

(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1月2日(02.01.2020)



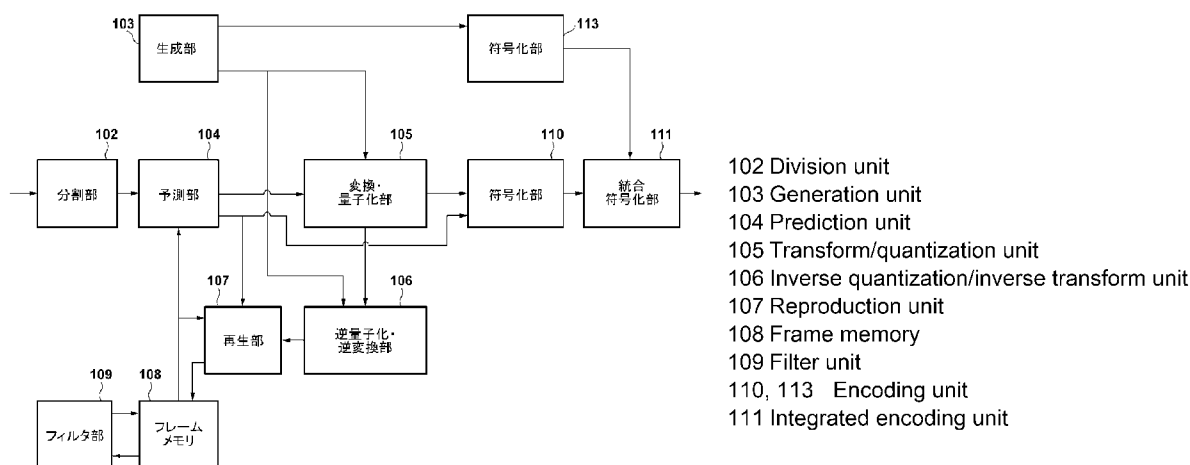
(10) 国際公開番号

WO 2020/003703 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/463 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)
H04N 19/126 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/016614
- (22) 国際出願日: 2019年4月18日(18.04.2019)
- (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 2018-123523 2018年6月28日(28.06.2018) 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: 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 康德, 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,

(54) Title: IMAGE ENCODING DEVICE, IMAGE DECODING DEVICE, IMAGE ENCODING METHOD, IMAGE DECODING METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(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、コンピュータプログラム



(57) Abstract: A quantization matrix having a size of $M \times N$ is generated by use of a first one-dimensional vector having M elements (where M is an integer of 2 or more) and a second one-dimensional vector having N elements (where N is an integer of 2 or more). A transform coefficient group obtained by orthogonal transform with respect to a sub-block having a size of M pixels $\times$ N pixels is quantized by use of the quantization matrix.

(57) 要約: M (M は2以上の整数)個の要素を有する第1の1次元ベクトルと、 N (N は2以上の整数)個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する。 M 画素 $\times$ N 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を量子化マトリクスを用いて量子化する。

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))

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、コンピュータプログラム

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においては、量子化マトリクスと呼ばれる、直交変換を施した後の係数（以下、直交変換係数と記す）を周波数成分に応じて重み付けするマトリクスを用いた処理が用いられている。人間の視覚には劣化が目立ちにくい高周波成分のデータをより削減することで、画質を維持しながら圧縮効率を高めることが可能となっている。特許文献1には、このような量子化マトリクスを符号化する技術が開示されている。

[0004] 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。符号化効率向上のため、従来の正方形サブブロックベースのイントラ予測・直交変換方法に加え、長方形サブブロックベースのイントラ予測・直交変換方法が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-38758

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] VVCにおいても、HEVCと同様に量子化マトリクスの導入が検討されている。さらにVVCでは、正方形だけでなく長方形のサブブロック分割およびそれに対応した直交変換の形状が検討されている。HEVCではサポートされている直交変換の大きさは、 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 の4通りのみであったが、VVCではこれらを二分木、三分木分割したサブブロックや直交変換が検討されており、より多くの種類に対応する必要がある。また、それぞれの直交変換係数の分布は直交変換の形状によって異なるため、直交変換の形状に応じて最適な量子化マトリクスは異なる。そのため、最適な画質での符号化を実現するためには、それぞれの直交変換に適した量子化マトリクスの設定が必要となる。本発明では、直交変換に適した量子化マトリクスを得るためのデータ量を軽減させるための技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一様態は、 M (M は2以上の整数) 個の要素を有する第1の1次元ベクトルと、 N (N は2以上の整数) 個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する生成手段と、 M 画素 $\times N$ 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を前記量子化マトリクスを用いて量子化する量子化手段とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、直交変換に適した量子化マトリクスを得るためのデータ量を軽減させることができる。

[0009] 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

[0010] 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]符号化処理のフローチャート。

[図4]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6A]ビットストリームの構成例を示す図。

[図6B]ビットストリームの構成例を示す図。

[図6C]ビットストリームの構成例を示す図。

[図7A]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図7B]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図7C]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図7D]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図7E]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図7F]サブブロックの分割の種類の一例を示す図。

[図8A]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8B]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8C]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8D]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8E]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8F]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8G]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8H]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8I]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8J]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8K]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図8L]量子化マトリクスを生成するための量子化ベクトルの一例を示す図。

[図9A]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図9B]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図9C]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図9D]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図9E]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図9F]量子化マトリクスの一例を示す図。

[図10A]符号化テーブルの構成例を示す図。

[図10B]符号化テーブルの構成例を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載した構成の具体的な実施形態の1つである。

[0012] 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。分割部102は、入力画像を複数の基本ブロック（CTU）に分割する。入力画像は、撮像装置が撮像した動画像を構成する各フレームの画像であっても良いし、撮像装置が定期的若しくは不定期的に撮像したそれぞれの静止画像であっても良いし、1枚の画像であっても良い。また、このような入力画像は撮像装置から直接的若しくは間接的に取得するようにしても良いし、入力画像群を保持している装置から取得するようにしても良い。また、基本ブロックのサイズについては特定のサイズに限らず、例えば、64画素×64画素を最大サイズとする任意のサイズであっても良い。

[0013] 予測部104は、基本ブロックを複数のサブブロック（基本ブロックよりも小さいサイズのブロック）に分割し、サブブロック単位でフレーム内予測（イントラ予測）やフレーム間予測（インター予測）等を行うことで予測画

像を生成する。そして予測部104は、新たに分割部102から入力された入力画像とサブブロック単位の予測画像との差分を予測誤差として求め、該予測誤差と、予測に必要な情報（例えばサブブロック分割方法、予測モード、動きベクトル等）である予測情報と、を出力する。

[0014] 生成部103は、 M （ M は2以上の整数）個の要素を有する1次元ベクトル（量子化ベクトル）と、 N （ N は2以上の整数）個の要素を有する1次元ベクトル（量子化ベクトル）と、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する。量子化マトリクスを生成するために用いる量子化ベクトルは、どのような取得方法で取得しても良い。量子化マトリクスとは、直交変換を施した後の変換係数に対して、周波数成分に応じて重み付けするための成分を有するマトリクスのことを指す。なお、量子化マトリクスは、量子化スケーリングリストと呼ばれることもある。

[0015] 例えば生成部103は、ユーザが各要素の値を指定することで生成した量子化ベクトルを取得しても良いし、入力画像の画像特性に応じて生成した量子化ベクトルを取得しても良いし、初期値が設定された要素を有する量子化ベクトルを取得しても良い。

[0016] 変換・量子化部105は、サブブロックごとの予測誤差に対して直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックに対する変換係数群を生成する。そして変換・量子化部105は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して、生成部103が生成した量子化マトリクスを用いて量子化を行うことで、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群を生成する。

[0017] 逆量子化・逆変換部106は、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群に対して、生成部103が生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで、各サブブロックに対する変換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部106は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。

[0018] 再生部107は、予測部104から出力された予測情報を用いて、フレームメモリ108に格納されている再生画像群を適宜参照して予測画像を生成

する。そして再生部１０７は、該予測画像と、逆量子化・逆変換部１０６により得られる各サブブロックの予測誤差と、から再生画像を生成（再生）し、該生成した再生画像をフレームメモリ１０８に格納する。

[0019] フィルタ部１０９は、フレームメモリ１０８に格納されているそれぞれの再生画像に対し、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ってからフレームメモリ１０８に対して出力する。なお、フィルタ部１０９による再生画像の出力先については特定の出力先に限らない。例えば、再生画像は画像符号化装置が接続されているネットワークを介して外部の装置に対して出力しても良い。

[0020] 符号化部１１０は、変換・量子化部１０５により量子化された量子化済み変換係数群と、予測部１０４から出力された予測情報と、を符号化することで、量子化済み変換係数群の符号化結果と、予測情報の符号化結果と、を含む符号化データを生成する。

[0021] 符号化部１１３は、生成部１０３が量子化マトリクスを生成するために用いた量子化ベクトル（Ｍ個の要素を有する量子化ベクトルとＮ個の要素を有する量子化ベクトル）を符号化して符号化データを生成する。

[0022] 統合符号化部１１１は、符号化部１１０により生成された符号化データと、符号化部１１３により生成された符号化データと、を統合したビットストリームを生成し、該生成したビットストリームを出力する。

[0023] なお、ビットストリームの出力先については特定の出力先に限らない。例えば、ビットストリームは、画像符号化装置が有するメモリに出力しても良いし、画像符号化装置が接続されているネットワークを介して外部の装置に対して出力しても良いし、放送用として外部に送信しても良い。

[0024] 次に、図１に示した各機能部の動作について、具体例を挙げて説明する。以下では説明を簡単にするために、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。

[0025] 生成部１０３は、入力画像に対する符号化処理に先立ち（例えば、量子化

マトリクスを用いた量子化処理に先立ち)、量子化マトリクスを生成する。
生成部103は、符号化を行うサブブロックのサイズに応じたサイズを有する量子化マトリクスを生成する。

[0026] 図7A～7Fにサブブロックの分割の種類の一例を示す。図7Aは、サブブロックに分割されていない8画素×8画素の基本ブロック700(=サブブロック)を示す。図7Bは、従来の正方形サブブロック分割の一例を表しており、8画素×8画素の基本ブロック700が4画素×4画素のサブブロックを単位に分割されている。

[0027] 図7C～7Fは、長方形サブブロック分割の種類の一例を表している。図7Cでは8画素×8画素の基本ブロック700は、4画素(水平方向)×8画素(垂直方向)のサブブロックを単位に分割されている。また、図7Dでは8画素×8画素の基本ブロック700は、8画素(水平方向)×4画素(垂直方向)のサブブロックを単位に分割されている。

[0028] 図7Eでは、8画素×8画素の基本ブロック700は、2画素(水平方向)×8画素(垂直方向)のサブブロック、4画素(水平方向)×8画素(垂直方向)のサブブロック、2画素(水平方向)×8画素(垂直方向)のサブブロック、に分割されている。

[0029] 図7Fでは、8画素×8画素の基本ブロック700は、8画素(水平方向)×2画素(垂直方向)のサブブロック、8画素(水平方向)×4画素(垂直方向)のサブブロック、8画素(水平方向)×2画素(垂直方向)のサブブロック、に分割されている。

[0030] このように、図7C～7Fに示す如く、正方形だけではなく、長方形のサブブロックも用いて符号化処理を行っている。

[0031] M画素(水平方向)×N画素(垂直方向)のサイズを有するサブブロックの変換係数群の量子化には、水平方向の要素数が「M」で垂直方向の要素数が「N」である量子化マトリクスが必要である。本実施形態ではこの場合、生成部103は、M個の要素を有する量子化ベクトルと、N個の要素を有する量子化ベクトルと、を取得し、これらの量子化ベクトルを用いて、M×N

のサイズを有する量子化マトリクスを生成する。

[0032] 以下では、分割部 102 が、図 7C に示す如く、8 画素×8 画素の基本ブロックを 4 画素（水平方向）×8 画素（垂直方向）の縦長のサブブロックを単位に分割するケースについて説明する。この場合、生成部 103 は、水平方向の要素数が「4」で垂直方向の要素数が「8」である量子化マトリクスを生成するべく、4 個の要素を有する量子化ベクトルと、8 個の要素を有する量子化ベクトルと、を取得する。4 個の要素を有する量子化ベクトルと、8 個の要素を有する量子化ベクトルと、を用いて、水平方向の要素数が「4」で垂直方向の要素数が「8」である量子化マトリクスを生成する方法について図 8A～8L を用いて説明する。

[0033] 図 8A、8C、8E、8G、8I、8K には 4 個の要素を有する量子化ベクトル 800 の一例が示されており、図 8B、8D、8F、8H、8J、8L には 8 個の要素を有する量子化ベクトル 801 の一例が示されている。各矩形の中に記されている数値は、量子化ベクトルにおける各要素の値である。以下では、図 8A～8L を用いて量子化マトリクスの生成方法として幾つかの例を挙げて説明する。

[0034] <量子化マトリクスの生成方法 1>

生成部 103 は、量子化ベクトル 800 において左から i ($1 \leq i \leq 4$) 番目の要素の値と、量子化ベクトル 801 において左から j ($1 \leq j \leq 8$) 番目の要素の値と、の積の値（積値）を求める。そして生成部 103 は、該求めた積値を、量子化マトリクスにおいて位置 (i, j)（量子化マトリクスの左上隅の位置を (1, 1) としたときの水平方向位置 i 及び垂直方向位置 j ）における要素の値とする。

[0035] 例えば、図 8A の量子化ベクトル 800 において左から i 番目の要素の値と、図 8B の量子化ベクトル 801 において左から j 番目の要素の値と、の積値を位置 (i, j) における要素の値とする量子化マトリクスを図 9A に示す。

[0036] <量子化マトリクスの生成方法 2>

生成部 103 は、量子化ベクトル 800 において左から i ($1 \leq i \leq 4$) 番目の要素の値と、量子化ベクトル 801 において左から j ($1 \leq j \leq 8$) 番目の要素の値と、の合計値を求める。そして生成部 103 は、該合計値を、量子化マトリクスにおいて位置 (i, j) における要素の値とする。

[0037] 例えば、図 8C の量子化ベクトル 800 において左から i 番目の要素の値と、図 8D の量子化ベクトル 801 において左から j 番目の要素の値と、の合計値を位置 (i, j) における要素の値とする量子化マトリクスを図 9B に示す。

[0038] <量子化マトリクスの生成方法 3>

生成部 103 は、量子化ベクトル 800 において左から i ($1 \leq i \leq 4$) 番目の要素の値と、量子化ベクトル 801 において左から j ($1 \leq j \leq 8$) 番目の要素の値と、の合計値を求める。そして生成部 103 は、該合計値に規定値を加えた値を、量子化マトリクスにおいて位置 (i, j) における要素の値とする。

[0039] 例えば、図 8E の量子化ベクトル 800 の左から i 番目の要素の値と、図 8F の量子化ベクトル 801 の左から j 番目の要素の値と、の合計値に規定値「16」を加えた値を位置 (i, j) における要素の値とする量子化マトリクスを図 9C に示す。

[0040] <量子化マトリクスの生成方法 4>

生成部 103 は、量子化ベクトル 800 において左から i ($1 \leq i \leq 4$) 番目の要素の値と、量子化ベクトル 801 において左から j ($1 \leq j \leq 8$) 番目の要素の値と、の積の値（積値）を求める。そして生成部 103 は、該求めた積値に規定値を加えた値を、量子化マトリクスにおいて位置 (i, j)（量子化マトリクスの左上隅の位置を (1, 1) としたときの水平方向位置 i 及び垂直方向位置 j ）における要素の値とする。

[0041] 例えば、図 8G の量子化ベクトル 800 の左から i 番目の要素の値と、図 8H の量子化ベクトル 801 の左から j 番目の要素の値と、の積値に規定値「16」を加えた値を位置 (i, j) における要素の値とする量子化マトリ

クスを図9Dに示す。

[0042] このように、M個の要素を有する量子化ベクトルの i ($1 \leq i \leq M$) 番目の要素の値と、N個の要素を有する量子化ベクトルの j ($1 \leq j \leq N$) 番目の要素の値と、に基づいて量子化マトリクスにおいて水平方向位置 i および垂直方向位置 j の要素の値を求める。

[0043] 符号化部113は、生成部103が量子化マトリクスを生成するために取得したそれぞれの量子化ベクトルを符号化し、該それぞれの量子化ベクトルの符号化結果を含む符号化データを生成する。

[0044] 量子化ベクトルの符号化では、先頭（左端の要素）の要素の値と、左端の要素以外の着目要素の値と該着目要素の左隣の要素の値との差分値と、を符号化する。例えば、生成部103が図8Aの量子化ベクトル800を符号化する場合には、まず、以下の値を符号化対象値として取得する。

- [0045]
- ・ 左端の要素の値「4」
 - ・ 左端から2番目の要素の値「5」と左端の要素の値「4」との差分値「1」
 - ・ 左端から3番目の要素の値「7」と左端から2番目の要素の値「5」との差分値「2」
 - ・ 左端から4番目の要素の値「8」と左端から3番目の要素の値「7」との差分値「1」

次に符号化部113は、図10Aに例示する符号化テーブルや図10Bに例示する符号化テーブルを参照し、それぞれの符号化対象値に対応する二値符号を特定し、該特定した二値符号を符号化する。なお、符号化に用いる符号化テーブルの構成は図10Aや図10Bに示した符号化テーブルに限らない。

[0046] なお、上記の例では、左端の要素の値「4」を符号化対象値としたが、これに限らず、左端の要素の値「4」と規定の初期値（例えば4）との差分を符号化対象値としても良い。

[0047] このように本実施形態では、要素数が「32」の量子化マトリクスを符号

化するのではなく、要素数が「4」の量子化ベクトル及び要素数が「8」の量子化ベクトルを符号化するので、量子化マトリクスを得るために必要なデータの符号量が削減できる。

[0048] 図1に戻って、分割部102は、入力画像を複数の基本ブロックに分割し、予測部104は、基本ブロックを複数の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する。そして予測部104は、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し、入力された画像と予測画像から予測誤差を生成し、該予測誤差を変換・量子化部105に対して出力する。一方、予測部104は、サブブロック分割やイントラ予測モードなどの「予測に必要な情報」は予測情報として、符号化部110及び再生部107に対して出力する。変換・量子化部105は、それぞれのサブブロックに対する変換係数群を生成し、該変換係数群に対して、生成部103が生成した量子化マトリクスを用いて量子化を行うことで、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群を生成する。例えば、図7Cに示したそれぞれのサブブロックの変換係数群に対して、図9Aに示した量子化マトリクスを用いた量子化処理を行うことで、量子化済み変換係数群を生成する。

[0049] 逆量子化・逆変換部106は、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群に対して、生成部103が生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで、各サブブロックに対する変換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部106は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。

[0050] 再生部107は、予測部104から出力された予測情報を用いて、フレームメモリ108に格納されている再生画像群を適宜参照して予測画像を生成する。そして再生部107は、該予測画像と、逆量子化・逆変換部106により得られる各サブブロックの予測誤差と、から再生画像を生成し、該生成した再生画像をフレームメモリ108に格納する。

[0051] フィルタ部109は、フレームメモリ108に格納されているそれぞれの

再生画像に対し、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ってから出力する。

[0052] 符号化部 110 は、変換・量子化部 105 により量子化された量子化済み変換係数群と予測部 104 から出力された予測情報とに対してエントロピー符号化を行って、量子化済み変換係数群の符号化結果と予測情報の符号化結果とを含む符号化データを生成する。エントロピー符号化の種別については特定の種別に限定せず、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。

[0053] 統合符号化部 111 は、符号化部 110 により生成された符号化データと、符号化部 113 により生成された符号化データと、を多重化してビットストリームを生成し、該生成したビットストリームを出力する。

[0054] 本実施形態に係るビットストリームの構成例を図 6 A に示す。シーケンスヘッダには、量子化マトリクスの生成に用いられた量子化ベクトルの符号化データが含まれており、量子化ベクトルの各要素の符号化結果で構成されている。ここでは、図 8 A の量子化ベクトルおよび図 8 B の量子化ベクトルが符号化されているものとしている。なお、量子化ベクトルの符号化データのビットストリームにおける位置は図 8 A に示した位置に限らず、ピクチャヘッダやその他のヘッダ内の位置であっても良い。また、1 つのシーケンスの中で量子化マトリクスの変更を行う場合、量子化マトリクスに対応する量子化ベクトルを新たに符号化することで更新することも可能である。この際、全ての量子化マトリクスを書き換えても良いし、書き換える量子化マトリクスに対応する量子化ベクトルのサイズを指定することでその一部を変更するようにすることも可能である。また、ビットストリームには（例えば、シーケンスヘッダには）、量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する方法（例えば上記の生成方法 1 ～ 4 の何れであるのか）を示す情報も含まれている。

[0055] 次に、画像符号化装置が 1 フレーム分の入力画像について行う符号化処理について、同処理のフローチャートを示す図 3 を用いて説明する。ステップ

S 3 0 1 では、生成部 1 0 3 は、M 個の要素を有する量子化ベクトルと、N 個の要素を有する量子化ベクトルと、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する。

[0056] ステップ S 3 0 2 では、符号化部 1 1 3 は、ステップ S 3 0 1 において量子化マトリクスを生成するために用いたそれぞれの量子化ベクトルを符号化して符号化データを生成する。

[0057] ステップ S 3 0 4 では、分割部 1 0 2 は、入力画像を複数の基本ブロックに分割する。ステップ S 3 0 5 では予測部 1 0 4 は、複数の基本ブロックのうち未選択の基本ブロックを選択基本ブロックとして選択する。そして予測部 1 0 4 は、該選択基本ブロックを複数のサブブロックに分割し、サブブロック単位で予測符号化を行って予測誤差を求めると共に予測情報を取得する。

[0058] ステップ S 3 0 6 で変換・量子化部 1 0 5 は、それぞれのサブブロックに対する変換係数群を生成し、該変換係数群に対し、ステップ S 3 0 1 で生成した量子化マトリクスを用いて量子化を行うことで、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群を生成する。

[0059] ステップ S 3 0 7 では、逆量子化・逆変換部 1 0 6 は、各サブブロックに対する量子化済み変換係数群に対して、ステップ S 3 0 1 で生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで、各サブブロックに対する変換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部 1 0 6 は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。

[0060] ステップ S 3 0 8 では、再生部 1 0 7 は、ステップ S 3 0 5 にて予測部 1 0 4 が取得した予測情報を用いて、フレームメモリ 1 0 8 に格納されている再生画像群を適宜参照して予測画像を生成する。そして再生部 1 0 7 は、該予測画像と、逆量子化・逆変換部 1 0 6 により得られる各サブブロックの予測誤差と、から再生画像を生成し、該生成した再生画像をフレームメモリ 1 0 8 に格納する。

- [0061] ステップS309では、符号化部110は、ステップS306にて量子化された量子化済み変換係数群と、ステップS305にて予測部104が取得した予測情報と、に対してエントロピー符号化を行って符号化データを生成する。そして統合符号化部111は、符号化部110により生成された符号化データと、ステップS302において符号化部113により生成された量子化ベクトルなどの符号化データと、を多重化してビットストリームを生成する。
- [0062] そして、複数の基本ブロックのうち未選択の基本ブロックが残っている場合には、処理はステップS310を介してステップS305に進む。一方、複数の基本ブロックの全てが選択基本ブロックとして選択された場合には、処理はステップS310を介してステップS311に進む。
- [0063] ステップS311では、フィルタ部109は、フレームメモリ108に格納されているそれぞれの再生画像に対し、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ってから出力する。
- [0064] 以上の構成と動作により、特にステップS302において、二次元の量子化マトリクス代わりに一次元の量子化ベクトルを符号化することで、量子化マトリクスを得るために必要な情報の符号量を削減することができる。結果として、生成されるビットストリーム全体のデータ量を削減することになるため、圧縮効率を向上させることができる。
- [0065] なお、本実施形態では、図7Cに示す如く、8画素×8画素の基本ブロックを4画素（水平方向）×8画素（垂直方向）の縦長のサブブロックを単位に分割するケースについて説明した。しかし、サブブロック分割方法はこれに限定されない。例えば、図7Bのような四分木分割や、図7E、7Fのような三分木分割または図7Aのような無分割を用いても構わない。図7C以外のサブブロック分割も用いられる場合には、生成部103では、サブブロックに対応する量子化マトリクスのための量子化ベクトルが生成される。
- [0066] また、図8A～8Lに示す量子化ベクトルを他の種類のサブブロックに適

用してもよい。例えば、図7Aの8画素（水平方向）×8画素（垂直方向）のサブブロックに関しては、図8Bの8つの係数を有する量子化ベクトルを水平方向及び垂直方向のためにそれぞれ適用する。すなわち、図8Bのベクトルを2回使用する。

[0067] 例えば、図7Bの4画素（水平方向）×4画素（垂直方向）のサブブロックに関しては、図8Aの4つの係数を有する量子化ベクトルを水平方向及び垂直方向のためにそれぞれ適用する。すなわち、図8Aのベクトルを2回使用する。

[0068] 例えば、図7D、7Fの8画素（水平方向）×4画素（垂直方向）のサブブロックに関しては、図8Bの8つの係数を有する量子化ベクトルをサブブロックの水平方向に適用する。また、図8Aの4つの係数を有する量子化ベクトルをサブブロックの垂直方向に適用する。

[0069] 例えば、図7Eの2画素（水平方向）×8画素（垂直方向）のサブブロックに関しては、図8Aの4つの係数を有する量子化ベクトルのうち、任意の2つの係数の組み合わせをサブブロックの水平方向に適用する。例えば、図8Aの4つの係数のうち最初の2つの係数が選択されてもよい。そして、図8Bの8つの係数を有する量子化ベクトルをサブブロックの垂直方向に適用する。このように各種類のサブブロックに適用される量子化ベクトルの生成方法に関する情報も後述の画像復号装置で生成可能なように符号化される。

[0070] また、異なる数の係数の量子化ベクトル群（2個、4個、8個、16個、32個）を水平方向および垂直方向についてそれぞれ用意し、それらを符号化してもよい。この場合、それぞれのベクトルに対して識別可能なインデックスが与えられる。そして、サブブロックに対して所望のベクトルが適用されるように、各サブブロックに対して水平方向の量子化ベクトルおよび垂直方向の量子化ベクトルのインデックスを関連付けることになる。

[0071] <変形例>

本実施形態では、量子化マトリクスの生成に用いられる量子化ベクトルは全て符号化する構成とした。これは、符号化側で量子化マトリクスの生成に

要した量子化ベクトルを復号側に通知するためである。しかし、一方の量子化ベクトルが他方の量子化ベクトルから生成可能である場合には、必ずしも両方の量子化ベクトルを復号側に通知する必要はなく、該他方の量子化ベクトルを通知するようにしても良い。この場合、復号側では、該他方の量子化ベクトルを復号し、該復号した他方の量子化ベクトルから一方の量子化ベクトルを生成し、該一方の量子化ベクトル及び該他方の量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成することができる。

[0072] 例えば、図 8 J の量子化ベクトルは図 8 I の量子化ベクトルから補間処理により生成可能である。つまり、図 8 I の量子化ベクトルにおいて左端から i ($i = 1, 2, 3, 4$) 番目の要素の値を、図 8 J の量子化ベクトルにおいて左端から $(2 \times i - 1)$ 番目の要素の値とする。そして図 8 J の量子化ベクトルにおいて左端から j ($j = 2, 4, 6$) 番目の要素の値を、図 8 J の量子化ベクトルにおいて左端から $(j - 1)$ 番目の要素の値と $(j + 1)$ 番目の要素の値との平均値とする。そして、図 8 J の量子化ベクトルにおいて右端の要素の値を、図 8 I の量子化ベクトルにおいて右端の要素の値とする。

[0073] 然るにこのような場合、復号側には、図 8 I の量子化ベクトルを通知すれば良い。つまり、復号側は、図 8 I の量子化ベクトルから図 8 J の量子化ベクトルを生成し、図 8 J の量子化ベクトルと図 8 I の量子化ベクトルとから例えば図 9 E の量子化マトリクスを生成することができる。然るにこのような場合は、図 8 J の量子化ベクトルは符号化せずに、図 8 I の量子化ベクトルを符号化する。これにより、図 9 E の量子化マトリクスを得るために必要なデータの符号量をさらに削減することができる。なお、上記の補間処理の逆の処理により、図 8 J の量子化ベクトルから図 8 I の量子化ベクトルを生成することが可能であるため、図 8 I の量子化ベクトルは符号化せずに、図 8 J の量子化ベクトルを符号化するようにしても良い。この場合、量子化マトリクスにかかる符号量は若干増加するが、より細かい量子化マトリクスの制御を行うことが可能となる。

[0074] また、一方の量子化ベクトルから他方の量子化ベクトルを生成する方法は上記の補間処理に限らない。例えば、図8 Kの量子化ベクトルと図8 Lの量子化ベクトルとを用いて上記の生成方法1により図9 Fの量子化マトリクスが生成されるケースを想定する。この場合、図8 Kの量子化ベクトルと図8 Lの量子化ベクトルの両方を符号化しても良いが、図8 Lの量子化ベクトルは図8 Kの量子化ベクトルの要素の重複コピーにより生成することが可能である。つまり、図8 Kの量子化ベクトルにおいて左端から i ($i = 1, 2, 3, 4$) 番目の要素の値を、図8 Lの量子化ベクトルにおいて左端から $(2 \times i - 1)$ 番目及び $(2 \times i)$ 番目の要素の値とする。然るに、図8 Lの量子化ベクトルは符号化せずに、図8 Kの量子化ベクトルを符号化するようにしても良く、これにより、図9 Fの量子化マトリクスを得るために必要なデータの符号量をさらに削減することができる。なお、図8 Kの量子化ベクトルは図8 Lの量子化ベクトルから生成することが可能であるから、図8 Kの量子化ベクトルは符号化せずに、図8 Lの量子化ベクトルを符号化するようにしても良い。この場合、量子化マトリクスにかかる符号量は若干増加するが、より細かい量子化マトリクスの制御を行うことが可能となる。

[0075] また、本実施形態では、量子化マトリクスは符号化せずに量子化ベクトルを符号化する構成としたが、量子化マトリクスを選択的に符号化する構成としても構わない。例えば、図6 Bおよび図6 Cは、量子化マトリクス符号化情報符号を新たに導入することで、本実施形態の量子化ベクトル符号化と従来の量子化マトリクス符号化を選択的にしたものである。例えば、量子化マトリクス符号化情報符号が「0」を示している場合には、本実施形態の1次元の量子化ベクトル符号化が用いられ、図6 Bのビットストリームが生成される。一方、量子化マトリクス符号化情報符号が「1」を示している場合には、従来の2次元の量子化マトリクス符号化が用いられ、図6 Cのビットストリームが生成される。

[0076] また、量子化マトリクス符号化情報符号が「0」を示している場合には、「量子化マトリクス不使用」であることを示してもよい。この場合、量子化

ベクトルおよび量子化マトリクスのいずれも符号化されない。このような例において、量子化マトリクス符号化情報符号が「1」を示している場合には、本実施形態の1次元の量子化ベクトル符号化が用いられ、図6Bのビットストリームが生成される。そして、量子化マトリクス符号化情報符号が「2」を示している場合には、従来の2次元の量子化マトリクス符号化が用いられ、図6Cのビットストリームが生成される。

[0077] さらに量子化マトリクス単位で、本実施形態の量子化ベクトル符号化と従来の量子化マトリクス符号化とを切り替えることができる構成としても良い。これにより、量子化マトリクス符号量削減と量子化マトリクス制御とを選択的に実現することが可能となる。

[0078] なお、従来の2次元の量子化マトリクスの符号化の際の符号量に対して、所定量以上の符号量の削減が見込まれる場合に1次元の量子化ベクトル符号化を選択してもよい。あるいは、高解像度の画像など、量子化ベクトルでは表現しきれない場合に2次元の量子化マトリクスを採用してもよい。

[0079] 本実施形態では、図1の画像符号化装置におい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、本実施形態に係る画像復号装置は、図1の画像符号化装置と一体化した装置であっても良いし、別個の装置であっても良い。まず、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。

[0080] 分離部201は、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し、該ビットストリームからビットストリームに含まれている上記の各情報を分離する。つまり、分離部201は、上記の統合符号化部111が行った動作と逆の動作を行うことで、ビットストリームに含まれている上記の各情報を分離する。

[0081] なお、ビットストリームは、動画像を構成する各フレームの画像のビットストリームであっても良いし、撮像装置が定期的若しくは不定期的に撮像したそれぞれの静止画像のビットストリームであっても良いし、1枚の画像のビットストリームであっても良い。また、このようなビットストリームは画

像符号化装置から直接的若しくは間接的に取得するようにしても良いし、ビットストリーム群を保持している装置から取得するようにしても良い。

[0082] 再生部209は、量子化ベクトルの符号化データを復号して量子化ベクトルを復元（再生）し、該復元した量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する。量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する方法（例えば上記の生成方法1～4の何れであるのか）を示す情報は上記のビットストリームのヘッダ等に格納されている。然るに、再生部209は、この情報が示す方法に従って、量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する。なお、画像符号化装置と画像復号装置との間で予め量子化ベクトルから量子化ベクトルを生成する方法が既知であれば、量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する方法を示す情報をヘッダ等を含めなくても良い。

[0083] 復号部203は、符号化部110が行った動作と逆の動作を行うことで、量子化済み変換係数群の符号化結果と予測情報の符号化結果とを含む符号化データを復号して、量子化済み変換係数群および予測情報を取得する。

[0084] 逆量子化・逆変換部204は、上記の逆量子化・逆変換部106と同様に動作し、復号部203が取得した量子化済み変換係数群に対して、再生部209が生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで各サブブロックに対する変換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部204は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。

[0085] 再生部205は、上記の再生部107と同様に動作し、復号部203が復号した予測情報を用いて、フレームメモリ206に格納されている再生画像群を適宜参照して予測画像を生成する。そして再生部205は、該予測画像と、逆量子化・逆変換部204により得られる各サブブロックの予測誤差と、から再生画像を生成（再生）し、該生成した再生画像をフレームメモリ206に格納する。

[0086] フィルタ部207は、上記のフィルタ部109と同様に動作する。つまりフィルタ部207は、フレームメモリ206に格納されているそれぞれの再

生画像に対し、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ってからフレームメモリ206に対して出力する。なお、フィルタ部207による再生画像の出力先については特定の出力先に限らない。例えば、再生画像は画像復号装置が接続されているネットワークを介して外部の装置に対して出力しても良い。

[0087] 次に、図2に示した各機能部の動作について、具体例を挙げて説明する。以下では説明を簡単にするために、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。

[0088] 分離部201は、図6Aのビットストリームを取得し、該ビットストリームからビットストリームに含まれている上記の各情報を分離する。これにより分離部201は、シーケンスヘッダ、量子化済み変換係数群の符号化結果と予測情報の符号化結果とを含む符号化データ、量子化ベクトルの符号化データ、等を取得する。以下では、量子化ベクトルの符号化データは、図8Aの量子化ベクトル及び図8Bの量子化ベクトルの符号化データであるものとする。

[0089] 再生部209は、量子化ベクトルの符号化データを復号して図8Aの量子化ベクトル及び図8Bの量子化ベクトルを復元する。復号では量子化ベクトルの符号化と逆の処理を行い、図10Aに例示する符号化テーブルや図10Bに例示する符号化テーブルを参照して、二値符号に対応する符号化対象値を特定し、該符号化対象値から量子化ベクトルの各要素の値を復元する。そして再生部209は、シーケンスヘッダから「量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する方法（ここでは上記の生成方法1）を示す情報」を取得する。そして再生部209は、該情報が示す生成方法1に従って、図8Aの量子化ベクトル及び図8Bの量子化ベクトルから図9Aの量子化マトリクスを生成する。なお、量子化ベクトルの復号に用いる符号化テーブルは、量子化ベクトルの符号化に用いたものであれば良く、図10Aや図10Bに示した符号化テーブルに限らない。

[0090] また、図8 A～8 Lに示す量子化ベクトルを4画素（水平方向）×8画素（垂直方向）以外のサブブロックに適用させる場合、まず、各種類のサブブロックに適用される量子化ベクトルの生成方法に関する情報を復号する。この量子化ベクトルの生成方法に基づいて、それぞれのサブブロックに対する量子化ベクトルが生成される。また、4画素（水平方向）×8画素（垂直方向）のサブブロックと同様に、ビットストリームから生成方法に関する情報に基づいて各サブブロックに対応する量子化マトリクスが量子化ベクトルに基づいて生成される。

[0091] 復号部203の動作は上記の通りである。逆量子化・逆変換部204は、復号部203が取得した量子化済み変換係数群に対して、再生部209が生成した図9 Aの量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで、図7 Cの各サブブロックに対する変換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部204は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。再生部205及びフィルタ部207の動作は上記の通りである。

[0092] 次に、画像復号装置が1フレーム分のビットストリームについて行う復号処理について、同処理のフローチャートを示す図4を用いて説明する。ステップS401では、分離部201は、ビットストリームを取得し、該ビットストリームからビットストリームに含まれている上記の各情報を分離する。ステップS402では、再生部209は、量子化ベクトルの符号化データを復号して量子化ベクトルを復元し、該復元した量子化ベクトルから量子化マトリクスを生成する。

[0093] ステップS403では、復号部203は、量子化済み変換係数群の符号化結果と予測情報の符号化結果とを含む符号化データを復号して、量子化済み変換係数群および予測情報を取得する。

[0094] ステップS404では、逆量子化・逆変換部204は、ステップS403で取得した量子化済み変換係数群に対して、ステップS402で生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化を行うことで、各サブブロックに対する変

換係数群を生成する。そして逆量子化・逆変換部204は、それぞれのサブブロックの変換係数群に対して逆直交変換を行うことで、それぞれのサブブロックの予測誤差を生成する。

[0095] ステップS405では、再生部205は、ステップS403で取得した予測情報を用いて、フレームメモリ206に格納されている再生画像群を適宜参照して予測画像を生成する。そして再生部205は、該予測画像と、ステップS404で生成した各サブブロックの予測誤差と、から再生画像を生成（再生）し、該生成した再生画像をフレームメモリ206に格納する。

[0096] ステップS407では、フィルタ部207は、フレームメモリ206に格納されているそれぞれの再生画像に対し、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ってからフレームメモリ206に対して出力する。

[0097] <変形例>

前述したように、符号化側で量子化マトリクス生成に要した量子化ベクトルのうち一方が他方から生成可能である場合、両方の量子化ベクトルを符号化する必要はない。すなわち、一方の量子化ベクトルを符号化し、該他方の量子化ベクトルを符号化しなくてもよい。この場合、復号側では、復号した量子化ベクトルからもう一方の量子化ベクトルを生成し、該復号した量子化ベクトルと、該復号した量子化ベクトルから生成した量子化ベクトルと、を用いて量子化マトリクスを生成する。

[0098] 例えば、量子化ベクトルの符号化データとして、図8Iの量子化ベクトルの符号化データを取得した場合、該符号化データを復号して図8Iの量子化ベクトルを取得する。そして図8Iの量子化ベクトルから上記の補間処理によって図8Jの量子化ベクトルを生成し、図8Iの量子化ベクトルと図8Jの量子化ベクトルとから図9Eの量子化マトリクスを生成する。これは、量子化ベクトルの符号化データとして図8Iの量子化ベクトル及び図8Jの量子化ベクトルの符号化データを取得した場合も同様で、図8Iの量子化ベクトルさえ復号すれば、図8Jの量子化ベクトルは生成することができる。

[0099] また上記のように、図 8 J の量子化ベクトルから図 8 I の量子化ベクトルを生成することもできるため、量子化ベクトルの符号化データとして、図 8 J の量子化ベクトルの符号化データを取得する構成としても良い。この場合も同様に、図 8 J の量子化ベクトルの符号化データを復号して該量子化ベクトルを取得し、該量子化ベクトルから図 8 I の量子化ベクトルを生成し、図 8 I および図 8 J の量子化ベクトルから図 9 E の量子化マトリクスを生成する。これは、量子化ベクトルの符号化データとして図 8 I の量子化ベクトル及び図 8 J の量子化ベクトルの符号化データを取得した場合も同様である。

[0100] また例えば、量子化ベクトルの符号化データとして、図 8 K の量子化ベクトルの符号化データを取得した場合、該符号化データを復号して図 8 K の量子化ベクトルを取得する。そして図 8 K の量子化ベクトルから上記の重複コピーによって図 8 L の量子化ベクトルを生成し、図 8 K の量子化ベクトルと図 8 L の量子化ベクトルとから図 9 F の量子化マトリクスを生成する。これは、量子化ベクトルの符号化データとして図 8 K の量子化ベクトル及び図 8 L の量子化ベクトルの符号化データを取得した場合も同様で、図 8 K の量子化ベクトルさえ復号すれば、図 8 L の量子化ベクトルは生成することができる。

[0101] また上記のように、図 8 L の量子化ベクトルから図 8 K の量子化ベクトルを生成することもできるため、量子化ベクトルの符号化データとして、図 8 L の量子化ベクトルの符号化データを取得する構成としても良い。この場合も同様に、図 8 L の量子化ベクトルの符号化データを復号して該量子化ベクトルを取得し、該量子化ベクトルから図 8 K の量子化ベクトルを生成し、図 8 K および図 8 L の量子化ベクトルから図 9 F の量子化マトリクスを生成する。これは、量子化ベクトルの符号化データとして図 8 K の量子化ベクトル及び図 8 L の量子化ベクトルの符号化データを取得した場合も同様である。

[0102] また、本実施形態では、量子化マトリクスは符号化せずに量子化ベクトルを符号化したビットストリームを復号する構成としたが、量子化マトリクスを選択的に符号化したビットストリームを復号する構成としても構わない。

例えば、量子化マトリクス符号化情報符号（シーケンスヘッダに含まれている）が「0」を示している場合には、本実施形態の量子化ベクトル符号化が用いられ、図6Bのビットストリームが生成されるので、上記の通りの復号動作を行う。これにより、図6Bのビットストリームが復号される。一方、量子化マトリクス符号化情報符号が「1」を示している場合には、従来の量子化マトリクス符号化が用いられ、図6Cのビットストリームが生成されるので、従来の量子化マトリクスの復号動作を行う。

[0103] また、上述の異なる符号の割り当てを用いてもよい。すなわち、量子化マトリクス符号化情報符号が「0」を示している場合には、「量子化マトリクス不使用」であることを示してもよい。この場合、量子化ベクトルおよび量子化マトリクスのいずれも符号化されない。このような例において、量子化マトリクス符号化情報符号が「1」を示している場合には、本実施形態の1次元の量子化ベクトル符号化が用いられ、図6Bのビットストリームが生成される。そして、量子化マトリクス符号化情報符号が「2」を示している場合には、従来の2次元の量子化マトリクス符号化が用いられ、図6Cのビットストリームが生成される。

[0104] さらに量子化マトリクス単位で、本実施形態の量子化ベクトル復号と従来の量子化マトリクス復号とを切り替えることができる構成としても良く、その場合は、量子化マトリクス単位で復号動作を切り替えることになる。これにより、量子化マトリクス符号量削減と量子化マトリクス制御とを選択的に実現したビットストリームを復号することが可能となる。

[0105] 図1に示した各機能部や図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、フレームメモリ108、206を除く各機能部についてはソフトウェア（コンピュータプログラム）で実装しても良い。後者の場合、この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。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。

- [0106] 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、該コンピュータ装置を適用した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実行若しくは制御する。
- [0107] 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、I/F（インターフェース）507を介して外部から受信したデータ（入力画像やビットストリームなど）を格納するためのエリアを有する。さらに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、書換不要の情報が格納されている。
- [0108] 操作部504は、キーボード、マウス、タッチパネルなどのユーザインターフェースにより構成されており、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。
- [0109] 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。また表示部505は、画像や文字を投影する投影装置であっても良い。
- [0110] 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。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、2に示した各機能部（フレームメモリ108、206を除く）の機能をCPU 501に実現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取り扱った情報が含まれている。

[0111] 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。なお、上記のフレームメモリ108、206は、上記のRAM502や外部記憶装置506などでもって実装可能である。

[0112] I/F507は、外部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り、例えば、入力画像やビットストリームなどはこのI/F507を介して受信して、RAM502や外部記憶装置506に格納される。また、上記の画像符号化装置によって生成されたビットストリームや上記の画像復号装置によって復号された画像をI/F507を介して外部の装置（表示装置、サーバ装置など）に対して送信しても良い。

[0113] 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。なお、図5に示した構成は、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。

[0114] なお、上記の各実施形態や各変形例における説明で使用了数値や処理順序は一例である。また、上記の各実施形態や各変形例の符号化処理／復号処理は、量子化マトリクスを用いてサブブロックを量子化／逆量子化する処理を含む符号化処理／復号処理の一例であり、上記の各実施形態や変形例において説明した符号化処理／復号処理に限らない。

[0115] なお、以上説明した各実施形態や各変形例の一部若しくは全部を適宜組み合わせ使用しても構わない。また、以上説明した各実施形態や各変形例の一部若しくは全部を選択的に使用しても構わない。

[0116] （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。

[0117] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本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、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0118] 本願は、２０１８年６月２８日提出の日本国特許出願特願２０１８－１２３５２３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

[0119] １０２：分割部 １０３：生成部 １０４：予測部 １０５：変換・量子化部 １０６：逆量子化・逆変換部 １０７：再生部 １０８：フレームメモリ １０９：フィルタ部 １１０：符号化部 １１１：統合符号化部 １１３：符号化部

請求の範囲

- [請求項1] M（Mは2以上の整数）個の要素を有する第1の1次元ベクトルと、
 N（Nは2以上の整数）個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、
 を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する生成手段と、

 M画素 $\times$ N画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を前記量子化マトリクスを用いて量子化する量子化手段と

 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、前記第1の1次元ベクトルにおける i （ $1 \leq i \leq M$ ）番目の要素の値と、前記第2の1次元ベクトルにおける j （ $1 \leq j \leq N$ ）番目の要素の値と、に基づいて、前記量子化マトリクスにおいて水平方向位置 i および垂直方向位置 j における要素の値を求め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] 前記画像符号化装置は更に、

 前記第1の1次元ベクトルと、前記第2の1次元ベクトルと、を符号化する第1の符号化手段と、

 前記量子化手段により量子化された変換係数群を符号化する第2の符号化手段と、

 前記第1の符号化手段による符号化結果と、前記第2の符号化手段による符号化結果と、を出力する出力手段と

 を備え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4] 前記画像符号化装置は更に、

 前記第1の1次元ベクトルおよび前記第2の1次元ベクトルのうち一方を符号化する第1の符号化手段と、

 前記量子化手段により量子化された変換係数群を符号化する第2の符号化手段と、

 前記第1の符号化手段による符号化結果と、前記第2の符号化手段

による符号化結果と、を出力する出力手段と

を備え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5] 前記第 1 の 1 次元ベクトルおよび前記第 2 の 1 次元ベクトルのうち他方は前記一方から生成可能であることを特徴とする請求項 4 に記載の画像符号化装置。

[請求項6] M (M は 2 以上の整数) 画素 $\times$ N (N は 2 以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、 M 個の要素を有する第 1 の 1 次元ベクトルと N 個の要素を有する第 2 の 1 次元ベクトルとを用いて生成された $M \times N$ のサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第 1 の 1 次元ベクトルの符号化結果と、前記第 2 の 1 次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された前記第 1 の 1 次元ベクトルと前記第 2 の 1 次元ベクトルとを用いて $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成し、前記復号手段が復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段により得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する手段と

を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項7] M (M は 2 以上の整数) 画素 $\times$ N (N は 2 以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、 M 個の要素を有する第 1 の 1 次元ベクトルと N 個の要素を有する第 2 の 1 次元ベクトルとを用いて生成された $M \times N$ のサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第 1 の 1 次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された前記第 1 の 1 次元ベクトルと、該復号された第 1 の 1 次元ベクトルから生成された N 個の要素を有する第 2 の 1 次元ベクトルと、を用いて $M \times N$ のサイズを有する量子化マト

リクスを生成し、前記復号手段が復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段により得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する手段と
を備えることを特徴とする画像復号装置。

[請求項8] 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生成手段が、 M (M は2以上の整数) 個の要素を有する第1の1次元ベクトルと、 N (N は2以上の整数) 個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する生成工程と、

前記画像符号化装置の量子化手段が、 M 画素 $\times N$ 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を前記量子化マトリクスを用いて量子化する量子化工程と

を備えることを特徴とする画像符号化方法。

[請求項9] 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第1の復号手段が、 M (M は2以上の整数) 画素 $\times N$ (N は2以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、 M 個の要素を有する第1の1次元ベクトルと N 個の要素を有する第2の1次元ベクトルとを用いて生成された $M \times N$ のサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第1の1次元ベクトルの符号化結果と、前記第2の1次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号工程と、

前記画像復号装置の逆量子化手段が、前記復号工程で復号された前記第1の1次元ベクトルと前記第2の1次元ベクトルとを用いて $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成し、前記復号工程で復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化工程と、

前記画像復号装置の第2の復号手段が、前記逆量子化工程で得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する工程と

を備えることを特徴とする画像復号方法。

[請求項10]

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第1の復号手段が、 M (M は2以上の整数) 画素 $\times N$ (N は2以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、 M 個の要素を有する第1の1次元ベクトルと N 個の要素を有する第2の1次元ベクトルとを用いて生成された $M \times N$ のサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第1の1次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号工程と、

前記画像復号装置の逆量子化手段が、前記復号工程で復号された前記第1の1次元ベクトルと、該復号された第1の1次元ベクトルから生成された N 個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いて $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成し、前記復号工程で復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化工程と、

前記画像復号装置の第2の復号手段が、前記逆量子化工程で得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する工程と

を備えることを特徴とする画像復号方法。

[請求項11]

コンピュータを、

M (M は2以上の整数) 個の要素を有する第1の1次元ベクトルと、 N (N は2以上の整数) 個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いて、 $M \times N$ のサイズを有する量子化マトリクスを生成する生成手段、

M 画素 $\times N$ 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で

得られる変換係数群を前記量子化マトリクスを用いて量子化する量子化手段

として機能させるためのコンピュータプログラム。

[請求項12]

コンピュータを、

M (Mは2以上の整数) 画素×N (Nは2以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、M個の要素を有する第1の1次元ベクトルとN個の要素を有する第2の1次元ベクトルとを用いて生成されたM×Nのサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第1の1次元ベクトルの符号化結果と、前記第2の1次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号手段、

前記復号手段により復号された前記第1の1次元ベクトルと前記第2の1次元ベクトルとを用いてM×Nのサイズを有する量子化マトリクスを生成し、前記復号手段が復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化手段、

前記逆量子化手段により得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する手段

として機能させるためのコンピュータプログラム。

[請求項13]

コンピュータを、

M (Mは2以上の整数) 画素×N (Nは2以上の整数) 画素のサイズを有するサブブロックに対する直交変換で得られる変換係数群を、M個の要素を有する第1の1次元ベクトルとN個の要素を有する第2の1次元ベクトルとを用いて生成されたM×Nのサイズの量子化マトリクスを用いて量子化した変換係数群の符号化結果と、前記第1の1次元ベクトルの符号化結果と、を復号する復号手段、

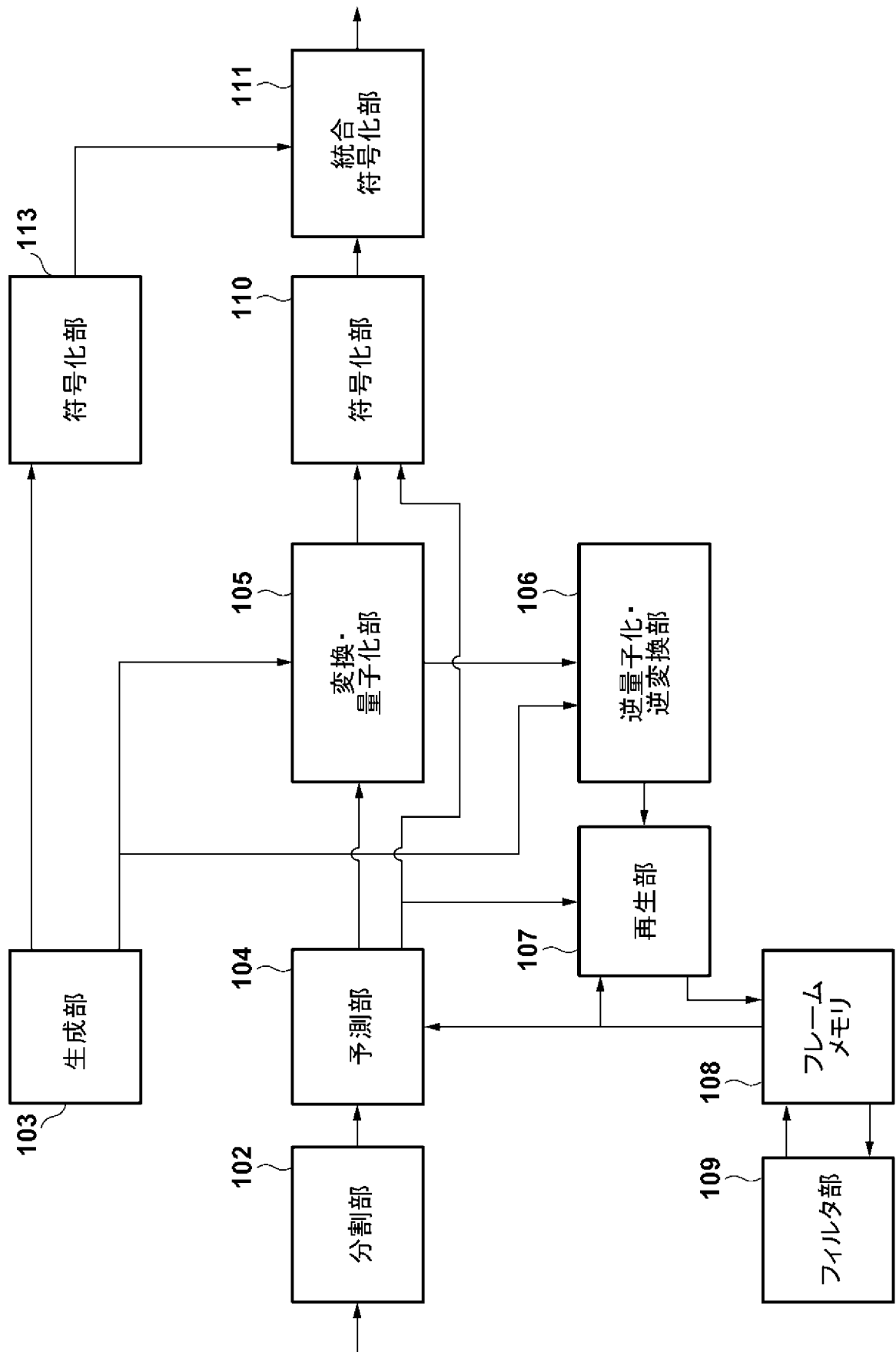
前記復号手段により復号された前記第1の1次元ベクトルと、該復号された第1の1次元ベクトルから生成されたN個の要素を有する第2の1次元ベクトルと、を用いてM×Nのサイズを有する量子化マト

リクスを生成し、前記復号手段が復号した変換係数群を該生成した量子化マトリクスを用いて逆量子化する逆量子化手段、

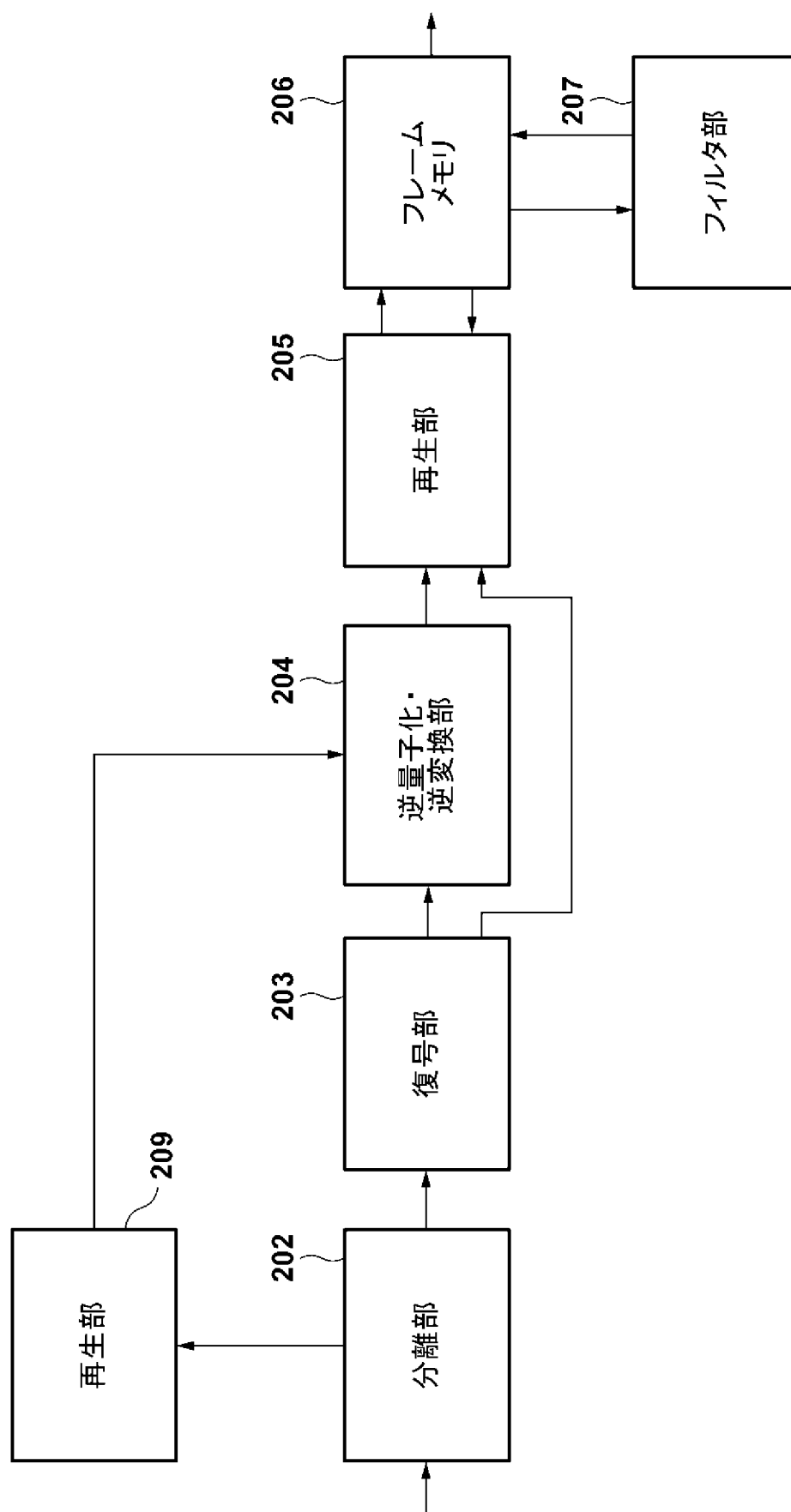
前記逆量子化手段により得られる変換係数群に対して逆直交変換を行うことでサブブロックを復号する手段

として機能させるためのコンピュータプログラム。

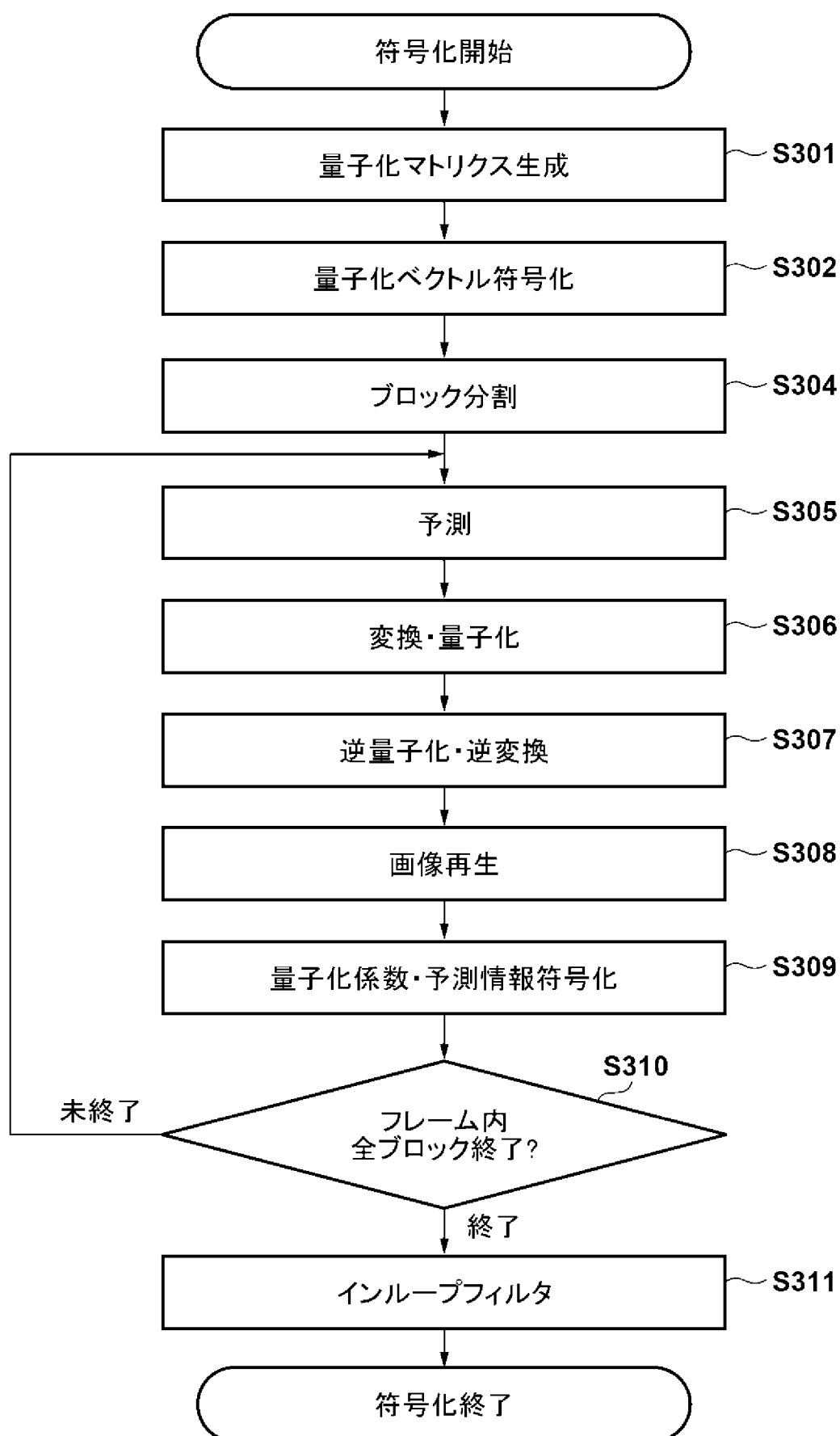
[図1]



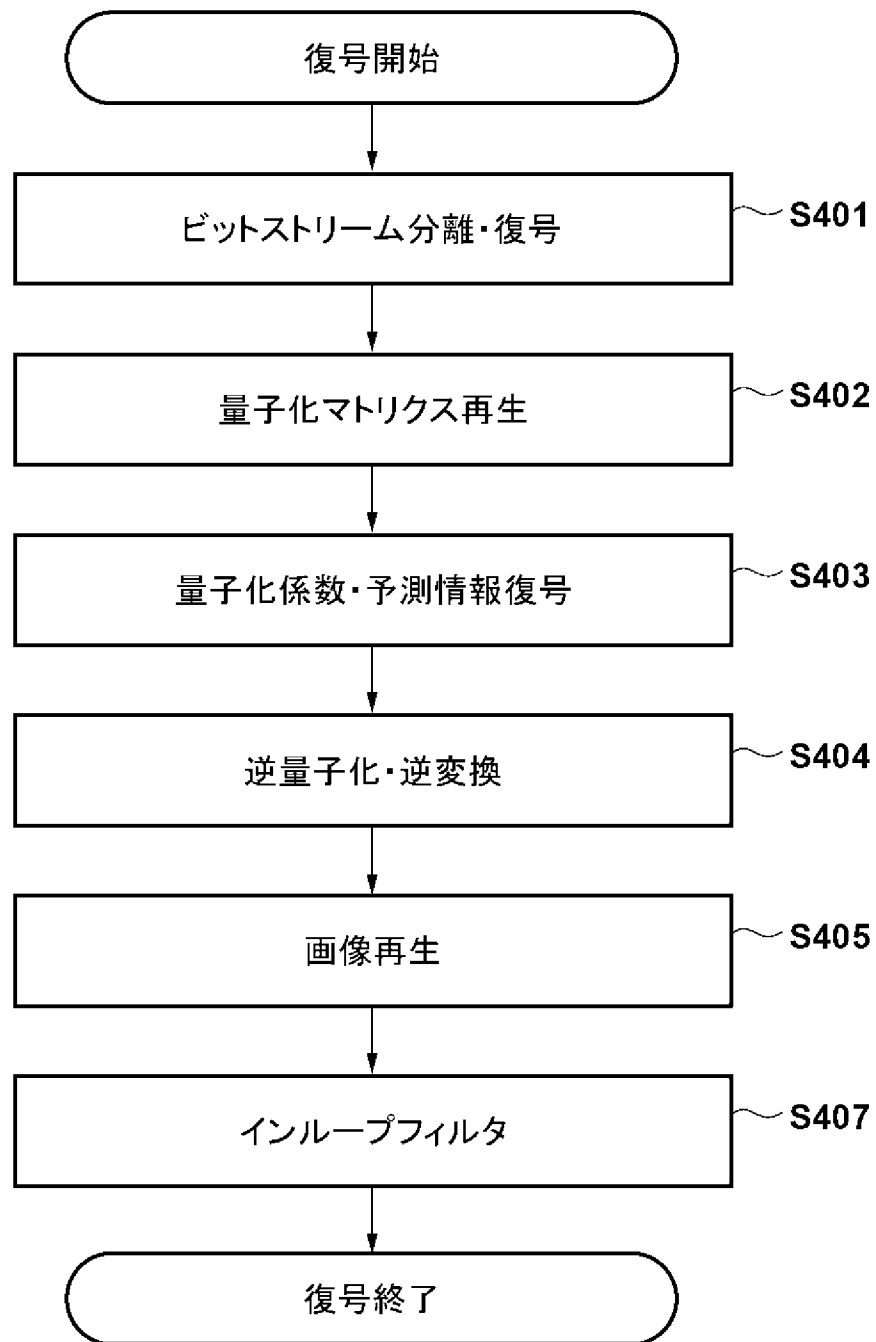
[図2]



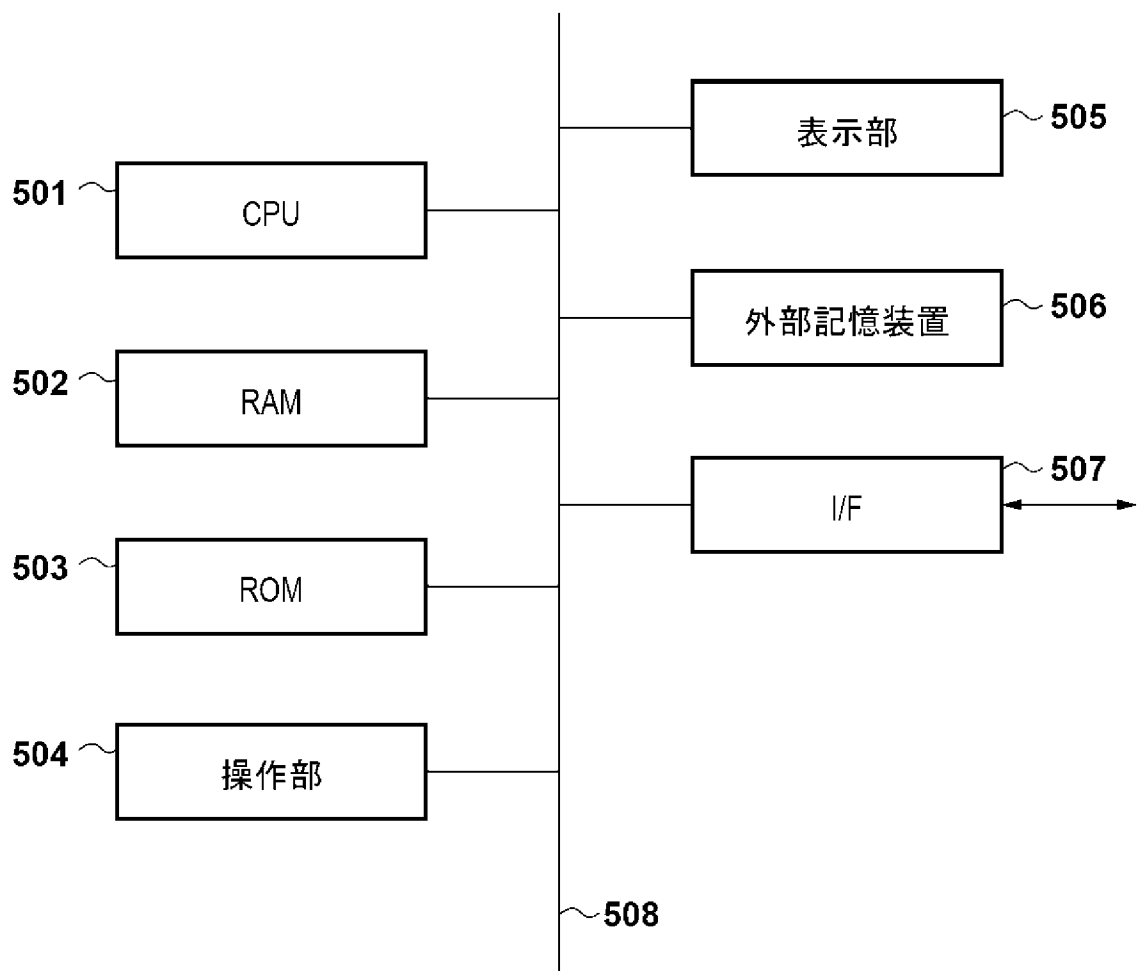
[図3]



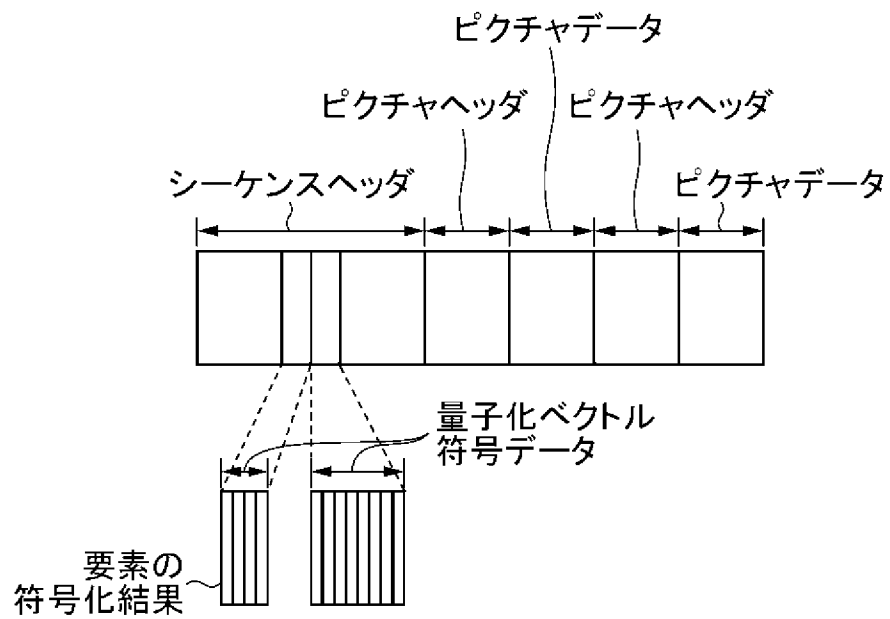
[図4]



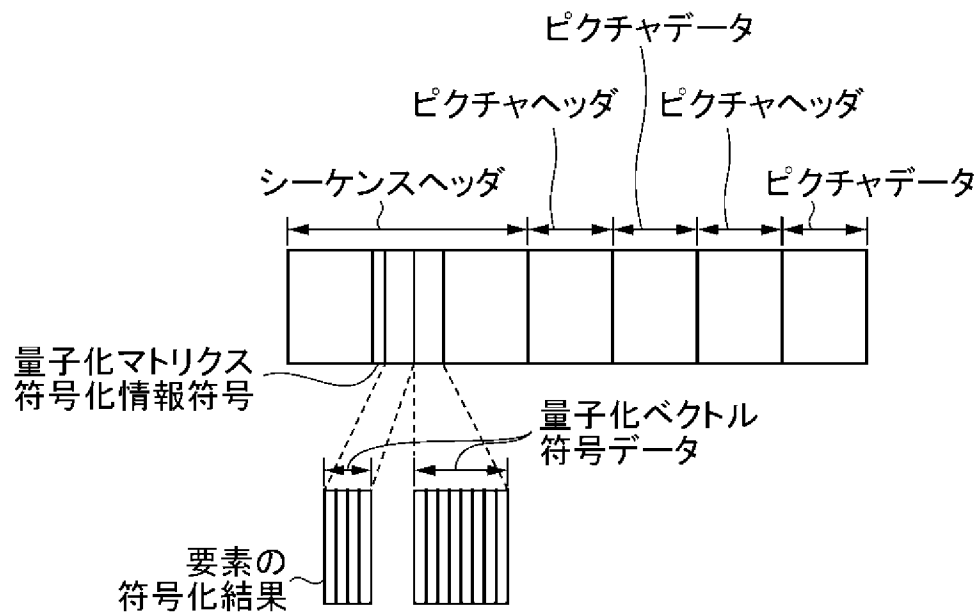
[図5]



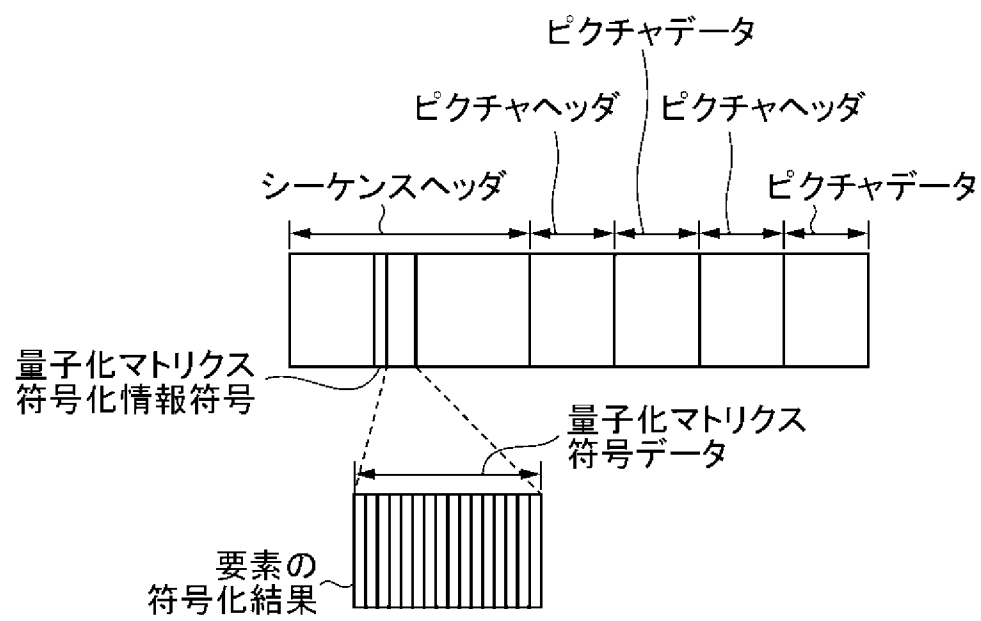
[図6A]



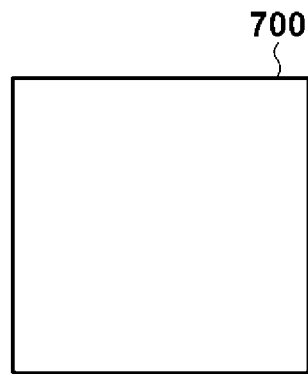
[図6B]



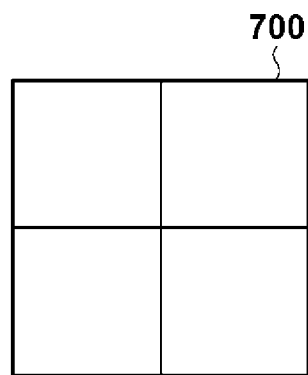
[図6C]



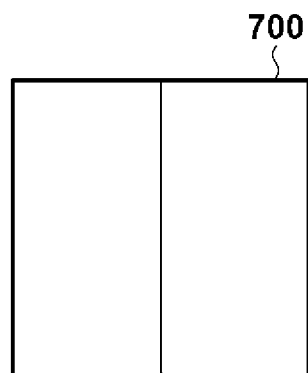
[図7A]



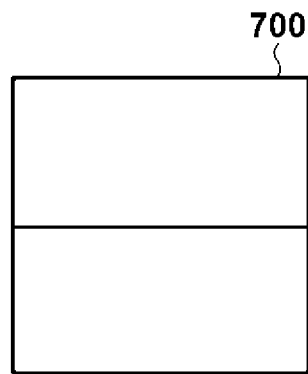
[図7B]



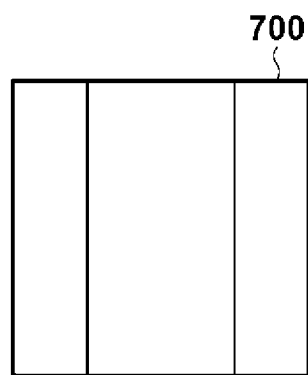
[図7C]



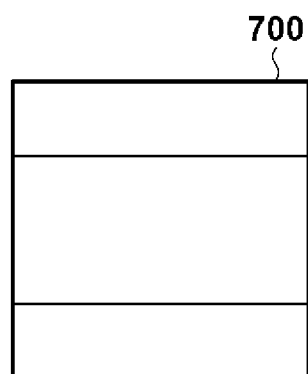
[図7D]



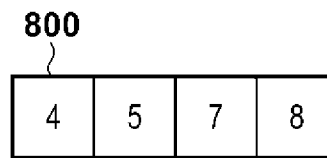
[図7E]



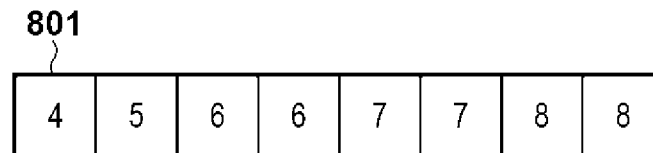
[図7F]



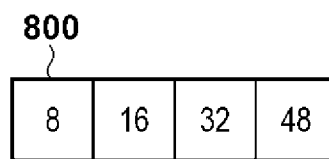
[図8A]



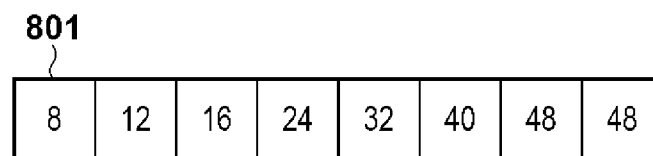
[図8B]



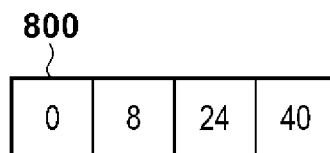
[図8C]



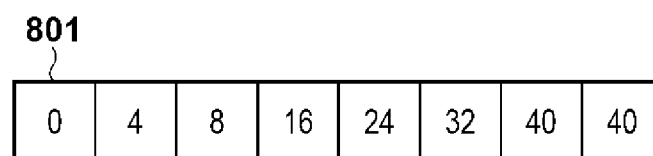
[図8D]



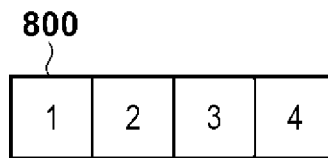
[図8E]



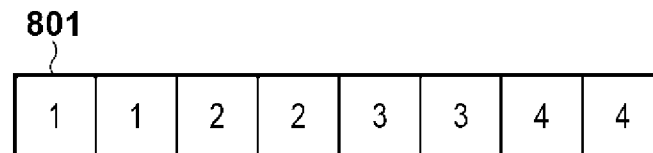
[図8F]



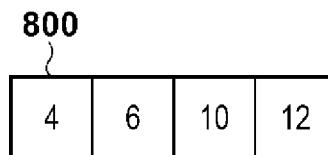
[図8G]



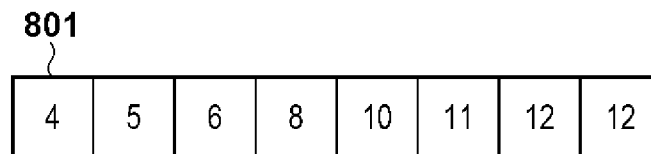
[図8H]



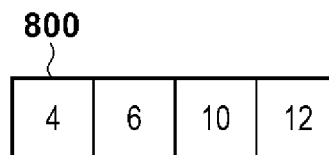
[図8I]



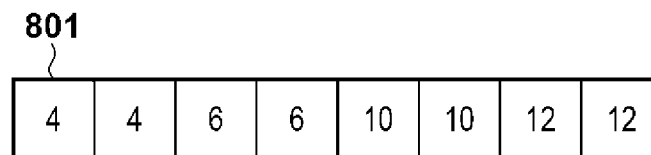
[図8J]



[図8K]



[図8L]



[図9A]

16	20	28	32
20	25	35	40
24	30	42	48
24	30	42	48
28	35	49	56
28	35	49	56
32	40	56	64
32	40	56	64

[図9B]

16	24	40	56
20	28	44	60
24	32	48	64
32	40	56	72
40	48	64	80
48	56	72	88
56	64	80	96
56	64	80	96

[図9C]

16	24	40	56
20	28	44	60
24	32	48	64
32	40	56	72
40	48	64	80
48	56	72	88
56	64	80	96
56	64	80	96

[図9D]

17	18	19	20
17	18	19	20
18	20	22	24
18	20	22	24
19	22	25	28
19	22	25	28
20	24	28	32
20	24	28	32

[図9E]

16	24	40	48
20	30	50	60
24	36	60	72
32	48	80	96
40	60	100	120
44	66	110	132
48	72	120	144
48	72	120	144

[図9F]

16	24	40	48
16	24	40	48
24	36	60	72
24	36	60	72
40	60	100	120
40	60	100	120
48	72	120	144
48	72	120	144

[図10A]

符号化対象値	二値符号
...	...
-5	0001011
-4	0001001
-3	00111
-2	00101
-1	011
0	1
1	010
2	00100
3	00110
4	0001000
5	0001010
...	...

[図10B]

符号化対象値	二値符号
...	...
-5	0001011
-4	0001001
-3	00111
-2	0010
-1	011
0	11
1	10
2	010
3	00110
4	0001000
5	0001010
...	...

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/016614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04N19/463 (2014.01) i, H04N19/126 (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)

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	JP 2012-186617 A (SONY CORP.) 27 September 2012, paragraphs [0061], [0064], [0069], [0074], fig. 1, 5, 6, 8, 11, 14 & WO 2012/105360 A1	1, 3-13 2
A	WO 2007/094100 A1 (TOSHIBA CORP.) 23 August 2007, entire text, all drawings & US 2007/0189626 A1, entire document & EP 1986440 A1 & KR 10-2008-0085909 A & CN 101401435 A	1-13

☐ 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
01.07.2019

Date of mailing of the international search report
16.07.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N19/463(2014.01)i, H04N19/126(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（I P C））

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	JP 2012-186617 A（ソニー株式会社） 2012.09.27, [0061], [0064], [0069], [0074], 図 1, 5-6, 8, 11, 14 & WO 2012/105360 A1	1, 3-13 2
A	WO 2007/094100 A1（株式会社東芝） 2007.08.23, 全文, 全図 & US 2007/0189626 A1, whole document & EP 1986440 A1 & KR 10-2008-0085909 A & CN 101401435 A	1-13

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

01.07.2019

国際調査報告の発送日

16.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5 C

3 2 4 1