進む。一方、入力画像において未だ符号化されていない基本ブロックが残っている場合には、処理はステップ S 3 0 3 に進み、未だ符号化されていない基本ブロックについて以降の処理を行う。

[0087] ステップ S 3 1 1 では、インループフィルタ部 1 0 9 は、ステップ S 3 0 6 で生成された再生画像に対してインループフィルタ処理を行い、該インループフィルタ処理が施された画像を出力する。

[0088] このように本実施形態によれば、ブリックが有する基本ブロック行の符号データの先頭位置を示す情報がいくつ符号化されているのかを示す情報を符号化してビットストリームに含めなくても良く、該情報が導出可能なビットストリームを生成することができる。

[0089] [第 2 の実施形態]

本実施形態では、第 1 の実施形態に係る画像符号化装置によって生成されたビットストリームを復号する画像復号装置について説明する。なお、ビットストリームの構成など、第 1 の実施形態と共通する要件については第 1 の実施形態にて説明したとおりであるため、説明は省略する。

[0090] 本実施形態に係る画像復号装置の機能構成例について、図 2 のブロック図を用いて説明する。分離復号部 2 0 2 は、第 1 の実施形態に係る画像符号化

装置によって生成されたビットストリームを取得する。ビットストリームの取得方法は特定の取得方法に限らない。例えば、LANやインターネットなどのネットワークを介して画像符号化装置から直接的もしくは間接的にビットストリームを取得しても良いし、画像復号装置の内部もしくは外部に保存しておいたビットストリームを取得しても良い。そして分離復号部202は、該取得したビットストリームから、復号処理に関する情報や係数に関する符号データを分離し、復号部203へ送る。また分離復号部202は、ビットストリームのヘッダの符号データを復号する。本実施形態では、タイル、ブリック、スライス、基本ブロックの大きさ等の画像の分割に関するヘッダ情報を復号して分割情報を生成し、該生成した分割情報を画像再生部205に出力する。つまり分離復号部202は、図1の統合符号化部111と逆の動作を行う。

[0091] 復号部203は、分離復号部202から出力された符号データを復号して量子化係数および予測情報を再生する。逆量子化・逆変換部204は、量子化係数に対して逆量子化を行って変換係数を生成し、該生成した変換係数に対して逆直交変換を行うことで予測誤差を再生する。

[0092] フレームメモリ206は、再生されたピクチャの画像データを格納するためのメモリである。画像再生部205は、入力された予測情報に基づいてフレームメモリ206を適宜参照して予測画像を生成する。そして画像再生部205は、該生成した予測画像と逆量子化・逆変換部204で再生された予測誤差から再生画像を生成する。そして画像再生部205は、再生画像について、分離復号部202から入力された分割情報に基づいてタイル、ブリック、スライスの入力画像中の位置を特定して出力する。

[0093] インループフィルタ部207は、上記のインループフィルタ部109と同様、再生画像に対してデブロッキングフィルタなどのインループフィルタ処理を行い、インループフィルタ処理が施された画像を出力する。制御部299は、画像復号装置全体の動作制御を行うものであり、上記の画像復号装置の各機能部の動作制御を行う。

- [0094] 次に、図2に示した構成を有する画像復号装置によるビットストリームの復号処理について説明する。以下では、ビットストリームをフレーム単位で画像復号装置に入力するものとして説明するが、1フレーム分の静止画像のビットストリームを画像復号装置に入力するようにしても良い。また、本実施形態では説明を容易にするために、イントラ予測復号処理のみを説明するが、これに限定されずインター予測復号処理においても適用可能である。
- [0095] 分離復号部202は、入力されたビットストリームから、復号処理に関する情報や係数に関する符号データを分離し、復号部203へ送る。また分離復号部202は、ビットストリームのヘッダの符号データを復号する。より具体的には分離復号部202は、図6における基本ブロックデータ分割情報、タイルデータ分割情報、ブリックデータ分割情報、スライスデータ分割情報0、基本ブロック行データ同期化情報、基本ブロック行データ位置情報等を復号して分割情報を生成する。そして分離復号部202は、該生成した分割情報を画像再生部205に出力する。また分離復号部202は、ピクチャデータの基本ブロック単位の符号データを再生し、復号部203に出力する。
- [0096] 復号部203は、分離復号部202から出力された符号データを復号して量子化係数および予測情報を再生する。再生された量子化係数は逆量子化・逆変換部204に出力され、再生された予測情報は画像再生部205に出力される。
- [0097] 逆量子化・逆変換部204は、入力された量子化係数に対して逆量子化を行って変換係数を生成し、該生成した変換係数に対して逆直交変換を行うことで予測誤差を再生する。再生された予測誤差は画像再生部205に出力される。
- [0098] 画像再生部205は、分離復号部202から入力された予測情報に基づいてフレームメモリ206を適宜参照して予測画像を生成する。そして画像再生部205は、該生成した予測画像と逆量子化・逆変換部204で再生された予測誤差から再生画像を生成する。そして画像再生部205は、再生画像

について、分離復号部202から入力された分割情報に基づいて、例えば図7のようなタイル、ブリック、スライスの形状および入力画像中の位置を特定してフレームメモリ206に出力（格納）する。フレームメモリ206に格納された画像は予測の際の参照に用いられる。

[0099] インループフィルタ部207は、フレームメモリ206から読み出した再生画像に対してデブロッキングフィルタなどのインループフィルタ処理を行い、インループフィルタ処理が施された画像をフレームメモリ206に出力（格納）する。

[0100] 制御部299は、フレームメモリ206に格納された再生画像を出力する。再生画像の出力先は特定の出力先に限らない。例えば制御部299は、画像復号装置が有する表示装置に該再生画像を出力して該表示装置に該再生画像を表示させても良い。また例えば制御部299は、LANやインターネットなどのネットワークを介して再生画像を外部の装置に対して送信しても良い。

[0101] 次に、本実施形態に係る画像復号装置によるビットストリームの復号処理（図6の構成を有するビットストリームの復号処理）について、図4のフローチャートに従って説明する。

[0102] ステップS401では、分離復号部202は、入力されたビットストリームから、復号処理に関する情報や係数に関する符号データを分離し、復号部203へ送る。また分離復号部202は、ビットストリームのヘッダの符号データを復号する。より具体的には、分離復号部202は、図6における基本ブロックデータ分割情報、タイルデータ分割情報、ブリックデータ分割情報、スライスデータ分割情報、基本ブロック行データ同期化情報、基本ブロック行データ位置情報等を復号して分割情報を生成する。そして分離復号部202は、該生成した分割情報を画像再生部205に出力する。また分離復号部202は、ピクチャデータの基本ブロック単位の符号データを再生し、復号部203に出力する。

[0103] 本実施形態では、ビットストリームの符号化元である入力画像の分割は図

8 A, 8 Bに示した分割とする。ビットストリームの符号化元である入力画像やその分割に係る情報は分割情報から導出することができる。

[0104] 画像サイズ情報に含まれている `pic_width_in_luma_samples` から、入力画像の水平方向のサイズ（横サイズ）が1152画素であることを特定することができる。また、画像サイズ情報に含まれている `pic_height_in_luma_samples` から、入力画像の垂直方向のサイズ（縦サイズ）が1152画素であることを特定することができる。

[0105] また、基本ブロックデータ分割情報の `log2_ctu_size_minus 2 = 4` であることから、基本ブロックのサイズを、 $1 << \log 2_ctu_size_minus 2 + 2$ より、 64×64 画素と導出することができる。

[0106] また、タイルデータ分割情報の `single_tile_in_pic_flag = 0` であることから、入力画像が複数のタイルに分割されていることを特定することができる。そして、`uniform_tile_spacing_flag = 1` であることから、各タイルが（端部を除いて）同一のサイズを有することを特定することができる。

[0107] また、`tile_cols_width_minus 1 = 5`、`tile_rows_height_minus 1 = 5` であることから、各タイルが6×6個の基本ブロックで構成されていることを特定することができる。つまり、各タイルが 384×384 画素で構成されていることを特定することができる。入力画像が 1152×1152 画素であることから、該入力画像は水平方向に3つ、垂直方向に3つの9つのタイルに分割されて符号化されていることがわかる。

[0108] また、ブリックデータ分割情報の `brick_splitting_present_flag = 1` であることから、入力画像中の少なくとも一つのタイルが複数のブリックに分割されていることを特定することができる。

[0109] また、`brick_split_flag[1]`、`brick_split`

t_flag[4]、brick_split_flag[5]、brick_split_flag[6]、brick_split_flag[8]は0である。これにより、タイルID=1, 4, 5, 6, 8に対応するタイルはブリックに分割されていないことを特定することができる。本実施形態では、すべてのタイルの基本ブロック行数が6であることから、タイルID=1, 4, 5, 6, 8に対応するタイルのブリックの基本ブロック行数は6であることがわかる。

[0110] 一方で、brick_split_flag[0]、brick_split_flag[2]、brick_split_flag[3]、brick_split_flag[7]は1である。これにより、タイルID=0, 2, 3, 7に対応するタイルはブリックに分割されていることを特定することができる。また、uniform_brick_spacing_flag[0]、uniform_brick_spacing_flag[3]、uniform_brick_spacing_flag[7]は何れも1である。これにより、タイルID=0, 3, 7に対応するタイルは何れも同一サイズのブリックに分割されていることを特定することができる。

[0111] また、brick_height_minus1[0]、brick_height_minus1[7]は何れも2である。然るに、タイルID=0に対応するタイル及びタイルID=7に対応するタイルは何れも、タイル内のブリックの垂直方向の基本ブロック数が3であることを特定することができる。また、タイルID=0に対応するタイル及びタイルID=7に対応するタイルは何れも、該タイル内のブリック数が2（＝タイルの基本ブロック行数（6）／タイル内のブリックの垂直方向の基本ブロック数（3））であることを特定することができる。

[0112] また、brick_height_minus1[3]は1である。然るに、タイルID=3に対応するタイル内のブリックの垂直方向の基本ブロック数が2であることを特定することができる。また、タイルID=3に対応するタイル内のブリック数が3（＝タイルの基本ブロック行数（6）／タイ

ル内のブリックの垂直方向の基本ブロック数（2）」であることを特定することができる。

[0113] タイルID=2に対応するタイルについては、`num_brick_rows_minus1[2]=1`であることから、該タイルは2つのブリックで構成されていることを特定することができる。また、`uniform_brick_spacing_flag[2]=0`である。これにより、タイルID=2に対応するタイルは、他とサイズが異なるブリックが存在することを特定することができる。そして、`brick_row_height_minus1[2][0]=1`、`brick_row_height_minus1[2][1]=3`、全てのタイルの垂直方向の基本ブロック数は6である。これにより、タイルID=2に対応するタイルは上から順に、垂直方向の基本ブロック数が2のブリック、垂直方向の基本ブロック数が4のブリック、で構成されていることを特定することができる。なお、`brick_row_height_minus1[2][1]=3`は符号化しないようにしてもよい。タイルにおけるブリックの数が2つの場合、タイルの高さと、タイル内の1つ目のブリックの高さ（`brick_row_height_minus1[2][0]=1`）とから2つ目のブリックの高さを求めることが可能であるためである。

[0114] また、スライスデータ分割情報0における`single_brick_per_slice_flag=0`であることから、少なくとも1つのスライスが複数のブリックで構成されていることを特定することができる。本実施形態では、`uniform_brick_spacing_flag[i]=0`の場合は、（i番目のタイルを構成するブリック数-1）を示す`num_brick_rows_minus1[i]`をブリックデータ分割情報に含めた。しかし、これに限定されるものではない。

[0115] 例えば`brick_split_flag[i]=1`の時点でi番目のタイルを構成するブリックの数が2以上であると想定する。そして、（該タイルを構成するブリックの数-2）を示す`num_brick_rows_m`

`minus2[i]` を `num_brick_rows_minus1[i]` の代わりに復号しても良い。このようにすることで、該タイルを構成するブリックの数を示すシンタクスのビット数を減らしたビットストリームを復号することができる。

- [0116] 次に、各ブリックの左上及び右下の境界の座標を求める。座標は入力画像の左上を原点とし、基本ブロックの水平位置と垂直位置で示される。例えば、左から3番目、上から2番目の基本ブロックの左上の境界の座標は（3，2）、右下の境界の座標は（4，3）になる。
- [0117] タイルID=0に対応するタイル内のBID=0のブリックの左上の境界の座標は（0，0）である。BID=0のブリックの基本ブロック行数は3で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は6であるから、右下の境界の座標は（3，3）になる。
- [0118] タイルID=0に対応するタイル内のBID=1のブリックの左上の境界の座標は（0，3）である。BID=1のブリックの基本ブロック行数は3で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は6であるから、右下の境界の座標は（6，6）になる。
- [0119] タイルID=1に対応するタイル（BID=2のブリック）の左上の境界の座標は（6，0）である。BID=2のブリックの基本ブロック行数は6で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は6であるから、右下の境界の座標は（12，6）になる。
- [0120] タイルID=2に対応するタイル内のBID=3のブリックの左上の境界の座標は（12，0）である。BID=3のブリックの基本ブロック行数は2であるから、右下の境界の座標は（18，2）になる。
- [0121] タイルID=2に対応するタイル内のBID=4のブリックの左上の境界の座標は（12，2）である。BID=4のブリックの基本ブロック行数は4であるから、右下の境界の座標は（18，6）になる。
- [0122] タイルID=3に対応するタイル内のBID=5のブリックの左上の境界の座標は（0，6）である。BID=5のブリックの基本ブロック行数は2

であるから、右下の境界の座標は（６， ８）になる。

[0123] タイル $I \mid D = 3$ に対応するタイル内の $B \mid D = 6$ のブリックの左上の境界の座標は（０， ８）である。 $B \mid D = 6$ のブリックの基本ブロック行数は２であるから、右下の境界の座標は（６， １０）になる。

[0124] タイル $I \mid D = 3$ に対応するタイル内の $B \mid D = 7$ のブリックの左上の境界の座標は（０， １０）である。 $B \mid D = 7$ のブリックの基本ブロック行数は２であるから、右下の境界の座標は（６， １２）になる。

[0125] タイル $I \mid D = 4$ に対応するタイル（ $B \mid D = 8$ のブリック）の左上の境界の座標は（６， ６）である。 $B \mid D = 8$ のブリックの基本ブロック行数は６で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は６であるから、右下の境界の座標は（１２， １２）になる。

[0126] タイル $I \mid D = 5$ に対応するタイル（ $B \mid D = 9$ のブリック）の左上の境界の座標は（１２， ６）である。 $B \mid D = 9$ のブリックの基本ブロック行数は６で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は６であるから、右下の境界の座標は（１８， １２）になる。

[0127] タイル $I \mid D = 6$ に対応するタイル（ $B \mid D = 10$ のブリック）の左上の境界の座標は（０， １２）である。 $B \mid D = 10$ のブリックの基本ブロック行数は６で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は６であるから、右下の境界の座標は（６， １８）になる。

[0128] タイル $I \mid D = 7$ に対応するタイル内の $B \mid D = 11$ のブリックの左上の境界の座標は（６， １２）である。 $B \mid D = 11$ のブリックの基本ブロック行数は３で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は６であるから、右下の境界の座標は（１２， １５）になる。

[0129] タイル $I \mid D = 7$ に対応するタイル内の $B \mid D = 12$ のブリックの左上の境界の座標は（６， １５）である。 $B \mid D = 12$ のブリックの基本ブロック行数は３で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は６であるから、右下の境界の座標は（１２， １８）になる。

[0130] タイル $I \mid D = 8$ に対応するタイル（ $B \mid D = 13$ のブリック）の左上の境

界の座標は(12, 12)である。BID=13のブリックの基本ブロック
行数は6で、全てのタイルの水平方向の基本ブロック数は6であるから、右
下の境界の座標は(18, 18)になる。

[0131] 次に、各スライスに含まれるブリックを特定する。num_slices
__in_pic_minus1=4であるため、入力画像におけるスライス
の数が5であることを特定することができる。また、処理対象のスライスの
slice_addressから対応するブリックが特定可能である。すな
わち、slice_addressがNの場合は処理対象のスライスがスラ
イスNであることがわかる。

[0132] スライス0の場合、bottom_right_brick_idx_delta[0]が2である。これにより、スライス0に含まれるブリックは
、BID=0のブリックの左上の境界の座標とBID=2のブリックの右下
の境界の座標に囲まれた長方形の領域に含まれるブリックであることを特定
することができる。BID=0のブリックの左上の境界の座標は(0, 0)
、BID=2のブリックの右下の境界は(12, 6)であるため、スライス
0に含まれるブリックはBID=0~2のブリックであることを特定するこ
とができる。

[0133] スライス1の場合、top_left_brick_idx[1]が3、
bottom_right_brick_idx_delta[1]が0で
あるため、スライス1に含まれるブリックはBID=3のブリックであるこ
とを特定することができる。

[0134] スライス2の場合、top_left_brick_idx[2]が4、
bottom_right_brick_idx_delta[2]が0で
あるため、スライス2に含まれるブリックはBID=4のブリックであるこ
とを特定することができる。

[0135] スライス3の場合、top_left_brick_idx[3]が5、
bottom_right_brick_idx_delta[3]が7で
ある。BID=5のブリックの左上の境界の座標が(0, 6)、BID=1

2のブリックの右下の境界の座標が(12, 18)であることから、左上座標を(0, 6)、右下座標を(12, 18)とする領域に含まれるブリックがスライス3に含まれるものと特定できる。その結果、 $BID=5\sim 8$ および $10\sim 12$ に対応するブリックがスライス3に含まれるブリックであることを特定することができる。 $BID=9$ に対応するブリックの右下の境界の座標は(18, 12)、 $BID=13$ に対応するブリックの右下の境界の座標は(18, 18)であり、何れもスライス3の範囲から外れているため、スライス3に属しないと判断される。

[0136] スライス4の場合、`top__left__brick__idx[4]`が9、`bottom__right__brick__idx__delta[4]`が4である。 $BID=9$ のブリックの左上の境界の座標が(12, 6)、 $BID=13$ のブリックの右下の境界の座標が(18, 18)であるので、左上座標を(12, 6)、右下座標を(18, 18)とする領域に含まれるブリックがスライス4に含まれるものと特定できる。その結果、 $BID=9$ および 13 に対応するブリックがスライス4に含まれるブリックであることを特定することができる。ここで、 $BID=10$ に対応するブリックの左上の境界の座標は(0, 12)、 $BID=11$ に対応するブリックの左上の境界の座標は(6, 12)、 $BID=12$ に対応するブリックの左上の境界の座標は(6, 15)、である。よって何れもスライス4の範囲から外れているため、スライス4に属しないと判断される。

[0137] 本実施形態では、入力画像の最後のスライスであるスライス4に含まれるブリックを`top__left__brick__idx[4]`、`bottom__right__brick__idx__delta[4]`から特定したが、これに限定されない。スライス0～3に含まれるブリックがそれぞれ $BID=0\sim 2$ 、 $BID=3$ 、 $BID=4$ 、 $BID=5\sim 8$ 及び $10\sim 12$ のブリックであることが既に導出済みであり、入力画像が $BID=0\sim 13$ の14個のブリックで構成されていることは導出済みである。そのため、最後のスライスに含まれるブリックは、残された、 $BID=9$ 及び 13 のブリックであること

は特定可能である。従って、`top__left__brick__idx[4]` 及び `bottom__right__brick__idx__delta[4]` が符号化されていなくても、最後のスライスに含まれるブリックを特定可能である。このようにして、ヘッダ部分のビット量を削減したビットストリームを復号することができる。

[0138] また、基本ブロック行データ同期化情報における `entropy__coding__sync__enabled__flag=1` である。これにより、（スライス中の（ $j-1$ ）番目の基本ブロック行の符号データの大きさ-1）を示す `entry__point__offset__minus1[j-1]` がビットストリーム中に符号化されていることがわかる。その個数は、処理するスライスの基本ブロック行数-1である。

[0139] 本実施形態では上記の通り、各スライスに属するブリックが特定可能であるため、スライスに属するブリックの基本ブロック行数の合計値から1を引いた数だけ `entry__point__offset__minus1[j]` が符号化されている。

[0140] スライス0の場合、 $BID=0$ に対応するブリックの基本ブロック行数の数（3）+ $BID=1$ に対応するブリックの基本ブロック行数の数（3）+ $BID=2$ に対応するブリックの基本ブロック行数の数（6）の合計値（ $3+3+6=12$ ）-1=11となる。よって、スライス0については、11の `entry__point__offset__minus1[]` が符号化されている。この場合、 j の範囲は0~10となる。

[0141] スライス1の場合、 $BID=3$ に対応するブリックの基本ブロック行数の数（2）-1=1となる。よって、スライス1については、1の `entry__point__offset__minus1[]` が符号化されている。この場合、 j の範囲は0のみとなる。

[0142] スライス2の場合、 $BID=4$ に対応するブリックの基本ブロック行数の数（4）-1=3となる。よって、スライス3については、3の `entry__point__offset__minus1[]` が符号化されている。この場

合、 j の範囲は $0 \sim 2$ となる。

[0143] スライス 3 の場合、 $BID = 5 \sim 8$ 及び $10 \sim 12$ のそれぞれに対応するブリックの基本ブロック行の数の合計値 ($2 + 2 + 2 + 6 + 6 + 3 + 3 = 24$) $- 1 = 23$ となる。よって、スライス 3 については、 23 の `entry__point__offset__minus1 []` が符号化されている。この場合、 j の範囲は $0 \sim 22$ となる。

[0144] スライス 4 の場合、 $BID = 9$ に対応するブリックの基本ブロック行の数 (6) $+ BID = 13$ に対応するブリックの基本ブロック行の数 (6) の合計値 ($6 + 6 = 12$) $- 1 = 11$ となる。よって、スライス 4 については、 11 の `entry__point__offset__minus1 []` が符号化されている。この場合、 j の範囲は $0 \sim 10$ となる。

[0145] 以上により、従来のように `num__entry__point__offset` を符号化せずとも、他のシンタクスから `entry__point__offset__minus1` の数を導出できる。そして各基本ブロック行のデータの先頭位置がわかるため、基本ブロック行毎に並列して復号処理を行うことができる。分離復号部 202 より導出された分割情報は画像再生部 205 に送られ、ステップ S404 で入力画像内における処理対象の位置の特定に用いられる。

[0146] ステップ S402 では、復号部 203 は、分離復号部 202 で分離された符号データを復号して量子化係数および予測情報を再生する。ステップ S403 では、逆量子化・逆変換部 204 は、入力された量子化係数に対して逆量子化を行って変換係数を生成し、該生成した変換係数に対して逆直交変換を行うことで予測誤差を再生する。

[0147] ステップ S404 では、画像再生部 205 は、復号部 203 から入力された予測情報に基づいてフレームメモリ 206 を適宜参照して予測画像を生成する。そして画像再生部 205 は、該生成した予測画像と逆量子化・逆変換部 204 で再生された予測誤差から再生画像を生成する。そして画像再生部 205 は、再生画像について、分離復号部 202 から入力された分割情報に

基づいて、タイル、ブリック、スライスの入力画像中の位置を特定してその位置に合成し、フレームメモリ206に出力（格納）する。

[0148] ステップS405では、制御部299は、入力画像の全ての基本ブロックを復号したか否かを判断する。この判断の結果、入力画像の全ての基本ブロックを復号した場合には、処理はステップS406に進む。一方、入力画像において未だ復号していない基本ブロックが残っている場合には、処理はステップS402に進み、未だ復号していない基本ブロックについて復号処理を行う。

[0149] ステップS406では、インループフィルタ部207は、フレームメモリ206から読み出した再生画像に対してインループフィルタ処理を行い、インループフィルタ処理が施された画像をフレームメモリ206に出力（格納）する。

[0150] このように本実施形態によれば、第1の実施形態に係る画像符号化装置によって生成された「ブリックが有する基本ブロック行の先頭位置を示す情報がいくつ符号化されているのかを示す情報を含まないビットストリーム」から入力画像を復号することができる。

[0151] なお、第1の実施形態に係る画像符号化装置と第2の実施形態に係る画像復号装置とは別個の装置であっても良い。また、第1の実施形態に係る画像符号化装置と第2の実施形態に係る画像復号装置とを1つの装置に統合しても良い。

[0152] [第3の実施形態]

図1や図2に示した各機能部はハードウェアで実装しても良いが、一部をソフトウェアで実装しても良い。後者の場合、フレームメモリ108やフレームメモリ206を除く各機能部をソフトウェア（コンピュータプログラム）で実装しても良い。このようなコンピュータプログラムを実行可能なコンピュータ装置は、上記の画像符号化装置や画像復号装置に適用可能である。

[0153] 上記の画像符号化装置や画像復号装置に適用可能なコンピュータ装置のハードウェア構成例について、図5のブロック図を用いて説明する。なお、図

5に示したハードウェア構成は、上記の画像符号化装置や画像復号装置に適用可能なコンピュータ装置のハードウェア構成の一例に過ぎず、適宜変更／変形が可能である。

[0154] CPU 501はRAM 502やROM 503に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて各種の処理を実行する。これによりCPU 501はコンピュータ装置全体の動作制御を行うと共に、上記の画像符号化装置や画像復号装置が行うものとして説明した各処理を実行若しくは制御する。すなわちCPU 501は、図1や図2に示した各機能部（フレームメモリ108やフレームメモリ206を除く）として機能することができる。

[0155] RAM 502は、ROM 503や外部記憶装置506からロードされたコンピュータプログラムやデータを格納するためのエリア、I/F 507を介して外部から受信したデータを格納するためのエリアを有する。またRAM 502は、CPU 501が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。このようにRAM 502は、各種のエリアを適宜提供することができる。ROM 503には、コンピュータ装置の設定データや起動プログラムなどが格納されている。

[0156] 操作部504は、キーボード、マウス、タッチパネル画面などのユーザインターフェースであり、ユーザが操作することで各種の指示をCPU 501に対して入力することができる。

[0157] 表示部505は、液晶画面やタッチパネル画面などにより構成されており、CPU 501による処理結果を画像や文字などでもって表示することができる。なお、表示部505は、画像や文字を投影するプロジェクタなどの装置であっても良い。

[0158] 外部記憶装置506は、ハードディスクドライブ装置などの大容量情報記憶装置である。外部記憶装置506には、OS（オペレーティングシステム）や、上記の画像符号化装置や画像復号装置が行うものとして上述した各処理をCPU 501に実行若しくは制御させるためのコンピュータプログラムやデータが保存されている。

- [0159] 外部記憶装置506に保存されているコンピュータプログラムには、図1や図2においてフレームメモリ108やフレームメモリ206を除く各機能部の機能をCPU501に実行若しくは制御させるためのコンピュータプログラムが含まれている。また、外部記憶装置506に保存されているデータには、上記の説明において既知の情報として説明したものや、符号化や復号に関連する様々な情報が含まれている。
- [0160] 外部記憶装置506に保存されているコンピュータプログラムやデータは、CPU501による制御に従って適宜RAM502にロードされ、CPU501による処理対象となる。
- [0161] 図1の画像符号化装置が有するフレームメモリ108や図2の画像符号化装置が有するフレームメモリ206は、上記のRAM502や外部記憶装置506などのメモリ装置を用いて実装可能である。
- [0162] I/F507は、外部の装置との間のデータ通信を行うためのインターフェースである。例えば、コンピュータ装置を画像符号化装置に適用した場合、画像符号化装置は生成したビットストリームをI/F507を介して外部に出力することができる。また、コンピュータ装置を画像復号装置に適用した場合、画像復号装置はビットストリームをI/F507を介して受信することができる。また画像復号装置は、ビットストリームを復号した結果をI/F507を介して外部に送信することができる。CPU501、RAM502、ROM503、操作部504、表示部505、外部記憶装置506、I/F507は何れもバス508に接続されている。
- [0163] なお、上記の説明において使用した具体的な数値は、具体的な説明を行うために使用したものであって、上記の各実施形態がこれらの数値に限定されることを意図したものではない。また、以上説明した各実施形態の一部若しくは全部を適宜組み合わせても構わない。また、以上説明した各実施形態の一部若しくは全部を選択的に用いても構わない。
- [0164] (その他の実施例)
- 本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネッ

トワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

[0165] 発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

[0166] 本願は、２０１９年６月２１日提出の日本国特許出願特願２０１９－１１５７５０を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

符号の説明

[0167] １０２：画像分割部 １０３：ブロック分割部 １０４：予測部 １０５
：変換・量子化部 １０６：逆量子化・逆変換部 １０７：画像再生部 １
０８：フレームメモリ １０９：インループフィルタ部 １１０：符号化部
１１１：統合符号化部

請求の範囲

- [請求項1] 画像を複数のタイルに分割し、該タイルを、該タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を1つ以上含む矩形領域に分割する分割手段と、
- 前記画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第1の情報と、前記複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第2の情報とに基づいて、前記スライスに含まれる前記複数の矩形領域を特定し、該特定された前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、前記スライスにおける前記ブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する特定手段と、
- 前記特定手段によって特定した数の前記先頭位置を特定するための前記情報と、前記第1の情報と、前記第2の情報と、前記ブロック行の符号データと、を少なくとも多重化した、ビットストリームを生成する生成手段と
- を備えることを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項2] 前記生成手段は、
- 前記矩形領域におけるそれぞれのブロック行を並列に符号化することを特徴とする請求項1に記載の画像符号化装置。
- [請求項3] 前記特定手段は、
- 前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数の合計値に基づいて、前記先頭位置を特定するための前記情報の数を特定することを特徴とする請求項1または2に記載の画像符号化装置。
- [請求項4] 前記画像は、動画像における各フレームの画像もしくは静止画像であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の画像符号化装置。
- [請求項5] 前記複数の矩形領域には前記タイル内において上から順に番号が付

与されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の画像符号化装置。

[請求項6] 前記矩形領域はブリックであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像符号化装置。

[請求項7] 画像を複数のタイルに分割し、該タイルを、該タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を 1 つ以上含む矩形領域に分割して符号化されたビットストリームから画像を復号する画像復号装置であって、

前記画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第 1 の情報と、前記複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第 2 の情報とを前記ビットストリームから復号する復号手段と、

前記第 1 の情報と前記第 2 の情報とに基づいて、前記スライスに含まれる前記複数の矩形領域を特定し、該特定された前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、前記スライスにおける前記ブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する特定手段と

を備え、

前記復号手段は、前記特定手段によって特定した前記先頭位置を特定するための情報の数と、前記先頭位置を特定するための情報とに少なくとも基づいて、前記ブロック行の符号データを復号する

ことを特徴とする画像復号装置。

[請求項8] 前記復号手段は、

前記矩形領域におけるそれぞれのブロック行を並列に復号することを特徴とする請求項 7 に記載の画像復号装置。

[請求項9] 前記特定手段は、

前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数の合計値に基づいて、前記先頭位置を特定するための前記情報の数

を特定することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の画像復号装置。
。

[請求項10] 前記画像は、動画像における各フレームの画像もしくは静止画像であることを特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか 1 項に記載の画像復号装置。

[請求項11] 前記複数の矩形領域には前記タイル内において上から順に番号が付与されていることを特徴とする請求項 7 乃至 10 の何れか 1 項に記載の画像復号装置。

[請求項12] 前記矩形領域はブリックであることを特徴とする請求項 7 乃至 11 の何れか 1 項に記載の画像復号装置。

[請求項13] 画像符号化装置が行う画像符号化方法であって、
前記画像符号化装置の分割手段が、画像を複数のタイルに分割し、
該タイルを、該タイル以下の大きさの複数のブロックから成るブロック行を 1 つ以上含む矩形領域に分割する分割工程と、

前記画像符号化装置の特定手段が、前記画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第 1 の情報と、前記複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第 2 の情報とに基づいて、前記スライスに含まれる前記複数の矩形領域を特定し、該特定された前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、前記スライスにおける前記ブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する特定工程と、

前記画像符号化装置の生成手段が、前記特定工程によって特定した数の前記先頭位置を特定するための前記情報と、前記第 1 の情報と、前記第 2 の情報と、前記ブロック行の符号データと、を少なくとも多重化した、ビットストリームを生成する生成工程と

を備えることを特徴とする画像符号化方法。

[請求項14] 画像を複数のタイルに分割し、該タイルを、該タイル以下の大きさ

の複数のブロックから成るブロック行を1つ以上含む矩形領域に分割して符号化されたビットストリームから画像を復号する画像復号装置が行う画像復号方法であって、

前記画像復号装置の復号手段が、前記画像におけるスライスに含まれる複数の矩形領域の内の最初に処理される矩形領域を特定する第1の情報と、前記複数の矩形領域の内の最後に処理される矩形領域を特定する第2の情報とを前記ビットストリームから復号する復号工程と、

前記画像復号装置の特定手段が、前記第1の情報と前記第2の情報とに基づいて、前記スライスに含まれる前記複数の矩形領域を特定し、該特定された前記複数の矩形領域それぞれにおける垂直方向におけるブロックの数に基づいて、前記スライスにおける前記ブロック行の符号データの先頭位置を特定するための情報の数を特定する特定工程と

を備え、

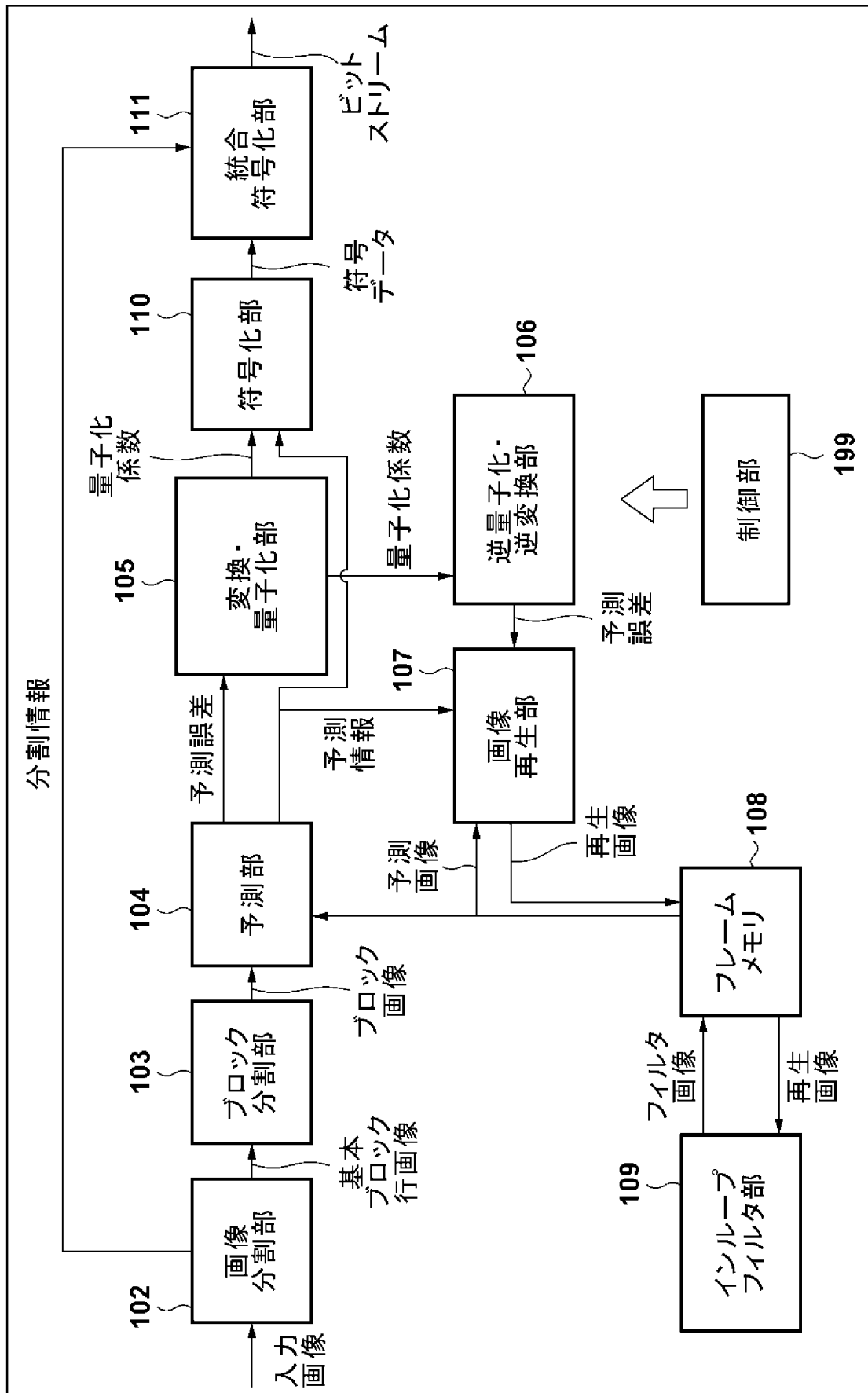
前記復号工程では、前記特定工程によって特定した前記先頭位置を特定するための情報の数と、前記先頭位置を特定するための情報とに少なくとも基づいて、前記ブロック行の符号データを復号する

ことを特徴とする画像復号方法。

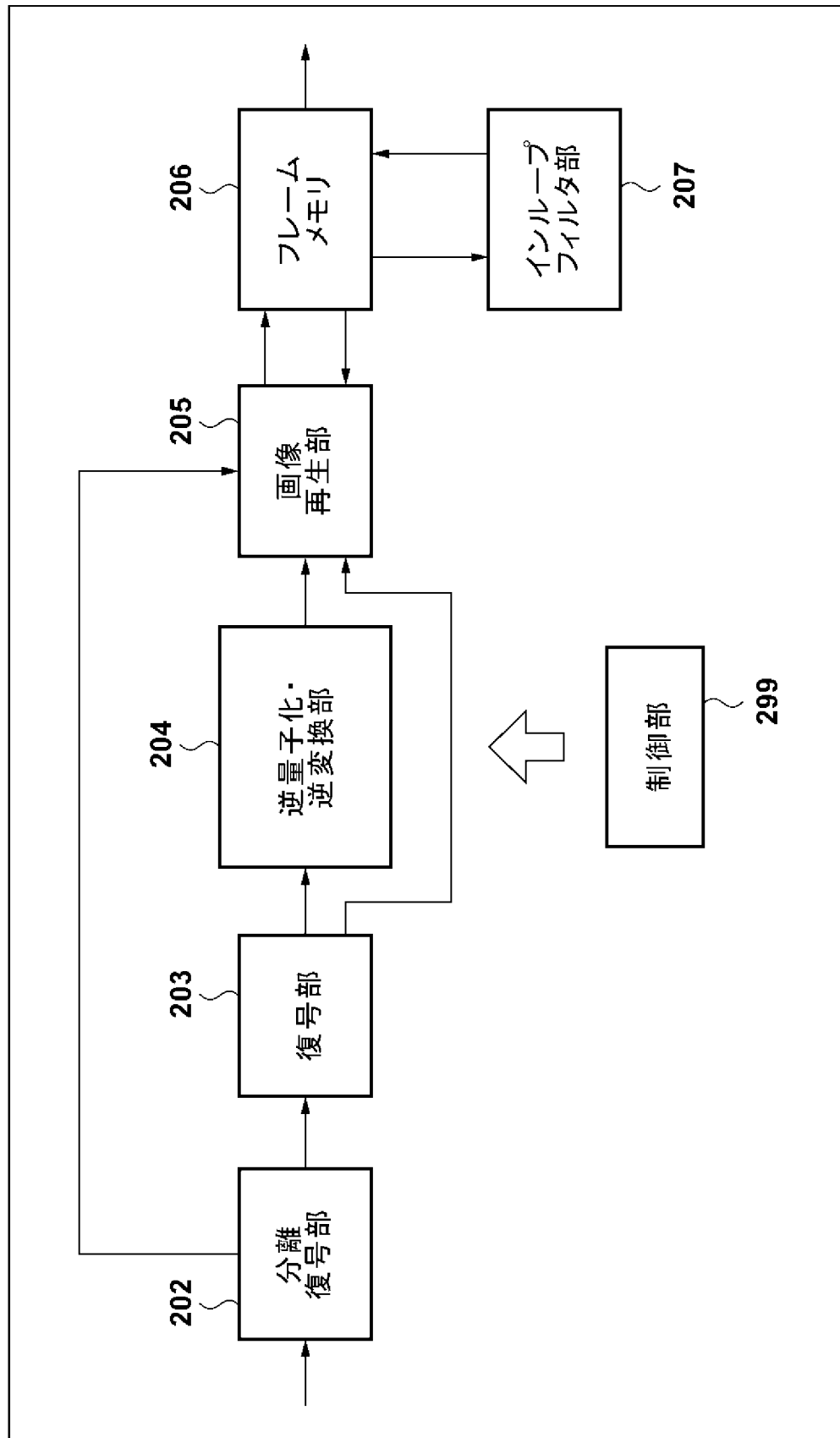
[請求項15] コンピュータに請求項13に記載の画像符号化方法を実行させるためのコンピュータプログラム。

[請求項16] コンピュータに請求項14に記載の画像復号方法を実行させるためのコンピュータプログラム。

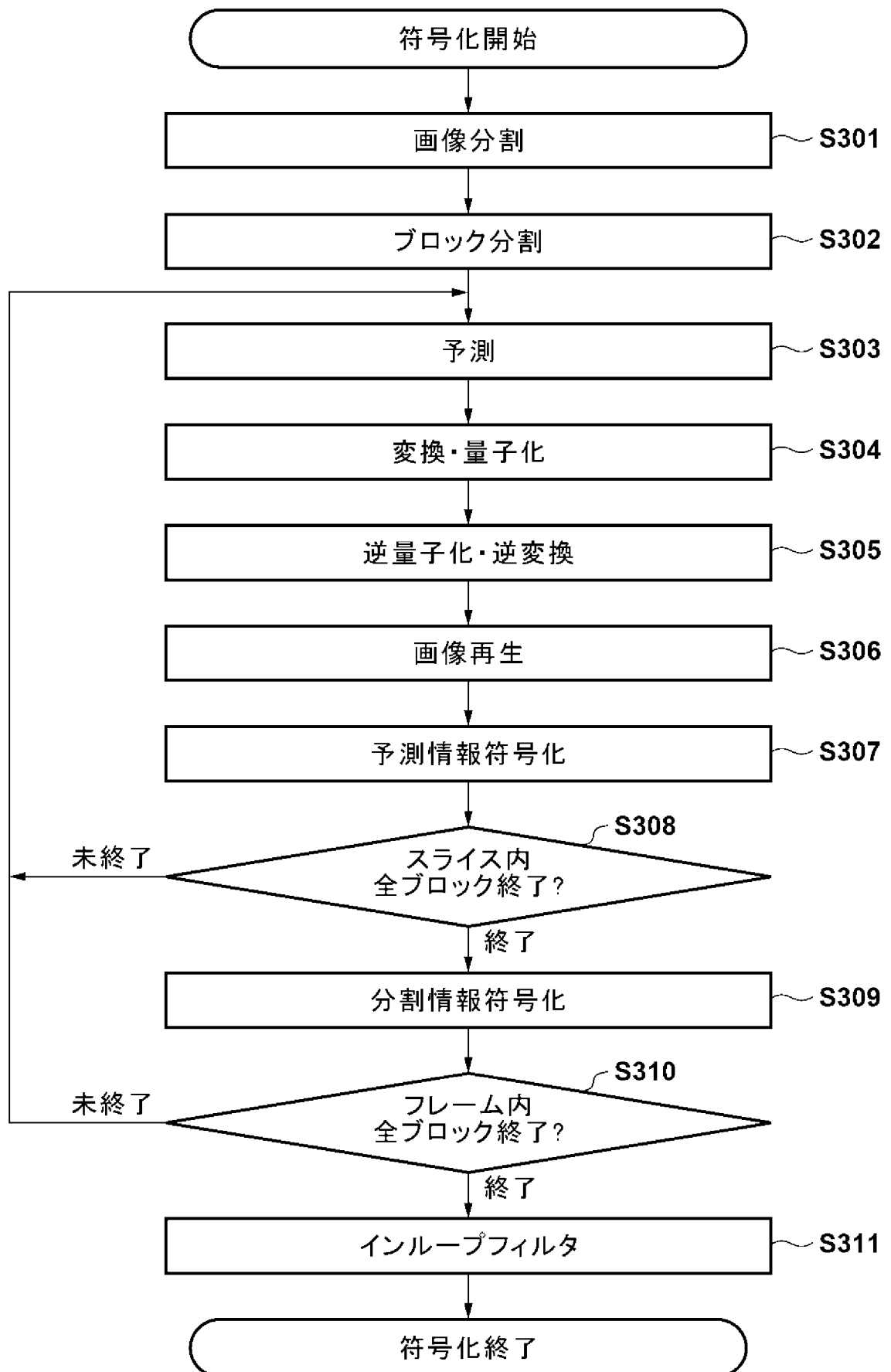
[図1]



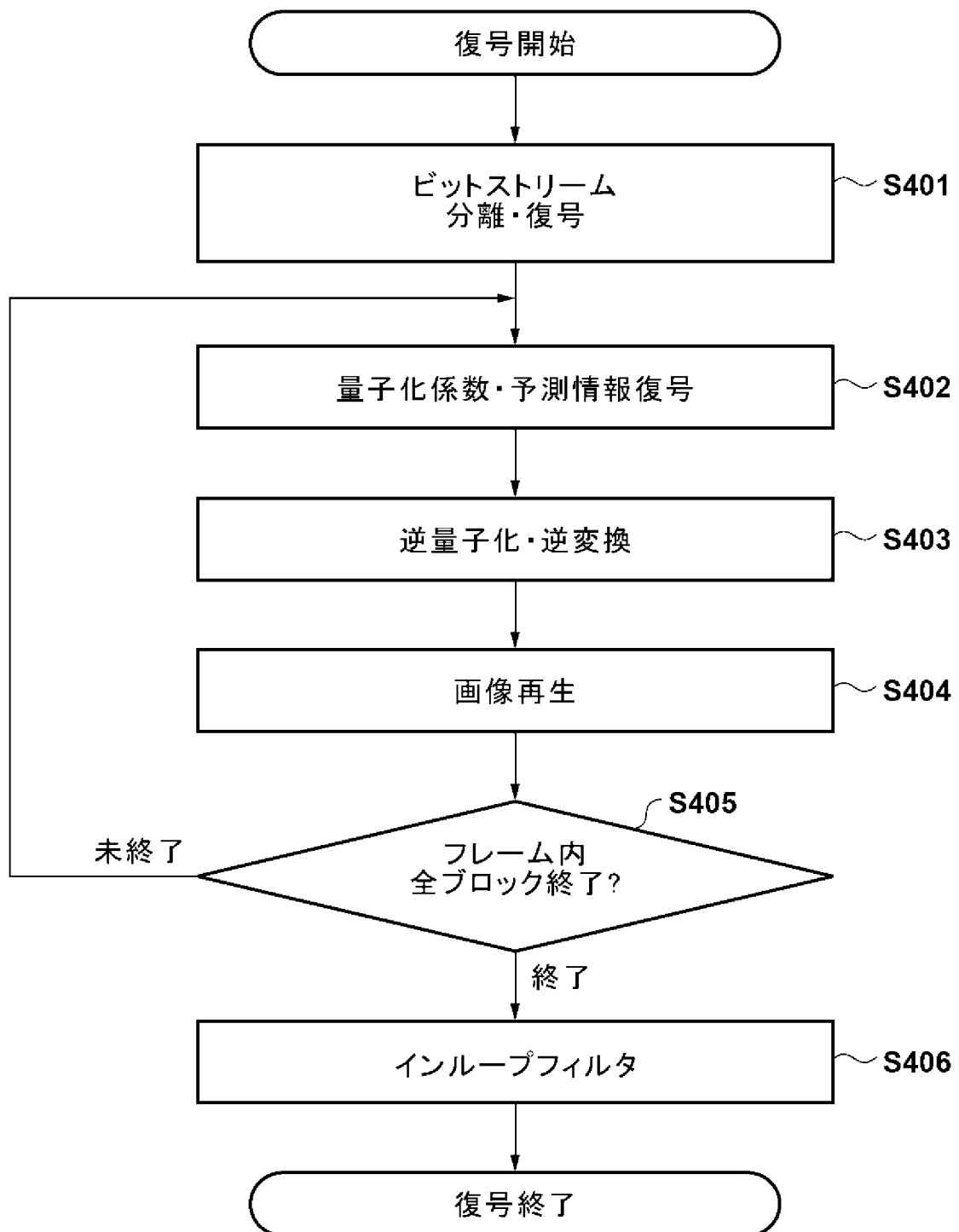
[図2]



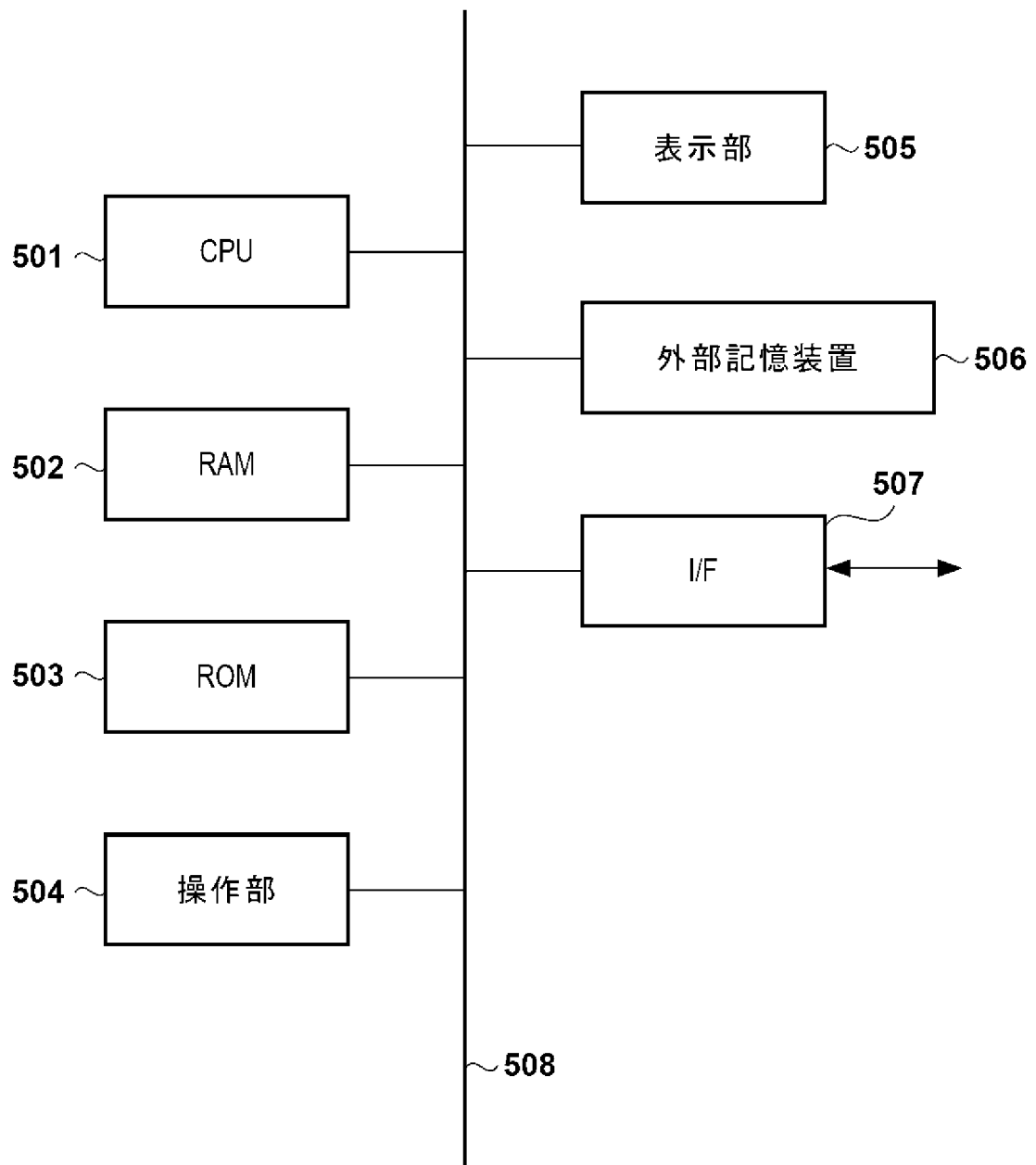
[図3]



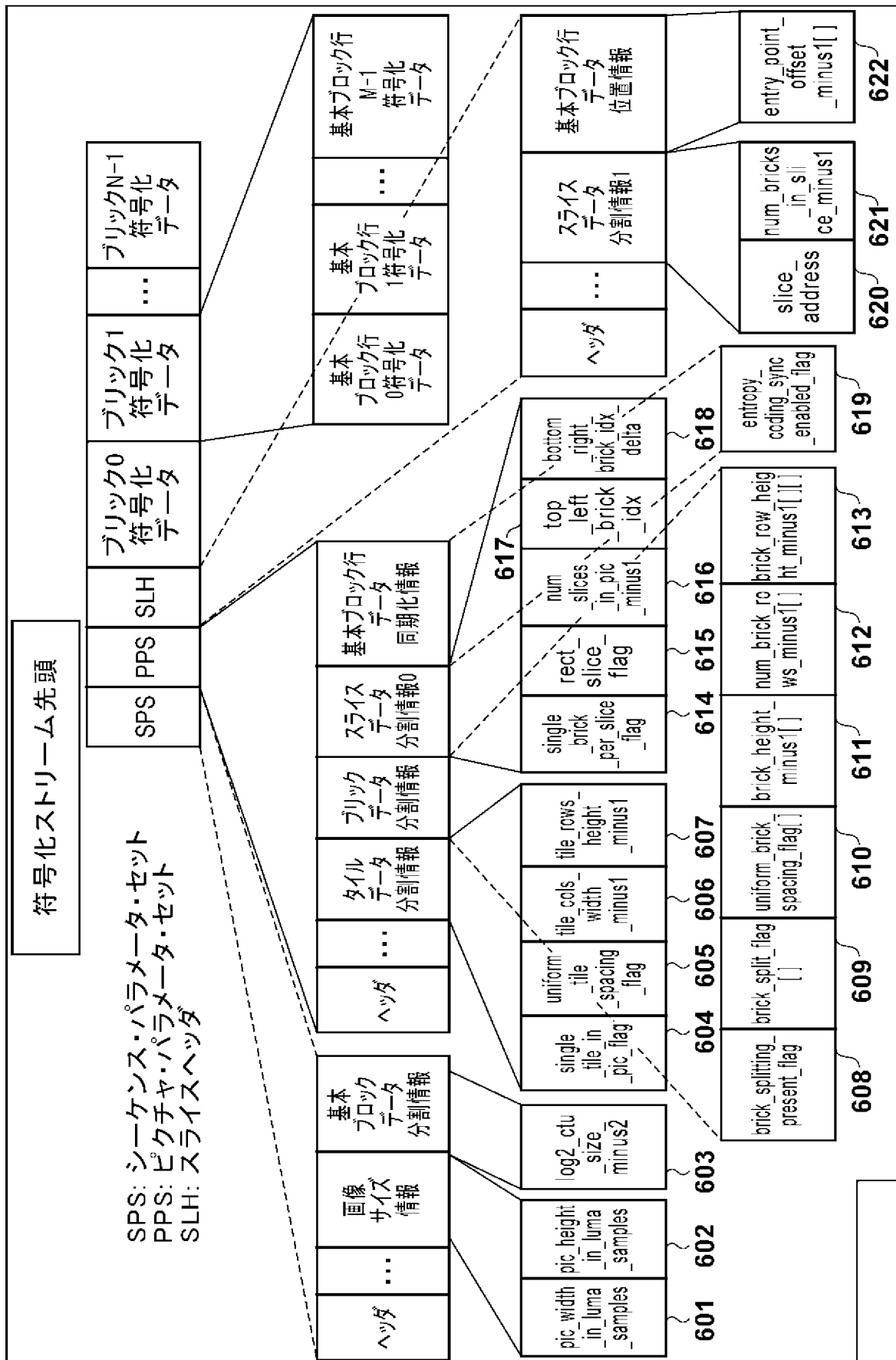
[図4]



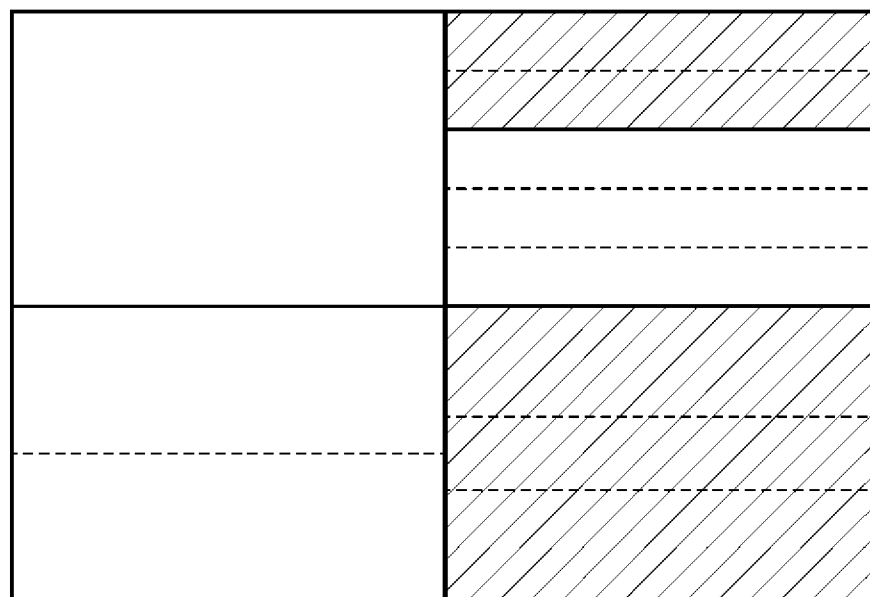
[図5]



[図6]



[図7]



ブリック

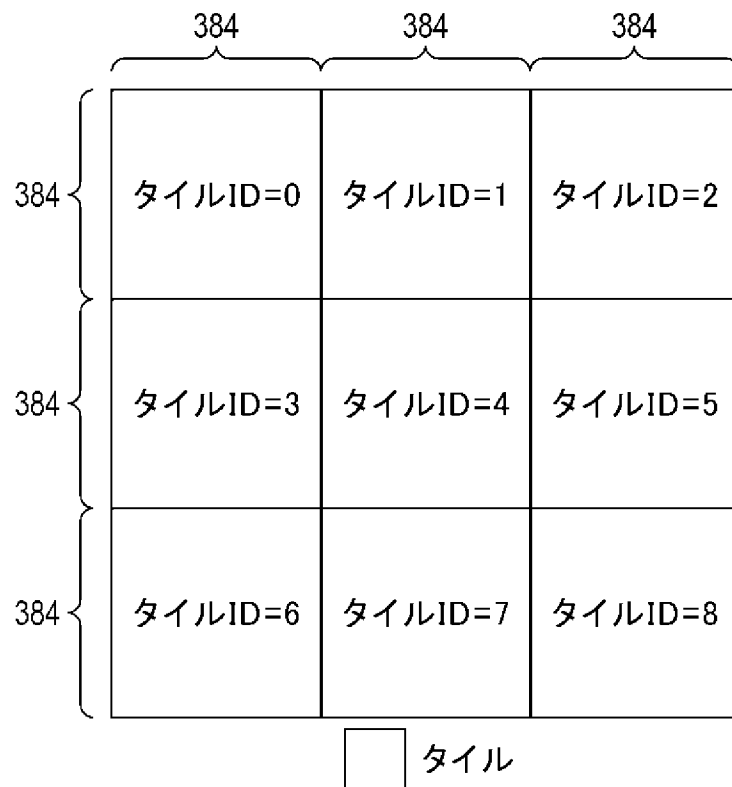


タイル

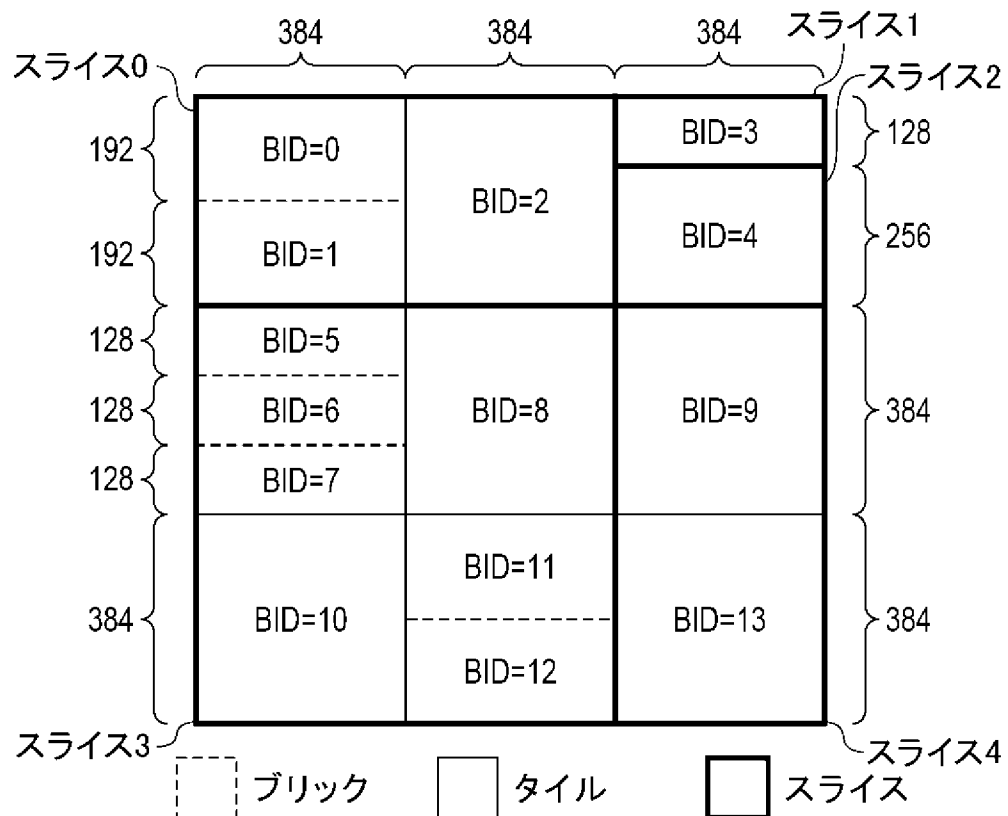


スライス

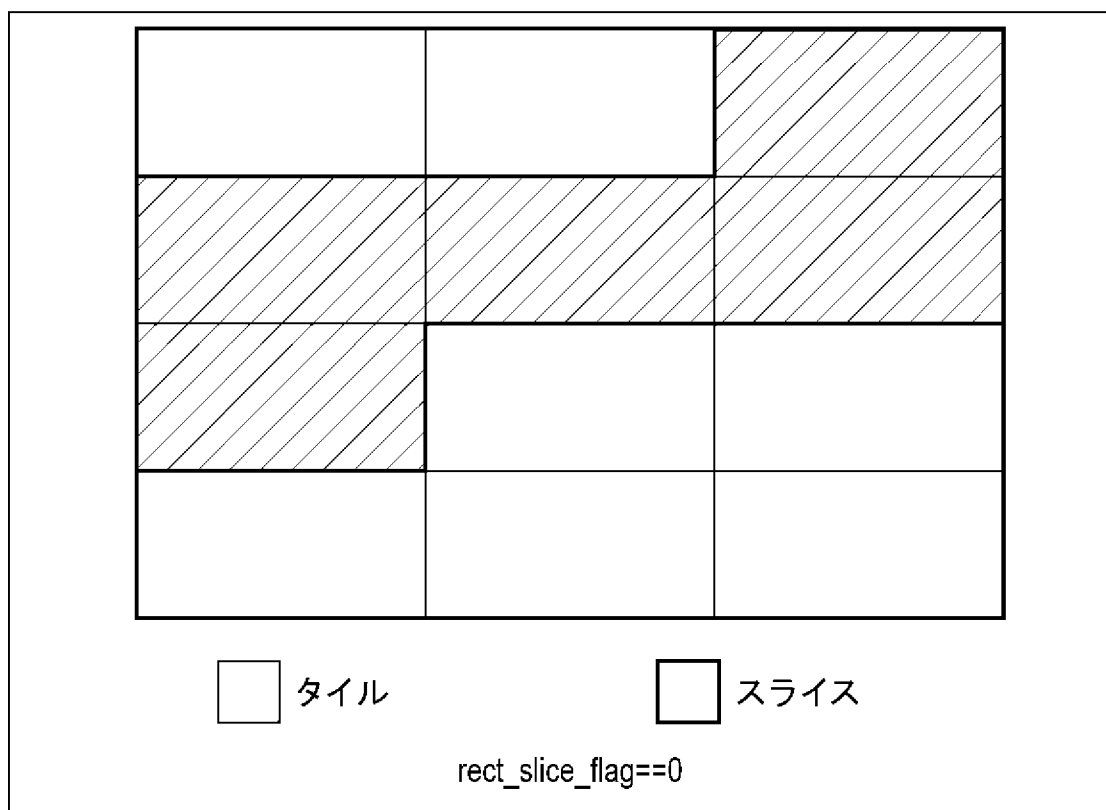
[図8A]



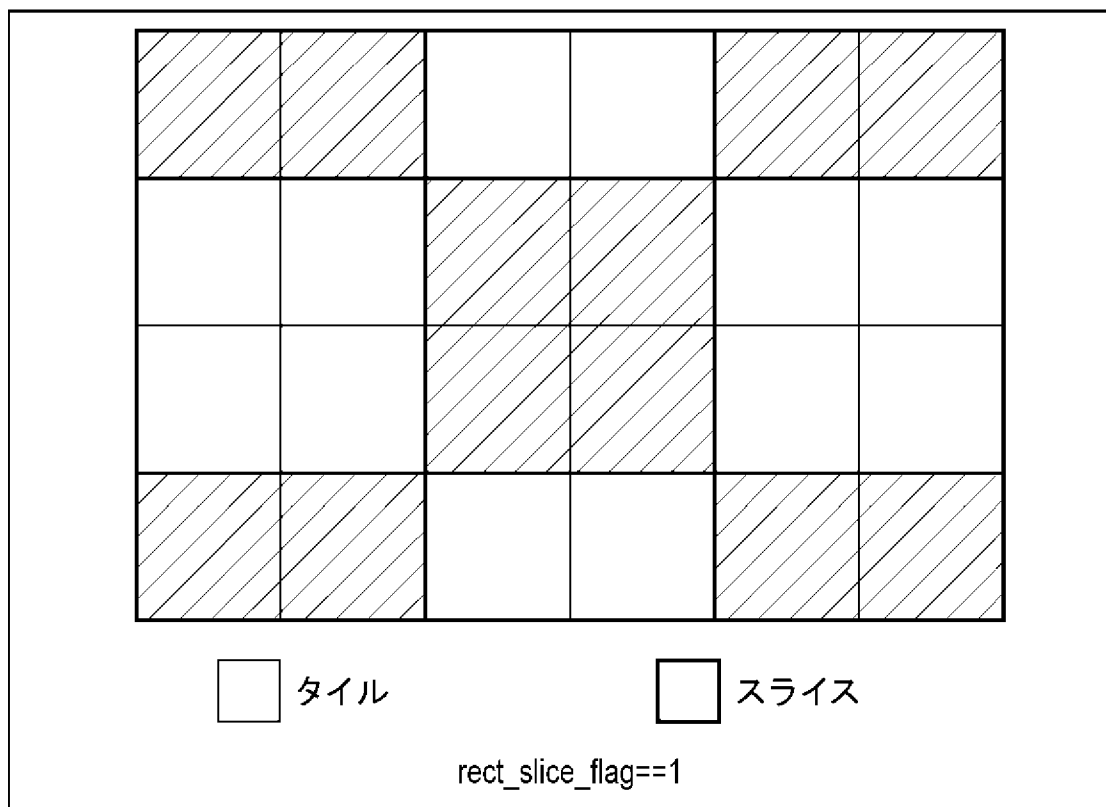
[図8B]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/021184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04N19/436 (2014.01) i, H04N19/70 (2014.01) i
FI: H04N19/70, H04N19/436

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)

Int. Cl. H04N19/00-19/98

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y	BROSS, Benjamin et al., Versatile Video Coding (Draft 5), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva, CH, 19-27 Mar. 2019, [JVET-N1001-v8], JVET-N1001 (version 8), 11 June 2019, pp. 18-20, 35-37, 40-43, 81-85, 89-97, in particular, Subclauses 6.3.1, 7.3.2.4, 7.3.5.1, 7.4.3.4, 7.4.6.1	1-16
Y	WANG, Ye-Kui and Hendry, AHG12: Miscellaneous AHG12 topics, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SG 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3-12 July 2019, [JVET-00145-v1], JVET-00145 (version 1), 20 June 2019, pp. 1-3, in particular, clause 1	1-16



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
03.08.2020

Date of mailing of the international search report
11.08.2020

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/JP2020/021184

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 2019/078169 A1 (SHARP CORP.) 25 April 2019, paragraphs [0077]-[0099]	1-16
P, X	BROSS, Benjamin et al., Versatile Video Coding (Draft 6), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SG 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3-12 July 2019, [JVET-02001-v7], JVET-02001 (version 7), 15 July 2019, pp. 19-21, 37-40, 45-49, 90-96, 108-117, in particular, Subclauses 6.3.1, 7.3.2.4, 7.3.6.1, 7.4.3.4, 7.4.7.1	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021184

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/078169 A1	25.04.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 19/436(2014.01)i; H04N 19/70(2014.01)i FI: H04N19/70; H04N19/436		
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）） 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
Y	BROSS, Benjamin et al., Versatile Video Coding (Draft 5), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva, CH, 19-27 Mar. 2019, [JVET-N1001-v8], JVET-N1001 (version 8), 2019.06.11, pp. 18-20, 35-37, 40-43, 81-85, 89-97 特に、Subclauses 6.3.1, 7.3.2.4, 7.3.5.1, 7.4.3.4, 7.4.6.1	1-16
Y	WANG, Ye-Kui and Hendry, AHG12: Miscellaneous AHG12 topics, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3-12 July 2019, [JVET-00145-v1], JVET-00145 (version 1), 2019.06.20, pp. 1-3 特に、Clause 1	1-16
A	WO 2019/078169 A1 (シャープ株式会社) 25.04.2019 (2019 - 04 - 25) [0077]-[0099]	1-16
P, X	BROSS, Benjamin et al., Versatile Video Coding (Draft 6), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3-12 July 2019, [JVET-02001-v7], JVET-02001 (version 7), 2019.07.15, pp. 19-21, 37-40, 45-49, 90-96, 108-117 特に、Subclauses 6.3.1, 7.3.2.4, 7.3.6.1, 7.4.3.4, 7.4.7.1	1-16
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 03.08.2020		国際調査報告の発送日 11.08.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 鉢呂 健 5C 1213 電話番号 03-3581-1101 内線 3539

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/021184

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/078169	A1	25.04.2019	(ファミリーなし)	