

(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
2014 年 1 月 3 日(03.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/002895 A1

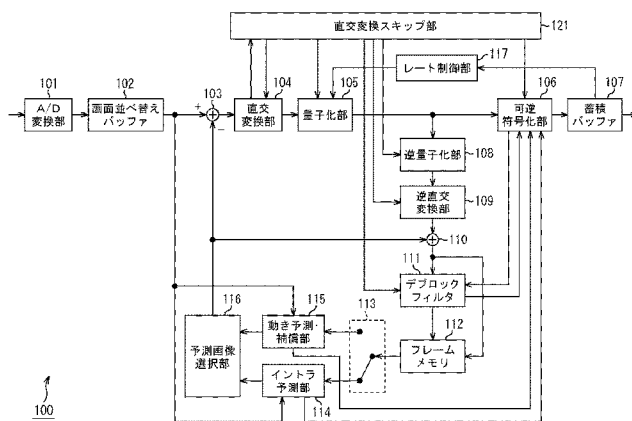
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067107
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 21 日(21.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-147877 2012 年 6 月 29 日(29.06.2012) JP
特願 2012-153112 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒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). 森上 義崇(MORIGAMI Yoshitaka); 〒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). 陸 碩(LU Shuo); 〒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 2 5 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, JP, KE, KG, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(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1]



- 101... A/D CONVERSION UNIT
102... SCREEN REARRANGEMENT BUFFER
103... ORTHOGONAL TRANSFORMATION UNIT
104... QUANTIZATION UNIT
105... LOSSLESS ENCODING UNIT
106... ACCUMULATION BUFFER
107... INVERSE QUANTIZATION UNIT
108... INVERSE ORTHOGONAL TRANSFORMATION UNIT
109... DEBLOCKING FILTER
110... FRAME MEMORY
111... INTRA-PREDICTION UNIT
112... MOTION PREDICTION COMPENSATION UNIT
113... PREDICTION IMAGE SELECTION UNIT
114... RATE CONTROL UNIT
115... ORTHOGONAL TRANSFORMATION SKIPPING UNIT

(57) Abstract: The present invention pertains to an image processing device and method whereby it is possible to prevent a drop in the image quality due to encoding and decoding. The present invention is provided with: a quantization unit which quantizes all the elements of a current block by using the weight coefficient of 1 when an orthogonal transformation process is skipped for the current block, and which quantizes each element of the current block by using a quantization matrix when the orthogonal transformation process is carried out on the current block; an encoding unit which encodes the coefficient of the current block which was quantized by means of the quantization unit; and a transfer unit for transferring the encoded data of the current block which was obtained by being encoded by means of the encoding unit. The present invention can be applied, for example, to an image processing device.

(57) 要約: 本開示は、符号化・復号による画質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。カレントブロックに対する直交変換処理がスキップされた場合、前記カレントブロックの全ての要素を、1の重み係数を用いて量子化し、前記カレントブロックに対する直交変換処理が行われた場合、量子化行列を用いて、前記カレントブロックの各要素を量子化する量子化部と、前記量子化部により量子化された前記カレントブロックの係数を符号化する符号化部と、前記符号化部により符号化されて得られた、前記カレントブロックの符号化データを伝送

する伝送部とを備える。本開示は、例えば、画像処理装置に適用することができる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

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、特に、画像劣化を抑制することができるようにした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符号化方式を採用して画像を圧縮符号する装置が普及しつつある。この符号化方式には、例えば、MPEG (Moving Picture Experts Group) などがある。

[0003] 特に、MPEG2 (ISO/IEC 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ある。例えば、MPEG2は、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乃至8Mbpsの符号量（ビットレート）が割り当てられる。また、MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば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乃至22 Mbpsの符号量（ビットレート）が割り当てられる。これにより、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、MPEG 1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められた。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 Part10 (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] さらに、このH.264/AVCの拡張として、RGBや4:2:2、4:4:4といった、業務用に必要な符号化ツールや、MPEG-2で規定されていた8x8DCTや量子化マトリクスをも含んだFRExt (Fidelity Range Extension) の標準化が2005年2月に完了した。これにより、H.264/AVCを用いて、映画に含まれるフィルムノイズをも良好に表現することが可能な符号化方式となって、Blu-Ray Disc (商標) 等の幅広いアプリケーションに用いられる運びとなった。
- [0008] しかしながら、昨今、ハイビジョン画像の4倍の、4000×2000画素程度の画像を圧縮したい、あるいは、インターネットのような、限られた伝送容量の環境において、ハイビジョン画像を配信したいといった、更なる高圧縮率符号化に対するニーズが高まっている。このため、先述の、ITU-T傘下のVCEGにおいて、符号化効率の改善に関する検討が継続され行なわれている。
- [0009] そこで、現在、AVCより更なる符号化効率の向上を目的として、ITU-Tと、ISO/IECの共同の標準化団体であるJCTVC (Joint Collaboration Team - Video Coding) により、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる符号化方式の標準化が進められている (例えば、非特許文献1参照)。
- [0010] ところで、非特許文献1に記載のHEVC規格では、"Intra Transform Skippi

ng”という手法が採用されている（例えば、非特許文献2参照）。

[0011] すなわち、まず、SPS (Sequence Parameter Set : シーケンスパラメータセット) に、Transform Skip (トランスフォームスキップ。直交変換スキップとも称する) を、当該シーケンスに適用することが可能であるかどうかに関するフラグ (flag) が伝送される。

[0012] その値が1である時、TransformSkipを、4x4輝度及び色差直交変換ブロックに適用することが可能である。

[0013] そのブロック毎に、TransformSkipのオン／オフ (on/off) に関するフラグ (flag) が伝送される。

[0014] TransformSkipが適用されるブロックについて、エントロピ符号化、量子化、ループフィルタ等の処理に変更はない。

先行技術文献

非特許文献

[0015] 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-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011

非特許文献2 : Cuiling Lan, Jizheng Xu, Gary J. Sullivan, Feng Wu, "Intra transform skipping", JCTVC-I0408, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 9th Meeting: Geneva, CH, 27 April - 7 May 2012

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] しかしながら、TransformSkipが適用されるブロックの係数は空間領域に関する値であり、そうでないブロックの係数は周波数領域に関する値であり、両者の特性は互いに異なる。

[0017] そのため、このような特性の違いを考慮せずに、TransformSkipが適用されるブロックとそうでないブロックの両方に対して同様に符号化処理を行うことにより、符号化効率が低下してしまう恐れがあった。

[0018] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、符号化・復号処理による画質の低減を抑制することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0019] 本開示の一側面は、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する量子化部と、前記量子化部により量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する符号化部とを備える画像処理装置である。

[0020] 前記量子化部は、1つの前記重み係数を用いることができる。

[0021] 前記量子化部は、ブロックサイズが 4×4 の直交変換スキップブロックを、前記重み係数を用いて量子化することができる。

[0022] 前記直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報を、ピクチャパラメータセットとして伝送する伝送部をさらに備えることができる。

[0023] 前記伝送部は、前記重み係数をさらに伝送することができる。

[0024] 前記量子化部は、直交変換処理が行われた非直交変換スキップブロックを、前記重み係数を行列化した重み係数行列と異なる量子化行列を用いて量子化することができる。

[0025] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを変調し、送信信号として送信する送信部をさらに備えることができる。

[0026] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを、音声の符号化データと多重化する多重化部をさらに備えることができる。

[0027] 被写体を撮像して画像データを生成する撮像部をさらに備え、前記量子化部は、前記撮像部の撮像により得られた前記画像データの前記直交変換スキ

ップブロックを量子化することができる。

[0028] 音声データの符号化および復号を行う音声コーデック部をさらに備えることができる。

[0029] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを記憶媒体に記録する記録部をさらに備えることができる。

[0030] 本開示の一側面は、また、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化し、量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する画像処理方法である。

[0031] 本開示の一側面においては、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、直交変換スキップブロックが量子化され、量子化された直交変換スキップブロックの係数が符号化される。

[0032] なお、上述の画像処理装置は、独立した装置であっても良いし、1つの画像符号化装置を構成している内部ブロックであってもよい。

発明の効果

[0033] 本開示によれば、画像を符号化することができる。特に、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [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]量子化行列伝送の例を示す図である。

[図4]シーケンスパラメータセットの例を示す図である。

[図5]シーケンスパラメータセットの例を示す図4に続く図である。

[図6]ピクチャパラメータセットの例を示す図である。

[図7]ピクチャパラメータセットの例を示す図6に続く図である。

[図8]量子化の様子の例を説明する図である。

[図9]シーケンスパラメータセットの例を示す図である。

[図10]シーケンスパラメータセットの例を示す図9に続く図である。

[図11]ピクチャパラメータセットの例を示す図である。

[図12]ピクチャパラメータセットの例を示す図11に続く図である。

[図13]直交変換スキップ等の主な構成例を示すブロック図である。

[図14]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15]直交変換スキップ制御処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図16]直交変換処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図17]量子化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図18]デブロックフィルタ処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図19]画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図20]逆直交変換スキップ部等の主な構成例を示すブロック図である。

[図21]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22]逆量子化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図23]逆直交変換処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図24]シーケンスパラメータセットの他の例を示す図である。

[図25]ピクチャパラメータセットの例を示す図である。

[図26]スキップ許可情報生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図27]スキップ許可情報受信処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図28]多視点画像符号化方式の例を示す図である。

[図29]本技術を適用した多視点画像符号化装置の主な構成例を示す図である。

[図30]本技術を適用した多視点画像復号装置の主な構成例を示す図である。

[図31]階層画像符号化方式の例を示す図である。

[図32]本技術を適用した階層画像符号化装置の主な構成例を示す図である。

[図33]本技術を適用した階層画像復号装置の主な構成例を示す図である。

[図34]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図35]テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図36]携帯電話機の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図37]記録再生装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図38]撮像装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図39]スケーラブル符号化利用の一例を示すブロック図である。

[図40]スケーラブル符号化利用の他の例を示すブロック図である。

[図41]スケーラブル符号化利用のさらに他の例を示すブロック図である。

[図42]ビデオセットの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図43]ビデオプロセッサの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図44]ビデオプロセッサの概略的な構成の他の例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0035] 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（スキップ許可情報の伝送制御）
4. 第4の実施の形態（多視点画像符号化・多視点画像復号装置）
5. 第5の実施の形態（階層画像符号化・階層画像復号装置）
6. 第6の実施の形態（コンピュータ）
7. 第7の実施の形態（応用例）
8. 第8の実施の形態（スケーラブル符号化の応用例）
9. 第9の実施の形態（セット・ユニット・モジュール・プロセッサ）

[0036] <1. 第1の実施の形態>

[画像符号化装置]

図1は、画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[0037] 図1に示される画像符号化装置100は、例えば、HEVC (High Efficiency Video Coding) の予測処理、またはそれに準ずる方式の予測処理を用いて画像データを符号化する。

[0038] 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、蓄積バッファ107、逆量子化部108、および逆直交変換部109を有する。また、画像符号化装置100は、演算部110、デブロックフィルタ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。

[0039] 画像符号化装置100は、さらに、直交変換スキップ部121を有する。

[0040] 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。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、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。

[0041] 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。

[0042] 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。直交変換部 104 は、その変換係数を量子化部 105 に供給する。

[0043] 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、レート制御部 117 から供給される符号量の目標値に関する情報に基づいて量子化パラメータを設定し、その量子化を行う。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。

[0044] 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）。

[0045] 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などをイントラ予測部 114 から取得し、インター予測のモードを示す情報や差分動きベクトル情報などを動き予測・補償部 115 から取得する。

[0046] 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（符号化ストリームとも称する）のヘッダ情報の一部とする（多重化する）。可逆符号化部 106 は、符号化して得ら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。

[0047] 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。

[0048] 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、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。すなわち、蓄積バッファ 107 は、符号化データを伝送する伝送部でもある。

[0049] 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 10

8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。

[0050] 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による直交変換処理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（復元された差分情報）は、演算部110に供給される。

[0051] 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である、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からの予測画像を加算し、局部的に復号された画像（復号画像）を得る。その復号画像は、デブロックフィルタ111またはフレームメモリ112に供給される。

[0052] デブロックフィルタ111は、演算部110から供給される復号画像に対して適宜デブロックフィルタ処理を行う。例えば、デブロックフィルタ111は、復号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復号画像のブロック歪を除去する。

[0053] デブロックフィルタ111は、フィルタ処理結果（フィルタ処理後の復号画像）をフレームメモリ112に供給する。なお、上述したように、演算部110から出力される復号画像は、デブロックフィルタ111を介さずにフレームメモリ112に供給することができる。つまり、デブロックフィルタ111によるフィルタ処理は省略することができる。

[0054] フレームメモリ112は、供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、記憶している復号画像を参照画像として、選択部113に供給する。

[0055] 選択部113は、フレームメモリ112から供給される参照画像の供給先を選択する。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から供給される参照画像を動き予測・補償部115に供給する。

[0056] イントラ予測部114は、選択部113を介してフレームメモリ112から供給される参照画像である処理対象ピクチャ内の画素値を用いて予測画像

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イントラ予測モードでこのイントラ予測を行う。

[0057] 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。

[0058] また、上述したように、イントラ予測部 114 は、採用されたイントラ予測モードを示すイントラ予測モード情報等を、適宜可逆符号化部 106 に供給し、符号化させる。

[0059] 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、選択部 113 を介してフレームメモリ 112 から供給される参照画像とを用いて動き予測（インター予測）を行う。動き予測・補償部 115 は、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インター予測モードでこのようなインター予測を行う。

[0060] 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する。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、生成した差分動きベクトルの情報などを用いて、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。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。

[0061] 動き予測・補償部 115 は、採用されたインター予測モードを示す情報や、符号化データを復号する際に、そのインター予測モードで処理を行うために必要な情報等を可逆符号化部 106 に供給し、符号化させる。必要な情報としては、例えば、生成された差分動きベクトルの情報や、予測動きベクトル情報として、予測動きベクトルのインデックスを示すフラグなどがある。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 直交変換スキップ部 121 は、直交変換部 104 における直交変換処理の実行を制御する。また、直交変換スキップ部 121 は、その制御に応じて、量子化部 105 による量子化処理、逆量子化部 108 による逆量子化処理、逆直交変換部 109 による逆直交変換処理、並びに、デブロックフィルタ 111 によるデブロックフィルタ処理を制御する。さらに、直交変換スキップ部 121 は、直交変換処理のスキップに関する情報、並びに、量子化やデブロックフィルタに関する情報で必要なものを可逆符号化部 106 に供給し、蓄積バッファ 107 から復号側に伝送させる。

[0065] [コーディングユニット]

ところで、AVC方式においては、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、16画素×16画素のマクロブロックでは、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最適ではない。

[0066] そこで、例えば、HEVC方式においては、図2に示されるように、コーディングユニット (CU (Coding Unit)) が規定されている。

[0067] CUは、Coding Tree Block (CTB) とも呼ばれ、AVC方式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部分領域である。後者は

、 16×16 画素の大きさに固定されているのに対し、前者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、画像圧縮情報中において指定されることになる。

[0068] 例えば、出力となる符号化データに含まれるシーケンスパラメータセット（SPS (Sequence Parameter Set)）において、CUの最大サイズ（LCU (Largest Coding Unit)）と最小サイズ（SCU (Smallest Coding Unit)）が規定される。

[0069] それぞれのLCU内においては、SCUのサイズを下回らない範囲で、split-flag=1とすることにより、より小さなサイズのCUに分割することができる。図2の例では、LCUの大きさが 128 であり、最大階層深度が 5 となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である時、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

[0070] 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。現在、HEVC方式においては、 4×4 及び 8×8 に加え、 16×16 及び 32×32 直交変換を用いることが可能である。

[0071] 以上のHEVC方式のように、CUを定義し、そのCUを単位として各種処理を行うような符号化方式の場合、AVC方式におけるマクロブロックはLCUに相当し、ブロック（サブブロック）はCUに相当すると考えることができる。また、AVC方式における動き補償ブロックは、PUに相当すると考えることができる。ただし、CUは、階層構造を有するので、その最上位階層のLCUのサイズは、例えば 128×128 画素のように、AVC方式のマクロブロックより大きく設定されることが一般的である。

[0072] よって、以下、LCUは、AVC方式におけるマクロブロックをも含むものとし、CUは、AVC方式におけるブロック（サブブロック）をも含むものとする。つまり、以下の説明に用いる「ブロック」は、ピクチャ内の任意の部分領域を

示し、その大きさ、形状、および特性等は限定されない。つまり、「ブロック」には、例えば、TU、PU、SCU、CU、LCU、サブブロック、マクロブロック、またはスライス等任意の領域（処理単位）が含まれる。もちろん、これら以外の部分領域（処理単位）も含まれる。サイズや処理単位等を限定する必要がある場合は、適宜説明する。

[0073] 次に、本技術に関連する基本的技術要素について説明する。

[0074] [量子化行列]

HEVCにおいては、AVCにおけるのと同様、直交変換処理単位毎に、直交変換係数の量子化が行われる。この量子化には量子化行列が用いられるが、この量子化行列は、直交変換処理単位の各サイズについて用意される。しかしながら、例えば 16×16 や 32×32 のような大きな量子化行列を伝送すると、符号化効率が低減する恐れがある。

[0075] そこで、例えば 16×16 や 32×32 のような大きな量子化行列（若しくは所定のサイズより大きな量子化行列）は、図3に示されるように、 8×8 のサイズで伝送され、0次オーダーホールドによりアップサンプルされ、それぞれの直交変換サイズに対して適用される。なお、これらの、アップサンプルが適用される行列に関しては、直流成分が別途伝送される。

[0076] HEVCにおいては、図4乃至図7に示されるように、量子化行列（スケーリングリスト（Scaling List））に関する情報は、シーケンスパラメータセット（SPS（Sequence Parameter Set））若しくはピクチャパラメータセット（PPS（Picture Parameter Set））において伝送される。図4および図5がシーケンスパラメータセットの例を示す図である。図6および図7がピクチャパラメータセットの例を示す図である。

[0077] [デブロックフィルタ]

また、HEVCにおいては、AVCと同様、デブロックフィルタが、動き補償ループ内に規定されている。デブロックフィルタは、ブロック境界において生じるブロック歪みを低減させるフィルタ処理である。

[0078] つまり、デブロックフィルタ処理では、ブロック境界が検出され、そのブ

ロック境界における量子化パラメータ等に基づいて、フィルタの種類や強度、オフセット等が決定され、フィルタ処理が行われる。

[0079] [モード選択]

ところで、AVCそしてHEVC符号化方式において、より高い符号化効率を達成するには、適切な予測モードの選択が重要である。

[0080] かかる選択方式の例として、JM (Joint Model) と呼ばれるH.264/MPEG-4 AVCの参照ソフトウェア (<http://iphone.hhi.de/suehring/tml/index.htm> において公開されている) に実装されている方法を挙げることが出来る。

[0081] JMにおいては、以下に述べる、High Complexity Modeと、Low Complexity Modeの2通りのモード判定方法を選択することが可能である。どちらも、それぞれの予測モードModeに関するコスト関数値を算出し、これを最小にする予測モードを当該ブロック乃至マクロブロックに対する最適モードとして選択する。

[0082] High Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式(1)のように示される。

$$[0083] \quad \text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \lambda * R \quad \dots (1)$$

[0084] ここで、 Ω は、当該ブロック乃至マクロブロックを符号化するための候補モードの全体集合、Dは、当該予測モードで符号化した場合の、復号画像と入力画像の差分エネルギーである。 λ は、量子化パラメータの関数として与えられるLagrange未定乗数である。Rは、直交変換係数を含んだ、当該モードで符号化した場合の総符号量である。

[0085] つまり、High Complexity Modeでの符号化を行うには、上記パラメータD及びRを算出するため、全ての候補モードにより、一度、仮エンコード処理を行う必要があり、より高い演算量を要する。

[0086] Low Complexity Modeにおけるコスト関数は、以下の式(2)のように示される。

$$[0087] \quad \text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \text{QP2Quant}(\text{QP}) * \text{HeaderBit} \quad \dots (2)$$

[0088] ここで、Dは、High Complexity Modeの場合と異なり、予測画像と入力画像

の差分エネルギーとなる。QP2Quant(QP)は、量子化パラメータQPの関数として与えられ、HeaderBitは、直交変換係数を含まない、動きベクトルや、モードといった、Headerに属する情報に関する符号量である。

[0089] すなわち、Low Complexity Modeにおいては、それぞれの候補モードに関して、予測処理を行う必要があるが、復号画像までは必要ないため、符号化処理まで行う必要はない。このため、High Complexity Modeより低い演算量での実現が可能である。

[0090] [直交変換スキップ]

ところで、HEVC規格では、非特許文献2において提案されている”Intra Transform Skipping”の手法が採用されている。直交変換スキップ (Transform Skip) とは、直交変換処理を省略 (スキップ) する手法である。

[0091] 一般的には、画像データ (差分画像データ) に対して、ブロック毎に直交変換処理を行って、ブロック内の空間領域の情報を周波数領域の情報に変換することにより、ブロック内の係数を低域に集中させ、偏りを大きくすることができる。これにより、符号化効率が向上する。

[0092] しかしながら、ブロック内の絵柄によっては、そのような偏りが生じにくい場合も考えられる。例えば、CG画やキャプション等人工的な画像の場合、自然画に比べて、グラデーションや強いエッジが発生し易い。そのため、高域成分が生じ易く、直交変換処理を行っても偏りが生じにくい。そこで、そのようなブロックに対しては、直交変換処理のスキップを認めるようにすることにより、さらなる符号化効率の向上を図ることができる。

[0093] なお、以下において、直交変換処理をスキップすることを直交変換スキップ (Transform Skip) と称し、直交変換スキップ (Transform Skip) が適用されるブロックを直交変換スキップブロックとも称する。また、直交変換スキップが適用されない (直交変換が行われる) ブロックを非直交変換スキップブロックとも称する。

[0094] この手法においては、まず、シーケンスパラメータセット (SPS (Sequence Parameter Set)) に、直交変換スキップ (Transform Skip) を、当該シー

ケンスに適用することが可能であるかどうかに関するフラグ (flag) が伝送される。

[0095] 直交変換スキップ (TransformSkip) を許可するか否か (enable/disable) を示すスキップ許可情報であるフラグ (transform_skip_enabled_flag) は、図5に示されるように、シーケンスパラメータセット (SPS (Sequence Parameter Set)) において伝送される。

[0096] このスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、例えば、ユーザ等により設定される。この値が1である時、直交変換スキップ (TransformSkip) を、 4×4 の輝度直交変換ブロックや 4×4 の色差直交変換ブロックに対して、適用することができる。

[0097] そして、ブロック毎に、直交変換スキップ (TransformSkip) のオン/オフ (on/off) が判断され、そのオン/オフ (on/off) に関するフラグ (flag) が伝送される。

[0098] [符号化効率]

このような直交変換のスキップ制御に関わらず、エントロピ符号化、量子化、ループフィルタ等の処理は、一様に行われる。つまり、直交変換スキップブロックに対しても、非直交変換スキップブロックに対する場合と同様に、エントロピ符号化、量子化、ループフィルタ等の処理が行われる。

[0099] しかしながら、量子化行列は、周波数領域に関する重み係数である。つまり、量子化行列は、直交変換係数のブロックに適用するように設計されている。したがって、このような量子化行列を空間領域の値 (差分画像データ) のブロックに適用すると、符号化効率を低減させる恐れがある。つまり、画質を低減させる恐れがある。

[0100] また、上述したように、直交変換スキップは、高域成分が出やすい画像に適用される。したがって、直交変換スキップブロックは、非直交変換スキップブロックに対して画像の内容が大きく異なる可能性が高い。つまり、直交変換スキップブロックと非直交変換スキップブロックとの境界には、ブロック歪みが生じ易い。

[0101] そのため、そのような直交変換スキップブロックと非直交変換スキップブロックとの境界に対して、それ以外の境界と同様にデブロックフィルタ処理を行うと、符号化効率を低減させる恐れがある。つまり、画質を低減させる恐れがある。

[0102] [直交変換スキップに応じた制御]

そこで、処理対象であるカレントブロックが、直交変換スキップ (TransformSkip) ブロックであるか否かに応じて、符号化処理を制御するようにする。より具体的には、符号化処理の量子化処理 (逆量子化処理)、およびデブロック処理を制御する。

[0103] [量子化処理の制御]

例えば、量子化処理の場合、直交変換が行われた非直交変換スキップブロックに対しては、量子化行列を用いて量子化処理を行い、直交変換がスキップされた直交変換スキップブロックに対しては、量子化行列の代わりに、1の重み係数を用いて量子化処理を行うようにする。つまり、この1の重み係数を用いて、カレントブロックである直交変換スキップブロックの全ての係数に対して量子化を行う。

[0104] 図8にその様子を示す。例えば、非直交変換スキップブロック (直交変換係数の行列) に対しては、図8の上に示されるように、従来と同様に量子化行列を用いて量子化が行われる。

[0105] これに対して、 4×4 の直交変換スキップブロック (直交変換前差分値の行列) に対しては、1の重み係数が行列化された重み係数行列を用いて量子化が行われる。もちろん、実際の演算方法は任意であるが、基本的にこの重み係数行列を用いた演算と同等の演算が行われる。

[0106] この重み係数は、任意である。例えば、スカラー値からなるようにしてもよい。例えば、量子化行列の直流成分 (DC) を、重み係数としてもよい。量子化行列は、周波数領域に関する重み係数であるが、その直流成分は、周波数領域に関する値であり、空間領域に関する値でもある。このような特徴を持つ量子化行列の直流成分のみであれば、空間領域に関する値である直交変

換スキップブロックの各係数に対して適用しても符号化効率の低減には繋がりにくい。

[0107] この場合、図8に示されるように、量子化行列からその直流成分（DC）が抽出され、それが 4×4 に並べられて重み係数行列が生成され、その重み係数行列を用いて、 4×4 の直交変換スキップブロック（直交変換前差分値の行列）の量子化が行われる。

[0108] また、重み係数は、例えば、量子化行列とは別に、任意に生成するようにしてもよい。その生成方法は任意である。この場合も、図8に示されるように、その重み係数が 4×4 に並べられて重み係数行列が生成され、その重み係数行列を用いて、 4×4 の直交変換スキップブロック（直交変換前差分値の行列）の量子化が行われる。このように、量子化行列とは独立した重み係数を用いることにより、例えば、直交変換スキップブロックが適用される部分（例えばCG画等）のみ、他の部分よりも画質を向上させる等の制御を容易に行うことができる。

[0109] なお、この場合、重み係数は、符号化側と復号側で同様の方法で同様の値を算出することができるようにしても良いし、符号化側から復号側に伝送されるようにしてもよい。

[0110] 重み係数を伝送する場合、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）の値が、直交変換スキップを許可する値（例えば1）のとき、直交変換スキップブロックに適用される量子化スカラー値（重み係数）が伝送されることになる。このために、図4乃至図7を参照して説明したシーケンスパラメータセットとピクチャパラメータセットに、以下のような変更を行う。

[0111] 第一の変更は、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）を、量子化行列（scaling_list）より先に伝送する。

[0112] 第二の変更は、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）を、PPSにおいても伝送する。これは、SPSとPPSの間に、パーシング（parsing）の依存関係を持たせないためである。

[0113] つまり、SPSを、図9および図10に示されるような構成にし、PPSを、図

1 1 および図 1 2 に示されるような構成とする。

[0114] さらに、重み係数は、例えば、カレントブロックの周辺に位置する周辺ブロックの量子化に適用された量子化行列の直流成分を用いて、平均値等の演算により生成されるようにしてもよい。この演算方法は任意であり、平均以外であってもよい。

[0115] この場合も、図 8 に示されるように、その重み係数が 4×4 に並べられて重み係数行列が生成され、その重み係数行列を用いて、 4×4 の直交変換スキップブロック（直交変換前差分値の行列）の量子化が行われる。このように、周辺ブロックの量子化行列を用いて重み係数を算出することにより、復号側においても容易に符号化側と同様の方法で重み係数を算出することができる。つまり、重み係数の伝送を省略することができ、その分、符号化効率を向上させることができる。

[0116] [デブロックフィルタの制御]

次に、デブロックフィルタの制御について説明する。直交変換スキップ (TransformSkip) は、CG画やキャプション (Caption) を含むエリアの符号化効率を向上させるため、直交変換スキップブロックと非直交変換スキップブロックの境界には、ブロック歪が生じやすいと考えられる。

[0117] そこで、ブロック境界を挟んで、直交変換スキップブロックと非直交変換スキップブロックとが接しているかどうかの検出を行い、直交変換スキップブロックと非直交変換スキップブロックとの境界に対しては、以下のようにデブロックフィルタの強度調整を行い、デブロックフィルタをかかりやすくする。

[0118] 例えば、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対するデブロックフィルタ処理の場合、ブロック境界強度である bS (Boundary Strength) 値を +1 するようにする。このように bs 値を大きくすることにより、より強いフィルタリングがかけられるように制御されるようになる。つまり、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対して、より強くデブロックフィルタをかけることができる。な

お、bs値を+1する代わりに、bS値を、例えば2等の大きな値に固定するようにしてもよい。

[0119] また、例えば、bs値や α 、 β 等のパラメータからフィルタ強度の調整が行われるが、そのようなフィルタ強度の制御結果に関わらず、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対しては、Strongfilterを適用するようにしてもよい。このようにすることにより、より直接的に、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックとの境界に対して、強いデブロックフィルタをかけるようにすることができる。

[0120] さらに、例えば、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対する β 及びtcに対してより小さなオフセット (offset) とするようにしてもよい。このようにすることにより、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対して、デブロックフィルタをかかりやすくすることができる。

[0121] 以上のようなデブロックフィルタの強度調整を適用することにより、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界において、よりデブロックフィルタをかかりやすくし、出力となる画像圧縮情報の効率を向上させることができる。

[0122] なお、デブロックフィルタをかかりやすくする方法は、上述したように複数考えられるが、その複数の方法を組み合わせて用いても良い。もちろん、その方法には、上述した以外の方法が含まれていても良い。

[0123] [直交変換スキップ等の構成例]

図13は、直交変換スキップ部121等の主な構成例を示すブロック図である。

[0124] 図12に示されるように、直交変換スキップ部121は、スキップ符号化部131およびスキップ決定部132を含むように構成される。

[0125] スキップ符号化部131は、カレントブロックが 4×4 の場合、直交変換部104からカレントブロックの直交変換係数および直交変換前差分値を取得する。スキップ符号化部131は、供給された直交変換係数を用いて、直

交変換スキップが適用されない場合の符号化処理を行い、そのコスト関数値を生成する。また、スキップ符号化部 131 は、供給された直交変換前差分値を用いて、直交変換スキップが適用される場合の符号化処理を行い、そのコスト関数値を生成する。スキップ符号化部 131 は、それらのコスト関数値をスキップ決定部 132 に供給する。

[0126] なお、カレントブロックが 4×4 より大きい場合、スキップ符号化部 131 は、この処理を省略する。この場合、スキップ決定部 132 は、直交変換を行うように指示する制御信号を直交変換部 104 に供給する。この制御に基づいて、直交変換部 104 は、カレントブロックの直交変換を行う。

[0127] スキップ決定部 132 は、可逆符号化部 106 から、直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) を取得する。このスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、例えば、ユーザ等により予め設定され、可逆符号化部 106 に格納される。スキップ決定部 132 は、そのスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) に応じて、直交変換スキップを許可するか否かを指示する制御信号を直交変換部 104 に供給する。

[0128] 例えば、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) において直交変換スキップが許可されている（例えば、値が 1 である）場合、スキップ決定部 132 は、直交変換スキップを許可する制御信号を直交変換部 104 に供給する。また、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) において直交変換スキップが許可されていない（例えば、値が 0 である）場合、スキップ決定部 132 は、直交変換スキップを禁止する制御信号を直交変換部 104 に供給する。

[0129] また、スキップ決定部 132 は、スキップ符号化部 131 から供給されたコスト関数値に基づいて、最適なモードを決定する。つまり、カレントブロックに対して直交変換スキップ (TransformSkip) を適用するか否かが決定される。スキップ決定部 132 は、その決定結果（決定された最適モードを示す情報）を制御信号として、直交変換部 104、量子化部 105、デブロッ

クフィルタ 111、逆量子化部 108、および逆直交変換部 109 に供給する。

[0130] また、スキップ決定部 132 は、決定結果（カレントブロックに対して直交変換スキップが適用されるか否か）を識別するスキップ識別情報（TransformSkipFlag）を生成し、それを可逆符号化部 106 に供給し、伝送させる。

[0131] 直交変換部 104 は、演算部 103 から取得した直交変換前差分値について、スキップ符号化部 131 から供給された制御信号により禁止されていない全てのモードでカレントブロックの直交変換係数および直交変換前差分値を生成する。直交変換部 104 は、生成したカレントブロックの直交変換係数および直交変換前差分値をスキップ符号化部 131 に供給する。なお、制御信号により直交変換スキップが禁止されている場合、直交変換部 104 は、カレントブロックの直交変換係数のみをスキップ符号化部 131 に供給することになる。

[0132] 上述したように、直交変換スキップ部 121 においてモードが決定されると、直交変換部 104 は、スキップ決定部 132 から供給される制御信号を取得し、その制御に従って、指定されたモードの処理を行う。つまり、直交変換部 104 は、直交変換処理を実行若しくはスキップし、実行した場合は直交変換係数を、スキップした場合は直交変換前差分値を量子化部 105 に供給する。

[0133] このようにすることにより、直交変換部 104 は、必要に応じて適切に直交変換を行うことができ、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0134] なお、直交変換部 104 が、スキップ符号化部 131 に供給する、全てのモードのカレントブロックの直交変換係数および直交変換前差分値を保持しておき、その中から、スキップ決定部 132 から制御信号に応じたモードの直交変換係数若しくは直交変換前差分値を選択し、量子化部 105 に供給するようにしてもよい。このようにすることにより、処理を省略することができ、負荷を低減させることができる。

- [0135] 図 13 に示されるように、量子化部 105 は、量子化行列設定部 141、重み係数生成部 142、および量子化処理部 143 を含むように構成される。
- [0136] 量子化行列設定部 141 は、ユーザ等により設定された量子化行列を重み係数生成部 142 に供給する。
- [0137] 重み係数生成部 142 は、スキップ決定部 132 から供給される制御信号を取得する。重み係数生成部 142 は、その制御信号の制御に基づいて、量子化行列若しくは重み係数を量子化処理部 143 に供給する。
- [0138] 例えば、直交変換スキップが適用されない場合、重み係数生成部 142 は、制御信号により指定されるモードの、量子化行列設定部 141 から供給された量子化行列を量子化処理部 143 に供給する。
- [0139] また、例えば、直交変換スキップが適用される場合、重み係数生成部 142 は、重み係数を生成し、生成した重み係数を量子化処理部 143 に供給する。上述したように重み係数の生成方法は任意である。例えば、量子化行列設定部 141 から供給された量子化行列の直流成分を抽出し、それを重み係数としてもよいし、量子化行列設定部 141 から供給された量子化行列とは別に重み係数を設定してもよいし、周辺ブロックの量子化行列の直流成分から重み係数を算出するようにしてもよい。
- [0140] 量子化処理部 143 は、重み係数生成部 142 から供給される量子化行列若しくは重み係数、並びに、レート制御部 117 から供給される量子化パラメータ等を用いて、直交変換部 104 から供給される直交変換係数若しくは直交変換前差分値を量子化する。
- [0141] つまり、量子化処理部 143 は、直交変換部 104 から直交変換係数が供給された場合、量子化行列や量子化パラメータ等を用いて、そのカレントブロックの直交変換係数を量子化する。また、量子化処理部 143 は、直交変換部 104 から直交変換前差分値が供給された場合、重み係数や量子化パラメータ等を用いて、そのカレントブロックの直交変換前差分値を量子化する。

- [0142] 量子化処理部 143 は、量子化された係数を可逆符号化部 106 および逆量子化部 108 に供給する。また、量子化処理部 143 は、必要がある場合、例えば重み係数等の量子化に関するパラメータを、可逆符号化部 106 に供給し、伝送させる。
- [0143] このようにすることにより、量子化処理部 143 は、画質の低減を抑制するように適切に量子化を行うことができる。したがって、画像符号化装置 100 は、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。換言するに、画像符号化装置 100 は、符号化効率を向上させることができる。
- [0144] なお、量子化処理部 143 は、量子化処理に適用された量子化行列若しくは重み係数を、例えば量子化された係数とともに逆量子化部 108 に供給するようにしてもよい。
- [0145] なお、逆量子化部 108 と逆直交変換部 109 と同様の処理部が、後述する画像復号装置にも形成されるため、その説明を逆量子化部 108 と逆直交変換部 109 にも準用するものとし、逆量子化部 108 と逆直交変換部 109 についての詳細な説明は省略する。
- [0146] 図 13 に示されるように、デブロックフィルタ 111 は、境界判定部 151、強度調整部 152、およびフィルタリング部 153 を含むように構成される。
- [0147] 境界判定部 151 は、カレントブロックについて、スキップ決定部 132 から制御信号を取得する。また、境界判定部 151 は、そのカレントブロックの周辺ブロックについて、直交変換スキップが適用されたか否かを識別するスキップ識別情報 (TransformSkipFlag) を取得する。境界判定部 151 は、これらの情報に基づいて、処理対象のブロック境界が、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界であるか否かを判定し、その判定結果を示す制御信号を、強度調整部 152 に供給する。
- [0148] 強度調整部 152 は、Bs 値、 α 、 β 、および tc 等の各種パラメータを生成し、それらの値と、境界判定部 151 から供給される制御信号に基づいてデブロックフィルタの強度を決定する。つまり、強度調整部 152 は、処理対

象のブロック境界が直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界でない場合、生成したBs値、 α 、 β 、およびtc等の各種パラメータの値に基づいてデブロックフィルタの強度を決定する。また、処理対象のブロック境界が直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界である場合、強度調整部152は、さらに、制御信号に基づいて、例えば上述したような任意の方法で、フィルタ強度を強くする。

[0149] 強度調整部152は、このように、設定したフィルタ強度をフィルタリング部153に通知する。

[0150] フィルタリング部153は、強度調整部152から供給されるフィルタ強度で、演算部110から供給される、ブロック境界のデブロックフィルタ前画素値に対して、デブロックフィルタ処理を行う。フィルタリング部153は、デブロックフィルタ後画素値をフレームメモリ112に供給し、記憶させる。この情報は、イントラやインターの予測処理に用いられる。

[0151] このようにすることにより、デブロックフィルタ111は、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対して、より強くデブロックフィルタがかかるようにフィルタ処理を行うことができる。したがって、画質の低減がより抑制される。つまり、画像符号化装置100は、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。換言するに、画像符号化装置100は、符号化効率を向上させることができる。

[0152] [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14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。

[0153] ステップS101において、可逆符号化部106は、直交変換処理のスキップを許可するか否かを示すスキップ許可情報(transform_skip_enabled_flag)を、例えばユーザ指示等に基づいて生成する。このスキップ許可情報(transform_skip_enabled_flag)は、例えば、SPSにおいて伝送される。

[0154] ステップS102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S 1 0 3において、画面並べ替えバッファ1 0 2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。ステップS 1 0 4において、イントラ予測部1 1 4は、イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。

[0155] ステップS 1 0 5において、動き予測・補償部1 1 5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。

[0156] ステップS 1 0 6において、予測画像選択部1 1 6は、イントラ予測部1 1 4および動き予測・補償部1 1 5から出力された各コスト関数値に基づいて、最適なモードを決定する。つまり、予測画像選択部1 1 6は、イントラ予測部1 1 4により生成された予測画像と、動き予測・補償部1 1 5により生成された予測画像のいずれか一方を選択する。

[0157] ステップS 1 0 7において、演算部1 0 3は、ステップS 1 0 3の処理により並び替えられた画像と、ステップS 1 0 6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。

[0158] ステップS 1 0 8において、直交変換スキップ部1 2 1は、直交変換スキップ制御処理を行う。

[0159] ステップS 1 0 9において、直交変換部1 0 4は、ステップS 1 0 8の処理結果に従って、ステップS 1 0 7の処理により生成された差分情報に対する直交変換処理を行う。

[0160] ステップS 1 1 0において、量子化部1 0 5は、ステップS 1 0 8の処理結果に従って、レート制御部1 1 7からの量子化パラメータを用いて、ステップS 1 0 9の処理により得られた直交変換係数若しくは直交変換前差分値を量子化する。

[0161] ステップS 1 1 0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 1 1において、逆量子化部1 0 8は、ステップS 1 1 1の処理により生成された量子化された係数（量子

化係数とも称する)を、ステップS 1 0 8の処理結果に従って、量子化部 1 0 5の特性に対応する特性で逆量子化する。ステップS 1 1 2において、逆直交変換部 1 0 9は、ステップS 1 1 1の処理により得られた直交変換係数若しくは直交変換前差分値に対する逆直交変換処理を、ステップS 1 0 8の処理結果に従って行う。

[0162] ステップS 1 1 1およびステップS 1 1 2の各処理の詳細についての説明は、復号処理において実行される同様の処理の説明を準用することができるので、省略する。

[0163] ステップS 1 1 3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。

[0164] ステップS 1 1 4においてデブロックフィルタ 1 1 1は、ステップS 1 0 8の処理結果に従って、ステップS 1 1 3の処理により得られた局所的な復号画像に対して、デブロックフィルタ処理を適宜行う。

[0165] ステップS 1 1 5において、フレームメモリ 1 1 2は、ステップS 1 1 4の処理によりデブロックフィルタ処理が施された復号画像を記憶する。なお、フレームメモリ 1 1 2にはデブロックフィルタ 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。

[0166] ステップS 1 1 6において、可逆符号化部 1 0 6は、ステップS 1 1 0の処理により量子化された係数を符号化する。すなわち、差分画像に対応するデータに対して、可変長符号化や算術符号化等の可逆符号化が行われる。

[0167] また、このとき、可逆符号化部 1 0 6は、ステップS 1 0 6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。つまり、可逆符号化部 1 0 6は、イントラ予測部 1 1 4から供給される最適イントラ予測モード情報、または、動き予測・補償部 1 1 5から供給される最適インター予測モードに応じた情報なども符号化し、符号化データに付加する。

[0168] なお、可逆符号化部 1 0 6は、さらに、直交変換や量子化に関する情報も

、適宜符号化し、符号化データに付加する。

[0169] ステップS 1 1 7において蓄積バッファ1 0 7は、ステップS 1 1 6の処理により得られた符号化データを蓄積する。蓄積バッファ1 0 7に蓄積された符号化データは、適宜読み出され、伝送路や記録媒体を介して復号側に伝送される。

[0170] ステップS 1 1 8においてレート制御部1 1 7は、ステップS 1 1 7の処理により蓄積バッファ1 0 7に蓄積された符号化データの符号量（発生符号量）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1 0 5の量子化動作のレートを制御する。また、レート制御部1 1 7は、量子化パラメータに関する情報を、量子化部1 0 5に供給する。

[0171] ステップS 1 1 8の処理が終了すると、符号化処理が終了される。

[0172] [直交変換スキップ制御処理の流れ]

次に、図1 4のステップS 1 0 8において実行される直交変換スキップ制御処理の流れの例を、図1 5のフローチャートを参照して説明する。

[0173] 直交変換スキップ制御処理が開始されると、スキップ決定部1 3 2は、ステップS 1 3 1において、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）に基づいて、直交変換スキップを行うTransformSkipモードが許可されているか否かを判定する。

[0174] TransformSkipモードが許可されていると判定された場合、処理は、ステップS 1 3 2に進む。ステップS 1 3 2において、スキップ決定部1 3 2は、TransformSkipモードを候補モードに含める。ステップS 1 3 2の処理が終了すると、処理は、ステップS 1 3 4に進む。

[0175] また、ステップS 1 3 2において、TransformSkipモードが許可されていないと判定された場合、処理は、ステップS 1 3 3に進む。ステップS 1 3 3において、スキップ決定部1 3 2は、TransformSkipモードを候補モードから外す。ステップS 1 3 3の処理が終了すると、処理は、ステップS 1 3 4に進む。

[0176] ステップS 1 3 4において、スキップ符号化部1 3 1は、未処理の候補モ

ードを選択する。ステップS 1 3 5において、スキップ符号化部1 3 1は、その選択したモードが直交変換 (TransformSkip) モードであるか否かを判定する。

[0177] 直交変換 (TransformSkip) モードであると判定された場合、処理は、ステップS 1 3 6に進む。ステップS 1 3 6において、スキップ符号化部1 3 1は、重み係数を生成する。ステップS 1 3 6の処理が終了すると、処理は、ステップS 1 3 9に進む。

[0178] ステップS 1 3 5において、選択したモードが直交変換 (TransformSkip) モードでないと判定された場合、処理は、ステップS 1 3 7に進む。ステップS 1 3 7において、スキップ符号化部1 3 1は、カレントブロックを直交変換する。

[0179] ステップS 1 3 8において、スキップ符号化部1 3 1は、量子化行列を取得する。

[0180] ステップS 1 3 9において、スキップ符号化部1 3 1は、直交変換部1 0 4により得られた直交変換係数、若しくは、直交変換前差分値を用いて、符号化を行い、カレントモードについてコスト関数値を生成する。

[0181] ステップS 1 4 0において、スキップ符号化部1 3 1は、全ての候補モードを処理したか否かを判定する。未処理の候補モードが存在する場合、処理は、ステップS 1 3 4に戻り、それ以降の処理を繰り返す。つまり、全てのモードについてコスト関数値が生成されるまで、ステップS 1 3 4乃至ステップS 1 4 0の各処理が繰り返し実行される。

[0182] ステップS 1 4 0において、全ての候補モードを処理したと判定された場合、処理は、ステップS 1 4 1に進む。ステップS 1 4 1において、スキップ決定部1 3 2は、コスト関数値に基づいて、最適モードを判定する。

[0183] ステップS 1 4 2において、スキップ決定部1 3 2は、最適モードに基づいて、スキップ識別情報 (TransformSkipFlag) を生成する。

[0184] ステップS 1 4 2の処理が終了すると、直交変換スキップ制御処理が終了し、処理は、図1 4に戻る。

[0185] [直交変換処理の流れ]

次に、図14のステップS108において実行される直交変換処理の流れの例を、図16のフローチャートを参照して説明する。

[0186] 直交変換処理が開始されると、直交変換部104は、ステップS151において、スキップ決定部132により選択された最適モードが、直交変換スキップ（TransformSkipモード）であるか否かを判定する。直交変換スキップ（TransformSkipモード）であると判定された場合、処理は、ステップS152に進む。

[0187] ステップS152において、直交変換部104は、直交変換処理をスキップし、カレントブロックの直交変換前差分値を出力する。ステップS152の処理が終了すると、処理は、図14に戻る。

[0188] また、図16のステップS151において、直交変換スキップ（TransformSkipモード）でないと判定された場合、処理は、ステップS153に進む。

[0189] ステップS153において、直交変換部104は、カレントブロックの直交変換前差分値を直交変換する。ステップS154において、直交変換部104は、得られた直交変換係数を出力する。ステップS154の処理が終了すると、処理は、図14に戻る。

[0190] [量子化処理の流れ]

次に、図14のステップS110において実行される量子化処理の流れの例を、図17のフローチャートを参照して説明する。

[0191] 量子化処理が開始されると、ステップS161において、重み係数生成部142は、スキップ決定部132により選択された最適モードが、直交変換スキップ（TransformSkipモード）であるか否かを判定する。直交変換スキップ（TransformSkipモード）であると判定された場合、処理は、ステップS162に進む。

[0192] ステップS162において、重み係数生成部142は、重み係数を生成する。ステップS162の処理が終了すると、処理は、ステップS164に進む。

[0193] また、ステップS 1 6 1において、直交変換スキップ（TransformSkipモード）でないと判定された場合、処理は、ステップS 1 6 3に進む。

[0194] ステップS 1 6 3において、重み係数生成部1 4 2は、量子化行列を取得する。ステップS 1 6 3の処理が終了すると、処理は、ステップS 1 6 4に進む。

[0195] ステップS 1 6 4において、量子化処理部1 4 3は、ステップS 1 6 2において生成された重み係数、若しくは、ステップS 1 6 3において取得された量子化行列を用いて、カレントブロックの直交変換係数若しくは直交変換係数前差分値の量子化を行う。ステップS 1 6 5において、量子化処理部1 4 3は、量子化行列並びに適用された重み係数を、可逆符号化部1 0 6に供給し、伝送させる。ステップS 1 6 5の処理が終了すると、量子化処理が終了し、処理は、図1 4に戻る。

[0196] [デブロックフィルタ処理の流れ]

次に、図1 4のステップS 1 1 4において実行されるデブロックフィルタ処理の流れの例を、図1 8のフローチャートを参照して説明する。

[0197] デブロックフィルタ処理が開始されると、ステップS 1 7 1において、強度調整部1 5 2は、モード情報、動きベクトル、参照フレーム情報等を取得する。

[0198] ステップS 1 7 2において、強度調整部1 5 2は、TUやPU等のブロック境界を検出する。ステップS 1 7 3において、強度調整部1 5 2は、これらの情報を基にBs値を決定する。ステップS 1 7 4において、強度調整部1 5 2は、ブロック境界における量子化パラメータ（境界QP）を、両ブロックの量子化パラメータをQP_PおよびQP_Qとして、以下の式（3）のように算出する。

[0199]
$$QP = (QP_P + QP_Q + 1) >> 1 \quad \dots (3)$$

[0200] ステップS 1 7 5において、強度調整部1 5 2は、以上のように算出された境界QPを用いて β およびtcオフセット値を決定する。ステップS 1 7 6において、強度調整部1 5 2は、算出されたオフセット処理により、フィルタ

(強、弱、off) を決定する。

[0201] ステップS 1 7 7において、境界判定部 1 5 1は、スキップ決定部 1 3 2からカレントブロックの制御信号を取得し、可逆符号化部 1 0 6から周辺ブロックのスキップ識別情報 (TransformSkipFlag) を取得する。

[0202] ステップS 1 7 8において、境界判定部 1 5 1は、処理対象のブロック境界が、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界であるか否かを判定する。

[0203] 処理対象のブロック境界が、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界であると判定された場合、処理は、ステップS 1 7 9に進む。ステップS 1 7 9において、強度調整部 1 5 2は、デブロックフィルタ強度を調整する。ステップS 1 7 9の処理が終了すると、処理はステップS 1 8 0に進む。

[0204] また、ステップS 1 7 8において、処理対象のブロック境界が、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界でないと判定された場合、処理は、ステップS 1 8 0に進む。

[0205] ステップS 1 8 0において、フィルタリング部 1 5 3は、デブロックフィルタ処理を行う。ステップS 1 8 0の処理が終了すると、デブロックフィルタ処理が終了し、処理は、図 1 4に戻る。

[0206] 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 1 0 0は、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0207] < 2. 第 2 の実施の形態 >

[画像復号装置]

次に、以上のように符号化された符号化データ (符号化ストリーム) の復号について説明する。図 1 9は、図 1 の画像符号化装置 1 0 0に対応する画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[0208] 図 1 9に示される画像復号装置 2 0 0は、画像符号化装置 1 0 0が生成した符号化データを、その符号化方法に対応する復号方法で復号する。

[0209] 図19に示されるように画像復号装置200は、蓄積バッファ201、可逆復号部202、逆量子化部203、逆直交変換部204、演算部205、デブロックフィルタ206、画面並べ替えバッファ207、およびD/A変換部208を有する。また、画像復号装置200は、フレームメモリ209、選択部210、イントラ予測部211、動き予測・補償部212、および選択部213を有する。

[0210] さらに、画像復号装置200は、逆直交変換スキップ部221を有する。

[0211] 蓄積バッファ201は、伝送されてきた符号化データを受け取る受け取り部でもある。蓄積バッファ201は、伝送されてきた符号化データを受け取って、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202に供給する。符号化データには、予測モード情報などの復号に必要な情報が付加されている。可逆復号部202は、蓄積バッファ201より供給された、図1の可逆符号化部106により符号化された情報を、可逆符号化部106の符号化方式に対応する方式で復号する。可逆復号部202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203に供給する。

[0212] また、可逆復号部202は、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し、その最適な予測モードに関する情報を、イントラ予測部211および動き予測・補償部212の内、選択されたと判定したモードの方に供給する。つまり、例えば、画像符号化装置100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、その最適な予測モードに関する情報がイントラ予測部211に供給される。また、例えば、画像符号化装置100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、その最適な予測モードに関する情報が動き予測・補償部212に供給される。

[0213] さらに、可逆復号部202は、例えば、量子化行列や量子化パラメータ等の、逆量子化に必要な情報を逆量子化部203に供給する。さらに、可逆復号部202は、例えば、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag)

やスキップ識別情報 (TransformSkipFlag) 等の、逆直交変換に必要な情報を、逆直交変換スキップ部 221 に供給する。

[0214] 逆量子化部 203 は、逆直交変換スキップ部 221 の制御に基づいて、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で逆量子化する。なお、この逆量子化部 203 は、図 1 の画像符号化装置 100 の逆量子化部 108 と同様の処理部である。つまり、逆量子化部 203 の説明は、逆量子化部 108 にも準用することができる。ただし、データの入出力先等は、装置に応じて適宜、変えて読む必要がある。

[0215] 逆量子化部 203 は、得られた係数データを逆直交変換部 204 に供給する。

[0216] 逆直交変換部 204 は、逆直交変換スキップ部 221 の制御に基づいて、逆量子化部 203 から供給される係数データ (直交変換係数若しくは直交変換前の差分値) を、必要に応じて、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直交変換する。なお、この逆直交変換部 204 は、図 1 の画像符号化装置 100 の逆直交変換部 109 と同様の処理部である。つまり、逆直交変換部 204 の説明は、逆直交変換部 109 にも準用することができる。ただし、データの入出力先等は、装置に応じて適宜、変えて読む必要がある。

[0217] 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残差データに対応する復号残差データを得る。逆直交変換されて得られた復号残差データは、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。

[0218] 演算部 205 は、その復号残差データ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データに対応する復号画像データを得る。演算部 205 は、その復号画像データをデブロックフィルタ 206 に供給する。

- [0219] デブロックフィルタ 206 は、供給された復号画像に対して、デブロックフィルタ処理を適宜施し、それを画面並べ替えバッファ 207 に供給する。デブロックフィルタ 206 は、復号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復号画像のブロック歪を除去する。なお、このデブロックフィルタ 206 は、図 1 の画像符号化装置 100 のデブロックフィルタ 111 と同様の処理部である。
- [0220] デブロックフィルタ 206 は、フィルタ処理結果（フィルタ処理後の復号画像）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、演算部 205 から出力される復号画像は、デブロックフィルタ 206 を介さずに画面並べ替えバッファ 207 やフレームメモリ 209 に供給することができる。つまり、デブロックフィルタ 206 によるフィルタ処理は省略することができる。
- [0221] 画面並べ替えバッファ 207 は、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。
- [0222] フレームメモリ 209 は、供給される復号画像を記憶し、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、記憶している復号画像を参照画像として、選択部 210 に供給する。
- [0223] 選択部 210 は、フレームメモリ 209 から供給される参照画像の供給先を選択する。選択部 210 は、イントラ符号化された画像を復号する場合、フレームメモリ 209 から供給される参照画像をイントラ予測部 211 に供給する。また、選択部 210 は、インター符号化された画像を復号する場合、フレームメモリ 209 から供給される参照画像を動き予測・補償部 212 に供給する。
- [0224] イントラ予測部 211 には、ヘッダ情報を復号して得られたイントラ予測

モードを示す情報等が可逆復号部 202 から適宜供給される。イントラ予測部 211 は、図 1 のイントラ予測部 114 において用いられたイントラ予測モードで、フレームメモリ 209 から取得した参照画像を用いてイントラ予測を行い、予測画像を生成する。イントラ予測部 211 は、生成した予測画像を選択部 213 に供給する。

[0225] 動き予測・補償部 212 は、ヘッダ情報を復号して得られた情報（最適予測モード情報、参照画像情報等）を可逆復号部 202 から取得する。

[0226] 動き予測・補償部 212 は、可逆復号部 202 から取得された最適予測モード情報が示すインター予測モードで、フレームメモリ 209 から取得した参照画像を用いてインター予測を行い、予測画像を生成する。

[0227] 選択部 213 は、イントラ予測部 211 からの予測画像または動き予測・補償部 212 からの予測画像を、演算部 205 に供給する。そして、演算部 205 においては、動きベクトルが用いられて生成された予測画像と逆直交変換部 204 からの復号残差データ（差分画像情報）とが加算されて元の画像が復号される。すなわち、動き予測・補償部 212、可逆復号部 202、逆量子化部 203、逆直交変換部 204、演算部 205 は、動きベクトルを用いて、符号化データを復号し、元の画像を生成する復号部でもある。

[0228] 逆直交変換スキップ部 221 は、符号化側から供給される情報を、可逆復号部 202 を介して取得し、その情報に基づいて、逆直交変換部 204 における逆直交変換処理の実行を制御する。また、逆直交変換スキップ部 221 は、逆量子化部 203 による逆量子化処理、並びに、デブロックフィルタ 206 によるデブロックフィルタ処理を制御する。

[0229] このようにすることにより、画像復号装置 200 は、符号化データを適切に復号することができる。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し、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができる。

[0230] [逆直交変換スキップ部等の構成例]

図 20 は、逆直交変換スキップ部 221 等の主な構成例を示すブロック図

である。

[0231] 図20に示されるように、逆直交変換スキップ部221は、TransfomSkipFlagバッファ231および制御信号発生部232を含むように構成される。

[0232] TransfomSkipFlagバッファ231は、可逆復号部202において符号化データ（ビットストリーム）から抽出されたスキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）やスキップ識別情報（TransfomSkipFlag）を取得し、保持する。TransfomSkipFlagバッファ231は、所定のタイミングにおいて、または要求に基づいて、保持しているスキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）やスキップ識別情報（TransfomSkipFlag）を制御信号発生部232に供給する。

[0233] 制御信号発生部232は、TransfomSkipFlagバッファ231から供給されるスキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）やスキップ識別情報（TransfomSkipFlag）に応じた制御信号を生成し、それを、逆量子化部203、逆直交変換部204、およびデブロックフィルタ206に供給する。

[0234] 例えば、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）により直交変換スキップが禁止されている場合、制御信号発生部232は、以下のように制御信号を供給する。すなわち、制御信号発生部232は、逆量子化部203に対して、量子化行列を用いて逆量子化を行うように指示する制御信号を供給する。また、制御信号発生部232は、逆直交変換部204に対して、逆直交変換を行うように指示する制御信号を供給する。さらに、制御信号発生部232は、デブロックフィルタ206に対して直交変換スキップブロックでないことを通知する制御信号を供給する。

[0235] また、例えば、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）により直交変換スキップが許可されており、かつ、スキップ識別情報（TransfomSkipFlag）により、カレントブロックの符号化の際に、直交変換スキップが適用されていないと識別された場合、制御信号発生部232は、以下のように制御信号を供給する。すなわち、制御信号発生部232は、逆量子化部203に対して、量子化行列を用いて逆量子化を行うように指示する制御信号を供

給する。また、制御信号発生部232は、逆直交変換部204に対して、逆直交変換を行うように指示する制御信号を供給する。さらに、制御信号発生部232は、デブロックフィルタ206に対して直交変換スキップブロックでないことを通知する制御信号を供給する。つまり、制御信号発生部232は、デブロックフィルタ206に対して、スキップ識別情報(TransfomSkipFlag)を制御信号として供給するようにしてもよい。

[0236] さらに、例えば、スキップ許可情報(transform_skip_enabled_flag)により直交変換スキップが許可されており、かつ、スキップ識別情報(TransfomSkipFlag)により、カレントブロックの符号化の際に、直交変換スキップが適用されたと識別された場合、制御信号発生部232は、以下のように制御信号を供給する。すなわち、制御信号発生部232は、逆量子化部203に対して、重み係数を用いて逆量子化を行うように指示する制御信号を供給する。また、制御信号発生部232は、逆直交変換部204に対して、逆直交変換を行わないように指示する制御信号を供給する。さらに、制御信号発生部232は、デブロックフィルタ206に対して、カレントブロックが直交変換スキップブロックであることを通知する制御信号を供給する。つまり、制御信号発生部232は、デブロックフィルタ206に対して、スキップ識別情報(TransfomSkipFlag)を制御信号として供給するようにしてもよい。

[0237] 図20に示されるように、逆量子化部203は、量子化行列バッファ241、重み係数生成部242、量子化パラメータバッファ243、および逆量子化部244を含むように構成される。

[0238] 量子化行列バッファ241は、可逆復号部202により、符号化データのSPS等から抽出された量子化行列を取得し、保持する。この量子化行列は、符号化側から伝送されたものであり、符号化の際に用いられたものである。量子化行列バッファ241は、所定のタイミングにおいて、若しくは、要求に応じて、保持している量子化行列を重み係数生成部242に供給する。なお、符号化側から、符号化の際に適用された重み係数が伝送された場合、量子化行列バッファ241は、量子化行列と同様に、その重み係数を取得し、重

み係数生成部 2 4 2 に供給する。

[0239] 重み係数生成部 2 4 2 は、制御信号発生部 2 3 2 から供給される制御信号を取得する。重み係数生成部 2 4 2 は、その制御信号の制御に基づいて、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用されたか否かを把握し、それに基づいて、量子化行列若しくは重み係数を逆量子化部 2 4 4 に供給する。

[0240] 例えば、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用されなかった場合、重み係数生成部 2 4 2 は、制御信号により指定されるモードの、量子化行列バッファ 2 4 1 から供給された量子化行列を逆量子化部 2 4 4 に供給する。

[0241] また、例えば、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用された場合、重み係数生成部 2 4 2 は、重み係数を生成し、生成した重み係数を逆量子化部 2 4 4 に供給する。

[0242] なお、この重み係数の生成方法は、符号化側と同一の方法であれば任意である。つまり、例えば、画像符号化装置 1 0 0 において、重み係数生成部 1 4 2 が、量子化行列設定部 1 4 1 から供給された量子化行列の直流成分を抽出し、それを重み係数とした場合、重み係数生成部 2 4 2 も同様に、量子化行列バッファ 2 4 1 から供給された量子化行列の直流成分を抽出し、それを重み係数とする。

[0243] また、画像符号化装置 1 0 0 において、重み係数生成部 1 4 2 が、量子化行列設定部 1 4 1 から供給された量子化行列とは別に重み係数を設定した場合、重み係数生成部 2 4 2 も同様に、量子化行列バッファ 2 4 1 から供給された量子化行列とは別に重み係数を設定する。その際、符号化側から、符号化の際に適用された重み係数が供給された場合、その重み係数を適用する。

[0244] さらに、画像符号化装置 1 0 0 において、重み係数生成部 1 4 2 が、周辺ブロックの量子化行列の直流成分から重み係数を算出した場合、重み係数生成部 2 4 2 も同様に、周辺ブロックの量子化行列の直流成分から重み係数を算出する。

- [0245] 量子化パラメータバッファ243は、可逆復号部202により符号化データのSPS等から抽出された量子化パラメータを取得し、保持する。この量子化パラメータは、符号化側から供給されたものであり、符号化の際に用いられたものである。量子化パラメータバッファ243は、所定のタイミングにおいて、若しくは、要求に応じて、保持している量子化パラメータを逆量子化部244に供給する。
- [0246] 逆量子化部244は、可逆復号部202により符号化データから抽出された、量子化された係数を取得する。逆量子化部244は、また、量子化パラメータバッファ243から量子化パラメータを取得し、重み係数生成部242から量子化行列若しくは重み係数を取得する。逆量子化部244は、それらを用いて、量子化された係数を逆量子化する。この逆量子化の方法は、画像符号化装置100の量子化処理部143による量子化の方法に対応する。
- [0247] つまり、例えば、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用されなかった場合、逆量子化部は、量子化行列と量子化パラメータを用いて量子化された係数を逆量子化し、得られた直交変換係数を逆直交変換部204に供給する。
- [0248] また、例えば、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用された場合、逆量子化部は、重み係数と量子化パラメータを用いて量子化された係数を逆量子化し、得られた直交変換前差分値を逆直交変換部204に供給する。
- [0249] このようにすることにより、逆量子化部203は、符号化の際の量子化に対応する方法で適切に逆量子化することができる。つまり、逆量子化部203は、画像符号化装置100の量子化部105により量子化された係数を適切に逆量子化することができる。したがって、逆量子化部203は、画質の低減を抑制するように適切に逆量子化を行うことができる。したがって、画像復号装置200は、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができる。換言するに、画像復号装置200は、符号化効率を向上させることができる。

[0250] 逆直交変換部 204 は、制御信号発生部 232 から供給される制御信号に基づいて、逆量子化部 244 から供給される、逆量子化された係数を適宜逆直交変換する。

[0251] 例えば、カレントブロックが、符号化の際に直交変換スキップが適用されなかったブロックである場合、逆直交変換部 204 は、制御信号に基づいて、逆量子化部 244 から供給される逆量子化された係数が直交変換係数であることを把握する。すなわち、逆直交変換部 204 は、その直交変換係数を、画像符号化装置 100 の直交変換部 104 の直交変換に対応する方法で逆直交変換する。これにより、周波数領域の値であった逆量子化された係数が、空間領域の値である直交変換前差分値（復号残差データ）に変換される。逆直交変換部 204 は、その復号残差データを演算部 205 に供給する。

[0252] また、例えば、カレントブロックが、符号化の際に直交変換スキップが適用されたブロックである場合、逆直交変換部 204 は、制御信号に基づいて、逆量子化部 244 から供給される逆量子化された係数が、直交変換前差分値であることを把握する。逆直交変換部 204 は、その空間領域の値である直交変換前差分値を、復号残差データとして演算部 205 に供給する。

[0253] このようにすることにより、逆直交変換部 204 は、符号化の際の直交変換に対応する方法で適切に逆直交変換することができる。つまり、逆直交変換部 204 は、例えば画像符号化装置 100 の直交変換部 104 により生成された係数を適切に処理することができる。したがって、逆直交変換部 204 は、画質の低減を抑制するように、必要に応じて適切に逆直交変換することができる。したがって、画像復号装置 200 は、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができる。換言するに、画像復号装置 200 は、符号化効率を向上させることができる。

[0254] 図 20 に示されるように、デブロックフィルタ 206 は、境界判定部 251、強度調整部 252、およびフィルタリング部 253 を含むように構成される。

[0255] 境界判定部 251 は、画像符号化装置 100 の境界判定部 151 と同様の

処理部である。境界判定部 251 には、符号化の際にカレントブロックに対して直交変換スキップが適用されたか否かを示す制御信号（例えば、スキップ識別情報（TransformSkipFlag））が供給される。境界判定部 251 は、その情報を保持するとともに、処理対象のブロック境界が、直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界であるか否かを判定し、その判定結果を示す制御信号を、強度調整部 252 に供給する。

[0256] 強度調整部 252 は、画像符号化装置 100 の強度調整部 152 と同様の処理部である。強度調整部 252 は、Bs 値、 α 、 β 、および tc 等の各種パラメータを生成し、それらの値と、境界判定部 251 から供給される制御信号に基づいてデブロックフィルタの強度を決定する。つまり、強度調整部 252 は、処理対象のブロック境界が直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界でない場合、生成した Bs 値、 α 、 β 、および tc 等の各種パラメータの値に基づいてデブロックフィルタの強度を決定する。また、処理対象のブロック境界が直交変換スキップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界である場合、強度調整部 252 は、さらに、制御信号に基づいて、例えば上述したような任意の方法で、フィルタ強度を強くする。このフィルタ強度の決定および調整は、強度調整部 152 と同様の方法を用いる。つまり、符号化の際に適用されたフィルタ強度が再現される。

[0257] 強度調整部 252 は、このように、設定したフィルタ強度をフィルタリング部 253 に通知する。

[0258] フィルタリング部 253 は、画像符号化装置 100 のフィルタリング部 253 と同様の処理部である。フィルタリング部 253 は、強度調整部 252 から供給されるフィルタ強度で、演算部 205 から供給される、ブロック境界の復号残差データ（デブロックフィルタ前画素値）に対して、デブロックフィルタ処理を行う。フィルタリング部 253 は、デブロックフィルタ処理を施して得られたデブロックフィルタ後画素値を画面並べ替えバッファ 207 やフレームメモリ 209 に供給する。

[0259] このようにすることにより、デブロックフィルタ 206 は、直交変換スキ

アップブロックおよび非直交変換スキップブロックの境界に対して、より強くデブロックフィルタがかかるようにフィルタ処理を行うことができる。したがって、画質の低減がより抑制される。つまり、画像復号装置200は、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができる。換言するに、画像復号装置200は、符号化効率の向上を実現することができる。

[0260] [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21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。

[0261] 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、伝送されてきたビットストリームを蓄積する。ステップS202において、可逆復号部202は、蓄積バッファ201から供給されるビットストリーム（符号化された差分画像情報）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。

[0262] このとき、ヘッダ情報などのビットストリームに含められた差分画像情報以外の各種情報も復号される。ステップS203において、逆直交変換スキップ部221のTransformSkipFlagバッファ231は、可逆復号部202において抽出されたスキップ識別情報（TransformSkipFlag）を取得する。逆直交変換スキップ部221の制御信号発生部232は、そのスキップ識別情報（TransformSkipFlag）に基づいて、制御信号を生成し、その制御信号を、重み係数生成部242、逆直交変換部204、および境界判定部251に供給する。

[0263] ステップS204において、逆量子化部203は、ステップS202の処理により得られた、量子化された係数を逆量子化する。ステップS205において逆直交変換部204は、ステップS204において逆量子化された係数を必要に応じて逆直交変換する。

[0264] ステップS206において、イントラ予測部211若しくは動き予測・補

償部 212 は、予測処理を行い、予測画像を生成する。つまり、可逆復号部 202 において判定された、符号化の際に適用された予測モードで予測処理が行われる。より具体的には、例えば、符号化の際にイントラ予測が適用された場合、イントラ予測部 211 が、符号化の際に最適とされたイントラ予測モードで予測画像を生成する。また、例えば、符号化の際にインター予測が適用された場合、動き予測・補償部 212 が、符号化の際に最適とされたインター予測モードで予測画像を生成する。

[0265] ステップ S207 において、演算部 205 は、ステップ S205 において逆直交変換されて得られた差分画像情報に、ステップ S206 において生成された予測画像を加算する。これにより元の画像が復号される。

[0266] ステップ S208 において、デブロックフィルタ 206 は、ステップ S205 において得られた復号画像に対して、デブロックフィルタ処理を適宜行う。なお、このデブロックフィルタ処理は、符号化の際のデブロックフィルタ処理と同様に行われる。つまり、図 18 のフローチャートを参照して説明した場合と同様に行われるので、このデブロックフィルタ処理の詳細についての説明は省略する。換言するに、図 18 のフローチャートを参照して上述した説明を、このデブロックフィルタ処理の説明として準用することができる。

[0267] ステップ S209 において、画面並べ替えバッファ 207 は、ステップ S208 においてフィルタ処理された画像の並べ替えを行う。すなわち画像符号化装置 100 の画面並べ替えバッファ 102 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。

[0268] ステップ S210 において、D/A変換部 208 は、ステップ S209 においてフレームの順序が並べ替えられた画像を D/A変換する。この画像が図示せぬディスプレイに出力され、画像が表示される。

[0269] ステップ S211 において、フレームメモリ 209 は、ステップ S209 においてフィルタ処理された画像を記憶する。

[0270] ステップ S211 の処理が終了すると、復号処理が終了される。

[0271] 〔逆量子化処理の流れ〕

次に、図 2 1 のステップ S 2 0 4 において実行される逆量子化処理の流れの例を、図 2 2 のフローチャートを参照して説明する。

[0272] 逆量子化処理が開始されると、重み係数生成部 2 4 2 は、ステップ S 2 3 1 において、カレントブロックが直交変換スキップ (TransformSkip) モードであるか否かを判定する。

[0273] カレントブロックが直交変換スキップ (TransformSkip) モードであると判定された場合、処理は、ステップ S 2 3 2 に進む。ステップ S 2 3 2 において、重み係数生成部 2 4 2 は、重み係数を生成する。ステップ S 2 3 2 の処理が終了すると、処理は、ステップ S 2 3 4 に進む。

[0274] また、ステップ S 2 3 1 において、カレントブロックが直交変換スキップ (TransformSkip) モードでないと判定された場合、処理は、ステップ S 2 3 3 に進む。ステップ S 2 3 3 において、重み係数生成部 2 4 2 は、TransformSkipFlagバッファ 2 3 1 を介して量子化行列を取得する。ステップ S 2 3 3 の処理が終了すると、処理は、ステップ S 2 3 4 に進む。

[0275] ステップ S 2 3 4 において、逆量子化部 2 4 4 は、ステップ S 2 3 2 において生成された重み係数、若しくは、ステップ S 2 3 3 において生成された量子化行列を用いて逆量子化を行う。

[0276] ステップ S 2 3 4 の処理が終了すると、逆量子化処理が終了し、処理は、図 2 1 に戻る。

[0277] 〔逆直交変換処理の流れ〕

次に、図 2 1 のステップ S 2 0 5 において実行される逆直交変換処理の流れの例を、図 2 3 のフローチャートを参照して説明する。

[0278] 逆直交変換処理が開始されると、逆直交変換部 2 0 4 は、ステップ S 2 5 1 において、カレントブロックが直交変換直交変換スキップ (TransformSkip) モードであるか否かを判定する。

[0279] カレントブロックが直交変換スキップ (TransformSkip) モードであると判定された場合、逆直交変換処理が終了し、処理は、図 2 1 に戻る。

- [0280] また、図23のステップS251において、カレントブロックが直交変換スキップ (TransformSkip) モードでないと判定された場合、処理は、ステップS252に進む。ステップS252において、逆直交変換部204は、逆量子化された係数を逆直交変換する。
- [0281] ステップS252の処理が終了すると、逆直交変換処理が終了し、処理は、図21に戻る。
- [0282] 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200は、符号化データを正しく復号することができ、符号化効率の低減の抑制を実現し、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができる。
- [0283] なお、以上においては、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) がSPSにおいて伝送されるように説明したが、スキップ許可情報を伝送する方法はこれに限らない。
- [0284] 例えば自然画像のような直交変換スキップ (TransformSkip) が有効でないピクチャと、字幕を含む画像のような直交変換スキップ (TransformSkip) が適用されるブロックを含むピクチャとが、1つのシーケンスの中に存在する場合、シーケンス単位で直交変換スキップを許可すると、シーケンス内の全てのピクチャの全てのブロックについて、スキップ識別情報 (TransformSkip Flag) を伝送しなければならない、非効率である。直交変換スキップが禁止されていれば、スキップ識別情報 (TransformSkipFlag) を伝送する必要がない。そのため、特に、直交変換スキップ (TransformSkip) が適用されるブロックを含むピクチャの割合が少ないほど、不要に符号化効率を低減させる恐れがある。
- [0285] そのため、直交変換スキップの許可は、シーケンス単位に限らず、シーケンス単位よりも細かい単位で指定することができるようにするのが望ましい。そのため、スキップ許可情報は、SPS以外にも、例えば、PPSやスライスヘッダ (Slice Header) 等、ビットストリームの任意の位置において伝送することができるようにしてもよい。もちろん、ビットストリームとは別に伝送することができるようにしてもよい。

[0286] なお、以上においては、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) をユーザ等が設定するように説明したが、このスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) の設定方法 (直交変換スキップの許可・禁止の制御方法) は任意である。例えば、符号化対象の画像の内容に応じて設定されるようにしてもよい。

[0287] 例えば、初期状態において直交変換スキップを禁止とし、EPG (Electronic Program Guide) 等で、番組のジャンルを検出し、これが、アニメーションだったら、直交変換スキップを許可するようにスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) を設定するようにてもよい。このように、動画像以外の情報に基づいて直交変換スキップの許可・禁止の制御を行うようにしても良い。

[0288] また、例えば、直交変換スキップが許可されている状態 (例えば番組がアニメーションである場合) において、CM (コマーシャル放送) の検出を行うようにし、CM放送中は、直交変換スキップを禁止し、番組放送中は、直交変換スキップを許可するようにしてもよい。このように、動画像の内容を解析し、その解析結果に基づいて直交変換スキップの許可・禁止の制御を行うようにしても良い。

[0289] もちろん、このような制御を行う対象とするコンテンツ (動画像) は放送コンテンツに限らない。例えば、ハードディスクやBlu-ray (登録商標) ディスク等の記録媒体に記録されているコンテンツであってもよいし、インターネット等の電気通信回線を通じて外部からダウンロード (若しくはストリーミング再生) するコンテンツであってもよい。

[0290] <3. 第3の実施の形態>

[スキップ許可情報の伝送制御]

ところで、上述したように、直交変換スキップは、 4×4 の輝度直交変換ブロック (輝度成分のTU) や 4×4 の色差直交変換ブロック (色差成分のTU) に対して、適用することができる。

[0291] これに対して、例えばHEVC等においては、log2_min_transform_block_size

_minus2というシンタックス (syntax) によりTUの最小サイズが指定される。例えば、図4に示されるシーケンスパラメータセット (SPS) において、下から6行目に示されるlog2_min_transform_block_size_minus2により、TUの最小サイズが指定される。

[0292] このlog2_min_transform_block_size_minus2により指定されるTUの最小サイズが 4×4 より大きい場合、 4×4 の直交変換ブロック (TU) は存在しないことになる。つまり、この場合、直交変換スキップ (TransformSkip) が適用されることはない。したがって、直交変換スキップ (TransformSkip) を許可するか否か (enable/disable) を示すスキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) を伝送する必要がない。換言するに、TUの最小サイズが 4×4 より大きいのに、スキップ許可情報を伝送すると、不要に情報量を増大させ、符号化効率を不要に低減させる恐れがある。

[0293] そこで、このように、TUの最小サイズが 4×4 より大きい場合、スキップ許可情報の伝送を省略するようにしてもよい。換言するに、TUの最小サイズが 4×4 (以下) の場合のみ (サイズ 4×4 のTUが存在する場合のみ)、スキップ許可情報を伝送するようにしてもよい。

[0294] [シーケンスパラメータセットでの伝送]

スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) の伝送方法は任意である。例えば、シーケンスパラメータセット (SPS) において伝送するようにしてもよい。その場合のSPSのシンタックスの例の一部を図24に示す。

[0295] 図24に示されるように、図24中上から5行目において、直交変換ブロック (TU) の最小サイズを示すlog2_min_transform_block_size_minus2が設定されている。このlog2_min_transform_block_size_minus2は、そのSPSに対応するシーケンスにおける直交変換ブロック (TU) の最小サイズを示すシンタックス (syntax) である。

[0296] これに対して、図24中下から5行目に示されるように、TUの最小サイズが 4×4 であるか否かが確認され (if(log2_min_transform_block_size_minus2 == 0))、TUの最小サイズが 4×4 である場合のみ、図24中下から4行

目に示されるように、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) が設定される。すなわち、スキップ許可情報は、TUの最小サイズが 4×4 である場合のみ伝送され、そうでない場合は伝送されないように制御される。なお、この場合、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、SPSのみにおいて伝送される。また、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) が設定される場合、その値は、例えばユーザ指示等、任意の情報に基づいて設定される。

[0297] なお、このスキップ許可情報の伝送制御は、可逆符号化部106により行われる。このようにすることにより、画像符号化装置100は、スキップ許可情報を必要な場合のみ伝送することができ、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0298] [ピクチャパラメータセットでの伝送]

また、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、例えば、ピクチャパラメータセット (PPS) において伝送するようにしてもよい。その場合のPPSのシンタクスの例の一部を図25に示す。

[0299] 図25に示されるように、図25中上から3行目において、直交変換ブロック (TU) の最小サイズを示すpps_log2_min_transform_block_size_minus2が設定されている。このpps_log2_min_transform_block_size_minus2は、そのPPSに対応するピクチャにおける直交変換ブロック (TU) の最小サイズを示すシンタクス (syntax) である。つまり、SPSにおいて上述したlog2_min_transform_block_size_minus2が設定されていても、PPSにおいてこのpps_log2_min_transform_block_size_minus2が設定されうる。ただし、この場合、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、PPSのみにおいて伝送される。

[0300] これに対して、図25中上から4行目に示されるように、TUの最小サイズが 4×4 であるか否かが確認され (if(pps_log2_min_transform_block_size_minus2 == 0))、TUの最小サイズが 4×4 である場合のみ、図25中上から5行目に示されるように、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag

）が設定される。すなわち、この場合も、スキップ許可情報は、TUの最小サイズが 4×4 である場合のみ伝送され、そうでない場合は伝送されないように制御される。スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) が設定される場合、その値は、例えばユーザ指示等、任意の情報に基づいて設定される。

[0301] この場合も、スキップ許可情報の伝送制御は、可逆符号化部106により行われる。このようにすることにより、画像符号化装置100は、スキップ許可情報を必要な場合のみ伝送することができ、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0302] なお、PPSにおけるpps_log2_min_transform_block_size_minus2のシンタクスの位置は、図25の例に限らない。pps_log2_min_transform_block_size_minus2は、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) よりも前の位置において設定されれば良い。このようにすることにより、SPSとPPSの間に、パーシング (parsing) の依存関係を持たせないようにすることができ、互いに独立に復号することができる。

[0303] [スライスヘッダでの伝送]

さらに、図示は省略するが、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、例えば、スライスヘッダ (Slice Header) において伝送するようにしてもよい。

[0304] スライスヘッダ (Slice Header) においては、log2_min_transform_block_size_minus2は設定されない。スライスにおいては、そのスライスが属するピクチャの設定が適用される。つまり、PPSのpps_log2_min_transform_block_size_minus2が参照される。

[0305] スライスヘッダ (Slice Header) において、スキップ許可情報は、以下のように設定される。

```
[0306]  if(pps_log2_min_transform_block_size_minus2 == 0){
            transcorn_skip_enabled_flag
        }
```

[0307] つまり、この場合、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、PPSの場合と同様に設定される。ただし、この場合、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) は、スライスヘッダのみにおいて伝送される。

[0308] この場合も、スキップ許可情報は、TUの最小サイズが 4×4 である場合のみ伝送され、そうでない場合は伝送されないように制御される。また、スキップ許可情報 (transform_skip_enabled_flag) が設定される場合、その値は、例えばユーザ指示等、任意の情報に基づいて設定される。さらに、スキップ許可情報の伝送制御は、可逆符号化部106により行われる。

[0309] このようにすることにより、画像符号化装置100は、スキップ許可情報を必要な場合のみ伝送することができ、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0310] 以上のように、スキップ許可情報の伝送制御は、任意の単位で行うことができる。もちろん、上述した例以外の単位であってもよい。

[0311] [スキップ許可情報生成処理の流れ]

次に、以上のようなスキップ許可情報の伝送を制御するスキップ許可情報生成処理の流れの例を、図26のフローチャートを参照して説明する。

[0312] この処理は、直交変換処理の前に行われればどのようなタイミングにおいて行うこともできるが、例えば、図14の符号化処理のステップS101において行うようにしても良い。

[0313] スキップ許可情報生成処理が開始されると、可逆符号化部106は、ステップS301において、log2_min_transform_block_size_minus2を設定する。

[0314] ステップS302において、可逆符号化部106は、最小の直交変換ブロック (TU) のサイズが 4×4 (以下) であるか否かを判定する。

[0315] ステップS301の処理によりlog2_min_transform_block_size_minus2の値に「0」が設定され、最小の直交変換ブロック (TU) のサイズが 4×4 (以下) であると判定された場合、処理は、ステップS303に進む。

[0316] ステップS303において、可逆符号化部106は、スキップ許可情報 (t

ransform_skip_enabled_flag)を設定する。ステップS303の処理が終了すると、スキップ許可情報生成処理が終了し、処理は、例えば図14の符号化処理に戻る。

[0317] また、図26のステップS302において、ステップS301の処理によりlog2_min_transform_block_size_minus2の値に「1」以上が設定され、最小の直交変換ブロック(TU)のサイズが4×4より大きいと判定された場合、ステップS303の処理(スキップ許可情報(transform_skip_enabled_flag)の設定)が省略され、スキップ許可情報生成処理が終了し、処理は、例えば図14の符号化処理に戻る。

[0318] 以上のように、スキップ許可情報生成処理を行うことにより、画像符号化装置100は、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0319] なお、図26においては、SPSにおいてスキップ許可情報が伝送される場合の、スキップ許可情報生成処理の流れについて説明したが、PPSやスライスヘッダにおいてスキップ許可情報が伝送される場合も、ステップS301において設定するシンタクスが、PPSのpps_log2_min_transform_block_size_minus2であること以外は、基本的に、図26を参照して説明した場合と同様であるのでそれらの説明は省略する。

[0320] [画像復号装置におけるスキップ許可情報の受信]

画像符号化装置100において以上のようにスキップ許可情報の伝送が制御された場合、スキップ許可情報が伝送される場合と伝送されない場合が存在することになる。したがって、画像復号装置200も同様に、直交変換ブロック(TU)の最小サイズの設定から、スキップ許可情報を受け取るか否か(受信するか否か)を制御するようにしてもよい。このようにすることにより、画像復号装置200は、伝送されないスキップ許可情報を待ち続ける等の不要な待機時間の増大を抑制することができる。

[0321] つまり、画像復号装置200は、画像符号化装置100の場合と同様に、SPSにおいて伝送されるlog2_min_transform_block_size_minus2や、PPSにおい

て伝送されるpps_log2_min_transform_block_size_minus2を参照し、その値に基づいて（TUの最小サイズが 4×4 であるか否かに応じて）、スキップ許可情報を受信するか否かを制御する。この制御は、例えば、画像復号装置200の可逆復号部202により行われる。

[0322] [スキップ許可情報受信処理の流れ]

次に、以上のようなスキップ許可情報の伝送を制御するスキップ許可情報生成処理の流れの例を、図27のフローチャートを参照して説明する。この処理は、スキップ識別情報（TransformSkipFlag）を取得する前（例えば、図21のステップS203より前）に行われれば良い。

[0323] スキップ許可情報受信処理が開始されると、可逆復号部202は、ステップS321において、可逆復号部202は、log2_min_transform_block_size_minus2を受信する。ステップS322において可逆復号部202は、その値に基づいて、TUの最小サイズが 4×4 （以下）であるか否かを判定する。

[0324] log2_min_transform_block_size_minus2の値が「0」であり、TUの最小サイズが 4×4 （以下）であると判定された場合、処理は、ステップS323に進む。ステップS323において、可逆復号部202は、スキップ許可情報（transform_skip_enabled_flag）の受信を行う。ステップS323の処理が終了すると、スキップ許可情報受信処理が終了し、処理は、例えば、図21の復号処理に戻る。

[0325] また、図27のステップS322において、log2_min_transform_block_size_minus2の値が「1」以上であり、TUの最小サイズが 4×4 より大きいと判定された場合、スキップ許可情報受信処理が終了し、処理は、例えば、図21の復号処理に戻る。

[0326] 以上のように、スキップ許可情報受信処理を行うことにより、画像復号装置200は、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することを実現することができる。

[0327] なお、図27においては、SPSにおいてスキップ許可情報が伝送される場合の、スキップ許可情報生成処理の流れについて説明したが、PPSやスライスヘ

ッダにおいてスキップ許可情報が伝送される場合も、ステップS 3 2 1において受信するシンタクスが、PPSのpps_log2_min_transform_block_size_minus2であること以外は、基本的に、図27を参照して説明した場合と同様であるのでそれらの説明は省略する。

[0328] 以上においては、HEVC符号化方式をベースに説明してきたが、本技術の適用範囲はこれに限らず、文献2に提案されているような直交変換スキップ (TransformSkip) を用いた符号化方式に基づくあらゆる画像情報符号化装置及び復号化装置に適用することが可能である。

[0329] <4. 第4の実施の形態>

[多視画像点符号化・多視点画像復号への適用]

上述した一連の処理は、多視点画像符号化・多視点画像復号に適用することができる。図28は、多視点画像符号化方式の一例を示す。

[0330] 図28に示されるように、多視点画像は、複数の視点の画像を含み、その複数の視点のうちの所定の1つの視点の画像が、ベースビューの画像に指定されている。ベースビューの画像以外の各視点の画像は、ノンベースビューの画像として扱われる。

[0331] 図28のような多視点画像符号化を行う場合、各ビュー（同一ビュー）において、量子化パラメータの差分をとることもできる。

(1)base-view :

(1-1) $dQP(\text{base view}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base view}) - \text{LCU_QP}(\text{base view})$

(1-2) $dQP(\text{base view}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base view}) - \text{Previous_CU_QP}(\text{base view})$

(1-3) $dQP(\text{base view}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base view}) - \text{Slice_QP}(\text{base view})$

(2)non-base-view :

(2-1) $dQP(\text{non-base view}) = \text{Current_CU_QP}(\text{non-base view}) - \text{LCU_QP}(\text{non-base view})$

(2-2) $dQP(\text{non-base view}) = \text{CurrentQP}(\text{non-base view}) - \text{PreviousQP}(\text{non-base view})$

on-base view)

(2-3) $dQP(\text{non-base view}) = \text{Current_CU_QP}(\text{non-base view}) - \text{Slice_QP}(\text{non-base view})$

[0332] 多視点画像符号化を行う場合、各ビュー(異なるビュー)において、量子化パラメータの差分をとることもできる。

(3)base-view/ non-base view :

(3-1) $dQP(\text{inter-view}) = \text{Slice_QP}(\text{base view}) - \text{Slice_QP}(\text{non-base view})$

(3-2) $dQP(\text{inter-view}) = \text{LCU_QP}(\text{base view}) - \text{LCU_QP}(\text{non-base view})$

(4)non-base view / non-base view :

(4-1) $dQP(\text{inter-view}) = \text{Slice_QP}(\text{non-base view } i) - \text{Slice_QP}(\text{non-base view } j)$

(4-2) $dQP(\text{inter-view}) = \text{LCU_QP}(\text{non-base view } i) - \text{LCU_QP}(\text{non-base view } j)$

[0333] この場合、上記(1)乃至(4)を組み合わせることもできる。たとえば、ノンベースビューでは、ベースビューとノンベースビューとの間においてスライスレベルで量子化パラメータの差分をとる手法(3-1と2-3とを組み合わせる)、ベースビューとノンベースビューとの間においてLCUレベルで量子化パラメータの差分をとる手法(3-2と2-1とを組み合わせる)、が考えられる。このように、差分を繰り返して適用することにより、多視点符号化を行った場合においても、符号化効率を向上させることができる。

[0334] 上述した手法と同様に、上記の各dQPに対して、値が0でないdQPが存在するか否かを識別するフラグをセットすることもできる。

[0335] [多視点画像符号化装置]

図29は、上述した多視点画像符号化を行う多視点画像符号化装置を示す図である。図29に示されるように、多視点画像符号化装置600は、符号化部601、符号化部602、および多重化部603を有する。

[0336] 符号化部601は、ベースビュー画像を符号化し、ベースビュー画像符号

化ストリームを生成する。符号化部602は、ノンベースビュー画像を符号化し、ノンベースビュー画像符号化ストリームを生成する。多重化部603は、符号化部601において生成されたベースビュー画像符号化ストリームと、符号化部602において生成されたノンベースビュー画像符号化ストリームとを多重化し、多視点画像符号化ストリームを生成する。

[0337] この多視点画像符号化装置600の符号化部601および符号化部602に対して、画像符号化装置100（図1）を適用することができる。この場合、多視点画像符号化装置600は、符号化部601が設定する量子化パラメータと符号化部602が設定する量子化パラメータとの差分値を設定して、伝送させる。

[0338] また、直交変換処理のスキップについての処理は、符号化部601および符号化部602のそれぞれにおいて、ビュー毎に互いに独立に行われるようにしてもよい。また、量子化やデブロックフィルタ等に関する処理も、符号化部601および符号化部602のそれぞれにおいて、ビュー毎に互いに独立に行われるようにしてもよい。この場合、量子化行列、各種フラグ、重み係数等の情報は、例えば、ビュー毎の符号化ストリームに含められて、符号化部601および符号化部602から多重化部603に供給され、多重化部603において多重化され、多視点画像符号化ストリームに含められて復号側に伝送される。

[0339] なお、符号化部601および符号化部602において、直交変換処理のスキップについての処理、量子化に関する処理、およびデブロックフィルタに関する処理の一部若しくは全部を、一方が他方に反映させるようにしてもよい。また、符号化部601および符号化部602において、スキップ許可情報やスキップ識別情報等の直交変換処理のスキップに関する情報、量子化に関する情報、デブロックフィルタに関する情報の一部または全部を共有するようにしてもよい。例えば、符号化部601において行われるベースビュー画像に対する直交変換のスキップに関する処理、量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）の一部若しくは全

部を、符号化部602に供給し、符号化部602において行われるノンベースビュー画像に対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい。もちろん、それとは逆に、符号化部602において行われるノンベースビュー画像に対する直交変換のスキップに関する処理、量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）を、符号化部601に供給し、符号化部601において行われるベースビュー画像に対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい。

[0340] 〔多視点画像復号装置〕

図30は、上述した多視点画像復号を行う多視点画像復号装置を示す図である。図30に示されるように、多視点画像復号装置610は、逆多重化部611、復号部612、および復号部613を有する。

[0341] 逆多重化部611は、ベースビュー画像符号化ストリームとノンベースビュー画像符号化ストリームとが多重化された多視点画像符号化ストリームを逆多重化し、ベースビュー画像符号化ストリームと、ノンベースビュー画像符号化ストリームとを抽出する。復号部612は、逆多重化部611により抽出されたベースビュー画像符号化ストリームを復号し、ベースビュー画像を得る。復号部613は、逆多重化部611により抽出されたノンベースビュー画像符号化ストリームを復号し、ノンベースビュー画像を得る。

[0342] この多視点画像復号装置610の復号部612および復号部613に対して、画像復号装置200（図19）を適用することができる。この場合、多視点画像復号装置610の復号部612および復号部613は、多視点画像符号化装置600の符号化部601が設定する量子化パラメータと符号化部602が設定する量子化パラメータとの差分値から量子化パラメータ設定して、逆量子化を行う。

[0343] また、直交変換処理のスキップについての処理は、復号部612および復号部613のそれぞれにおいて、互いに独立に行われるようにしてもよい。また、逆量子化やデブロックフィルタ等に関する処理も、復号部612および復号部613のそれぞれにおいて、互いに独立に行われるようにしてもよい。

い。この場合、多視点画像符号化ストリームに含められて符号化側から伝送された、量子化行列、各種フラグ、重み係数等の情報は、逆多重化部 6 1 1 においてビュー毎に分離され、ビュー毎の符号化ストリームに含められて復号部 6 1 2 および復号部 6 1 3 に供給される。

[0344] なお、復号部 6 1 2 および復号部 6 1 3 において、逆直交変換処理のスキップについての処理、逆量子化に関する処理、およびデブロックフィルタに関する処理の一部若しくは全部を、一方が他方に反映させるようにしてもよい。また、復号部 6 1 2 および復号部 6 1 3 において、スキップ許可情報やスキップ識別情報等の逆直交変換処理のスキップに関する情報、逆量子化に関する情報、逆デブロックフィルタに関する情報の一部または全部を共有するようにしてもよい。例えば、復号部 6 1 2 において行われるベースビュー画像符号化ストリームに対する逆直交変換のスキップに関する処理、逆量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）の一部若しくは全部を、復号部 6 1 3 に供給し、復号部 6 1 3 において行われるノンベースビュー画像符号化ストリームに対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。もちろん、それとは逆に、復号部 6 1 3 において行われるノンベースビュー画像符号化ストリームに対する逆直交変換のスキップに関する処理、逆量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）を、復号部 6 1 2 に供給し、復号部 6 1 2 において行われるベースビュー画像符号化ストリームに対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。

[0345] < 5. 第 5 の実施の形態 >

[階層画像点符号化・階層画像復号への適用]

上述した一連の処理は、階層画像符号化・階層画像復号に適用することができる。図 3 1 は、多視点画像符号化方式の一例を示す。

[0346] 図 3 1 に示されるように、階層画像は、複数の階層（解像度）の画像を含み、その複数の解像度のうちの所定の 1 つの階層の画像が、ベースレイヤの画

像に指定されている。ベースレイヤの画像以外の各階層の画像は、ノンベースレイヤの画像として扱われる。

[0347] 図31のような階層画像符号化(空間スケーラビリティ)を行う場合、各レイヤ(同一レイヤ)において、量子化パラメータの差分をとることもできる。

(1)base-layer :

(1-1) $dQP(\text{base layer}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base layer}) - \text{LCU_QP}(\text{base layer})$

(1-2) $dQP(\text{base layer}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base layer}) - \text{Previous_CU_QP}(\text{base layer})$

(1-3) $dQP(\text{base layer}) = \text{Current_CU_QP}(\text{base layer}) - \text{Slice_QP}(\text{base layer})$

(2)non-base-layer :

(2-1) $dQP(\text{non-base layer}) = \text{Current_CU_QP}(\text{non-base layer}) - \text{LCU_QP}(\text{non-base layer})$

(2-2) $dQP(\text{non-base layer}) = \text{CurrentQP}(\text{non-base layer}) - \text{PreviousQP}(\text{non-base layer})$

(2-3) $dQP(\text{non-base layer}) = \text{Current_CU_QP}(\text{non-base layer}) - \text{Slice_QP}(\text{non-base layer})$

[0348] 階層符号化を行う場合、各レイヤ(異なるレイヤ)において、量子化パラメータの差分をとることもできる。

(3)base-layer/ non-base layer :

(3-1) $dQP(\text{inter-layer}) = \text{Slice_QP}(\text{base layer}) - \text{Slice_QP}(\text{non-base layer})$

(3-2) $dQP(\text{inter-layer}) = \text{LCU_QP}(\text{base layer}) - \text{LCU_QP}(\text{non-base layer})$

(4)non-base layer / non-base layer :

(4-1) $dQP(\text{inter-layer}) = \text{Slice_QP}(\text{non-base layer } i) - \text{Slice_QP}(\text{non-base layer } j)$

(4-2) $dQP(\text{inter-layer}) = \text{LCU_QP}(\text{non-base layer } i) - \text{LCU_QP}(\text{non-base layer } j)$

layer j)

[0349] この場合、上記(1)乃至(4)を組み合わせることもできる。たとえば、ノンベースレイヤでは、ベースレイヤとノンベースレイヤとの間においてスライスレベルで量子化パラメータの差分をとる手法(3-1と2-3とを組み合わせる)、ベースレイヤとノンベースレイヤとの間においてLCUレベルで量子化パラメータの差分をとる手法(3-2と2-1とを組み合わせる)、が考えられる。このように、差分を繰り返して適用することにより、階層符号化を行った場合においても、符号化効率を向上させることができる。

[0350] 上述した手法と同様に、上記の各dQPに対して、値が0でないdQPが存在するか否かを識別するフラグをセットすることもできる。

[0351] [階層画像符号化装置]

図32は、上述した階層画像符号化を行う階層画像符号化装置を示す図である。図32に示されるように、階層画像符号化装置620は、符号化部621、符号化部622、および多重化部623を有する。

[0352] 符号化部621は、ベースレイヤ画像を符号化し、ベースレイヤ画像符号化ストリームを生成する。符号化部622は、ノンベースレイヤ画像を符号化し、ノンベースレイヤ画像符号化ストリームを生成する。多重化部623は、符号化部621において生成されたベースレイヤ画像符号化ストリームと、符号化部622において生成されたノンベースレイヤ画像符号化ストリームとを多重化し、階層画像符号化ストリームを生成する。

[0353] この階層画像符号化装置620の符号化部621および符号化部622に対して、画像符号化装置100(図1)を適用することができる。この場合、階層画像符号化装置620は、符号化部621が設定する量子化パラメータと符号化部622が設定する量子化パラメータとの差分値を設定して、伝送させる。

[0354] また、直交変換処理のスキップについての処理は、符号化部621および符号化部622のそれぞれにおいて、レイヤ毎に互いに独立に行われるようにしてもよい。また、量子化やデブロックフィルタ等に関する処理も、符号

化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 のそれぞれにおいて、レイヤ毎に互いに独立に行われるようにしてもよい。この場合、量子化行列、各種フラグ、重み係数等の情報は、例えば、レイヤ毎の符号化ストリームに含められて、符号化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 から多重化部 6 2 3 に供給され、多重化部 6 2 3 において多重化され、階層画像符号化ストリームに含められて復号側に伝送される。

[0355] なお、符号化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 において、直交変換処理のスキップについての処理、量子化に関する処理、およびデブロックフィルタに関する処理の一部若しくは全部を、一方が他方に反映させるようにしてもよい。また、符号化部 6 2 1 および符号化部 6 2 2 において、スキップ許可情報やスキップ識別情報等の直交変換処理のスキップに関する情報、量子化に関する情報、デブロックフィルタに関する情報の一部または全部を共有するようにしてもよい。例えば、符号化部 6 2 1 において行われるベースレイヤ画像に対する直交変換のスキップに関する処理、量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）の一部若しくは全部を、符号化部 6 2 2 に供給し、符号化部 6 2 2 において行われるノンベースレイヤ画像に対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。もちろん、それとは逆に、符号化部 6 2 2 において行われるノンベースレイヤ画像に対する直交変換のスキップに関する処理、量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）を、符号化部 6 2 1 に供給し、符号化部 6 2 1 において行われるベースレイヤ画像に対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。

[0356] [階層画像復号装置]

図 3 3 は、上述した階層画像復号を行う階層画像復号装置を示す図である。図 3 3 に示されるように、階層画像復号装置 6 3 0 は、逆多重化部 6 3 1、復号部 6 3 2、および復号部 6 3 3 を有する。

[0357] 逆多重化部 6 3 1 は、ベースレイヤ画像符号化ストリームとノンベースレ

イヤ画像符号化ストリームとが多重化された階層画像符号化ストリームを逆多重化し、ベースレイヤ画像符号化ストリームと、ノンベースレイヤ画像符号化ストリームとを抽出する。復号部632は、逆多重化部631により抽出されたベースレイヤ画像符号化ストリームを復号し、ベースレイヤ画像を得る。復号部633は、逆多重化部631により抽出されたノンベースレイヤ画像符号化ストリームを復号し、ノンベースレイヤ画像を得る。

[0358] この階層画像復号装置630の復号部632および復号部633に対して、画像復号装置200（図19）を適用することができる。この場合、階層画像復号装置630の復号部632および復号部633は、階層画像符号化装置620の符号化部621が設定する量子化パラメータと符号化部622が設定する量子化パラメータとの差分値から量子化パラメータを設定して、逆量子化を行う。

[0359] また、直交変換処理のスキップについての処理は、復号部632および復号部633のそれぞれにおいて、互いに独立に行われるようにしてもよい。また、逆量子化やデブロックフィルタ等に関する処理も、復号部632および復号部633のそれぞれにおいて、互いに独立に行われるようにしてもよい。この場合、階層画像符号化ストリームに含められて符号化側から伝送された、量子化行列、各種フラグ、重み係数等の情報は、逆多重化部631においてレイヤ毎に分離され、レイヤ毎の符号化ストリームに含められて復号部632および復号部633に供給される。

[0360] なお、復号部632および復号部633において、逆直交変換処理のスキップについての処理、逆量子化に関する処理、およびデブロックフィルタに関する処理の一部若しくは全部を、一方が他方に反映させるようにしてもよい。また、復号部632および復号部633において、スキップ許可情報やスキップ識別情報等の逆直交変換処理のスキップに関する情報、逆量子化に関する情報、逆デブロックフィルタに関する情報の一部または全部を共有するようにしてもよい。例えば、復号部632において行われるベースレイヤ画像符号化ストリームに対する逆直交変換のスキップに関する処理、逆量子

化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）の一部若しくは全部を、復号部633に供給し、復号部633において行われるノンベースレイヤ画像符号化ストリームに対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。もちろん、それとは逆に、復号部633において行われるノンベースレイヤ画像符号化ストリームに対する逆直交変換のスキップに関する処理、逆量子化処理、およびデブロックフィルタ処理等の処理結果（または得られた情報等）を、復号部632に供給し、復号部632において行われるベースビュー画像符号化ストリームに対するそれらの処理に反映させるようにしてもよい（例えば重複する処理を省略する等）。

[0361] また、本技術は、例えば、MPEG、H. 26x等の様に、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルテレビジョン、インターネット、または携帯電話機などのネットワークメディアを介して受信する際に用いられる画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。また、本技術は、光、磁気ディスク、およびフラッシュメモリのような記憶メディア上で処理する際に用いられる画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。さらに、本技術は、それらの画像符号化装置および画像復号装置などに含まれる量子化装置若しくは逆量子化装置にも適用することができる。

[0362] <6. 第6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。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここでコンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ等が含まれる。

- [0363] 図34は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。
- [0364] 図34に示されるコンピュータ800において、CPU (Central Processing Unit) 801、ROM (Read Only Memory) 802、RAM (Random Access Memory) 803は、バス804を介して相互に接続されている。
- [0365] 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。入出力インタフェース810には、入力部811、出力部812、記憶部813、通信部814、およびドライブ815が接続されている。
- [0366] 入力部811は、例えば、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部812は、例えば、ディスプレイ、スピーカ、出力端子などよりなる。記憶部813は、例えば、ハードディスク、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部814は、例えば、ネットワークインタフェースよりなる。ドライブ815は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブルメディア821を駆動する。
- [0367] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU801が、例えば、記憶部813に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース810およびバス804を介して、RAM803にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。RAM803にはまた、CPU801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。
- [0368] コンピュータ (CPU801) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア821に記録して適用することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。
- [0369] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア821をドライブ815に装着することにより、入出力インタフェース810を介して、記憶部813にインストールすることができる。また、プログラムは、有線ま

たは無線の伝送媒体を介して、通信部 8 1 4 で受信し、記憶部 8 1 3 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 8 0 2 や記憶部 8 1 3 に、あらかじめインストールしておくことができる。

[0370] 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。

[0371] 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。

[0372] また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0373] 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。

[0374] 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。

[0375] 例えば、本技術は、１つの機能を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0376] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、１つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0377] さらに、１つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その１つのステップに含まれる複数の処理は、１つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0378] 上述した実施形態に係る画像符号化装置及び画像復号装置は、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應用され得る。以下、４つの応用例について説明する。

[0379] ＜７．第７の実施の形態＞

〔第１の応用例：テレビジョン受像機〕

図３５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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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の機能を有する。それにより、テレビジョン装置 900 での画像の復号に際して、符号化効率の低減の抑制を実現し、符号化・復号による画質の低減の抑制を実現することができることができる。

[0391] [第2の応用例：携帯電話機]

図36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。

[0392] 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。

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 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 に供給し、その記憶媒体に書き込ませる。

[0396] 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 (Unallocated Space Bitmap) 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。

[0397] 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 に供給し、その記憶媒体に書き込ませる。さらに、画像表示モードにおいて、記録再生部 929 は、記憶媒体に記録されている符号化ストリームを読み出して画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、記録再生部 929 から入力される符号化ストリームを復号し、画像データを表示部 930 に供給し、その画像を表示させる。

[0398] 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。

[0399] 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及び画像復号装置の機能を有する。それにより、携帯電話機 920 での画像の符号化及び復号に際して、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0400] [第 3 の応用例：記録再生装置]

図 37 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。

[0401] 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。

[0402] 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。

[0403] 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。

[0404] 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。

[0405] 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。

[0406] 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。

[0407] 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HDD 944 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、HDD 944 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。

[0408] 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OSD 948 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。

[0409] OSD 948 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、OSD 948 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。

[0410] 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。

[0411] 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。

[0412] 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の機能を有する。それにより、記録再生装置 940 での画像の符号化及び復号に際して、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0413] [第4の応用例：撮像装置]

図38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。

[0414] 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。

[0415] 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。

[0416] 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 (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 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。

[0417] 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乗補正、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。

[0418] 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。

[0419] 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。

[0420] 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。

[0421] 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。

[0422] 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。

[0423] 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。

[0424] 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及び画像復号装置の機能を有する。それにより、撮像装置 960 での画像の符号化及び復号に際して、符号化効率の低減を抑制し、符号化・復号による画質の低減を抑制することができる。

[0425] < 8. 第 8 の実施の形態 >

[スケーラブル符号化の応用例：第 1 のシステム]

次に、スケーラブル符号化（階層（画像）符号化）されたスケーラブル符号化データの具体的な利用例について説明する。スケーラブル符号化は、例えば、図 39 に示される例のように、伝送するデータの選択のために利用される。

[0426] 図 39 に示されるデータ伝送システム 1000 において、配信サーバ 1002 は、スケーラブル符号化データ記憶部 1001 に記憶されているスケーラブル符号化データを読み出し、ネットワーク 1003 を介して、パーソナルコンピュータ 1004、AV 機器 1005、タブレットデバイス 1006、および携帯電話機 1007 等の端末装置に配信する。

[0427] その際、配信サーバ 1002 は、端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切な品質の符号化データを選択して伝送する。配信サーバ 1002 が不必要に高品質なデータを伝送しても、端末装置において高画質な画像を得られるとは限らず、遅延やオーバフローの発生要因となる恐れがある。また、不要

に通信帯域を占有したり、端末装置の負荷を不要に増大させたりしてしまう恐れもある。逆に、配信サーバ１００２が不要に低品質なデータを伝送しても、端末装置において十分な画質の画像を得ることができない恐れがある。そのため、配信サーバ１００２は、スケーラブル符号化データ記憶部１００１に記憶されているスケーラブル符号化データを、適宜、端末装置の能力や通信環境等に対して適切な品質の符号化データとして読み出し、伝送する。

[0428] 例えば、スケーラブル符号化データ記憶部１００１は、スケーラブルに符号化されたスケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１を記憶するとする。このスケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１は、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤの両方を含む符号化データであり、復号することにより、ベースレイヤの画像およびエンハンスメントレイヤの画像の両方を得ることができるデータである。

[0429] 配信サーバ１００２は、データを伝送する端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切なレイヤを選択し、そのレイヤのデータを読み出す。例えば、配信サーバ１００２は、処理能力の高いパーソナルコンピュータ１００４やタブレットデバイス１００６に対しては、高品質なスケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１をスケーラブル符号化データ記憶部１００１から読み出し、そのまま伝送する。これに対して、例えば、配信サーバ１００２は、処理能力の低いAV機器１００５や携帯電話機１００７に対しては、スケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１からベースレイヤのデータを抽出し、スケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１と同じコンテンツのデータであるが、スケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１よりも低品質なスケーラブル符号化データ（BL）１０１２として伝送する。

[0430] このようにスケーラブル符号化データを用いることにより、データ量を容易に調整することができるので、遅延やオーバフローの発生を抑制したり、端末装置や通信媒体の負荷の不要な増大を抑制したりすることができる。また、スケーラブル符号化データ（BL+EL）１０１１は、レイヤ間の冗長性が低減されているので、各レイヤの符号化データを個別のデータとする場合より

もそのデータ量を低減させることができる。したがって、スケーラブル符号化データ記憶部 1001 の記憶領域をより効率よく使用することができる。

[0431] なお、パーソナルコンピュータ 1004 乃至携帯電話機 1007 のように、端末装置には様々な装置を適用することができるので、端末装置のハードウェアの性能は、装置によって異なる。また、端末装置が実行するアプリケーションも様々であるので、そのソフトウェアの能力も様々である。さらに、通信媒体となるネットワーク 1003 も、例えばインターネットや LAN (Local Area Network) 等、有線若しくは無線、またはその両方を含むあらゆる通信回線網を適用することができ、そのデータ伝送能力は様々である。さらに、他の通信等によっても変化する恐れがある。

[0432] そこで、配信サーバ 1002 は、データ伝送を開始する前に、データの伝送先となる端末装置と通信を行い、端末装置のハードウェア性能や、端末装置が実行するアプリケーション（ソフトウェア）の性能等といった端末装置の能力に関する情報、並びに、ネットワーク 1003 の利用可能帯域幅等の通信環境に関する情報を得るようにしてもよい。そして、配信サーバ 1002 が、ここで得た情報を基に、適切なレイヤを選択するようにしてもよい。

[0433] なお、レイヤの抽出は、端末装置において行うようにしてもよい。例えば、パーソナルコンピュータ 1004 が、伝送されたスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 を復号し、ベースレイヤの画像を表示しても良いし、エンハンスメントレイヤの画像を表示しても良い。また、例えば、パーソナルコンピュータ 1004 が、伝送されたスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1011 から、ベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1012 を抽出し、記憶したり、他の装置に転送したり、復号してベースレイヤの画像を表示したりするようにしてもよい。

[0434] もちろん、スケーラブル符号化データ記憶部 1001、配信サーバ 1002、ネットワーク 1003、および端末装置の数はいずれも任意である。また、以上においては、配信サーバ 1002 がデータを端末装置に伝送する例について説明したが、利用例はこれに限定されない。データ伝送システム 1

000は、スケーラブル符号化された符号化データを端末装置に伝送する際、端末装置の能力や通信環境等に応じて、適切なレイヤを選択して伝送するシステムであれば、任意のシステムに適用することができる。

[0435] そして、図39のようなデータ伝送システム1000においても、図1乃至図31を参照して上述した階層符号化・階層復号への適用と同様に本技術を適用することにより、図1乃至図31を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0436] [スケーラブル符号化の応用例：第2のシステム]

また、スケーラブル符号化は、例えば、図40に示される例のように、複数の通信媒体を介する伝送のために利用される。

[0437] 図40に示されるデータ伝送システム1100において、放送局1101は、地上波放送1111により、ベースレイヤのスケーラブル符号化データ（BL）1121を伝送する。また、放送局1101は、有線若しくは無線またはその両方の通信網よりなる任意のネットワーク1112を介して、エンハンスメントレイヤのスケーラブル符号化データ（EL）1122を伝送する（例えばパケット化して伝送する）。

[0438] 端末装置1102は、放送局1101が放送する地上波放送1111の受信機能を有し、この地上波放送1111を介して伝送されるベースレイヤのスケーラブル符号化データ（BL）1121を受け取る。また、端末装置1102は、ネットワーク1112を介した通信を行う通信機能をさらに有し、このネットワーク1112を介して伝送されるエンハンスメントレイヤのスケーラブル符号化データ（EL）1122を受け取る。

[0439] 端末装置1102は、例えばユーザ指示等に応じて、地上波放送1111を介して取得したベースレイヤのスケーラブル符号化データ（BL）1121を、復号してベースレイヤの画像を得たり、記憶したり、他の装置に伝送したりする。

[0440] また、端末装置1102は、例えばユーザ指示等に応じて、地上波放送1111を介して取得したベースレイヤのスケーラブル符号化データ（BL）1

1 2 1 と、ネットワーク 1 1 1 2 を介して取得したエンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ (EL) 1 1 2 2 とを合成して、スケラブル符号化データ (BL+EL) を得たり、それを復号してエンハンスメントレイヤの画像を得たり、記憶したり、他の装置に伝送したりする。

[0441] 以上のように、スケラブル符号化データは、例えばレイヤ毎に異なる通信媒体を介して伝送させることができる。したがって、負荷を分散させることができ、遅延やオーバフローの発生を抑制することができる。

[0442] また、状況に応じて、伝送に使用する通信媒体を、レイヤ毎に選択することができるようにしてもよい。例えば、データ量が比較的多いベースレイヤのスケラブル符号化データ (BL) 1 1 2 1 を帯域幅の広い通信媒体を介して伝送させ、データ量が比較的小さいエンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ (EL) 1 1 2 2 を帯域幅の狭い通信媒体を介して伝送させるようにしてもよい。また、例えば、エンハンスメントレイヤのスケラブル符号化データ (EL) 1 1 2 2 を伝送する通信媒体を、ネットワーク 1 1 1 2 とするか、地上波放送 1 1 1 1 とするかを、ネットワーク 1 1 1 2 の利用可能帯域幅に応じて切り替えるようにしてもよい。もちろん、任意のレイヤのデータについて同様である。

[0443] このように制御することにより、データ伝送における負荷の増大を、より抑制することができる。

[0444] もちろん、レイヤ数は任意であり、伝送に利用する通信媒体の数も任意である。また、データ配信先となる端末装置 1 1 0 2 の数も任意である。さらに、以上においては、放送局 1 1 0 1 からの放送を例に説明したが、利用例はこれに限定されない。データ伝送システム 1 1 0 0 は、スケラブル符号化された符号化データを、レイヤを単位として複数に分割し、複数の回線を介して伝送するシステムであれば、任意のシステムに適用することができる。

[0445] そして、図 4 0 のようなデータ伝送システム 1 1 0 0 においても、図 1 乃至図 3 1 を参照して上述した階層符号化・階層復号への適用と同様に本技術

を適用することにより、図 1 乃至図 3 1 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0446] [スケーラブル符号化の応用例：第 3 のシステム]

また、スケーラブル符号化は、例えば、図 4 1 に示される例のように、符号化データの記憶に利用される。

[0447] 図 4 1 に示される撮像システム 1 2 0 0 において、撮像装置 1 2 0 1 は、被写体 1 2 1 1 を撮像して得られた画像データをスケーラブル符号化し、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 として、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 に供給する。

[0448] スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、撮像装置 1 2 0 1 から供給されるスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 を、状況に応じた品質で記憶する。例えば、通常時の場合、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、スケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 からベースレイヤのデータを抽出し、低品質でデータ量の少ないベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1 2 2 2 として記憶する。これに対して、例えば、注目時の場合、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、高品質でデータ量の多いスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1 2 2 1 のまま記憶する。

[0449] このようにすることにより、スケーラブル符号化データ記憶装置 1 2 0 2 は、必要な場合のみ、画像を高画質に保存することができるので、画質劣化による画像の価値の低減を抑制しながら、データ量の増大を抑制することができ、記憶領域の利用効率を向上させることができる。

[0450] 例えば、撮像装置 1 2 0 1 が監視カメラであるとする。撮像画像に監視対象（例えば侵入者）が写っていない場合（通常時の場合）、撮像画像の内容は重要でない可能性が高いので、データ量の低減が優先され、その画像データ（スケーラブル符号化データ）は、低品質に記憶される。これに対して、撮像画像に監視対象が被写体 1 2 1 1 として写っている場合（注目時の場合）、その撮像画像の内容は重要である可能性が高いので、画質が優先され、その画像データ（スケーラブル符号化データ）は、高品質に記憶される。

- [0451] なお、通常時であるか注目時であるかは、例えば、スケーラブル符号化データ記憶装置 1202 が、画像を解析することにより判定しても良い。また、撮像装置 1201 が判定し、その判定結果をスケーラブル符号化データ記憶装置 1202 に伝送するようにしてもよい。
- [0452] なお、通常時であるか注目時であるかの判定基準は任意であり、判定基準とする画像の内容は任意である。もちろん、画像の内容以外の条件を判定基準とすることもできる。例えば、収録した音声の大きさや波形等に応じて切り替えるようにしてもよいし、所定の時間毎に切り替えるようにしてもよいし、ユーザ指示等の外部からの指示によって切り替えるようにしてもよい。
- [0453] また、以上においては、通常時と注目時の 2 つの状態を切り替える例を説明したが、状態の数は任意であり、例えば、通常時、やや注目時、注目時、非常に注目時等のように、3 つ以上の状態を切り替えるようにしてもよい。ただし、この切り替える状態の上限数は、スケーラブル符号化データのレイヤ数に依存する。
- [0454] また、撮像装置 1201 が、スケーラブル符号化のレイヤ数を、状態に応じて決定するようにしてもよい。例えば、通常時の場合、撮像装置 1201 が、低品質でデータ量の少ないベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL) 1222 を生成し、スケーラブル符号化データ記憶装置 1202 に供給するようにしてもよい。また、例えば、注目時の場合、撮像装置 1201 が、高品質でデータ量の多いベースレイヤのスケーラブル符号化データ (BL+EL) 1221 を生成し、スケーラブル符号化データ記憶装置 1202 に供給するようにしてもよい。
- [0455] 以上においては、監視カメラを例に説明したが、この撮像システム 1200 の用途は任意であり、監視カメラに限定されない。
- [0456] そして、図 41 のような撮像システム 1200 においても、図 1 乃至図 31 を参照して上述した階層符号化・階層復号への適用と同様に本技術を適用することにより、図 1 乃至図 31 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0457] なお、本技術は、予め用意された解像度等が互いに異なる複数の符号化データの中から適切なものをセグメント単位で選択して使用する、例えばMPEG DASH等のようなHTTPストリーミングにも適用することができる。つまり、このような複数の符号化データ間で、符号化や復号に関する情報を共有することもできる。

[0458] < 9. 第9の実施の形態 >

[実施のその他の例]

以上において本技術を適用する装置やシステム等の例を説明したが、本技術は、これに限らず、このような装置またはシステムを構成する装置に搭載するあらゆる構成、例えば、システムLSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等（すなわち、装置の一部の構成）として実施することもできる。

[0459] [ビデオセット]

本技術をセットとして実施する場合の例について、図42を参照して説明する。図42は、本技術を適用したビデオセットの概略的な構成の一例を示している。

[0460] 近年、電子機器の多機能化が進んでおり、その開発や製造において、その一部の構成を販売や提供等として実施する場合、1機能を有する構成として実施を行う場合だけでなく、関連する機能を有する複数の構成を組み合わせ、複数の機能を有する1セットとして実施を行う場合も多く見られるようになってきた。

[0461] 図42に示されるビデオセット1300は、このような多機能化された構成であり、画像の符号化や復号（いずれか一方でもよいし、両方でも良い）に関する機能を有するデバイスに、その機能に関連するその他の機能を有するデバイスを組み合わせたものである。

[0462] 図42に示されるように、ビデオセット1300は、ビデオモジュール1311、外部メモリ1312、パワーマネジメントモジュール1313、

およびフロントエンドモジュール1314等のモジュール群と、接続性1321、カメラ1322、およびセンサ1323等の関連する機能を有するデバイスとを有する。

[0463] モジュールは、互いに関連するいくつかの部品的機能をまとめ、まとまりのある機能を持った部品としたものである。具体的な物理的構成は任意であるが、例えば、それぞれ機能を有する複数のプロセッサ、抵抗やコンデンサ等の電子回路素子、その他のデバイス等を配線基板等に配置して一体化したものが考えられる。また、モジュールに他のモジュールやプロセッサ等を組み合わせて新たなモジュールとすることも考えられる。

[0464] 図42の例の場合、ビデオモジュール1311は、画像処理に関する機能を有する構成を組み合わせたものであり、アプリケーションプロセッサ、ビデオプロセッサ、ブロードバンドモデム1333、およびRFモジュール1334を有する。

[0465] プロセッサは、所定の機能を有する構成をSoC (System On a Chip) により半導体チップに集積したものであり、例えばシステムLSI (Large Scale Integration) 等と称されるものもある。この所定の機能を有する構成は、論理回路 (ハードウェア構成) であってもよいし、CPU、ROM、RAM等と、それらを用いて実行されるプログラム (ソフトウェア構成) であってもよいし、その両方を組み合わせたものであってもよい。例えば、プロセッサが、論理回路とCPU、ROM、RAM等とを有し、機能の一部を論理回路 (ハードウェア構成) により実現し、その他の機能をCPUにおいて実行されるプログラム (ソフトウェア構成) により実現するようにしてもよい。

[0466] 図42のアプリケーションプロセッサ1331は、画像処理に関するアプリケーションを実行するプロセッサである。このアプリケーションプロセッサ1331において実行されるアプリケーションは、所定の機能を実現するために、演算処理を行うだけでなく、例えばビデオプロセッサ1332等、ビデオモジュール1311内外の構成を必要に応じて制御することもできる。

- [0467] ビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、画像の符号化・復号（その一方若しくは両方）に関する機能を有するプロセッサである。
- [0468] ブロードバンドモデム 1 3 3 3 は、インターネットや公衆電話回線網等の広帯域の回線を介して行われる有線若しくは無線（またはその両方）の広帯域通信により送信するデータ（デジタル信号）をデジタル変調する等してアナログ信号に変換したり、その広帯域通信により受信したアナログ信号を復調してデータ（デジタル信号）に変換したりする。ブロードバンドモデム 1 3 3 3 は、例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 が処理する画像データ、画像データが符号化されたストリーム、アプリケーションプログラム、設定データ等、任意の情報を処理する。
- [0469] RFモジュール 1 3 3 4 は、アンテナを介して送受信されるRF（Radio Frequency）信号に対して、周波数変換、変復調、増幅、フィルタ処理等を行うモジュールである。例えば、RFモジュール 1 3 3 4 は、ブロードバンドモデム 1 3 3 3 により生成されたベースバンド信号に対して周波数変換等を行ってRF信号を生成する。また、例えば、RFモジュール 1 3 3 4 は、フロントエンドモジュール 1 3 1 4 を介して受信されたRF信号に対して周波数変換等を行ってベースバンド信号を生成する。
- [0470] なお、図 4 2 において点線 1 3 4 1 に示されるように、アプリケーションプロセッサ 1 3 3 1 とビデオプロセッサ 1 3 3 2 を、一体化し、1つのプロセッサとして構成されるようにしてもよい。
- [0471] 外部メモリ 1 3 1 2 は、ビデオモジュール 1 3 1 1 の外部に設けられた、ビデオモジュール 1 3 1 1 により利用される記憶デバイスを有するモジュールである。この外部メモリ 1 3 1 2 の記憶デバイスは、どのような物理構成により実現するようにしてもよいが、一般的にフレーム単位の画像データのような大容量のデータの格納に利用されることが多いので、例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory）のような比較的安価で大容量の半導体メモリにより実現するのが望ましい。
- [0472] パワーマネージメントモジュール 1 3 1 3 は、ビデオモジュール 1 3 1 1

(ビデオモジュール 1 3 1 1 内の各構成) への電力供給を管理し、制御する。

[0473] フロントエンドモジュール 1 3 1 4 は、RFモジュール 1 3 3 4 に対してフロントエンド機能（アンテナ側の送受信端の回路）を提供するモジュールである。図 4 2 に示されるように、フロントエンドモジュール 1 3 1 4 は、例えば、アンテナ部 1 3 5 1、フィルタ 1 3 5 2、および増幅部 1 3 5 3 を有する。

[0474] アンテナ部 1 3 5 1 は、無線信号を送受信するアンテナおよびその周辺の構成を有する。アンテナ部 1 3 5 1 は、増幅部 1 3 5 3 から供給される信号を無線信号として送信し、受信した無線信号を電気信号（RF信号）としてフィルタ 1 3 5 2 に供給する。フィルタ 1 3 5 2 は、アンテナ部 1 3 5 1 を介して受信された RF 信号に対してフィルタ処理等を行い、処理後の RF 信号を RF モジュール 1 3 3 4 に供給する。増幅部 1 3 5 3 は、RFモジュール 1 3 3 4 から供給される RF 信号を増幅し、アンテナ部 1 3 5 1 に供給する。

[0475] コネクティビティ 1 3 2 1 は、外部との接続に関する機能を有するモジュールである。コネクティビティ 1 3 2 1 の物理構成は、任意である。例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 は、ブロードバンドモデム 1 3 3 3 が対応する通信規格以外の通信機能を有する構成や、外部入出力端子等を有する。

[0476] 例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 が、Bluetooth（登録商標）、IEEE 802 .11（例えば Wi-Fi（Wireless Fidelity、登録商標））、NFC（Near Field Communication）、IrDA（InfraRed Data Association）等の無線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した信号を送受信するアンテナ等を有するようにしてもよい。また、例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 が、USB（Universal Serial Bus）、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）等の有線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した端子を有するようにしてもよい。さらに、例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 が、アナログ入出力端子等のその他のデータ（信号）伝送機能等を有するようにしてもよい。

[0477] なお、コネクティビティ 1 3 2 1 が、データ（信号）の伝送先のデバイスを含むようにしてもよい。例えば、コネクティビティ 1 3 2 1 が、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等の記録媒体に対してデータの読み出しや書き込みを行うドライブ（リムーバブルメディアのドライブだけでなく、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）、NAS（Network Attached Storage）等も含む）を有するようにしてもよい。また、コネクティビティ 1 3 2 1 が、画像や音声の出力デバイス（モニタやスピーカ等）を有するようにしてもよい。

[0478] カメラ 1 3 2 2 は、被写体を撮像し、被写体の画像データを得る機能を有するモジュールである。カメラ 1 3 2 2 の撮像により得られた画像データは、例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に供給されて符号化される。

[0479] センサ 1 3 2 3 は、例えば、音声センサ、超音波センサ、光センサ、照度センサ、赤外線センサ、イメージセンサ、回転センサ、角度センサ、角速度センサ、速度センサ、加速度センサ、傾斜センサ、磁気識別センサ、衝撃センサ、温度センサ等、任意のセンサ機能を有するモジュールである。センサ 1 3 2 3 により検出されたデータは、例えば、アプリケーションプロセッサ 1 3 3 1 に供給されてアプリケーション等により利用される。

[0480] 以上においてモジュールとして説明した構成をプロセッサとして実現するようにしてもよいし、逆にプロセッサとして説明した構成をモジュールとして実現するようにしてもよい。

[0481] 以上のような構成のビデオセット 1 3 0 0 において、後述するようにビデオプロセッサ 1 3 3 2 に本技術を適用することができる。したがって、ビデオセット 1 3 0 0 は、本技術を適用したセットとして実施することができる。

[0482] [ビデオプロセッサの構成例]

図 4 3 は、本技術を適用したビデオプロセッサ 1 3 3 2（図 4 2）の概略的な構成の一例を示している。

[0483] 図 4 3 の例の場合、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、ビデオ信号およびオー

ディオ信号の入力を受けてこれらを所定の方式で符号化する機能と、符号化されたビデオデータおよびオーディオデータを復号し、ビデオ信号およびオーディオ信号を再生出力する機能とを有する。

[0484] 図43に示されるように、ビデオプロセッサ1332は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、フレームメモリ1405、およびメモリ制御部1406を有する。また、ビデオプロセッサ1332は、エンコード・デコードエンジン1407、ビデオES (Elementary Stream) バッファ1408Aおよび1408B、並びに、オーディオESバッファ1409Aおよび1409Bを有する。さらに、ビデオプロセッサ1332は、オーディオエンコーダ1410、オーディオデコーダ1411、多重化部 (MUX (Multiplexer)) 1412、逆多重化部 (DMUX (Demultiplexer)) 1413、およびストリームバッファ1414を有する。

[0485] ビデオ入力処理部1401は、例えばコネクティビティ1321 (図42) 等から入力されたビデオ信号を取得し、デジタル画像データに変換する。第1画像拡大縮小部1402は、画像データに対してフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行う。第2画像拡大縮小部1403は、画像データに対して、ビデオ出力処理部1404を介して出力する先でのフォーマットに応じて画像の拡大縮小処理を行ったり、第1画像拡大縮小部1402と同様のフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行ったりする。ビデオ出力処理部1404は、画像データに対して、フォーマット変換やアナログ信号への変換等を行って、再生されたビデオ信号として例えばコネクティビティ1321 (図42) 等に出力する。

[0486] フレームメモリ1405は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、およびエンコード・デコードエンジン1407によって共用される画像データ用のメモリである。フレームメモリ1405は、例えばDRAM等の半導体メモリとして実現される。

- [0487] メモリ制御部 1406 は、エンコード・デコードエンジン 1407 からの同期信号を受けて、アクセス管理テーブル 1406A に書き込まれたフレームメモリ 1405 へのアクセススケジュールに従ってフレームメモリ 1405 に対する書き込み・読み出しのアクセスを制御する。アクセス管理テーブル 1406A は、エンコード・デコードエンジン 1407、第 1 画像拡大縮小部 1402、第 2 画像拡大縮小部 1403 等で実行される処理に応じて、メモリ制御部 1406 により更新される。
- [0488] エンコード・デコードエンジン 1407 は、画像データのエンコード処理、並びに、画像データが符号化されたデータであるビデオストリームのデコード処理を行う。例えば、エンコード・デコードエンジン 1407 は、フレームメモリ 1405 から読み出した画像データを符号化し、ビデオストリームとしてビデオESバッファ 1408A に順次書き込む。また、例えば、ビデオESバッファ 1408B からビデオストリームを順次読み出して復号し、画像データとしてフレームメモリ 1405 に順次書き込む。エンコード・デコードエンジン 1407 は、これらの符号化や復号において、フレームメモリ 1405 を作業領域として使用する。また、エンコード・デコードエンジン 1407 は、例えばマクロブロック毎の処理を開始するタイミングで、メモリ制御部 1406 に対して同期信号を出力する。
- [0489] ビデオESバッファ 1408A は、エンコード・デコードエンジン 1407 によって生成されたビデオストリームをバッファリングして、多重化部 (MUX) 1412 に供給する。ビデオESバッファ 1408B は、逆多重化部 (DMUX) 1413 から供給されたビデオストリームをバッファリングして、エンコード・デコードエンジン 1407 に供給する。
- [0490] オーディオESバッファ 1409A は、オーディオエンコーダ 1410 によって生成されたオーディオストリームをバッファリングして、多重化部 (MUX) 1412 に供給する。オーディオESバッファ 1409B は、逆多重化部 (DMUX) 1413 から供給されたオーディオストリームをバッファリングして、オーディオデコーダ 1411 に供給する。

[0491] オーディオエンコーダ 1410 は、例えばコネクティビティ 1321 (図 42) 等から入力されたオーディオ信号を例えばデジタル変換し、例えば MPEG オーディオ方式や AC3 (AudioCode number 3) 方式等の所定の方式で符号化する。オーディオエンコーダ 1410 は、オーディオ信号が符号化されたデータであるオーディオストリームをオーディオ ES バッファ 1409A に順次書き込む。オーディオデコーダ 1411 は、オーディオ ES バッファ 1409B から供給されたオーディオストリームを復号し、例えばアナログ信号への変換等を行って、再生されたオーディオ信号として例えばコネクティビティ 1321 (図 42) 等に供給する。

[0492] 多重化部 (MUX) 1412 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化する。この多重化の方法 (すなわち、多重化により生成されるビットストリームのフォーマット) は任意である。また、この多重化の際に、多重化部 (MUX) 1412 は、所定のヘッダ情報等をビットストリームに付加することもできる。つまり、多重化部 (MUX) 1412 は、多重化によりストリームのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化部 (MUX) 1412 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームに変換する。また、例えば、多重化部 (MUX) 1412 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、記録用のファイルフォーマットのデータ (ファイルデータ) に変換する。

[0493] 逆多重化部 (DMUX) 1413 は、多重化部 (MUX) 1412 による多重化に対応する方法で、ビデオストリームとオーディオストリームとが多重化されたビットストリームを逆多重化する。つまり、逆多重化部 (DMUX) 1413 は、ストリームバッファ 1414 から読み出されたビットストリームからビデオストリームとオーディオストリームとを抽出する (ビデオストリームとオーディオストリームとを分離する)。つまり、逆多重化部 (DMUX) 1413 は、逆多重化によりストリームのフォーマットを変換 (多重化部 (MUX) 1412 による変換の逆変換) することができる。例えば、逆多重化部 (DMUX

） 1 4 1 3 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 等（いずれも図 4 2）から供給されたトランスポートストリームを、ストリームバッファ 1 4 1 4 を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。また、例えば、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）により各種記録媒体から読み出されたファイルデータを、ストリームバッファ 1 4 1 4 を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。

[0494] ストリームバッファ 1 4 1 4 は、ビットストリームをバッファリングする。例えば、ストリームバッファ 1 4 1 4 は、多重化部（MUX） 1 4 1 2 から供給されたトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3（いずれも図 4 2）等に供給する。

[0495] また、例えば、ストリームバッファ 1 4 1 4 は、多重化部（MUX） 1 4 1 2 から供給されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等に供給し、各種記録媒体に記録させる。

[0496] さらに、ストリームバッファ 1 4 1 4 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 等（いずれも図 4 2）を介して取得したトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 に供給する。

[0497] また、ストリームバッファ 1 4 1 4 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等において各種記録媒体から読み出されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、若しくは外部からの要求等に基づいて、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 に供給する。

[0498] 次に、このような構成のビデオプロセッサ 1 3 3 2 の動作の例について説

明する。例えば、コネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等からビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたビデオ信号は、ビデオ入力処理部 1 4 0 1 において 4 : 2 : 2 Y / C b / C r 方式等の所定の方式のデジタル画像データに変換され、フレームメモリ 1 4 0 5 に順次書き込まれる。このデジタル画像データは、第 1 画像拡大縮小部 1 4 0 2 または第 2 画像拡大縮小部 1 4 0 3 に読み出されて、4 : 2 : 0 Y / C b / C r 方式等の所定の方式へのフォーマット変換および拡大縮小処理が行われ、再びフレームメモリ 1 4 0 5 に書き込まれる。この画像データは、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 によって符号化され、ビデオストリームとしてビデオ ES バッファ 1 4 0 8 A に書き込まれる。

[0499] また、コネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等からビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたオーディオ信号は、オーディオエンコーダ 1 4 1 0 によって符号化され、オーディオストリームとして、オーディオ ES バッファ 1 4 0 9 A に書き込まれる。

[0500] ビデオ ES バッファ 1 4 0 8 A のビデオストリームと、オーディオ ES バッファ 1 4 0 9 A のオーディオストリームは、多重化部（MUX） 1 4 1 2 に読み出されて多重化され、トランスポートストリーム若しくはファイルデータ等に変換される。多重化部（MUX） 1 4 1 2 により生成されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3（いずれも図 4 2）等を介して外部ネットワークに出力される。また、多重化部（MUX） 1 4 1 2 により生成されたファイルデータは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等に出力され、各種記録媒体に記録される。

[0501] また、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3（いずれも図 4 2）等を介して外部ネットワークからビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 により逆多重化される

。また、例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等において各種記録媒体から読み出され、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたファイルデータは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 により逆多重化される。つまり、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたトランスポートストリームまたはファイルデータは、逆多重化部（DMUX） 1 4 1 3 によりビデオストリームとオーディオストリームとに分離される。

[0502] オーディオストリームは、オーディオESバッファ 1 4 0 9 B を介してオーディオデコーダ 1 4 1 1 に供給され、復号されてオーディオ信号が再生される。また、ビデオストリームは、ビデオESバッファ 1 4 0 8 B に書き込まれた後、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 により順次読み出されて復号されてフレームメモリ 1 4 0 5 に書き込まれる。復号された画像データは、第 2 画像拡大縮小部 1 4 0 3 によって拡大縮小処理されて、フレームメモリ 1 4 0 5 に書き込まれる。そして、復号された画像データは、ビデオ出力処理部 1 4 0 4 に読み出されて、4 : 2 : 2 Y / C b / C r 方式等の所定の方式にフォーマット変換され、さらにアナログ信号に変換されて、ビデオ信号が再生出力される。

[0503] このように構成されるビデオプロセッサ 1 3 3 2 に本技術を適用する場合、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 に、上述した各実施形態に係る本技術を適用すればよい。つまり、例えば、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 が、第 1 の実施の形態に係る画像符号化装置 1 0 0（図 1）や第 2 の実施の形態に係る画像復号装置 2 0 0（図 1 9）の機能を有するようにすればよい。このようにすることにより、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、図 1 乃至図 3 1 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0504] なお、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 において、本技術（すなわち、上述した各実施形態に係る画像符号化装置や画像復号装置の機能）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両

方により実現するようにしてもよい。

[0505] [ビデオプロセッサの他の構成例]

図44は、本技術を適用したビデオプロセッサ1332（図42）の概略的な構成の他の例を示している。図44の例の場合、ビデオプロセッサ1332は、ビデオデータを所定の方式で符号化・復号する機能とを有する。

[0506] より具体的には、図44に示されるように、ビデオプロセッサ1332は、制御部1511、ディスプレイインタフェース1512、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、および内部メモリ1515を有する。また、ビデオプロセッサ1332は、コーデックエンジン1516、メモリインタフェース1517、多重化・逆多重化部（MUX/DMUX）1518、ネットワークインタフェース1519、およびビデオインタフェース1520を有する。

[0507] 制御部1511は、ディスプレイインタフェース1512、ディスプレイエンジン1513、画像処理エンジン1514、およびコーデックエンジン1516等、ビデオプロセッサ1332内の各処理部の動作を制御する。

[0508] 図44に示されるように、制御部1511は、例えば、メインCPU1531、サブCPU1532、およびシステムコントローラ1533を有する。メインCPU1531は、ビデオプロセッサ1332内の各処理部の動作を制御するためのプログラム等を実行する。メインCPU1531は、そのプログラム等に従って制御信号を生成し、各処理部に供給する（つまり、各処理部の動作を制御する）。サブCPU1532は、メインCPU1531の補助的な役割を果たす。例えば、サブCPU1532は、メインCPU1531が実行するプログラム等の子プロセスやサブルーチン等を実行する。システムコントローラ1533は、メインCPU1531およびサブCPU1532が実行するプログラムを指定する等、メインCPU1531およびサブCPU1532の動作を制御する。

[0509] ディスプレイインタフェース1512は、制御部1511の制御の下、画像データを例えばコネクティビティ1321（図42）等に出力する。例えば、ディスプレイインタフェース1512は、デジタルデータの画像データ

をアナログ信号に変換し、再生されたビデオ信号として、またはデジタルデータの画像データのまま、コネクティビティ 1321（図42）のモニタ装置等に出力する。

[0510] ディスプレイエンジン 1513 は、制御部 1511 の制御の下、画像データに対して、その画像を表示させるモニタ装置等のハードウェアスペックに合わせるように、フォーマット変換、サイズ変換、色域変換等の各種変換処理を行う。

[0511] 画像処理エンジン 1514 は、制御部 1511 の制御の下、画像データに対して、例えば画質改善のためのフィルタ処理等、所定の画像処理を施す。

[0512] 内部メモリ 1515 は、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516 により共用される、ビデオプロセッサ 1332 の内部に設けられたメモリである。内部メモリ 1515 は、例えば、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516 の間で行われるデータの授受に利用される。例えば、内部メモリ 1515 は、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、またはコーデックエンジン 1516 から供給されるデータを格納し、必要に応じて（例えば、要求に応じて）、そのデータを、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、またはコーデックエンジン 1516 に供給する。この内部メモリ 1515 は、どのような記憶デバイスにより実現するようにしてもよいが、一般的にブロック単位の画像データやパラメータ等といった小容量のデータの格納に利用することが多いので、例えば SRAM（Static Random Access Memory）のような比較的（例えば外部メモリ 1312 と比較して）小容量だが応答速度が高速な半導体メモリにより実現するのが望ましい。

[0513] コーデックエンジン 1516 は、画像データの符号化や復号に関する処理を行う。このコーデックエンジン 1516 が対応する符号化・復号の方式は任意であり、その数は 1 つであってもよいし、複数であってもよい。例えば、コーデックエンジン 1516 は、複数の符号化・復号方式のコーデック機

能を備え、その中から選択されたもので画像データの符号化若しくは符号化データの復号を行うようにしてもよい。

[0514] 図44に示される例において、コーデックエンジン1516は、コーデックに関する処理の機能ブロックとして、例えば、MPEG-2 Video 1541、AVC/H.264 1542、HEVC/H.265 1543、HEVC/H.265(Scalable) 1544、HEVC/H.265(Multi-view) 1545、およびMPEG-DASH 1551を有する。

[0515] MPEG-2 Video 1541は、画像データをMPEG-2方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。AVC/H.264 1542は、画像データをAVC方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265 1543は、画像データをHEVC方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Scalable) 1544は、画像データをHEVC方式でスケーラブル符号化したりスケーラブル復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Multi-view) 1545は、画像データをHEVC方式で多視点符号化したり多視点復号したりする機能ブロックである。

[0516] MPEG-DASH 1551は、画像データをMPEG-DASH (MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 方式で送受信する機能ブロックである。MPEG-DASHは、HTTP (HyperText Transfer Protocol) を使ってビデオのストリーミングを行う技術であり、予め用意された解像度等が互いに異なる複数の符号化データの中から適切なものをセグメント単位で選択し伝送することを特徴の1つとする。MPEG-DASH 1551は、規格に準拠するストリームの生成やそのストリームの伝送制御等を行い、画像データの符号化・復号については、上述したMPEG-2 Video 1541乃至HEVC/H.265(Multi-view) 1545を利用する。

[0517] メモリインタフェース1517は、外部メモリ1312用のインタフェースである。画像処理エンジン1514やコーデックエンジン1516から供給されるデータは、メモリインタフェース1517を介して外部メモリ1312に供給される。また、外部メモリ1312から読み出されたデータは、メモリインタフェース1517を介してビデオプロセッサ1332 (画像処理エンジン1514若しくはコーデックエンジン1516) に供給される。

[0518] 多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518は、符号化データのビットストリーム、画像データ、ビデオ信号等、画像に関する各種データの多重化や逆多重化を行う。この多重化・逆多重化の方法は任意である。例えば、多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518は、複数のデータを1つにまとめるだけでなく、所定のヘッダ情報等をそのデータに付加することもできる。また、逆多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518は、1つのデータを複数に分割するだけでなく、分割した各データに所定のヘッダ情報等を付加することもできる。つまり、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518は、多重化・逆多重化によりデータのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518は、ビットストリームを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームや、記録用のファイルフォーマットのデータ (ファイルデータ) に変換することができる。もちろん、逆多重化によりその逆変換も可能である。

[0519] ネットワークインタフェース1519は、例えばブロードバンドモデム1333やコネクティビティ1321 (いずれも図42) 等向けのインタフェースである。ビデオインタフェース1520は、例えばコネクティビティ1321やカメラ1322 (いずれも図42) 等向けのインタフェースである。

[0520] 次に、このようなビデオプロセッサ1332の動作の例について説明する。例えば、コネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333 (いずれも図42) 等を介して外部ネットワークからトランスポートストリームを受信すると、そのトランスポートストリームは、ネットワークインタフェース1519を介して多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン1516により復号される。コーデックエンジン1516の復号により得られた画像データは、例えば、画像処理エンジン1514により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン1513により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース1512を

介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等には供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン 1 5 1 6 により再符号化され、多重化・逆多重化部（MUX DMUX） 1 5 1 8 により多重化されてファイルデータに変換され、ビデオインタフェース 1 5 2 0 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等に出力され、各種記録媒体に記録される。

[0521] さらに、例えば、コネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等により図示せぬ記録媒体から読み出された、画像データが符号化された符号化データのファイルデータは、ビデオインタフェース 1 5 2 0 を介して多重化・逆多重化部（MUX DMUX） 1 5 1 8 に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン 1 5 1 6 により復号される。コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、画像処理エンジン 1 5 1 4 により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン 1 5 1 3 により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース 1 5 1 2 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1（図 4 2）等には供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン 1 5 1 6 により再符号化され、多重化・逆多重化部（MUX DMUX） 1 5 1 8 により多重化されてトランスポートストリームに変換され、ネットワークインタフェース 1 5 1 9 を介して例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3（いずれも図 4 2）等には供給され図示せぬ他の装置に伝送される。

[0522] なお、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 内の各処理部の間での画像データやその他のデータの授受は、例えば、内部メモリ 1 5 1 5 や外部メモリ 1 3 1 2 を利用して行われる。また、パワーマネジメントモジュール 1 3 1 3 は、例えば制御部 1 5 1 1 への電力供給を制御する。

[0523] このように構成されるビデオプロセッサ 1 3 3 2 に本技術を適用する場合、コーデックエンジン 1 5 1 6 に、上述した各実施形態に係る本技術を適用すればよい。つまり、例えば、コーデックエンジン 1 5 1 6 が、第 1 の実施

の形態に係る画像符号化装置１００（図１）や第２の実施の形態に係る画像復号装置２００（図１９）を実現する機能ブロックを有するようにすればよい。このようにすることにより、ビデオプロセッサ１３３２は、図１乃至図３１を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0524] なお、コーデックエンジン１５１６において、本技術（すなわち、上述した各実施形態に係る画像符号化装置や画像復号装置の機能）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両方により実現するようにしてもよい。

[0525] 以上にビデオプロセッサ１３３２の構成を２例示したが、ビデオプロセッサ１３３２の構成は任意であり、上述した２例以外のものであってもよい。また、このビデオプロセッサ１３３２は、１つの半導体チップとして構成されるようにしてもよいが、複数の半導体チップとして構成されるようにしてもよい。例えば、複数の半導体を積層する３次元積層LSIとしてもよい。また、複数のLSIにより実現されるようにしてもよい。

[0526] [装置への適用例]

ビデオセット１３００は、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオセット１３００は、テレビジョン装置９００（図３５）、携帯電話機９２０（図３６）、記録再生装置９４０（図３７）、撮像装置９６０（図３８）等に組み込むことができる。ビデオセット１３００を組み込むことにより、その装置は、図１乃至図３１を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0527] また、ビデオセット１３００は、例えば、図３９のデータ伝送システム１０００におけるパーソナルコンピュータ１００４、AV機器１００５、タブレットデバイス１００６、および携帯電話機１００７等の端末装置、図４０のデータ伝送システム１１００における放送局１１０１および端末装置１１０２、並びに、図４１の撮像システム１２００における撮像装置１２０１およびスケーラブル符号化データ記憶装置１２０２等にも組み込むことができる。

。ビデオセット 1300 を組み込むことにより、その装置は、図 1 乃至図 31 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0528] なお、上述したビデオセット 1300 の各構成の一部であっても、ビデオプロセッサ 1332 を含むものであれば、本技術を適用した構成として実施することができる。例えば、ビデオプロセッサ 1332 のみを本技術を適用したビデオプロセッサとして実施することができる。また、例えば、上述したように点線 1341 により示されるプロセッサやビデオモジュール 1311 等を本技術を適用したプロセッサやモジュール等として実施することができる。さらに、例えば、ビデオモジュール 1311、外部メモリ 1312、パワーマネジメントモジュール 1313、およびフロントエンドモジュール 1314 を組み合わせ、本技術を適用したビデオユニット 1361 として実施することもできる。いずれの構成の場合であっても、図 1 乃至図 31 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0529] つまり、ビデオプロセッサ 1332 を含むものであればどのような構成であっても、ビデオセット 1300 の場合と同様に、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオプロセッサ 1332、点線 1341 により示されるプロセッサ、ビデオモジュール 1311、または、ビデオユニット 1361 を、テレビジョン装置 900（図 35）、携帯電話機 920（図 36）、記録再生装置 940（図 37）、撮像装置 960（図 38）、図 39 のデータ伝送システム 1000 におけるパーソナルコンピュータ 1004、AV 機器 1005、タブレットデバイス 1006、および携帯電話機 1007 等の端末装置、図 40 のデータ伝送システム 1100 における放送局 1101 および端末装置 1102、並びに、図 41 の撮像システム 1200 における撮像装置 1201 およびスケーラブル符号化データ記憶装置 1202 等に組み込むことができる。そして、本技術を適用したいずれかの構成を組み込むことにより、その装置は、ビデオセット 1300 の場合と同様に、図 1 乃至図 31 を参照して上述した効果と同様の効果を得ることができる。

[0530] なお、本明細書では、スキップ許可情報やスキップ識別情報などの各種情報が、符号化ストリームに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例について説明した。しかしながら、これら情報を伝送する手法はかかる例に限定されない。例えば、これら情報は、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。

[0531] 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、本開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の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。

[0532] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） 直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する量子化部と、

前記量子化部により量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

（２） 前記量子化部は、空間領域の値を前記重み係数として用いる

(1) に記載の画像処理装置。

(3) 前記量子化部は、1つの前記重み係数を用いる

(2) に記載の画像処理装置。

(4) 前記量子化部は、直交変換処理が行われた直交変換ブロックを量子化する際に用いる量子化行列の直流成分を前記重み係数として用いる

(2) に記載の画像処理装置。

(5) 前記量子化部は、量子化行列の直流成分を行列化した重み係数行列を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する

(2) に記載の画像処理装置。

(6) 前記量子部は、前記重み係数を行列化した重み係数行列を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する

(1) に記載の画像処理装置

(7) 前記重み係数を、シーケンスパラメータセット又はピクチャパラメータセットとして伝送する伝送部を更に備える

(1) に記載の画像処理装置。

(8) 前記直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報を、ピクチャパラメータセット又はスライスヘッダとして伝送する伝送部を更に備える

(1) に記載の画像処理装置。

(9) 前記伝送部は、直交変換を行う際の最小のブロックサイズが 4×4 である場合にのみ、前記スキップ許可情報を伝送する

(8) に記載の画像処理装置。

(10) 直交変換を行う際の最小のブロックサイズが 4×4 である場合にのみ、前記スキップ許可情報をシーケンスパラメータセットとして伝送する伝送部を更に備える

(1) に記載の画像処理装置。

(11) 前記伝送部は、前記スキップ許可情報が前記直交変換処理のスキップを許可する値である場合、前記スキップ許可情報の後に、前記重み係

数を伝送する

(10) に記載の画像処理装置。

(12) 画像処理装置の画像処理方法において、

前記画像処理装置が、

直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化し、

量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する

画像処理方法。

(13) 画像を符号化処理する際にローカルデコードされた画像を対象にデブロックフィルタを行うフィルタ部と、

直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックと直交変換処理が行われた直交変換ブロックとの境界に対して、デブロックフィルタの強度を上げるように、前記フィルタ部によるデブロックフィルタを制御する制御部と、

前記フィルタ部によりデブロックフィルタが行われた画像を用いて、前記画像を符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

(14) 画像処理装置の画像処理方法において、

前記画像処理装置が、

画像を符号化処理する際にローカルデコードされた画像を対象にデブロックフィルタを行い、

直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックと直交変換処理が行われた直交変換ブロックとの境界に対して、デブロックフィルタの強度を上げるように、デブロックフィルタを制御し、

デブロックフィルタが行われた画像を用いて、前記画像を符号化する画像処理方法。

(15) ビットストリームを復号処理して画像を生成する復号部と、

前記復号部により生成された画像にデブロックフィルタを行うフィルタ

部と、

直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックと直交変換処理が行われた直交変換ブロックとの境界に対して、デブロックフィルタの強度を上げるように、前記フィルタ部によるデブロックフィルタを制御する制御部と

を備える画像処理装置。

(16) 画像処理装置の画像処理方法において、

前記画像処理装置が、

ビットストリームを復号処理して画像を生成し、

生成された画像にデブロックフィルタを行い、

直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックと直交変換処理が行われた直交変換ブロックとの境界に対して、デブロックフィルタの強度を上げるように、デブロックフィルタを制御する

画像処理方法。

(21) 直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する量子化部と、

前記量子化部により量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

(22) 前記量子化部は、1つの前記重み係数を用いる

(21)に記載の画像処理装置。

(23) 前記量子化部は、ブロックサイズが 4×4 の直交変換スキップブロックを、前記重み係数を用いて量子化する

(22)に記載の画像処理装置。

(24) 前記直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報を、ピクチャパラメータセットとして伝送する伝送部をさらに備える

(23)に記載の画像処理装置。

(25) 前記伝送部は、前記重み係数をさらに伝送する

(24)に記載の画像処理装置。

(26) 前記量子化部は、直交変換処理が行われた非直交変換スキップブロックを、前記重み係数を行列化した重み係数行列と異なる量子化行列を用いて量子化する

(21)に記載の画像処理装置。

(27) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを変調し、送信信号として送信する送信部をさらに備える

(24)に記載の画像処理装置。

(28) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを、音声の符号化データと多重化する多重化部をさらに備える

(24)に記載の画像処理装置。

(29) 被写体を撮像して画像データを生成する撮像部をさらに備え、前記量子化部は、前記撮像部の撮像により得られた前記画像データの前記直交変換スキップブロックを量子化する

(24)に記載の画像処理装置。

(30) 音声データの符号化および復号を行う音声コーデック部をさらに備える

(24)に記載の画像処理装置。

(31) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを記憶媒体に記録する記録部をさらに備える

(24)に記載の画像処理装置。

(32) 直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化し、量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する

画像処理方法。

符号の説明

[0533] 100 画像符号化装置, 104 直交変換部, 105 量子化部,
106 可逆符号化部, 108 逆量子化部, 109 逆直交変換部
, 111 デブロックフィルタ, 121 直交変換スキップ部, 13
1 スキップ符号化部, 132 スキップ決定部, 141 量子化行列
設定部, 142 重み係数生成部, 143 量子化処理部, 151
境界判定部, 152 強度調整部, 153 フィルタリング部, 20
0 画像復号装置, 202 可逆復号部, 203 逆量子化部, 20
4 逆直交変換部, 206 デブロックフィルタ, 221 逆直交変換
スキップ部, 231 TransformSkipFlagバッファ, 232 制御信号発
生部, 241 量子化行列バッファ, 242 重み係数生成部, 24
3 量子化パラメータバッファ, 244 逆量子化部, 251 境界判
定部, 252 強度調整部, 253 フィルタリング部

請求の範囲

- [請求項1] 直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用される重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化する量子化部と、
- 前記量子化部により量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する符号化部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記量子化部は、1つの前記重み係数を用いる
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記量子化部は、ブロックサイズが 4×4 の直交変換スキップブロックを、前記重み係数を用いて量子化する
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報を、ピクチャパラメータセットとして伝送する伝送部をさらに備える
- 請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記伝送部は、前記重み係数をさらに伝送する
- 請求項4に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記量子化部は、直交変換処理が行われた非直交変換スキップブロックを、前記重み係数を行列化した重み係数行列と異なる量子化行列を用いて量子化する
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを変調し、送信信号として送信する送信部をさらに備える
- 請求項4に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを、音声の符号化データと多重化する多重化部をさらに備える

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項9] 被写体を撮像して画像データを生成する撮像部をさらに備え、
前記量子化部は、前記撮像部の撮像により得られた前記画像データの
前記直交変換スキップブロックを量子化する

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項10] 音声データの符号化および復号を行う音声コーデック部をさらに備
える

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項11] 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部によ
る符号化が施されて得られる符号化データを記憶媒体に記録する記録
部をさらに備える

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項12] 直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックに適用さ
れる重み係数を用いて、前記直交変換スキップブロックを量子化し、
量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する
画像処理方法。

補正された請求の範囲
[2013年11月15日(15.11.2013)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 1つの係数からなる量子化行列を用いて、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックを量子化する量子化部と、
前記量子化部により量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する符号化部と
を備える画像処理装置。
- [請求項2] (補正後) 前記量子化行列は 4×4 である
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] (補正後) 前記量子化部は、ブロックサイズが 4×4 の直交変換スキップブロックを、前記量子化行列を用いて量子化する
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] (補正後) 前記直交変換処理のスキップを許可するかを示すスキップ許可情報を、ピクチャパラメータセットとして伝送する伝送部をさらに備える
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項5] (削除)
- [請求項6] (補正後) 前記量子化部は、直交変換処理が行われた非直交変換スキップブロックを、前記量子化行列と異なる量子化行列を用いて量子化する
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] (補正後) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを変調し、送信信号として送信する送信部をさらに備える
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項8] (補正後) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを、音声の符号化データと多重化する多重化部をさらに備える
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項9] (補正後) 被写体を撮像して画像データを生成する撮像部をさらに備え、
前記量子化部は、前記撮像部の撮像により得られた前記画像データ

の前記直交変換スキップブロックを量子化する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10] (補正後) 音声データの符号化および復号を行う音声コーデック部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項11] (補正後) 画像データに対して前記量子化部による量子化と前記符号化部による符号化が施されて得られる符号化データを記憶媒体に記録する記録部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

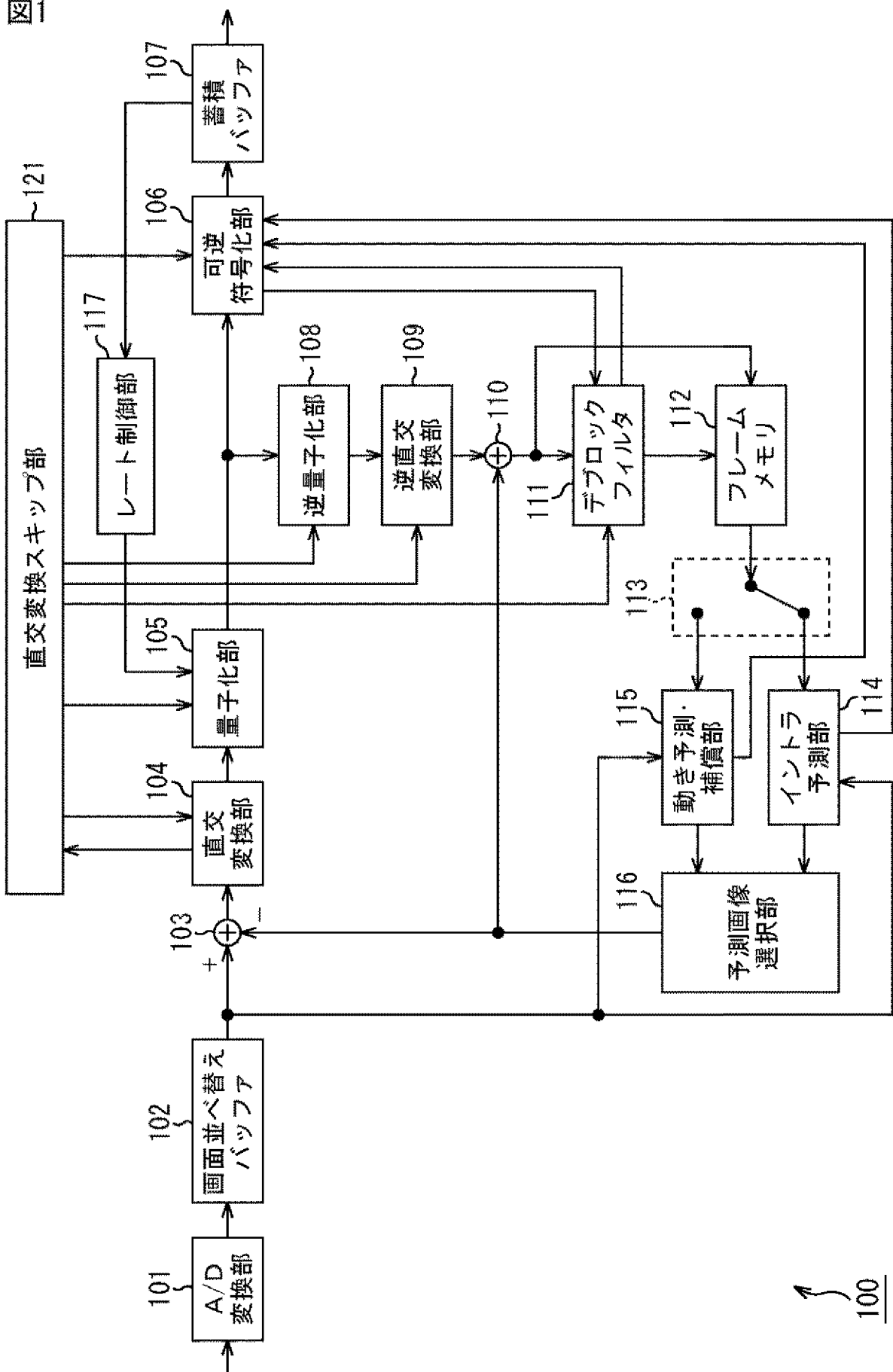
[請求項12] (補正後) 1つの係数からなる量子化行列を用いて、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックを量子化し、
量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化する
画像処理方法。

条約第 19 条（1）の規定に基づく説明書

請求項 1 および請求項 12 は、1 つの係数からなる量子化行列を用いて、直交変換処理がスキップされた直交変換スキップブロックを量子化すること、並びに、量子化された前記直交変換スキップブロックの係数を符号化することを明確にした。

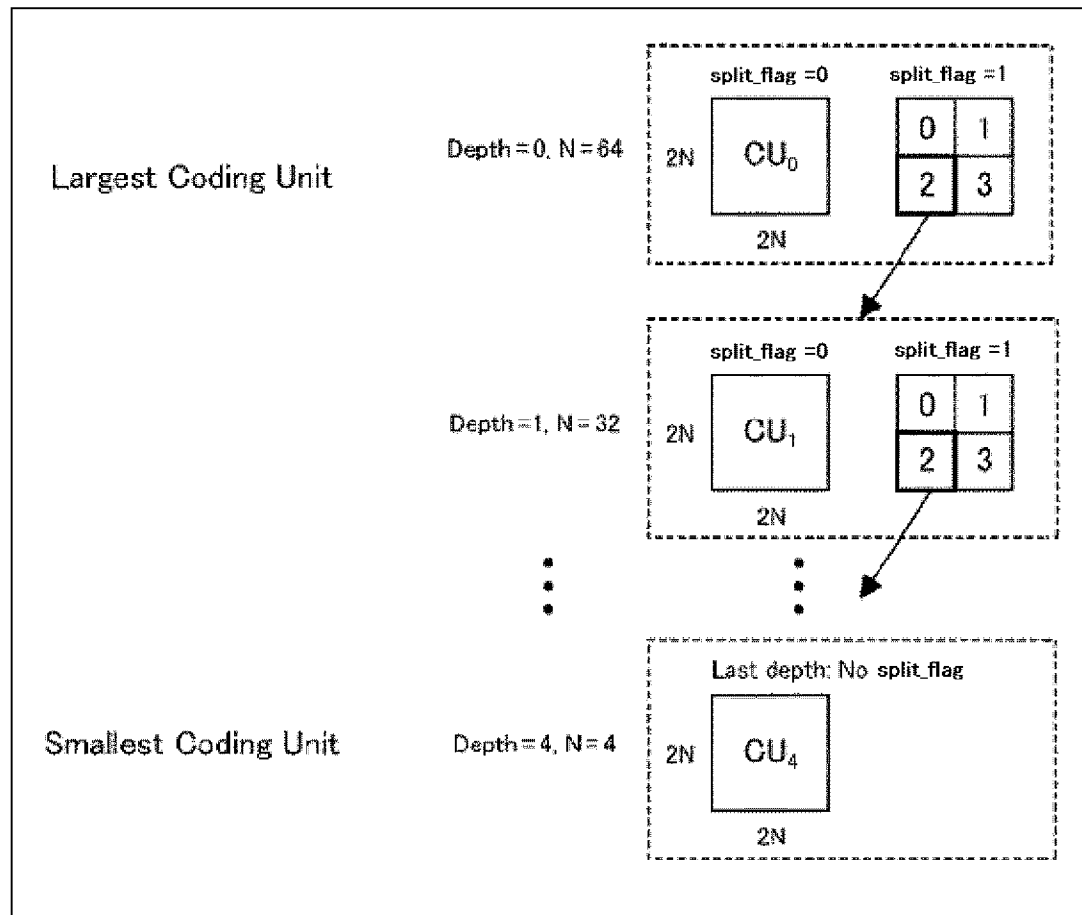
本発明は、例えば、符号化・復号処理による画質の低減を抑制することができるようにするものである。

[図1]



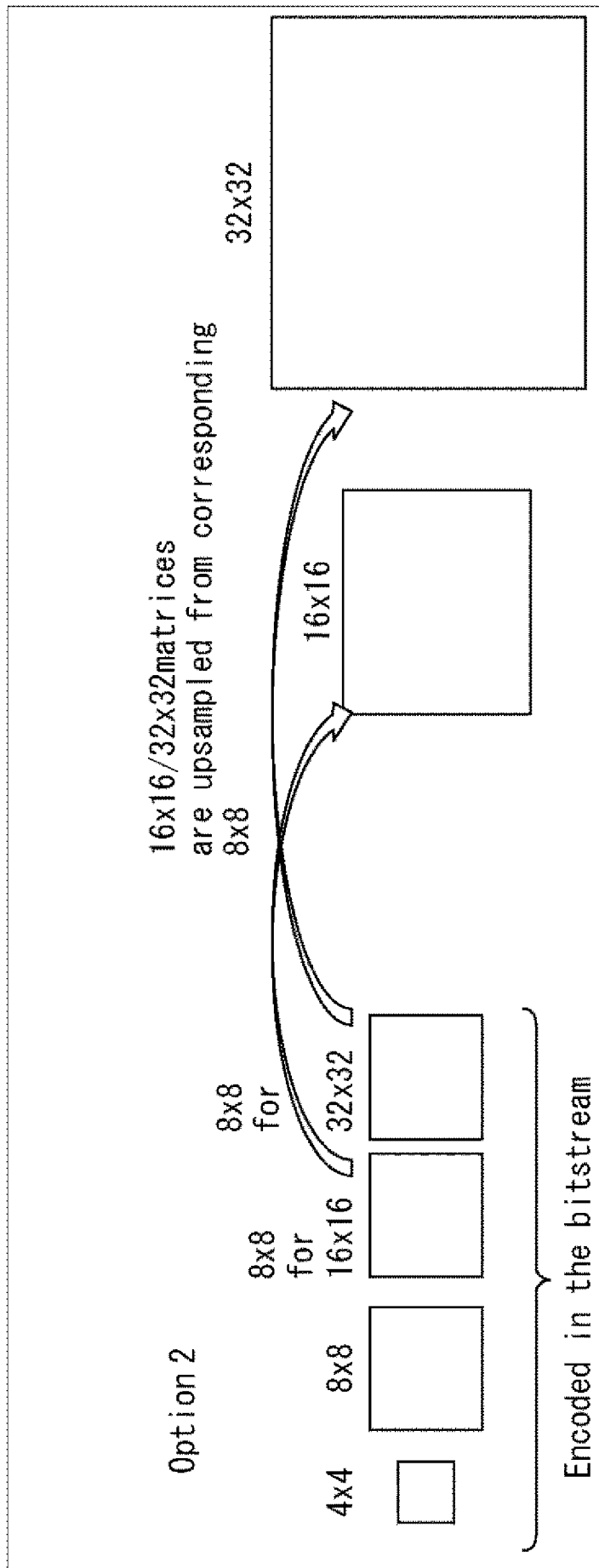
[図2]

図2



[図3]

図3



[図4]

図4

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
profile_space	u(3)
profile_idc	u(5)
constraint_flags	u(16)
level_idc	u(8)
for (i = 0; i < 32; i++)	
profile_compatibility_flag[i]	u(1)
seq_parameter_set_id	ue(v)
video_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
sps_max_temporal_layers_minus1	u(3)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
pic_cropping_flag	u(1)
if(pic_cropping_flag) {	
pic_crop_left_offset	ue(v)
pic_crop_right_offset	ue(v)
pic_crop_top_offset	ue(v)
pic_crop_bottom_offset	ue(v)
}	
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
[Ed. (BB):chroma bit depth present in HM software but not used further]	
pcm_enabled_flag	u(1)
if(pcm_enabled_flag) {	
pcm_sample_bit_depth_luma_minus1	u(4)
pcm_sample_bit_depth_chroma_minus1	u(4)
}	
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
for (i = 0; i <= sps_max_temporal_layers_minus1; i++) {	
sps_max_dec_pic_buffering[i]	ue(v)
sps_num_reorder_pics[i]	ue(v)
sps_max_latency_increase[i]	ue(v)
}	
restricted_ref_pic_lists_flag	u(1)
if(restricted_ref_pic_lists_flag)	
lists_modification_present_flag	u(1)
log2_min_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_coding_block_size	ue(v)
log2_min_transform_block_size_minus2	ue(v)
log2_diff_max_min_transform_block_size	ue(v)
if(pcm_enabled_flag) {	
log2_min_pcm_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_pcm_coding_block_size	ue(v)
}	

[図5]

図5

max_transform_hierarchy_depth_inter	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_intra	ue(v)
scaling_list_enable_flag	u(1)
if(scaling_list_enable_flag){	
sps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(sps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_param()	
}	
chroma_pred_from_luma_enabled_flag	u(1)
transform_skip_enabled_flag	u(1)
seq_loop_filter_across_slices_enabled_flag	u(1)
asymmetric_motion_partitions_enabled_flag	u(1)
nsqrt_enabled_flag	u(1)
sample_adaptive_offset_enabled_flag	u(1)
adaptive_loop_filter_enabled_flag	u(1)
if(adaptive_loop_filter_enabled_flag)	
alf_coef_in_slice_flag	u(1)
if(pcm_enabled_flag)	
pcm_loop_filter_disable_flag	u(1)
sps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
[Ed. (BB):xy padding syntax missing here, present in HM software]	
if(log2_min_coding_block_size_minus3 == 0)	
inter_4x4_enabled_flag	u(1)
num_short_term_ref_pic_sets	ue(v)
for(i = 0; i < num_short_term_ref_pic_sets; i++)	
short_term_ref_pic_set(i)	
long_term_ref_pics_present_flag	u(1)
sps_temporal_mvp_enable_flag	u(1)
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbbsp_trailing_bits()	
}	

[図6]

図6

	Descriptor
pic_parameter_set_rbsp() {	
pic_parameter_set_id	ue(v)
seq_parameter_set_id	ue(v)
sign_data_hiding_flag	u(1)
if(sign_data_hiding_flag)	
sign_hiding_threshold	u(4)
cabac_init_present_flag	u(1)
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
[Ed. (BB): not present in HM software]	
pic_init_qp_minus26	se(v)
constrained_intra_pred_flag	u(1)
slice_granularity	u(2)
diff_cu_qp_delta_depth	ue(v)
cb_qp_offset	se(v)
cr_qp_offset	se(v)
weighted_pred_flag	u(1)
weighted_bipred_idc	u(2)
output_flag_present_flag	u(1)
transquant_bypass_enable_flag	u(1)
dependent_slice_enabled_flag	u(1)
tiles_or_entropy_coding_sync_idc	u(2)
if(tiles_or_entropy_coding_sync_idc == 1) {	
num_tile_columns_minus1	ue(v)
num_tile_rows_minus1	ue(v)
uniform_spacing_flag	u(1)
if(!uniform_spacing_flag) {	
for(i = 0; i < num_tile_columns_minus1; i++)	
column_width[i]	ue(v)
for(i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++)	
row_height[i]	ue(v)
}	
loop_filter_across_tiles_enabled_flag	u(1)
}else if(tiles_or_entropy_coding_sync_idc == 3)	
cabac_independent_flag	u(1)
deblocking_filter_control_present_flag	u(1)
if(deblocking_filter_control_present_flag) {	
deblocking_filter_override_enabled_flag	u(1)
pps_disable_deblocking_filter_flag	u(1)
if(!pps_disable_deblocking_filter_flag) {	
beta_offset_div2	se(v)
tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
pps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(pps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_param()	

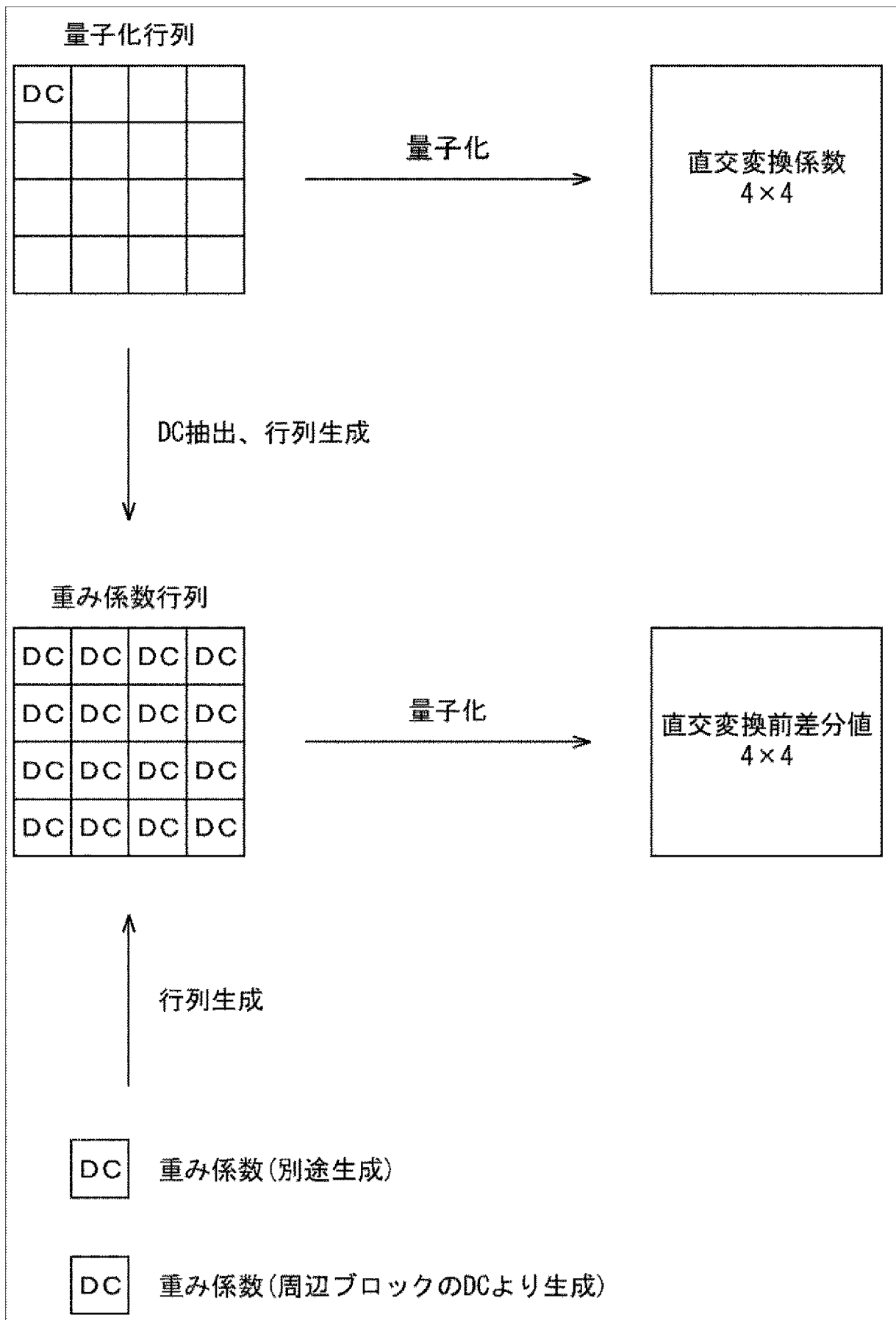
[図7]

図7

log2_parallel_merge_level_minus2	ue(v)
slice_header_extension_present_flag	u(1)
slice_extension_present_flag	u(1)
pps_extension_flag	u(1)
if(pps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
pps_extension_data_flag	u(1)
rbbsp_trailing_bits()	
}	

[図8]

図8



[図9]

図9

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
profile_space	u(3)
profile_idc	u(5)
constraint_flags	u(16)
level_idc	u(8)
for (i = 0; i < 32; i++)	
profile_compatibility_flag[i]	u(1)
seq_parameter_set_id	ue(v)
video_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
sps_max_temporal_layers_minus1	u(3)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
pic_cropping_flag	u(1)
if(pic_cropping_flag) {	
pic_crop_left_offset	ue(v)
pic_crop_right_offset	ue(v)
pic_crop_top_offset	ue(v)
pic_crop_bottom_offset	ue(v)
}	
bit_depth_luma_minus8	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	ue(v)
[Ed. (BB):chroma bit depth present in HM software but not used further]	
pcm_enabled_flag	u(1)
if(pcm_enabled_flag) {	
pcm_sample_bit_depth_luma_minus1	u(4)
pcm_sample_bit_depth_chroma_minus1	u(4)
}	
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	ue(v)
for (i = 0; i <= sps_max_temporal_layers_minus1; i++) {	
sps_max_dec_pic_buffering[i]	ue(v)
sps_num_reorder_pics[i]	ue(v)
sps_max_latency_increase[i]	ue(v)
}	
restricted_ref_pic_lists_flag	u(1)
if(restricted_ref_pic_lists_flag)	
lists_modification_present_flag	u(1)
log2_min_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_coding_block_size	ue(v)
log2_min_transform_block_size_minus2	ue(v)
log2_diff_max_min_transform_block_size	ue(v)
if(pcm_enabled_flag) {	
log2_min_pcm_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_pcm_coding_block_size	ue(v)
}	

[図10]

図10

max_transform_hierarchy_depth_inter	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_intra	ue(v)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
scaling_list_enable_flag	u(1)
if(scaling_list_enable_flag) {	
sps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(sps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_param()	
}	
chroma_pred_from_luma_enabled_flag	u(1)
transform_skip_enabled_flag	u(1)
seq_loop_filter_across_slices_enabled_flag	u(1)
asymmetric_motion_partitions_enabled_flag	u(1)
nsrqt_enabled_flag	u(1)
sample_adaptive_offset_enabled_flag	u(1)
adaptive_loop_filter_enabled_flag	u(1)
if(adaptive_loop_filter_enabled_flag)	
alf_coef_in_slice_flag	u(1)
if(pcm_enabled_flag)	
pcm_loop_filter_disable_flag	u(1)
sps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
[Ed. (BB):xy padding syntax missing here, present in HM software]	
if(log2_min_coding_block_size_minus3 == 0)	
inter_4x4_enabled_flag	u(1)
num_short_term_ref_pic_sets	ue(v)
for(i = 0; i < num_short_term_ref_pic_sets; i++)	
short_term_ref_pic_set(i)	
long_term_ref_pics_present_flag	u(1)
sps_temporal_mvp_enable_flag	u(1)
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbbsp_trailing_bits()	
}	

[図11]

図11

pic_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
pic_parameter_set_id	ue(v)
seq_parameter_set_id	ue(v)
sign_data_hiding_flag	u(1)
if(sign_data_hiding_flag)	
sign_hiding_threshold	u(4)
cabac_init_present_flag	u(1)
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
[Ed. (BB):not present in HM software]	
pic_init_qp_minus26	se(v)
constrained_intra_pred_flag	u(1)
slice_granularity	u(2)
diff_cu_qp_delta_depth	ue(v)
cb_qp_offset	se(v)
cr_qp_offset	se(v)
weighted_pred_flag	u(1)
weighted_bipred_idc	u(2)
output_flag_present_flag	u(1)
transquant_bypass_enable_flag	u(1)
dependent_slice_enabled_flag	u(1)
tiles_or_entropy_coding_sync_idc	u(2)
if(tiles_or_entropy_coding_sync_idc == 1) {	
num_tile_columns_minus1	ue(v)
num_tile_rows_minus1	ue(v)
uniform_spacing_flag	u(1)
if(!uniform_spacing_flag) {	
for(i = 0; < num_tile_columns_minus1; i++)	
column_width[i]	ue(v)
or(i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++)	
row_height[i]	ue(v)
}	
loop_filter_across_tiles_enabled_flag	u(1)
} else if(tiles_or_entropy_coding_sync_idc == 3)	
cabac_independent_flag	u(1)
deblocking_filter_control_present_flag	u(1)
if(deblocking_filter_control_present_flag) {	
deblocking_filter_override_enabled_flag	u(1)
pps_disable_deblocking_filter_flag	u(1)
if(!pps_disable_deblocking_filter_flag) {	
beta_offset_div2	se(v)
tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
pps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
pps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(pps_scaling_list_data_present_flag)	

[図12]

図12

scaling_list_param()	
log2_parallel_merge_level_minus2	ue(v)
slice_header_extension_present_flag	u(1)
slice_extension_present_flag	u(1)
pps_extension_flag	u(1)
if(pps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
pps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

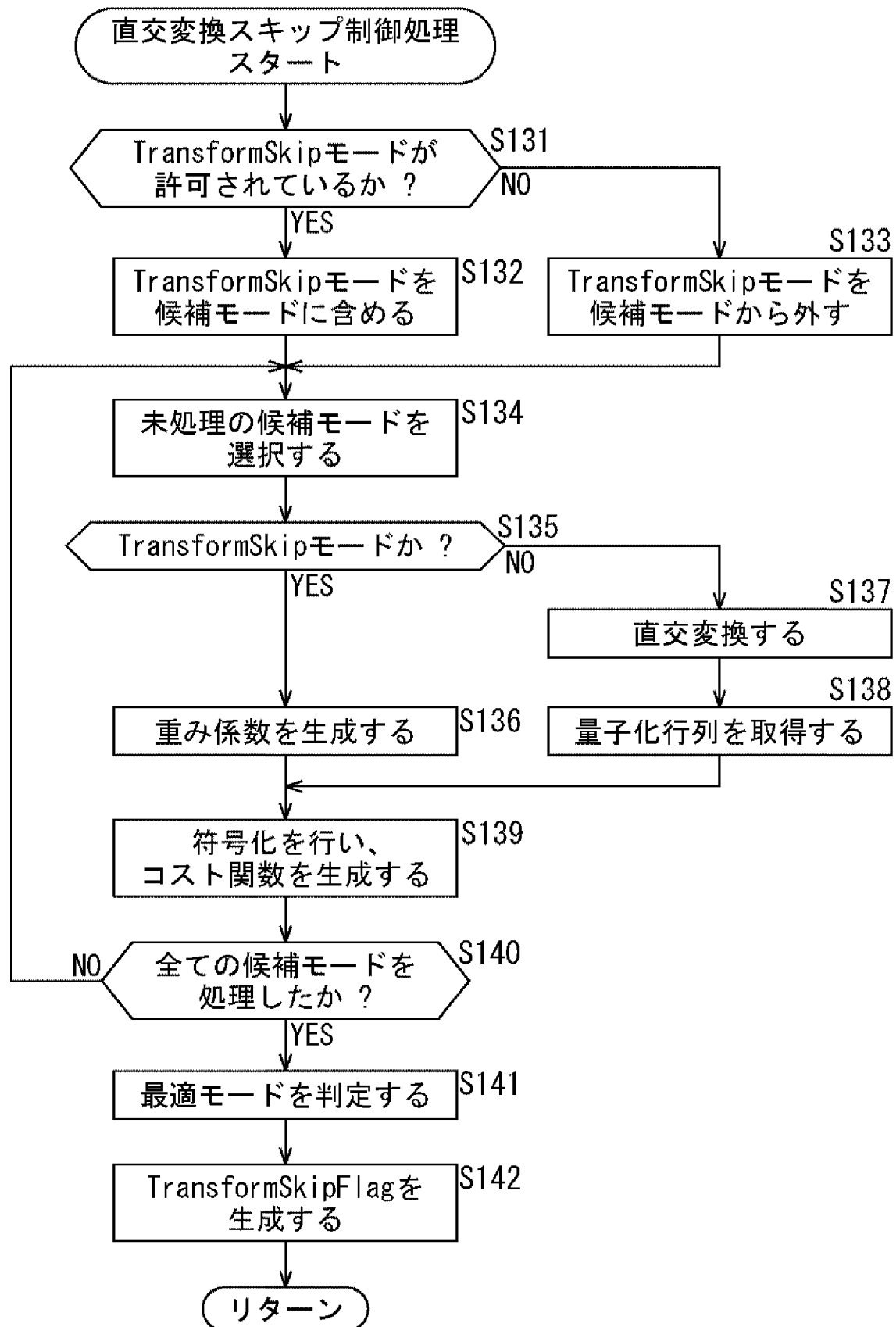
[図14]

図14



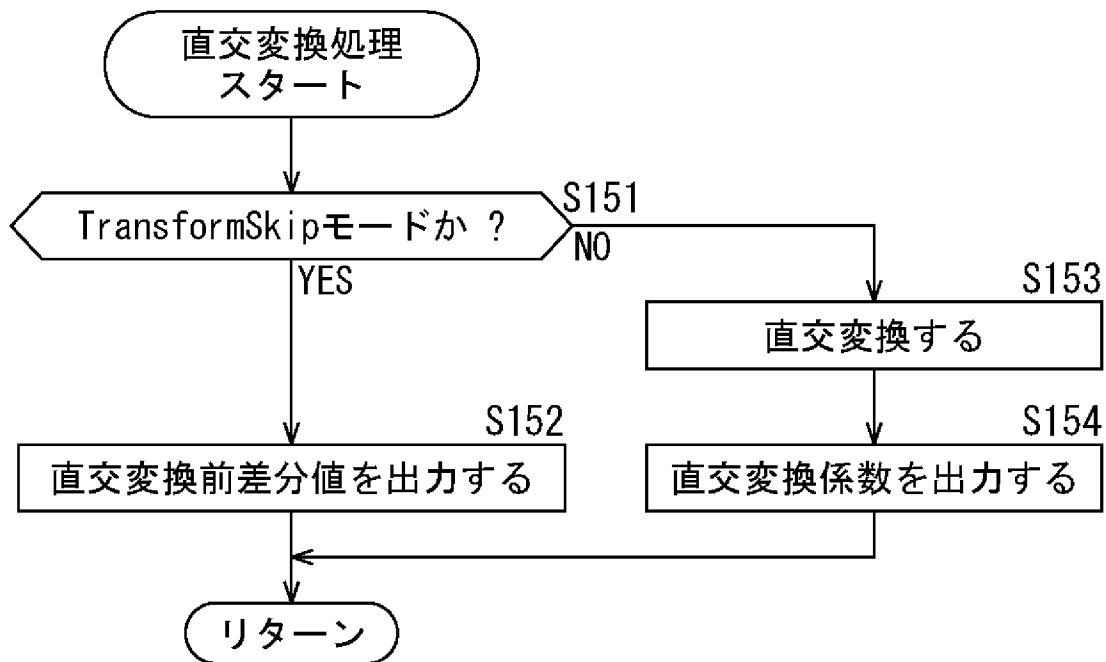
[図15]

図15



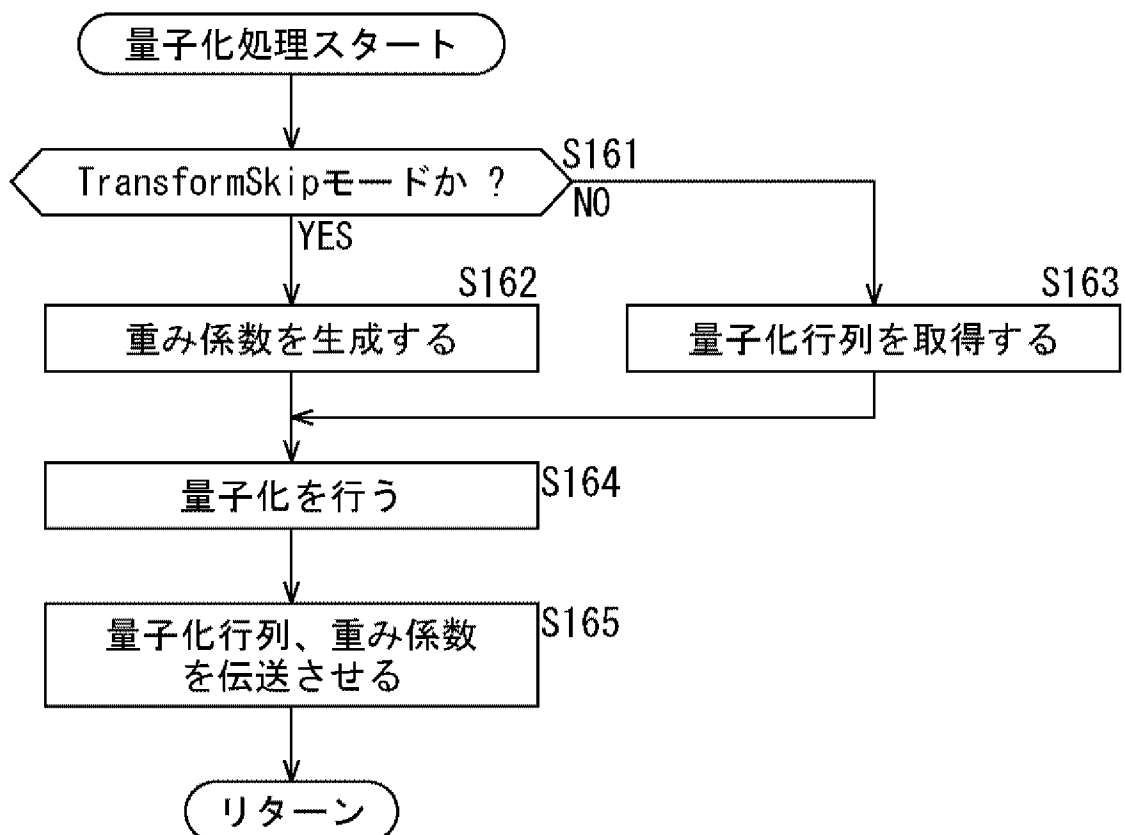
[図16]

図16



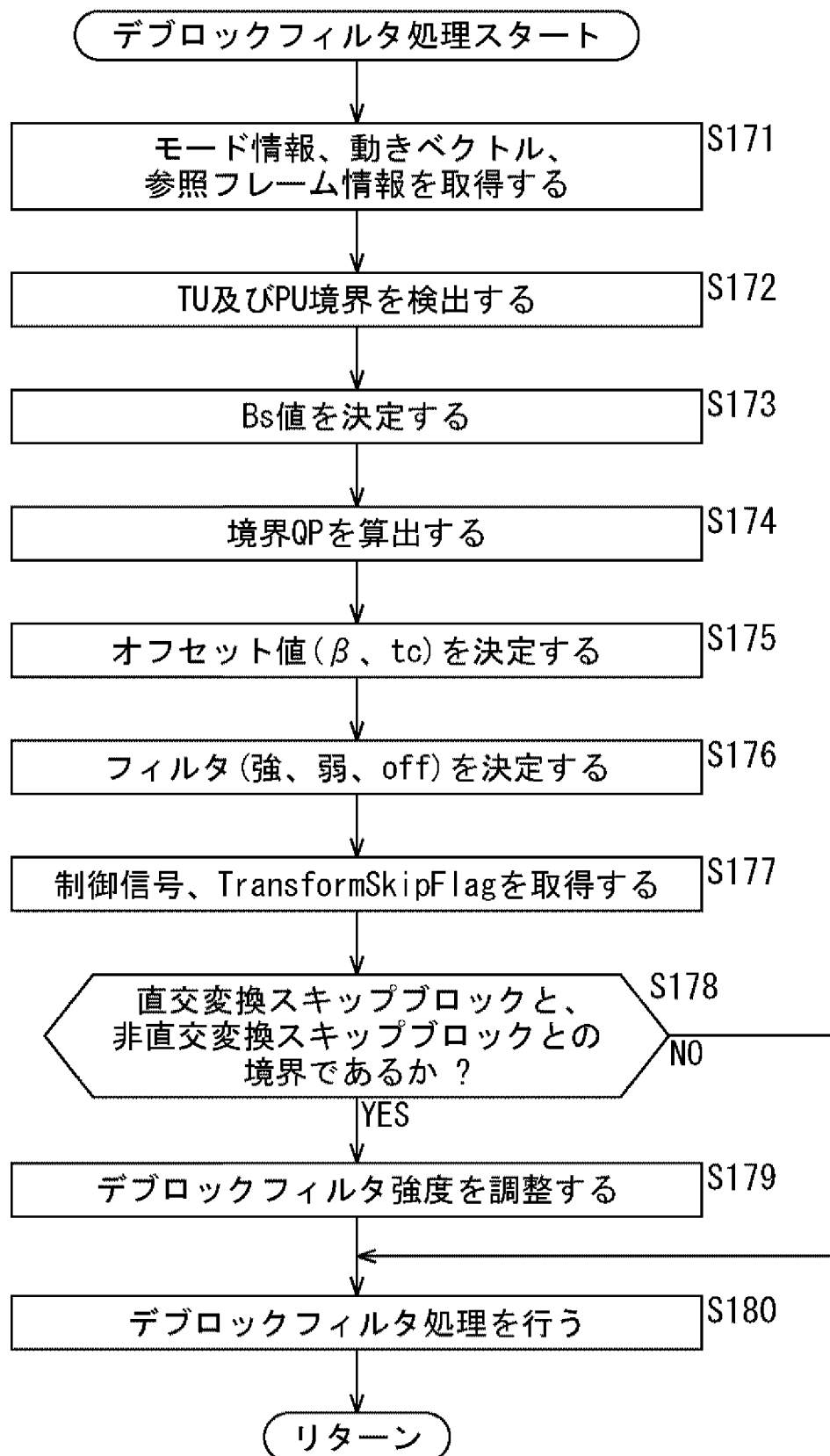
[図17]

図17



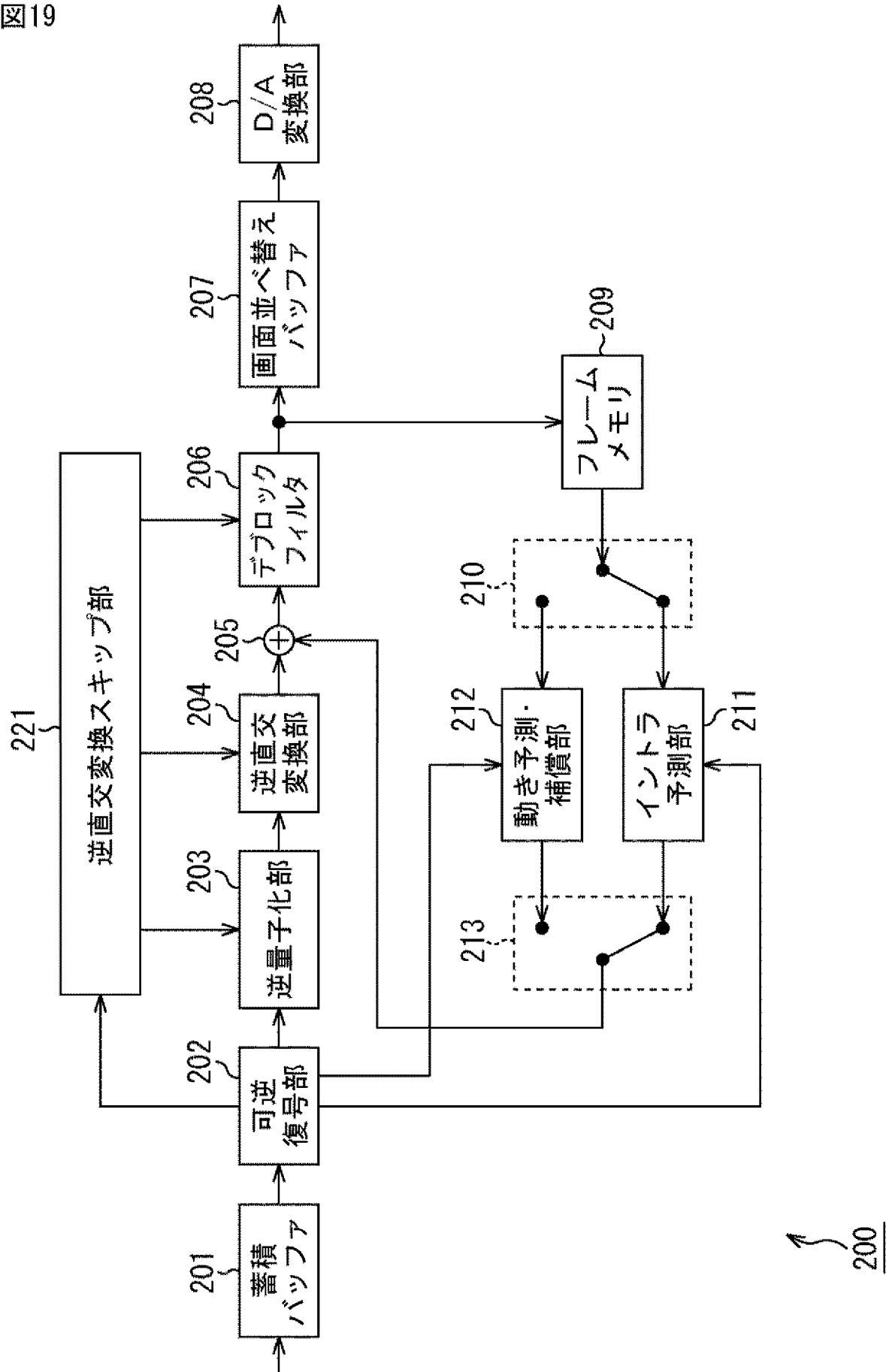
[図18]

図18



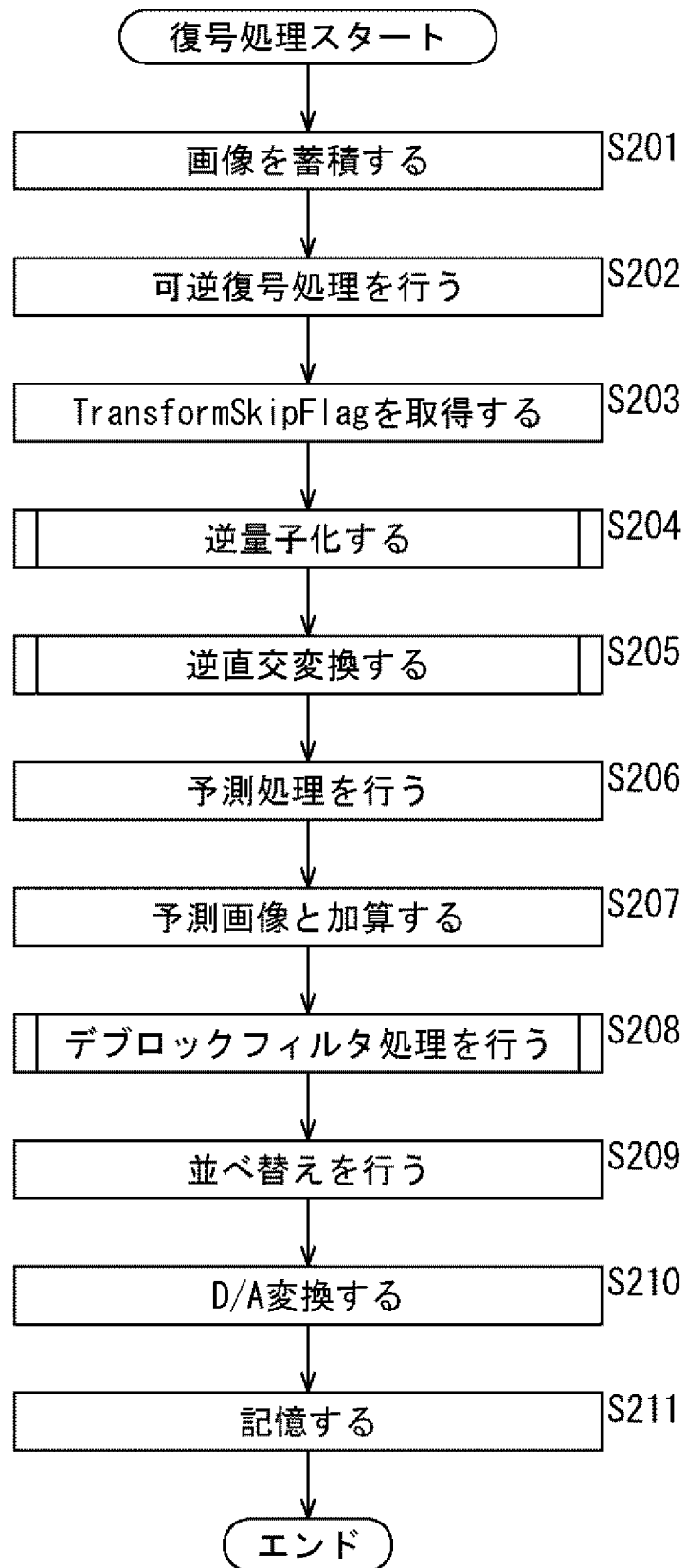
[図19]

図19



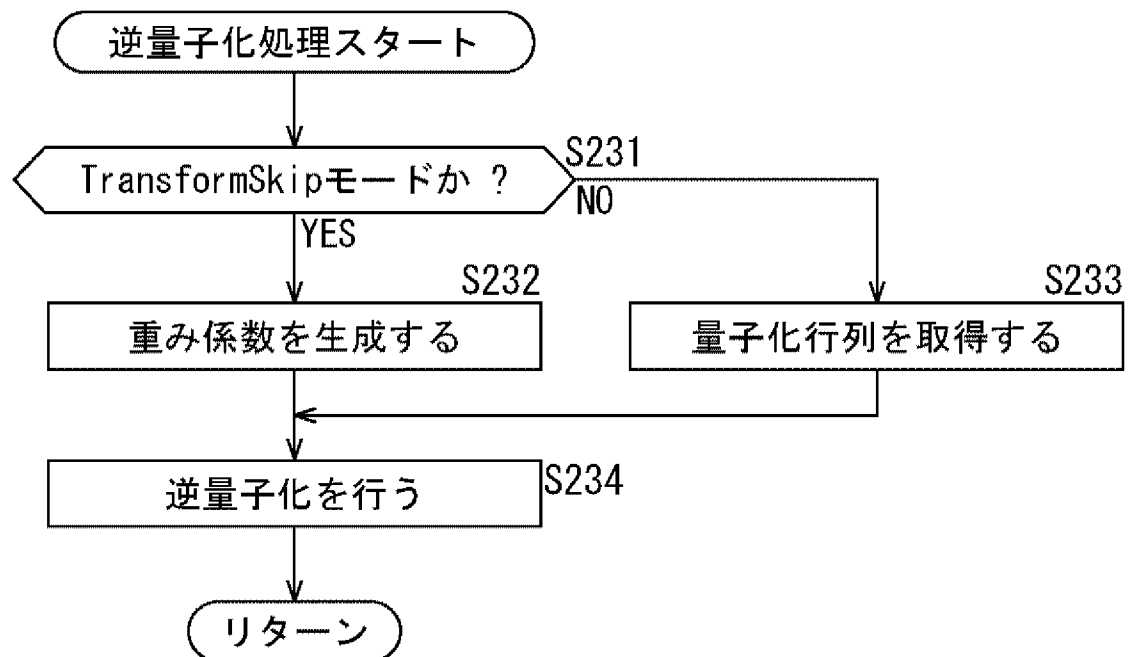
[図21]

図21



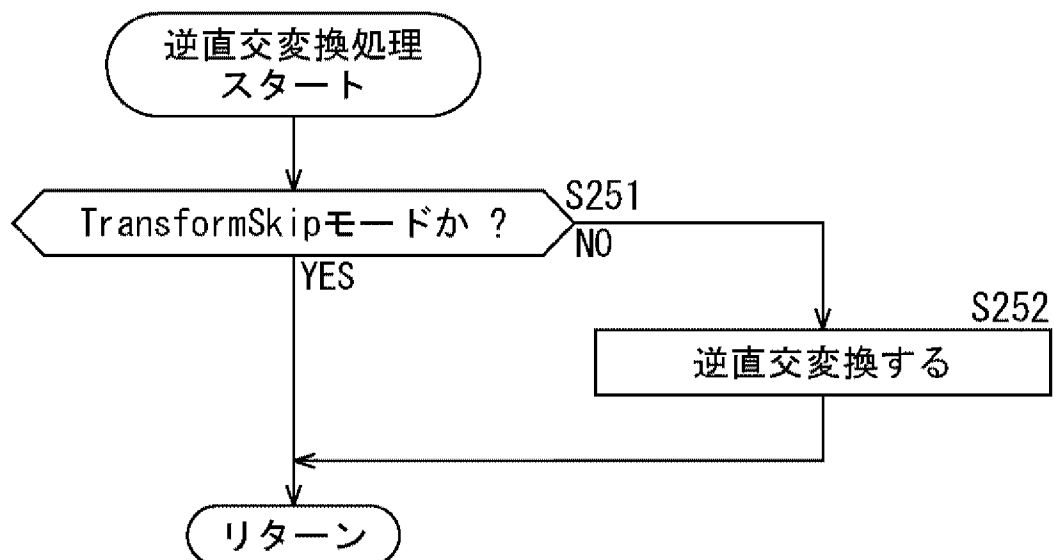
[図22]

図22



[図23]

図23



[図24]

図24

seq_parameter_set_rbsp()	Descriptor
...	
log2_min_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_coding_block_size	ue(v)
log2_min_transform_block_size_minus2	ue(v)
log2_diff_max_min_transform_block_size	ue(v)
if(pcm_enabled_flag) {	
log2_min_pcm_coding_block_size_minus3	ue(v)
log2_diff_max_min_pcm_coding_block_size	ue(v)
}	
max_transform_hierarchy_depth_inter	ue(v)
max_transform_hierarchy_depth_intra	ue(v)
scaling_list_enable_flag	u(1)
if(scaling_list_enable_flag) {	
sps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(sps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_param()	
}	
chroma_pred_from_luma_enabled_flag	u(1)
if(log2_min_transform_block_size_minus2 == 0) {	
transform_skip_enabled_flag	u(1)
}	
...	
}	

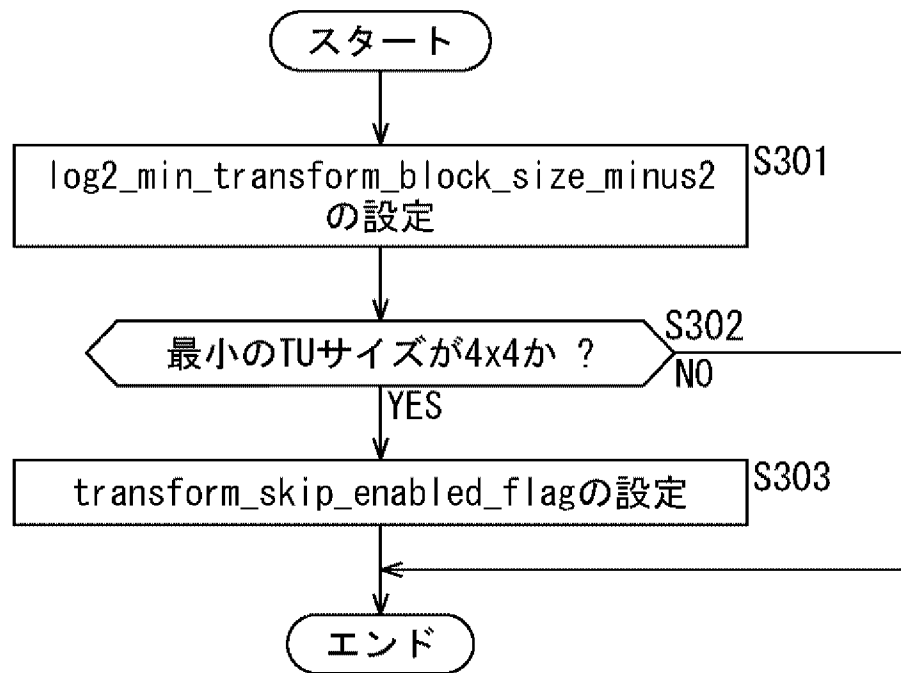
[図25]

図25

pic_parameter_set_rbsp()	Descriptor
...	ue(v)
pps_log2_min_transform_block_size_minus2	u(1)
if(pps_log2_min_transform_block_size_minus2 == 0) {	
transform_skip_enabled_flag	
}	
pps_scaling_list_data_present_flag	u(1)
if(pps_scaling_list_data_present_flag)	
scaling_list_param()	
log2_parallel_merge_level_minus2	ue(v)
slice_header_extension_present_flag	u(1)
slice_extension_present_flag	u(1)
pps_extension_flag	u(1)
if(pps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
pps_extension_data_flag	u(1)
rbps_trailing_bits()	
}	

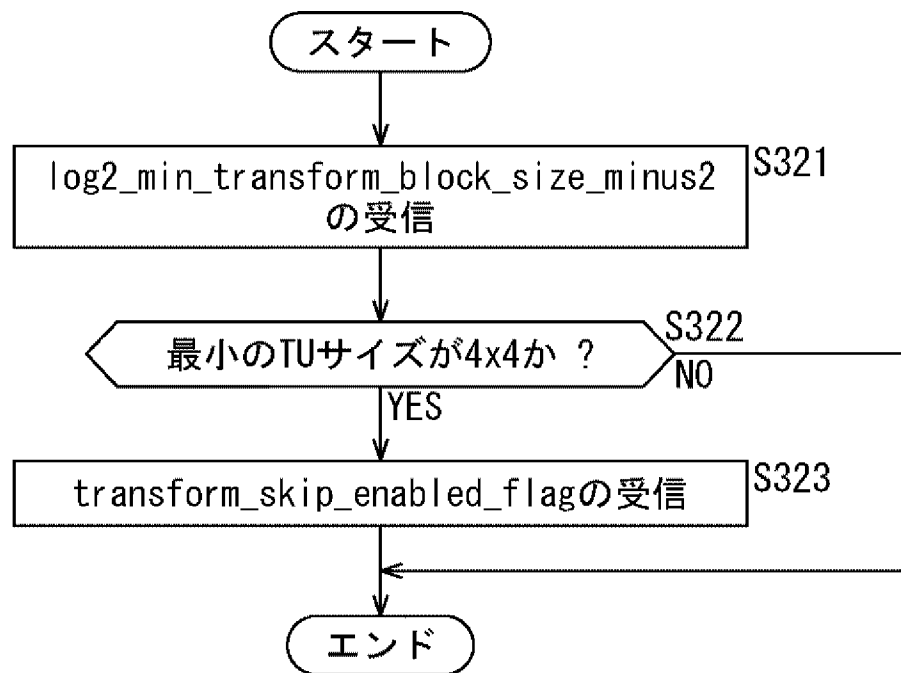
[図26]

図26



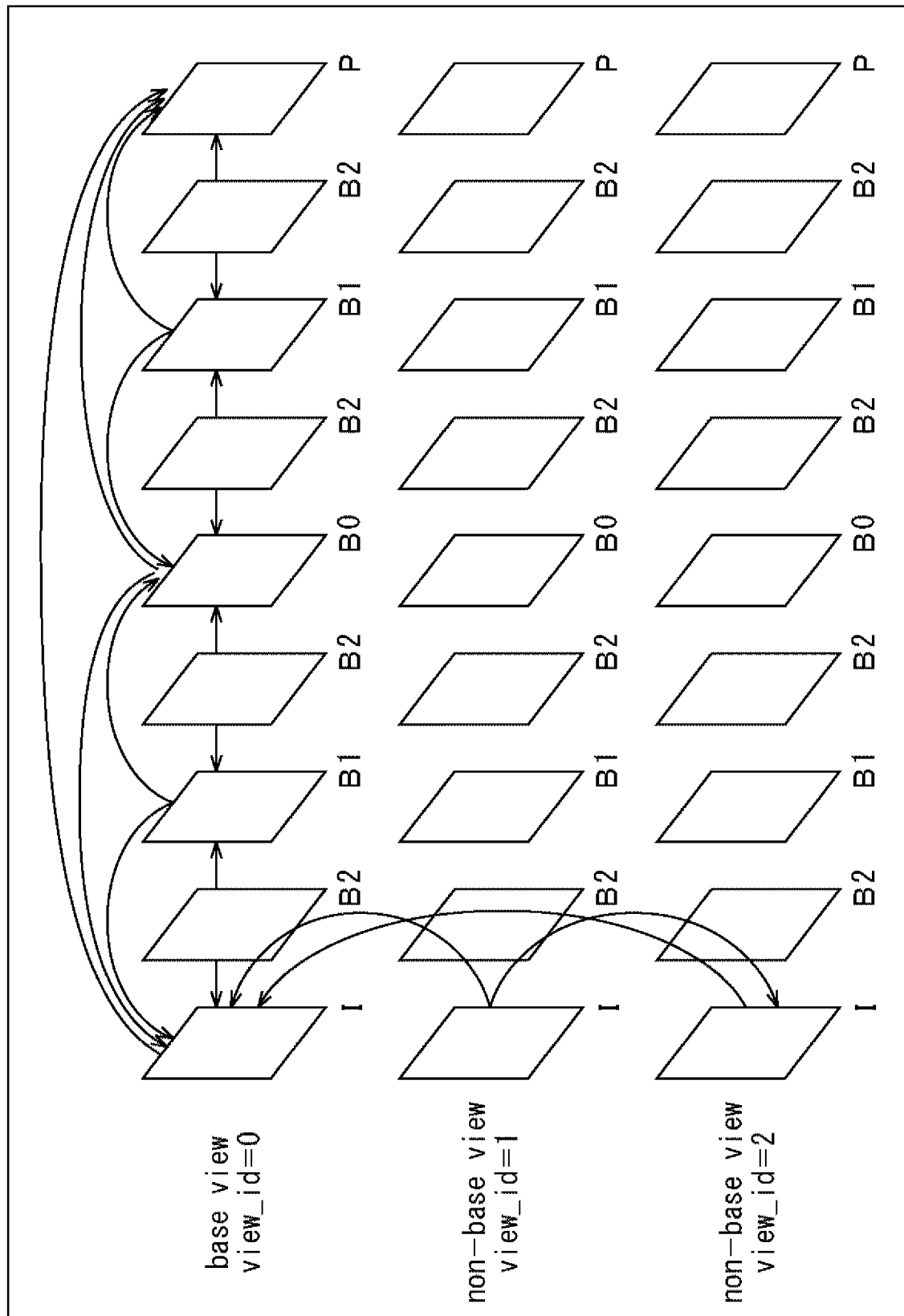
[図27]

図27



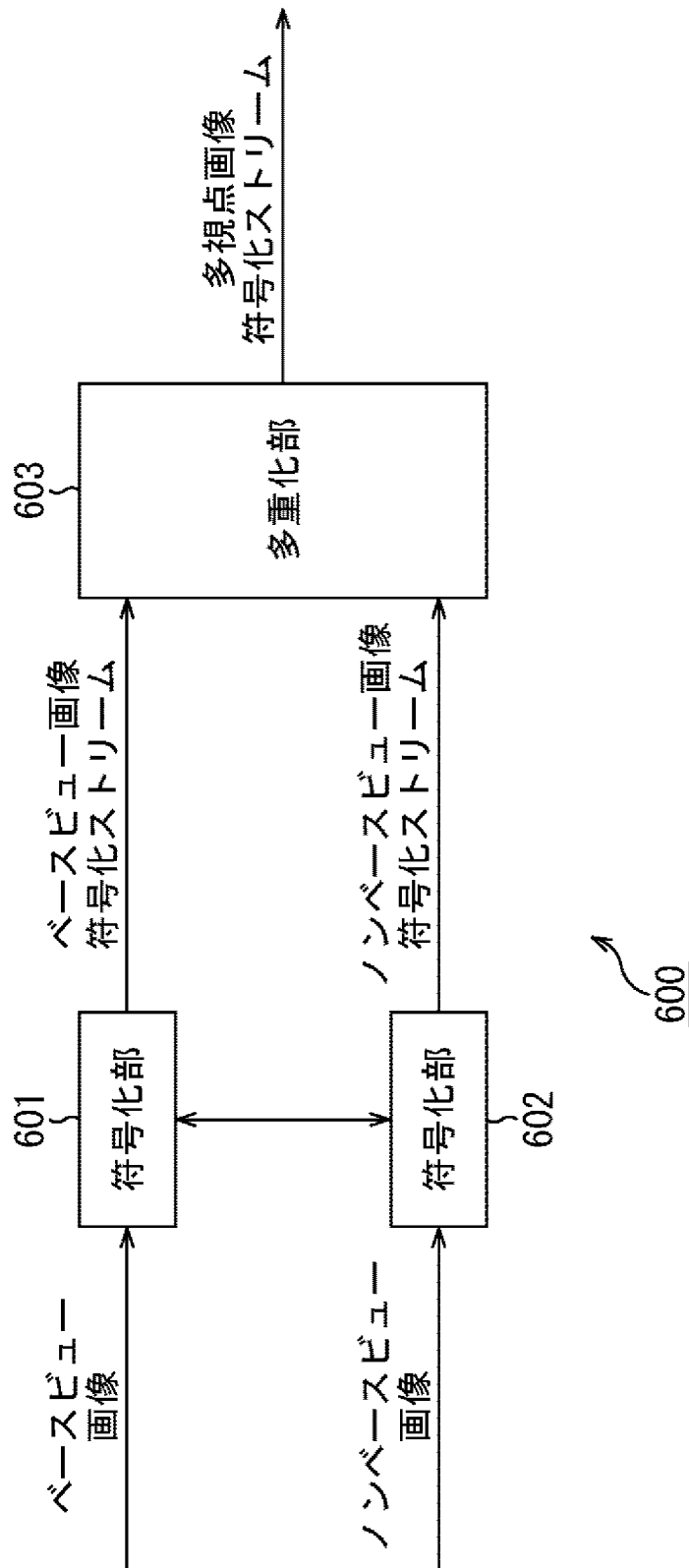
[図28]

図28



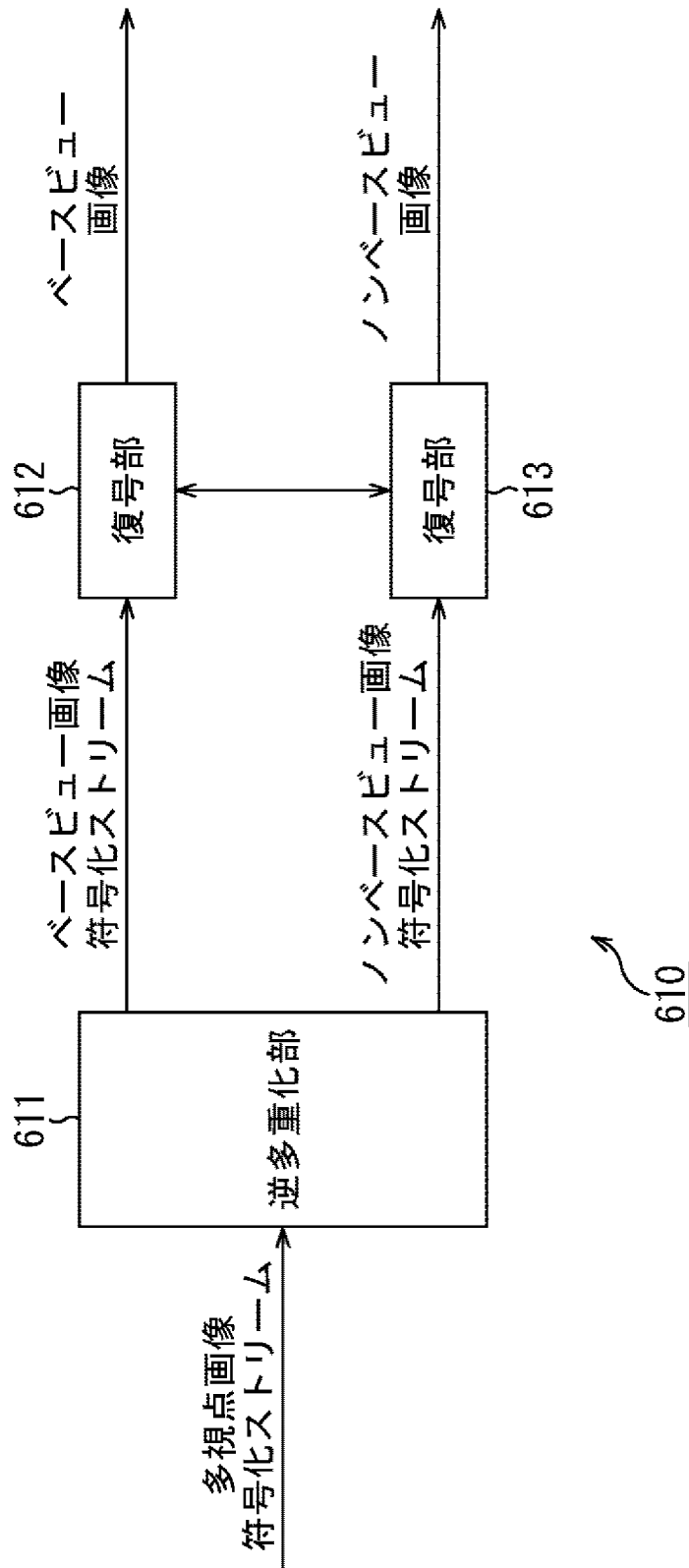
[図29]

図29



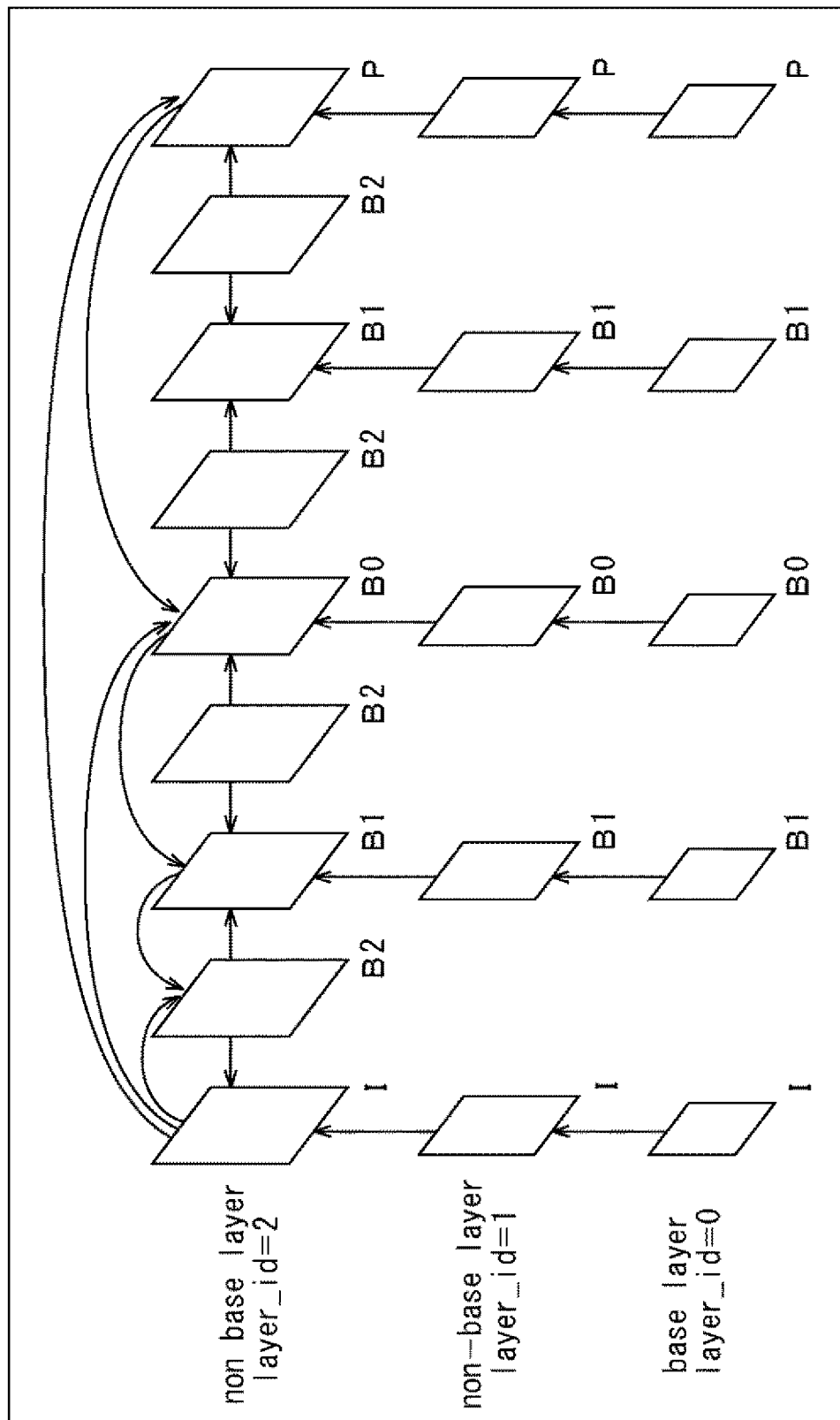
[図30]

図30



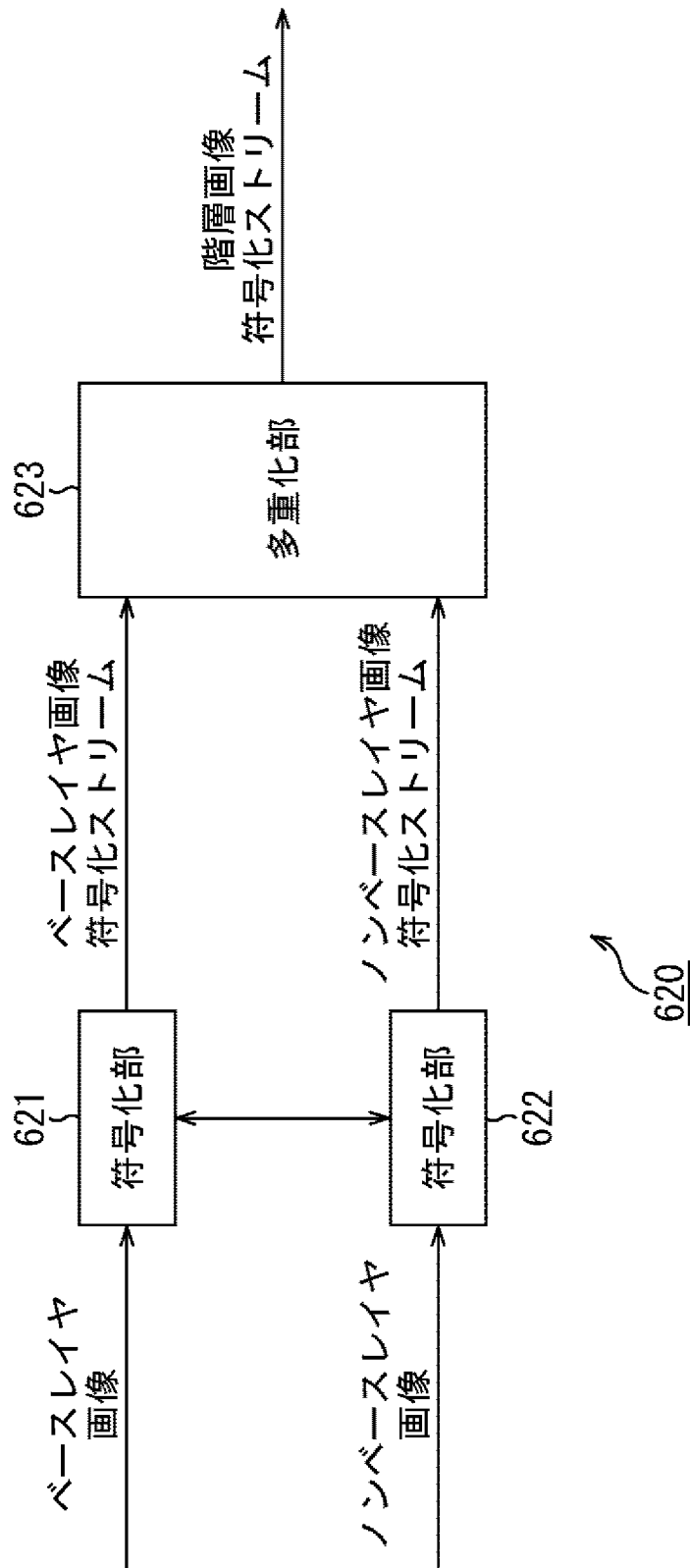
[図31]

図31



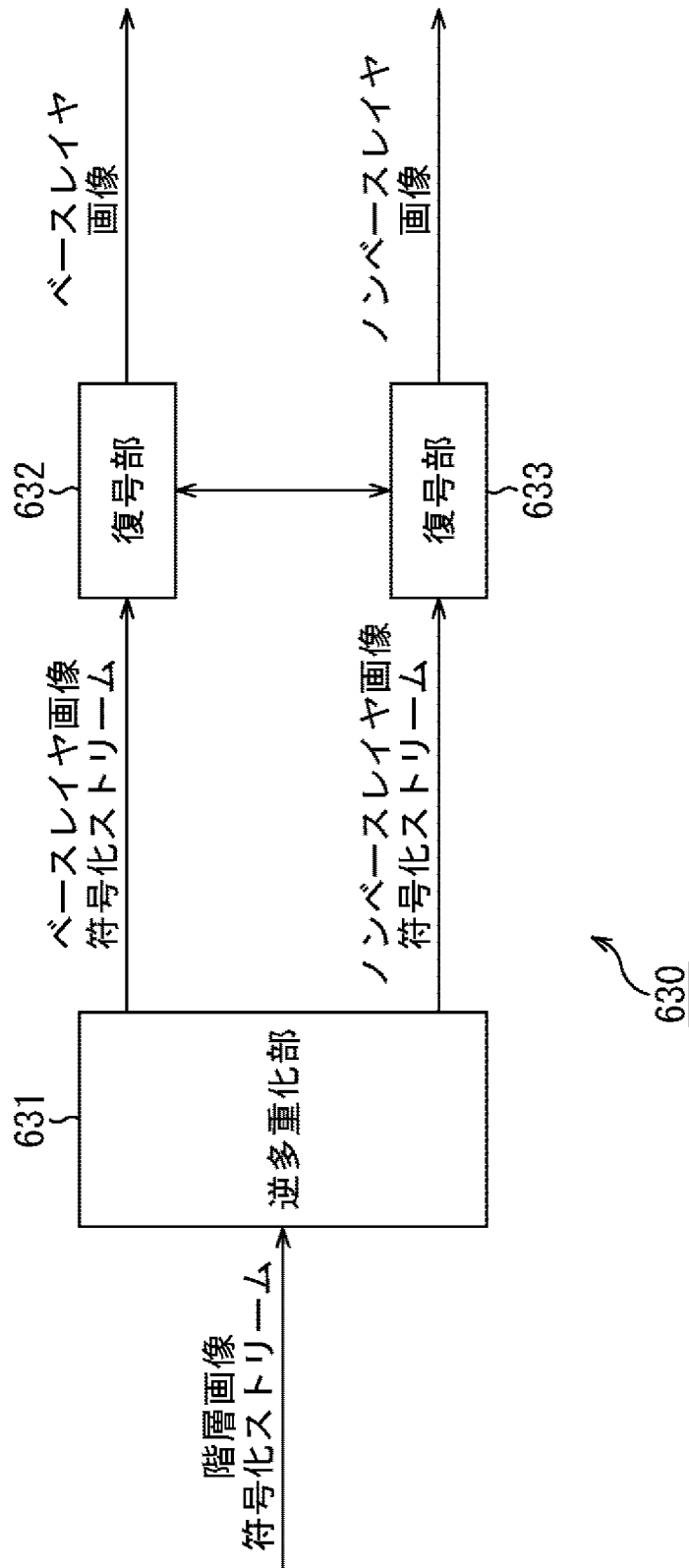
[図32]

図32



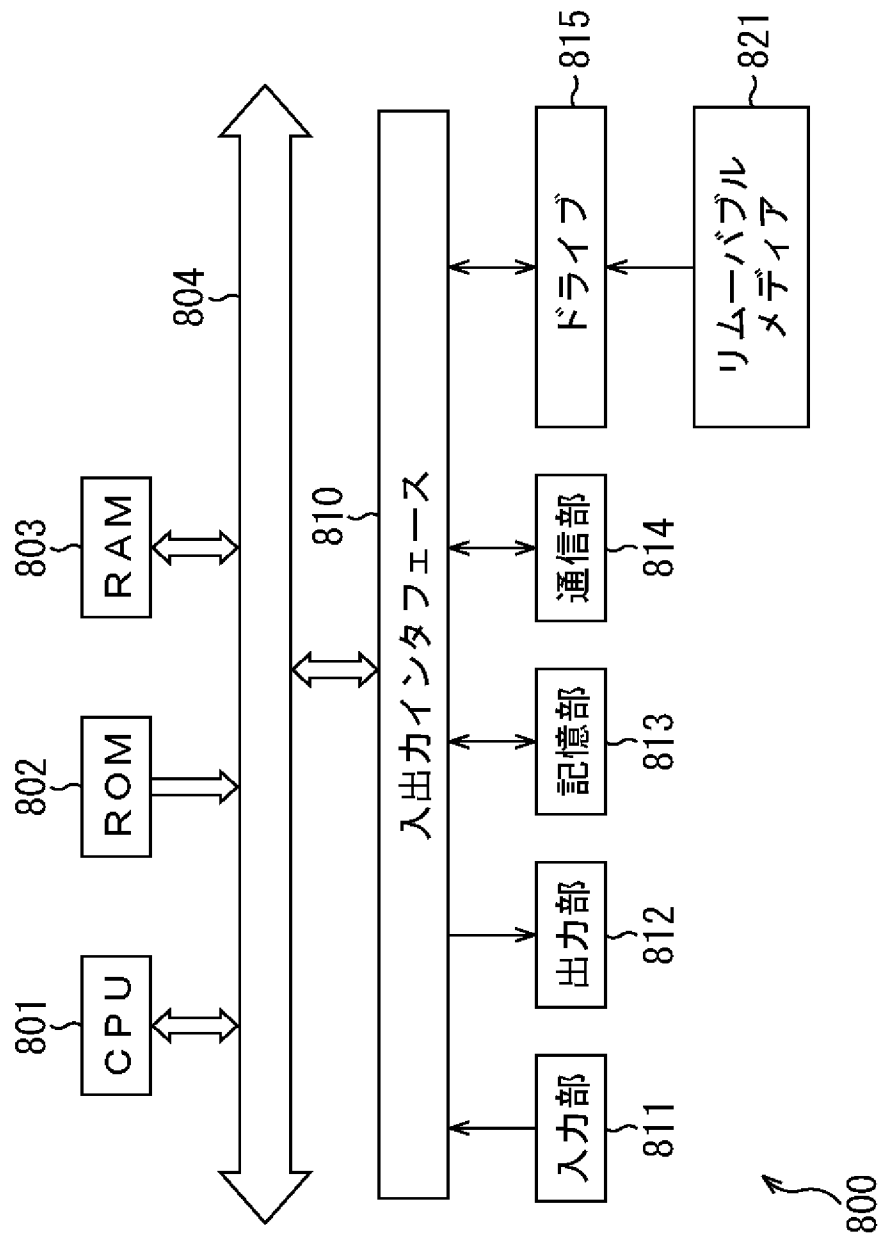
[図33]

図33



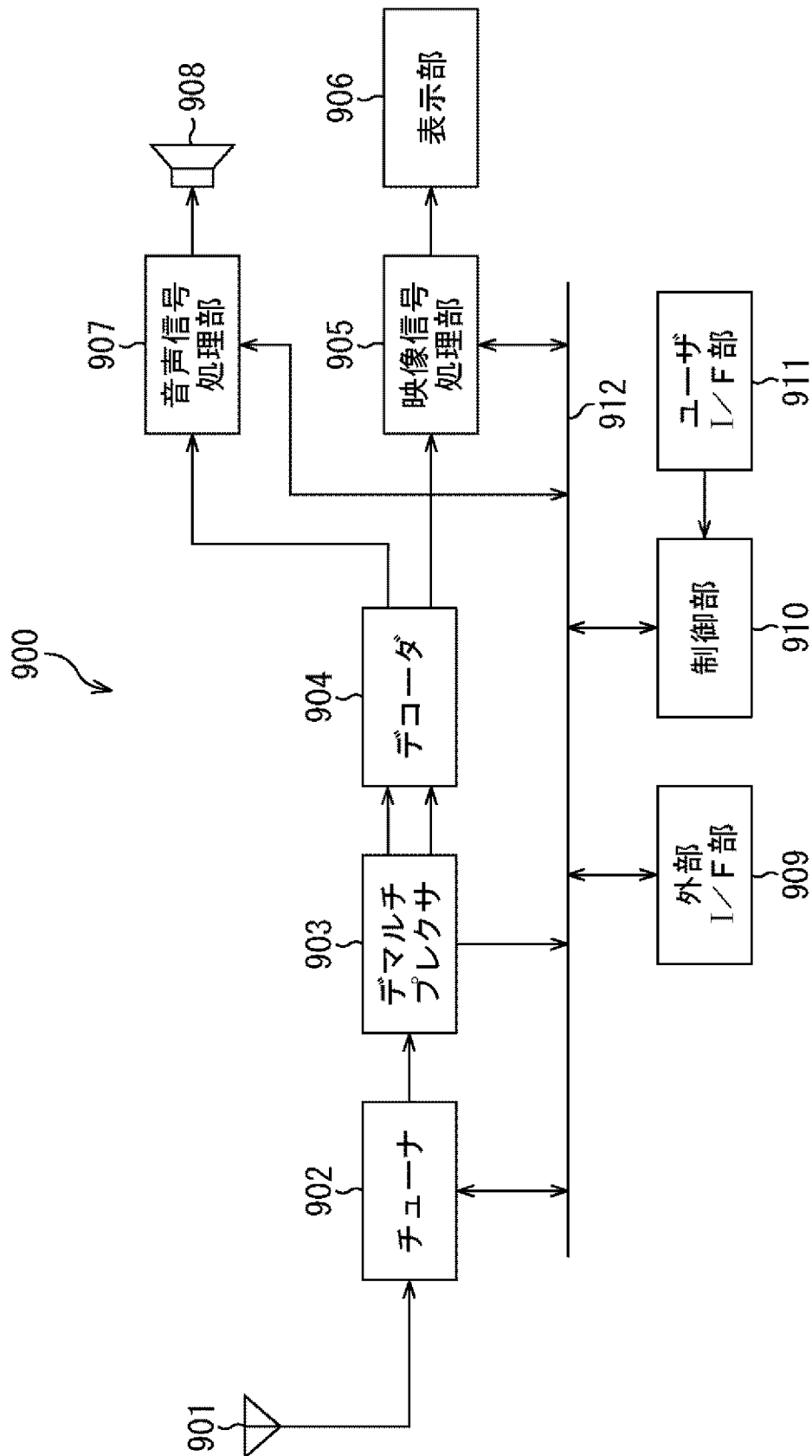
[図34]

図34



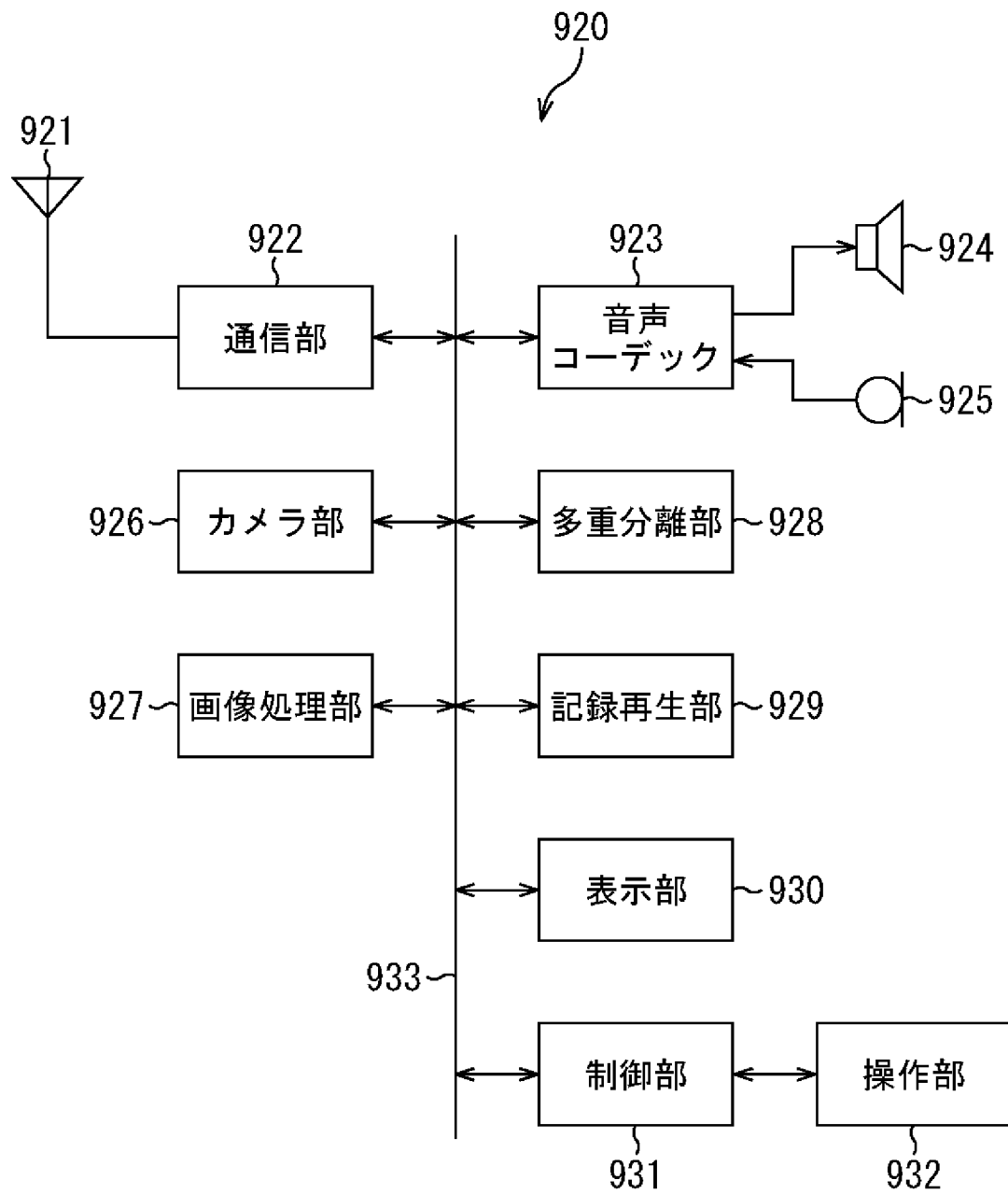
[図35]

図35



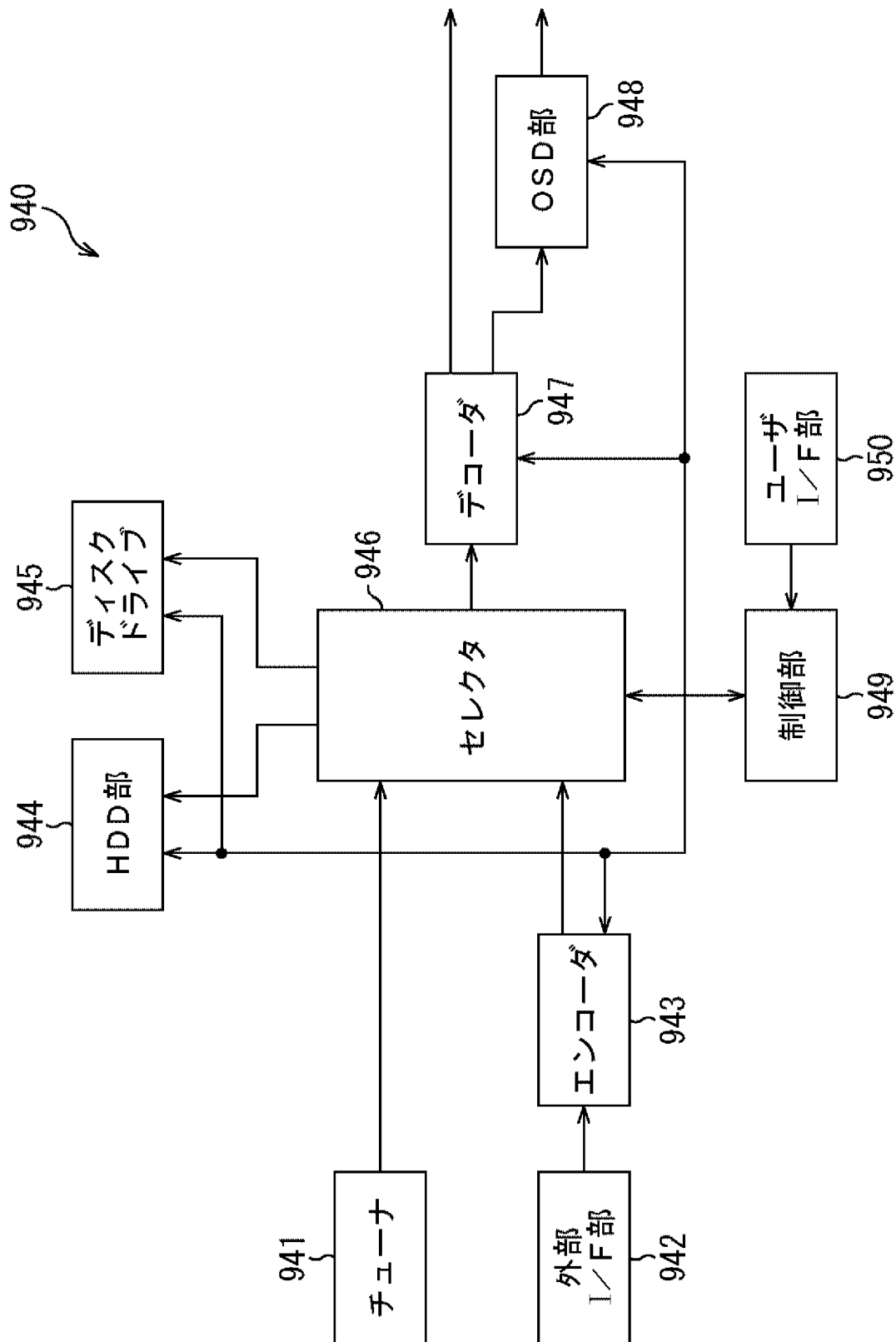
[図36]

図36



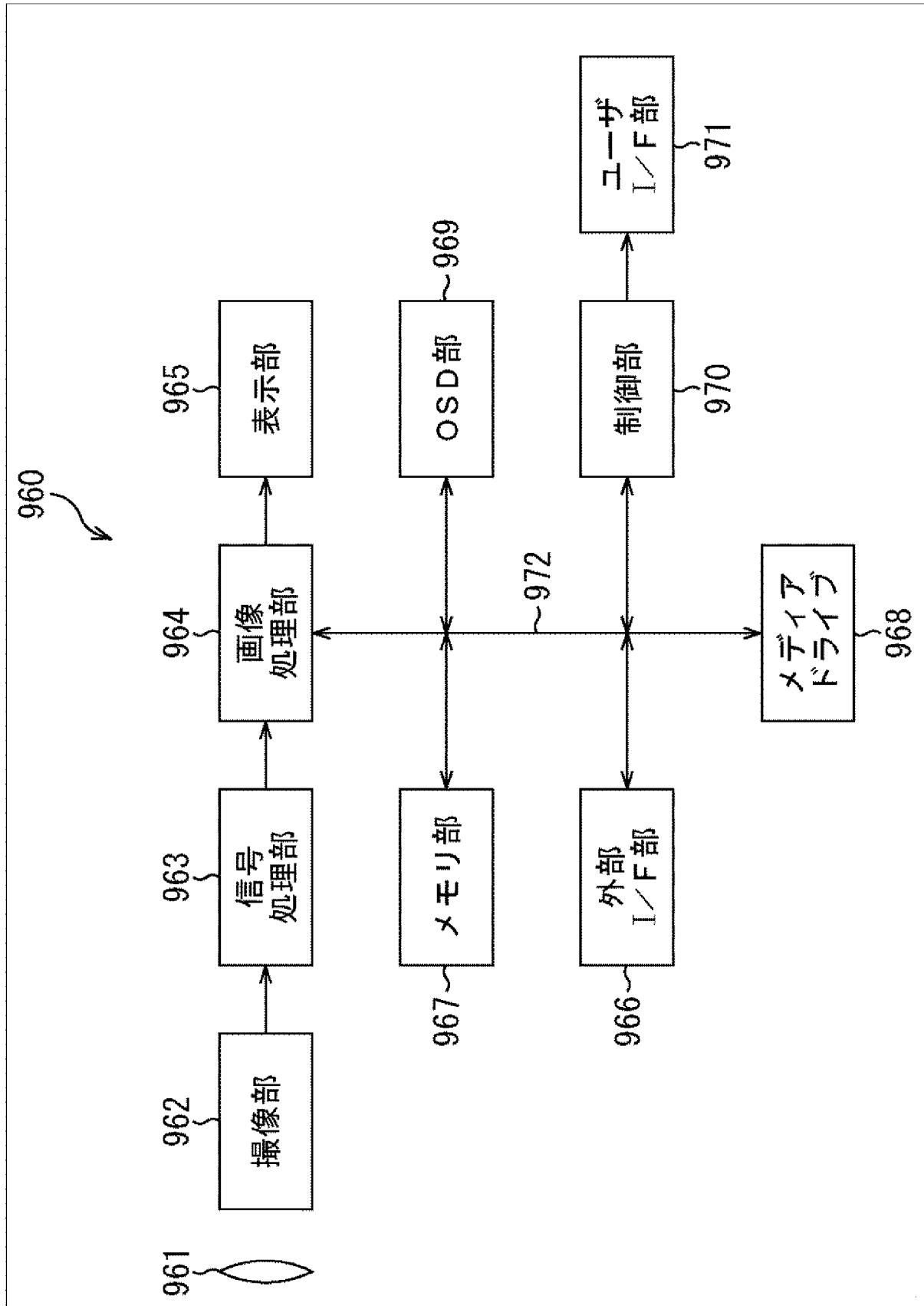
[図37]

図37



[図38]

図38



[図39]

図 39

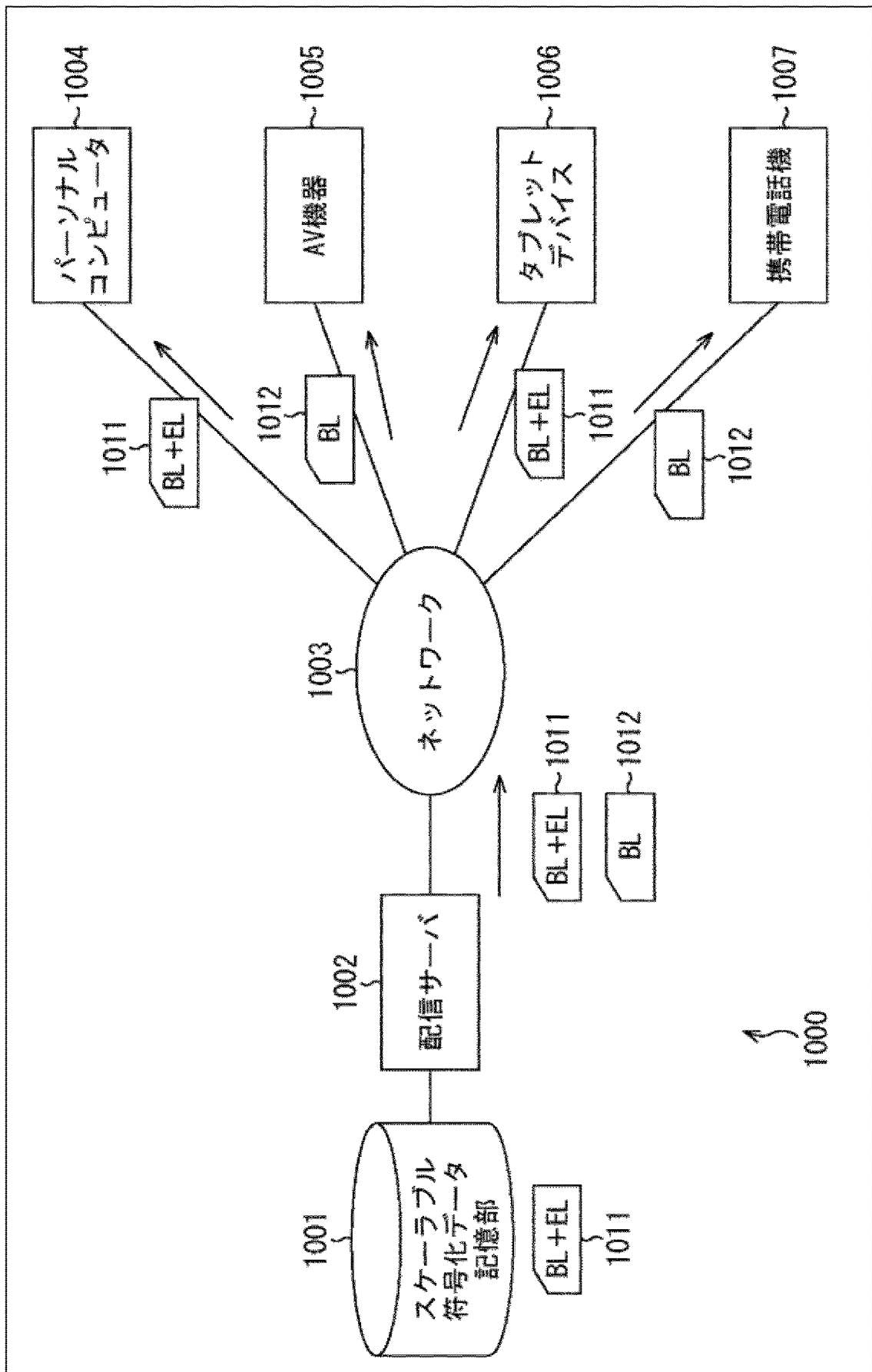
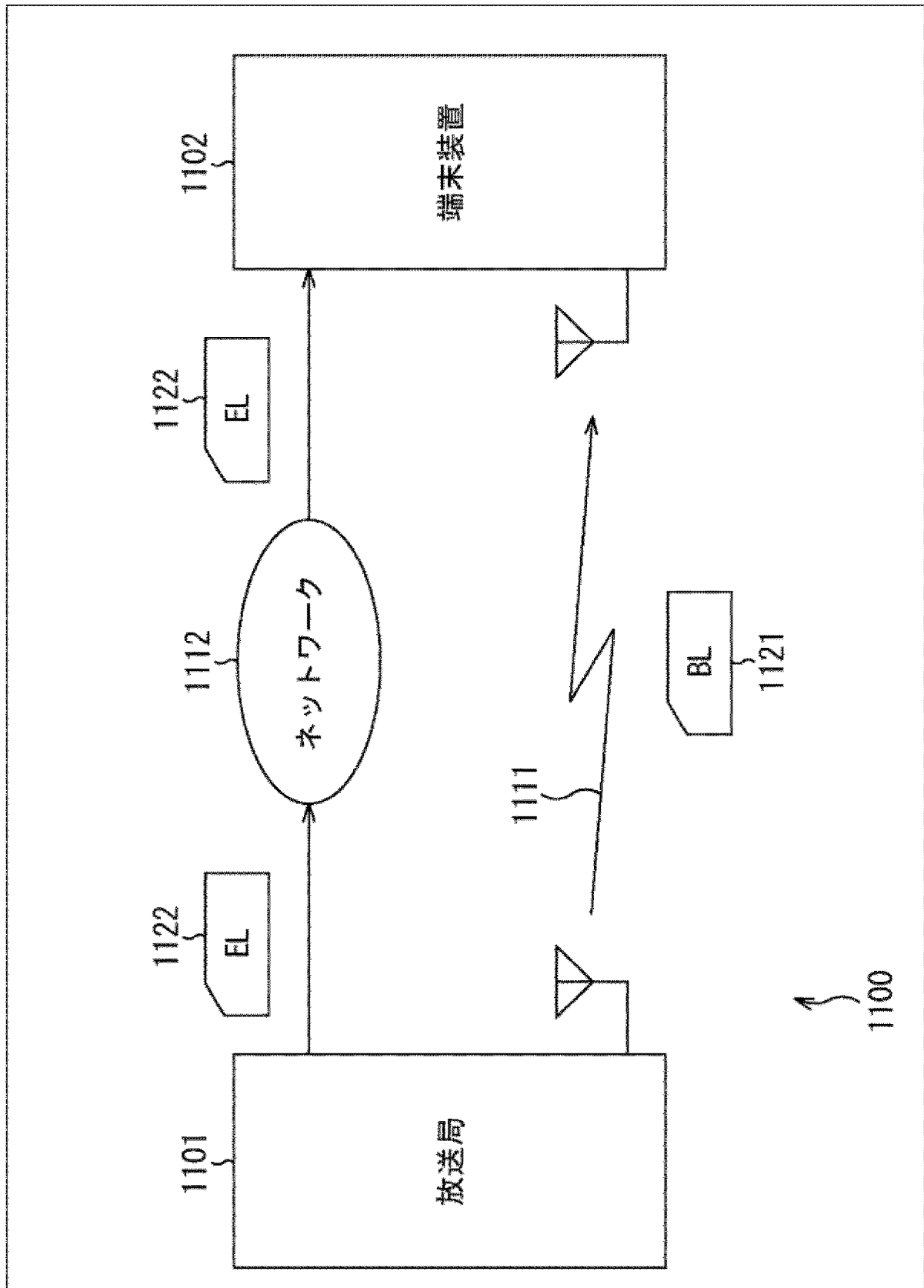
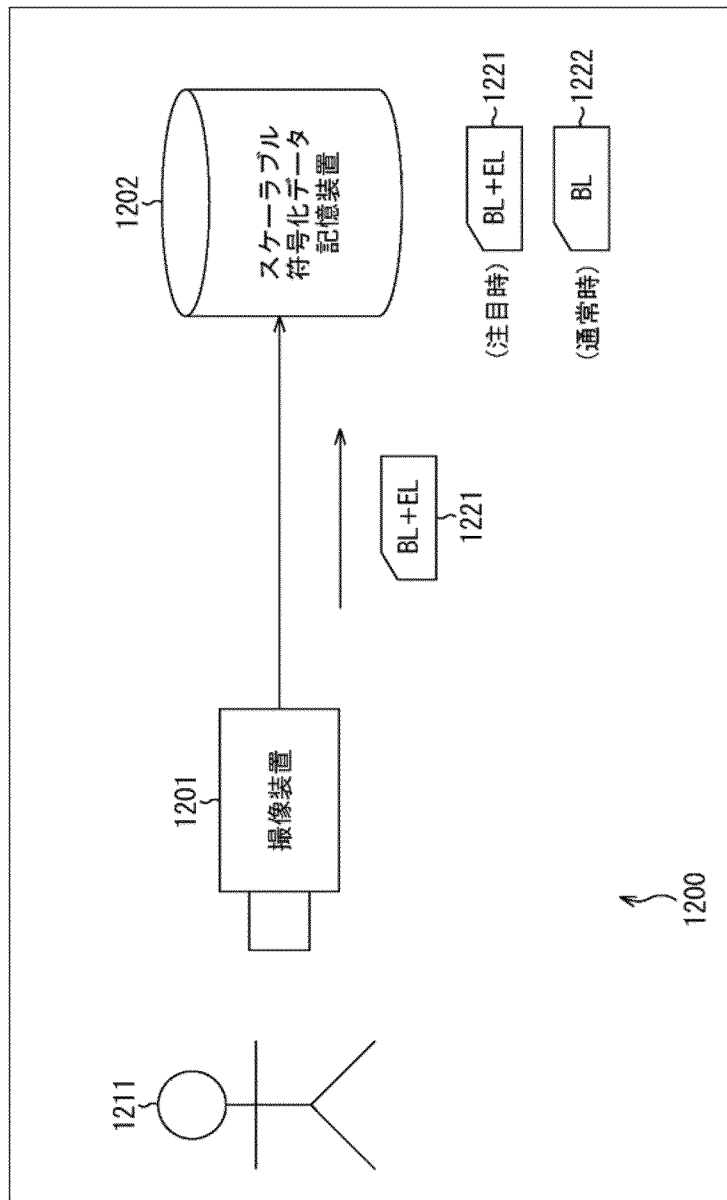


图 40



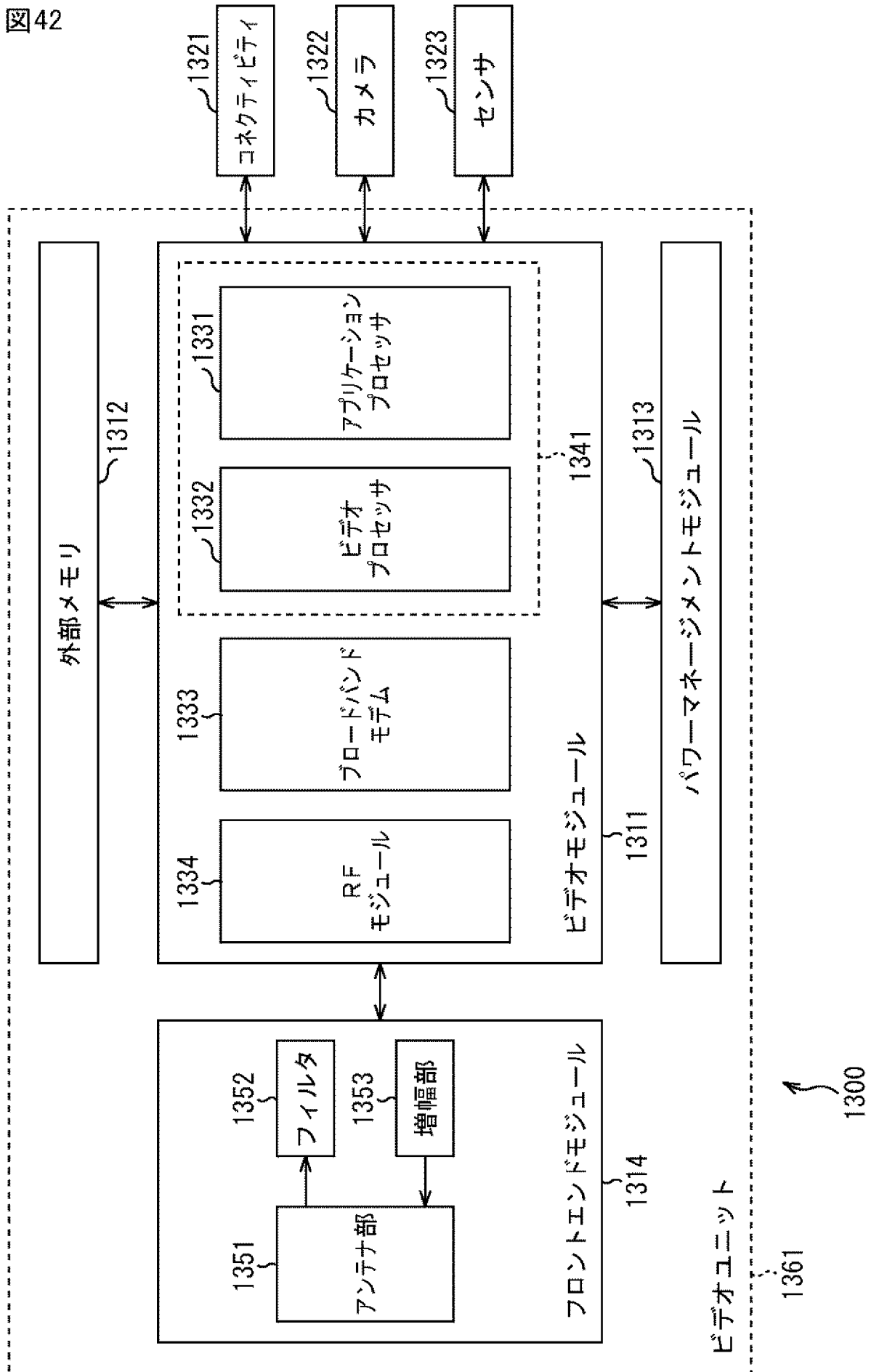
[図41]

図 41



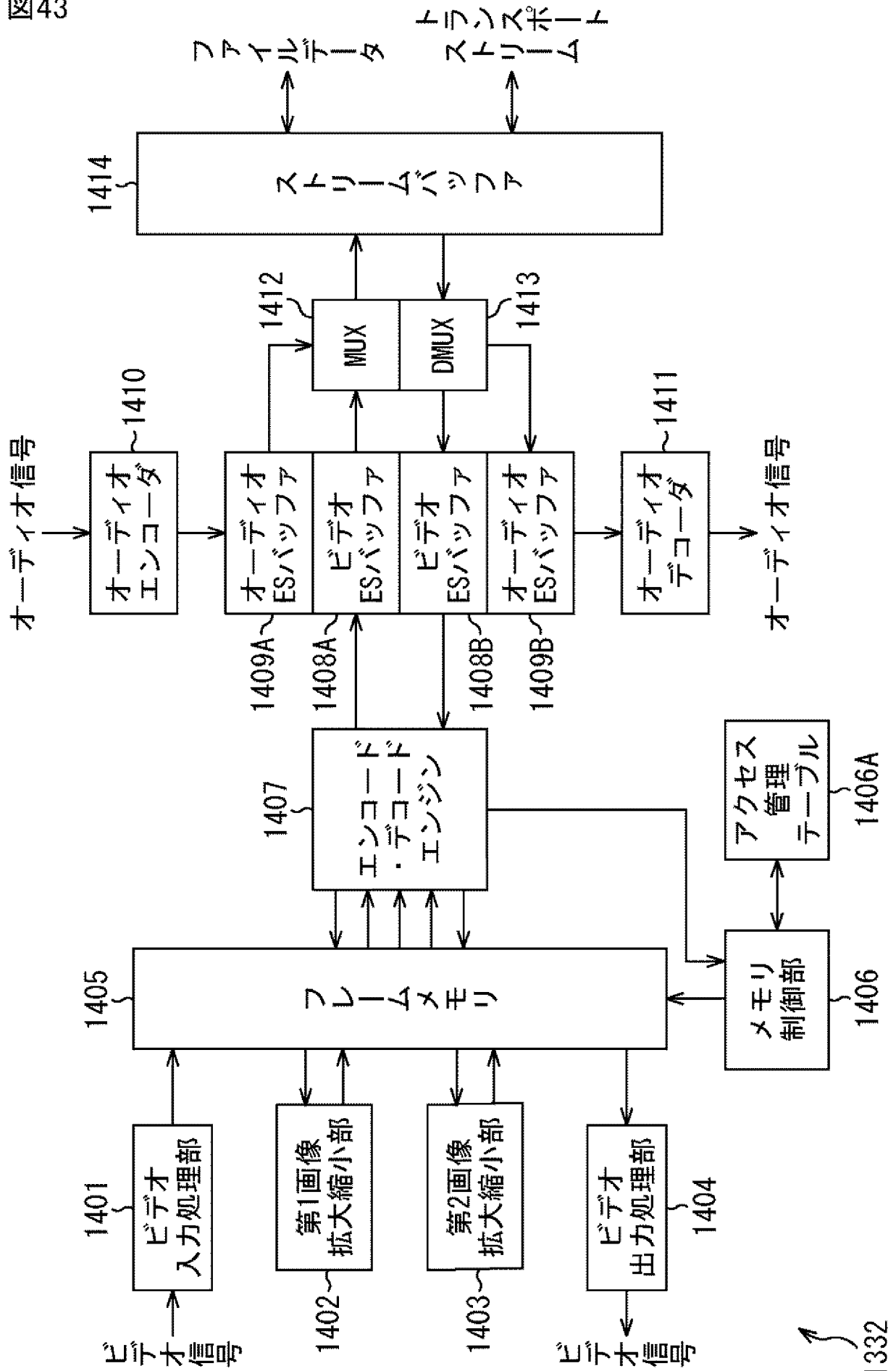
[図42]

図 42



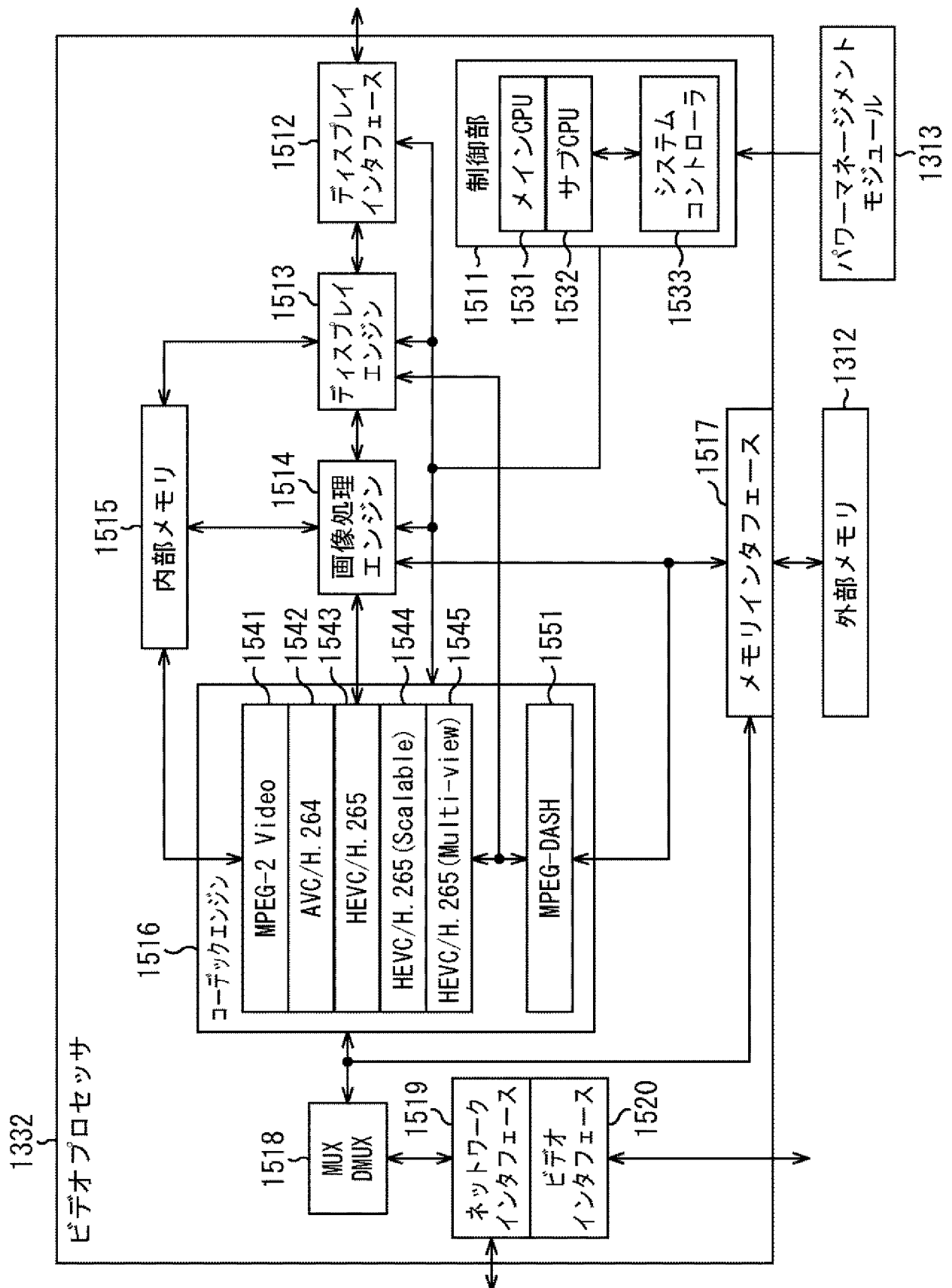
[図43]

図43



[図44]

図44



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/30(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)

H04N7/30

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 Y	Cuiling Lan et al., CE5.f: Residual Scalar Quantization for HEVC, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San Jose, CA, USA, Document: JCTVC-H0361, ITU-T, 2012.02	1-2, 6, 12 3-5, 7-11
Y	Cuiling Lan et al., Intra transform skipping, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 9th Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-I0408, ITU-T, 2012.04	3-5, 7-11
A	Cuiling Lan et al., Intra and inter coding tools for screen contents, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5rd Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-E145, ITU-T, 2011.03	1-12

☐ 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
05 September, 2013 (05.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. H04N7/30(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. H04N7/30

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 Y	Cuiling Lan et al., CE5. f: Residual Scalar Quantization for HEVC, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San Jose, CA, USA, Document: JCTVC-H0361, ITU-T, 2012.02	1-2, 6, 12 3-5, 7-11
Y	Cuiling Lan et al., Intra transform skipping, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 9th Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-I0408, ITU-T, 2012.04	3-5, 7-11

☒ 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

0 5 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 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)

畑中 高行

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

5 C

9 4 6 8

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
A	Cuiling Lan et al., Intra and inter coding tools for screen contents, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5rd Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-E145, ITU-T, 2011.03	1-12