

(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
2013年5月10日(10.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/065567 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077578
- (22) 国際出願日: 2012年10月25日(25.10.2012)
- (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 2011-241692 2011年11月2日(02.11.2011) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 数史(SATO Kazushi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲本 義雄, 外(INAMOTO Yoshio et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

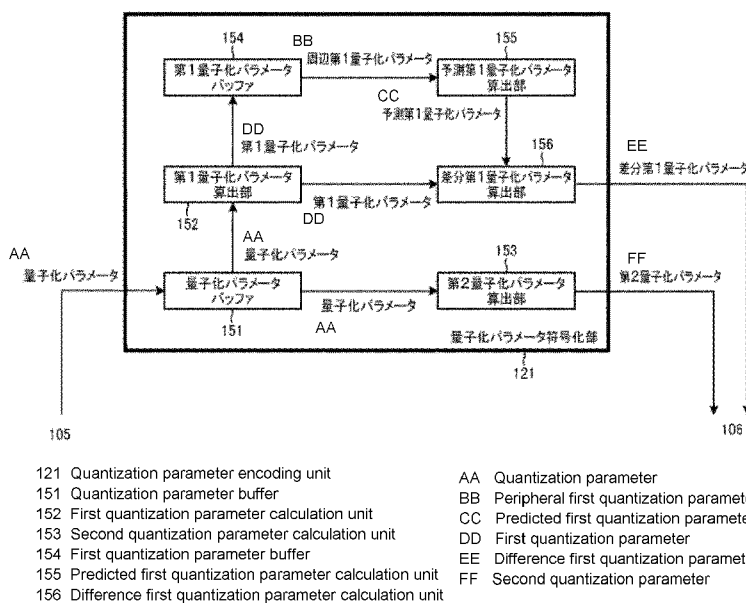
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法

図7



(57) Abstract: The present invention relates to an image processing device and a method that are capable of suppressing reduction in coding efficiency. This image processing device comprises: a conversion unit that converts quantization parameters used in quantization of image data into a plurality of parameters; and a transfer unit that transfers the plurality of parameters being quantization parameters converted by the conversion unit. For example, a quantization parameter for image data obtained when encoding image data is divided by 2, converted into a parameter indicating the quotient thereof and a parameter indicating the remainder, and transferred. This disclosure can be applied to image processing devices.

(57) 要約: 本開示は、符号化効率の低減を抑制することができるようにする画像処理装置および方法に関する。本開示の画像処理装置は、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換する変換部と、前記変換部により前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する伝送部とを備える。例えば、画像データを符号化する場合に行われる画像データの量子化パラメータが2で除算され、その商を示すパラメータと、余りを示すパラメータとに変換され、伝送される。本開示は画像処理装置に適用することができる。

WO 2013/065567 A1

明 細 書

発明の名称：画像処理装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置および方法に関し、符号化効率の低減を抑制する画像処理装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮するMPEG (Moving Picture Experts Group) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及した。

[0003] 特に、MPEG2 (ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 13818-2) は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマ用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば720×480画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば4～8Mbps、1920×1088画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば18～22Mbpsの符号量（ビットレート）を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

[0004] MPEG2は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より低い符号量（ビットレート）、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2としてその規格が国際標準に承認された。

- [0005] 更に、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として、H.26L (ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) Q6/16 VCEG (Video Coding Expert Group)) という標準の規格化が進んでいる。H.26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率を実現されることが知られている。また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lをベースに、H.26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われた。
- [0006] 標準化のスケジュールとしては、2003年3月にはH.264及びMPEG-4 Part 10 (Advanced Video Coding、以下AVCと記す) という名の元に国際標準となった。
- [0007] ところで、AVCにおいては、符号化の処理単位(符号化単位)として、マクロブロックとサブマクロブロックによる階層構造が規定されている。しかしながら、このマクロブロックサイズを16画素×16画素とするのは、次世代符号化方式の対象となるような、UHD (Ultra High Definition; 4000画素×2000画素) といった大きな画枠に対しては、最適ではない。
- [0008] そこで、PostAVC符号化方式となる、HEVC (High Efficiency Video Coding) においては、マクロブロックの代わりの符号化単位としてコーディングユニット (CU (Coding Unit)) が規定されている (例えば、非特許文献1参照) 。
- [0009] このようなAVCやHEVCにおいては、符号化対象の画像データから生成された係数データは、量子化されてから符号化される。近年においては、この量子化の精度の向上が望まれている。量子化の精度を向上させるためには、例えば、量子化ステップと量子化パラメータとの関係を定義し直すことが考えられる。

先行技術文献

非特許文献

[0010] 非特許文献1: Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Thomas Wiegand, "Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding", JCTVC-F803_d2, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-V) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、量子化の精度を向上させるように、量子化パラメータと量子化ステップとの関係を単純に定義し直すと、同一レンジに対して量子化パラメータが取り得る値の範囲が増大し、そのために符号量が増大する恐れがあった。

[0012] 例えば、HEVCの場合、コーディングユニットと呼ばれる所定のデータ単位毎に、量子化パラメータ (ΔQP) が、例えばゴロム符号等により符号化されて符号化側から復号側に伝送されるが、上述したように量子化パラメータの取り得る値の範囲が拡大すると、この量子化パラメータの符号量が大きく増大してしまい、結果としてビットストリーム全体の符号化効率が低減する恐れがあった。

[0013] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、量子化精度を向上させることによる符号量の増大を抑制し、符号化効率の低減を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本開示の一側面は、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換する変換部と、前記変換部により前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する伝送部とを備える画像処理装置である。

[0015] 前記変換部は、前記量子化パラメータを第1量子化パラメータと第2量子化パラメータに変換することができる。

[0016] 前記変換部は、前記量子化パラメータを2で除算した商を前記第1量子化

パラメータとし、余りを前記第2量子化パラメータとすることができる。

[0017] 前記変換部は、前記量子化パラメータの除算をシフト演算により実現することができる。

[0018] 前記変換部は、さらに、処理対象である注目領域の前記第1量子化パラメータと、その予測値である予測第1量子化パラメータとの差分値である差分第1量子化パラメータを算出することができる。

[0019] 前記変換部は、前記注目領域の周辺領域の前記第1量子化パラメータを用いて前記予測第1量子化パラメータを算出することができる。

[0020] 前記変換部は、前記注目領域の左に隣接する領域が利用可能である場合、前記注目領域の左に隣接する領域を前記周辺領域とし、前記注目領域の左に隣接する領域が利用不可能である場合、前記注目領域の直前に処理された領域を前記周辺領域とすることができる。

[0021] 前記伝送部は、前記差分第1量子化パラメータを符号化し、符号化された前記差分第1量子化パラメータ、および、前記第2量子化パラメータを伝送することができる。

[0022] 前記画像データを量子化する量子化部をさらに備え、前記変換部は、前記量子化部による前記画像データの量子化に用いられた前記量子化パラメータを複数のパラメータに変換することができる。

[0023] 量子化された前記画像データを符号化する符号化部をさらに備え、前記伝送部は、前記符号化部により生成された前記画像データの符号化データに、前記複数のパラメータを付加して伝送することができる。

[0024] 本開示の一側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、変換部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換し、伝送部が、前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する画像処理方法である。

[0025] 本開示の他の側面は、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得する取得部と、前記取得部により取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する

再構築部とを備える画像処理装置である。

- [0026] 前記取得部は、処理対象である注目領域の前記量子化パラメータが変換された第1量子化パラメータと、前記第1量子化パラメータの予測値である予測第1量子化パラメータとの差分値である差分第1量子化パラメータと、前記注目領域の前記量子化パラメータが変換された第2量子化パラメータとを取得し、前記再構築部は、前記取得部に取得された前記注目領域の前記差分第1量子化パラメータを用いて前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築し、さらに、再構築した前記注目領域の前記第1量子化パラメータと前記注目領域の前記第2量子化パラメータとを用いて、前記注目領域の前記量子化パラメータを再構築することができる。
- [0027] 前記再構築部は、前記注目領域の周辺領域の前記第1量子化パラメータを用いて前記予測第1量子化パラメータを算出し、算出した前記予測第1量子化パラメータを前記注目領域の前記差分第1量子化パラメータに加算して、前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築することができる。
- [0028] 前記第1量子化パラメータは、前記量子化パラメータを2で除算した商であり、前記第2量子化パラメータは、前記量子化パラメータを2で除算した余りであるようにすることができる。
- [0029] 前記再構築部は、前記第1量子化パラメータに2を乗算し、前記第2量子化パラメータを加算することにより、前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築することができる。
- [0030] 前記再構築部は、前記量子化パラメータの乗算をシフト演算により実現することができる。
- [0031] 前記取得部は、符号化された前記差分第1量子化パラメータを復号して前記差分第1量子化パラメータを取得することができる。
- [0032] 前記再構築部により再構築された前記量子化パラメータを用いて、量子化された前記画像データを逆量子化する逆量子化部をさらに備えることができる。
- [0033] 本開示の他の側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、取得

部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得し、再構築部が、取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する画像処理方法である。

[0034] 本開示の一側面においては、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが複数のパラメータに変換され、量子化パラメータが変換された複数のパラメータが伝送される。

[0035] 本開示の他の側面においては、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータが取得され、取得された複数のパラメータを用いて、量子化パラメータが再構築される。

発明の効果

[0036] 本開示によれば、画像を処理することができる。特に、符号化効率の低減を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図2]コーディングユニットの構成例を説明する図である。

[図3]量子化ステップと量子化パラメータとの関係の例を示す図である。

[図4]ピクチャパラメータセットのシンタックスの例を示す図である。

[図5]変換係数のシンタックスの例を示す図である。

[図6]量子化パラメータの符号化に用いられるテーブルの例を説明する図である。

[図7]量子化パラメータ符号化部の主な構成例を示すブロック図である。

[図8]量子化パラメータの予測について説明する図である。

[図9]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図10]量子化パラメータ符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図11]画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図12]量子化パラメータ復号部の主な構成例を示すブロック図である。

[図13]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図14]量子化パラメータ復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図15]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図16]テレビジョン装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図17]モバイル端末器の主な構成例を示すブロック図である。

[図18]記録再生機の主な構成例を示すブロック図である。

[図19]撮像装置の主な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（画像符号化装置）
2. 第2の実施の形態（画像復号装置）
3. 第3の実施の形態（コンピュータ）
4. 第4の実施の形態（テレビジョン受像機）
5. 第5の実施の形態（携帯電話機）
6. 第6の実施の形態（記録再生装置）
7. 第7の実施の形態（撮像装置）

[0039] <1. 第1の実施の形態>

[画像符号化装置]

図1は、本技術を適用した画像処理装置である画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[0040] 図1に示される画像符号化装置100は、例えばHEVC (High Efficiency Video Coding) 符号化方式や、H. 264及びMPEG (Moving Picture Experts Group) 4 Part10 (AVC (Advanced Video Coding)) 符号化方式のように、動画の画像データを符号化する。

[0041] 図1に示されるように画像符号化装置100は、A/D変換部101、画面並べ替えバッファ102、演算部103、直交変換部104、量子化部105、可逆符号化部106、および蓄積バッファ107を有する。また、画像符

号化装置１００は、逆量子化部１０８、逆直交変換部１０９、演算部１１０、ループフィルタ１１１、フレームメモリ１１２、選択部１１３、イントラ予測部１１４、動き予測・補償部１１５、予測画像選択部１１６、およびレート制御部１１７を有する。さらに、画像符号化装置１００は、量子化パラメータ符号化部１２１を有する。

[0042] A/D変換部１０１は、入力された画像データをA/D変換し、変換後の画像データ（デジタルデータ）を画面並べ替えバッファ１０２に供給し、記憶させる。画面並べ替えバッファ１０２は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP（Group Of Picture）に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替え、フレームの順番を並び替えた画像を、演算部１０３に供給する。画面並べ替えバッファ１０２は、各フレーム画像を、符号化処理の処理単位（符号化単位）となる所定の部分領域毎に演算部１０３に供給する。

[0043] また、画面並べ替えバッファ１０２は、フレームの順番を並び替えた画像を、同様に部分領域毎に、イントラ予測部１１４および動き予測・補償部１１５にも供給する。

[0044] 演算部１０３は、画面並べ替えバッファ１０２から読み出された画像から、予測画像選択部１１６を介してイントラ予測部１１４若しくは動き予測・補償部１１５から供給される予測画像を減算し、その差分情報を直交変換部１０４に出力する。例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、演算部１０３は、画面並べ替えバッファ１０２から読み出された画像から、イントラ予測部１１４から供給される予測画像を減算する。また、例えば、インター符号化が行われる画像の場合、演算部１０３は、画面並べ替えバッファ１０２から読み出された画像から、動き予測・補償部１１５から供給される予測画像を減算する。

[0045] 直交変換部１０４は、演算部１０３から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施す。なお、この直交変換の方法は任意である。直交変換部１０４は、その直交変換により得られた変換係数を量子化部１０５に供給する。

- [0046] 量子化部 105 は、直交変換部 104 から供給される変換係数を量子化する。量子化部 105 は、量子化された変換係数を可逆符号化部 106 に供給する。
- [0047] また、量子化部 105 は、その量子化に用いた量子化パラメータを量子化パラメータ符号化部 121 に供給する。
- [0048] 可逆符号化部 106 は、量子化部 105 において量子化された変換係数を、任意の符号化方式で符号化し、符号化データ（ビットストリーム）を生成する。係数データは、レート制御部 117 の制御の下で量子化されているので、この符号化データの符号量は、レート制御部 117 が設定した目標値となる（若しくは目標値に近似する）。
- [0049] また、可逆符号化部 106 は、イントラ予測のモードを示す情報等を含むイントラ予測情報をイントラ予測部 114 から取得し、インター予測のモードを示す情報や動きベクトル情報などを含むインター予測情報を動き予測・補償部 115 から取得する。さらに、可逆符号化部 106 は、ループフィルタ 111 において使用されたフィルタ係数等を取得する。
- [0050] 可逆符号化部 106 は、また、量子化パラメータ符号化部 121 から量子化に関するパラメータを取得する。例えば、可逆符号化部 106 は、量子化に関するパラメータとして、量子化パラメータ符号化部 121 において生成される差第 1 量子化パラメータや第 2 量子化パラメータを取得する。これらのパラメータについては後述する。
- [0051] 可逆符号化部 106 は、これらの各種情報を任意の符号化方式で符号化し、符号化データ（ビットストリーム）に含める（多重化する）。例えば、可逆符号化部 106 は、上述した量子化に関するパラメータ（例えば、差第 1 量子化パラメータや第 2 量子化パラメータ）を、パラメータ毎に 2 値化して符号化し、画像データの符号化データのヘッダ情報等に格納する。
- [0052] 可逆符号化部 106 は、このように生成された符号化データを蓄積バッファ 107 に供給して蓄積させる。可逆符号化部 106 の符号化方式としては、例えば、可変長符号化または算術符号化等が挙げられる。可変長符号化と

しては、例えば、H. 264/AVC方式で定められているCAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などが挙げられる。算術符号化としては、例えば、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などが挙げられる。

[0053] 蓄積バッファ107は、可逆符号化部106から供給された符号化データを、一時的に保持する。蓄積バッファ107は、所定のタイミングにおいて、保持している符号化データを、ビットストリームとして、例えば、後段の図示せぬ記録装置（記録媒体）や伝送路などに出力する。つまり、符号化された各種情報が、画像符号化装置100によって画像データが符号化されて得られた符号化データを復号する装置（以下、復号側の装置とも称する）に供給される。

[0054] また、量子化部105において量子化された変換係数は、逆量子化部108にも供給される。逆量子化部108は、その量子化された変換係数を、量子化部105による量子化に対応する方法で逆量子化する。逆量子化部108は、得られた変換係数を、逆直交変換部109に供給する。

[0055] 逆直交変換部109は、逆量子化部108から供給された変換係数を、直交変換部104による直交変換に対応する方法で逆直交変換する。逆直交変換された出力（局所的に復元された差分情報）は、演算部110に供給される。

[0056] 演算部110は、逆直交変換部109から供給された逆直交変換結果、すなわち、局所的に復元された差分情報に、予測画像選択部116を介してイントラ予測部114若しくは動き予測・補償部115から供給される予測画像を加算し、局所的に再構成された画像（以下、再構成画像と称する）を得る。その再構成画像は、ループフィルタ111またはフレームメモリ112に供給される。

[0057] ループフィルタ111は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部110から供給される再構成画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ111は、再構成画像に対してデブロックフ

フィルタ処理を行うことにより再構成画像のブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ 111 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた再構成画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0058] なお、ループフィルタ 111 が、再構成画像に対してさらに、他の任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 111 は、必要に応じて、フィルタ処理に用いたフィルタ係数等の情報を可逆符号化部 106 に供給し、それを符号化させるようにすることもできる。

[0059] ループフィルタ 111 は、フィルタ処理結果（以下、復号画像と称する）をフレームメモリ 112 に供給する。

[0060] フレームメモリ 112 は、演算部 110 から供給される再構成画像と、ループフィルタ 111 から供給される復号画像とをそれぞれ記憶する。フレームメモリ 112 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 114 等の外部からの要求に基づいて、記憶している再構成画像を、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 に供給する。また、フレームメモリ 112 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、動き予測・補償部 115 等の外部からの要求に基づいて、記憶している復号画像を、選択部 113 を介して、動き予測・補償部 115 に供給する。

[0061] 選択部 113 は、フレームメモリ 112 から出力される画像の供給先を示す。例えば、イントラ予測の場合、選択部 113 は、フレームメモリ 112 からフィルタ処理されていない画像（再構成画像）を読み出し、周辺画素として、イントラ予測部 114 に供給する。

[0062] また、例えば、インター予測の場合、選択部 113 は、フレームメモリ 112 からフィルタ処理された画像（復号画像）を読み出し、参照画像として、それを動き予測・補償部 115 に供給する。

[0063] イントラ予測部 114 は、フレームメモリ 112 から、処理対象領域の周辺に位置する周辺領域の画像（周辺画像）を取得すると、その周辺画像の画素値を用いて、基本的にプレディクションユニット（PU（Prediction Unit）

）を処理単位として予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部１１４は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。

[0064] イントラ予測部１１４は、候補となる全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、画面並べ替えバッファ１０２から供給される入力画像を用いて各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。イントラ予測部１１４は、最適なイントラ予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部１１６に供給する。

[0065] また、イントラ予測部１１４は、最適なイントラ予測モード等、イントラ予測に関する情報を含むイントラ予測情報を、適宜可逆符号化部１０６に供給し、符号化させる。

[0066] 動き予測・補償部１１５は、画面並べ替えバッファ１０２から供給される入力画像と、フレームメモリ１１２から供給される参照画像とを用いて、基本的にPU（inter PU）を処理単位として、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部１１５は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。

[0067] つまり、動き予測・補償部１１５は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部１１５は、最適なインター予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部１１６に供給する。

[0068] また、動き予測・補償部１１５は、最適なインター予測モード等、インター予測に関する情報を含むインター予測情報を可逆符号化部１０６に供給し、符号化させる。

[0069] 予測画像選択部１１６は、演算部１０３や演算部１１０に供給する予測画像の供給元を選択する。例えば、イントラ符号化の場合、予測画像選択部１１６は、予測画像の供給元としてイントラ予測部１１４を選択し、そのイン

トラ予測部 114 から供給される予測画像を演算部 103 や演算部 110 に供給する。また、例えば、インター符号化の場合、予測画像選択部 116 は、予測画像の供給元として動き予測・補償部 115 を選択し、その動き予測・補償部 115 から供給される予測画像を演算部 103 や演算部 110 に供給する。

[0070] レート制御部 117 は、蓄積バッファ 107 に蓄積された符号化データの符号量に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 105 の量子化動作のレートを制御する。

[0071] 量子化パラメータ符号化部 121 は、量子化部 105 において量子化処理に用いられた量子化パラメータを量子化部 105 から取得すると、その量子化パラメータを複数のパラメータに変換する。つまり、量子化パラメータ符号化部 121 は、量子化部 105 から供給された量子化パラメータを用いて、複数の量子化に関するパラメータを生成する。例えば、量子化パラメータ符号化部 121 は、量子化に関するパラメータとして、差分第 1 量子化パラメータや第 2 量子化パラメータを生成する。これらのパラメータについては後述する。量子化パラメータ符号化部 121 は、生成した量子化に関するパラメータを可逆符号化部 106 に供給し、符号化させて復号側の装置に伝送させる。

[0072] [コーディングユニット]

ここで、まず、HEVC符号化方式において定められている、コーディングユニット (CU (Coding Unit)) について説明する。

[0073] コーディングユニット (CU) は、コーディングツリーブロック (CTB (Coding Tree Block)) と呼ばれ、AVCにおけるマクロブロックと同様の役割を果たす、ピクチャ単位の画像の多層構造の部分領域である。つまり、CUは、符号化処理の単位 (符号化単位) である。マクロブロックの大きさが 16×16 画素に固定されているのに対し、CUの大きさは固定されておらず、それぞれのシーケンスにおいて画像圧縮情報中に指定されることになる。

[0074] 特に、最大の大きさを持つCUを、ラージストコーディングユニット (LCU (

Largest Coding Unit) と呼び、また、最小の大きさを持つCUをスモーレストコーディングユニット (SCU (Smallest Coding Unit)) と称する。すなわち、LCUは、最大符号化単位であり、SCUは、最小符号化単位である。例えば画像圧縮情報に含まれるシーケンスパラメータセットにおいて、これらの領域のサイズが指定されることになるが、それぞれ、正方形で、2の冪乗で表される大きさ限定される。つまり、ある階層の（正方形の）CUが2x2に4分割された各領域が1階層下の（正方形の）CUとなる。

[0075] 図2に、HEVCで定義されているコーディングユニット (Coding Unit) の例を示す。図2の例では、LCUの大きさが128 ($2N$ ($N=64$)) であり、最大階層深度が5 (Depth=4) となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である場合、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

[0076] 更に、CUは、イントラ若しくはインター予測の処理単位となる領域（ピクチャ単位の画像の部分領域）であるプレディクションユニット (Prediction Unit (PU)) に分割され、また、直交変換の処理単位となる領域（ピクチャ単位の画像の部分領域）である、トランスフォームユニット (Transform Unit (TU)) に分割される。

[0077] インター予測のPU (Inter Prediction Unit) の場合、大きさ $2N \times 2N$ のCUに対して、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ の4種類のサイズが設定可能である。つまり、1つのCUに対して、そのCUと同サイズの1つPU、そのCUを縦若しくは横に2分割した2つのPU、若しくは、そのCUを縦および横にそれぞれ2分割した4つのPUを定義することができる。

[0078] 画像符号化装置100は、このようなピクチャ単位の画像の部分領域を処理単位として符号化に関する各処理を行う。以下においては、画像符号化装置100が、HEVCで定義されるCUを符号化単位とする場合について説明する。つまり、LCUが最大符号化単位となり、SCUが最小符号化単位となる。ただし、画像符号化装置100による符号化の各処理の処理単位は、これに限らず、任意である。例えば、AVCで定義されるマクロブロックやサブマクロブロックを処理単位とするようにしてもよい。

[0079] なお、以下において、「（部分）領域」には、上述した各種領域（例えば、マクロブロック、サブマクロブロック、LCU、CU、SCU、PU、およびTU等）が全て含まれる（それらのいずれかであってもよい）。もちろん、上述した以外の単位が含まれてもよいし、説明の内容に応じて不可能な単位は、適宜、除外するものとする。

[0080] [量子化パラメータ]

次に、量子化について説明する。量子化部105は、係数データに対して量子化ステップで除算した結果を整数値に丸める処理である量子化を行う。量子化部105は、この量子化により係数の値を小さくすることができる。したがって、画像符号化装置100は、この量子化結果の係数（量子化値）を符号化することにより、量子化前の直交変換係数を符号化する場合よりも、符号量を低減させることができる。

[0081] 換言するに、量子化ステップのサイズによって符号量の調整が可能である。したがって、量子化ステップのサイズを制御することにより、ビットストリームのレート制御が可能になる。

[0082] 逆量子化の際には、量子化に用いられた量子化ステップと同一のサイズの量子化ステップが必要になる。AVCやHEVCでは、この量子化ステップの代わりに量子化パラメータが復号側の装置に伝送される。この量子化ステップ（QS）と量子化パラメータ（QP）との間に所定の関係が予め定義される。例えば、AVCの場合、以下の式（1）のような関係が定義されている。

[0083] [数1]

$$\frac{QS(QP+6)}{QS(QP)} = 2$$

・・・ (1)

[0084] 図3は、この量子化ステップ（QS）と量子化パラメータ（QP）との関係の例をグラフとして示す図である。図3のグラフに示されるように、量子化パラメータが6増えると量子化ステップが2倍になるようになされている。

[0085] また、以上のような関係に従って、量子化ステップの所望のレンジに合わ

せて、量子化ステップの取り得る値の範囲が予め定義される。例えばAVCの場合、量子化ステップの最大値が最小値の256倍となるように、量子化パラメータの値として0乃至51までの値が定義されている。

[0086] 上述したように、符号化側の装置において量子化に用いられた量子化パラメータ(QP)は、復号側の装置に伝送される。例えば、HEVCの場合、量子化パラメータQPをCU単位で伝送することが可能である。上述したようにCUは階層化構造を有し、LCU内に複数の大きさのCUを形成することができる。画像符号化装置100は、このうち、任意の大きさ以上のCUについてのみ量子化パラメータを伝送させるようにすることができる。

[0087] どの大きさのCUまで量子化パラメータを伝送するかは、例えば、図4に示されるピクチャパラメータセットにおけるシンタクス要素であるmax_cu_qp_delta_depthにより指定される。

[0088] また、HEVCの場合、符号量を低減させるため、処理対象のCUである注目CUの量子化パラメータの代わりに、その注目CUの量子化パラメータと、注目CUの周辺のCUの量子化パラメータとの差分値(差分量子化パラメータ)が伝送される。

[0089] 図5は、変換係数のシンタックスの例を示す図である。図5に示されるように、例えば、その注目CUの差分量子化パラメータを表すcu_qp_deltaなるパラメータが、上述したシンタクス要素max_cu_qp_delta_depthにより指定される大きさ以上のCU毎に伝送される。

[0090] この差分量子化パラメータcu_qp_deltaは、以下の式(2)に従って算出される。

[0091] If(left_available)
 QP=cu_qp_delta + LeftQP
Else
 QP=cu_qp_delta + PrevQP
 ... (2)

[0092] ここで、LeftQPは、注目CUの左に位置するCUの量子化パラメータであり、P

revQPは、注目CUの直前に処理されたCUの量子化パラメータである。つまり、注目CUの量子化パラメータと、注目CUの左のCU、若しくは、注目CUの直前に処理されたCUの量子化パラメータとの差分値が伝送される。

[0093] [量子化精度の向上と符号量の増大]

以上のような量子化に対して、近年においては、さらなる精度の向上が望まれている。つまり、量子化パラメータによって量子化ステップの値をより細かく制御できるようにすることが望まれている。

[0094] このように量子化の精度を向上させるためには、例えば、以下の式（3）に示されるように、量子化パラメータと量子化ステップとの関係を定義し直せばよい。

[0095] [数2]

$$\frac{QS(QP+12)}{QS(QP)} = 2$$

・・・ (3)

[0096] 式（3）の例の場合、量子化パラメータが12増えると量子化ステップが2倍になるようになされている。

[0097] ただし、この方法の場合、同じ量子化ステップの値の範囲に対して、量子化パラメータが取り得る値の範囲が、量子化パラメータと量子化ステップとの関係を定義し直す前に比べて広がってしまう。

[0098] 例えば、AVCの場合と同様に量子化ステップの最大値が最小値の256倍となるようにすると、量子化パラメータが取り得る値の範囲が0乃至103になる。

[0099] 量子化パラメータの取り得る値の範囲が広がれば、当然、その差分量子化パラメータの取り得る値の範囲も広がる。上述したように、差分量子化パラメータは、符号化されて伝送される。そのため、差分量子化パラメータの取り得る値の範囲が広がると、その符号量が増大してしまう恐れがあった。

[0100] 例えばAVCの場合、差分量子化パラメータ（deltaQP）が取り得る値は-26乃至26である。例えばCABACで符号化する場合、差分量子化パラメータは、まず

、符号なしのデータに置き換えて2値化されるので、その取り得る値の範囲は、0乃至51となる。したがって、差分量子化パラメータは、図6のAに示されるようなテーブルを用いて符号化される。

[0101] これに対して、量子化ステップと、上述した式(3)のような関係を有する量子化パラメータの場合、差分量子化パラメータの取り得る値の範囲は、0乃至103となる。したがって、差分量子化パラメータは、図6のBに示されるようなテーブルを用いて符号化される。

[0102] このため、特に、画面内で量子化パラメータを変化させる場合、cu_qp_deltaの符号量が増大してしまう恐れがあった。

[0103] [量子化パラメータの変換]

そこで、画像符号化装置100は、量子化パラメータを複数のパラメータに変換することにより、このような量子化精度の向上による符号量の増大を抑制する。

[0104] 例えば、量子化パラメータ符号化部121は、量子化部105から供給された量子化パラメータQPを、以下の式(4)および式(5)のように、第1量子化パラメータQP₁と第2量子化パラメータQP₂に変換する。

[0105] $QP_1 = QP/2 \quad \dots (4)$

$QP_2 = QP\%2 \quad \dots (5)$

[0106] 式(4)においてQP/2(すなわち第1量子化パラメータQP₁)は、量子化パラメータQPを2で除算したときの商を示し、式(5)においてQP%2(すなわち第2量子化パラメータQP₂)は、量子化パラメータQPを2で除算したときの余りを示す。

[0107] 量子化パラメータ符号化部121は、第1量子化パラメータQP₁について、予測値との差分値(差分第1量子化パラメータ)を算出し、それを可逆符号化部106に供給し、符号化させる。

[0108] また、第2量子化パラメータQP₂の値は、「0」若しくは「1」のいずれか、すなわち、1ビットの2値データとなる。したがって、量子化パラメータ符号化部121は、第2量子化パラメータQP₂をそのまま可逆符号化部106

に供給する。

[0109] 可逆符号化部 106 は、差分第 1 量子化パラメータを符号化し、その符号化結果と第 2 量子化パラメータ QP_2 とを符号化データに多重化し、復号側の装置に伝送させる。

[0110] 例えば、式 (1) のように定義される量子化ステップ QS との関係を、式 (3) のように定義し直すとする。この再定義前において、この量子化パラメータ QP の取り得る値の範囲が 0 乃至 51 であったとすると、再定義後において、量子化パラメータ QP の取り得る値の範囲は 0 乃至 103 に拡大するが、第 1 量子化パラメータ QP_1 の取り得る値の範囲は 0 乃至 51 である。したがって、差分第 1 量子化パラメータの符号量は、再定義前の差分量子化パラメータの符号量と同一である。

[0111] したがって、再定義後の符号量は、再定義前と比べて、第 2 量子化パラメータ QP_2 の分、すなわち、1 ビット分増大するのみである。したがって、画像符号化装置 100 は、再定義後の量子化パラメータ QP をそのまま符号化する場合と比べて、符号量の増大を大幅に抑制することができる。

[0112] なお、以上の式 (4) および式 (5) の演算 ($QP/2$ や $QP\%2$) は、シフトにより実現することができる。すなわち、画像符号化装置 100 は、量子化パラメータを容易に複数のパラメータに変換することができる（この変換のための演算の負荷の増大を抑制することができる）。

[0113] [量子化パラメータ符号化部]

図 7 は、図 1 の量子化パラメータ符号化部の主な構成例を示すブロック図である。図 7 に示されるように、量子化パラメータ符号化部 121 は、量子化パラメータバッファ 151、第 1 量子化パラメータ算出部 152、第 2 量子化パラメータ算出部 153、第 1 量子化パラメータバッファ 154、予測第 1 量子化パラメータ算出部 155、および差分第 1 量子化パラメータ算出部 156 を有する。

[0114] 量子化パラメータバッファ 151 は、量子化部 105 から供給される量子化パラメータ QP を記憶する。この量子化パラメータ QP は、量子化部 105 に

よる量子化処理に用いられた、処理対象である注目CU（注目領域）のものである。量子化パラメータバッファ151は、所定のタイミングにおいて、若しくは、外部からの要求に従って、自身が記憶している注目CUの量子化パラメータQPを、第1量子化パラメータ算出部152および第2量子化パラメータ算出部153に供給する。

[0115] 第1量子化パラメータ算出部152は、供給された量子化パラメータQPを用いて、例えば、上述した式（4）のように第1量子化パラメータ QP_1 を算出する。第1量子化パラメータ算出部152は、算出した第1量子化パラメータ QP_1 を第1量子化パラメータバッファ154および差分第1量子化パラメータ算出部156に供給する。

[0116] 第2量子化パラメータ算出部153は、供給された量子化パラメータQPを用いて、例えば、上述した式（5）のように第2量子化パラメータ QP_2 を算出する。第2量子化パラメータ算出部153は、算出した第2量子化パラメータ QP_2 を可逆符号化部106に供給し、符号化データに多重化して伝送させる。

[0117] 第1量子化パラメータバッファ154は、供給された第1量子化パラメータ QP_1 を記憶する。第1量子化パラメータバッファ154は、予測第1量子化パラメータ算出部155の要求に従って、自身が記憶している第1量子化パラメータを予測第1量子化パラメータ算出部155に供給する。

[0118] 予測第1量子化パラメータ算出部155は、注目CUの第1量子化パラメータを予測する。予測第1量子化パラメータ算出部155は、注目CUの周辺に位置する周辺CUの第1量子化パラメータ（周辺第1量子化パラメータ）を用いて、注目CUの第1量子化パラメータを予測する。

[0119] まず、予測第1量子化パラメータ算出部155は、周辺CUの選択を行う。例えば、式（2）の規則に従う場合、予測第1量子化パラメータ算出部155は、注目CUの左に隣接するCU（左CU）が利用可能（available）である場合、その左CUを周辺CUとして選択する。また、例えば、注目CUが有効画素領域やスライスの左端に位置する等して、左CUが参照不可能（unavailable）であ

る場合（存在しない場合も含む）、予測第1量子化パラメータ算出部155は、注目CUの直前に処理されたCU（直前CU）を周辺CUとして選択する。

[0120] 例えば、処理対象である注目LCU内においてCUが図8の例のように構成されるとする。斜線模様で示されるCU20を注目CUとすると、左CUは、注目LCUの左に隣接するLCUのCU41となる。このCU41が利用可能（available）である場合、このCU41が周辺CUとして選択される。また、CU41が利用不可能（unavailable）である場合（存在しない場合も含む）、直前CUであるCU13が周辺CUとして選択される。

[0121] 予測第1量子化パラメータ算出部155は、このように選択した周辺CUの第1量子化パラメータ（周辺第1量子化パラメータ）を、第1量子化パラメータバッファ154から読み出す。予測第1量子化パラメータ算出部155は、読み出した周辺第1量子化パラメータを用いて、注目CUの第1量子化パラメータを予測する。つまり、予測第1量子化パラメータ算出部155は、読み出した周辺第1量子化パラメータを、注目CUの第1量子化パラメータの予測値（予測第1量子化パラメータ）として、差分第1量子化パラメータ算出部156に供給する。

[0122] 差分第1量子化パラメータ算出部156は、第1量子化パラメータ算出部152から供給された注目CUの第1量子化パラメータと、予測第1量子化パラメータ算出部155から供給された予測第1量子化パラメータとの差分値（差分第1量子化パラメータ）を算出する。

[0123] つまり、例えば、式（2）の規則に従う場合、左CUが利用可能（available）であるとき、差分第1量子化パラメータ算出部156は、注目CUと左CUとの間の差分第1量子化パラメータを算出する。また、左CUが利用不可能（unavailable）であるとき、差分第1量子化パラメータ算出部156は、注目CUと直前CUとの間の差分第1量子化パラメータを算出する。

[0124] 差分第1量子化パラメータ算出部156は、算出した差分第1量子化パラメータを、可逆符号化部106に供給し、符号化させ、符号化データに多重化して伝送させる。

[0125] このように、量子化パラメータ符号化部 121 は、量子化パラメータを、複数のパラメータに変換し、符号化させるので、その符号量の増大を抑制させることができる。つまり、画像符号化装置 100 は、量子化精度の向上による符号化効率の低減を抑制することができる。

[0126] [符号化処理の流れ]

次に、以上のような画像符号化装置 100 により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図 9 のフローチャートを参照して、符号化処理の流れの例を説明する。

[0127] ステップ S101 において、A/D変換部 101 は入力された画像を A/D変換する。ステップ S102 において、画面並べ替えバッファ 102 は、A/D変換された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並べ替えを行う。

[0128] ステップ S103 において、イントラ予測部 114 は、イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。ステップ S104 において、動き予測・補償部 115 は、インター予測モードでの動き予測や動き補償を行うインター動き予測処理を行う。

[0129] ステップ S105 において、予測画像選択部 116 は、イントラ予測部 114 および動き予測・補償部 115 から出力された各コスト関数値に基づいて、最適予測モードを決定する。つまり、予測画像選択部 116 は、イントラ予測部 114 により生成された予測画像と、動き予測・補償部 115 により生成された予測画像のいずれか一方を選択する。

[0130] ステップ S106 において、演算部 103 は、ステップ S102 の処理により並び替えられた画像と、ステップ S105 の処理により選択された予測画像との差分を演算する。差分データは元の画像データに較べてデータ量が低減される。したがって、画像をそのまま符号化する場合に較べて、データ量を圧縮することができる。

[0131] ステップ S107 において、直交変換部 104 は、ステップ S106 の処理により生成された差分情報を直交変換する。具体的には、離散コサイン変

換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、変換係数が出力される。ステップS 1 0 8において、量子化部1 0 5は、ステップS 1 0 7の処理により得られた直交変換係数を量子化する。

[0132] ステップS 1 0 8の処理により量子化された差分情報は、次のようにして局部的に復号される。すなわち、ステップS 1 0 9において、逆量子化部1 0 8はステップS 1 0 8の処理により量子化された直交変換係数を、ステップS 1 0 8の量子化に対応する方法で逆量子化する。ステップS 1 1 0において、逆直交変換部1 0 9は、ステップS 1 0 9の処理により得られた直交変換係数を、ステップS 1 0 7の処理に対応する方法で逆直交変換する。

[0133] ステップS 1 1 1において、演算部1 1 0は、予測画像を局部的に復号された差分情報に加算し、局部的に復号された画像（演算部1 0 3への入力に対応する画像）を生成する。ステップS 1 1 2においてループフィルタ1 1 1は、ステップS 1 1 1の処理により生成された画像をフィルタリングする。これによりブロック歪み等が除去される。

[0134] ステップS 1 1 3において、フレームメモリ1 1 2は、ステップS 1 1 2の処理によりブロック歪みの除去等が行われた画像を記憶する。なお、フレームメモリ1 1 2にはループフィルタ1 1 1によりフィルタ処理されていない画像も演算部1 1 0から供給され、記憶される。

[0135] このフレームメモリ1 1 2に記憶された画像は、ステップS 1 0 3の処理やステップS 1 0 4の処理に利用される。

[0136] ステップS 1 1 4において、量子化パラメータ符号化部1 2 1は、ステップS 1 0 8の量子化処理において用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換する。

[0137] ステップS 1 1 5において、可逆符号化部1 0 6は、ステップS 1 0 8の処理により量子化された変換係数を符号化し、符号化データを生成する。すなわち、差分画像（インターの場合、2次差分画像）に対して、可変長符号化や算術符号化等の可逆符号化が行われる。

[0138] なお、可逆符号化部1 0 6は、ステップS 1 0 5の処理により選択された

予測画像の予測モードに関する情報を符号化し、差分画像を符号化して得られる符号化データに付加する。例えば、イントラ予測モードが選択された場合、可逆符号化部 106 は、イントラ予測モード情報を符号化する。また、例えば、インター予測モードが選択された場合、可逆符号化部 106 は、インター予測モード情報を符号化する。これらの情報は、例えばヘッダ情報等として符号化データに付加（多重化）される。

[0139] また、可逆符号化部 106 は、ステップ S 114 において生成された量子化に関するパラメータを、必要に応じて符号化し、符号化データに付加（多重化）する。

[0140] ステップ S 116 において蓄積バッファ 107 は、ステップ S 115 の処理により生成された符号化データを蓄積する。蓄積バッファ 107 に蓄積された符号化データは、適宜読み出され、任意の伝送路（通信路だけでなく記憶媒体等も含む）を介して復号側の装置に伝送される。

[0141] ステップ S 117 においてレート制御部 117 は、ステップ S 116 の処理により蓄積バッファ 107 に蓄積された圧縮画像に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 105 の量子化動作のレートを制御する。

[0142] ステップ S 117 の処理が終了すると、符号化処理が終了される。

[0143] [量子化パラメータ符号化処理の流れ]

次に図 10 のフローチャートを参照して、図 9 のステップ S 114 において実行される量子化パラメータ符号化処理の流れの例を説明する。

[0144] 量子化パラメータ符号化処理が開始されると、量子化パラメータバッファ 151 は、ステップ S 151 において、量子化処理に用いられた量子化パラメータを取得し、記憶する。

[0145] ステップ S 152 において、第 1 量子化パラメータ算出部 152 は、ステップ S 151 において取得された量子化パラメータから、例えば式 (4) を用いて、第 1 量子化パラメータを算出する。

[0146] ステップ S 153 において、第 2 量子化パラメータ算出部 153 は、ステ

ップS 1 5 1において取得された量子化パラメータから、例えば式（５）を用いて、第２量子化パラメータを算出する。

[0147] ステップS 1 5 4において、予測第１量子化パラメータ算出部１５５は、例えば式（２）の規則に従って周辺CUを選択し、その周辺CUの第１量子化パラメータを用いて予測第１量子化パラメータを算出する。

[0148] ステップS 1 5 5において、差分第１量子化パラメータ算出部１５６は、ステップS 1 5 2において算出された第１量子化パラメータと、ステップS 1 5 4において算出された予測第１量子化パラメータを用いて、差分第１量子化パラメータを算出する。

[0149] ステップS 1 5 6において、差分第１量子化パラメータ算出部１５６は、ステップS 1 5 5において算出した差分第１量子化パラメータを可逆符号化部１０６に供給し、伝送させる。

[0150] ステップS 1 5 7において、第１量子化パラメータバッファ１５４は、ステップS 1 5 2において算出された第１量子化パラメータを記憶する。

[0151] ステップS 1 5 8において、第２量子化パラメータ算出部１５３は、ステップS 1 5 3の処理により算出された第２量子化パラメータを可逆符号化部１０６に供給し、伝送させる。

[0152] ステップS 1 5 8の処理が終了すると、第２量子化パラメータ算出部１５３は、量子化パラメータ符号化処理を終了し、処理を図９に戻す。

[0153] 以上のように各処理を実行することにより、画像符号化装置１００は、量子化精度の向上による符号化効率の低減を抑制することができる。

[0154] ＜２．第２の実施の形態＞

[画像復号装置]

図１１は、本技術を適用した画像処理装置である画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。図１１に示される画像復号装置２００は、上述した画像符号化装置１００に対応し、画像符号化装置１００が画像データを符号化して生成したビットストリーム（符号化データ）を正しく復号し、復号画像を生成する。

- [0155] 図 1 1 に示されるように画像復号装置 2 0 0 は、蓄積バッファ 2 0 1、可逆復号部 2 0 2、逆量子化部 2 0 3、逆直交変換部 2 0 4、演算部 2 0 5、ループフィルタ 2 0 6、画面並べ替えバッファ 2 0 7、および D/A 変換部 2 0 8 を有する。また、画像復号装置 2 0 0 は、フレームメモリ 2 0 9、選択部 2 1 0、イントラ予測部 2 1 1、動き予測・補償部 2 1 2、および選択部 2 1 3 を有する。
- [0156] さらに、画像復号装置 2 0 0 は、量子化パラメータ復号部 2 2 1 を有する。
- [0157] 蓄積バッファ 2 0 1 は、伝送されてきた符号化データを蓄積し、所定のタイミングにおいてその符号化データを可逆復号部 2 0 2 に供給する。可逆復号部 2 0 2 は、蓄積バッファ 2 0 1 より供給された、図 1 の可逆符号化部 1 0 6 により符号化された情報を、可逆符号化部 1 0 6 の符号化方式に対応する方式で復号する。可逆復号部 2 0 2 は、復号して得られた差分画像の量子化された係数データを、逆量子化部 2 0 3 に供給する。
- [0158] また、可逆復号部 2 0 2 は、符号化データを復号して得られた最適な予測モードに関する情報を参照し、最適な予測モードにイントラ予測モードが選択されたかインター予測モードが選択されたかを判定する。つまり、可逆復号部 2 0 2 は、伝送されてきた符号化データにおいて採用された予測モードが、イントラ予測であるか、インター予測であるかを判定する。
- [0159] 可逆復号部 2 0 2 は、その判定結果に基づいて、その予測モードに関する情報を、イントラ予測部 2 1 1 若しくは動き予測・補償部 2 1 2 に供給する。例えば、画像符号化装置 1 0 0 において最適な予測モードとしてイントラ予測モードが選択された場合、可逆復号部 2 0 2 は、符号化側から供給された、その選択されたイントラ予測モードに関する情報であるイントラ予測情報をイントラ予測部 2 1 1 に供給する。また、例えば、画像符号化装置 1 0 0 において最適な予測モードとしてインター予測モードが選択された場合、可逆復号部 2 0 2 は、符号化側から供給された、その選択されたインター予測モードに関する情報であるインター予測情報を動き予測・補償部 2 1 2 に

供給する。

- [0160] 可逆復号部202は、さらに、符号化データに付加（多重化）された量子化に関するパラメータ（例えば、差分第1量子化パラメータと第2量子化パラメータ）を抽出し、量子化パラメータ復号部221に供給する。
- [0161] 逆量子化部203は、可逆復号部202により復号されて得られた量子化された係数データを、図1の量子化部105の量子化方式に対応する方式（逆量子化部108と同様の方式）で逆量子化を行う。その際、逆量子化部203は、量子化パラメータ復号部221から供給された量子化パラメータを用いて逆量子化を行う。逆量子化部203は、逆量子化された係数データを逆直交変換部204に供給する。
- [0162] 逆直交変換部204は、図1の直交変換部104の直交変換方式に対応する方式で逆量子化部203から供給される係数データを逆直交変換する。逆直交変換部204は、この逆直交変換処理により、画像符号化装置100において直交変換される前の差分画像に対応する差分画像を得る。
- [0163] 逆直交変換されて得られた差分画像は、演算部205に供給される。また、演算部205には、選択部213を介して、イントラ予測部211若しくは動き予測・補償部212から予測画像が供給される。
- [0164] 演算部205は、差分画像と予測画像とを加算し、画像符号化装置100の演算部103により予測画像が減算される前の画像に対応する再構成画像を得る。演算部205は、その再構成画像をループフィルタ206に供給する。
- [0165] ループフィルタ206は、供給された再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜施して復号画像を生成する。例えば、ループフィルタ206は、再構成画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより、ブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ206は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた再構成画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を

行う。

[0166] なお、ループフィルタ206が行うフィルタ処理の種類は任意であり、上述した以外のフィルタ処理を行ってもよい。また、ループフィルタ206が、図1の画像符号化装置100から供給されたフィルタ係数を用いてフィルタ処理を行うようにしてもよい。

[0167] ループフィルタ206は、フィルタ処理結果である復号画像を画面並べ替えバッファ207およびフレームメモリ209に供給する。なお、このループフィルタ206によるフィルタ処理は省略することもできる。つまり、演算部205の出力が、フィルタ処理されずに、フレームメモリ209に格納されるようにすることもできる。例えば、イントラ予測部211は、この画像に含まれる画素の画素値を周辺画素の画素値として利用する。

[0168] 画面並べ替えバッファ207は、供給された復号画像の並べ替えを行う。すなわち、図1の画面並べ替えバッファ102により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部208は、画面並べ替えバッファ207から供給された復号画像をD/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

[0169] フレームメモリ209は、供給される再構成画像や復号画像を記憶する。また、フレームメモリ209は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部211や動き予測・補償部212等の外部の要求に基づいて、記憶している再構成画像や復号画像を、選択部210を介してイントラ予測部211や動き予測・補償部212に供給する。

[0170] イントラ予測部211は、図1のイントラ予測部114と基本的に同様の処理を行う。ただし、イントラ予測部211は、符号化の際にイントラ予測により予測画像が生成された領域に対してのみ、イントラ予測を行う。

[0171] 動き予測・補償部212は、可逆復号部202から供給されるインター予測情報に基づいてインター予測（動き予測や動き補償を含む）を行い、予測画像を生成する。なお、動き予測・補償部212は、可逆復号部202から供給されるインター予測情報に基づいて、符号化の際にインター予測が行わ

れた領域に対してのみ、インター予測を行う。

[0172] イントラ予測部 211 若しくは動き予測・補償部 212 は、予測処理単位の領域毎に、生成した予測画像を、選択部 213 を介して演算部 205 に供給する。

[0173] 選択部 213 は、イントラ予測部 211 から供給される予測画像、若しくは、動き予測・補償部 212 から供給される予測画像を演算部 205 に供給する。

[0174] 量子化パラメータ復号部 221 は、可逆復号部 202 から供給される、複数の量子化に関するパラメータを取得する。この量子化に関するパラメータは、ビットストリームに付加され、符号化側の装置から供給されたものであり、符号化時に行われた量子化処理において用いられた量子化パラメータを変換して生成されたものである。量子化パラメータ復号部 221 は、複数の量子化に関するパラメータを用いて、量子化処理に用いられた量子化パラメータを再構築する。

[0175] 例えば、符号化側の装置である画像符号化装置 100 が、上述した式 (4) や式 (5) のようにして、量子化パラメータ QP を、第 1 量子化パラメータ QP_1 と第 2 量子化パラメータ QP_2 とに変換したとする。そして、その画像符号化装置 100 が、第 1 量子化パラメータ QP_1 から生成した差分第 1 量子化パラメータの符号化データと第 2 量子化パラメータ QP_2 とが付加されたビットストリームを画像復号装置 200 に伝送したとする。

[0176] 可逆復号部 202 は、符号化された差分第 1 量子化パラメータと第 2 量子化パラメータ QP_2 とを、そのビットストリームから抽出する。可逆復号部 202 は、差分第 1 量子化パラメータを復号し、その復号結果と第 2 量子化パラメータを量子化パラメータ復号部 221 に供給する。

[0177] 量子化パラメータ復号部 221 は、その差分第 1 量子化パラメータから第 1 量子化パラメータ QP_1 を算出し、その第 1 量子化パラメータ QP_1 と第 2 量子化パラメータ QP_2 を用いて以下の式 (6) のように、量子化パラメータ QP を再構築する。

[0178] $QP = 2 \times QP_1 + QP_2 \cdots (6)$

[0179] このようにすることにより、量子化パラメータ復号部 221 は、量子化処理に用いられた量子化パラメータを正しく再構築することができる。量子化パラメータ復号部 221 は、再構築した量子化パラメータを逆量子化部 203 に供給する。

[0180] このようにすることにより、逆量子化部 203 は、量子化部 105 の量子化処理に対応する方法で逆量子化することができる。したがって、画像復号装置 200 は、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0181] なお、以上の式 (6) の演算 ($2 \times QP_1$) は、シフトにより実現することができる。すなわち、画像復号装置 200 は、量子化パラメータを容易に再構築することができる（この再構築のための演算の負荷の増大を抑制することができる）。

[0182] [量子化パラメータ復号部]

図 12 は、量子化パラメータ復号部 221 の主な構成例を示すブロック図である。図 12 に示されるように、量子化パラメータ復号部 221 は、差分第 1 量子化パラメータバッファ 251、第 2 量子化パラメータバッファ 252、第 1 量子化パラメータバッファ 253、予測第 1 量子化パラメータ算出部 254、第 1 量子化パラメータ再構築部 255、および、量子化パラメータ再構築部 256 を有する。

[0183] 差分第 1 量子化パラメータバッファ 251 は、可逆復号部 202 から供給される差分第 1 量子化パラメータを取得し、記憶する。差分第 1 量子化パラメータバッファ 251 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、他の処理部からの要求に基づいて、記憶している差分第 1 量子化パラメータを、第 1 量子化パラメータ再構築部 255 に供給する。

[0184] 第 2 量子化パラメータバッファ 252 は、可逆復号部 202 から供給される第 2 量子化パラメータ QP_2 を取得し、記憶する。第 2 量子化パラメータバッファ 252 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、他の処理部からの要求に基づいて、記憶している第 2 量子化パラメータ QP_2 を、第 1 量子化パラメ

ータ再構築部 255 に供給する。

- [0185] 第 1 量子化パラメータバッファ 253 は、第 1 量子化パラメータ再構築部 255 から供給される第 1 量子化パラメータ QP_1 を取得し、記憶する。第 1 量子化パラメータバッファ 253 は、他の CU に対する処理の際に、所定のタイミングにおいて、若しくは、他の処理部からの要求に基づいて、記憶している第 1 量子化パラメータ QP_1 を、周辺 CU の第 1 量子化パラメータ（周辺第 1 量子化パラメータ）として、予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 に供給する。
- [0186] 予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 は、周辺 CU とする CU を特定し、第 1 量子化パラメータバッファ 253 からその周辺 CU の第 1 量子化パラメータを取得し、それを予測第 1 量子化パラメータとして、第 1 量子化パラメータ再構築部 255 に供給する。
- [0187] 第 1 の実施の形態において上述したように、差分第 1 量子化パラメータは、注目 CU の第 1 量子化パラメータと、その周辺 CU の第 1 量子化パラメータとの差分値である。そして、式（2）に示されるように、左 CU 若しくは直前 CU のいずれか一方が、周辺 CU として選択される。
- [0188] したがって、予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 は、式（2）の場合と同様に、左 CU が利用可能（available）であるか否かを判定する。左 CU が利用可能（available）である場合、予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 は、左 CU を周辺 CU とし、その左 CU の第 1 量子化パラメータ QP_1 を、周辺第 1 量子化パラメータとして第 1 量子化パラメータバッファ 253 から読み出す。
- [0189] また、左 CU が利用不可能（unavailable）である場合、予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 は、直前 CU を周辺 CU とし、その直前 CU の第 1 量子化パラメータ QP_1 を、周辺第 1 量子化パラメータとして第 1 量子化パラメータバッファ 253 から読み出す。
- [0190] 予測第 1 量子化パラメータ算出部 254 は、以上のように取得した周辺第 1 量子化パラメータを、注目 CU の第 1 量子化パラメータの予測値（予測第 1 量子化パラメータ）として第 1 量子化パラメータ再構築部 255 に供給する。

。

[0191] 第1量子化パラメータ再構築部255は、差分第1量子化パラメータバッファ251から、注目CUの差分第1量子化パラメータを取得するとともに、予測第1量子化パラメータ算出部254から、注目CUの予測第1量子化パラメータを取得する。第1量子化パラメータ再構築部255は、それらを用いて、式(2)に対応させた方法で第1量子化パラメータ QP_1 を再構築する。つまり、第1量子化パラメータ再構築部255は、差分第1量子化パラメータに予測第1量子化パラメータを加算することにより、第1量子化パラメータ QP_1 を再構築する。第1量子化パラメータ再構築部255は、再構築した第1量子化パラメータ QP_1 を量子化パラメータ再構築部256に供給する。

[0192] 量子化パラメータ再構築部256は、第1量子化パラメータ再構築部255から注目CUの第1量子化パラメータ QP_1 を取得するとともに、第2量子化パラメータバッファ252から注目CUの第2量子化パラメータ QP_2 を取得する。量子化パラメータ再構築部256は、それらを用いて、上述した式(6)のように、注目CUの量子化パラメータQPを再構築する。量子化パラメータ再構築部256は、再構築した注目CUの量子化パラメータQPを逆量子化部203に供給する。

[0193] 逆量子化部203は、その量子化パラメータQPを用いて注目CUの係数データの逆量子化を行う。

[0194] このように、量子化パラメータ復号部221は、複数の量子化に関するパラメータから量子化パラメータを再構築し、逆量子化させるので、伝送するパラメータの符号量の増大を抑制させることができる。つまり、画像復号装置200は、量子化精度の向上による符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0195] [復号処理の流れ]

次に、以上のような画像復号装置200により実行される各処理の流れについて説明する。最初に、図13のフローチャートを参照して、復号処理の流れの例を説明する。

- [0196] 復号処理が開始されると、ステップS201において、蓄積バッファ201は、伝送されてきた符号化データを蓄積する。ステップS202において、可逆復号部202は、蓄積バッファ201から供給される符号化データを復号する。すなわち、図1の可逆符号化部106により符号化されたIピクチャ、Pピクチャ、並びにBピクチャが復号される。
- [0197] このとき、動きベクトル情報、参照フレーム情報、予測モード情報（インタラ予測モード、またはインター予測モード）、並びに、量子化に関するパラメータ等の情報も復号される。
- [0198] ステップS203において、量子化パラメータ復号部221は、量子化に関するパラメータを用いて、量子化パラメータを再構築する。
- [0199] ステップS204において、逆量子化部203は、ステップS203の処理により再構築された量子化パラメータを用いて、ステップS202の処理により得られた、量子化された直交変換係数を逆量子化する。
- [0200] ステップS205において逆直交変換部204は逆量子化部203により逆量子化されて得られた直交変換係数を、図1の直交変換部104に対応する方法で逆直交変換する。これにより図1の直交変換部104の入力（演算部103の出力）に対応する差分情報が復号されたことになる。
- [0201] ステップS206において、インタラ予測部211、または動き予測・補償部212は、可逆復号部202から供給される予測モード情報に対応して、それぞれ画像の予測処理を行う。すなわち、可逆復号部202からインタラ予測モード情報が供給された場合、インタラ予測部211は、インタラ予測モードのインタラ予測処理を行う。また、可逆復号部202からインター予測モード情報が供給された場合、動き予測・補償部212は、ステップS203の処理により得られたユニットサイズに関する各種情報を用いて、インター予測処理（動き予測および動き補償を含む）を行う。
- [0202] ステップS207において、演算部205は、ステップS204の処理により得られた差分情報に、ステップS206の処理により得られた予測画像を加算する。これにより元の画像データが復号される。

- [0203] ステップS 2 0 8において、ループフィルタ2 0 6は、ステップS 2 0 7の処理により得られた再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜行う。
- [0204] ステップS 2 0 9において、画面並べ替えバッファ2 0 7は、復号画像データのフレームの並べ替えを行う。すなわち、復号画像データの、画像符号化装置1 0 0の画面並べ替えバッファ1 0 2（図1）により符号化のために並べ替えられたフレームの順序が、元の表示の順序に並べ替えられる。
- [0205] ステップS 2 1 0において、D/A変換部2 0 8は、画面並べ替えバッファ2 0 7においてフレームが並べ替えられた復号画像データをD/A変換する。この復号画像データが図示せぬディスプレイに出力され、その画像が表示される。
- [0206] ステップS 2 1 1において、フレームメモリ2 0 9は、ステップS 2 0 8の処理によりフィルタリングされた復号画像を記憶する。
- [0207] [量子化パラメータ復号処理の流れ]
- 次に、図1 3のステップS 2 0 3において実行される量子化パラメータ復号処理の流れの例を、図1 4のフローチャートを参照して説明する。
- [0208] 量子化パラメータ復号処理が開始されると、差分第1量子化パラメータバッファ2 5 1は、ステップS 2 5 1において、ステップS 2 0 2において復号された差分第1量子化パラメータを取得し、記憶する。
- [0209] ステップS 2 5 2において、第2量子化パラメータバッファ2 5 2は、ステップS 2 0 2において復号された第2量子化パラメータを取得し、記憶する。
- [0210] ステップS 2 5 3において、予測第1量子化パラメータ算出部2 5 4は、注目CUの位置等に基づいて、注目CUに対する周辺CUを特定し、その周辺CUの第1量子化パラメータを用いて、注目CUの予測第1量子化パラメータを算出する。
- [0211] ステップS 2 5 4において、第1量子化パラメータ再構築部2 5 5は、ステップS 2 5 1において取得された注目CUの差分第1量子化パラメータと、

ステップS 2 5 3において算出された予測第1量子化パラメータとを用いて、第1量子化パラメータを再構築する。このとき再構築された第1量子化パラメータは、第1量子化パラメータバッファに供給され、記憶される。

[0212] ステップS 2 5 5において、量子化パラメータ再構築部2 5 6は、ステップS 2 5 2において取得された注目CUの第2量子化パラメータと、ステップS 2 5 4において再構築された注目CUの第1量子化パラメータとを用いて、注目CUの量子化パラメータを再構築する。

[0213] 量子化パラメータを再構築すると、量子化パラメータ再構築部2 5 6は、量子化パラメータ復号処理を終了し、処理を図1 3に戻す。

[0214] 以上のように各処理を実行することにより、画像復号装置2 0 0は、量子化精度の向上による符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0215] 以上においては、量子化パラメータを2つのパラメータに変換したが、単純に再定義後の量子化パラメータを符号化する場合よりも符号量を低減させることができる限り、量子化パラメータをどのようなパラメータに変換してもよい。つまり、変換後のパラメータは、上述した以外のパラメータであっても良く、また、変換後のパラメータの数が3つ以上であっても良い。

[0216] また、周辺CUの候補は、上述した左CUと直前CUに限らない。注目CU以外のCUであれば、どのCUを周辺CUとしてもよい。ただし、第1量子化パラメータの予測誤差を低減させるために、注目CUにより近いCUを周辺CUとするのが望ましい。また、候補とするCUの数も任意である。さらに、その候補の中から1つを選択する方法も任意であり、上述した例に限らない。また、予測第1量子化パラメータは、上述したように周辺CUの第1量子化パラメータとするのではなく、1つ若しくは複数のCUの第1量子化パラメータを用いた所定の演算により算出されるようにしてもよい。

[0217] <3. 第3の実施の形態>

[コンピュータ]

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。この場合、例えば、図1 5に

示されるようなコンピュータとして構成されるようにしてもよい。

- [0218] 図 15 において、コンピュータ 800 の CPU (Central Processing Unit) 801 は、ROM (Read Only Memory) 802 に記憶されているプログラム、または記憶部 813 から RAM (Random Access Memory) 803 にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 803 にはまた、CPU 801 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。
- [0219] CPU 801、ROM 802、および RAM 803 は、バス 804 を介して相互に接続されている。このバス 804 にはまた、入出力インタフェース 810 も接続されている。
- [0220] 入出力インタフェース 810 には、キーボード、マウス、タッチパネル、および入力端子などよりなる入力部 811、CRT (Cathode Ray Tube)、LCD (Liquid Crystal Display)、および OLED (Organic ElectroLuminescence Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカ等の任意の出力デバイスや出力端子等よりなる出力部 812、ハードディスクやフラッシュメモリ等の任意の記憶媒体やその記憶媒体の入出力を制御する制御部等により構成される記憶部 813、モデム、LAN インタフェース、USB (Universal Serial Bus)、並びに Bluetooth (登録商標) 等、有線や無線の任意の通信デバイスよりなる通信部 814 が接続されている。通信部 814 は、例えばインターネットを含むネットワークを介して他の通信デバイスとの通信処理を行う。
- [0221] 入出力インタフェース 810 にはまた、必要に応じてドライブ 815 が接続される。そのドライブ 815 には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア 821 が適宜装着される。ドライブ 815 は、例えば CPU 801 の制御に従って、自身に装着されたリムーバブルメディア 821 からコンピュータプログラムやデータ等を読み出す。その読み出されたデータやコンピュータプログラムは、例えば、RAM 803 に供給される。また、リムーバブルメディア 821 から読み出されたコンピュータプログラムは、必要に応じて記憶部 813 にインストールされる。

[0222] 上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

[0223] この記録媒体は、例えば、図15に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを配信するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM（Compact Disc - Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disc）を含む）、光磁気ディスク（MD（Mini Disc）を含む）、若しくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア821により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに配信される、プログラムが記録されているROM802や、記憶部813に含まれるハードディスクなどで構成される。

[0224] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

[0225] また、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

[0226] また、本明細書において、システムとは、複数のデバイス（装置）により構成される装置全体を表すものである。

[0227] また、以上において、1つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて1つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同

じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0228] 上述した実施形態に係る画像符号化装置１００（図１）および画像復号装置２００（図１１）は、衛星放送、ケーブルＴＶなどの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、４つの応用例について説明する。

[0229] <４．第４の実施の形態>

[テレビジョン装置]

図１６は、上述した実施形態を適用したテレビジョン装置の概略的な構成の一例を示している。テレビジョン装置９００は、アンテナ９０１、チューナ９０２、デマルチプレクサ９０３、デコーダ９０４、映像信号処理部９０５、表示部９０６、音声信号処理部９０７、スピーカ９０８、外部インタフェース９０９、制御部９１０、ユーザインタフェース９１１、及びバス９１２を備える。

[0230] チューナ９０２は、アンテナ９０１を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ９０２は、復調により得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ９０３へ出力する。即ち、チューナ９０２は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置９００における伝送部としての役割を有する。

[0231] デマルチプレクサ９０３は、符号化ビットストリームから視聴対象の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ９０４へ出力する。また、デマルチプレクサ９０３は、符号化ビット

ストリームからEPG (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部 910 に供給する。なお、デマルチプレクサ 903 は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合には、デスクランブルを行ってもよい。

[0232] デコーダ 904 は、デマルチプレクサ 903 から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ 904 は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部 905 へ出力する。また、デコーダ 904 は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部 907 へ出力する。

[0233] 映像信号処理部 905 は、デコーダ 904 から入力される映像データを再生し、表示部 906 に映像を表示させる。また、映像信号処理部 905 は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部 906 に表示させてもよい。また、映像信号処理部 905 は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部 905 は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

[0234] 表示部 906 は、映像信号処理部 905 から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス (例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又は OELD (Organic ElectroLuminescence Display) (有機 EL ディスプレイ) など) の映像面上に映像又は画像を表示する。

[0235] 音声信号処理部 907 は、デコーダ 904 から入力される音声データについて D/A 変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ 908 から音声を出力させる。また、音声信号処理部 907 は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

[0236] 外部インタフェース 909 は、テレビジョン装置 900 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース 909 を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、

デコーダ 904 により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース 909 もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置 900 における伝送部としての役割を有する。

[0237] 制御部 910 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM 及び ROM などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、プログラムデータ、EPG データ、及びネットワークを介して取得されるデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、テレビジョン装置 900 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 911 から入力される操作信号に応じて、テレビジョン装置 900 の動作を制御する。

[0238] ユーザインタフェース 911 は、制御部 910 と接続される。ユーザインタフェース 911 は、例えば、ユーザがテレビジョン装置 900 を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース 911 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 910 へ出力する。

[0239] バス 912 は、チューナ 902、デマルチプレクサ 903、デコーダ 904、映像信号処理部 905、音声信号処理部 907、外部インタフェース 909 及び制御部 910 を相互に接続する。

[0240] このように構成されたテレビジョン装置 900 において、デコーダ 904 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200 (図 11) の機能を有する。従って、デコーダ 904 は、複数のパラメータに変換して符号化された量子化パラメータを正しく復号して再構築し、その量子化パラメータを用いて逆量子化処理を行うことができる。したがって、テレビジョン装置 900 は、量子化精度の向上による符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0241] <5. 第 5 の実施の形態>

[携帯電話機]

図 17 は、上述した実施形態を適用した携帯電話機の概略的な構成の一例

を示している。携帯電話機 920 は、アンテナ 921、通信部 922、音声コーデック 923、スピーカ 924、マイクロホン 925、カメラ部 926、画像処理部 927、多重分離部 928、記録再生部 929、表示部 930、制御部 931、操作部 932、及びバス 933 を備える。

[0242] アンテナ 921 は、通信部 922 に接続される。スピーカ 924 及びマイクロホン 925 は、音声コーデック 923 に接続される。操作部 932 は、制御部 931 に接続される。バス 933 は、通信部 922、音声コーデック 923、カメラ部 926、画像処理部 927、多重分離部 928、記録再生部 929、表示部 930、及び制御部 931 を相互に接続する。

[0243] 携帯電話機 920 は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

[0244] 音声通話モードにおいて、マイクロホン 925 により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック 923 に供給される。音声コーデック 923 は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データを A/D 変換し圧縮する。そして、音声コーデック 923 は、圧縮後の音声データを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック 923 へ出力する。音声コーデック 923 は、音声データを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

[0245] また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを

生成する。また、制御部 931 は、文字を表示部 930 に表示させる。また、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部 931 へ出力する。制御部 931 は、表示部 930 に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0246] 記録再生部 929 は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM 又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USB メモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

[0247] また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部 926 は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、カメラ部 926 から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0248] また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部 928 は、画像処理部 927 により符号化された映像ストリームと、音声コーデック 923 から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号してスト

リームを復元し、復元したストリームを多重分離部 928 へ出力する。多重分離部 928 は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部 927、音声ストリームを音声コーデック 923 へ出力する。画像処理部 927 は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部 930 に供給され、表示部 930 により一連の画像が表示される。音声コーデック 923 は、音声ストリームを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

[0249] このように構成された携帯電話機 920 において、画像処理部 927 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 100 (図 1) の機能と、画像復号装置 200 (図 11) の機能とを有する。従って、携帯電話機 920 で符号化及び復号される画像について、画像処理部 927 は、量子化に用いた量子化パラメータを複数のパラメータに変換してそれぞれ符号化したり、その複数のパラメータを復号して量子化パラメータを正しく再構築し、その量子化パラメータを用いて逆量子化処理を行ったりすることができる。したがって、携帯電話機 920 は、量子化精度の向上による符号化効率の低減を抑制することができる。

[0250] また、以上においては携帯電話機 920 として説明したが、例えば、PDA (Personal Digital Assistants)、スマートフォン、UMPC (Ultra Mobile Personal Computer)、ネットブック、ノート型パーソナルコンピュータ等、この携帯電話機 920 と同様の撮像機能や通信機能を有する装置であれば、どのような装置であっても携帯電話機 920 の場合と同様に、本技術を適用した画像符号化装置および画像復号装置を適用することができる。

[0251] <6. 第 6 の実施の形態>

[記録再生装置]

図 18 は、上述した実施形態を適用した記録再生装置の概略的な構成の一例を示している。記録再生装置 940 は、例えば、受信した放送番組の音声

データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置 940 は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置 940 は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 940 は、音声データ及び映像データを復号する。

[0252] 記録再生装置 940 は、チューナ 941、外部インタフェース 942、エンコーダ 943、HDD (Hard Disk Drive) 944、ディスクドライブ 945、セクタ 946、デコーダ 947、OSD (On-Screen Display) 948、制御部 949、及びユーザインタフェース 950 を備える。

[0253] チューナ 941 は、アンテナ（図示せず）を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ 941 は、復調により得られた符号化ビットストリームをセクタ 946 へ出力する。即ち、チューナ 941 は、記録再生装置 940 における伝送部としての役割を有する。

[0254] 外部インタフェース 942 は、記録再生装置 940 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース 942 は、例えば、IEEE1394 インタフェース、ネットワークインタフェース、USB インタフェース、又はフラッシュメモリインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース 942 を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ 943 へ入力される。即ち、外部インタフェース 942 は、記録再生装置 940 における伝送部としての役割を有する。

[0255] エンコーダ 943 は、外部インタフェース 942 から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ 943 は、符号化ビットストリームをセクタ 946 へ出力する。

[0256] HDD 944 は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラムおよびその他のデータを内部のハードディ

スクに記録する。また、HDD 944は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

[0257] ディスクドライブ945は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ945に装着される記録媒体は、例えばDVDディスク（DVD-Video、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等）又はBlu-ray（登録商標）ディスクなどであってよい。

[0258] セレクタ946は、映像及び音声の記録時には、チューナ941又はエンコーダ943から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD944又はディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像及び音声の再生時には、HDD944又はディスクドライブ945から入力される符号化ビットストリームをデコーダ947へ出力する。

[0259] デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ947は、生成した映像データをOSD948へ出力する。また、デコーダ947は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

[0260] OSD948は、デコーダ947から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。

[0261] 制御部949は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置940の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース950から入力される操作信号に応じて、記録再生装置940の動作を制御する。

[0262] ユーザインタフェース950は、制御部949と接続される。ユーザインタフェース950は、例えば、ユーザが記録再生装置940を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザ

インタフェース 950 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 949 へ出力する。

- [0263] このように構成された記録再生装置 940 において、エンコーダ 943 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 100 (図 1) の機能を有する。また、デコーダ 947 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200 (図 11) の機能を有する。従って、記録再生装置 940 で符号化及び復号される画像について、エンコーダ 943 およびデコーダ 947 は、量子化に用いた量子化パラメータを複数のパラメータに変換してそれぞれ符号化したり、その複数のパラメータを復号して量子化パラメータを正しく再構築し、その量子化パラメータを用いて逆量子化処理を行ったりすることができる。したがって、記録再生装置 940 は、量子化精度の向上による符号化効率の低減を抑制することができる。

- [0264] <7. 第 7 の実施の形態>

[撮像装置]

図 19 は、上述した実施形態を適用した撮像装置の概略的な構成の一例を示している。撮像装置 960 は、被写体を撮像して画像を生成し、画像データを符号化して記録媒体に記録する。

- [0265] 撮像装置 960 は、光学ブロック 961、撮像部 962、信号処理部 963、画像処理部 964、表示部 965、外部インタフェース 966、メモリ 967、メディアドライブ 968、OSD 969、制御部 970、ユーザインタフェース 971、及びバス 972 を備える。

- [0266] 光学ブロック 961 は、撮像部 962 に接続される。撮像部 962 は、信号処理部 963 に接続される。表示部 965 は、画像処理部 964 に接続される。ユーザインタフェース 971 は、制御部 970 に接続される。バス 972 は、画像処理部 964、外部インタフェース 966、メモリ 967、メディアドライブ 968、OSD 969、及び制御部 970 を相互に接続する。

- [0267] 光学ブロック 961 は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック 961 は、被写体の光学像を撮像部 962 の撮像面に結像させる

。撮像部 962 は、CCD 又は CMOS などのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部 962 は、画像信号を信号処理部 963 へ出力する。

[0268] 信号処理部 963 は、撮像部 962 から入力される画像信号に対して二補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部 963 は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部 964 へ出力する。

[0269] 画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した符号化データを外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 へ出力する。また、画像処理部 964 は、外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した画像データを表示部 965 へ出力する。また、画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを表示部 965 へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部 964 は、OSD 969 から取得される表示用データを、表示部 965 へ出力する画像に重畳してもよい。

[0270] OSD 969 は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI の画像を生成して、生成した画像を画像処理部 964 へ出力する。

[0271] 外部インタフェース 966 は、例えば USB 入出力端子として構成される。外部インタフェース 966 は、例えば、画像の印刷時に、撮像装置 960 とプリンタとを接続する。また、外部インタフェース 966 には、必要に応じてドライブが接続される。ドライブには、例えば、磁気ディスク又は光ディスクなどのリムーバブルメディアが装着され、リムーバブルメディアから読み出されるプログラムが、撮像装置 960 にインストールされ得る。さらに、外部インタフェース 966 は、LAN 又はインターネットなどのネットワークに接続されるネットワークインタフェースとして構成されてもよい。即ち、外部インタフェース 966 は、撮像装置 960 における伝送部としての役割を有する。

[0272] メディアドライブ 968 に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ 968 に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又は SSD (Solid State Drive) のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。

[0273] 制御部 970 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM 及び ROM などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置 960 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 971 から入力される操作信号に応じて、撮像装置 960 の動作を制御する。

[0274] ユーザインタフェース 971 は、制御部 970 と接続される。ユーザインタフェース 971 は、例えば、ユーザが撮像装置 960 を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース 971 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 970 へ出力する。

[0275] このように構成された撮像装置 960 において、画像処理部 964 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 100 (図 1) の機能と画像復号装置 200 (図 11) の機能を有する。従って、撮像装置 960 で符号化及び復号される画像について、画像処理部 964 は、量子化に用いた量子化パラメータを複数のパラメータに変換してそれぞれ符号化したり、その複数のパラメータを復号して量子化パラメータを正しく再構築し、その量子化パラメータを用いて逆量子化処理を行ったりすることができる。したがって、撮像装置 960 は、量子化精度の向上による符号化効率の低減を抑制することができる。

[0276] もちろん、本技術を適用した画像符号化装置および画像復号装置は、上述した装置以外の装置やシステムにも適用可能である。

[0277] なお、本明細書では、量子化パラメータが、符号化側から復号側へ伝送される例について説明した。量子化行列パラメータを伝送する手法は、符号化ビットストリームに多重化されることなく、符号化ビットストリームと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像（スライス若しくはブロックなど、画像の一部であってもよい）と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の記録媒体（又は同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されてもよい。さらに、情報と画像（又はビットストリーム）とは、例えば、複数フレーム、1フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

[0278] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0279] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） 画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換する変換部と、

前記変換部により前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する伝送部と

を備える画像処理装置。

（２） 前記変換部は、前記量子化パラメータを第１量子化パラメータと第２量子化パラメータに変換する

前記（１）に記載の画像処理装置。

（３） 前記変換部は、前記量子化パラメータを２で除算した商を前記第

1 量子化パラメータとし、余りを前記第 2 量子化パラメータとする

前記（2）に記載の画像処理装置。

（4） 前記変換部は、前記量子化パラメータの除算をシフト演算により実現する

前記（3）に記載の画像処理装置。

（5） 前記変換部は、さらに、処理対象である注目領域の前記第 1 量子化パラメータと、その予測値である予測第 1 量子化パラメータとの差分値である差分第 1 量子化パラメータを算出する

前記（2）乃至（4）のいずれかに記載の画像処理装置。

（6） 前記変換部は、前記注目領域の周辺領域の前記第 1 量子化パラメータを用いて前記予測第 1 量子化パラメータを算出する

前記（5）に記載の画像処理装置。

（7） 前記変換部は、前記注目領域の左に隣接する領域が利用可能である場合、前記注目領域の左に隣接する領域を前記周辺領域とし、前記注目領域の左に隣接する領域が利用不可能である場合、前記注目領域の直前に処理された領域を前記周辺領域とする

前記（6）に記載の画像処理装置。

（8） 前記伝送部は、前記差分第 1 量子化パラメータを符号化し、符号化された前記差分第 1 量子化パラメータ、および、前記第 2 量子化パラメータを伝送する

前記（5）乃至（7）のいずれかに記載の画像処理装置。

（9） 前記画像データを量子化する量子化部をさらに備え、
前記変換部は、前記量子化部による前記画像データの量子化に用いられた前記量子化パラメータを複数のパラメータに変換する

前記（1）乃至（8）のいずれかに記載の画像処理装置。

（10） 量子化された前記画像データを符号化する符号化部をさらに備え、

前記伝送部は、前記符号化部により生成された前記画像データの符号化デ

ータに、前記複数のパラメータを付加して伝送する

前記（１）乃至（９）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１１） 画像処理装置の画像処理方法であって、

変換部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換し、

伝送部が、前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する

画像処理方法。

（１２） 画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得する取得部と、 前記取得部により取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する再構築部と

を備える画像処理装置。

（１３） 前記取得部は、処理対象である注目領域の前記量子化パラメータが変換された第１量子化パラメータと、前記第１量子化パラメータの予測値である予測第１量子化パラメータとの差分値である差分第１量子化パラメータと、前記注目領域の前記量子化パラメータが変換された第２量子化パラメータとを取得し、

前記再構築部は、前記取得部に取得された前記注目領域の前記差分第１量子化パラメータを用いて前記注目領域の前記第１量子化パラメータを再構築し、さらに、再構築した前記注目領域の前記第１量子化パラメータと前記注目領域の前記第２量子化パラメータとを用いて、前記注目領域の前記量子化パラメータを再構築する

前記（１２）に記載の画像処理装置。

（１４） 前記再構築部は、前記注目領域の周辺領域の前記第１量子化パラメータを用いて前記予測第１量子化パラメータを算出し、算出した前記予測第１量子化パラメータを前記注目領域の前記差分第１量子化パラメータに加算して、前記注目領域の前記第１量子化パラメータを再構築する

前記（１３）に記載の画像処理装置。

（１５） 前記第１量子化パラメータは、前記量子化パラメータを２で除算した商であり、前記第２量子化パラメータは、前記量子化パラメータを２で除算した余りである

前記（１３）または（１４）に記載の画像処理装置。

（１６） 前記再構築部は、前記第１量子化パラメータに２を乗算し、前記第２量子化パラメータを加算することにより、前記注目領域の前記第１量子化パラメータを再構築する

前記（１５）に記載の画像処理装置。

（１７） 前記再構築部は、前記量子化パラメータの乗算をシフト演算により実現する

前記（１６）に記載の画像処理装置。

（１８） 前記取得部は、符号化された前記差分第１量子化パラメータを復号して前記差分第１量子化パラメータを取得する

前記（１３）乃至（１７）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１９） 前記再構築部により再構築された前記量子化パラメータを用いて、量子化された前記画像データを逆量子化する逆量子化部をさらに備える

前記（１２）乃至（１８）のいずれかに記載の画像処理装置。

（２０） 画像処理装置の画像処理方法であって、

取得部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得し、

再構築部が、取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する

画像処理方法。

符号の説明

[0280] １００ 画像符号化装置, １２１ 量子化パラメータ符号化部, １５
１ 量子化パラメータバッファ, １５２ 第１量子化パラメータ算出部,
１５３ 第２量子化パラメータ算出部, １５４ 第１量子化パラメータ

バッファ, 155 予測第1量子化パラメータ算出部, 156 差分第1量子化パラメータ算出部, 200 画像復号装置, 221 量子化パラメータ復号部, 251 差分第1量子化パラメータバッファ, 252 第2量子化パラメータバッファ, 253 第1量子化パラメータバッファ, 254 予測第1量子化パラメータ算出部, 255 第1量子化パラメータ再構築部, 156 量子化パラメータ再構築部

請求の範囲

- [請求項1] 画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換する変換部と、
前記変換部により前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する伝送部と
を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記変換部は、前記量子化パラメータを第1量子化パラメータと第2量子化パラメータに変換する
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記変換部は、前記量子化パラメータを2で除算した商を前記第1量子化パラメータとし、余りを前記第2量子化パラメータとする
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記変換部は、前記量子化パラメータの除算をシフト演算により実現する
請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記変換部は、さらに、処理対象である注目領域の前記第1量子化パラメータと、その予測値である予測第1量子化パラメータとの差分値である差第1量子化パラメータを算出する
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記変換部は、前記注目領域の周辺領域の前記第1量子化パラメータを用いて前記予測第1量子化パラメータを算出する
請求項5に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記変換部は、前記注目領域の左に隣接する領域が利用可能である場合、前記注目領域の左に隣接する領域を前記周辺領域とし、前記注目領域の左に隣接する領域が利用不可能である場合、前記注目領域の直前に処理された領域を前記周辺領域とする
請求項6に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 前記伝送部は、前記差第1量子化パラメータを符号化し、符号化

された前記差分第1量子化パラメータ、および、前記第2量子化パラメータを伝送する

請求項5に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記画像データを量子化する量子化部をさらに備え、
前記変換部は、前記量子化部による前記画像データの量子化に用いられた前記量子化パラメータを複数のパラメータに変換する

請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項10] 量子化された前記画像データを符号化する符号化部をさらに備え、
前記伝送部は、前記符号化部により生成された前記画像データの符号化データに、前記複数のパラメータを付加して伝送する

請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項11] 画像処理装置の画像処理方法であって、
変換部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータを複数のパラメータに変換し、

伝送部が、前記量子化パラメータが変換された前記複数のパラメータを伝送する

画像処理方法。

[請求項12] 画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する再構築部と

を備える画像処理装置。

[請求項13] 前記取得部は、処理対象である注目領域の前記量子化パラメータが変換された第1量子化パラメータと、前記第1量子化パラメータの予測値である予測第1量子化パラメータとの差分値である差分第1量子化パラメータと、前記注目領域の前記量子化パラメータが変換された第2量子化パラメータとを取得し、

前記再構築部は、前記取得部に取得された前記注目領域の前記差分

第1量子化パラメータを用いて前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築し、さらに、再構築した前記注目領域の前記第1量子化パラメータと前記注目領域の前記第2量子化パラメータとを用いて、前記注目領域の前記量子化パラメータを再構築する

請求項12に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記再構築部は、前記注目領域の周辺領域の前記第1量子化パラメータを用いて前記予測第1量子化パラメータを算出し、算出した前記予測第1量子化パラメータを前記注目領域の前記差分第1量子化パラメータに加算して、前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築する

請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記第1量子化パラメータは、前記量子化パラメータを2で除算した商であり、前記第2量子化パラメータは、前記量子化パラメータを2で除算した余りである

請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記再構築部は、前記第1量子化パラメータに2を乗算し、前記第2量子化パラメータを加算することにより、前記注目領域の前記第1量子化パラメータを再構築する

請求項15に記載の画像処理装置。

[請求項17] 前記再構築部は、前記量子化パラメータの乗算をシフト演算により実現する

請求項16に記載の画像処理装置。

[請求項18] 前記取得部は、符号化された前記差分第1量子化パラメータを復号して前記差分第1量子化パラメータを取得する

請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項19] 前記再構築部により再構築された前記量子化パラメータを用いて、量子化された前記画像データを逆量子化する逆量子化部をさらに備える

請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項20]

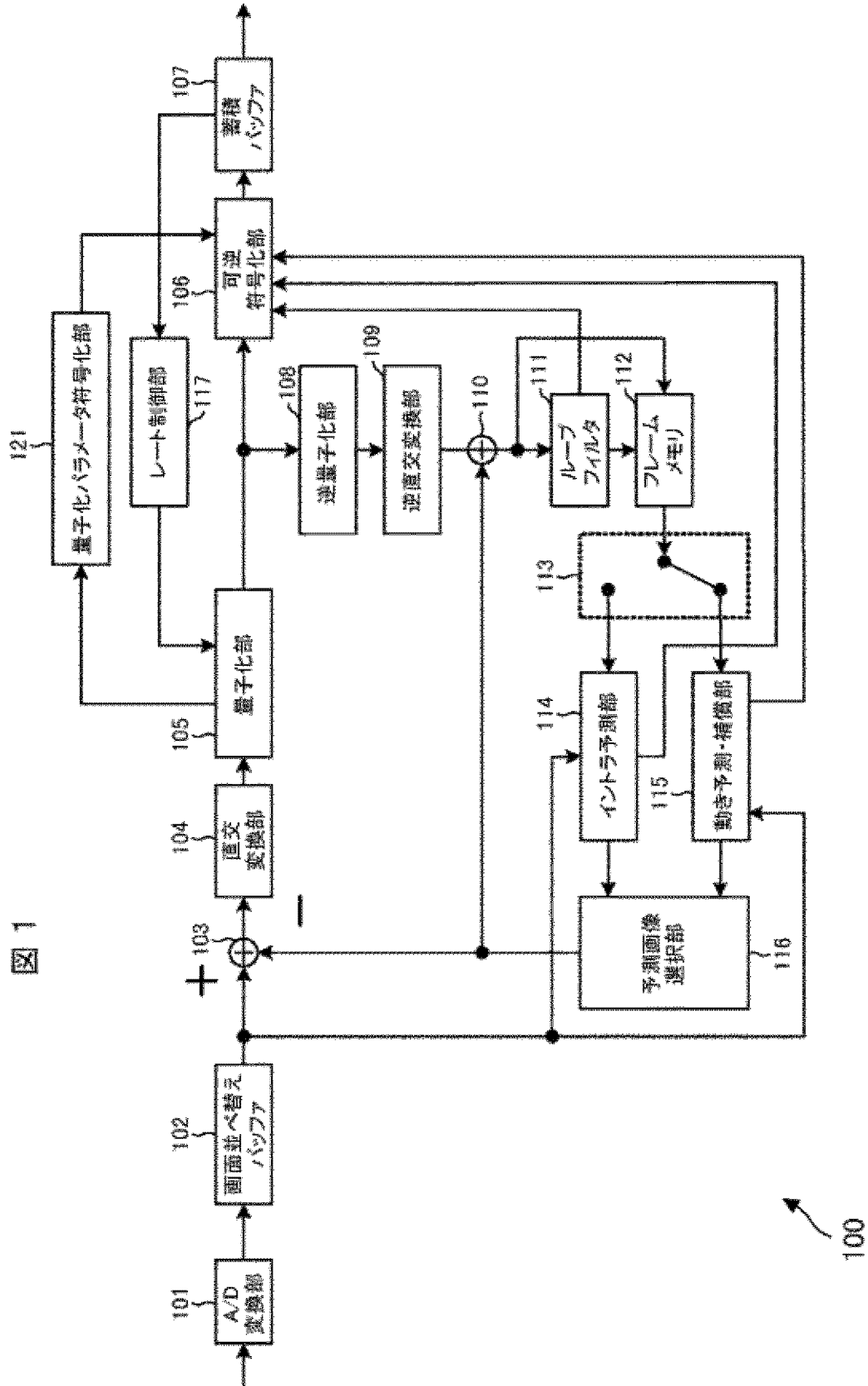
画像処理装置の画像処理方法であって、

取得部が、画像データの量子化に用いられた量子化パラメータが変換された複数のパラメータを取得し、

再構築部が、取得された前記複数のパラメータを用いて、前記量子化パラメータを再構築する

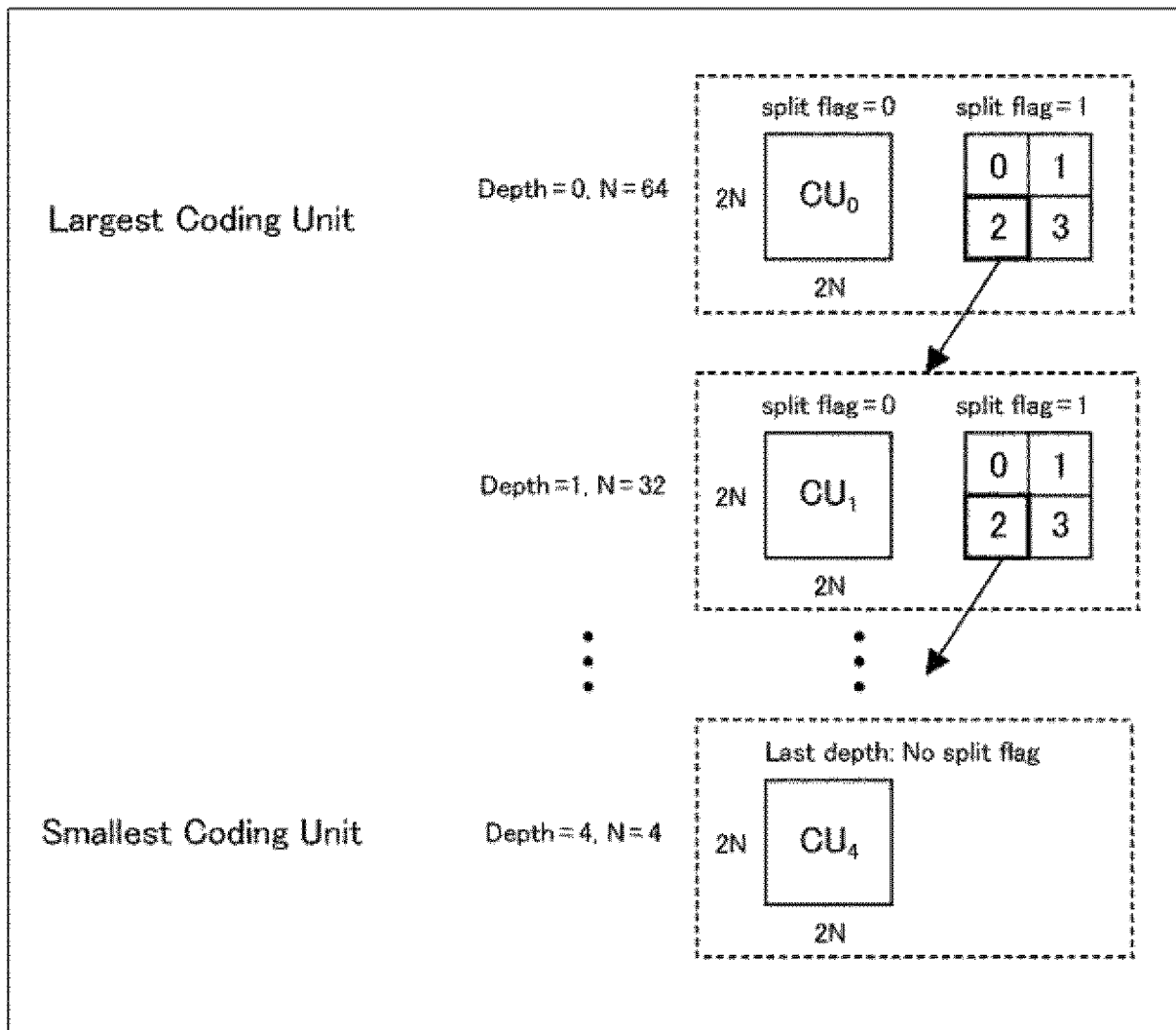
画像処理方法。

[図1]



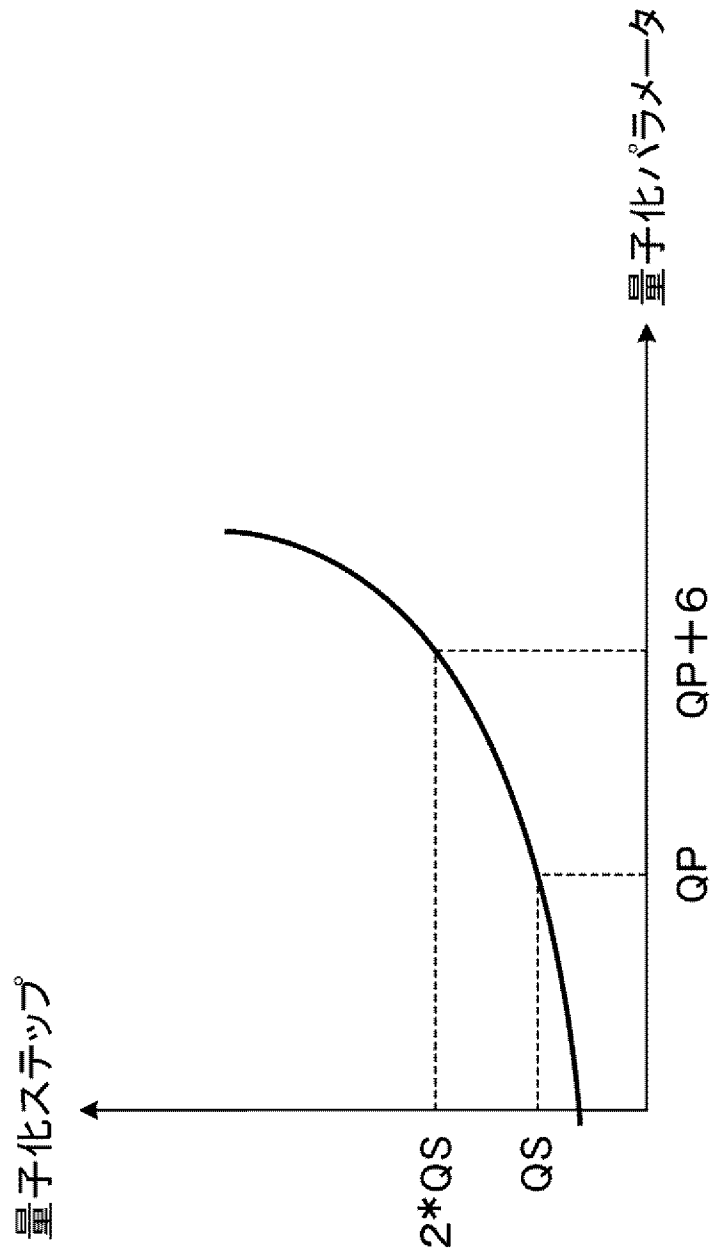
[図2]

図 2



[図3]

図 3



[図4]

図 4

pic_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
pic_parameter_set_id	ue(v)
seq_parameter_set_id	ue(v)
entropy_coding_mode_flag	u(1)
num_temporal_layer_switching_point_flags	ue(v)
for(i = 0; i < num_temporal_layer_switching_point_flags; i++)	
temporal_layer_switching_point_flag[i]	u(1)
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
pic_init_qp_minus26 /* relative to 26 */	se(v)
constrained_intra_pred_flag	u(1)
slice_granularity	u(2)
shared_pps_info_enabled_flag	u(1)
if(shared_pps_info_enabled_flag)	
if(adaptive_loop_filter_enabled_flag)	
alf_param()	
if(cu_qp_delta_enabled_flag)	
max_cu_qp_delta_depth	u(4)
rbbsp_trailing_bits()	
}	

[図5]

図 5

transform_coeff(x0, y0, log2TrafoSize, trafoDepth, cIdx) {	Descriptor
if(((cIdx == 0 && cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]) (cIdx == 1 && cbf_cb[x0][y0][trafoDepth]) (cIdx == 2 && cbf_cr[x0][y0][trafoDepth]))) {	
if(cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
cu_qp_delta	se(v) ae(v)
IsCuQpDeltaCoded = 1	
}	
if(split_transform_flag[x0][y0][trafoDepth]) {	
x1 = x0 + ((1 << log2TrafoSize) >> 1)	
y1 = y0 + ((1 << log2TrafoSize) >> 1)	
transform_coeff(x0, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, cIdx)	
transform_coeff(x1, y0, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, cIdx)	
transform_coeff(x0, y1, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, cIdx)	
transform_coeff(x1, y1, log2TrafoSize - 1, trafoDepth + 1, cIdx)	
} else {	
if(PredMode == MODE_INTRA) {	
if(cIdx == 0)	
scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2][IntraPredMode]	
else	
scanIdx = ScanTypeC[log2TrafoSize - 2][IntraPredModeC]	
} else {	
scanIdx = 0	
}	
if(entropy_coding_mode_flag)	
residual_coding_cabac(x0, y0, log2TrafoSize, trafoDepth, scanIdx, cIdx)	
else if(!entropy_coding_mode_flag)	
residual_coding_cavlc(x0, y0, log2TrafoSize, trafoDepth, scanIdx, cIdx)	
}	
}	
}	

[図6]

図 6

Code symbol	Binarization
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
⋮	⋮
51	111 ... 11110


 52 bin

A

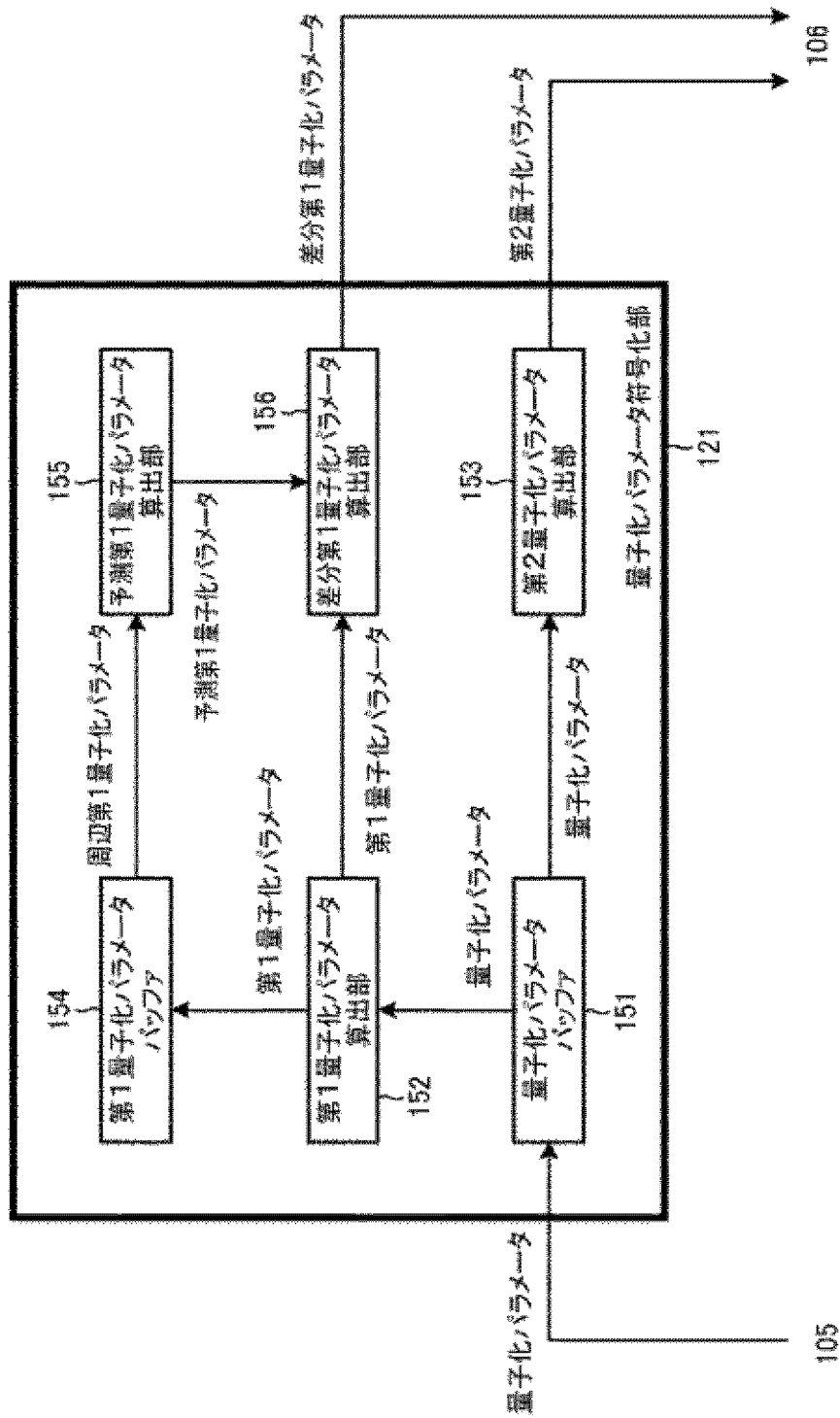
Code symbol	Binarization
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
⋮	⋮
⋮	⋮
103	111 11110


 103 bin

B

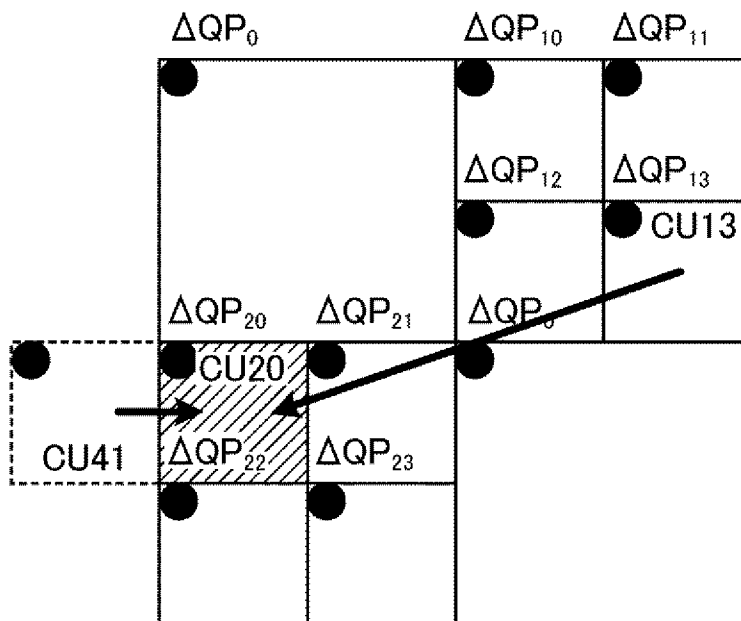
[図7]

図 7



[図8]

図 8



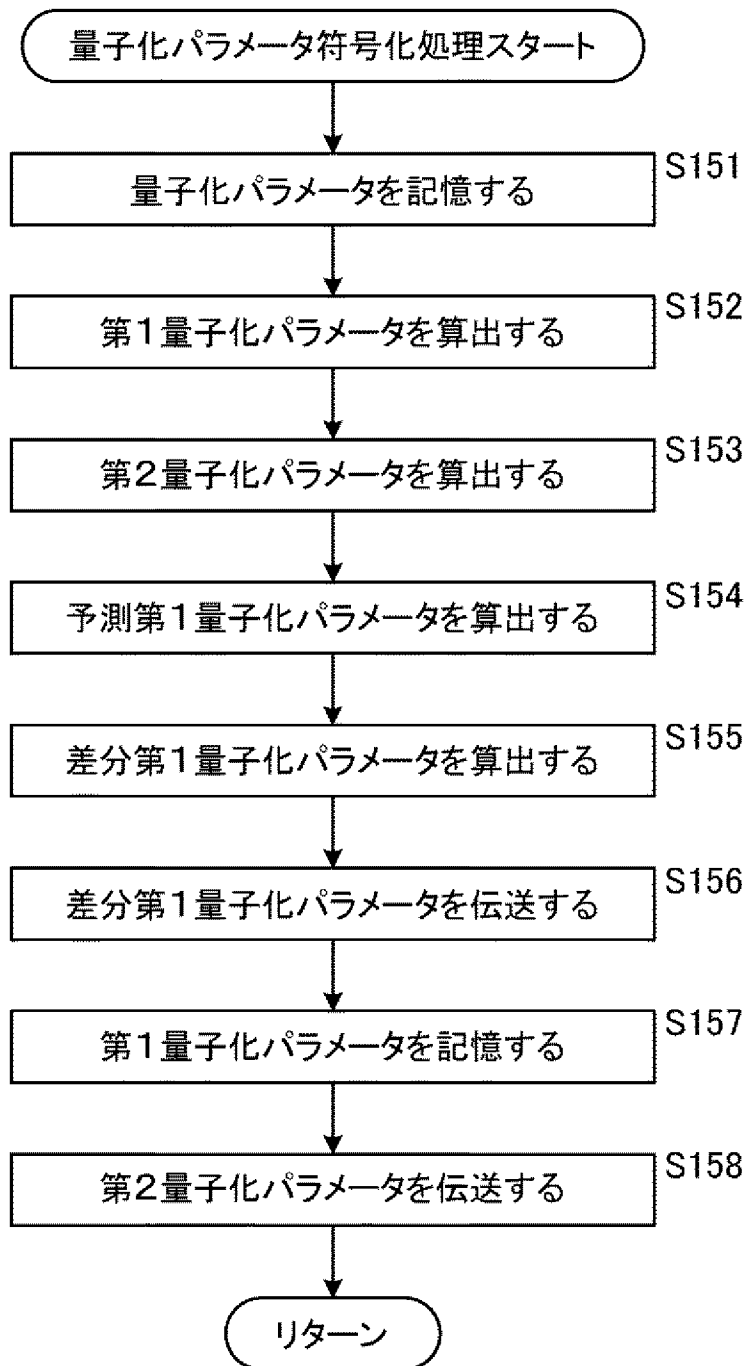
[図9]

図 9

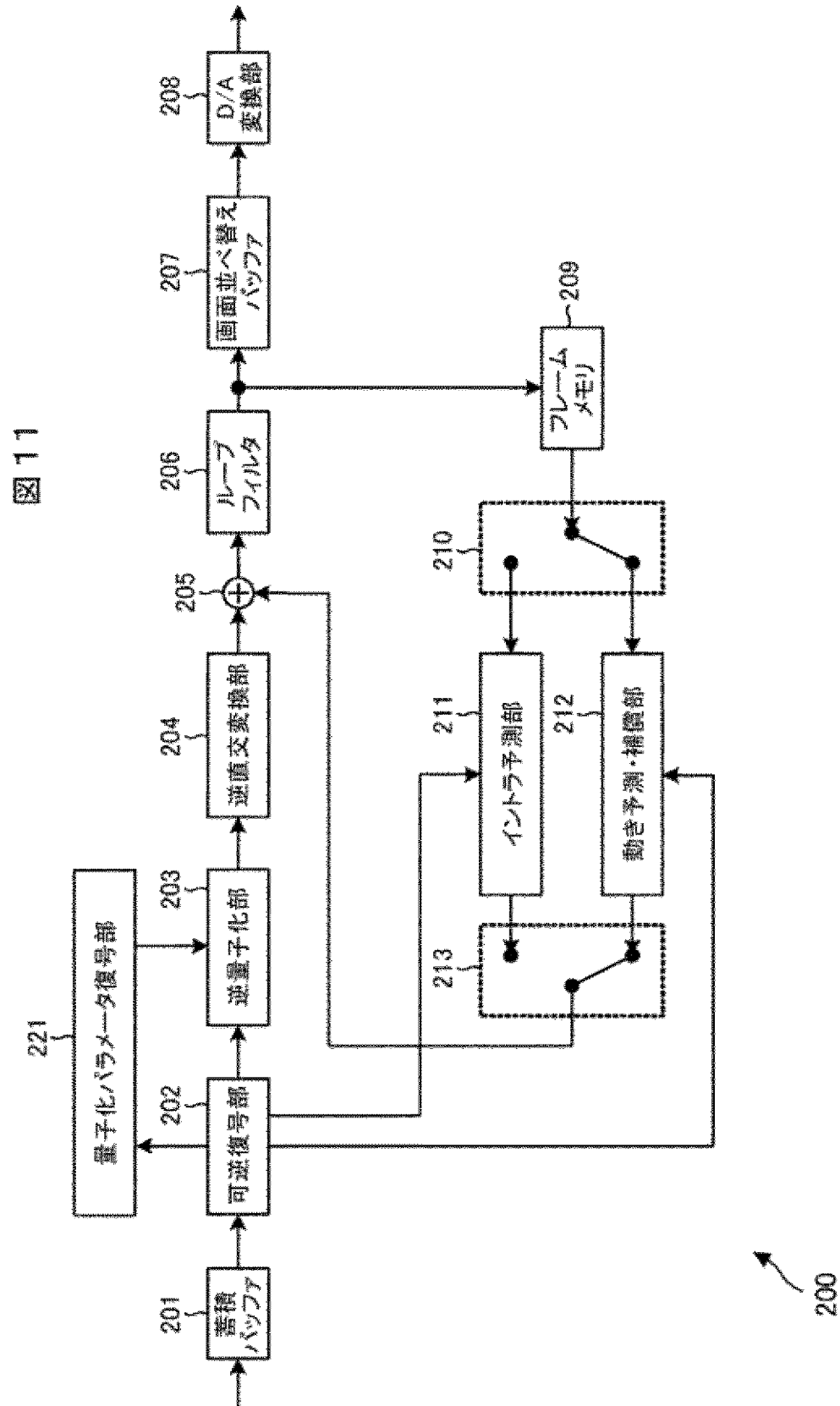


[図10]

図 10

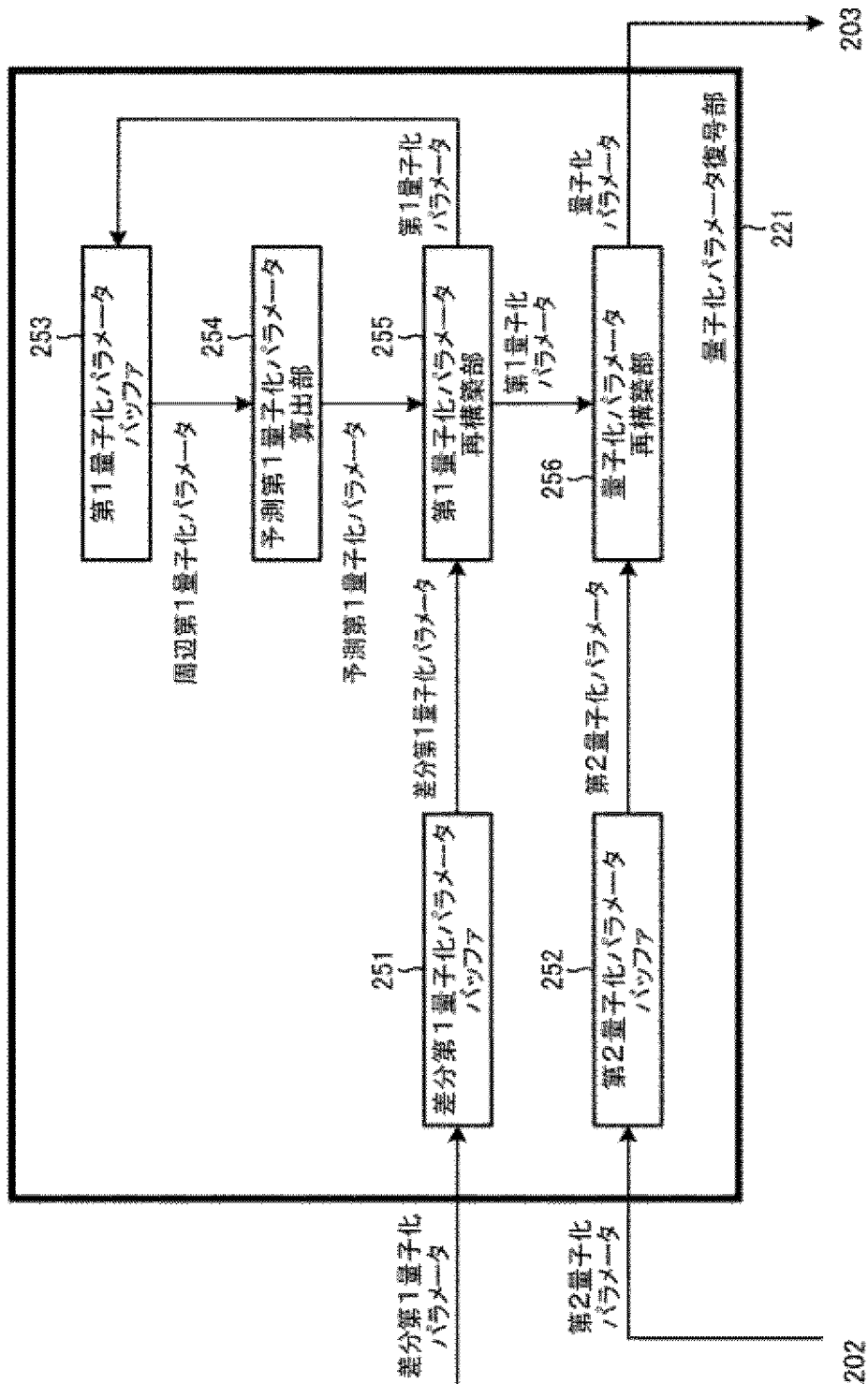


[図11]



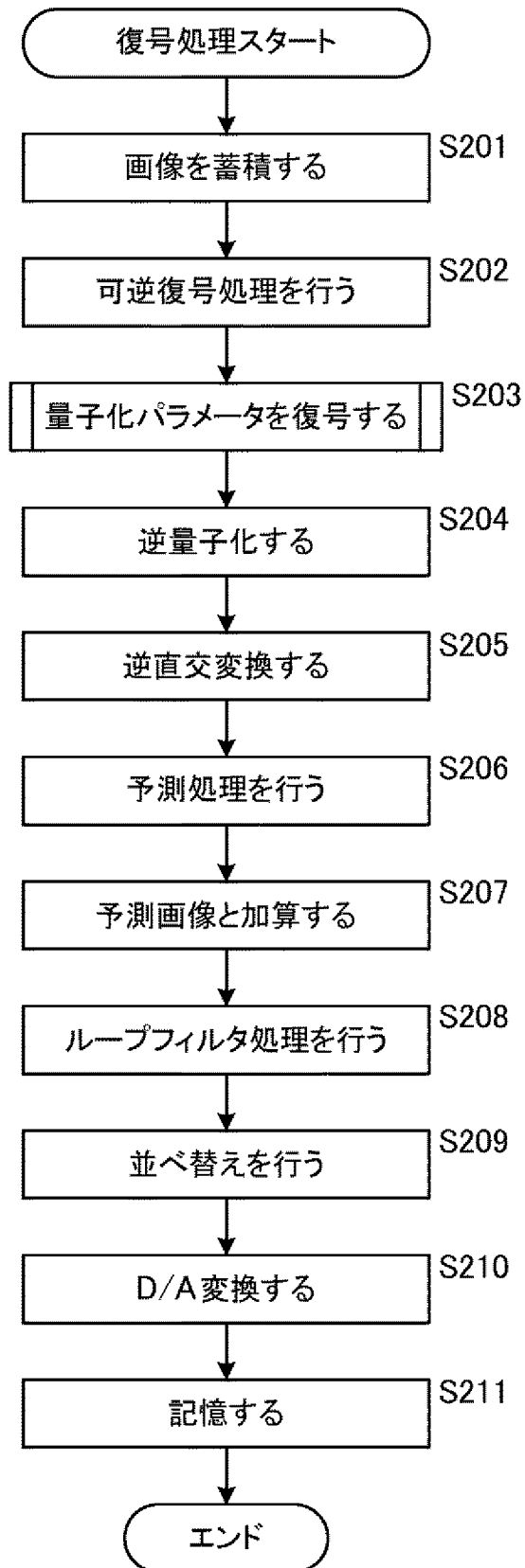
[図12]

図 12



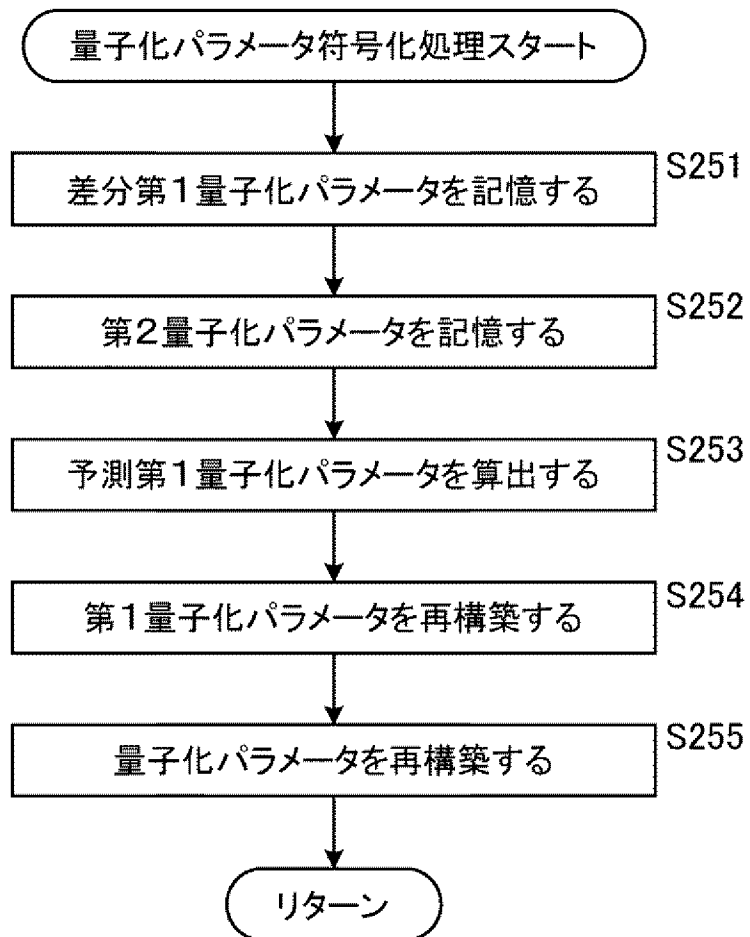
[図13]

図 13

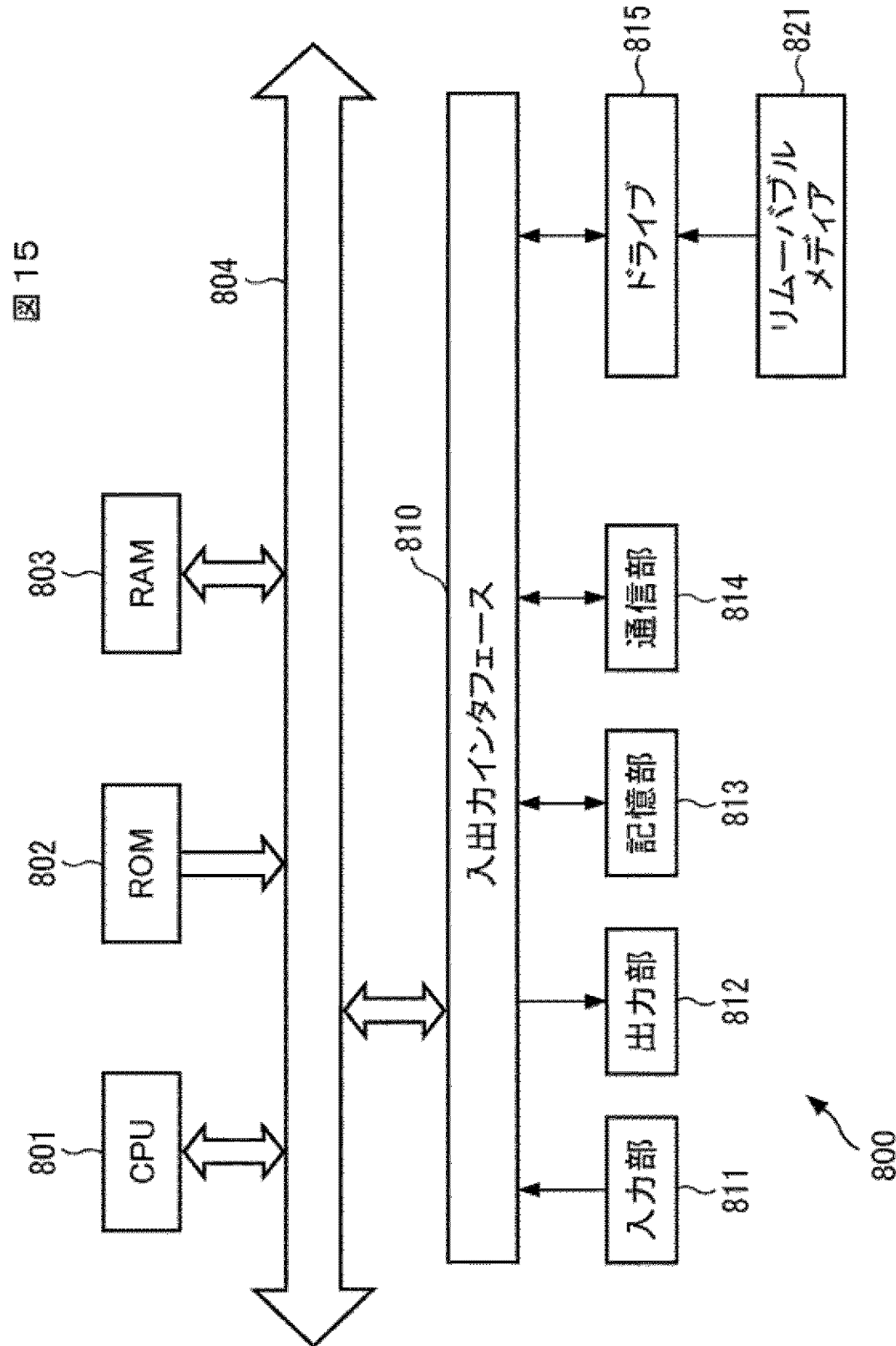


[図14]

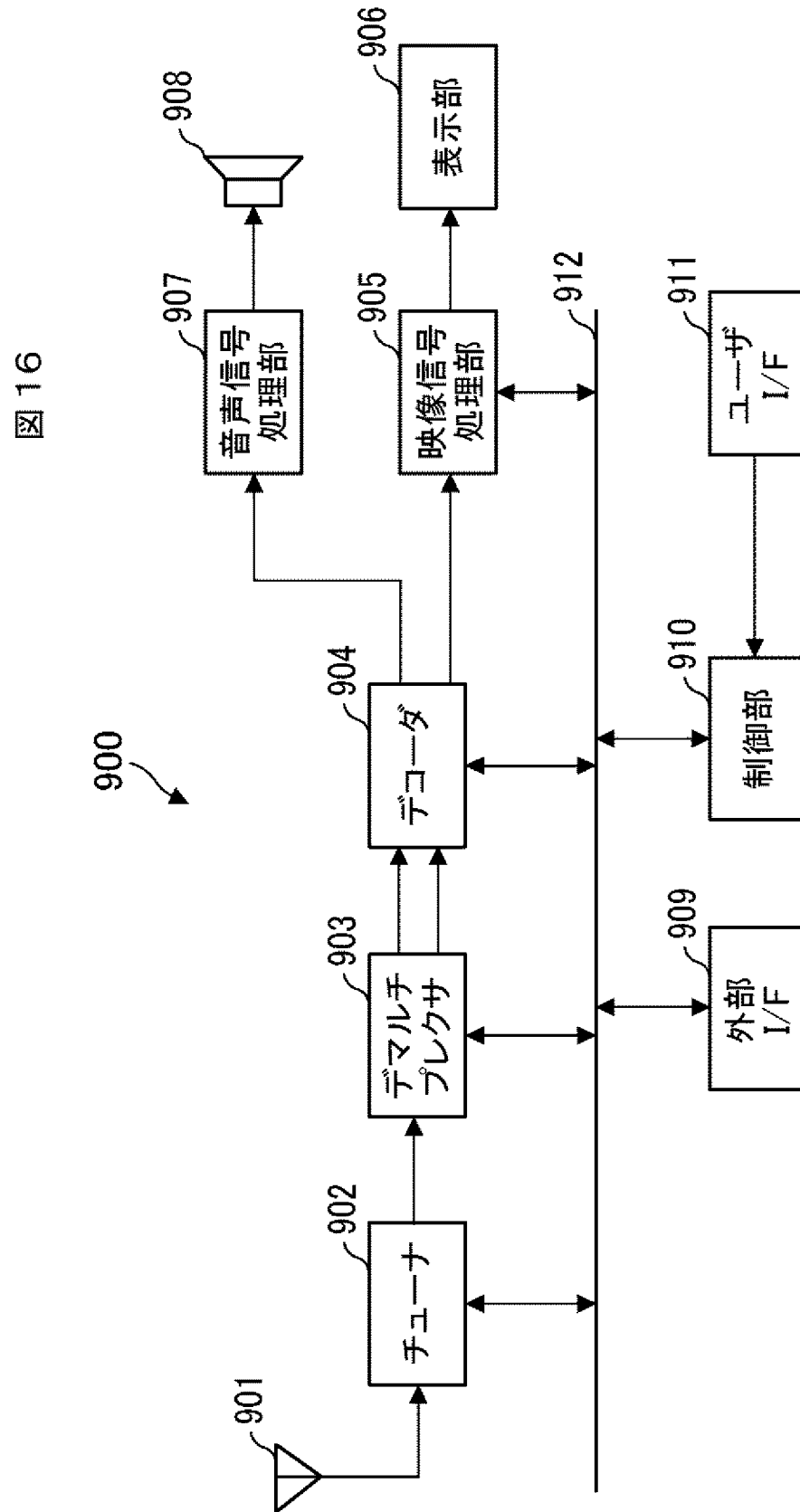
図 14



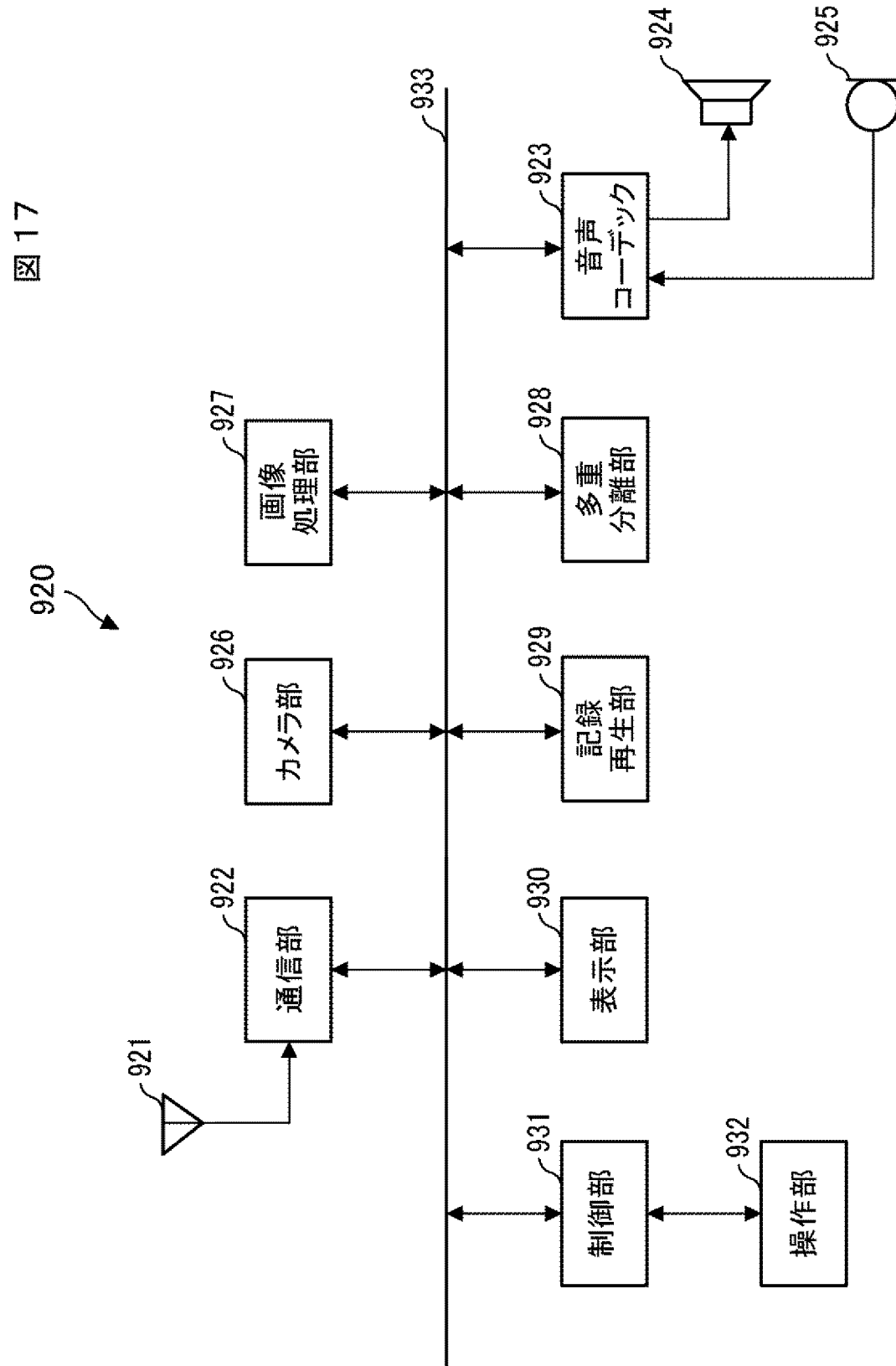
[図15]



[図16]

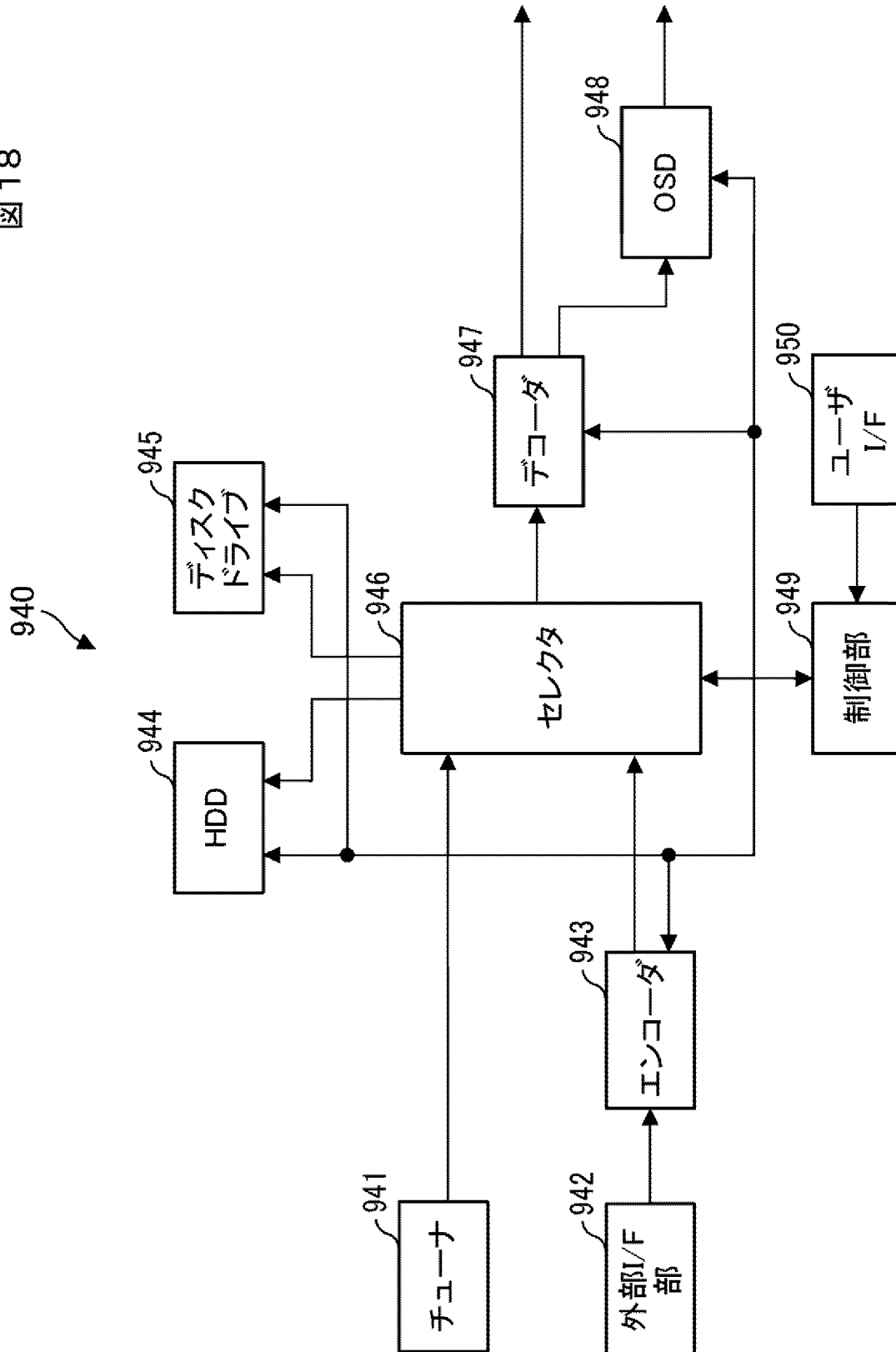


[図17]



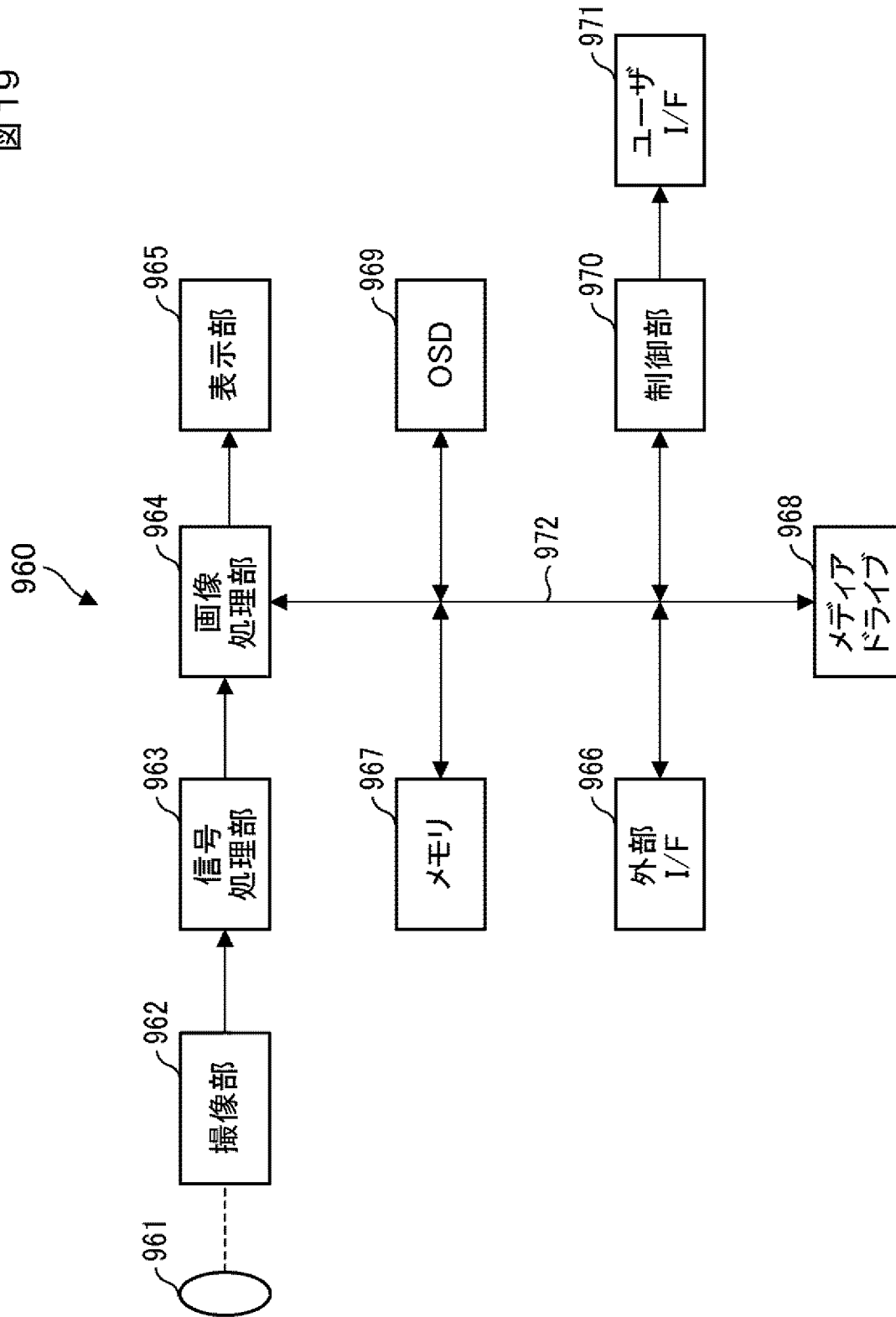
[図18]

図 18



[図19]

図 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(2006.01) 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)

H04N7/24-7/68

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	JP 2001-292450 A (Sony Corp.), 19 October 2001 (19.10.2001), fig. 14, 15 (Family: none)	1-4, 9-12, 19, 20
X	JP 7-131789 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 May 1995 (19.05.1995), fig. 1 (Family: none)	1, 2, 9-12, 19, 20
Y		5-8, 13, 14, 18
Y	Kenji Kondo, Kazushi Sato, Jun Xu, "Improvement of delta-QP Coding", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011, [JCTVC- F422r1]	5-8, 13, 14, 18



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

17 January, 2013 (17.01.13)

Date of mailing of the international search report

29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077578

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Jianle Chen, Tammy Lee, "Higher granularity of quantization parameter scaling and adaptive delta QP signaling", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011, [JCTVC-F495]	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/26(2006.01)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. H04N7/24-7/68

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	J P 2 0 0 1 - 2 9 2 4 5 0 A（ソニー株式会社） 2 0 0 1. 1 0. 1 9, 図 1 4, 図 1 5（ファミリーなし）	1 - 4, 9 - 1 2, 1 9, 2 0
X	J P 7 - 1 3 1 7 8 9 A（三洋電機株式会社） 1 9 9 5. 0 5. 1 9, 図 1（ファミリーなし）	1, 2, 9 - 1 2, 1 9, 2 0
Y		5 - 8, 1 3, 1 4, 1 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

1 7. 0 1. 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 9. 0 1. 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

坂東 大五郎

5 C

3 2 4 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	Kenji Kondo, Kazushi Sato, Jun Xu, "Improvement of delta-QP Coding", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011, [JCTVC-F422r1]	5 - 8, 1 3, 1 4, 1 8
A	Jianle Chen, Tammy Lee, "Higher granularity of quantization parameter scaling and adaptive delta QP signaling", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011, [JCTVC-F495]	1 - 2 0