

(43) 國際公開日
2013 年 5 月 10 日(10.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/065570 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077581
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 25 日(25.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-242671 2011 年 11 月 4 日(04.11.2011) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1
号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 近藤 健治 (KONDO Kenji); 〒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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

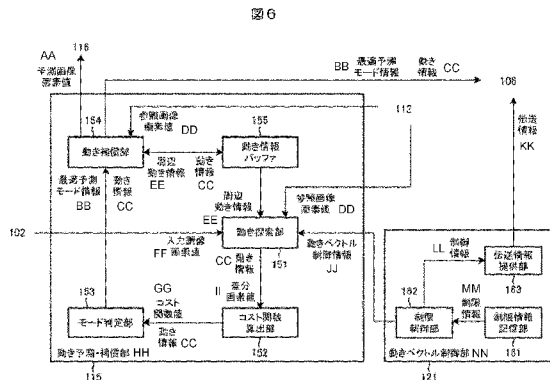
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:

— 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称：画像処理装置および方法



- 151 Motion search unit
- 152 Cost function calculation unit
- 153 Mode determination unit
- 154 Motion compensation unit
- 155 Motion information buffer
- 161 Restriction information storage unit
- 162 Restriction control unit
- 163 Transmission information provision unit
- AA Predicted image pixel value
- BB Motion prediction mode information
- CC Motion information
- DD Reference image pixel value
- EE Peripheral motion information
- FF Input image pixel value
- GG Cost function value
- HH Motion prediction and compensation unit
- II Differential pixel value
- JJ Motion vector control information
- KK Transmission information
- LL Control information
- MM Restriction information
- NN Motion vector control unit

(57) Abstract: This disclosure pertains to an image processing device and method with which it is possible to suppress a reduction in coding efficiency. This image processing device is provided with: a control unit for controlling inter-prediction mode candidates for performing motion compensation, on the basis of motion vector accuracy; a motion search unit for generating a motion vector by performing a motion search only in inter-prediction modes which the control unit has allowed as candidates; and a motion compensation unit for generating a predicted image by performing the motion compensation in the inter-prediction mode selected from among the candidates with which a motion vector was generated by the motion search unit. This disclosure can be applied to an image processing device.

(57) 要約: 本開示は、符号化効率の低減を抑制することができるようになる画像処理装置および方法に関する。本開示の画像処理装置は、動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御する制御部と、前記制御部により前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成する動き探索部と、前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する動き補償部とを備える。本開示は画像処理装置に適用することができる。

明 細 書

発明の名称：画像処理装置および方法

技術分野

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

背景技術

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

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

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

- [0005] 更に、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として、H.26L (ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) Q6/16 VCEG (Video Coding Expert Group)) という標準の規格化が進んでいる。H.26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率を実現されることが知られている。また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lをベースに、H.26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われた。
- [0006] 標準化のスケジュールとしては、2003年3月にはH.264及びMPEG-4 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] 更に、その拡張として、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、これにより、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、UHD (Ultra High Definition; 4000画素×2000画素) の画像を圧縮したい、或いは、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 (Video Coding Expert Group) 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] そして、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、特許文献1参照) 。

- [0010] このようなAVCやHEVCにおいては、インター予測（フレーム間予測）の際に、分数精度の動き補償が行えるように動き補償フィルタ（MC（Motion Compensated）フィルタ）が用いられる。MCフィルタとして、例えばHEVCの場合、輝度成分に対して8タップのFIR（Finite Impulse Response）フィルタが用いられ、色差成分に対しては、4タップのFIRフィルタが用いられる。
- [0011] インター予測においては、ブロックサイズ、予測モード、および動きベクトル（MV）等に基づいて、フレームメモリから符号化済み画像が参照画像として取り出され、MVの少数部に基づいてMCフィルタが適用されてインター予測画像が生成される。なお、MVは、エンコーダにおいては動き推定により、デコーダにおいてはストリーム情報から得られる。
- [0012] 分数精度のMVの場合、予測画像生成のためのMCフィルタのタップ数が大きくなる。つまり、MVが整数の場合よりも、予測画像生成に必要な参照画像の画素数は多くなる。したがって、フレームメモリからより多くの画素データを読み出さなければならない。
- [0013] また、予測画像のある画素を生成するために読み出した参照画像の画素値は、その画素周辺の他の画素の生成にも利用できるもので、一般的には、生成する予測画像のサイズが大きいほど参照画像の利用効率は高くなる。つまり、予測画像の生成に必要な参照画像の画素数は、予測画像の1画素あたりに換算すると、予測画像のサイズが大きいほど少なくなる。換言するに、予測画像のサイズが小さいほど、参照画像の利用効率は低くなり、予測画像1画素生成するために必要な参照画像の画素数が多くなる。
- [0014] さらに、双方向予測の場合、単方向予測に比べて参照画像の数が増大する。
- [0015] このように、読み出す参照画像のサイズが大きくなると、符号化の処理速度を維持するためには、フレームメモリとインター予測部との間のメモリ帯域もより大きく確保する必要があり、負荷が大きくなる。
- [0016] そのため、AVCでは、レベルによってデコーダが使用するリソースに制限がかけられるようになっている。具体的には、連続する2つのマクロブロック

で用いることができる動きベクトルの本数に上限が設けられている。この制限により、小さいブロックサイズのインター予測が連続して発生しないようになされている。また、 8×8 ブロックサイズのマクロブロックの双方向予測も禁止されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0017] 非特許文献1: Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Thomas Wiegand, "Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding", JCTVC-F803_d2, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-V) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 6th Meeting: Torino, IT, 14-22 July, 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0018] 以上のような制限は、メモリ帯域への負荷の過剰な増大は抑制するためのものであるが、この制限により、使用できる予測モードとブロックサイズが少なくなってしまうことから、符号化効率を低減させてしまう。
- [0019] しかしながら、従来の場合、このような制限において、動きベクトルの精度による負荷への影響は考慮されていなかった。そのため、使用できる予測モードやブロックサイズが不要に制限されてしまい、符号化効率を不要に低減させてしまう恐れがあった。
- [0020] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ブロックサイズや予測モードだけでなく、動きベクトルの精度も考慮して動き予測を制限することにより、符号化効率の不要な低減を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0021] 本開示の一側面は、動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御する制御部と、前記制御部により前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトル

ルを生成する動き探索部と、前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する動き補償部とを備える画像処理装置である。

[0022] 前記制御部は、前記動きベクトルの精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御することができる。

[0023] 前記制御部は、前記動きベクトルの縦と横の各方向の精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御することができる。

[0024] 前記制御部は、さらに、予測モードが単予測であるか双予測であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御することができる。

[0025] 前記制御部は、さらに、予測処理単位とする領域の大きさによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御することができる。

[0026] 前記制御部は、前記動きベクトルの精度に応じて決定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御することができる。

[0027] 前記制御部による制御の内容を示す伝送情報を生成し、伝送させる伝送部をさらに備えることができる。

[0028] 前記伝送部は、前記伝送情報として、プロファイルとレベルを定義し、前記プロファイルおよび前記レベルを示す情報をシーケンスパラメータセットに含めて伝送させることができる。

[0029] 前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補について、コスト関数値を算出するコスト関数算出部と、前記コスト関数算出部により算出された前記コスト関数値に基づいて、前記動き補償を行うインター予測モードを前記候補の中から選択するモード選択部とをさらに備え、前記動き補償部は、前記モード選択部により選択されたインター予測モードで前記動き補償

を行うことができる。

[0030] 本開示の一側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、制御部が、動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御し、動き探索部が、前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成し、動き補償部が、動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する画像処理方法である。

[0031] 本開示の他の側面は、画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報を取得する取得部と、前記取得部により取得された前記制御情報に基づいて、前記画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行う判定部と、前記判定部による判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する制御部とを備える画像処理装置である。

[0032] 前記判定部は、前記取得部により取得された前記制御情報において指定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行うことができる。

[0033] 前記判定部は、プロファイルとレベルによって定義されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行うことができる。

[0034] 前記制御部は、前記判定部により復号可能と判定された場合のみ、前記符号化データの復号を実行させることができる。

[0035] 前記判定部により復号不可能と判定された場合、前記制御部に制御されて、エラー処理を行うエラー処理部をさらに備えることができる。

[0036] 本開示の他の側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、取得部が、画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御

する制御情報を取得し、判定部が、取得された前記制御情報に基づいて、前記画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行い、制御部が、その判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する画像処理方法である。

[0037] 本開示の一側面においては、動き補償を行うインター予測モードの候補が、動きベクトルの精度に基づいて制御され、その候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索が行われて、動きベクトルが生成され、動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで動き補償が行われ、予測画像が生成される。

[0038] 本開示の他の側面においては、画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報が取得され、その取得された制御情報に基づいて、画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定が行われ、その判定結果に基づいて、符号化データの復号が制御される。

発明の効果

[0039] 本開示によれば、画像を処理することができる。特に、符号化効率の低減を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [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]分数精度の動き予測・補償処理の例を示す図である。

[図3]コーディングユニットの構成例を説明する図である。

[図4]予測モード、ブロックサイズ、および予測精度と、参照画像の画素数との関係を示す図である。

[図5]予測モード、ブロックサイズ、および予測精度と、参照画像の画素数との関係を示す図である。

[図6]動き予測・補償部と動きベクトル制御部の主な構成例を示すブロック図である。

[図7]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8]動きベクトル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9]インター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図10]動き予測・補償部と動きベクトル制御部の他の構成例を示すブロック図である。

[図11]制限情報の例を示す図である。

[図12]制限情報の他の例を示す図である。

[図13]動きベクトル制御処理の流れの、他の例を説明するフローチャートである。

[図14]画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図15]復号制御部の主な構成例を示すブロック図である。

[図16]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17]復号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18]復号制御部の他の構成例を示すブロック図である。

[図19]復号制御処理の流れの、他の例を説明するフローチャートである。

[図20]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図21]テレビジョン装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図22]モバイル端末器の主な構成例を示すブロック図である。

[図23]記録再生機の主な構成例を示すブロック図である。

[図24]撮像装置の主な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

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

6. 第6の実施の形態（記録再生装置）

7. 第7の実施の形態（撮像装置）

[0042] <1. 第1の実施の形態>

[画像符号化装置]

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

[0043] 図1に示される画像符号化装置100は、例えばHEVC（High Efficiency Video Coding）符号化方式や、H. 264及びMPEG（Moving Picture Experts Group）4 Part10（AVC（Advanced Video Coding））符号化方式のように、動画の画像データを符号化する。

[0044] 図1に示されるように画像符号化装置100は、A/D変換部101、画面並べ替えバッファ102、演算部103、直交変換部104、量子化部105、可逆符号化部106、および蓄積バッファ107を有する。また、画像符号化装置100は、逆量子化部108、逆直交変換部109、演算部110、ループフィルタ111、フレームメモリ112、選択部113、イントラ予測部114、動き予測・補償部115、予測画像選択部116、およびレート制御部117を有する。

[0045] さらに、画像符号化装置100は、動きベクトル制御部121を有する。

[0046] 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。

[0047] 画面並べ替えバッファ102は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP（Group Of Picture）に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替え、フレームの順番を並び替えた画像を、演算部103に供給する。画面並べ替えバッファ102は、各フレーム画像を、符号化処理の処理単位（符号化単位）となる所定の部分領域毎に演算部103に供給する。また、画面並べ替えバッファ102は、フレームの順番を並び替えた画像を、同様に部分領域毎に、イントラ予測部114および動き予測・補償部115にも供給

する。

[0048] 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。

[0049] 直交変換部 104 は、演算部 103 から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施す。なお、この直交変換の方法は任意である。直交変換部 104 は、その直交変換により得られた変換係数を量子化部 105 に供給する。

[0050] 量子化部 105 は、直交変換部 104 から供給される変換係数を量子化する。量子化部 105 は、量子化された変換係数を可逆符号化部 106 に供給する。

[0051] 可逆符号化部 106 は、量子化部 105 において量子化された変換係数を、任意の符号化方式で符号化し、符号化データ（ビットストリーム）を生成する。係数データは、レート制御部 117 の制御の下で量子化されているので、この符号化データの符号量は、レート制御部 117 が設定した目標値となる（若しくは目標値に近似する）。

[0052] また、可逆符号化部 106 は、イントラ予測のモードを示す情報等を含むイントラ予測情報をイントラ予測部 114 から取得し、インター予測のモードを示す情報や動きベクトル情報などを含むインター予測情報を動き予測・補償部 115 から取得する。

[0053] さらに、可逆符号化部 106 は、動きベクトル制御部 121 から供給される動き予測の制限に関する情報（伝送情報）を取得する。

- [0054] 可逆符号化部 106 は、これらの各種情報を任意の符号化方式で符号化し、符号化データ（ビットストリーム）に含める（多重化する）。
- [0055] 可逆符号化部 106 は、このように生成された符号化データを蓄積バッファ 107 に供給して蓄積させる。可逆符号化部 106 の符号化方式としては、例えば、可変長符号化または算術符号化等が挙げられる。可変長符号化としては、例えば、H. 264/AVC方式で定められているCAVLC（Context-Adaptive Variable Length Coding）などが挙げられる。算術符号化としては、例えば、CABAC（Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding）などが挙げられる。
- [0056] 蓄積バッファ 107 は、可逆符号化部 106 から供給された符号化データを、一時的に保持する。蓄積バッファ 107 は、所定のタイミングにおいて、保持している符号化データを、ビットストリームとして、例えば、後段の図示せぬ記録装置（記録媒体）や伝送路などに出力する。つまり、符号化された各種情報が、画像符号化装置 100 によって画像データが符号化されて得られた符号化データを復号する装置（以下、復号側の装置とも称する）に供給される。
- [0057] また、量子化部 105 において量子化された変換係数は、逆量子化部 108 にも供給される。逆量子化部 108 は、その量子化された変換係数を、量子化部 105 による量子化に対応する方法で逆量子化する。逆量子化部 108 は、得られた変換係数を、逆直交変換部 109 に供給する。
- [0058] 逆直交変換部 109 は、逆量子化部 108 から供給された変換係数を、直交変換部 104 による直交変換に対応する方法で逆直交変換する。逆直交変換された出力（局所的に復元された差分情報）は、演算部 110 に供給される。
- [0059] 演算部 110 は、逆直交変換部 109 から供給された逆直交変換結果、すなわち、局所的に復元された差分情報に、予測画像選択部 116 を介してイントラ予測部 114 若しくは動き予測・補償部 115 から供給される予測画像を加算し、局所的に再構成された画像（以下、再構成画像と称する）を得

る。その再構成画像は、ループフィルタ 111 またはフレームメモリ 112 に供給される。

[0060] ループフィルタ 111 は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部 110 から供給される復号画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ 111 は、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。また、例えば、ループフィルタ 111 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた復号画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0061] なお、ループフィルタ 111 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 111 は、必要に応じて、フィルタ処理に用いたフィルタ係数等の情報を可逆符号化部 106 に供給し、それを符号化させるようにすることもできる。ループフィルタ 111 は、フィルタ処理結果（以下、復号画像と称する）をフレームメモリ 112 に供給する。

[0062] フレームメモリ 112 は、演算部 110 から供給される再構成画像と、ループフィルタ 111 から供給される復号画像とをそれぞれ記憶する。フレームメモリ 112 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 114 等の外部からの要求に基づいて、記憶している再構成画像を、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 に供給する。また、フレームメモリ 112 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、動き予測・補償部 115 等の外部からの要求に基づいて、記憶している復号画像を、選択部 113 を介して、動き予測・補償部 115 に供給する。

[0063] 選択部 113 は、フレームメモリ 112 から出力される画像の供給先を示す。例えば、イントラ予測の場合、選択部 113 は、フレームメモリ 112 からフィルタ処理されていない画像（再構成画像）を読み出し、周辺画素として、イントラ予測部 114 に供給する。

[0064] また、例えば、インター予測の場合、選択部 113 は、フレームメモリ 1

12からフィルタ処理された画像（復号画像）を読み出し、参照画像として、それを動き予測・補償部115に供給する。

[0065] イントラ予測部114は、フレームメモリ112から、処理対象領域の周辺に位置する周辺領域の画像（周辺画像）を取得すると、その周辺画像の画素値を用いて、基本的にプレディクションユニット（PU（Prediction Unit））を処理単位として予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部114は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。

[0066] 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。

[0067] また、イントラ予測部114は、最適なイントラ予測モード等、イントラ予測に関する情報を含むイントラ予測情報を、適宜可逆符号化部106に供給し、符号化させる。

[0068] 動き予測・補償部115は、画面並べ替えバッファ102から供給される入力画像と、フレームメモリ112から供給される参照画像とを用いて、基本的にPUを処理単位として、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部115は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。

[0069] なお、動き予測・補償部115は、動きベクトル制御部121の制御に従って、許可されたモードでのみ動き予測を行う。つまり、動きベクトル制御部121により、候補となるインター予測モードが制限される場合がある。

[0070] 動き予測・補償部115は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部115は、最適なインター予測モードを選択すると、

その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部 116 に供給する。

[0071] また、動き予測・補償部 115 は、最適なインター予測モード等、インター予測に関する情報を含むインター予測情報を、適宜可逆符号化部 106 に供給し、符号化させる。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 動きベクトル制御部 121 は、動き予測・補償部 115 による参照画像の読み出しについてのリソースの確保のために、動き予測・補償部 115 による動き予測のモードを制御する。つまり、動きベクトル制御部 121 は、参照画像読み出しのためにフレームメモリ 112 のメモリ帯域が不要に占有されないように、動きベクトルの生成を適宜制限する。その際、動きベクトル制御部 121 は、ブロックサイズや予測モード（予測方向）だけでなく、生成する動きベクトルの精度も考慮して制限を行う。

[0075] 動きベクトル制御部 121 は、そのような制限内容を示す制御情報を動き予測・補償部 115 に供給する。動き予測・補償部 115 は、供給された制御情報に従って動き予測を行う。これにより、動き予測・補償部 115 は、動きベクトルの精度も考慮された制限に従って動き予測を行うことになる。

[0076] なお、動きベクトル制御部 121 は、この制限に関する情報を、伝送情報

として可逆符号化部 106 に供給し、伝送させる。

[0077] [1/4 画素精度動き予測]

図 2 は、AVC 符号化方式において規定されている、1/4 画素精度の動き予測・補償処理の様子を説明する図である。図 2 において、各四角は、画素を示している。その内、A はフレームメモリに格納されている整数精度画素の位置を示し、b, c, d は、1/2 画素精度の位置を示し、 e_1, e_2, e_3 は 1/4 画素精度の位置を示している。

[0078] 以下においては、関数 Clip1() を以下の式 (1) のように定義する。

[0079] $\text{Clip1}(a) =$
 $0; \text{if}(a < 0)$
 $a; \text{otherwise}$
 $\text{max_pix}; \text{if}(a > \text{max_pix})$
 $\dots (1)$

[0080] 例えば、入力画像が 8 ビット精度である場合、式 (1) の max_pix の値は 255 となる。

[0081] b 及び d の位置における画素値は、6 tap の FIR フィルタを用いて、以下の式 (2) および式 (3) のように生成される。

[0082] $F = A_{-2} - 5 \cdot A_{-1} + 20 \cdot A_0 + 20 \cdot A_1 - 5 \cdot A_2 + A_3 \dots (2)$

$b, d = \text{Clip1}((F+16) \gg 5) \dots (3)$

[0083] c の位置における画素値は、水平方向及び垂直方向に 6 tap の FIR フィルタを適用し、以下の式 (4) 乃至式 (6) のように生成される。

[0084] $F = b_{-2} - 5 \cdot b_{-1} + 20 \cdot b_0 + 20 \cdot b_1 - 5 \cdot b_2 + b_3 \dots (4)$

もしくは、

$F = d_{-2} - 5 \cdot d_{-1} + 20 \cdot d_0 + 20 \cdot d_1 - 5 \cdot d_2 + d_3 \dots (5)$

$c = \text{Clip1}((F+512) \gg 10) \dots (6)$

[0085] なお、Clip 処理は、水平方向及び垂直方向の積和処理の両方を行った後、最後に 1 度のみ行われる。

[0086] e_1 乃至 e_3 は、以下の式 (7) 乃至式 (9) のように、線形内挿により生成さ

れる。

[0087] $e_1 = (A+b+1) \gg 1 \quad \dots (7)$

$e_2 = (b+d+1) \gg 1 \quad \dots (8)$

$e_3 = (b+c+1) \gg 1 \quad \dots (9)$

[0088] このように動きベクトルが分数精度の場合、予測画像生成に、動きベクトルが整数精度の場合よりも多くの画素の参照画像が必要になる。

[0089] [コーディングユニット]

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

[0090] コーディングユニット (CU) は、コーディングツリーブロック (CTB (Coding Tree Block)) と呼ばれ、AVCにおけるマクロブロックと同様の役割を果たす、ピクチャ単位の画像の多層構造の部分領域である。つまり、CUは、符号化処理の単位 (符号化単位) である。マクロブロックの大きさが 16×16 画素に固定されているのに対し、CUの大きさは固定されておらず、それぞれのシーケンスにおいて画像圧縮情報中に指定されることになる。

[0091] 特に、最大の大きさを持つCUを、ラージストコーディングユニット (LCU (Largest Coding Unit)) と呼び、また、最小の大きさを持つCUをスモーレストコーディングユニット (SCU (Smallest Coding Unit)) と称する。すなわち、LCUは、最大符号化単位であり、SCUは、最小符号化単位である。例えば画像圧縮情報に含まれるシーケンスパラメータセットにおいて、これらの領域のサイズが指定されることになるが、それぞれ、正方形で、2の冪乗で表される大きさ限定される。つまり、ある階層の (正方形の) CUが 2×2 に4分割された各領域が1階層下の (正方形の) CUとなる。

[0092] 図3に、HEVCで定義されているコーディングユニット (Coding Unit) の例を示す。図3の例では、LCUの大きさが128 ($2N$ ($N=64$)) であり、最大階層深度が5 (Depth=4) となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である場合、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

[0093] 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。

[0094] インター予測のPU（Inter Prediction Unit）の場合、大きさ $2N \times 2N$ のCUに対して、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ の4種類のサイズが設定可能である。つまり、1つのCUに対して、そのCUと同サイズの1つPU、そのCUを縦若しくは横に2分割した2つのPU、若しくは、そのCUを縦および横にそれぞれ2分割した4つのPUを定義することができる。

[0095] 画像符号化装置100は、このようなピクチャ単位の画像の部分領域を処理単位として符号化に関する各処理を行う。以下においては、画像符号化装置100が、HEVCで定義されるCUを符号化単位とする場合について説明する。つまり、LCUが最大符号化単位となり、SCUが最小符号化単位となる。ただし、画像符号化装置100による符号化の各処理の処理単位は、これに限らず、任意である。例えば、AVCで定義されるマクロブロックやサブマクロブロックを処理単位とするようにしてもよい。

[0096] なお、以下において、「（部分）領域」には、上述した各種領域（例えば、マクロブロック、サブマクロブロック、LCU、CU、SCU、PU、およびTU等）が全て含まれる（それらのいずれかであってもよい）。もちろん、上述した以外の単位が含まれてもよいし、説明の内容に応じて不可能な単位は、適宜、除外するものとする。

[0097] [参照画像の画素数制限]

以上のように動き予測（動きベクトル生成）の処理単位となるPUは様々な大きさに設定することができる。一般的には、PUのサイズが小さいほど、参照画像の利用効率は低くなり、予測画像1画素生成するために必要な参照画像の画素数が多くなる。また、双方向予測の場合、単方向予測に比べて参照画像の数が増大する。

[0098] そのため、AVCでは、レベルによってデコーダが使用するリソースに制限が

かけられるようになっている。具体的には、連続する2つのマクロブロックで用いることができる動きベクトルの本数に上限が設けられている。この制限により、小さいブロックサイズのインター予測が連続して発生しないようになされている。また、 8×8 より小さいブロックサイズのマクロブロックの双方向予測も禁止されている。

[0099] このような制限は、利用できる予測モードとブロックサイズが少なくなってしまうことから、符号化効率を低減させてしまうが、メモリ帯域への負荷の過剰な増大は抑制するために必要なものであった。

[0100] [必要な参照画像画素数]

ここで、予測画像の生成に必要な参照画像画素数についてより具体的に説明する。MCフィルタは n 画素を出力するために、 $(n + \text{タップ数} - 1)$ 画素を入力する必要がある。つまり、PUの縦方向のサイズをBVとし、横方向のサイズをBHとすると、予測画像生成のために必要な参照画像の画素数 N は、以下の式(10)のように表すことができる。

[0101]
$$N = (BH + \text{タップ数} - 1) \times (BV + \text{タップ数} - 1) \cdots (10)$$

[0102] 動きベクトルが整数(少数部が0)の場合、FIRフィルタは1タップのフィルタが用いられることに相当する。つまり、式(10)において、タップ数=1となる。また、双予測(Bi-prediction)の場合、L0およびL1予測の両方が必要になるため、予測画像生成のために必要な参照画像の画素数 N は、以下の式(11)のように表すことができる。

[0103]
$$N = (\text{L0の式(10)に相当する画素}) + (\text{L1の式(10)に相当する画素}) \cdots (11)$$

[0104] さらに、実際のメモリには1画素単位のアクセスはできず、メモリアライメント単位で読み込みが必要になる。横と縦のメモリアライメントの画素数がAHおよびAVだとすると、予測画像生成のために必要な参照画像の画素数 N は、以下の式(12)のように表すことができる。

$$N = AH \times (1 + \text{ROUNDUP}(((BH + \text{タップ数} - 1) - 1) / AH)) \\ \times AV \times (1 + \text{ROUNDUP}(((BV + \text{タップ数} - 1) - 1) / AV))$$

・・・ (12)

[0105] なお、式 (12) において、 $\text{ROUNDUP}(x)$ は x より大きい最小の整数を示す。

双予測の場合、予測画像生成のために必要な参照画像の画素数 N は、以下の式 (13) のように表すことができる。

[0106] $N = (\text{L0の式 (12) に相当する画素}) + (\text{L1の式 (12) に相当する画素})$
 ・・・ (13)

[0107] したがって、単予測の場合、予測画像生成に必要な参照画像の画素数を、予測画像 1 画素あたりに換算すると、その画素数 N は、以下の式 (14) のように表すことができ、双予測の場合、その画素数 N は、以下の式 (15) のように表すことができる。

[0108] $N = (\text{式 (12) に相当する画素数}) / (BH \times BV)$ ・・・ (14)

$N = (\text{式 (13) に相当する画素数}) / (BH \times BV)$ ・・・ (15)

[0109] 以上のように、予測画像生成のために必要な参照画像の、予測画像 1 画素当たりの画素数は、ブロックサイズと予測モード（単予測か双予測か）に依存するだけでなく、タップ数、すなわち、生成する動きベクトルの精度が整数精度であるか分数精度であるかにも依存する。

[0110] 横方向のメモリアライメントの画素数 AH を 8 とし、縦方向のメモリアライメントの画素数 AV を 2 とした場合の、予測モード、PUサイズ、動きベクトル精度、および、予測画像生成に必要な参照画像の予測画像 1 画素当たりの画素数の関係は、図 4 および図 5 に示される表のようになる。図 4 は、予測モードが単予測 (Uni) の場合の、PUサイズ、動きベクトル精度、および、予測画像生成に必要な参照画像の予測画像 1 画素当たりの画素数の関係を示しており、図 5 は、予測モードが双予測 (Bi) の場合の、PUサイズ、動きベクトル精度、および、予測画像生成に必要な参照画像の予測画像 1 画素当たりの画素数の関係を示している。

[0111] 図 4 および図 5 に示される表において、「Bi/Uni」の列の値は、予測モード（単予測 (Uni) であるか双予測 (Bi) であるか）を示している。

[0112] 「BH」の列の数字は、PUの横方向のサイズを示し、「BV」の列の数字は、P

Uの縦方向のサイズを示している。

[0113] 「Sub pel」の列の値は、動きベクトルの精度を示している。「integer」は、動きベクトルが、縦方向と横方向の両方とも整数精度であることを示している。「abc」は、動きベクトルが、縦方向が整数精度で横方向が分数精度であることを示している。「dhn」は、動きベクトルが、縦方向が分数精度で横方向が整数精度であることを示している。「efgijkpqr」は、動きベクトルが、縦方向と横方向の両方とも分数精度であることを示している。

[0114] 「入力画素数」の列の数字は、予測画像生成に必要な参照画像の予測画像1画素当たりの画素数を示している。つまり、フレームメモリから読み出されるデータ量の大きさを表している。なお、AVCの場合、この入力画素数の最大値は、「13.5」である（「13.5」で制限される）。図4および図5の斜線部分は、この「入力画素数」の値が、「13.5」より大きい（AVCの制限より大きい）例を示している。

[0115] AVCのような従来の場合、予測モードとブロックサイズのみで制限されるため、 8×8 より小さいブロックサイズと、 8×8 ブロックサイズの双予測は、全て禁止とされてしまっていた。

[0116] しかしながら、図4や図5に示されるように、 8×8 より小さいブロックサイズであっても、予測画像生成に必要な参照画像の予測画像1画素当たりの画素数がAVCの上限を下回る場合があった。つまり、動きベクトルの精度による負荷への影響は考慮されていないため、インター予測モードの選択肢が不要に制限されており、結果として符号化効率が低減する恐れがあった。

[0117] そこで動きベクトル制御部121は、符号化効率の不要な低減をできるだけ抑制するために、ブロックサイズや予測モードだけでなく、動きベクトルの精度も考慮して動き予測を制限する。

[0118] [動き予測・補償部、動きベクトル制御部]

図6は、図1の動き予測・補償部115および動きベクトル制御部121の主な構成例を示すブロック図である。

[0119] 図6に示されるように、動き予測・補償部115は、動き探索部151、

コスト関数算出部 1 5 2、モード判定部 1 5 3、動き補償部 1 5 4、および動き情報バッファ 1 5 5 を有する。

[0120] また、動きベクトル制御部 1 2 1 は、制限情報記憶部 1 6 1、制限制御部 1 6 2、および伝送情報提供部 1 6 3 を有する。

[0121] 動き予測・補償部 1 1 5 の動き探索部 1 5 1 は、画面並べ替えバッファ 1 0 2 から取得した入力画像画素値と、フレームメモリ 1 1 2 から取得した参照画像画素値とを用いて、候補とする全てのインター予測モードで予測処理単位の領域毎に動き探索を行い、動きベクトルを求め、さらに、入力画像と参照画像との差分画像（差分画素値）を求める。

[0122] その際、動き探索部 1 5 1 は、動きベクトル制御部 1 2 1 の制限制御部 1 6 2 から供給される動きベクトル制御情報を取得し、その動きベクトル制御情報により示される制限に従って、動き探索を行う。つまり、動き探索部 1 5 1 は、制限制御部 1 6 2 に許可されたモードのみを候補のインター予測モードとし、そのモードについてのみ動き探索を行う。換言するに、動き探索部 1 5 1 は、制限制御部 1 6 2 により禁止されたモードの動き探索を行わない。

[0123] また、動き探索部 1 5 1 は、処理対象のPUである注目PUの周辺に位置する周辺PUの動きベクトルに関する情報である周辺動き情報を、動き情報バッファ 1 5 5 から適宜取得し、メディアン予測やマージモード等の処理を行う。

[0124] 動き探索部 1 5 1 は、以上のように求めた各インター予測モードの動きに関する情報（動き情報）をコスト関数算出部 1 5 2 に供給する。なお、動き探索部 1 5 1 は、必要に応じて、動き情報に対応する差分画素値もコスト関数算出部 1 5 2 に供給する。

[0125] コスト関数算出部 1 5 2 は、動き探索部 1 5 1 から供給される情報に基づいて、全てのインター予測モードについてコスト関数値を算出する。コスト関数算出部 1 5 2 は、算出した各インター予測モードのコスト関数値を動き情報とともにモード判定部 1 5 3 に供給する。

[0126] モード判定部 1 5 3 は、コスト関数値が最小のインター予測モードを最適

なインター予測モードとして判定する。モード判定部 153 は、この最適なインター予測モードを示す最適予測モード情報を、その最適なインター予測モードの動き情報とともに、動き補償部 154 に供給する。

[0127] 動き補償部 154 は、最適なインター予測モードで動き補償を行い、予測画像を生成する。動き補償部 154 は、モード判定部 153 から取得した動き情報と最適予測モード情報に従って、最適なインター予測モードで、動き情報に対応する参照画像画素値をフレームメモリ 112 から取得する。なお、最適なインター予測モードが、MVコンペティションモードやマージモードのように、モード判定部 153 から動きベクトルが供給されないモードの場合、動き補償部 154 は、動き情報バッファ 155 から、周辺PUの動き情報（周辺動き情報）を取得する。

[0128] 上述したように、動き探索部 151 においては、制限制御部 162 により許可された予測モードのみが候補のインター予測モードとされ、そのモードについてのみ動き探索が行われる。したがって、最適インター予測モードとされるモードも、制限制御部 162 により許可されたモードの中の 1 つである。つまり、動き補償部 154 は、制限制御部 162 により許可されたインター予測モードで動き補償を行う。

[0129] 動き補償部 154 は、生成した予測画像画素値を予測画像選択部 116 に供給し、演算部 103 において入力画像から減算させたり、演算部 110 において差分画像に加算させたりする。

[0130] また、動き補償部 154 は、最適予測モード情報および動き情報を可逆符号化部 106 に供給し、符号化させる。さらに、動き補償部 154 は、動き情報を動き情報バッファ 155 に供給し、記憶させる。

[0131] 動き情報バッファ 155 は、動き補償部 154 から供給される動き情報を取得し、記憶する。動き情報バッファ 155 は、記憶している動き情報を、周辺動き情報として、動き探索部 151 や動き補償部 154 に供給する。

[0132] 動きベクトル制御部 121 の制限情報記憶部 161 は、インター予測モードの制限に関する情報である制限情報を予め記憶し、所定のタイミングにお

いて、若しくは、例えば制限制御部 1 6 2 等の他の処理部からの要求に従って、その制限情報を制限制御部 1 6 2 に供給する。

[0133] この制限情報は、例えば、「L0予測若しくはL1予測では、 4×4 ブロックサイズを禁止する。双予測では、 4×4 、 8×4 、 4×8 および 8×8 の「efgijkpqr」を禁止する」といったように、動きベクトル制御情報において、少なくとも、動きベクトルの精度による制限（図 4 および図 5 における「Subpel」の列による制限）を含むようにすることができる情報である。換言するに、そのような制限を提供することができる限り制限情報はどのような情報であっても良い。また、具体的にどのモード（予測モード（単予測、双予測）、ブロックサイズ、動きベクトルの精度の組み合わせ）を制限するかは、任意である。つまり、図 4 や図 5 の例の場合、テーブルのどの行が禁止されるようにしてもよい。

[0134] 制限制御部 1 6 2 は、制限情報記憶部 1 6 1 から制限情報を取得すると、その制限情報に従って、動き探索部 1 5 1 に制限内容を通知する動きベクトル制御情報を生成し、生成した動きベクトル制御情報を動き探索部 1 5 1 に供給する。動き探索部 1 5 1 は、この動きベクトル制御情報の制限に従って動き探索を行うことにより、制限情報により許可されたモードでのみ動き探索を行うことができる。

[0135] このようにすることにより、動き補償部 1 5 4 も、制限情報により許可されたモードで動き補償を行うことができる。つまり、動きベクトル制御部 1 2 1（制限制御部 1 6 2）は、動きベクトルの精度によって動き予測を制限することができる。したがって、動きベクトル制御部 1 2 1（制限制御部 1 6 2）は、符号化効率の低減を抑制しながら負荷の増大を抑制し、画像を符号化させることができる。したがって、画像符号化装置 1 0 0 は、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0136] また、制限制御部 1 6 2 は、制限内容を示す情報を伝送させるように指示する制御情報を伝送情報提供部 1 6 3 に供給する。この制御情報には、制限情報による制限内容も含まれる。伝送情報提供部 1 6 3 は、供給された制御

情報に従って、制限情報による制限の内容を示す伝送情報を生成し、その伝送情報を可逆符号化部 106 に供給し、伝送させる。

[0137] この伝送情報は、制限情報の制限内容を示す情報であればどのようなものであってもよい。例えば、制限情報を伝送情報に含めるようにしてもよいし、制限の内容を伝送情報に含めるようにしてもよいし、制限内容と等価の情報を伝送情報に含めるようにしてもよい。

[0138] 以上に説明したように、動きベクトルの精度による制限が含まれていれば、動きベクトル制御情報による制限はどのような制限であっても良い。例えば、図4や図5のテーブルにおいて「入力画素数」の上限をAVC並み（13.5）とした場合、単予測において、 4×4 ブロックサイズの「abc」、「dhn」、および「efgijkpqr」と、 8×8 ブロックサイズの「efgijkpqr」を禁止し、それ以外を許可し、双予測において、ブロックサイズ 4×4 、 8×4 、および 4×8 の全てのSub pelと、 8×8 ブロックサイズの「dhn」および「efgijkpqr」を禁止し、それ以外を許可するようにしてもよい。

[0139] このように制限することにより、従来のようにブロックサイズと予測モードのみによって制限する方法において禁止されていたモード（例えば、単予測の、 4×4 ブロックサイズの「integer」、 8×4 ブロックサイズ、 4×8 ブロックサイズの「integer」、「abc」、および「dhn」、並びに、双予測の 8×8 ブロックサイズの「integer」および「abc」）が許可されるようになる。したがって、画像符号化装置 100 は、予測モードの候補数を不要に低減させることを抑制することができるので、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0140] なお、動きベクトルの精度による制限以外の制限は任意であるので、動きベクトル制御情報による制限において、予測モードやブロックサイズ以外の制限が含まれていても良いし、予測モードやブロックサイズによる制限が省略されても良い。また、伝送情報は、動きベクトル制御情報による制限の内容が含まれていればよい。さらに、動きベクトル制御情報や伝送情報に、動きベクトルの精度による制限が含まれている限り、制限情報は、どのような

情報であっても良い。

[0141] [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 7 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。

[0142] ステップ S 101 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 102 において、画面並べ替えバッファ 102 は、A/D変換された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並べ替えを行う。

[0143] ステップ S 103 において、イントラ予測部 114 は、イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。

[0144] ステップ S 104 において、動きベクトル制御部 121 は、動き予測・補償処理の動きベクトル生成を制限する動きベクトル制御処理を行う。

[0145] ステップ S 105 において、動き予測・補償部 115 は、ステップ S 104 による動きベクトルの制限に従って、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。

[0146] ステップ S 106 において、予測画像選択部 116 は、イントラ予測部 114 および動き予測・補償部 115 から出力された各コスト関数値に基づいて、最適予測モードを決定する。つまり、予測画像選択部 116 は、イントラ予測部 114 により生成された予測画像と、動き予測・補償部 115 により生成された予測画像のいずれか一方を選択する。

[0147] ステップ S 107 において、演算部 103 は、ステップ S 102 の処理により並び替えられた画像と、ステップ S 106 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。

[0148] ステップ S 108 において、直交変換部 104 は、ステップ S 107 の処理により生成された差分情報を直交変換する。具体的には、離散コサイン変

換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、変換係数が出力される。

- [0149] ステップS 1 0 9において、量子化部 1 0 5は、ステップS 1 0 8の処理により得られた直交変換係数を量子化する。
- [0150] ステップS 1 0 8の処理により量子化された差分情報は、次のようにして局部的に復号される。すなわち、ステップS 1 1 0において、逆量子化部 1 0 8はステップS 1 0 9の処理により量子化された直交変換係数を、ステップS 1 0 9の量子化に対応する方法で逆量子化する。ステップS 1 1 1において、逆直交変換部 1 0 9は、ステップS 1 1 0の処理により得られた直交変換係数を、ステップS 1 0 8の処理に対応する方法で逆直交変換する。
- [0151] ステップS 1 1 2において、演算部 1 1 0は、予測画像を局部的に復号された差分情報に加算し、局部的に復号された画像（演算部 1 0 3への入力に対応する画像）を生成する。ステップS 1 1 3において、ループフィルタ 1 1 1は、ステップS 1 1 2の処理により生成された画像に対してループフィルタ処理を行う。これによりブロック歪み等が除去されたり画質改善が行われたりする。
- [0152] ステップS 1 1 4において、フレームメモリ 1 1 2は、ステップS 1 1 3の処理によりブロック歪みの除去等が行われた画像を記憶する。なお、フレームメモリ 1 1 2にはフィルタ処理されていない画像も記憶される。このフレームメモリ 1 1 2に記憶された画像は、ステップS 1 0 3の処理やステップS 1 0 5の処理に利用される。
- [0153] ステップS 1 1 5において、可逆符号化部 1 0 6は、ステップS 1 0 9の処理により量子化された変換係数を符号化し、符号化データを生成する。すなわち、差分画像（インターの場合、2次差分画像）に対して、可変長符号化や算術符号化等の可逆符号化が行われる。
- [0154] なお、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。例えば、イントラ予測モードが選択された場

合、可逆符号化部１０６は、イントラ予測モード情報を符号化する。また、例えば、インター予測モードが選択された場合、可逆符号化部１０６は、インター予測モード情報を符号化する。これらの情報は、例えばヘッダ情報等として符号化データに付加（多重化）される。

[0155] ステップＳ１１６において蓄積バッファ１０７は、ステップＳ１１５の処理により生成された符号化データを蓄積する。蓄積バッファ１０７に蓄積された符号化データは、適宜読み出され、任意の伝送路（通信路だけでなく記憶媒体等も含む）を介して復号側の装置に伝送される。

[0156] ステップＳ１１７においてレート制御部１１７は、ステップＳ１１６の処理により蓄積バッファ１０７に蓄積された圧縮画像に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部１０５の量子化動作のレートを制御する。

[0157] ステップＳ１１７の処理が終了すると、符号化処理が終了される。

[0158] [動きベクトル制御処理の流れ]

次に、図８のフローチャートを参照して、図７のステップＳ１０４において実行される動きベクトル制御処理の流れの例を説明する。

[0159] 動きベクトル制御処理が開始されると、動きベクトル制御部１２１の制限制御部１６２は、ステップＳ１３１において、制限情報記憶部１６１から読み出した制限情報に基づいて、使用を禁止する動きベクトルを決定する。

[0160] ステップＳ１３２において、制限制御部１６２は、ステップＳ１３１において決定した動きベクトルの使用制限の内容を示す動きベクトル制御情報を生成し、動き探索部１５１に供給する。

[0161] ステップＳ１３３において、伝送情報提供部１６３は、ステップＳ１３１において決定した動きベクトルの使用制限の内容を示す、伝送用の伝送情報を生成し、可逆符号化部１０６に供給して、伝送させる。

[0162] ステップＳ１３３の処理が終了すると、伝送情報提供部１６３は、動きベクトル制御処理を終了し、処理を図７に戻す。

[0163] [インター動き予測処理の流れ]

次に、図9のフローチャートを参照して、図7のステップS105において実行されるインター動き予測処理の流れの例を説明する。

- [0164] インター動き予測処理が開始されると、ステップS151において、動き探索部151は、ステップS132の処理により生成された動きベクトル制御情報に示される制限内容に従って、許可された候補のインター予測モードのそれぞれについて動き探索を行い、動き情報と差分画素値を生成する。
- [0165] ステップS152において、コスト関数算出部152は、ステップS151の処理により得られた動き情報および差分画素値に基づいて、許可された候補のインター予測モードのそれぞれについてのコスト関数値を算出する。
- [0166] ステップS153において、モード判定部153は、ステップS152において算出されたコスト関数値が最も小さいモードを最適インター予測モードに決定する。
- [0167] ステップS154において、動き補償部154は、ステップS153の処理により決定された最適インター予測モードで動き補償を行い、予測画像を生成する。この最適インター予測モードは、ステップS132の処理により生成された動きベクトル制御情報により使用が許可されたモードである。
- [0168] ステップS155において、動き補償部154は、ステップS154の処理により生成した予測画像を、予測画像選択部116に供給し、差分画像情報および復号画像情報を生成させる。また、動き補償部154は、ステップS156において、最適インター予測モードに関する情報（最適予測モード情報や動き情報）を可逆符号化部106に供給し、符号化させる。
- [0169] ステップS157において、動き情報バッファ155は、最適インター予測モードの動き情報を記憶する。
- [0170] ステップS157の処理が終了すると、動き情報バッファ155は、最適インター予測モードを終了し、処理を図7に戻す。
- [0171] 以上のように各処理を実行することにより、画像符号化装置100は、符号化効率の抑制を低減させることができる。
- [0172] [プロファイルとレベル]

画像符号化装置 100 は、ストリームを生成する際、プロファイル (profile) とレベル (level) に応じた制限を設けるようにしてもよい。これは、デコーダの利用可能な資源をエンコーダで考慮するためである。ここで、資源とは処理量やメモリ帯域などを指している。プロファイルは利用可能なエンコード・ツールを決める。レベルはプロファイルで利用可能なツールの中で、更に制限を加えるために決められる。

[0173] このプロファイルやレベルの具体的な制限内容が標準化規格で決められていれば、その規格に基づいて生成されたストリームが、規格に準拠するデコーダで再生できることを保証することができるようになる。

[0174] 例えば、動き補償 (MC) 処理に関するメモリ帯域の上限が、このプロファイルやレベルにより定義されている場合、エンコーダは、その上限を超えないようにビットストリームを生成することにより、デコーダによる復号を保証することができる。

[0175] [プロファイルとレベルの転送]

その場合、伝送情報提供部 163 は、画像符号化装置 100 が、ビットストリームをいずれのプロファイルやレベルに基づいて生成したかを示す情報を伝送情報に含める。通常、プロファイルやレベルに関する情報はシーケンスパラメータセット (SPS (Sequence Parameter Set) と呼ばれるビットストリームのヘッダ情報に付加 (多重化) される。

[0176] デコーダは、ビットストリームに含められたプロファイルやレベルに関する情報を読みだして、そのストリームをデコードするために必要な資源を把握することができる。

[0177] [具体例]

より具体的に説明する。画像符号化装置 100 は生成するストリームに制限を加える。この時、想定する画像復号装置の利用可能な資源から、画像符号化装置 100 は制限を加えることになる。P スライスが使用可能なプロファイルを BP (Baseline profile) と称し、P スライスおよび B スライスが使用可能なプロファイルを HP (High profile) と称するとする。

[0178] 画像符号化装置 100 は、画像復号装置が B スライス进行处理することができ、できないのであれば、BP の制限に基づいてストリームを生成し、ストリームにこのストリームが BP の制限で生成されていることを示す情報を含める。これに対して、画像復号装置が B スライス进行处理することができる場合、若しくは画像復号装置の能力を考慮しない場合、画像符号化装置 100 は、HP の制限に基づいてストリームを生成し、ストリームに HP で生成されていることを示す情報を含める。

[0179] 画像符号化装置 100 は、さらに、レベルによって制限を加える。例えば、メモリ帯域で図 4 や図 5 の表で入力画素数 18 以上を制限するレベル (level) を level=1 とし、14 以上を制限するレベル (level) を level=2 ととする。

[0180] 画像符号化装置 100 は、画像復号装置のメモリ帯域の最大が図 4 や図 5 の表で 18 以上か 14 以上かを考慮してレベルを決める。画像符号化装置 100 はストリームを生成する際にこのストリームがどのレベルで生成されたかを示す情報をストリームに含める。

[0181] 画像符号化装置 100 は、画像をエンコードする際、自身が決定したプロファイルやレベルで許される範囲でストリームを生成する。メモリ帯域に関して言えば、当該ブロックの予測モード、縦と横のブロックサイズ、MV に基づいて、図 4 や図 5 の表で 1 画素を生成するために読み込む入力画素数がレベルの規定を超えないものを用いてエンコードする。

[0182] [動きベクトル制御部の他の例]

なお、制限情報は、任意であり、上述した例に限らない。例えば、複数の制限の候補を含み、各種条件に従ってその中から採用する制限が選択されるようにしてもよい。

[0183] 図 10 は、そのような場合の、動きベクトル制御部 121 の主な構成例を示すブロック図である。図 10 に示される例の場合、動きベクトル制御部 121 は、図 6 の制限制御部 162 の代わりに、制限制御部 172 を有する。また、図 10 の動きベクトル制御部 121 は、さらに、条件取得部 171 を

有する。

[0184] 条件取得部 171 は、動きベクトル生成に関する各種条件を取得し、それを条件情報として制限制御部 172 に通知する。この条件は任意であり、どのような情報であってもよい。例えば、ユーザ等による許可する動きベクトルや制限の指定であってもよいし、利用可能なメモリ帯域等のリソースに関する情報であってもよいし、符号化規格により規定される制限に関する情報であってもよい。

[0185] 制限制御部 172 は、このような条件情報と、制限情報記憶部 161 から読み出した制限情報に基づいて、動きベクトルの制限内容を決定する。

[0186] この場合、制限情報において、制限内容が複数パターン用意されており、制限制御部 172 が、条件情報に応じていずれかを選択することができるようになされている。例えば、制限情報が、上述したような、「L0 予測若しくは L1 予測では、 4×4 ブロックサイズを禁止する。双予測では、 4×4 ， 8×4 ， 4×8 および 8×8 の「efgijkpqr」を禁止する」といったように、少なくとも、動きベクトルの精度に関する条件を複数含むようにしてもよい。この場合、制限制御部 172 は、条件情報に従っていずれかの制限内容を選択することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0187] また、制限情報が、条件によって複数通りの演算結果が得られる所定の演算式を含むようにしてもよい。この場合、制限制御部 172 は、条件情報に従って演算式の係数の値を決定し、その値を用いて演算を行うことにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0188] さらに、制限情報が、図 4 や図 5 に示されるテーブル情報を含むようにしてもよい。この場合、制限制御部 172 は、条件情報に従って、上限とする「入力画素数」を決定することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0189] なお、図 4 および図 5 の例は、メモリアラインメントを固定した例であるが、制限情報が、各メモリアラインメントのパターンについての、このようなテーブル情報を含むようにしてもよい。その場合、制限制御部 172 は、

条件情報に従って、メモリアラインメントを特定（決定）することにより、適用するテーブルを選択し、さらに、条件情報に従って、上限とする「入力画素数」を決定することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0190] また、図 1 1 や図 1 2 に示される例のように、図 4 および図 5 のテーブルの各行について「許可」するか「禁止」するかを予め決定したテーブルを制限情報に含めるようにしてもよい。つまり、この例の場合、予測モード、ブロックサイズ、および動きベクトルの精度の組み合わせについて、どれを許可し、どれを禁止するかが予め定められている。したがって、制限制御部 1 7 2 は、条件情報に従ってメモリアラインメントを特定（決定）するだけで、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0191] この場合も、動きベクトルの精度による制限以外の制限は任意である。動きベクトル制御情報による制限において、予測モードやブロックサイズ以外の制限が含まれていても良いし、予測モードやブロックサイズによる制限が省略されても良い。また、伝送情報は、動きベクトル制御情報による制限の内容が含まれていればよい。さらに、動きベクトル制御情報や伝送情報に、動きベクトルの精度による制限が含まれている限り、制限情報や条件は、どのような情報であっても良い。

[0192] [動きベクトル制御処理の流れ]

図 1 3 のフローチャートを参照して、この場合の動き b 稀有撮る制御処理の流れの他の例を説明する。

[0193] 動きベクトル制御処理が開始されると、動きベクトル制御部 1 2 1 の条件取得部 1 7 1 は、ステップ S 1 7 1 において、動きベクトルの制限に関する条件を取得する。

[0194] ステップ S 1 7 2 において、制限制御部 1 7 2 は、ステップ S 1 7 1 において取得した条件と、制限情報記憶部 1 6 1 から読み出した制限情報とに基づいて、使用を禁止する動きベクトルを決定する。

[0195] ステップ S 1 7 3 において、制限制御部 1 7 2 は、ステップ S 1 7 2 にお

いて決定した動きベクトルの使用制限の内容を示す動きベクトル制御情報を生成し、動き探索部 151 に供給する。

[0196] ステップ S 174 において、伝送情報提供部 163 は、ステップ S 172 において決定した動きベクトルの使用制限の内容を示す、伝送用の伝送情報を生成し、可逆符号化部 106 に供給して、伝送させる。

[0197] ステップ S 174 の処理が終了すると、伝送情報提供部 163 は、動きベクトル制御処理を終了し、処理を図 7 に戻す。

[0198] 以上のように処理を行うことにより、画像符号化装置 100 は、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0199] < 2. 第 2 の実施の形態 >

[画像復号装置]

以上のようにして画像符号化装置 100 により生成された符号化データ（ビットストリーム）は、使用される動きベクトルが制限されているのみであるので、画像符号化装置 100 と同様の符号化規格に準拠する従来の画像復号装置により、従来の方法で復号することができる。

[0200] ただし、画像復号装置が、例えばプロファイルやレベル等として、画像符号化装置 100 により符号化データに付加（多重化）された伝送情報を解析することにより、自身がその符号化データを安全に正しく復号する事ができるか否かを判定するようにしてもよい。また、復号する事ができないと判定された場合、画像復号装置が、その復号処理を中止するようにしてもよい。このようにすることにより、オーバーフローやアンダーフロー等による不要な遅延を生じさせずに、より確実に、安全に正しく符号化データを復号することができる。

[0201] このような画像復号装置について以下に説明する。

[0202] 図 14 は、本技術を適用した画像処理装置である画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。図 14 に示される画像復号装置 200 は、上述した画像符号化装置 100 に対応し、画像符号化装置 100 が画像データを符号化して生成したビットストリーム（符号化データ）を正しく復号し、復

号画像を生成する。

- [0203] 図14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、ループフィルタ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。
- [0204] さらに、画像復号装置200は、復号制御部221を有する。
- [0205] 蓄積バッファ201は、伝送されてきた符号化データを蓄積し、所定のタイミングにおいてその符号化データを可逆復号部202に供給する。
- [0206] 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。
- [0207] また、可逆復号部202は、符号化データを復号して得られた最適な予測モードに関する情報を参照し、最適な予測モードにイントラ予測モードが選択されたかインター予測モードが選択されたかを判定する。つまり、可逆復号部202は、伝送されてきた符号化データにおいて採用された予測モードが、イントラ予測であるか、インター予測であるかを判定する。
- [0208] 可逆復号部202は、その判定結果に基づいて、その予測モードに関する情報を、イントラ予測部211若しくは動き予測・補償部212に供給する。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、可逆復号部202は、符号化側から供給された、その選択されたイントラ予測モードに関する情報であるイントラ予測情報をイントラ予測部211に供給する。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、可逆復号部202は、符号化側から供給された、その選択されたインター予測モードに関する情報であるインター予測情報を動き予測・補償部212に

供給する。

[0209] さらに、可逆復号部202は、符号化データに付加（多重化）された伝送情報、すなわち、動きベクトルの制限内容に関する情報を復号制御部221に供給する。例えば、可逆復号部202は、シーケンスパラメータセット等に記述されるプロファイルやレベル等の情報を復号制御部221に供給する。

[0210] なお、この伝送情報に基づいて復号制御部221により復号処理の中止を指示された場合、可逆復号部202は、自身の処理を中止し、その他の処理部の処理も中止させ、復号処理を強制終了させる。

[0211] 逆量子化部203は、可逆復号部202により復号されて得られた量子化された係数データを、図1の量子化部105の量子化方式に対応する方式（逆量子化部108と同様の方式）で逆量子化を行う。逆量子化部203は、逆量子化された係数データを逆直交変換部204に供給する。

[0212] 逆直交変換部204は、図1の直交変換部104の直交変換方式に対応する方式で逆量子化部203から供給される係数データを逆直交変換する。逆直交変換部204は、この逆直交変換処理により、画像符号化装置100において直交変換される前の差分画像に対応する差分画像を得る。

[0213] 逆直交変換されて得られた差分画像は、演算部205に供給される。また、演算部205には、選択部213を介して、イントラ予測部211若しくは動き予測・補償部212から予測画像が供給される。

[0214] 演算部205は、差分画像と予測画像とを加算し、画像符号化装置100の演算部103により予測画像が減算される前の画像に対応する再構成画像を得る。演算部205は、その再構成画像をループフィルタ206に供給する。

[0215] ループフィルタ206は、供給された再構成画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜施して復号画像を生成する。例えば、ループフィルタ206は、再構成画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより、ブロック歪を除去する。

また、例えば、ループフィルタ 206 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた再構成画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0216] なお、ループフィルタ 206 が行うフィルタ処理の種類は任意であり、上述した以外のフィルタ処理を行ってもよい。また、ループフィルタ 206 が、図 1 の画像符号化装置 100 から供給されたフィルタ係数を用いてフィルタ処理を行うようにしてもよい。

[0217] ループフィルタ 206 は、フィルタ処理結果である復号画像を画面並べ替えバッファ 207 およびフレームメモリ 209 に供給する。なお、このループフィルタ 206 によるフィルタ処理は省略することもできる。つまり、演算部 205 の出力が、フィルタ処理されずに、フレームメモリ 209 に格納されるようにすることもできる。例えば、イントラ予測部 211 は、この画像に含まれる画素の画素値を周辺画素の画素値として利用する。

[0218] 画面並べ替えバッファ 207 は、供給された復号画像の並べ替えを行う。すなわち、図 1 の画面並べ替えバッファ 102 により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部 208 は、画面並べ替えバッファ 207 から供給された復号画像を D/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

[0219] フレームメモリ 209 は、供給される再構成画像や復号画像を記憶する。また、フレームメモリ 209 は、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 211 や動き予測・補償部 212 等の外部の要求に基づいて、記憶している再構成画像や復号画像を、選択部 210 を介してイントラ予測部 211 や動き予測・補償部 212 に供給する。

[0220] なお、画像符号化装置 100 の符号化処理において、上述したように動きベクトルの使用が制限されているので、このフレームメモリ 209 からの参照画像の呼び出しによる負荷の増大（すなわち、使用するメモリ帯域の増大）も、従来の場合より抑制される。

[0221] イントラ予測部 211 は、可逆復号部 202 から供給されるイントラ予測情報に基づいてイントラ予測を行い、予測画像を生成する。なお、イントラ予測部 211 は、可逆復号部 202 から供給されるイントラ予測情報に基づいて、符号化の際にイントラ予測により予測画像が生成された領域に対してのみ、図 1 のイントラ予測部 114 が行った処理のモードと同様のモードでイントラ予測を行う。

[0222] 動き予測・補償部 212 は、可逆復号部 202 から供給されるインター予測情報に基づいてインター予測を行い、予測画像を生成する。なお、動き予測・補償部 212 は、可逆復号部 202 から供給されるインター予測情報に基づいて、符号化の際にインター予測が行われた領域に対してのみ、図 1 の動き予測・補償部 115 が行った処理のモードと同様のモードでインター予測を行う。

[0223] イントラ予測部 211 若しくは動き予測・補償部 212 は、予測処理単位の領域毎に、生成した予測画像を、選択部 213 を介して演算部 205 に供給する。選択部 213 は、イントラ予測部 211 から供給される予測画像、若しくは、動き予測・補償部 212 から供給される予測画像を演算部 205 に供給する。

[0224] 復号制御部 221 は、可逆復号部 202 から供給される伝送情報に基づいて、その符号化データを復号するか否かを制御する。

[0225] このようにすることにより、画像復号装置 200 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができ、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0226] [復号制御部]

図 15 は、図 14 の復号制御部 221 の主な構成例を示すブロック図である。

[0227] 図 15 に示されるように、復号制御部 221 は、伝送情報取得部 251、制限情報記憶部 252、可否判定部 253、制御部 254、およびエラー処理部 255 を有する。

- [0228] 伝送情報取得部 251 は、可逆復号部 202 から供給される伝送情報を取得する。この伝送情報は、どのような情報であっても良く、動きベクトルの制限内容を直接示す情報であってもよいし、プロファイルやレベルを指定する情報であってもよい。伝送情報取得部 251 は、取得した伝送情報を可否判定部 253 に供給する。
- [0229] 制限情報記憶部 252 は、利用可能な動きベクトルを制限する制限情報を記憶する。この制限情報は、フレームメモリ 209 からの参照画像の読み出しによるメモリ帯域の占有度を抑制するためのものである。この制限情報には、少なくとも、可否判定部 253 において、実質的に、動きベクトルの精度による制限を行うことができる情報が含まれていればよい。
- [0230] 可否判定部 253 は、制限情報記憶部 252 から読み出した制限情報と、伝送情報取得部 251 から供給された伝送情報とに基づいて、画像復号装置 200 が符号化データを安全に正しく復号することができるか否かを判定する。
- [0231] 伝送情報には、符号化データにおける動きベクトルの精度に基づいた制限についての情報が含まれる。したがって、可否判定部 253 は、この伝送情報から、この符号化データを復号するのに必要なメモリ帯域を把握することができる。また、可否判定部 253 は、制限情報に含まれる動きベクトルの精度に基づいた制限から、利用可能なメモリ帯域の上限を把握することができる。つまり、可否判定部 253 は、それらを比較することにより、符号化データを復号可能か否かを判定する。
- [0232] すなわち、可否判定部 253 は、符号化データを復号するのに必要なメモリ帯域が、利用可能なメモリ帯域の上限以下の場合、この符号化データを復号可能と判定する。逆に、可否判定部 253 は、符号化データを復号するのに必要なメモリ帯域が、利用可能なメモリ帯域の上限より大きい場合、この符号化データを復号不可能と判定する。なお、可否判定部 253 は、直接メモリ帯域を比較するのではなく、実質的にメモリ帯域に相当する情報、例えば、予測モード、ブロックサイズ、および動きベクトルの精度等の情報を比

較するようにしてもよい。

[0233] 可否判定部 253 は、このような可否判定結果を制御部 254 に供給する。制御部 254 は、供給された可否判定結果に基づいて、復号処理を制御する。例えば、符号化データが復号可能な場合、制御部 254 は、可逆復号部 202 に、復号を行うように指示する制御情報を供給する。可逆復号部 202 は、この制御情報に従って、復号を行う。また、その他の処理部も復号に関する各部の処理を実行する。

[0234] また、例えば、符号化データが復号不可能な場合、制御部 254 は、エラー処理部 255 にエラー処理を実行するように指示する制御情報を供給する。エラー処理部 255 は、この制御情報に従って、復号処理を中止することをユーザに通知する等のエラー処理を行う。さらに制御部 254 は、可逆復号部 202 に対して、復号を中止するように指示する制御情報を供給する。可逆復号部 202 は、この制御情報に従って、復号処理を中止する。また、その他の処理部も復号に関する各部の処理を中止する。

[0235] 以上のように、復号制御部 221 は、動きベクトルの精度による制限を用いて、復号処理を制御することができる。したがって、復号制御部 221 は、復号できない符号化データの復号処理を強制終了させることができる。したがって、復号制御部 221 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、画像復号装置 200 は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0236] [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 16 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。

[0237] 復号処理が開始されると、ステップ S201 において、蓄積バッファ 201 は、伝送されてきた符号化データを蓄積する。ステップ S202 において、可逆復号部 202 は、蓄積バッファ 201 から供給される符号化データを復号する。すなわち、図 1 の可逆符号化部 106 により符号化された 1 ピク

チャ、Pピクチャ、並びにBピクチャが復号される。

[0238] このとき、参照フレーム情報、予測モード情報（イントラ予測モード、またはインター予測モード）、並びに伝送情報等の情報も復号される。

[0239] ステップS203において、復号制御部221は、ステップS202の処理により復号された伝送情報に基づいて復号制御処理を行う。この復号制御処理において、復号処理を強制終了すると判定された場合、このステップS203において復号処理が終了される。また、復号制御処理において、復号処理を実行すると判定された場合、ステップS204以降の処理が実行される。

[0240] 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、量子化された直交変換係数を逆量子化する。

[0241] ステップS205において逆直交変換部204は、ステップS203において逆量子化されて得られた直交変換係数を、図1の直交変換部104に対応する方法で逆直交変換する。これにより図1の直交変換部104の入力（演算部103の出力）に対応する差分情報が復号されたことになる。

[0242] ステップS206において、イントラ予測部211または動き予測・補償部212は、可逆復号部202から供給される予測モード情報に対応して、それぞれ画像の予測処理を行う。すなわち、可逆復号部202からイントラ予測モード情報が供給された場合、イントラ予測部211は、イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。また、可逆復号部202からインター予測モード情報が供給された場合、動き予測・補償部212は、ステップS203の処理により得られたユニットサイズに関する各種情報を用いて、インター予測処理（動き予測および動き補償を含む）を行う。

[0243] その際、符号化データは、動きベクトルの精度によって、使用される動きベクトルが制限されているので、フレームメモリ209からの参照画像の読み出しの負荷は、結果として制限される。

[0244] ステップS207において、演算部205は、ステップS205の処理により得られた差分情報に、ステップS206の処理により得られた予測画像

を加算する。これにより元の画像データが復号される（再構成画像が得られる）。

[0245] ステップS 2 0 8において、ループフィルタ2 0 6は、ループフィルタ処理を行う。この処理により、ステップS 2 0 7の処理により得られた再構成画像に対して、ループフィルタ処理が適宜行われる。なお、このループフィルタ処理は、図7のフローチャートを参照して説明したループフィルタ処理と基本的に同様に行われる。

[0246] ステップS 2 0 9において、画面並べ替えバッファ2 0 7は、ステップS 2 0 8の処理によりループフィルタ処理が施された復号画像のフレームの並べ替えを行う。すなわち、復号画像データの、画像符号化装置1 0 0の画面並べ替えバッファ1 0 2（図1）により符号化のために並べ替えられたフレームの順序が、元の表示の順序に並べ替えられる。

[0247] ステップS 2 1 0において、D/A変換部2 0 8は、ステップS 2 0 9の処理によりフレームが並べ替えられた復号画像データをD/A変換する。この復号画像データが図示せぬディスプレイに出力され、その画像が表示される。

[0248] ステップS 2 1 1において、フレームメモリ2 0 9は、ステップS 2 0 8の処理によりループフィルタ処理された復号画像データを記憶する。

[0249] [復号制御処理の流れ]

次に、図17のフローチャートを参照して、図16のステップS 2 0 3において実行される復号制御処理の流れの例を説明する。

[0250] 復号制御処理が開始されると、伝送情報取得部2 5 1は、ステップS 2 3 1において、可逆復号部2 0 2から供給される伝送情報を取得する。

[0251] ステップS 2 3 2において、可否判定部2 5 3は、制御情報と伝送情報とに基づいて、可逆復号部2 0 2に供給される符号化データが復号可能であるか否かを判定する。ステップS 2 3 3において、制御部2 5 4は、その判定結果に基づいて処理を選択する。すなわち、復号可能であると判定された場合、制御部2 5 4は、復号制御処理を終了し、処理を図16に戻し、ステップS 2 0 4以降の処理を実行させる。

[0252] また、復号不可能であると判定された場合、ステップS 2 3 3において、制御部2 5 4は、処理をステップS 2 3 4に進める。ステップS 2 3 4において、エラー処理部2 5 5は、所定のエラー処理を行う。ステップS 2 3 5において、制御部2 5 4は、可逆復号部2 0 2等を制御し、復号処理を強制終了させる。ステップS 2 3 5の処理が終了すると、制御部2 5 4は、復号制御処理を終了する。

[0253] 以上のように各処理を行うことにより、画像復号装置2 0 0は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、画像復号装置2 0 0は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0254] [復号制御部の他の例]

なお、制限情報は、任意であり、上述した例に限らない。例えば、複数の制限の候補を含み、各種条件に従ってその中から採用する制限が選択されるようにしてもよい。

[0255] 図1 8は、そのような場合の、復号制御部2 2 1の主な構成例を示すブロック図である。図1 8に示される例の場合、復号制御部2 2 1は、図1 5の可否判定部2 5 3の代わりに、可否判定部2 7 3を有する。また、図1 8の復号制御部2 2 1は、さらに、条件取得部2 7 1を有する。

[0256] 条件取得部2 7 1は、動きベクトル生成に関する各種条件を取得し、それを条件情報として可否判定部2 7 3に通知する。この条件は任意であり、どのような情報であってもよい。例えば、ユーザ等による許可する動きベクトルや制限の指定であってもよいし、利用可能なメモリ帯域等のリソースに関する情報であってもよいし、符号化規格により規定される制限に関する情報であってもよい。

[0257] 可否判定部2 7 3は、このような条件情報と、制限情報記憶部2 5 2から読み出した制限情報に基づいて、動きベクトルの制限内容を決定する。

[0258] この場合、制限情報において、制限内容が複数パターン用意されており、可否判定部2 7 3が、条件情報に応じていずれかを選択することができるよ

うになされている。例えば、制限情報が、上述したような、「L0予測若しくはL1予測では、 4×4 ブロックサイズを禁止する。双予測では、 4×4 、 8×4 、 4×8 および 8×8 の「efgijkpqr」を禁止する」といったように、少なくとも、動きベクトルの精度に関する条件を複数含むようにしてもよい。この場合、可否判定部 273 は、条件情報に従っていずれかの制限内容を選択することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0259] また、制限情報が、条件によって複数通りの演算結果が得られる所定の演算式を含むようにしてもよい。この場合、可否判定部 273 は、条件情報に従って演算式の係数の値を決定し、その値を用いて演算を行うことにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0260] さらに、制限情報が、図 4 や図 5 に示されるテーブル情報を含むようにしてもよい。この場合、可否判定部 273 は、条件情報に従って、上限とする「入力画素数」を決定することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0261] なお、図 4 および図 5 の例は、メモリアラインメントを固定した例であるが、制限情報が、各メモリアラインメントのパターンについての、このようなテーブル情報を含むようにしてもよい。その場合、可否判定部 273 は、条件情報に従って、メモリアラインメントを特定（決定）することにより、適用するテーブルを選択し、さらに、条件情報に従って、上限とする「入力画素数」を決定することにより、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0262] また、図 11 や図 12 に示される例のように、図 4 および図 5 のテーブルの各行について「許可」するか「禁止」するかを予め決定したテーブルを制限情報に含めるようにしてもよい。つまり、この例の場合、予測モード、ブロックサイズ、および動きベクトルの精度の組み合わせについて、どれを許可し、どれを禁止するかが予め定められている。したがって、可否判定部 273 は、条件情報に従ってメモリアラインメントを特定（決定）するだけで、条件情報に応じた制限内容を決定することができる。

[0263] この場合も、動きベクトルの精度による制限以外の制限は任意である。動きベクトル制御情報による制限において、予測モードやブロックサイズ以外の制限が含まれていても良いし、予測モードやブロックサイズによる制限が省略されても良い。また、動きベクトル制御情報や伝送情報に、動きベクトルの精度による制限が含まれている限り、制限情報や条件は、どのような情報であっても良い。

[0264] 可否判定部 273 は、このように求めた制限を、図 15 の場合と同様に伝送情報と比較する（例えば、予測モード、ブロックサイズ、動きベクトルの精度のような各種情報を比較しても良いし、それらをメモリ帯域に換算して比較しても良い）ことにより、復号処理の可否判定を行う。可否判定部 273 は、その判定結果を制御部 254 に供給する。制御部 254 は、この判定結果に基づいて、図 15 の場合と同様に復号処理を制御する。

[0265] この場合も、復号制御部 221 は、動きベクトルの精度による制限を用いて、復号処理を制御することができる。したがって、復号制御部 221 は、復号できない符号化データの復号処理を強制終了させることができる。したがって、復号制御部 221 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、画像復号装置 200 は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0266] [復号制御処理の流れ]

次に、図 19 のフローチャートを参照して、この場合の復号制御処理の流れの例を説明する。

[0267] 復号制御処理が開始されると、条件取得部 271 は、ステップ S251 において、条件を取得する。ステップ S252 において、伝送情報取得部 251 は、可逆復号部 202 から供給される伝送情報を取得する。

[0268] ステップ S253 において、可否判定部 273 は、ステップ S251 において取得された条件、制限情報記憶部 252 から読み出した制御情報、並びに、ステップ S252 において取得された伝送情報とに基づいて、可逆復号部 202 に供給される符号化データが復号可能であるか否かを判定する。ス

ステップS 2 5 4において、制御部2 5 4は、その判定結果に基づいて処理を選択する。すなわち、復号可能であると判定された場合、制御部2 5 4は、復号制御処理を終了し、処理を図1 6に戻し、ステップS 2 0 4以降の処理を実行させる。

[0269] また、復号不可能であると判定された場合、ステップS 2 5 5において、制御部2 5 4は、処理をステップS 2 5 5に進める。ステップS 2 5 5において、エラー処理部2 5 5は、所定のエラー処理を行う。ステップS 2 5 6において、制御部2 5 4は、可逆復号部2 0 2等を制御し、復号処理を強制終了させる。ステップS 2 3 5の処理が終了すると、制御部2 5 4は、復号制御処理を終了する。

[0270] 以上のように各処理を行うことにより、画像復号装置2 0 0は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、画像復号装置2 0 0は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0271] <3. 第3の実施の形態>

[コンピュータ]

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。この場合、例えば、図2 9に示されるようなコンピュータとして構成されるようにしてもよい。

[0272] 図2 0において、コンピュータ7 0 0のCPU (Central Processing Unit) 7 0 1は、ROM (Read Only Memory) 7 0 2に記憶されているプログラム、または記憶部7 1 3からRAM (Random Access Memory) 7 0 3にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 7 0 3にはまた、CPU 7 0 1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。

[0273] CPU 7 0 1、ROM 7 0 2、およびRAM 7 0 3は、バス7 0 4を介して相互に接続されている。このバス7 0 4にはまた、入出力インタフェース7 1 0も接続されている。

[0274] 入出力インタフェース7 1 0には、キーボード、マウス、タッチパネル、

および入力端子などよりなる入力部 7 1 1、CRT (Cathode Ray Tube)、LCD (Liquid Crystal Display)、および OLED (Organic ElectroLuminescence Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカ等の任意の出力デバイスや出力端子等よりなる出力部 7 1 2、ハードディスクやフラッシュメモリ等の任意の記憶媒体やその記憶媒体の入出力を制御する制御部等により構成される記憶部 7 1 3、モデム、LAN インタフェース、USB (Universal Serial Bus)、並びに Bluetooth (登録商標) 等、有線や無線の任意の通信デバイスよりなる通信部 7 1 4 が接続されている。通信部 7 1 4 は、例えばインターネットを含むネットワークを介して他の通信デバイスとの通信処理を行う。

[0275] 入出力インタフェース 7 1 0 にはまた、必要に応じてドライブ 7 1 5 が接続される。そのドライブ 7 1 5 には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア 7 2 1 が適宜装着される。ドライブ 7 1 5 は、例えば CPU 7 0 1 の制御に従って、自身に装着されたリムーバブルメディア 7 2 1 からコンピュータプログラムやデータ等を読み出す。その読み出されたデータやコンピュータプログラムは、例えば、RAM 7 0 3 に供給される。また、リムーバブルメディア 7 2 1 から読み出されたコンピュータプログラムは、必要に応じて記憶部 7 1 3 にインストールされる。

[0276] 上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

[0277] この記録媒体は、例えば、図 20 に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを配信するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク (フレキシブルディスクを含む)、光ディスク (CD-ROM (Compact Disc - Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disc) を含む)、光磁気ディスク (MD (Mini Disc) を含む)、若しくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア 7 2 1 により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに配信される、プログラムが記録されて

いるROM 7 0 2 や、記憶部 7 1 3 に含まれるハードディスクなどで構成される。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] また、本明細書において、システムとは、複数のデバイス（装置）により構成される装置全体を表すものである。

[0281] また、以上において、1つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて1つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0282] 上述した実施形態に係る画像符号化装置 1 0 0（図 1）および画像復号装置 2 0 0（図 1 4）は、衛星放送、ケーブルTVなどの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、4つの応用例につい

て説明する。

[0283] <4. 第4の実施の形態>

[テレビジョン装置]

図21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。

[0284] 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] このように構成されたテレビジョン装置 900 において、デコーダ 904 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200（図 14）の機能を有する。従って、デコーダ 904 は、動き予測の制限において動きベクトルの精度が考慮された符号化により生成された符号化データのみ復号するようにすることができる。したがってデコーダ 904 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、テレビジョン装置 900 は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0295] <5. 第 5 の実施の形態>

[携帯電話機]

図 22 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部 931 は、文字を表示部 930 に表示させる。また、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号を、アンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部 931 へ出力する。

制御部 931 は、表示部 930 に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0300] 記録再生部 929 は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM 又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USB メモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

[0301] また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部 926 は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、カメラ部 926 から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0302] 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。

[0303] このように構成された携帯電話機 920 において、画像処理部 927 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 100（図 1）の機能を有する。したがって、画像処理部 927 は、動きベクトルの精度を考慮して動き予測を制限することができる。したがって、画像処理部 927 は、符号化効率の低減を抑制しながら負荷の増大を抑制し、画像を符号化することができる。したがって、携帯電話機 920 は、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0304] なお、画像処理部 927 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200（図 14）の機能も有する。従って、画像処理部 927 は、動き予測の制限において動きベクトルの精度が考慮された符号化により生成された符号化データのみ復号するようにすることができる。したがって、画像処理部 927 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、携帯電話機 920 は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0305] また、以上においては携帯電話機 920 として説明したが、例えば、PDA（Personal Digital Assistants）、スマートフォン、UMPC（Ultra Mobile Personal Computer）、ネットブック、ノート型パーソナルコンピュータ等、この携帯電話機 920 と同様の撮像機能や通信機能を有する装置であれば、どのような装置であっても携帯電話機 920 の場合と同様に、本技術を適用した画像符号化装置および画像復号装置を適用することができる。

[0306] <6. 第 6 の実施の形態>

[記録再生装置]

図 23 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。

[0307] 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。

[0308] 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。

[0309] 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。

[0310] 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。

[0311] 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。

[0312] 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。

[0313] セレクタ946は、映像及び音声の記録時には、チューナ941又はエンコーダ943から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD944又はディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像及び音声の再生時には、HDD944又はディスクドライブ945から入力される符号化ビットストリームをデコーダ947へ出力する。

[0314] デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ947は、生成した映像データをOSD948へ出力する。また、デコーダ947は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

[0315] OSD948は、デコーダ947から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] このように構成された記録再生装置940において、エンコーダ943は、上述した実施形態に係る画像符号化装置100（図1）の機能を有する。

したがって、エンコーダ 943 は、動きベクトルの精度を考慮して動き予測を制限することができる。したがって、エンコーダ 943 は、符号化効率の低減を抑制しながら負荷の増大を抑制し、画像を符号化することができる。したがって、記録再生装置 940 は、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0319] また、このように構成された記録再生装置 940 において、デコーダ 947 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200（図 14）の機能を有する。したがって、デコーダ 947 は、動き予測の制限において動きベクトルの精度が考慮された符号化により生成された符号化データのみ復号するようにすることができる。したがって、デコーダ 947 は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、記録再生装置 940 は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0320] <7. 第 7 の実施の形態>

[撮像装置]

図 24 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。

[0321] 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。

[0322] 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。

[0323] 光学ブロック 961 は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光

学ブロック 961 は、被写体の光学像を撮像部 962 の撮像面に結像させる。撮像部 962 は、CCD 又は CMOS などのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部 962 は、画像信号を信号処理部 963 へ出力する。

[0324] 信号処理部 963 は、撮像部 962 から入力される画像信号に対して二補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部 963 は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部 964 へ出力する。

[0325] 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。

[0326] 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。

[0327] 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。

[0328] 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。

[0329] 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。

[0330] 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。

[0331] このように構成された撮像装置 960 において、画像処理部 964 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 100 (図 1) の機能を有する。したがって、画像処理部 964 は、動きベクトルの精度を考慮して動き予測を制限することができる。したがって、画像処理部 964 は、符号化効率の低減を抑制しながら負荷の増大を抑制し、画像を符号化することができる。したがって、撮像装置 960 は、符号化効率の抑制を低減させることができる。

[0332] なお、画像処理部 964 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 200 (図 14) の機能も有する。したがって、画像処理部 964 は、動き予測の制限において動きベクトルの精度が考慮された符号化により生成された符号化データのみ復号するようにすることができる。したがって、画像処理部 9

64は、より確実に符号化効率の低減が抑制された符号化データを復号することができる。したがって、撮像装置960は、より確実に、符号化効率の低減の抑制を実現することができる。

[0333] もちろん、本技術を適用した画像符号化装置および画像復号装置は、上述した装置以外の装置やシステムにも適用可能である。

[0334] なお、本明細書では、量子化パラメータが、符号化側から復号側へ伝送される例について説明した。量子化行列パラメータを伝送する手法は、符号化ビットストリームに多重化されることなく、符号化ビットストリームと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像（スライス若しくはブロックなど、画像の一部であってもよい）と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の記録媒体（又は同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されてもよい。さらに、情報と画像（又はビットストリーム）とは、例えば、複数フレーム、1フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

[0335] 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。

[0336] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） 動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御する制御部と、

前記制御部により前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成する動き探索部と、

前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する動き補償部と

を備える画像処理装置。

(2) 前記制御部は、前記動きベクトルの精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する

前記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記制御部は、前記動きベクトルの縦と横の各方向の精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する

前記(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記制御部は、さらに、予測モードが単予測であるか双予測であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する

前記(3)に記載の画像処理装置。

(5) 前記制御部は、さらに、予測処理単位とする領域の大きさによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する

前記(4)に記載の画像処理装置。

(6) 前記制御部は、前記動きベクトルの精度に応じて決定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する

前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の画像処理装置。

(7) 前記制御部による制御の内容を示す伝送情報を生成し、伝送させる伝送部をさらに備える

前記(1)乃至(6)のいずれかに記載の画像処理装置。

(8) 前記伝送部は、前記伝送情報として、プロファイルとレベルを定義し、前記プロファイルおよび前記レベルを示す情報をシーケンスパラメー

タセットに含めて伝送させる

前記（７）に記載の画像処理装置。

（９） 前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補について、コスト関数値を算出するコスト関数算出部と、

前記コスト関数算出部により算出された前記コスト関数値に基づいて、前記動き補償を行うインター予測モードを前記候補の中から選択するモード選択部と

をさらに備え、

前記動き補償部は、前記モード選択部により選択されたインター予測モードで前記動き補償を行う

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１０） 画像処理装置の画像処理方法であって、

制御部が、動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御し、

動き探索部が、前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成し、

動き補償部が、動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する

画像処理方法。

（１１） 画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報を取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記制御情報に基づいて、前記画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行う判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する制御部と

を備える画像処理装置。

（１２） 前記判定部は、前記取得部により取得された前記制御情報にお

いて指定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行う

前記（１１）に記載の画像処理装置。

（１３） 前記判定部は、プロファイルとレベルによって定義されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行う

前記（１２）に記載の画像処理装置。

（１４） 前記制御部は、前記判定部により復号可能と判定された場合のみ、前記符号化データの復号を実行させる

前記（１１）乃至（１３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１５） 前記判定部により復号不可能と判定された場合、前記制御部に制御されて、エラー処理を行うエラー処理部をさらに備える

前記（１１）乃至（１４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１６） 画像処理装置の画像処理方法であって、

取得部が、画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報を取得し、

判定部が、取得された前記制御情報に基づいて、前記画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行い、

制御部が、その判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する画像処理方法。

符号の説明

[0337] １００ 画像符号化装置, １１５ 動き予測・補償部, １２１ 動きベクトル制御部, １５１ 動き探索部, １５２ コスト関数算出部, １５３ モード判定部, １５４ 動き補償部, １５５ 動き情報バッファ, １６１ 制限情報記憶部, １６２ 制限制御部, １６３ 伝送情報提供部, １７１ 条件取得部, １７２ 制限制御部, ２００ 画像

復号装置, 2 1 2 動き予測・補償部, 2 2 1 復号制御部, 2 5 1
伝送情報取得部, 2 5 2 制限情報記憶部, 2 5 3 可否判定部,
2 5 4 制御部, 2 5 5 エラー処理部, 2 7 1 条件取得部, 2 7
3 可否判定部

請求の範囲

- [請求項1] 動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御する制御部と、
- 前記制御部により前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成する動き探索部と、
- 前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する動き補償部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記動きベクトルの精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記動きベクトルの縦と横の各方向の精度が整数精度であるか分数精度であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する
- 請求項 2 に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記制御部は、さらに、予測モードが単予測であるか双予測であるかによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する
- 請求項 3 に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記制御部は、さらに、予測処理単位とする領域の大きさによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する
- 請求項 4 に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記動きベクトルの精度に応じて決定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、インター予測モードを前記候補とするか否かを制御する
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。

- [請求項7] 前記制御部による制御の内容を示す伝送情報を生成し、伝送させ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8] 前記伝送部は、前記伝送情報として、プロファイルとレベルを定義し、前記プロファイルおよび前記レベルを示す情報をシーケンスパラメータセットに含めて伝送させる
- 請求項7に記載の画像処理装置。
- [請求項9] 前記動き探索部により動きベクトルが生成された各候補について、コスト関数値を算出するコスト関数算出部と、
- 前記コスト関数算出部により算出された前記コスト関数値に基づいて、前記動き補償を行うインター予測モードを前記候補の中から選択するモード選択部と
- をさらに備え、
- 前記動き補償部は、前記モード選択部により選択されたインター予測モードで前記動き補償を行う
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 画像処理装置の画像処理方法であって、
- 制御部が、動き補償を行うインター予測モードの候補を、動きベクトルの精度に基づいて制御し、
- 動き探索部が、前記候補とすることを許可されたインター予測モードでのみ動き探索を行い、動きベクトルを生成し、
- 動き補償部が、動きベクトルが生成された各候補の中から選択されたインター予測モードで前記動き補償を行い、予測画像を生成する
- 画像処理方法。
- [請求項11] 画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報を取得する取得部と、
- 前記取得部により取得された前記制御情報に基づいて、前記画像デ

ータが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行う判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する制御部と

を備える画像処理装置。

[請求項12] 前記判定部は、前記取得部により取得された前記制御情報において指定されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行う

請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記判定部は、プロファイルとレベルによって定義されるメモリからのデータ読み出し量の大きさに関する情報が、リソースやユーザ指示等による上限を超えるか否かによって、前記可否判定を行う

請求項12に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記判定部により復号可能と判定された場合のみ、前記符号化データの復号を実行させる

請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記判定部により復号不可能と判定された場合、前記制御部に制御されて、エラー処理を行うエラー処理部をさらに備える

請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項16] 画像処理装置の画像処理方法であって、

取得部が、画像データを符号化する際のインター予測において用いられた、動き補償を行うインター予測モードの候補を動きベクトルの精度に基づいて制御する制御情報を取得し、

判定部が、取得された前記制御情報に基づいて、前記画像データが符号化されて生成された符号化データの復号の可否判定を行い、

制御部が、その判定結果に基づいて、前記符号化データの復号を制御する

画像処理方法。

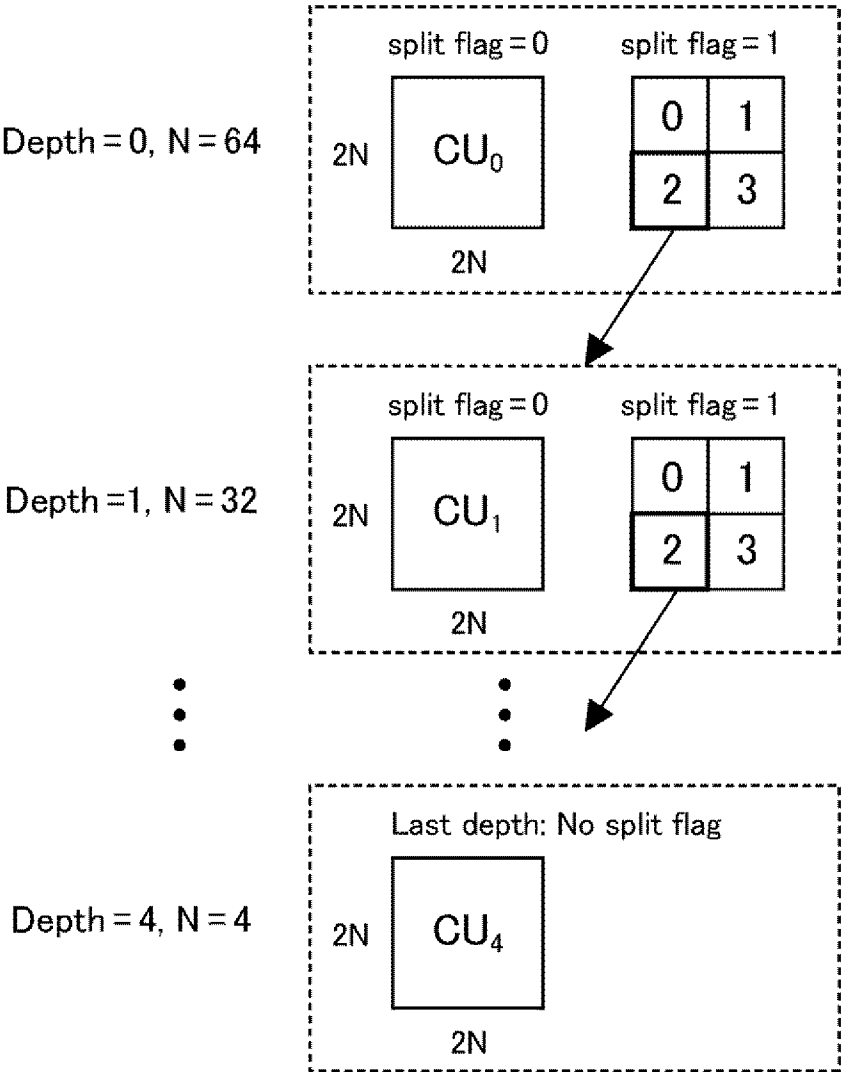
[図2]

図 2

A	e_1	b		A
	e_2	e_3		
d		c		d
A		b		A

[図3]

図 3



[図4]

図 4

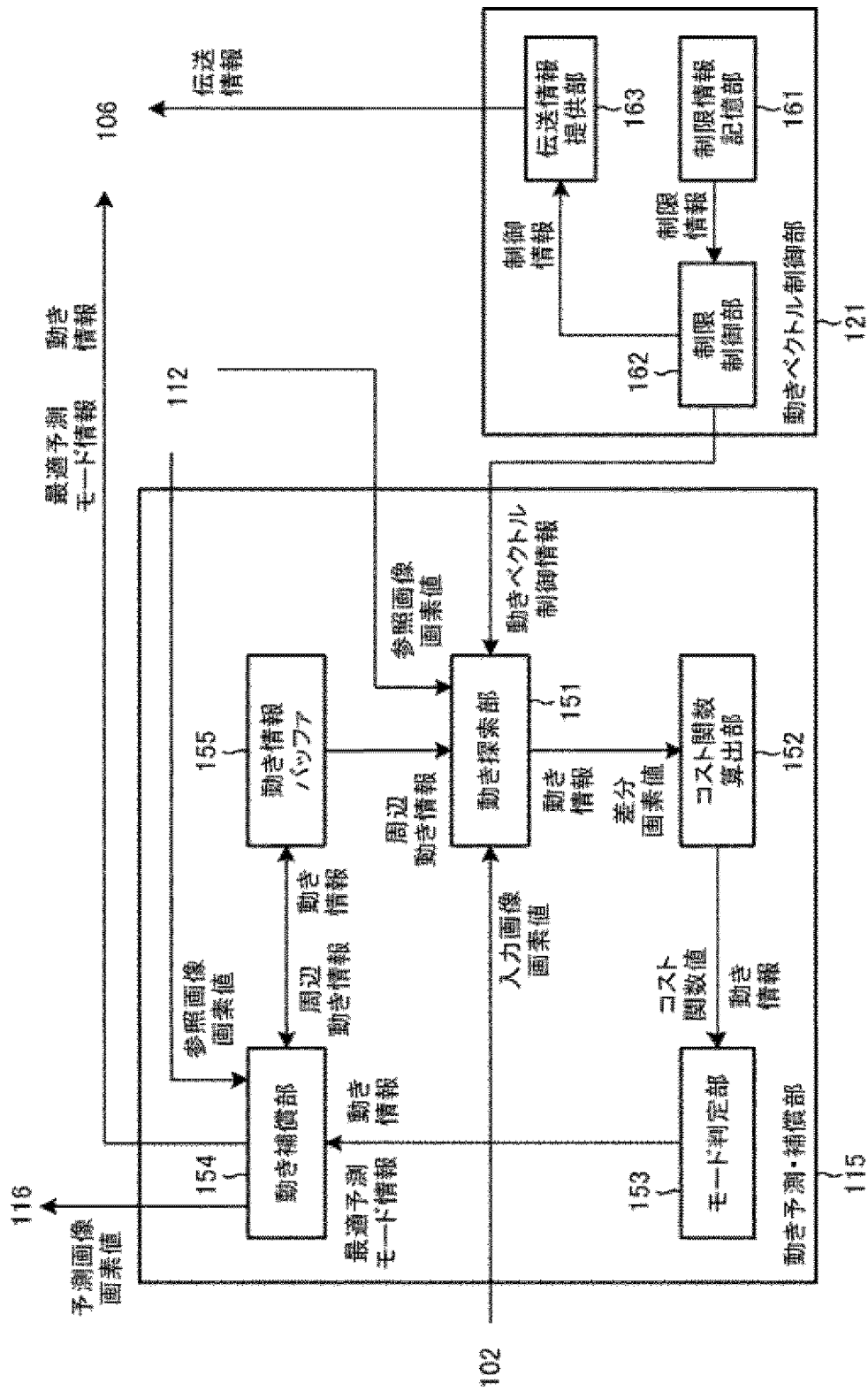
Bi/Uni	BH	BV	Sub pel	入力画素数
Uni	4	4	integer	12.0
Uni	4	4	abc	15.0
Uni	4	4	dhn	18.0
Uni	4	4	efgijkpqr	24.0
Uni	8	4	integer	7.5
Uni	8	4	abc	9.0
Uni	8	4	dhn	10.5
Uni	8	4	efgijkpqr	13.5
Uni	4	8	integer	9.0
Uni	4	8	abc	11.5
Uni	4	8	dhn	12.0
Uni	4	8	efgijkpqr	16.0
Uni	8	8	integer	5.5
Uni	8	8	abc	6.8
Uni	8	8	dhn	7.0
Uni	8	8	efgijkpqr	9.0
Uni	16	8	integer	3.9
Uni	16	8	abc	4.5
Uni	16	8	dhn	5.0
Uni	16	8	efgijkpqr	6.0
Uni	8	16	integer	4.5
Uni	8	16	abc	5.6
Uni	8	16	dhn	5.3
Uni	8	16	efgijkpqr	6.8
Uni	16	16	integer	3.2
Uni	16	16	abc	3.8
Uni	16	16	dhn	3.8
Uni	16	16	efgijkpqr	4.5

[図5]

図 5

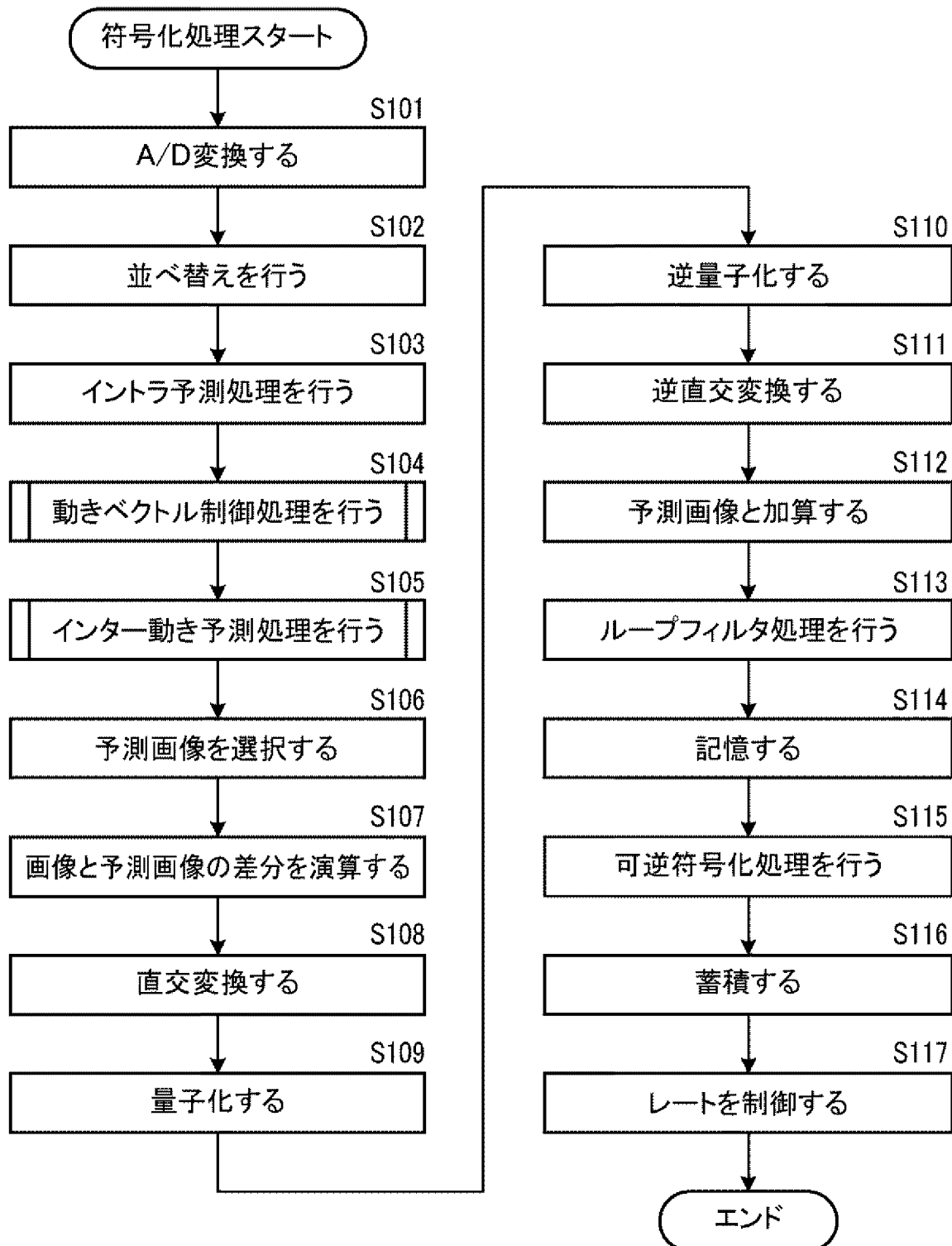
Bi/Uni	BH	BV	Sub pel	入力画素数
Bi	4	4	integer	24.0
Bi	4	4	abc	30.0
Bi	4	4	dhn	36.0
Bi	4	4	efgijkpqr	48.0
Bi	8	4	integer	15.0
Bi	8	4	abc	18.0
Bi	8	4	dhn	21.0
Bi	8	4	efgijkpqr	27.0
Bi	4	8	integer	18.0
Bi	4	8	abc	23.0
Bi	4	8	dhn	24.0
Bi	4	8	efgijk pqr	32.0
Bi	8	8	integer	11.0
Bi	8	8	abc	13.5
Bi	8	8	dhn	14.0
Bi	8	8	efgijkpqr	18.0
Bi	16	8	integer	7.8
Bi	16	8	abc	9.0
Bi	16	8	dhn	10.0
Bi	16	8	efgijkpqr	12.0
Bi	8	16	integer	9.0
Bi	8	16	abc	11.3
Bi	8	16	dhn	10.5
Bi	8	16	efgijkpqr	13.5
Bi	16	16	integer	6.4
Bi	16	16	abc	7.5
Bi	16	16	dhn	7.5
Bi	16	16	efgijkpqr	9.0
Bi	32	16	integer	5.1
Bi	32	16	abc	5.6
Bi	32	16	dhn	6.0
Bi	32	16	efgijkpqr	6.8
Bi	16	32	integer	5.7
Bi	16	32	abc	6.8
Bi	16	32	dhn	6.3
Bi	16	32	efgijkpqr	7.5
Bi	32	32	integer	4.5
Bi	32	32	abc	5.1
Bi	32	32	dhn	5.0
Bi	32	32	efgijkpqr	5.6

[図6]



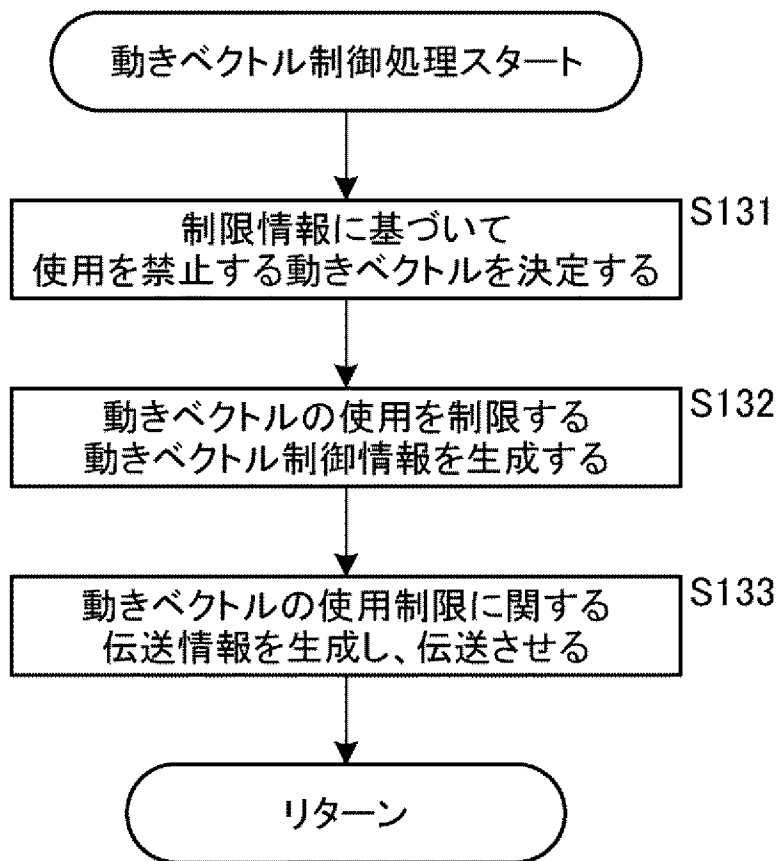
[図7]

図 7



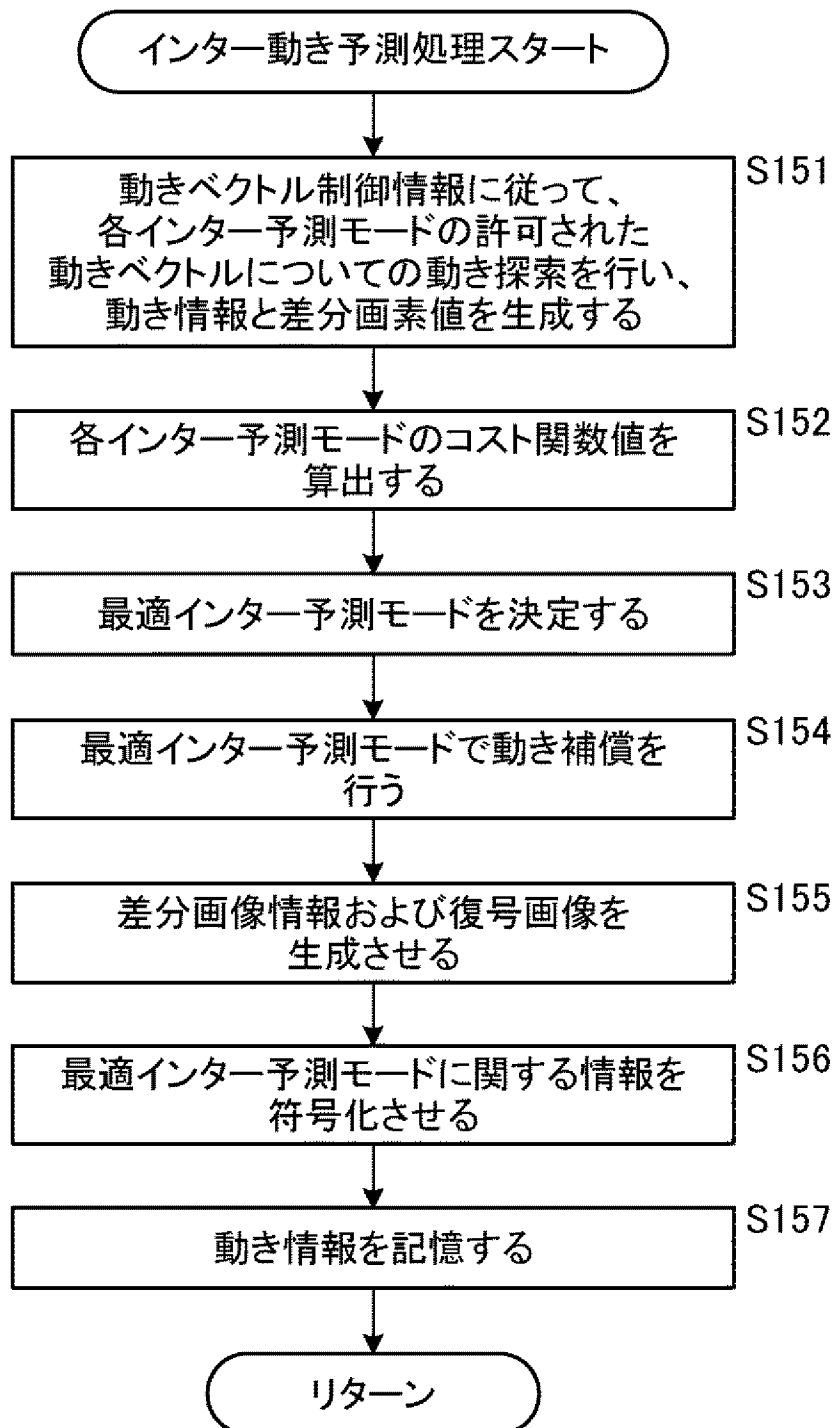
[図8]

図 8

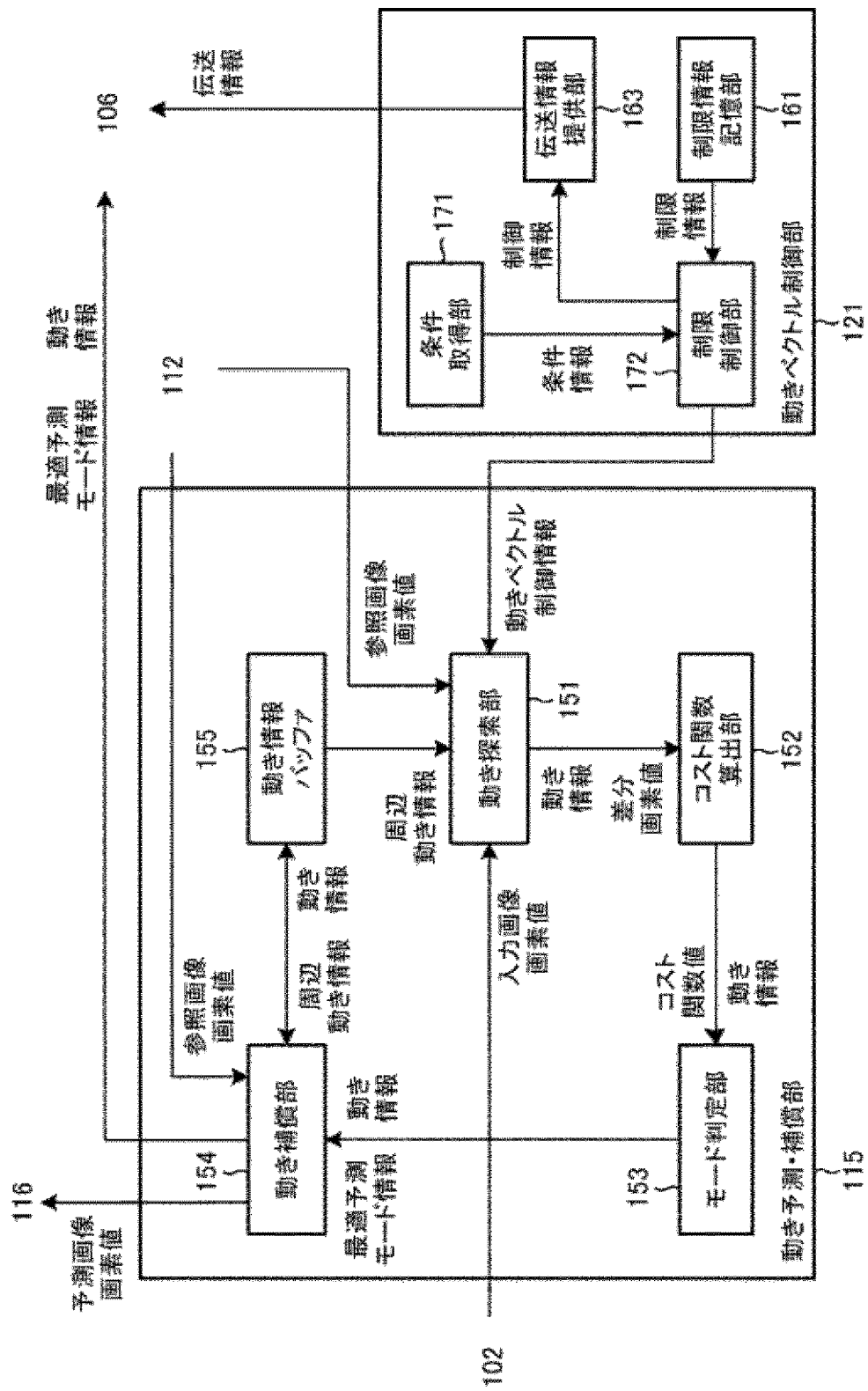


[図9]

図 9



[図10]



[図11]

図 11

Bi/Uni	BH	BV	Sub pel	可否
Uni	4	4	integer	許可
Uni	4	4	abc	禁止
Uni	4	4	dhn	禁止
Uni	4	4	efgijkpqr	禁止
Uni	8	4	integer	許可
Uni	8	4	abc	許可
Uni	8	4	dhn	許可
Uni	8	4	efgijkpqr	許可
Uni	4	8	integer	許可
Uni	4	8	abc	許可
Uni	4	8	dhn	許可
Uni	4	8	efgijkpqr	禁止
Uni	8	8	integer	許可
Uni	8	8	abc	許可
Uni	8	8	dhn	許可
Uni	8	8	efgijkpqr	許可
Uni	16	8	integer	許可
Uni	16	8	abc	許可
Uni	16	8	dhn	許可
Uni	16	8	efgijkpqr	許可
Uni	8	16	integer	許可
Uni	8	16	abc	許可
Uni	8	16	dhn	許可
Uni	8	16	efgijkpqr	許可
Uni	16	16	integer	許可
Uni	16	16	abc	許可
Uni	16	16	dhn	許可
Uni	16	16	efgijkpqr	許可

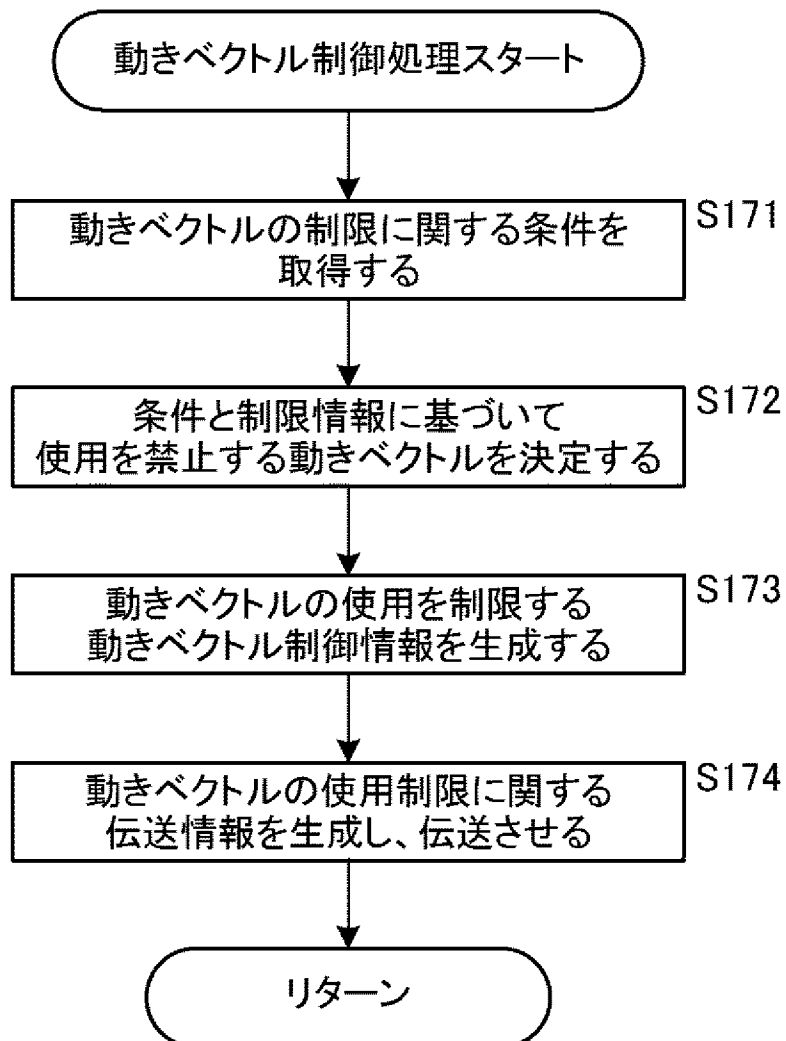
[図12]

図 12

Bi/Uni	BH	BV	Sub pel	可否
Bi	4	4	integer	禁止
Bi	4	4	abc	禁止
Bi	4	4	dhn	禁止
Bi	4	4	efgijkpqr	禁止
Bi	8	4	integer	禁止
Bi	8	4	abc	禁止
Bi	8	4	dhn	禁止
Bi	8	4	efgijkpqr	禁止
Bi	4	8	integer	禁止
Bi	4	8	abc	禁止
Bi	4	8	dhn	禁止
Bi	4	8	efgijk pqr	禁止
Bi	8	8	integer	許可
Bi	8	8	abc	許可
Bi	8	8	dhn	禁止
Bi	8	8	efgijkpqr	禁止
Bi	16	8	integer	許可
Bi	16	8	abc	許可
Bi	16	8	dhn	許可
Bi	16	8	efgijkpqr	許可
Bi	8	16	integer	許可
Bi	8	16	abc	許可
Bi	8	16	dhn	許可
Bi	8	16	efgijkpqr	許可
Bi	16	16	integer	許可
Bi	16	16	abc	許可
Bi	16	16	dhn	許可
Bi	16	16	efgijkpqr	許可
Bi	32	16	integer	許可
Bi	32	16	abc	許可
Bi	32	16	dhn	許可
Bi	32	16	efgijkpqr	許可
Bi	16	32	integer	許可
Bi	16	32	abc	許可
Bi	16	32	dhn	許可
Bi	16	32	efgijkpqr	許可
Bi	32	32	integer	許可
Bi	32	32	abc	許可
Bi	32	32	dhn	許可
Bi	32	32	efgijkpqr	許可

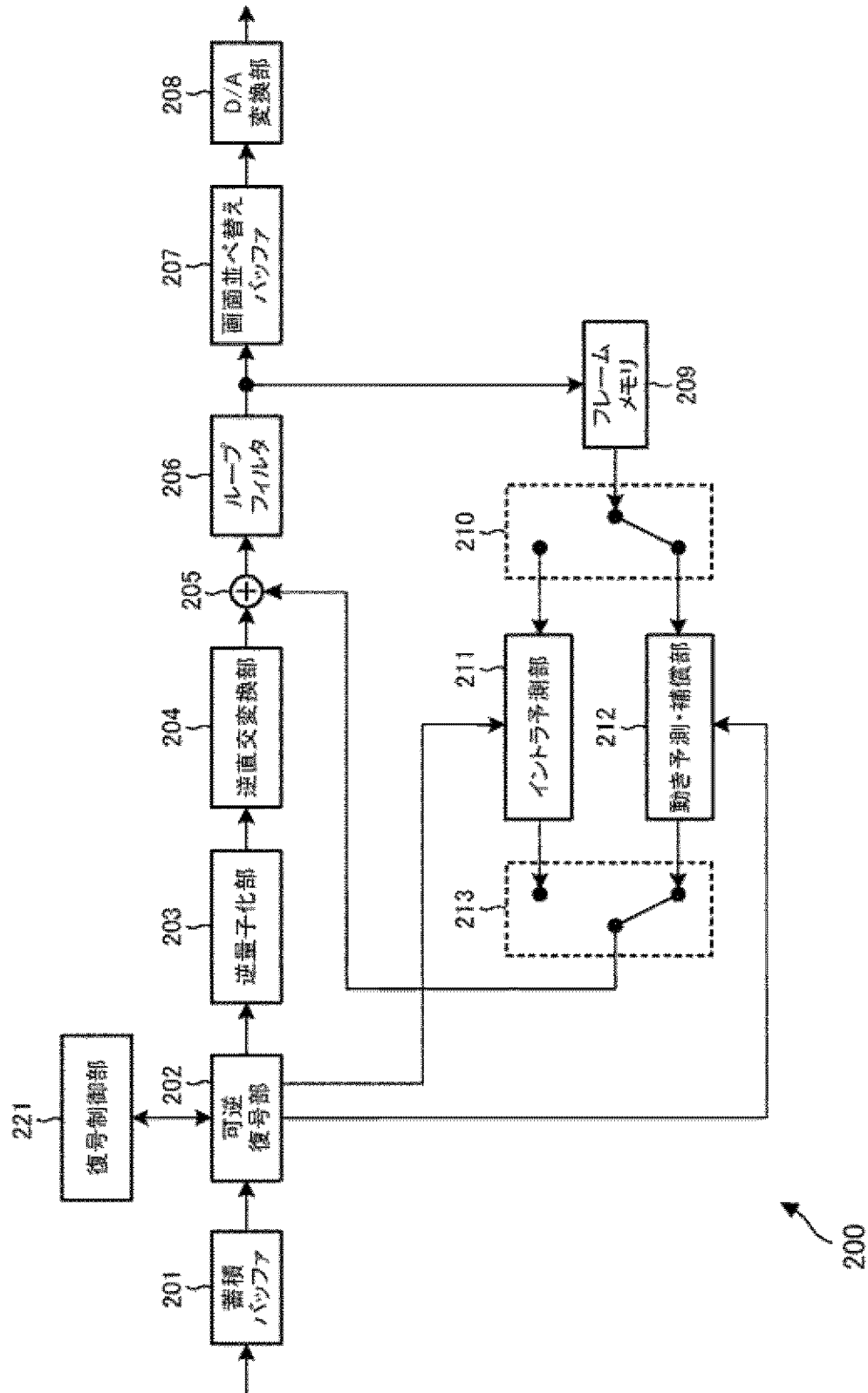
[図13]

図 13



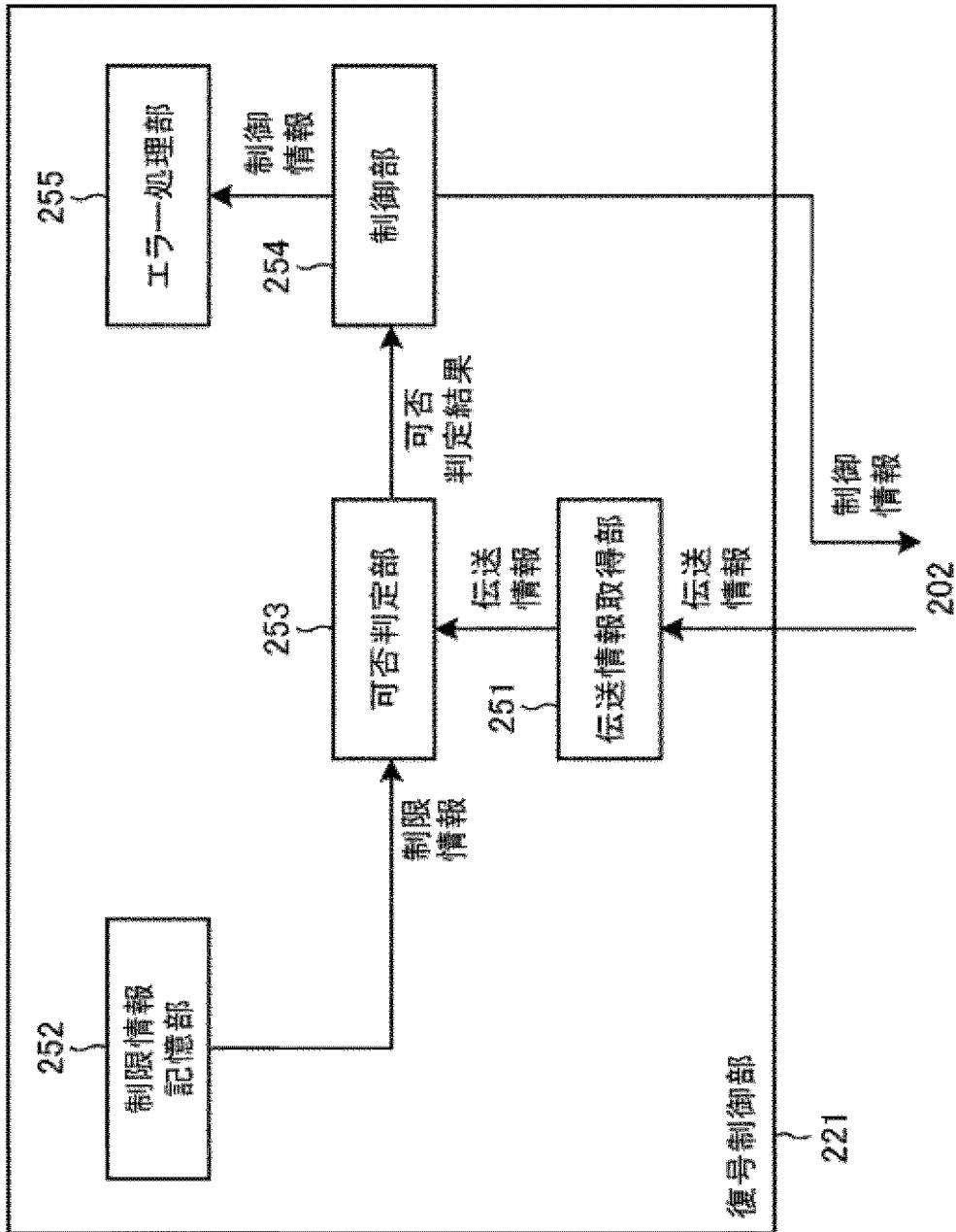
[図14]

図 14



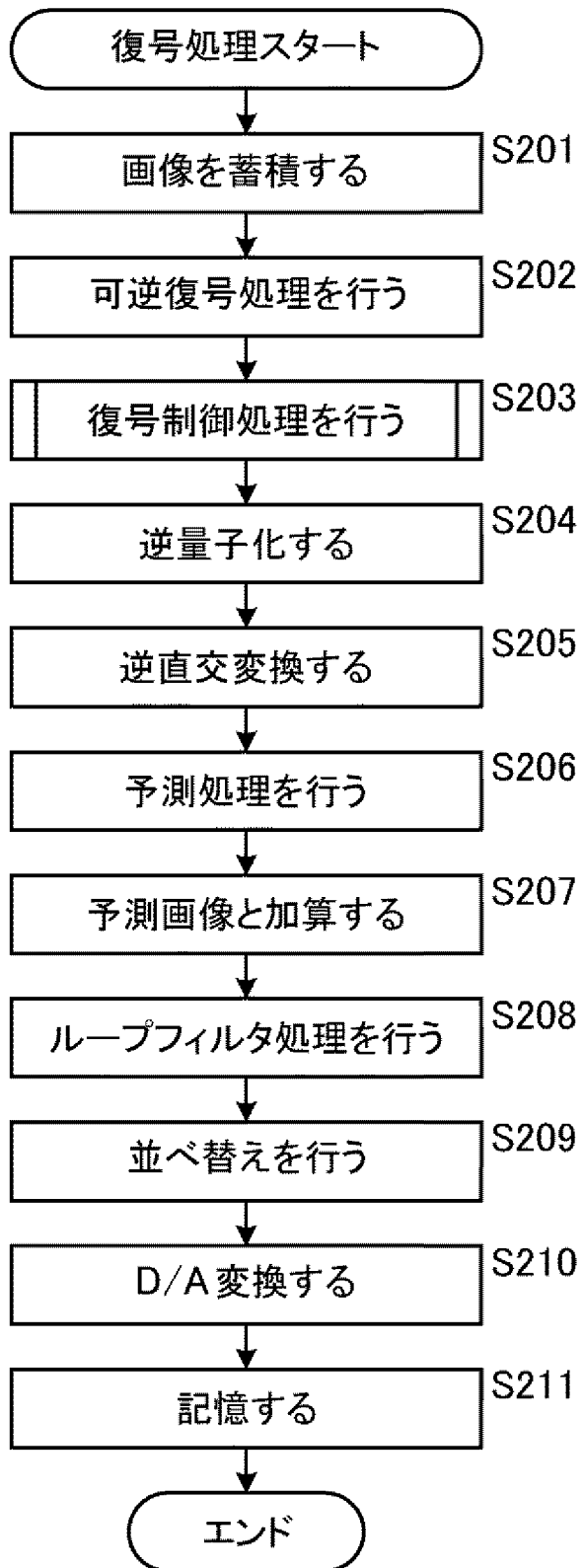
[図15]

図 15



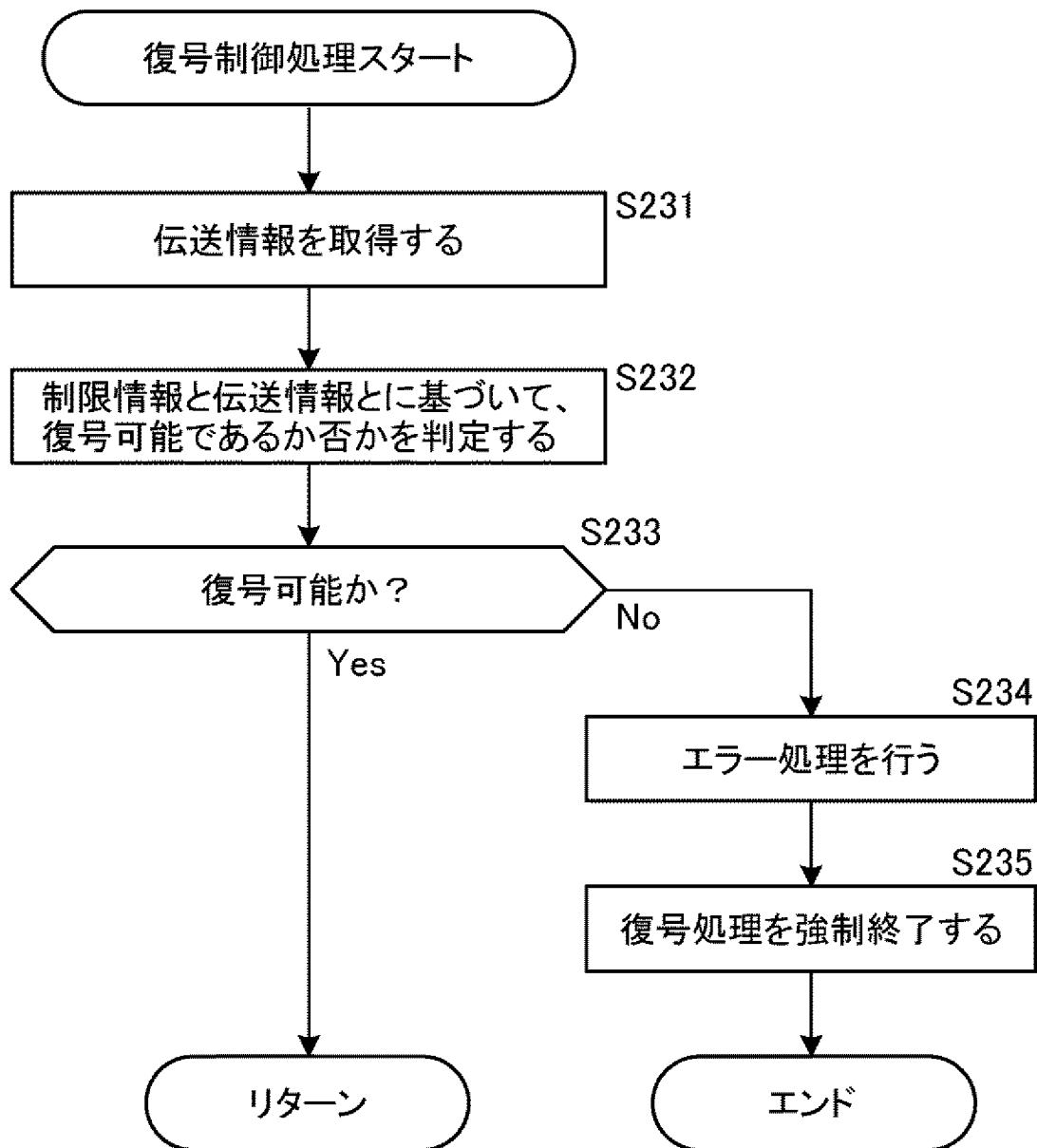
[図16]

図 16



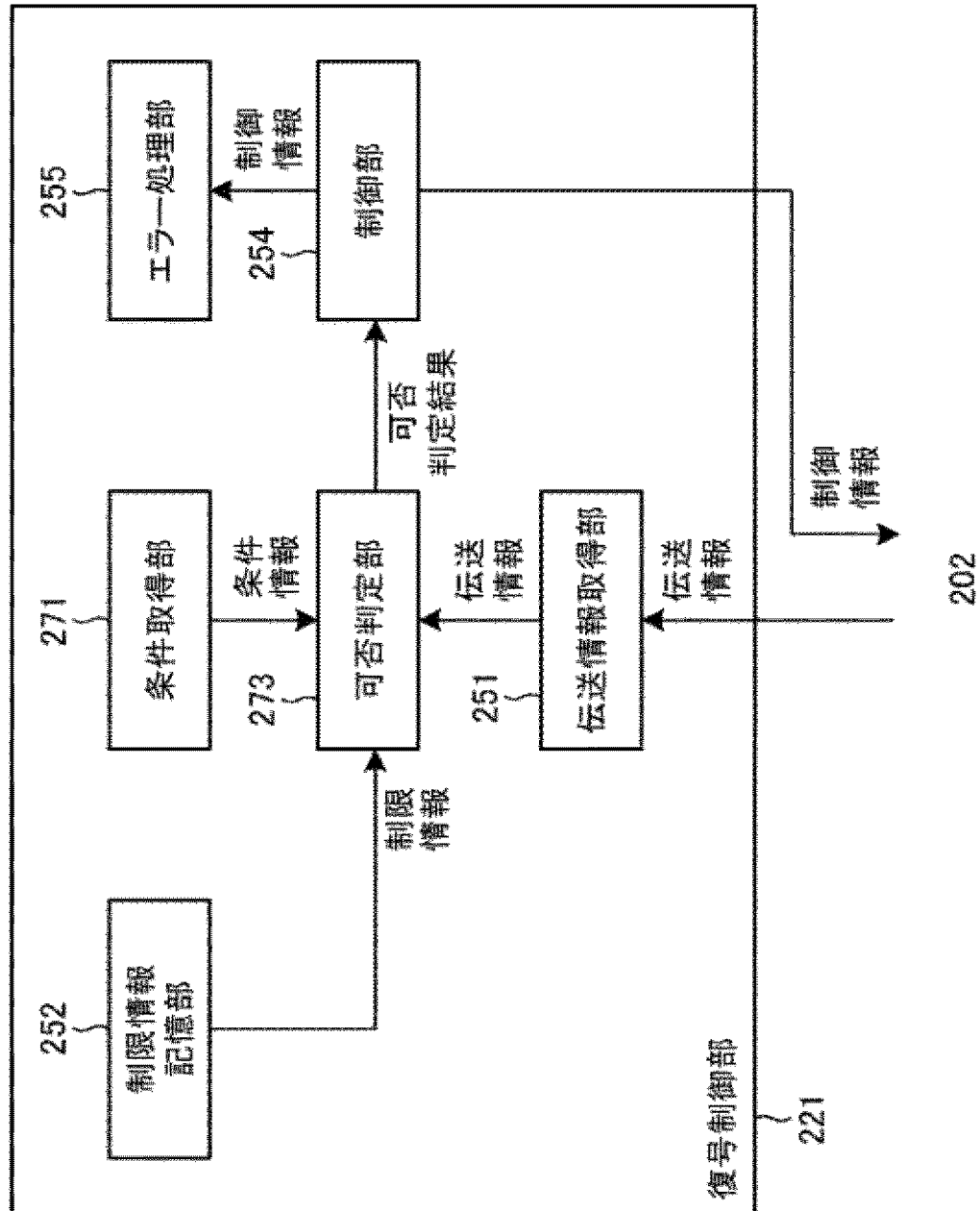
[図17]

図 17



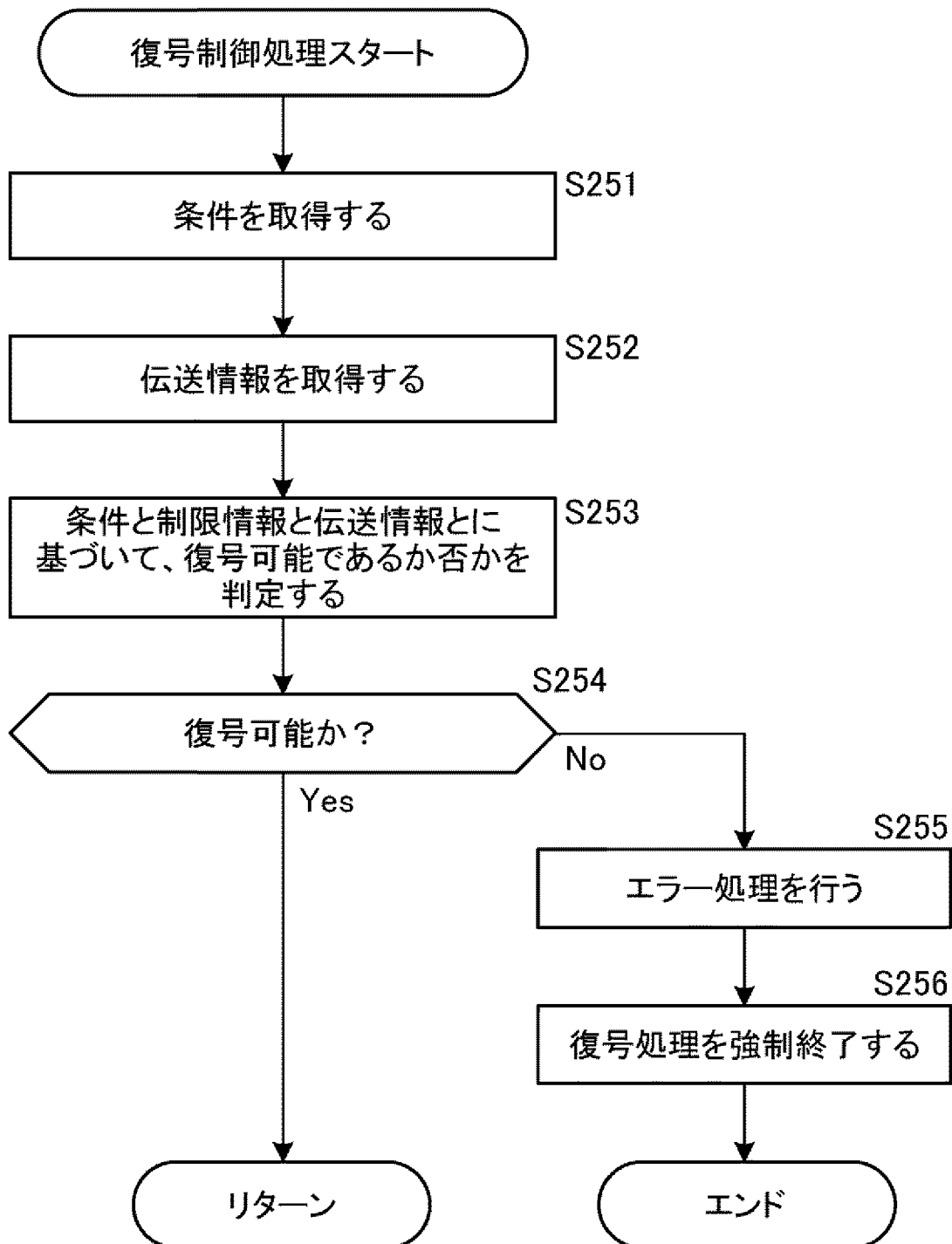
[図18]

図 18

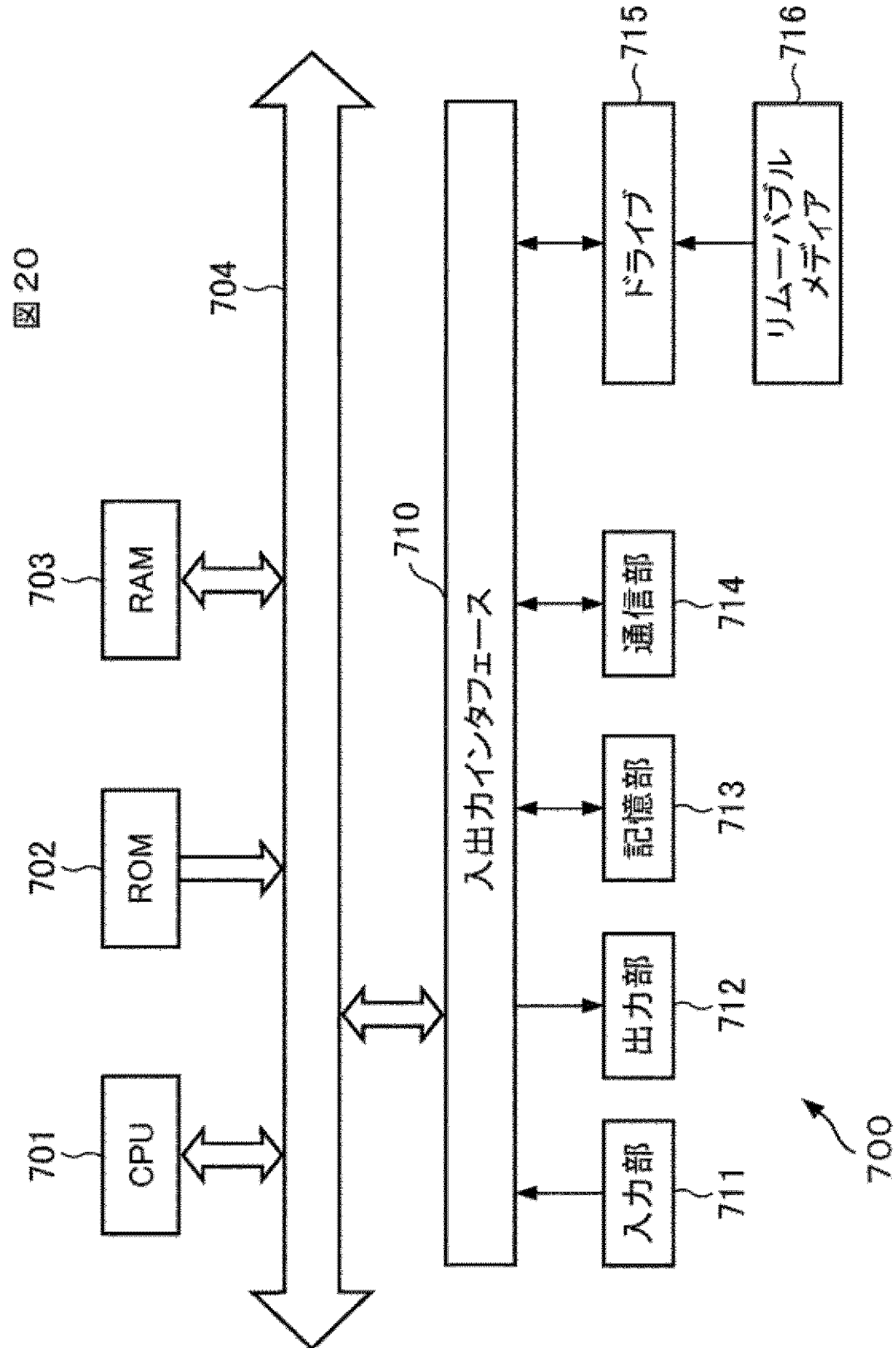


[図19]

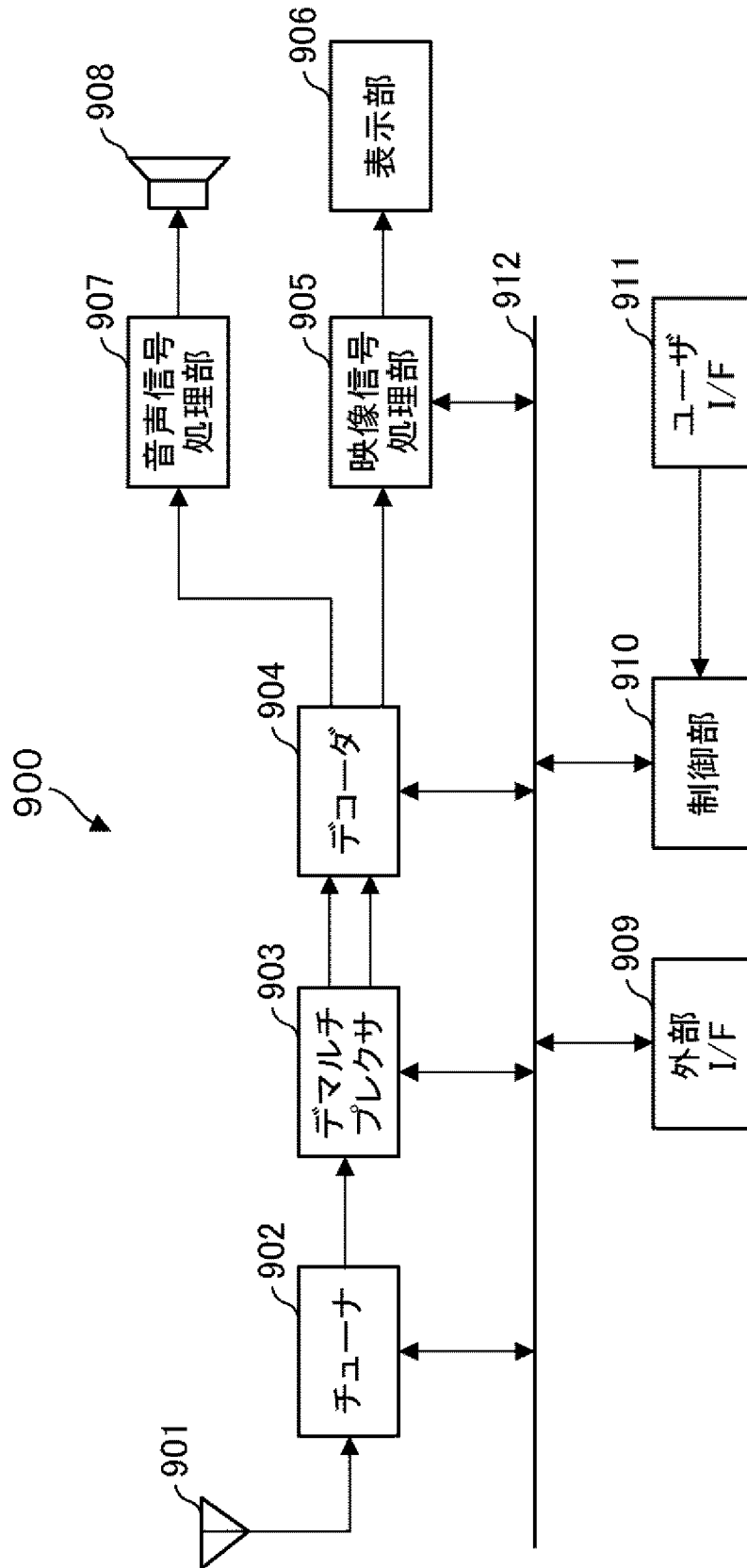
図 19



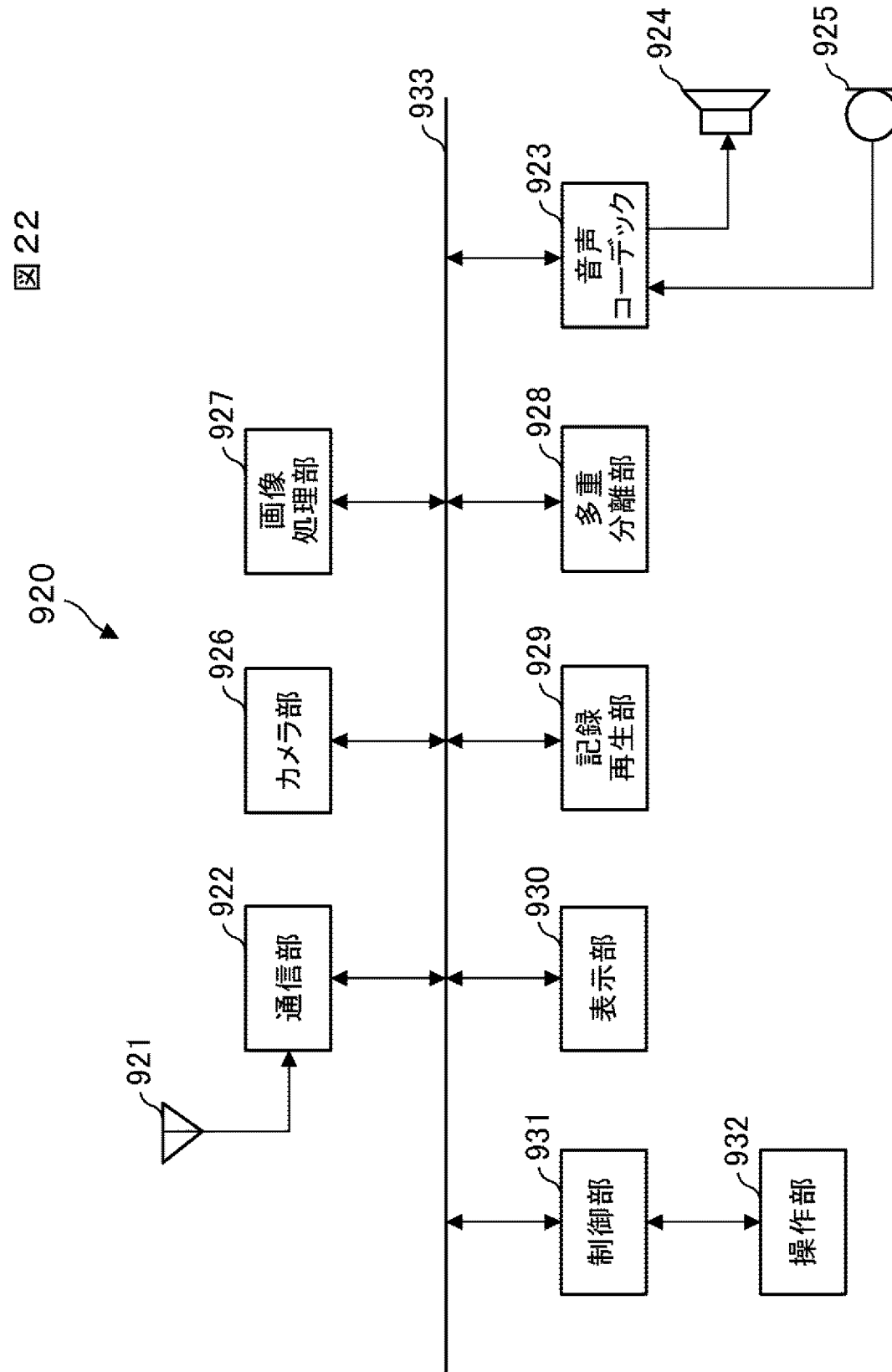
[図20]



[図21]

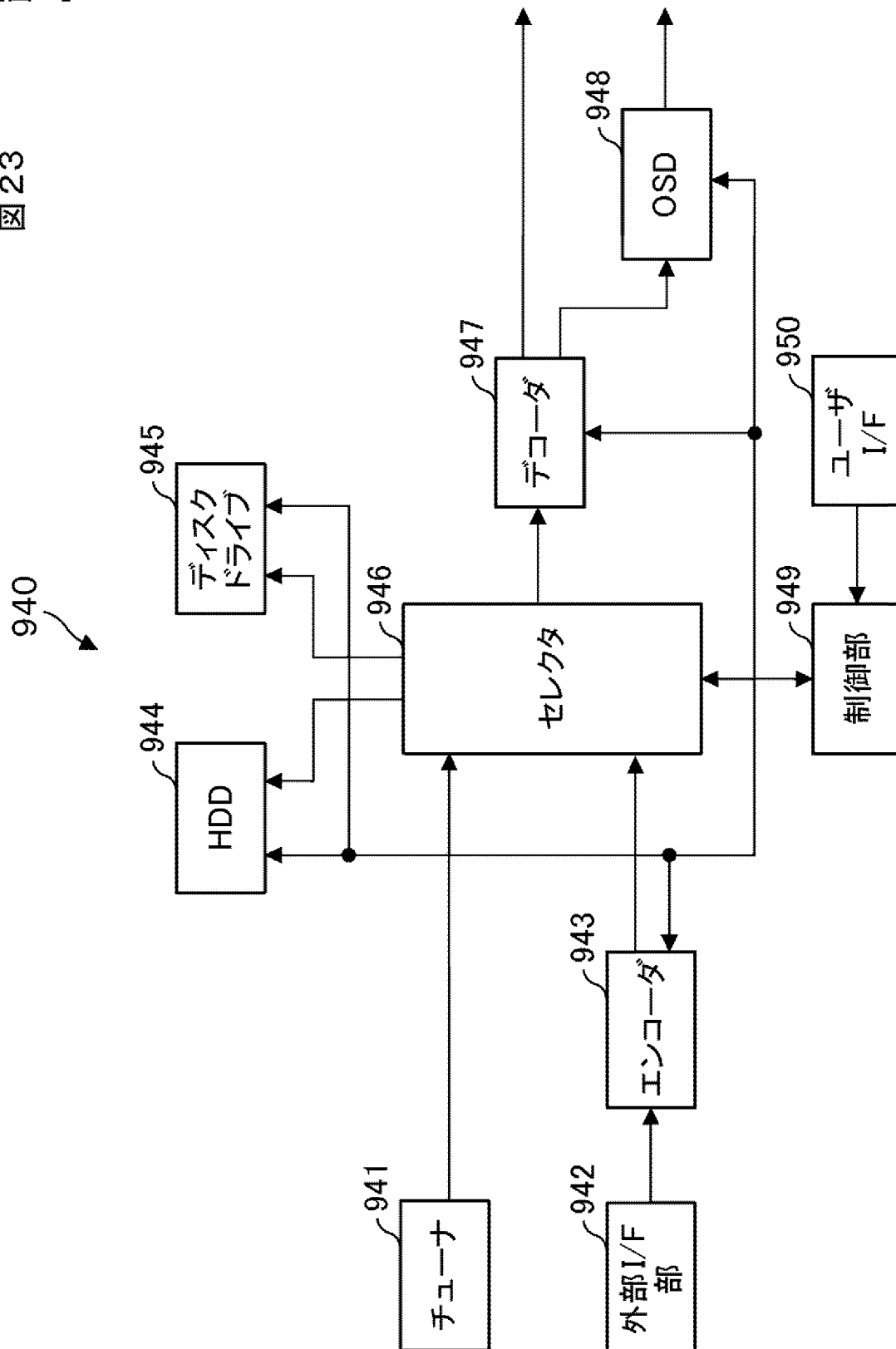


[図22]



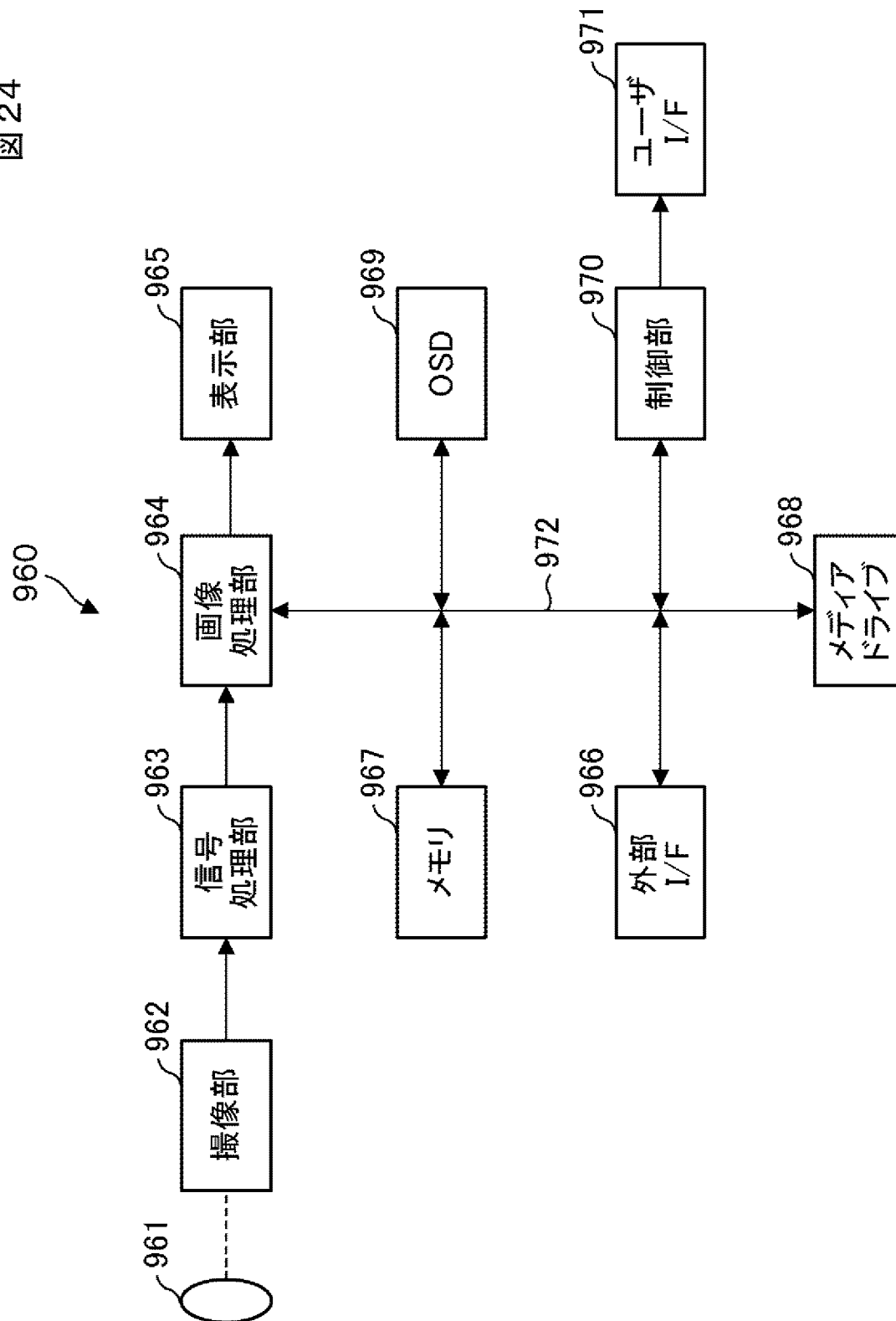
[図23]

図 23



[図24]

図 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (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)

H04N7/32

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-50833 A (Canon Inc.), 04 March 2010 (04.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
X	JP 2006-174014 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 29 June 2006 (29.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
P, A	Kenji Kondo and Teruhiko Suzuki, Non-CE3: Report on a restriction for small block, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, Document: JCTVC-G392, 2011.11.24	1-16

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 November, 2012 (16.11.12)

Date of mailing of the international search report
27 November, 2012 (27.11.12)

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. H04N7/32(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. H04N7/32

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2010-50833 A（キヤノン株式会社）2010.03.04, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-16
X	JP 2006-174014 A（日本電信電話株式会社）2006.06.29, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-16

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 1 . 2 0 1 2

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）

上嶋 裕樹

5 C

3 3 6 4

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, A	Kenji Kondo and Teruhiko Suzuki, Non-CE3: Report on a restriction for small block, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, Document: JCTVC-G392, 2011.11.24	1-16