

(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
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/165095 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061408
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 27 日(27.04.2012)
- (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 2011-119279 2011 年 5 月 27 日(27.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 数史 (SATO Kazushi) [JP/JP]; 〒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, 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, 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, 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,

[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

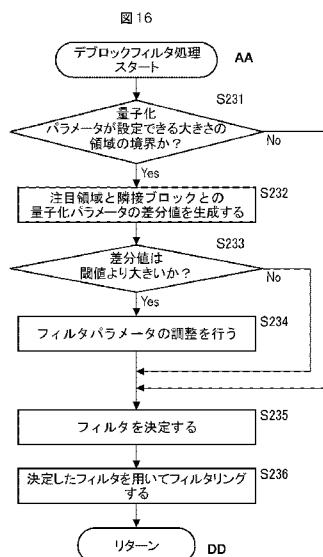


FIG. 16:
S231 Can the boundary of region having a size in which quantization filter be set?
S232 Generate difference in quantization parameter between the region of interest and the adjacent block
S233 Is the difference greater than threshold?
S234 Adjust filter parameter
S235 Determine filter
S236 Perform filtering using the determined filter
AA Start deblocking filter process
DD Return

(57) Abstract: The present technique relates to an image-processing device and method that make it possible to remove block distortion in a more appropriate manner. When the difference between a quantization parameter (QPc) of a region of interest (C) and a quantization parameter (QPN) of an adjacent region (N) is assessed to be greater than a predetermined threshold value, a deblocking filter adjusts the deblocking filter process so that a strong filter is applied to the boundary between the region of interest and the adjacent region. This disclosure can be applied, e.g., to an image-processing device.

(57) 要約: 本技術は、ブロック歪みの除去をより適切に行う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。注目領域Cの量子化パラメータ QPc と、隣接領域Nの量子化パラメータ QPN の差分とが、予め定められた閾値よりも大きいと判定された場合、デブロックフィルタは、注目領域と隣接領域との境界に対して強い度合いのフィルタがかかるように、デブロックフィルタ処理の調整を行う。本開示は、例えば、画像処理装置に適用することができる。



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

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、ブロック歪みの除去をより適切に行う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] 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H. 264/AVCと記す) という国際標準となっている。
- [0006] 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。
- [0007] 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 (=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。
- [0008] そして、現在、H. 264/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と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。HEVCにおいては、2011年4月現在、ドラフトとして非特許文献1が発行されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0009] 非特許文献1: Thomas Wiegand, Woo-jin Han, Benjamin Bross, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, "WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding", JCTVC-E603, 2011年3月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、処理対象である注目ブロックの量子化パラメータ（例えば、QP=12）と、その注目ブロックに隣接する隣接ブロックの量子化パラメータQP（例えば、QP=40）に差がある場合、ブロック歪が顕著に生じていると考えられる。

[0011] しかしながら、上述したH. 264/AVCにおいては、注目ブロックと隣接ブロックの量子化パラメータの差分が考慮されておらず、その差分により生じるブロック歪を除去することが困難であった。また、この注目ブロックと隣接ブロックの量子化パラメータの差分は、HEVCにおいても考慮されておらず、その差分により生じるブロック歪に対しての対応が必要であった。

[0012] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ブロック歪みの除去をより適切に行い、復号画像における主観画質を向上させることができるものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本開示の一側面の画像処理装置は、階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成する復号部と、前記復号部により生成された前記画像にフィルタ処理を施すフィルタ部と、前記復号部により生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部とを備える。

[0014] 前記フィルタ調整部は、予め設定された強フィルタ処理と予め設定された弱フィルタ処理とのうち、強フィルタ処理を選択するように、前記フィルタ部を制御することができる。

[0015] 前記フィルタ調整部は、前記境界が量子化パラメータの設定可能な領域の境界である場合、前記フィルタ部のパラメータを調整することができる。

[0016] 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値に1を加算した値を、前記Bounda

ry Strengthの値とすることができる。

- [0017] 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値を4とすることができる。
- [0018] 前記フィルタ部のパラメータは、閾値 α と閾値 β の値であり、前記フィルタ調整部は、前記閾値 α と閾値 β に対応する量子化パラメータQPの代わりに、 $QP + \Delta$ ($\Delta > 0$) を対応させることができる。
- [0019] 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、前記フィルタ調整部は、前記カレント領域の量子化パラメータと前記隣接領域の量子化パラメータのうちの値の大きい方を、前記フィルタ部のパラメータとして用いることができる。
- [0020] 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域のどちらか一方の領域がIPCMモードである場合、他方の領域の量子化パラメータを、前記フィルタ部のパラメータとして用いることができる。
- [0021] 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の量子化パラメータを量子化行列のDC成分を用いて補正し、補正した量子化パラメータを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求めることができる。
- [0022] 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の少なくともどちらか一方の領域が直交変換係数を持たない場合、前記領域の量子化パラメータとして、0、前記領域の直前の領域において用いられた量子化パラメータ、前記領域の直前の領域に対する量子化パラメータの予測値、または、前記領域が属するスライスに対する量子化パラメータを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求めることができる。
- [0023] 前記閾値は、水平方向のフィルタ処理と垂直方向のフィルタ処理で異なる値に設定されている。
- [0024] 前記閾値は、前記カレント領域のサイズに応じて異なる値に設定されてい

る。

- [0025] 前記閾値は、前記カレント領域のサイズが大きくなるに従って小さい値となるように設定されている。
- [0026] 前記フィルタ調整部は、前記復号部により生成された前記画像の輝度成分にフィルタ処理を施すように、前記フィルタ部を制御することができる。
- [0027] 前記カレント領域の量子化パラメータと前記隣接領域の量子化パラメータとの差分値を算出する差分値算出部をさらに備えることができる。
- [0028] 本開示の一側面の画像処理方法は、画像処理装置が、階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成し、生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、フィルタのパラメータを調整し、生成された前記画像に前記フィルタ処理を施す。
- [0029] 本開示の他の側面の画像処理装置は、画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施すフィルタ部と、前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部と、前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像として用いて階層構造を有する単位で符号化する符号化部とを備える。
- [0030] 本開示の他の側面の画像処理方法は、画像処理装置が、画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、フィルタのパラメータを調整し、前記画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施し、前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像

として用いて階層構造を有する単位で符号化する。

[0031] 本開示の一側面においては、階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像が生成され、生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、フィルタのパラメータが調整される。そして、生成された前記画像に前記フィルタ処理が施される。

[0032] 本開示の他の側面においては、画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、フィルタのパラメータが調整される。そして、前記画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理が施され、前記フィルタ処理が施された前記画像が予測画像として用いられて階層構造を有する単位で符号化される。

[0033] 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または画像復号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

[0034] 本開示の一側面によれば、画像を復号することができる。特に、より適切にブロック歪みの除去を行うことができる。

[0035] 本開示の他の側面によれば、画像を符号化することができる。特に、より適切にブロック歪みの除去を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0036] [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]デブロックフィルタの動作原理を説明する図である。

[図4]Bsの定義の方法を説明する図である。

[図5]デブロックフィルタの動作原理を説明する図である。

[図6]indexAおよびindexBと α および β の値の対応関係の例を示す図である。

[図7]BsおよびindexAとtC0との対応関係の例を示す図である。

[図8]デブロックフィルタの調整について説明する図である。

[図9]領域の境界について説明する図である。

[図10]量子化パラメータ差分検出部およびデブロックフィルタの構成例を示す図である。

[図11]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12]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13]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]量子化パラメータ差分検出部およびデブロックフィルタの構成例を示すブロック図である。

[図15]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16]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17]IPCMモードに対応する場合の処理について説明する図である。

[図18]量子化行列の影響に対応する場合の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]スキップモードに対応する場合の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20]スキップモードに対応する場合の処理について説明する図である。

[図21]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図22]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23]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24]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25]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。

発明を実施するための形態

[0037] 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（IPCMモード対応の例）
4. 第4の実施の形態（量子化行例対応の例）
5. 第5の実施の形態（スキップモード対応の例）
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）

[0038] <1. 第1の実施の形態>

[画像符号化装置の構成例]

図1は、本開示を適用した画像処理装置としての画像符号化装置の一実施の形態の構成を表している。

[0039] 図1に示される画像符号化装置100は、予測処理を用いて画像データを符号化する。ここで、符号化方式としては、例えば、H. 264及びMPEG (Moving Picture Experts Group) 4 Part 10 (AVC (Advanced Video Coding)) (以下H. 264/AVCと称する) 方式や、HEVC (High Efficiency Video Coding) 方式などが用いられる。

[0040] 図1の例において、画像符号化装置100は、A/D (Analog / Digital) 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、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、選択部116、およびレート制御部117を有する。

[0041] 画像符号化装置100は、さらに、量子化パラメータ差分検出部121を有する。

[0042] A/D変換部101は、入力された画像データをA/D変換し、画面並べ替えバ

ッファ 102 に出力し、記憶させる。

- [0043] 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) 構造に応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替える。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、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。
- [0044] 演算部 103 は、画面並べ替えバッファ 102 から読み出された画像から、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。
- [0045] 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。
- [0046] 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、カルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、その変換係数を量子化部 105 に供給する。
- [0047] 量子化部 105 は、直交変換部 104 が出力す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。
- [0048] 可逆符号化部 106 は、その量子化された変換係数に対して、可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施す。
- [0049] 可逆符号化部 106 は、イントラ予測モードを示す情報などをイントラ予測部 114 から取得し、インター予測モードを示す情報や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。

- [0050] 可逆符号化部 106 は、量子化された変換係数を符号化するとともに、イントラ予測モード情報、インター予測モード情報、動きベクトル情報、および量子化パラメータなどの各種シンタクス要素を、符号化データ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。また、可逆符号化部 106 は、シンタクス要素を、デブロックフィルタ 111 および量子化パラメータ差分検出部 121 に供給する。
- [0051] 例えば、可逆符号化部 106 においては、可変長符号化または算術符号化等の可逆符号化処理が行われる。可変長符号化としては、CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などがあげられる。算術符号化としては、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などがあげられる。
- [0052] 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、一時的に保持し、所定のタイミングにおいて、符号化された符号化画像として、例えば、後段の図示せぬ記録装置や伝送路などに出力する。
- [0053] 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。また、逆量子化部 108 は、逆量子化した際の量子化パラメータを、デブロックフィルタ 111 および量子化パラメータ差分検出部 121 に供給する。
- [0054] 逆直交変換部 109 は、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。
- [0055] 演算部 110 は、逆直交変換部 109 より供給された逆直交変換結果、すなわち、復元された差分情報に、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、局部的に復号された画像（復号画像）を得る。
- [0056] 例えば、差分情報が、イントラ符号化が行われる画像に対応する場合、演

算部 110 は、その差分情報にイントラ予測部 114 から供給される予測画像を加算する。また、例えば、差分情報が、インター符号化が行われる画像に対応する場合、演算部 110 は、その差分情報に動き予測・補償部 115 から供給される予測画像を加算する。

[0057] その加算結果は、デブロックフィルタ 111 およびフレームメモリ 112 に供給される。

[0058] デブロックフィルタ 111 は、適宜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。それに先立ち、デブロックフィルタ 111 は、量子化パラメータ差分検出部 121 からの制御信号に応じて、逆量子化部 108 からの量子化パラメータや、可逆符号化部 106 からのシンタクス要素を参照し、デブロックフィルタ処理のパラメータを調整する。デブロックフィルタ 111 は、そのフィルタ処理結果をフレームメモリ 112 に供給する。

[0059] フレームメモリ 112 は、所定のタイミングにおいて、蓄積されている参照画像を、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 または動き予測・補償部 115 に出力する。

[0060] 例えば、イントラ符号化が行われる画像の場合、フレームメモリ 112 は、参照画像を、選択部 113 を介してイントラ予測部 114 に供給する。また、例えば、インター符号化が行われる場合、フレームメモリ 112 は、参照画像を、選択部 113 を介して動き予測・補償部 115 に供給する。

[0061] 選択部 113 は、フレームメモリ 112 から供給される参照画像がイントラ符号化を行う画像である場合、その参照画像をイントラ予測部 114 に供給する。また、選択部 113 は、フレームメモリ 112 から供給される参照画像がインター符号化を行う画像である場合、その参照画像を動き予測・補償部 115 に供給する。

[0062] イントラ予測部 114 は、画面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、複数のモード（イントラ予測モード）によりイントラ予測を行う。

- [0063] イントラ予測部 114 は、全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、各予測画像を評価し、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、選択部 116 を介して演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0064] また、上述したように、イントラ予測部 114 は、採用し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の情報を、適宜可逆符号化部 106 に供給する。
- [0065] 動き予測・補償部 115 は、インター符号化が行われる画像について、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。
- [0066] 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のインター予測処理を行い、予測画像を生成する。動き予測・補償部 115 は、生成された予測画像を、選択部 116 を介して演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0067] また、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インター予測モード情報や、算出した動きベクトルを示す動きベクトル情報を可逆符号化部 106 に供給する。
- [0068] 選択部 116 は、イントラ符号化を行う画像の場合、イントラ予測部 114 の出力を演算部 103 や演算部 110 に供給し、インター符号化を行う画像の場合、動き予測・補償部 115 の出力を演算部 103 や演算部 110 に供給する。
- [0069] レート制御部 117 は、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。
- [0070] 量子化パラメータ差分検出部 121 は、可逆符号化部 106 からのシンタ

クス要素を参照し、逆量子化部 108 からの量子化パラメータを用いて、注目領域と注目領域に隣接する隣接領域の量子化パラメータ差分値を生成する。量子化パラメータ差分検出部 121 は、生成した差分値と、所定の閾値とを比較し、比較結果に基づく制御信号を、デブロックフィルタ 111 に供給する。

[0071] [コーディングユニット]

H. 264/AVC方式においては、1つのマクロブロックを、複数の動き補償ブロックに分割し、それぞれに対して異なる動き情報を持たせることが可能であった。すなわち、H. 264/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が、例えば、HEVC (High Efficiency Video Coding) 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。

[0072] CUは、Coding Tree Block (CTB) と呼ばれ、H. 264/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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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、H. 264/AVC方式におけるマクロブロックはLCUに相当すると考えることができる。ただし、CUは図2に示されるように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、H. 264/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。

[0077] 本開示は、H. 264/AVC方式におけるマクロブロックを用いる符号化方式だけでなく、HEVC方式のようなCU、PU、およびTU等を用いる符号化方式にも適用することができる。すなわち、ブロックも、ユニットも、処理単位となる領域を示すものであるので、以下、適宜、どちらも含むように、処理単位の領域という文言を用いて説明する。

[0078] ただし、以下において、H. 264/AVC方式と例として説明する場合には、ブロックを用いて説明するが、そのブロックは、処理単位となる領域を示すものであり、HEVC方式においてはユニットである。逆に、HEVC方式を例として説明する場合には、ユニットを用いて説明するが、そのユニットは、処理単位となる領域を示すものであり、H. 264/AVC方式においてはブロックである。

[0079] [デブロックフィルタ]

次に、H. 264/AVC方式におけるデブロックフィルタについて説明する。デブロックフィルタ111は、動き補償ループ内に含まれ、復号画像におけるブロック歪み、すなわち、処理単位の領域の歪みを除去する。これにより、動き補償処理により参照される画像へのブロック歪の伝播が抑制される。

[0080] デブロックフィルタの処理としては、符号化データに含まれる、Picture Parameter Set RBSP (Raw Byte Sequence Payload) に含まれるdeblocking_fi

lter_control_present_flag、及び、スライスヘッダ (Slice Header) に含まれるdisable_deblocking_filter_idcという2つのパラメータによって、以下の(a)乃至(c)の3通りの方法が選択可能である。

- [0081] (a) ブロック境界、及びマクロブロック境界に施す
- (b) マクロブロック境界にのみ施す
- (c) 施さない

[0082] 量子化パラメータQPについては、以下の処理を輝度信号に対して適用する場合は、QPYを、色差信号に対して適用する場合はQPCを用いる。また、動きベクトル符号化、イントラ予測、エントロピー符号化 (CAVLC/CABAC) においては、異なるスライスに属する画素値は"not available"として処理するが、デブロックフィルタ処理においては、異なるスライスに属する画素値でも、同一のピクチャに属する場合は"available"であるとして処理を行う。

[0083] 以下においては、図3に示されるように、デブロックフィルタ処理前の画素値を $p_0 \sim p_3$ 、 $q_0 \sim q_3$ とし、処理後の画素値を $p'_0 \sim p'_3$ 、 $q'_0 \sim q'_3$ とする。

[0084] まず、デブロックフィルタ処理に先立ち、図3におけるp及びqに対して、図4に示される表のように、ブロック境界強度データであるBs (Boundary Strength) が定義される。

[0085] 図4に示すように、Bsは、画素pまたは画素qのいずれか一方がイントラ符号化されるマクロブロックに属し、且つ、当該画素がマクロブロックの境界に位置する場合に、最もフィルタ強度が高い「4」が割り当てられる。

[0086] Bsは、画素pまたは画素qのいずれか一方がイントラ符号化されるマクロブロックに属し、且つ、当該画素がマクロブロックの境界に位置しない場合に、「4」の次にフィルタ強度が高い「3」が割り当てられる。

[0087] Bsは、画素pおよび画素qの双方がイントラ符号化されるマクロブロックに属するものではなく、且つ、いずれかの画素が変換係数を持つ場合に、「3」の次にフィルタ強度が高い「2」が割り当てられる。

[0088] Bsは、画素pおよび画素qの双方がイントラ符号化されるマクロブロックに属するものではなく、且つ、いずれかの画素が変換係数を持たないという

条件を場合に満たし、且つ、参照フレームが異なるか、参照フレームの枚数が異なるか、動きベクトルが異なるかのいずれかの条件を満たす場合に、「1」が割り当てられる。

[0089] Bsは、画素p, qの双方がイントラ符号化されるマクロブロックに属するものではなく、どちらの画素も変換係数を持たず、参照フレームおよび動きベクトルが同じ場合、「0」が割り当てられる。なお、「0」は、フィルタ処理を行わないことを意味する。

[0090] 図3における(p2, p1, p0, q0, q1, q2)は、以下の式(1)および式(2)により示される条件が成立する場合のみ、デブロックフィルタ処理が施される。

[0091] $B_s > 0 \quad \dots (1)$

$|p_0 - q_0| < \alpha; |p_1 - p_0| < \beta; |q_1 - q_0| < \beta \quad \dots (2)$

[0092] 式(2)の α および β は、デフォルトでは以下のようにQPに応じてその値が定められているが、符号化データの、スライスヘッダに含まれる、slice_alpha_c0_offset_div2及びslice_beta_offset_div2という2つのパラメータによって、グラフの矢印のように、ユーザがその強度を調整することが可能である。

[0093] なお、図5は、QPと閾値 α の関係を示しており、QPにオフセット量を加えると、QPと閾値 α の関係を示す曲線は矢印の方向に移動することから、フィルタ強度を調整することが明らかである。

[0094] また、閾値 α は、隣接するブロックPとブロックQのそれぞれの量子化パラメータ qP_p , qP_q を用いて、次の式(3)および(4)からindexAを算出することで、図6のAに示すテーブルから求められる。同様に、閾値 β は、隣接するブロックPとブロックQのそれぞれの量子化パラメータ qP_p , qP_q を用いて、式(3)および(5)からindexBを算出することで、図6のBに示すテーブルから求められる。このindexAおよびindexBは、以下の式(3)乃至式(5)のように定義される。

[0095] $qP_{av} = (qP_p + qP_q + 1) >> 1 \quad \dots (3)$

$indexA = Clip3(0, 51, qP_{av} + FilterOffsetA) \quad \dots (4)$

$$\text{indexB} = \text{Clip3}(0, 51, qP_{av} + \text{FilterOffsetB}) \quad \dots (5)$$

[0096] 式(4)および式(5)において、FilterOffsetA及びFilterOffsetBが、ユーザによる調整分に相当する。

[0097] デブロックフィルタ処理は、以下に説明するように、Bs<4の場合と、Bs=4の場合とで、互いに異なる方法が定義されている。

[0098] まず、Bs<4の場合、デブロックフィルタ処理後の画素値p'0及びq'0が、以下の式(6)乃至式(8)のように求められる。

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c((q_0 - p_0) \ll 2 + (p_1 - q_1) + 4) \gg 3) \quad \dots (6)$$

$$p'_0 = \text{Clip1}(p_0 + \Delta) \quad \dots (7)$$

$$q'_0 = \text{Clip1}(q_0 + \Delta) \quad \dots (8)$$

[0100] ここで、t_cは、以下の式(9)または式(10)のように算出される。すなわち、chromaEdgeFlagの値が「0」である場合、t_cは以下の式(9)のように算出される。

$$t_c = t_{c0} + ((a_p < \beta) ? 1 : 0) + ((a_q < \beta) ? 1 : 0) \quad \dots (9)$$

[0102] また、chromaEdgeFlagの値が「0」以外である場合、t_cは以下の式(10)のように算出される。

$$t_c = t_{c0} + 1 \quad \dots (10)$$

[0104] t_{c0}の値は、BsとindexAの値に応じて、図7のAおよび図7のBに示される表のように定義される。

[0105] また、式(9)のa_p及びa_qの値は、以下の式(11)および(12)のように算出される。

$$a_p = |p_2 - p_0| \quad \dots (11)$$

$$a_q = |q_2 - q_0| \quad \dots (12)$$

[0106] デブロックフィルタ処理後の画素値p'1は以下のように求められる。すなわち、chromaEdgeFlagの値が「0」で、尚且つ、a_pの値がβ以下である場合、p'1は、以下の式(13)のように求められる。

$$p'_1 = p_1 + \text{Clip3}(-t_{c0}, t_{c0}, (p_2 + ((p_0 + q_0 + 1) \gg 1) - (p_1 \ll 1$$

$$)) >> 1) \quad \dots (13)$$

[0108] また、式(13)が成り立たない場合、 p'_1 は、以下の式(14)のように求められる。

$$[0109] \quad p'_1 = p_1 \quad \dots (14)$$

[0110] デブロックフィルタ処理後の画素値 q'_1 は以下のように求められる。すなわち、chromaEdgeFlagの値が「0」で、尚且つ、 a_q の値が β 以下である場合、 q'_1 は、以下の式(15)のように求められる。

$$[0111] \quad q'_1 = q_1 + \text{Clip3}(-t_{c0}, t_{c0}, (q_2 + ((p_0 + q_0 + 1) >> 1) - (q_1 << 1) >> 1) \quad \dots (15)$$

[0112] また、式(15)が成り立たない場合、 q'_1 は、以下の式(16)のように求められる。

$$[0113] \quad q'_1 = q_1 \quad \dots (16)$$

[0114] p'_2 及び q'_2 の値は、Filtering前の値 p_2 及び q_2 と変わらない。すなわち、 p'_2 は、以下の式(17)のように求められ、 q'_2 は、以下の式(18)のように求められる。

$$[0115] \quad p'_2 = p_2 \quad \dots (17)$$

$$q'_2 = q_2 \quad \dots (18)$$

[0116] 次に、 $B_s=4$ の場合、デブロックフィルタ後の画素値 p'_i ($i=0..2$)は、以下のように求められる。chromaEdgeFlagの値が「0」であり、以下の式(19)に示される条件が成り立つ場合、 p'_0 、 p'_1 、及び p'_2 は、以下の式(20)乃至式(22)のように求められる。

$$[0117] \quad ap < \beta \ \&\& \ |p_0 - q_0| < ((\alpha >> 2) + 2) \quad \dots (19)$$

$$p'_0 = (p_2 + 2 \times p_1 + 2 \times p_0 + 2 \times q_0 + q_1 + 4) >> 3 \quad \dots (20)$$

$$p'_1 = (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) >> 2 \quad \dots (21)$$

$$p'_2 = (2 \times p_3 + 3 \times p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3 \quad \dots (22)$$

[0118] また、式(19)に示される条件が成り立たない場合、 p'_0 、 p'_1 、及び p'_2 は、以下の式(23)乃至(25)のように求められる。

$$[0119] \quad p'_0 = (2 \times p_1 + p_0 + q_1 + 2) >> 2 \quad \dots (23)$$

$$p'1 = p1 \quad \dots (24)$$

$$p'2 = p2 \quad \dots (25)$$

[0120] デブロックフィルタ処理後の画素値 $q'i$ ($i=0..2$) は、以下のように求められる。すなわち、chromaEdgeFlagの値が「0」であり、以下の式(26)に示される条件が成り立つ場合、 $q'0$ 、 $q'1$ 、及び $q'2$ は、以下の式(27)乃至(29)のように求められる。

$$[0121] \quad aq < \beta \ \&\& \ |p0 - q0| < ((\alpha >> 2) + 2) \quad \dots (26)$$

$$q'0 = (p1 + 2 \times p0 + 2 \times q0 + 2 \times q1 + q2 + 4) >> 3 \quad \dots (27)$$

$$q'1 = (p0 + q0 + q1 + q2 + 2) >> 2 \quad \dots (28)$$

$$q'2 = (2 \times q3 + 3 \times q2 + q1 + q0 + p4 + 4) >> 3 \quad \dots (29)$$

[0122] また、式(26)に示される条件が成り立たない場合、 $q'0$ 、 $q'1$ 、及び $q'2$ は、以下の式(30)乃至(32)のように求められる。

$$[0123] \quad q'0 = (2 \times q1 + q0 + p1 + 2) >> 2 \quad \dots (30)$$

$$q'1 = q1 \quad \dots (31)$$

$$q'2 = q2 \quad \dots (32)$$

[0124] [デブロックフィルタの調整処理]

以上のように、デブロックフィルタ処理が行われるが、そのデブロックフィルタ処理に先立ち、画像符号化装置100においては、隣接ブロック間の量子化パラメータの差分に応じて、デブロックフィルタ処理のパラメータが調整される。

[0125] 図8は、注目領域と隣接領域を示す図である。図8において、各四角は、デブロックフィルタ処理の処理単位の領域を示し、QPcの四角は、注目領域Cを示し、QPcは、その注目領域Cの量子化パラメータを示す。同様に、QPNの四角は、注目領域の左に隣接する隣接領域Nを示し、QPNは、その隣接領域Nの量子化パラメータを示す。

[0126] 量子化パラメータ差分検出部121は、注目領域Cの量子化パラメータQPcと、隣接領域Nの量子化パラメータQPNの差分値が、予め定められた閾値 θ について、次の式(33)を満たすか否かを判定する。

$$| QP_c - QP_N | > \theta \quad \dots (33)$$

[0127] ここで、閾値 θ は、入力となるシーケンスが、インターレースやサイドバイサイドのような場合には、水平方向と垂直方向で異なる値に設定されていてもよい。

[0128] また、領域の異なるサイズに対して、それぞれ異なる閾値が設定されてもよい。特に、より大きいサイズの領域に対するブロック歪みは人の目につきやすいため、より大きい領域サイズに対しては、より小さな閾値が設定される。

[0129] 上述した式(33)が成り立つ場合、注目領域Cと隣接領域Nの間には、ブロック歪みがより生じやすいと考えられる。したがって、デブロックフィルタ111は、次のいずれかの方法を用いて、フィルタが強くなるように、デブロックフィルタ処理の調整をする。すなわち、デブロックフィルタ111においては、フィルタ強度を高くする調整が行われる。

[0130] 第1の方法として、デブロックフィルタ111は、上述した図4に示される表に定義されるBs値を常に4にする($Bs=4(\text{Strong Filtering})$)。すなわち、最も強くフィルタがかかるようにBs値を固定する。あるいは、デブロックフィルタ111は、上述した図4に示される表により求められるBs値に対して、 $Bs+1$ をBs値の代わりに用いる。ただし、 $Bs+1$ の値が5になる場合、その値は、4にすることも可能である。

[0131] 第2の方法として、デブロックフィルタ111は、上述した図6のAおよび図6のBに示される表の α および β に対応づける量子化パラメータとして、QPに代え、 $QP + \Delta$ ($\Delta > 0$) を対応づける。

[0132] なお、第1の方法は、1度、量子化パラメータ差分値(式(33)の左辺)が閾値を超えてしまうと、以後のデブロックフィルタ処理に必要な分岐処理を行う必要がないので、ソフトウェアにより実現する場合にメリットがある。

[0133] 一方、第2の方法は、QPに代え、 $QP + \Delta$ を入力可能であるようにすれば、追加の回路が必要ないので、ハードウェアにより実行する場合にメリットが

ある。

- [0134] また、さらに、デブロックフィルタ 1 1 1 は、次の第 3 の方法を用いて、デブロックフィルタ処理の調整を行うこともできる。
- [0135] デブロックフィルタ 1 1 1 は、第 3 の方法として、隣り合った領域の各量子化パラメータのうち、より大きな方を用いてデブロックフィルタ処理を行う。すなわち、上述した図 8 の例において、 $QPN=12$ だが、 $QPc=40$ であった場合、デブロックフィルタ 1 1 1 は、どちらの領域についても、 $QP=40$ をデブロックフィルタ処理のための量子化パラメータとして用いる。
- [0136] すなわち、第 1 乃至第 3 の方法においては、デブロックフィルタが強くかかるように、フィルタパラメータのうちの所定のパラメータ (Bs 、 α および β 、量子化パラメータ) の値を調整している。
- [0137] 以上のような調整を行うことにより、注目領域と隣接領域の量子化パラメータの差が大きい場合、H. 264/AVC方式において定められたものよりも強い度合いでフィルタがかかるようにすることができる。その結果、H. 264/AVC方式において定められたものよりも適切なブロック歪みの除去を行うことが可能である。
- [0138] ここで、デブロックフィルタ処理は、直交変換の処理単位の領域 (HEVC方式の場合、TU) を処理単位としている。なお、H. 264/AVC方式において、量子化パラメータはマクロブロックに対して設定することが可能であり、HEVC方式において、量子化パラメータは、所定の大きさ ($MaxCuSizeDQP$) より大きなCUに対してのみ設定することが可能である。
- [0139] 図 9 は、注目領域と 4 つの隣接領域を示す図である。図 9 において、各四角は、デブロックフィルタ処理の処理単位の領域 (HEVC方式の場合、TU) を示しており、四角の中のQPは、各領域の量子化パラメータを示す。
- [0140] すなわち、注目領域Cの量子化パラメータは、 QPc である。注目領域Cに左に隣接する隣接領域N 1の量子化パラメータは、 QPa である。注目領域Cの上に隣接する隣接領域N 2の量子化パラメータは、 QPb である。
- [0141] ここで、太線は、量子化パラメータを設定可能な領域M (HEVC方式の場合

、CU)の境界を示している。注目領域Cの隣接領域のうち、隣接領域N1と隣接領域N2とは、注目領域Cが含まれている領域Mの境界に隣接している。これに対して、注目領域Cの隣接領域のうち、隣接領域N3と隣接領域N4とは、注目領域Cと同じ領域M内に含まれている。

[0142] すなわち、注目領域Cの右に隣接する隣接領域N3、および注目領域Cの下に隣接する隣接領域N4に量子化パラメータが示されていないのは、注目領域Cの量子化パラメータと、隣接領域N3および隣接領域N4の量子化パラメータは同じQPcだからである。

[0143] したがって、隣接領域のうち、デブロックフィルタ処理の調整が必要なのは、太線矢印で示される注目領域Cと隣接領域N1、および注目領域Cと隣接領域N2だけである。点線矢印に示される注目領域Cと隣接領域N3、および注目領域Cと隣接領域N4に、デブロックフィルタ処理の調整は必要ない。

[0144] このように、本開示のデブロックフィルタ処理の調整は、量子化パラメータを設定可能な大きさの領域の境界のみに実行される。

[0145] [デブロックフィルタおよび量子化パラメータ差分検出部の構成例]

次に、画像符号化装置100の各部について説明する。図10は、デブロックフィルタ111および量子化パラメータ差分検出部121の構成例を示すブロック図である。

[0146] 図10の例において、デブロックフィルタ111は、 α/β 決定部161、Bs決定部162、フィルタ決定部163、およびフィルタリング部164を含むように構成されている。

[0147] 量子化パラメータ差分検出部121は、隣接量子化パラメータバッファ151、注目量子化パラメータバッファ152、差分生成部153、および閾値判定部154を含むように構成されている。

[0148] 逆量子化部108からの隣接領域量子化パラメータは、隣接量子化パラメータバッファ151に供給される。逆量子化部108からの注目領域量子化パラメータは、注目量子化パラメータバッファ152および α/β 決定部1

61に供給される。また、可逆符号化部106からのシンタクス要素は、差分生成部153およびBs決定部162に供給される。

[0149] 隣接量子化パラメータバッファ151は、逆量子化部108からの隣接領域量子化パラメータを蓄積する。注目量子化パラメータバッファ152は、逆量子化部108からの注目領域量子化パラメータを蓄積する。

[0150] 差分生成部153は、可逆符号化部106からのシンタクス要素に基づいて、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であるか否かを判定する。差分生成部153は、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であると判定した場合、次の処理を行う。また、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界ではないと判定された場合、次の処理は行われない。

[0151] 差分生成部153は、隣接量子化パラメータバッファ151から隣接領域量子化パラメータを読み出し、注目量子化パラメータバッファ152から注目領域量子化パラメータを読み出す。差分生成部153は、読み出した量子化パラメータの差分値である、量子化パラメータ差分値（式（33）の左辺）を生成し、生成した差分値を、閾値判定部154に供給する。

[0152] 閾値判定部154は、差分生成部153からの差分値と閾値とを比較し、差分値が閾値よりも大きいかな否か、すなわち、よりブロック歪みが生じやすい境界であるかな否かを示す制御信号を、 α/β 決定部161およびBs決定部162に供給する。

[0153] α/β 決定部161は、逆量子化部108からの注目領域量子化パラメータに基づいて、フィルタパラメータの調整として、上述した式（2）の α および β の値を決定する。このとき、 α/β 決定部161は、閾値判定部154からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、上述した図6のAおよび図6のBに示される表の α および β に対応づける量子化パラメータとして、QPに代え、 $QP + \Delta$ に対応づける。

[0154] α/β 決定部161は、決定した α および β の値を、フィルタパラメータの1つとして、フィルタ決定部163に供給する。

[0155] Bs 決定部 162 は、可逆符号化部 106 からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図 4 に示される表のように、Bs の値を決定する。このとき、Bs 決定部 162 は、閾値判定部 154 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、Bs の代わりに Bs+1 を用いる。あるいは、Bs 決定部 162 は、閾値判定部 154 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、Bs=4 を用いる。

[0156] Bs 決定部 162 は、決定した Bs の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 163 に供給する。

[0157] フィルタ決定部 163 には、演算部 110 からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部 163 は、 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部 163 は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか、弱いフィルタを施すのか、あるいは、フィルタを施さないのか、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0158] フィルタ決定部 163 は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部 164 に供給する。

[0159] フィルタリング部 164 は、フィルタ決定部 163 により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部 164 は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ 112 に出力する。

[0160] [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 11 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。

[0161] ステップ S101 において、A/D 変換部 101 は入力された画像を A/D 変換する。ステップ S102 において、画面並べ替えバッファ 102 は、A/D 変換

された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並び替えを行う。

[0162] ステップS 1 0 3において、演算部 1 0 3は、ステップS 1 0 2の処理により並び替えられた画像と、予測画像との差分を演算する。予測画像は、インター予測する場合は動き予測・補償部 1 1 5から、イントラ予測する場合はイントラ予測部 1 1 4から、選択部 1 1 6を介して演算部 1 0 3に供給される。

[0163] 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。

[0164] ステップS 1 0 4において、直交変換部 1 0 4は、ステップS 1 0 3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。

[0165] ステップS 1 0 5において、量子化部 1 0 5は、ステップS 1 0 4の処理により得られた直交変換係数を量子化する。

[0166] ステップS 1 0 5の処理により量子化された差分情報は、次のようにして局部的に復号される。すなわち、ステップS 1 0 6において、逆量子化部 1 0 8は、ステップS 1 0 5の処理により生成された量子化された直交変換係数（量子化係数とも称する）を量子化部 1 0 5の特性に対応する特性で逆量子化する。また、逆量子化部 1 0 8は、逆量子化に用いた量子化パラメータを、デブロックフィルタ 1 1 1および量子化パラメータ差分検出部 1 2 1に供給する。

[0167] ステップS 1 0 7において、逆直交変換部 1 0 9は、ステップS 1 0 6の処理により得られた直交変換係数を、直交変換部 1 0 4の特性に対応する特性で逆直交変換する。

[0168] ステップS 1 0 8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。

- [0169] ステップS 1 0 9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の処理により生成された画像に対して、デブロックフィルタ処理を行う。デブロックフィルタ処理の流れの詳細については、図 1 2を参照して後述する。これによりブロック歪み(すなわち、処理単位の領域歪み)が除去される。
- [0170] ステップS 1 1 0において、フレームメモリ 1 1 2は、ステップS 1 0 9の処理によりブロック歪みが除去された画像を記憶する。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。
- [0171] ステップS 1 1 1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。ステップS 1 1 2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。
- [0172] ステップS 1 1 3において、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、最適予測モードを決定する。つまり、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。
- [0173] また、このいずれの予測画像が選択されたかを示す選択情報は、イントラ予測部 1 1 4および動き予測・補償部 1 1 5のうち、予測画像が選択された方に供給される。最適イントラ予測モードの予測画像が選択された場合、イントラ予測部 1 1 4は、最適イントラ予測モードを示す情報(すなわち、イントラ予測モード情報)を、可逆符号化部 1 0 6に供給する。
- [0174] 最適インター予測モードの予測画像が選択された場合、動き予測・補償部 1 1 5は、最適インター予測モードを示す情報と、必要に応じて、最適インター予測モードに応じた情報を可逆符号化部 1 0 6に出力する。最適インター予測モードに応じた情報としては、動きベクトル情報やフラグ情報、参照

フレーム情報などがあげられる。

[0175] ステップS 1 1 4において、可逆符号化部 1 0 6は、ステップS 1 0 5の処理により量子化された変換係数を符号化する。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。

[0176] また、可逆符号化部 1 0 6は、ステップS 1 1 3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（シンタクス要素）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。また、可逆符号化部 1 0 6は、このシンタクス要素を、デブロックフィルタ 1 1 1および量子化パラメータ差分検出部 1 2 1に供給する。

[0177] ステップS 1 1 5において蓄積バッファ 1 0 7は、可逆符号化部 1 0 6から出力される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、伝送路を介して復号側に伝送される。

[0178] ステップS 1 1 6においてレート制御部 1 1 7は、ステップS 1 1 5の処理により蓄積バッファ 1 0 7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 1 0 5の量子化動作のレートを制御する。

[0179] ステップS 1 1 6の処理が終了すると、符号化処理が終了される。

[0180] [デブロックフィルタ処理の流れ]

次に、図 1 2 のフローチャートを参照して、図 1 0 のステップS 1 0 9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説明する。

[0181] 逆量子化部 1 0 8から、注目領域量子化パラメータは、注目量子化パラメータバッファ 1 5 2に蓄積され、隣接領域量子化パラメータは、隣接量子化パラメータバッファ 1 5 1に蓄積される。

[0182] 差分生成部 1 5 3は、ステップS 1 3 1において、注目領域と隣接領域と

の境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であるか否かを判定する。例えば、図9の注目領域Cと、右に隣接する隣接領域N2との境界は、量子化パラメータを設定可能な領域Mの境界である。したがって、この場合、ステップS131において、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であると判定され、処理は、ステップS132に進む。

[0183] ステップS132において、差分生成部153は、注目領域と隣接領域との量子化パラメータ差分値を生成する。生成された量子化パラメータ差分値は、閾値判定部154に供給される。

[0184] ステップS133において、閾値判定部154は、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいかなんかを判定する。ステップS133において、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいと判定された場合、処理は、ステップS134に進む。このとき、閾値判定部154は、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいことを示す制御信号を、 α/β 決定部161およびBs決定部162に供給する。

[0185] ステップS134において、 α/β 決定部161またはBs決定部162は、フィルタパラメータの調整を行う。

[0186] α/β 決定部161は、フィルタパラメータの調整として、逆量子化部108からの注目領域量子化パラメータに基づいて、上述した式(2)の α および β の値を決定する。このとき、 α/β 決定部161は、閾値判定部154からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、上述した図6のAおよび図6のBに示される表の α および β に対応づける量子化パラメータとして、QPに代え、 $QP + \Delta$ に対応づける。

[0187] または、Bs決定部162は、可逆符号化部106からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図4に示される表のように、Bsの値を決定する。このとき、Bs決定部162は、閾値判定部154からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、Bsの代わりにBs+1を用いる。

- [0188] α/β 決定部 161 は、決定した α および β の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 163 に供給する。Bs 決定部 162 は、決定した Bs の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 163 に供給する。
- [0189] なお、ステップ S 134 におけるフィルタパラメータの調整処理は、 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 の両方で行われてもよいし、どちらか一方だけの処理であってもよい。どちらか一方の場合、他方は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 163 に供給する。
- [0190] また、ステップ S 134 においては、上述したように、隣り合った領域の各量子化パラメータのうち、より大きな方を、デブロックフィルタ処理のための量子化パラメータとして用いる処理が行われてもよい。
- [0191] ステップ S 133 において、量子化パラメータの差分値が閾値以下であると判定された場合、ステップ S 134 の処理は、スキップされる。このとき、閾値判定部 154 は、量子化パラメータの差分値が閾値以下であることを示す制御信号を、 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 に供給する。 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 163 に供給する。
- [0192] すなわち、 α/β 決定部 161 は、逆量子化部 108 からの注目領域量子化パラメータに基づいて、フィルタパラメータの調整として、上述した式 (2) の α および β の値を決定する。Bs 決定部 162 は、可逆符号化部 106 からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図 4 に示される表のように、Bs の値を決定する。
- [0193] 一方、例えば、図 9 の注目領域 C と、左に隣接する隣接領域 N3 との境界は、量子化パラメータを設定可能な領域 M 内であり、境界ではない。したがって、この場合、ステップ S 131 において、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界ではないと判定され、ステップ S 132 乃至 S 134 はスキップされ、処理は、ステップ S 135 に進む。

- [0194] すなわち、この場合、差分値も生成されず、制御信号もないので、 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 163 に供給する。
- [0195] ステップ S 135 において、フィルタ決定部 163 は、 α/β 決定部 161 および Bs 決定部 162 からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部 163 は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか、弱いフィルタを施すのか、あるいは、フィルタを施さないのか、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。
- [0196] フィルタ決定部 163 は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部 164 に供給する。
- [0197] ステップ S 136 において、フィルタリング部 164 は、フィルタ決定部 163 により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値をフィルタリングする。フィルタリング部 164 は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ 112 に出力する。
- [0198] 以上のように、注目領域と隣接領域の量子化パラメータの差分値が大きい場合に、フィルタ強度を強く調整することにより、強いデブロックフィルタをかけることができる。これにより、適切なブロック歪みの除去を行うことができる。

[0199] <2. 第2の実施の形態>

[画像復号装置]

図 13 は、本開示を適用した画像処理装置としての画像復号装置の一実施の形態の構成を表している。図 13 に示される画像復号装置 200 は、図 1 の画像符号化装置 100 に対応する復号装置である。

- [0200] 画像符号化装置 100 より符号化された符号化データは、所定の伝送路を介して、この画像符号化装置 100 に対応する画像復号装置 200 に伝送され、復号されるものとする。

- [0201] 図 13 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。

[0202] さらに、画像復号装置200は、量子化パラメータ差分検出部221を有する。

[0203] 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。この符号化データは、画像符号化装置100により符号化されたものである。可逆復号部202は、蓄積バッファ201から所定のタイミングで読み出された符号化データを、図1の可逆符号化部106の符号化方式に対応する方式で復号する。また、可逆復号部202は、復号されたシンタクス要素を、デブロックフィルタ206および量子化パラメータ差分検出部221に供給する。

[0204] 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係数データ（量子化係数）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。つまり、逆量子化部203は、画像符号化装置100から供給された量子化パラメータを用いて、図1の逆量子化部108と同様の方法で量子化係数の逆量子化を行う。

[0205] 逆量子化部203は、逆量子化された係数データ、つまり、直交変換係数を、逆直交変換部204に供給する。また、逆量子化部203は、逆量子化した際の量子化パラメータを、デブロックフィルタ206および量子化パラメータ差分検出部221に供給する。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、その直交変換係数を逆直交変換し、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。

[0206] 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。

[0207] 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。

[0208] デブロックフィルタ 206 は、画像符号化装置 100 のデブロックフィルタ 111 と基本的に同様に構成される。デブロックフィルタ 206 は、適宜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。

[0209] それに先立ち、デブロックフィルタ 206 は、量子化パラメータ差分検出部 221 からの制御信号に応じて、逆量子化部 203 からの量子化パラメータや、可逆復号部 202 からのシンタクス要素を参照し、デブロックフィルタ処理のパラメータを調整する。デブロックフィルタ 206 は、そのフィルタ処理結果を、画面並べ替えバッファ 207 に供給する。

[0210] 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。

[0211] デブロックフィルタ 206 の出力は、さらに、フレームメモリ 209 に供給される。

[0212] 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 は、画像符号化装置 100 のフレームメモリ 112、選択部 113、イントラ予測部 114、動き予測・補償部 115、および選択部 116 にそれぞれ対応する。

[0213] 選択部 210 は、インター処理される画像と参照される画像をフレームメモリ 209 から読み出し、動き予測・補償部 212 に供給する。また、選択部 210 は、イントラ予測に用いられる画像をフレームメモリ 209 から読

み出し、イントラ予測部 211 に供給する。

[0214] 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、この情報に基づいて、フレームメモリ 209 から取得した参照画像から予測画像を生成し、生成した予測画像を選択部 213 に供給する。

[0215] 動き予測・補償部 212 には、ヘッダ情報を復号して得られた情報（予測モード情報、動きベクトル情報、参照フレーム情報、フラグ、および各種パラメータ等）を可逆復号部 202 から供給される。

[0216] 動き予測・補償部 212 は、可逆復号部 202 から供給されるそれらの情報に基づいて、フレームメモリ 209 から取得した参照画像から予測画像を生成し、生成した予測画像を選択部 213 に供給する。

[0217] 選択部 213 は、動き予測・補償部 212 またはイントラ予測部 211 により生成された予測画像を選択し、演算部 205 に供給する。

[0218] 量子化パラメータ差分検出部 221 は、画像符号化装置 100 の量子化パラメータ差分検出部 121 と基本的に同様に構成される。量子化パラメータ差分検出部 221 は、可逆復号部 202 からのシンタクス要素を参照し、逆量子化部 203 からの量子化パラメータを用いて、注目領域と注目領域に隣接する隣接領域の量子化パラメータ差分値を生成する。量子化パラメータ差分検出部 221 は、生成した差分値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づく制御信号を、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および量子化パラメータ差分検出部の構成例]

次に、画像復号装置 200 の各部について説明する。図 14 は、デブロックフィルタ 206 および量子化パラメータ差分検出部 221 の構成例を示すブロック図である。

[0220] 図 14 の例において、デブロックフィルタ 206 は、 α/β 決定部 241、Bs 決定部 242、フィルタ決定部 243、およびフィルタリング部 244 を含むように構成されている。

[0221] 量子化パラメータ差分検出部 221 は、隣接量子化パラメータバッファ 2

3 1、注目量子化パラメータバッファ 2 3 2、差分生成部 2 3 3、および閾値判定部 2 3 4 を含むように構成されている。

[0222] 逆量子化部 2 0 3 からの隣接領域量子化パラメータは、隣接量子化パラメータバッファ 2 3 1 に供給される。逆量子化部 2 0 3 からの注目領域量子化パラメータは、注目量子化パラメータバッファ 2 3 2 および α/β 決定部 2 4 1 に供給される。また、可逆復号部 2 0 2 からのシンタクス要素は、差分生成部 2 3 3 および B s 決定部 2 4 2 に供給される。

[0223] 隣接量子化パラメータバッファ 2 3 1 は、図 1 0 の隣接量子化パラメータバッファ 1 5 1 と基本的に同様に構成され、逆量子化部 2 0 3 からの隣接領域量子化パラメータを蓄積する。注目量子化パラメータバッファ 2 3 2 は、図 1 0 の注目量子化パラメータバッファ 1 5 2 と基本的に同様に構成され、逆量子化部 2 0 3 からの注目領域量子化パラメータを蓄積する。

[0224] 差分生成部 2 3 3 は、図 1 0 の差分生成部 1 5 3 と基本的に同様に構成される。差分生成部 2 3 3 は、可逆復号部 2 0 2 からのシンタクス要素に基づいて、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であるか否かを判定する。差分生成部 2 3 3 は、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であると判定した場合、次の処理を行う。また、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界ではないと判定された場合、次の処理は行われない。

[0225] 差分生成部 2 3 3 は、隣接量子化パラメータバッファ 2 3 1 から隣接領域量子化パラメータを読み出し、注目量子化パラメータバッファ 2 3 2 から注目領域量子化パラメータを読み出す。差分生成部 2 3 3 は、読み出した量子化パラメータの差分値である、量子化パラメータ差分値（式（3 3）の左辺）を生成し、生成した差分値を、閾値判定部 2 3 4 に供給する。

[0226] 閾値判定部 2 3 4 は、図 1 0 の閾値判定部 1 5 4 と基本的に同様に構成される。閾値判定部 2 3 4 は、差分生成部 2 3 3 からの差分値と閾値とを比較し、差分値が閾値よりも大きいかな否か、すなわち、よりブロック歪みが生じやすい境界であるか否かを示す制御信号を、 α/β 決定部 2 4 1 および B s

決定部 242 に供給する。

[0227] α/β 決定部 241 は、図 10 の α/β 決定部 161 と基本的に同様に構成される。 α/β 決定部 241 は、逆量子化部 203 からの注目領域量子化パラメータに基づいて、フィルタパラメータの調整として、上述した式 (2) の α および β の値を決定する。このとき、 α/β 決定部 241 は、閾値判定部 234 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、上述した図 6 の A および図 6 の B に示される表の α および β に対応づける量子化パラメータとして、QP に代え、QP + Δ を対応づける。

[0228] α/β 決定部 241 は、決定した α および β の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 243 に供給する。

[0229] Bs 決定部 242 は、図 10 の Bs 決定部 162 と基本的に同様に構成される。Bs 決定部 242 は、可逆復号部 202 からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図 4 に示される表のように、Bs の値を決定する。このとき、Bs 決定部 242 は、閾値判定部 234 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、Bs の代わりに Bs+1 を用いる。あるいは、Bs 決定部 162 は、閾値判定部 154 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、Bs = 4 を用いる。

[0230] Bs 決定部 242 は、決定した Bs の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 243 に供給する。

[0231] フィルタ決定部 243 には、演算部 110 からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部 243 は、図 10 のフィルタ決定部 163 と基本的に同様に構成される。フィルタ決定部 243 は、 α/β 決定部 241 および Bs 決定部 242 からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部 243 は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか、弱いフィルタを施すのか、あるいは、フィルタを施さないのか、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0232] フィルタ決定部243は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部244に供給する。

[0233] フィルタリング部244は、図10のフィルタリング部164と基本的に同様に構成される。フィルタリング部244は、フィルタ決定部243により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部244は、デブロックフィルタ後の画素値を、画面並べ替えバッファ207およびフレームメモリ209に出力する。

[0234] [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15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。

[0235] 復号処理が開始されると、ステップS201において、蓄積バッファ201は、伝送されてきた符号化データを蓄積する。ステップS202において、可逆復号部202は、蓄積バッファ201から供給される符号化データを復号する。すなわち、図1の可逆符号化部106により符号化されたIピクチャ、Pピクチャ、並びにBピクチャが復号される。

[0236] このとき、動きベクトル情報、参照フレーム情報、予測モード情報（イントラ予測モード、またはインター予測モード）、並びに、フラグや量子化パラメータ等のシンタクス要素の情報も復号される。

[0237] 予測モード情報がイントラ予測モード情報である場合、予測モード情報は、イントラ予測部211に供給される。予測モード情報がインター予測モード情報である場合、予測モード情報と対応する動きベクトル情報は、動き予測・補償部212に供給される。また、シンタクス要素は、デブロックフィルタ206および量子化パラメータ差分検出部221に供給される。

[0238] ステップS203において、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、量子化された直交変換係数を逆量子化する。ステップS204において逆直交変換部204は逆量子化部203により逆量子化

されて得られた直交変換係数を、図1の直交変換部104に対応する方法で逆直交変換する。これにより図1の直交変換部104の入力（演算部103の出力）に対応する差分情報が復号されたことになる。

[0239] ステップS205において、演算部205は、ステップS204の処理により得られた差分情報に、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。

[0240] ステップS206において、デブロックフィルタ206は、ステップS205の処理により得られた復号画像を適宜フィルタリングする。デブロックフィルタ処理の流れの詳細については、図16を参照して後述する。これにより適宜復号画像からブロック歪みが除去される。

[0241] ステップS207において、フレームメモリ209は、フィルタリングされた復号画像を記憶する。

[0242] ステップS208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。

[0243] 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、インター予測モードの動き予測処理を行う。

[0244] ステップS209において、選択部213は予測画像を選択する。すなわち、選択部213には、イントラ予測部211により生成された予測画像、若しくは、動き予測・補償部212により生成された予測画像が供給される。選択部213は、その予測画像が供給された側を選択し、その予測画像を演算部205に供給する。この予測画像は、ステップS205の処理により差分情報に加算される。

[0245] ステップS210において、画面並べ替えバッファ207は、復号画像データのフレームの並べ替えを行う。すなわち、復号画像データの、画像符号化装置100の画面並べ替えバッファ102（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。

[0246] ステップS 2 1 1において、D/A変換部2 0 8は、画面並べ替えバッファ2 0 7においてフレームが並べ替えられた復号画像データをD/A変換する。この復号画像データが図示せぬディスプレイに出力され、その画像が表示される。

[0247] [デブロックフィルタ処理の流れ]

次に、図1 6のフローチャートを参照して、図1 5のステップS 2 0 6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説明する。なお、図1 6のステップS 2 3 1乃至S 2 3 6は、図1 2のステップS 1 3 1乃至S 1 3 6と基本的に同様の処理である。

[0248] 逆量子化部2 0 3から、注目領域量子化パラメータは、注目量子化パラメータバッファ2 3 2に蓄積され、隣接領域量子化パラメータは、隣接量子化パラメータバッファ2 3 1に蓄積される。

[0249] 差分生成部2 3 3は、ステップS 2 3 1において、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であるか否かを判定する。例えば、図9の注目領域Cと、右に隣接する隣接領域N 2との境界は、量子化パラメータを設定可能な領域Mの境界である。したがって、この場合、ステップS 2 3 1において、注目領域と隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界であると判定され、処理は、ステップS 2 3 2に進む。

[0250] ステップS 2 3 2において、差分生成部2 3 3は、注目領域と隣接領域との量子化パラメータ差分値を生成する。生成された量子化パラメータの差分値は、閾値判定部2 3 4に供給される。

[0251] ステップS 2 3 3において、閾値判定部2 3 4は、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいかな否かを判定する。ステップS 2 3 3において、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいと判定された場合、処理は、ステップS 2 3 4に進む。このとき、閾値判定部2 3 4は、量子化パラメータの差分値が閾値より大きいことを示す制御信号を、 α/β 決定部2 4 1およびB

s 決定部 2 4 2 に供給する。

[0252] ステップ S 2 3 4 において、 α/β 決定部 2 4 1 または B s 決定部 2 4 2 は、フィルタパラメータの調整を行う。

[0253] α/β 決定部 2 4 1 は、フィルタパラメータの調整として、逆量子化部 2 0 3 からの注目領域量子化パラメータに基づいて、上述した式 (2) の α および β の値を決定する。このとき、 α/β 決定部 2 4 1 は、閾値判定部 2 3 4 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、上述した図 6 の A および図 6 の B に示される表の α および β に対応づける量子化パラメータとして、QP に代え、QP + Δ を対応づける。

[0254] または、B s 決定部 2 4 2 は、可逆復号部 2 0 2 からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図 4 に示される表のように、B s の値を決定する。このとき、B s 決定部 2 4 2 は、閾値判定部 2 3 4 からの制御信号が、差分値が閾値よりも大きいと示すものであった場合、例えば、B s の代わりに Bs+1 を用いる。

[0255] α/β 決定部 2 4 1 は、決定した α および β の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 2 4 3 に供給する。B s 決定部 2 4 2 は、決定した Bs の値を、フィルタパラメータの 1 つとして、フィルタ決定部 2 4 3 に供給する。

[0256] なお、ステップ S 2 3 4 におけるフィルタパラメータの調整処理も、 α/β 決定部 2 4 1 および B s 決定部 2 4 2 の両方で行われてもよいし、どちらか一方だけの処理であってもよい。どちらか一方の場合、他方は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 2 4 3 に供給する。

[0257] また、ステップ S 2 3 4 においては、上述したように、隣り合った領域の各量子化パラメータのうち、より大きな方を、デブロックフィルタ処理のための量子化パラメータとして用いる処理が行われてもよい。

[0258] ステップ S 2 3 3 において、量子化パラメータの差分値が閾値以下であると判定された場合、ステップ S 2 3 4 の処理は、スキップされる。このとき、閾値判定部 2 3 4 は、量子化パラメータの差分値が閾値以下であることを

示す制御信号を、 α/β 決定部 241 および Bs 決定部 162 に供給する。

α/β 決定部 241 および Bs 決定部 242 は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 243 に供給する。

[0259] すなわち、 α/β 決定部 241 は、逆量子化部 203 からの注目領域量子化パラメータに基づいて、フィルタパラメータの調整として、上述した式(2)の α および β の値を決定する。Bs 決定部 242 は、可逆復号部 202 からのシンタクス要素を参照して、フィルタパラメータの調整として、図4に示される表のように、Bsの値を決定する。

[0260] 一方、例えば、図9の注目領域Cと、左に隣接する隣接領域N3との境界は、量子化パラメータを設定可能な領域M内であり、境界ではない。したがって、この場合、ステップS231において、注目領域と、隣接領域との境界が、量子化パラメータが設定できる大きさの領域の境界ではないと判定され、ステップS232乃至S234はスキップされ、処理は、ステップS235に進む。

[0261] すなわち、この場合、差分値も生成されず、制御信号もないので、 α/β 決定部 241 および Bs 決定部 242 は、調整なしの通常のフィルタパラメータを、フィルタ決定部 243 に供給する。

[0262] ステップS235において、フィルタ決定部 243 は、 α/β 決定部 241 および Bs 決定部 242 からフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部 243 は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか、弱いフィルタを施すのか、あるいは、フィルタを施さないのか、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0263] フィルタ決定部 243 は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部 244 に供給する。

[0264] ステップS236において、フィルタリング部 244 は、フィルタ決定部 163 により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部

244は、デブロックフィルタ後の画素値を、画面並べ替えバッファ207およびフレームメモリ209に出力する。

[0265] 以上のように、注目領域と隣接領域の量子化パラメータの差分値が大きい場合に、フィルタを調整することにより、強いデブロックフィルタをかけることができる。これにより、適切なブロック歪みの除去を行うことができる。

[0266] <3. 第3の実施の形態>

[IPCMモード対応の例]

次に、図17を参照して、注目領域または注目領域と境界を挟んで隣接する隣接領域にIPCMモードの領域がある場合の例について説明する。IPCMモードとは、非圧縮モードのことであり、例えば、特許第3992303号および特許第4687998号に記載されている。

[0267] 例えば、領域Lと領域Rとは境界Bを挟んで隣接しており、領域Lは、IPCMモードのブロックであり、領域Rは、Non IPCMモードのブロックであるとする。

[0268] 上述したように、H. 264/AVC方式においては、境界Bを挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータの平均に基づいて境界Bに施されるフィルタの強度が決められていた。また、IPCMモードである領域の量子化パラメータは0とされる。

[0269] したがって、例えば、領域Rの量子化パラメータ $QP=38$ である場合、劣化が見えやすい領域であるにも拘らず、領域Lと領域Rの量子化パラメータ QP の平均に基づいてフィルタの強度が決定されるため、境界Bには、弱いフィルタが施されていた。なお、境界Bといっても、領域LがIPCMモードであるため、境界Bの領域R側にしかフィルタはかからない。

[0270] そこで、デブロックフィルタ111は、領域Rについては、領域Rの量子化パラメータである $QP=38$ をデブロックフィルタ処理のための量子化パラメータとして用いる。すなわち、隣接する領域がIPCMモードである場合、上述した第3の方法の例が相当する。

[0271] 具体的には、上述した図10の機能ブロックを用いて符号化側について説明すると、例えば、シンタクス要素（モード情報）が閾値判定部154にも供給される。閾値判定部154は、モード情報を参照して、領域Lまたは領域RがIPCMモードであるか否かを判定し、IPCMモードであるか否かを示す制御信号を、 α/β 決定部161に供給する。例えば、領域LがIPCMモードであり、制御信号がIPCMモードであることを示す場合、 α/β 決定部161は、領域Rの量子化パラメータを用いて、上述した式（2）の α および β の値を決定する。これにより、フィルタ決定部163は、境界Bに対して、H. 264/AVC方式の場合よりも強いフィルタを決定することができる。

[0272] さらに、上述した図14の機能ブロックを用いて復号側について説明すると、例えば、シンタクス要素（モード情報）が閾値判定部234にも供給される。閾値判定部234は、モード情報を参照して、領域Lまたは領域RがIPCMモードであるか否かを判定し、IPCMモードであるか否かを示す制御信号を、 α/β 決定部241に供給する。例えば、領域LがIPCMモードであり、制御信号がIPCMモードであることを示す場合、 α/β 決定部241は、領域Rの量子化パラメータを用いて、上述した式（2）の α および β の値を決定する。これにより、フィルタ決定部243は、境界Bに対して、H. 264/AVC方式の場合よりも強いフィルタを決定することができる。

[0273] なお、上記説明においては、領域LがIPCMモードである場合の例を説明したが、領域RがIPCMモードである場合には、領域Lの量子化パラメータを用いて、上述した式（2）の α および β の値が決定される。

[0274] 以上のように、隣接する領域および注目領域のどちらか一方がIPCMモードである場合に、デブロックフィルタの入力となる境界QPを、他方の領域の量子化パラメータとするようにした。これにより、隣接する領域がIPCMモードであったとしても、注目領域に適した強度のデブロックフィルタを施すことができる。

[0275] なお、上記説明においては、H. 264/AVC方式を例に説明してきたが、現在、H. 264/AVCより更なる符号化効率の向上を目的として、HEVC (High Efficiency Video Coding)

ency Video Coding) と呼ばれる符号化方式の標準化が進められている。次に、HEVC規格による符号化方式（以下、HEVC方式と称する）をベースとして説明していく。

[0276] 例えば、HEVC方式においては、デブロックフィルタのフィルタ強度を決めるためのオフセット値（閾値）として、 α および β と同様の機能を有するbetaおよびtcが用いられている。

[0277] <4. 第4の実施の形態>

[量子化行列対応の例]

デブロックフィルタは、符号化側からの符号化データ（画像圧縮情報）中に伝送されている量子化パラメータQPをベースに実行される。再度、図8を用いて、具体的に説明する。

[0278] 従来においては、パラメータbetaおよびtc（H. 264/AVC方式の α および β ）を決めるための境界QPは、注目領域Cの量子化パラメータQPcと、注目領域Cに境界を挟んで隣接する隣接領域Nの量子化パラメータQPNを用いて、次の式（34）のように求められていた。

[0279] 境界QP = (QPc + QPN + 1) >> 1 . . . (34)

[0280] しかしながら、符号化データ中に量子化行列（スケーリングリスト（Scaling List））が伝送されている場合、実際に割り算される値は、そのスケーリングリストによって補正されてしまう。すなわち、式（34）で求められる境界QPは、スケーリングリストの影響が考慮されていなかった。

[0281] ブロック歪みに強く影響するのは、DC成分であり、ブロック歪みを検出するためには、このスケーリングリストのDC成分に関する情報が重要となる。そこで、図1の画像符号化装置100および図13の画像復号装置200は、伝送されているQPを、スケーリングリストにより補正し、補正されたQPを用いてフィルタの強度の決定に用いられる境界QPを求める。

[0282] このデブロックフィルタ処理について、図18のフローチャートを参照して説明する。まず、上述した図10の機能ブロックを例に符号化側の処理について説明する。また、上記説明においては、AVC方式の場合のデブロックフ

フィルタのパラメータとして、 α 、 β が用いられる例を説明した。これに対して、図18以降においては、HEVC方式の場合のデブロックフィルタのパラメータであるbeta, tcが用いられる例を説明する。

[0283] ステップS301において、Bs決定部162は、可逆符号化部106からのシンタクス要素であるモード情報、動きベクトル、参照フレーム情報を受信する（受け取る）。なお、このとき、差分生成部153も、可逆符号化部106からのシンタクス要素である、量子化行列（スケーリングリスト）を受信する。

[0284] ステップS302において、Bs決定部162は、TU及びPU境界を検出する。ステップS303において、Bs決定部162は、ステップS301で受け取った情報、およびステップS302で検出したTU及びPU境界に基づいて、Bs値を決定する。決定されたBs値は、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部163に供給される。

[0285] ステップS304において、差分生成部153は、ステップS301で受け取った量子化行列から、境界ブロック（すなわち、境界を挟んで隣接する領域）に関する量子化行列DC成分（DC成分）を抽出する。

[0286] ステップS305において、差分生成部153は、抽出したDC成分を用いて、境界QPを算出する。

[0287] 具体的には、差分生成部153は、次の式（35）により、注目領域Cの量子化パラメータQPcと、注目領域Cに境界を挟んで隣接領域Nの量子化パラメータQPNを補正した後、上述した式（34）を用いて、境界QPを算出する。

[0288]

[数1]

$$\frac{QS_{\text{real}}}{QS_{\text{trans}}} = \frac{DC}{16} = 2^{\frac{QP_{\text{real}} - QP_{\text{trans}}}{6}}$$

$$QP_{\text{real}} = QP_{\text{trans}} + 6 * \log_2 \frac{DC}{16}$$

・・・ (35)

ここで、QP_{trans}およびQS_{trans}は、ビットストリーム中のQPおよびそのQPに対応するQS(Quantization Scale)である。QP_{real}およびQS_{real}は、スケーリングリストのDC成分により補正されるQPおよびそのQPに対応するQSである。DCは、スケーリングリストのDC成分(1乃至255)であり、16がデフォルトの値である。

[0289] なお、上述した式(35)の第2式の右辺の第2項(logの項)は、実際に算出する必要はなく、DC成分(1乃至255)毎の(logの項)を予め計算し、テーブル化して記憶しておき、それを用いるようにすることができる。

[0290] 算出された境界QPは、α/β決定部161に供給される。

[0291] ステップS306において、α/β決定部161は、フィルタ強度を決定するためのオフセット値(閾値)であるbeta、tcを決定し、決定したbeta、tcを、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部163に供給する。

[0292] フィルタ決定部163には、演算部110からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部163は、ステップS307において、α/β決定部161およびBs決定部162からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部163は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施

すのか（強）、弱いフィルタを施すのか（弱）、あるいは、フィルタを施さないのか（off）、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0293] フィルタ決定部 163 は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部 164 に供給する。

[0294] フィルタリング部 164 は、ステップ S 308 において、フィルタ決定部 163 により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部 164 は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ 112 に出力する。

[0295] 次に、再度、図 18 のフローチャートを参照して、復号側のデブロックフィルタ処理について説明する。なお、復号側については、上述した図 14 の機能ブロックを用いて説明する。

[0296] ステップ S 301 において、Bs 決定部 242 は、可逆復号部 202 からのシンタクス要素であるモード情報、動きベクトル、参照フレーム情報を受信する（受け取る）。なお、このとき、差分生成部 233 も、可逆復号部 202 からのシンタクス要素である、量子化行列（スケーリングリスト）を受信する。

[0297] ステップ S 302 において、Bs 決定部 242 は、TU 及び PU 境界を検出する。ステップ S 303 において、Bs 決定部 242 は、ステップ S 301 で受け取った情報、およびステップ S 302 で検出した TU 及び PU 境界に基づいて、Bs 値を決定する。決定された Bs 値は、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部 243 に供給される。

[0298] ステップ S 304 において、差分生成部 233 は、ステップ S 301 で受け取った量子化行列から、境界ブロック（すなわち、境界を挟んで隣接する領域）に関する量子化行列 DC 成分（DC 成分）を抽出する。

[0299] ステップ S 305 において、差分生成部 233 は、抽出した DC 成分を用いて、境界 QP を算出する。

[0300] 具体的には、差分生成部 233 は、差分生成部 153 と同様に、上述した

式（３５）により、注目領域Ｃの量子化パラメータ QP_c と、注目領域Ｃに境界を挟んで隣接領域Ｎの量子化パラメータ QP_N を補正した後、上述した式（３４）を用いて、境界ＱＰを算出する。算出された境界ＱＰは、 α/β 決定部２４１に供給される。

[0301] ステップＳ３０６において、 α/β 決定部２４１は、フィルタ強度を決定するためのオフセット値（閾値）である β_{tc} を決定し、決定した β_{tc} を、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部２４３に供給する。

[0302] フィルタ決定部２４３には、演算部２０５からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部２４３は、ステップＳ３０７において、 α/β 決定部２４１および B_s 決定部２４２からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部２４３は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか（強）、弱いフィルタを施すのか（弱）、あるいは、フィルタを施さないのか（off）、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0303] フィルタ決定部２４３は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部２４４に供給する。

[0304] フィルタリング部２４４は、ステップＳ３０８において、フィルタ決定部２４３により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部２４４は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ２０９および画面並べ替えバッファ２０７に出力する。

[0305] 以上のように、量子化行列（スケーリングリスト）のＤＣ成分を用いて量子化パラメータを補正してから、境界ＱＰを算出するようにしたので、より適切にブロック歪みを抑制することができる。

[0306] <５．第５の実施の形態>

[スキップモード対応の例]

図８を再度用いて上述したが、従来において、パラメータ β_{tc} および β_{tc} を決めるための境界ＱＰは、注目領域Ｃの量子化パラメータ QP_c と、注目領域Ｃ

に境界を挟んで隣接する隣接領域Nの量子化パラメータQPNを用いて、上述した式(34)で求められていた。

[0307] しかしながら、例えば、領域における処理単位がCUであれば、スキップCUである場合、または、領域における処理単位がTUであれば、CBF(coded_block_flag) = 0である場合などのように、隣接領域Nが直交変換係数を持たない領域である場合、QPの値はあてにならない。

[0308] そこで、図1の画像符号化装置100および図13の画像復号装置200は、境界を挟んで隣接する領域の直交変換係数の有無に基づいて、パラメータbetaおよびtcを決めるために用いられる境界QPを算出する。

[0309] このデブロックフィルタ処理について、図19のフローチャートを参照して説明する。まず、上述した図10の機能ブロックを例に符号化側の処理について説明する。

[0310] ステップS351において、Bs決定部162は、可逆符号化部106からのシンタクス要素であるモード情報、動きベクトル、参照フレーム情報を受信する(受け取る)。なお、このとき、差分生成部153も、可逆符号化部106からのシンタクス要素である、モード情報やcoded_block_flagなどを受信する。

[0311] ステップS352において、Bs決定部162は、TU及びPU境界を検出する。ステップS353において、Bs決定部162は、ステップS351で受け取った情報、ステップS352で検出したTU及びPU境界に基づいて、Bs値を決定する。決定されたBs値は、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部163に供給される。

[0312] ステップS354において、差分生成部153は、境界ブロック(すなわち、境界を挟んで隣接する領域)の直交変換係数の有無を検出する。例えば、領域がCUの場合、ステップS351で受け取ったモード情報に基づき、直交変換係数の有無が検出される。一方、領域がTUの場合、ステップS351で受け取ったcoded_block_flagに基づき、直交変換係数の有無が検出される。

[0313] ステップS 3 0 5において、差分生成部 1 5 3は、検出した境界ブロックの直交変換係数の有無に応じて、境界 Q Pを算出する。

[0314] 具体的には、図 2 0を参照して説明する。図 2 0の例においては、図 8に示された領域Nと領域Cの直交変換係数の有無が丸バツで示されている。丸は、直交変換係数があることを示しており、バツは、直交変換係数がないことを示している。

[0315] まず、領域Nにも領域Cにも、直交変換係数がある場合、境界 Q Pの算出方法は、上述した式 (3 4) を用いて従来通りに行われる。

[0316] 領域Nおよび領域Cのうちのどちらか一方に直交変換係数があるが、他方に直交変換係数がない場合、案 1 乃至案 4 として、次の式 (3 6) 乃至式 (3 9) のいずれかの式が用いられて境界 Q Pが算出される。

[0317] 案 1 : 境界 Q P = $QPN \cdot \cdot \cdot$ (3 6)

案 2 : 境界 Q P = $(QPN + \text{prev}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (3 7)

案 3 : 境界 Q P = $(QPN + \text{pred}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (3 8)

案 4 : 境界 Q P = $(QPN + \text{slice}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (3 9)

[0318] ここで、式 (3 6) においては、 $QP_c = 0$ とされている。 $\text{prev}QP_x$ は、領域xの直前の領域において用いられた Q Pを表している。 $\text{pred}QP_x$ は、領域xの直前の領域において用いられた予測 Q P (量子化パラメータの予測値)を表している。 $\text{slice}Px$ は、領域xの属するスライスに対する Q Pを表している。

[0319] 領域Nおよび領域Cのどちらにも直交変換係数がない場合、案 A 乃至案 C として、次の式 (4 0) 乃至式 (4 2) のいずれかの式が用いられて境界 Q Pが算出される。

[0320] 案 A : 境界 Q P = $(\text{prev}QPN + \text{prev}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (4 0)

案 B : 境界 Q P = $(\text{pred}QPN + \text{pred}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (4 1)

案 C : 境界 Q P = $(\text{slice}QPN + \text{slice}QP_c + 1) \gg 1 \cdot \cdot \cdot$ (4 2)

[0321] 算出された境界 Q Pは、 α / β 決定部 1 6 1 に供給される。

[0322] ステップS 3 5 6において、 α / β 決定部 1 6 1は、フィルタ強度を決定

するためのオフセット値（閾値）であるbeta、tcを決定し、決定したbeta、tcを、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部163に供給する。

[0323] フィルタ決定部163には、演算部110からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部163は、ステップS357において、 α/β 決定部161およびBs決定部162からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部163は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか（強）、弱いフィルタを施すのか（弱）、あるいは、フィルタを施さないのか（off）、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0324] フィルタ決定部163は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部164に供給する。

[0325] フィルタリング部164は、ステップS358において、フィルタ決定部163により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部164は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ112に出力する。

[0326] 次に、再度、図19のフローチャートを参照して、復号側のデブロックフィルタ処理について説明する。なお、復号側については、上述した図14の機能ブロックを用いて説明する。

[0327] ステップS351において、Bs決定部242は、可逆復号部202からのシンタクス要素であるモード情報、動きベクトル、参照フレーム情報を受信する（受け取る）。なお、このとき、差分生成部233も、可逆復号部202からのシンタクス要素である、モード情報やcoded_block_flagなどを受信する。

[0328] ステップS352において、Bs決定部242は、TU及びPU境界を検出する。ステップS353において、Bs決定部242は、ステップS351で受け取った情報、ステップS352で検出したTU及びPU境界に基づいて、Bs値を決定する。決定されたBs値は、フィルタパラメータとして、フ

フィルタ決定部243に供給される。

[0329] ステップS354において、差分生成部233は、境界ブロック（すなわち、境界を挟んで隣接する領域）の直交変換係数の有無を検出する。例えば、領域がCUの場合、ステップS351で受け取ったモード情報に基づき、直交変換係数の有無が検出される。一方、領域がTUの場合、ステップS351で受け取ったcoded_block_flagに基づき、直交変換係数の有無が検出される。

[0330] ステップS305において、差分生成部233は、検出した境界ブロックの直交変換係数の有無に応じて、境界QPを算出する。具体的には、図20を参照して上述した差分生成部153の処理と基本的に同様である。すなわち、領域Nにも領域Cにも、直交変換係数がある場合、境界QPの算出方法は、上述した式(34)を用いて従来通りに行われる。

[0331] 領域Nおよび領域Cのうちのどちらか一方に直交変換係数があるが、他方に直交変換係数がない場合、案1乃至案4として、上述した式(36)乃至式(39)のいずれかの式が用いられて境界QPが算出される。

[0332] 領域Nおよび領域Cのどちらにも直交変換係数がない場合、案A乃至案Cとして、上述した式(40)乃至式(42)のいずれかの式が用いられて境界QPが算出される。算出された境界QPは、 α/β 決定部241に供給される。

[0333] ステップS356において、 α/β 決定部241は、フィルタ強度を決定するためのオフセット値（閾値）であるbeta、tcを決定し、決定したbeta、tcを、フィルタパラメータとして、フィルタ決定部243に供給する。

[0334] フィルタ決定部243には、演算部205からデブロックフィルタ前の画素値が入力される。フィルタ決定部243は、ステップS357において、 α/β 決定部241およびBs決定部242からのフィルタパラメータと、デブロックフィルタ前の画素値を用いて、フィルタを決定する。すなわち、フィルタ決定部243は、注目領域と隣接領域の境界に、強いフィルタを施すのか（強）、弱いフィルタを施すのか（弱）、あるいは、フィルタを施さ

ないのか (off)、フィルタリングに用いるフィルタを決定する。

[0335] フィルタ決定部243は、決定したフィルタの制御情報と、デブロックフィルタ前の画素値とを、フィルタリング部244に供給する。

[0336] フィルタリング部244は、ステップS358において、フィルタ決定部243により決定されたフィルタの制御情報に基づいて、デブロックフィルタ前の画素値に対して、デブロックフィルタ処理を施す。フィルタリング部244は、デブロックフィルタ後の画素値を、フレームメモリ209および画面並べ替えバッファ207に出力する。

[0337] 以上のように、直交変換係数がない領域の場合、そのQPの代わりに、直前の領域で用いられたQP、直後のフレームで用いられたQP、または、その領域が属するスライスに対するQPを用いて、境界QPを算出するようにした。これにより、より適切にブロック歪みを抑制することができる。

[0338] なお、HEVC方式においては、max_cu_qp_delta_depthが定められており、max_cu_qp_delta_depthには、どの粒度（深度）のCUにより量子化パラメータが伝送されるかが設定される。さらに、HEVC方式においては、max_cu_qp_delta_depthで指定されているサイズ以上のCUにおいては、そのCUの量子化パラメータとして、そのCUより小さい粒度で、最初のnon_skip_CUの量子化パラメータを送ることが規定されている。

[0339] すなわち、CUを構成する最初（左上）のCUがskipCUである場合、ラスタスキャン順に次のCUがnon_skipであれば、その量子化パラメータが送られる。

[0340] このような場合において、デブロックフィルタをCU単位で行おうとすると、最初のCUで量子パラメータが送られていないため、デブロックフィルタを行うことが困難であった。

[0341] これに対して、本技術においては、skipCUである場合に、そのCUのQPとして、直前の領域で用いられたQP、直後のフレームで用いられたQP、または、その領域が属するスライスに対するQPを用いて、境界QPを算出するようにした。

[0342] これにより、上述するような場合でも、CU単位でデブロックフィルタを行うことが可能となる。

[0343] なお、上記説明においては、例えば、図8などを用いて、図中左右に隣接する領域間の境界の例を説明したが、上下に隣接する領域間の境界も、左右に隣接する領域間の境界の場合と同様に処理される。

[0344] 以上においては、符号化方式としてH. 264/AVC方式をベースに用いるようにしたが、本開示はこれに限らず、動き予測・補償ループ内にデブロックフィルタを含む、その他の符号化方式／復号方式（例えば、HEVC方式）を適用することができる。

[0345] なお、本開示は、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、本開示は、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、本開示は、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動き予測補償装置にも適用することができる。

[0346] <6. 第6の実施の形態>

[パーソナルコンピュータ]

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。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汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0347] 図21において、パーソナルコンピュータ500のCPU (Central Processi

ng Unit) 501は、ROM (Read Only Memory) 502に記憶されているプログラム、または記憶部513からRAM (Random Access Memory) 503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 503にはまた、CPU 501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。

[0348] CPU 501、ROM 502、およびRAM 503は、バス504を介して相互に接続されている。このバス504にはまた、入出力インタフェース510も接続されている。

[0349] 入出力インタフェース510には、キーボード、マウスなどよりなる入力部511、CRT (Cathode Ray Tube) やLCD (Liquid Crystal Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部512、ハードディスクなどより構成される記憶部513、モデムなどより構成される通信部514が接続されている。通信部514は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

[0350] 入出力インタフェース510にはまた、必要に応じてドライブ515が接続され、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521が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部513にインストールされる。

[0351] 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。

[0352] この記録媒体は、例えば、図21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521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 5 0 2 や、記憶部 5 1 3 に含まれるハードディスクなどで構成される。

[0353] 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。

[0354] 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。

[0355] 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。

[0356] 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。

[0357] 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応

用され得る。以下、４つの応用例について説明する。

[0358] < 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 22 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。

[0359] 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 における伝送手段としての役割を有する。

[0360] 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。

[0361] 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。

[0362] 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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] 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 における伝送手段としての役割を有する。

[0366] 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。

[0367] 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。

[0368] 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。

[0369] 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、ブロック歪みの除去をより適切に行い、復号画像における主観画質を向上させることができる。

[0370] [第 2 の応用例：携帯電話機]

図 23 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。

[0371] 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。

[0372] 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。

[0373] 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。

[0374] 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。

[0375] 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 (Un

allocated 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。

[0376] 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憶再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0377] 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。

[0378] 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、ブロック歪みの除去をより適切に行い、復号画像における主観画質を向上させるこ

とができる。

[0379] [第3の応用例：記録再生装置]

図24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。

[0380] 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。

[0381] 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における伝送手段としての役割を有する。

[0382] 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における伝送手段としての役割を有する。

[0383] 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レクト 946 へ出力する。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] セレクト 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、セレクト 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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、ブロック歪みの除去をより適切に行い、復号画像における主観画質を向上させることができる。

[0392] [第 4 の応用例：撮像装置]

図 25 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。

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 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。

[0397] 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、OSD969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。

[0398] OSD969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。

[0399] 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における伝送手段としての役割を有する。

[0400] 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。

[0401] 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。

[0402] 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。

[0403] 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、ブロック歪みの除去をより適切に行い、復号画像における主観画質を向上させることができる。

[0404] なお、本明細書では、差分量子化パラメータ等の各種情報が、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。

[0405] 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。

[0406] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） 階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成する復号部と、

前記復号部により生成された前記画像にフィルタ処理を施すフィルタ部と、

前記復号部により生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部と

を備える画像処理装置。

（２） 前記フィルタ調整部は、予め設定された強フィルタ処理と予め設定された弱フィルタ処理とのうち、強フィルタ処理を選択するように、前記フィルタ部を制御する

前記（１）に記載の画像処理装置。

（３） 前記フィルタ調整部は、前記境界が量子化パラメータの設定可能な領域の境界である場合、前記フィルタ部のパラメータを調整する

前記（１）または（２）に記載の画像処理装置。

（４） 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値に１を加算した値を、
前記Boundary Strengthの値とする

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（５） 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値を４とする

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（６） 前記フィルタ部のパラメータは、閾値 α と閾値 β の値であり、
前記フィルタ調整部は、前記閾値 α と閾値 β に対応する量子化パラメータ Q
 P の代わりに、 $QP + \Delta$ （ $\Delta > 0$ ）に対応させる

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（７） 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域の量子化パラメータと前記隣接
領域の量子化パラメータのうちの値の大きい方を、前記フィルタ部のパラメ
ータとして用いる

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（８） 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域のどちらか
一方の領域がIPCMモードである場合、他方の領域の量子化パラメータを、前
記フィルタ部のパラメータとして用いる

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（９） 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の量子化パ
ラメータを量子化行列のDC成分を用いて補正し、補正した量子化パラメー

タを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求める

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１０） 前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり

、

前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の少なくともどちらか一方の領域が直交変換係数を持たない場合、前記領域の量子化パラメータとして、０、前記領域の直前の領域において用いられた量子化パラメータ、前記領域の直前の領域に対する量子化パラメータの予測値、または、前記領域が属するスライスに対する量子化パラメータを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求める

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１１） 前記閾値は、水平方向のフィルタ処理と垂直方向のフィルタ処理とで異なる値に設定されている

前記（１）乃至（１０）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１２） 前記閾値は、前記カレント領域のサイズに応じて異なる値に設定されている

前記（１）乃至（１１）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１３） 前記フィルタ調整部は、前記カレント領域のサイズが大きくなるに従って小さい値となるように設定されている

前記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１４） 前記フィルタ調整部は、前記復号部により生成された前記画像の輝度成分にフィルタ処理を施すように、前記フィルタ部を制御する

前記（１）乃至（１３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１５） 前記カレント領域の量子化パラメータと、前記隣接領域の量子化パラメータとの差分値を生成する差分値生成部

をさらに備える前記（１）乃至（１４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１６） 画像処理装置が、

画像を復号し、

階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成し、

生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、フィルタのパラメータを調整し、

生成された前記画像に前記フィルタ処理を施す
画像処理方法。

(17) 画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施すフィルタ部と、

前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部と、

前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像として用いて階層構造を有する単位で符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

(18) 画像処理装置が、

画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、フィルタのパラメータを調整し、

前記画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施し、

前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像として用いて階層構造を有する単位で符号化する

画像処理方法。

符号の説明

[0407] 100 画像符号化装置, 106 可逆符号化部, 108 逆量子化部, 111 デブロックフィルタ, 121 量子化パラメータ差分検出部, 151 隣接量子化パラメータバッファ, 152 注目量子化パラメータバッファ, 153 差分生成部, 154 閾値判定部, 161 α/β 決定部, 162 B s 決定部, 163 フィルタ決定部, 164 フィルタリング部, 200 画像復号装置, 202 可逆復号部, 203 逆量子化部, 206 デブロックフィルタ, 221 量子化パラメータ差分検出部, 231 隣接量子化パラメータバッファ, 232 注目量子化パラメータバッファ, 233 差分生成部, 234 閾値判定部, 241 α/β 決定部, 242 B s 決定部, 243 フィルタ決定部, 244 フィルタリング部

請求の範囲

- [請求項1] 階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成する復号部と、
- 前記復号部により生成された前記画像にフィルタ処理を施すフィルタ部と、
- 前記復号部により生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記フィルタ調整部は、予め設定された強フィルタ処理と予め設定された弱フィルタ処理とのうち、強フィルタ処理を選択するように、前記フィルタ部を制御する
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記フィルタ調整部は、前記境界が量子化パラメータの設定可能な領域の境界である場合、前記フィルタ部のパラメータを調整する
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、
- 前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値に 1 を加算した値を、前記Boundary Strengthの値とする
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記フィルタ部のパラメータは、Boundary Strengthの値であり、
- 前記フィルタ調整部は、前記Boundary Strengthの値を 4 とする
- 請求項 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記フィルタ部のパラメータは、閾値 α と閾値 β の値であり、
- 前記フィルタ調整部は、前記閾値 α と閾値 β に対応する量子化パラメータQPの代わりに、 $QP + \Delta$ ($\Delta > 0$) を対応させる

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項7]

前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域の量子化パラメータと前記隣接領域の量子化パラメータのうちの値の大きい方を、前記フィルタ部のパラメータとして用いる

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項8]

前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域のどちらか一方の領域がIPCMモードである場合、他方の領域の量子化パラメータを、前記フィルタ部のパラメータとして用いる

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項9]

前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の量子化パラメータを量子化行列のDC成分を用いて補正し、補正した量子化パラメータを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求める

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10]

前記フィルタ部のパラメータは、量子化パラメータの値であり、
前記フィルタ調整部は、前記カレント領域および前記隣接領域の少なくともどちらか一方の領域が直交変換係数を持たない場合、前記領域の量子化パラメータとして、0、前記領域の直前の領域において用いられた量子化パラメータ、前記領域の直前の領域に対する量子化パラメータの予測値、または、前記領域が属するスライスに対する量子化パラメータを用いて、前記フィルタ部のパラメータを求める

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項11]

前記閾値は、水平方向のフィルタ処理と垂直方向のフィルタ処理とで異なる値に設定されている

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項12]

前記閾値は、前記カレント領域のサイズに応じて異なる値に設定さ

れている

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記閾値は、前記カレント領域のサイズが大きくなるに従って小さい値となるように設定されている

請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記フィルタ調整部は、前記復号部により生成された前記画像の輝度成分にフィルタ処理を施すように、前記フィルタ部を制御する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記カレント領域の量子化パラメータと前記隣接領域の量子化パラメータとの差分値を算出する差分値算出部

をさらに備える請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項16] 画像処理装置が、

階層構造を有する単位で符号化されたビットストリームを復号して、画像を生成し、

生成された前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、フィルタのパラメータを調整し、生成された前記画像に前記フィルタ処理を施す

画像処理方法。

[請求項17] 画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施すフィルタ部と、

前記画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くなるように、前記フィルタ部のパラメータを調整するフィルタ調整部と、

前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像として用いて階層

構造を有する単位で符号化する符号化部と
を備える画像処理装置。

[請求項18]

画像処理装置が、

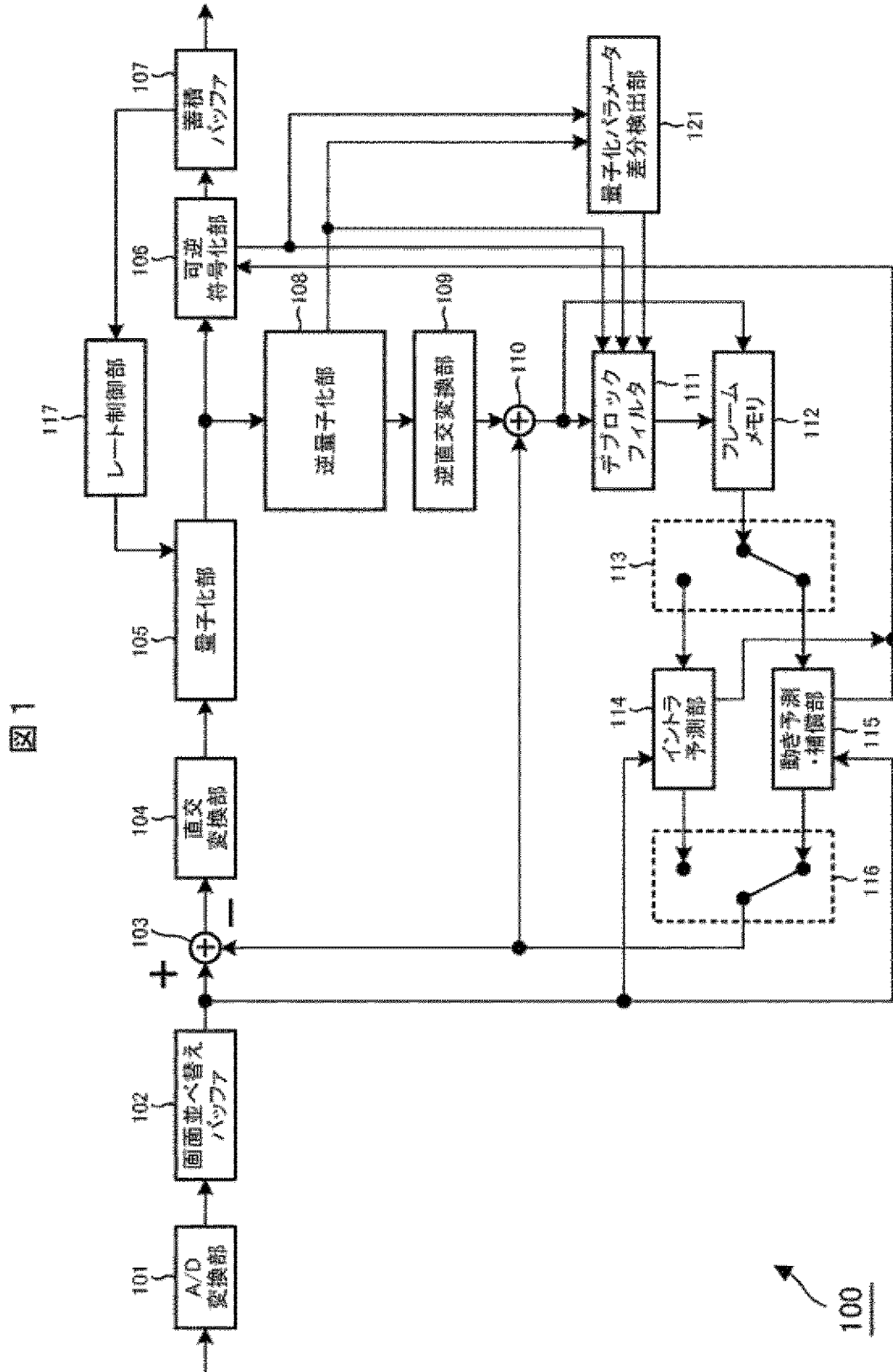
画像の処理対象であるカレント領域の量子化パラメータと、前記カレント領域と境界を挟んで隣接する隣接領域の量子化パラメータとの差分値が閾値よりも大きい場合、前記境界に対してのフィルタ処理が強くかかるように、フィルタのパラメータを調整し、

前記画像を符号化する際に、ローカルデコードされた画像に対してフィルタ処理を施し、

前記フィルタ処理が施された前記画像を予測画像として用いて階層構造を有する単位で符号化する

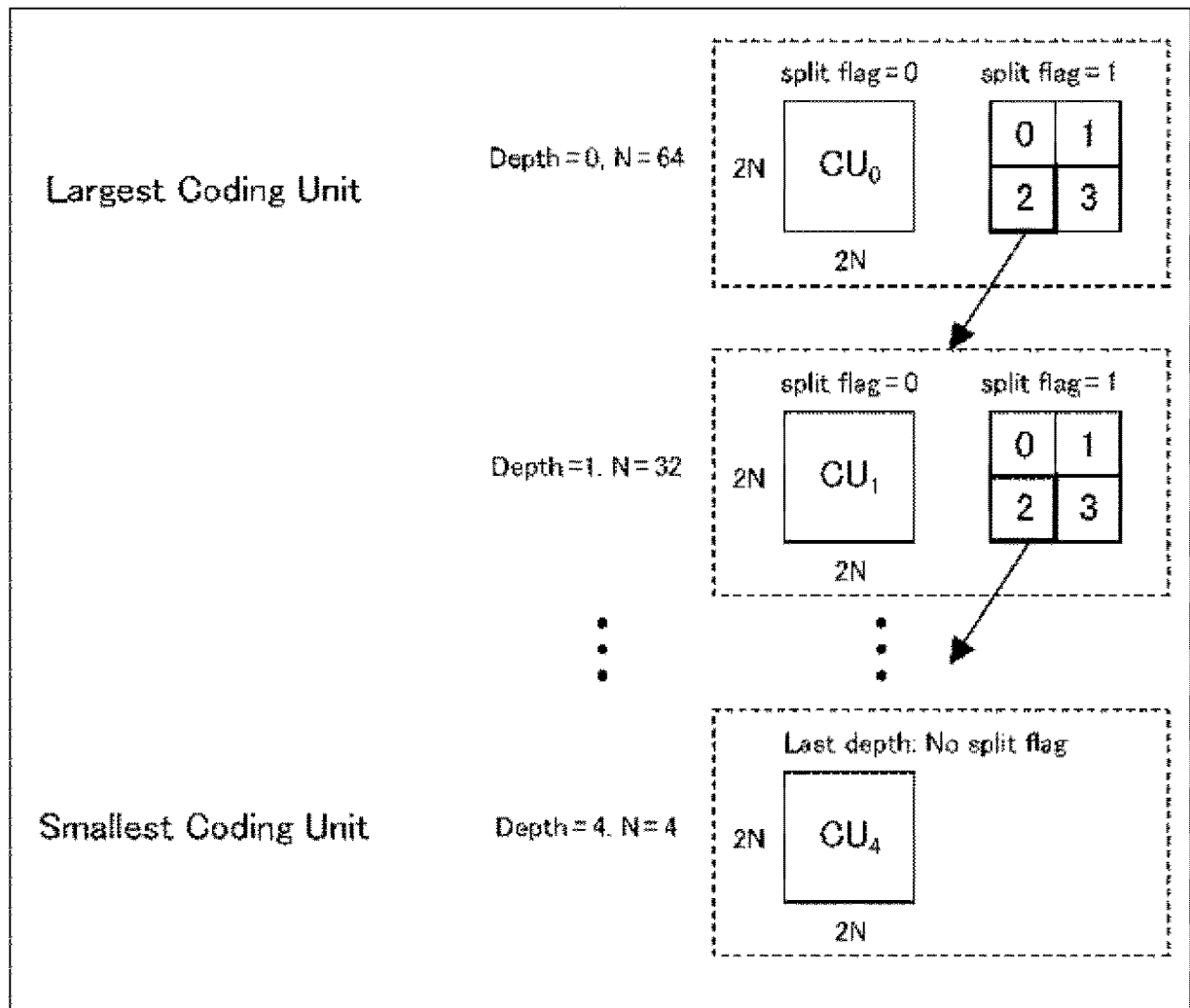
画像処理方法。

[図1]



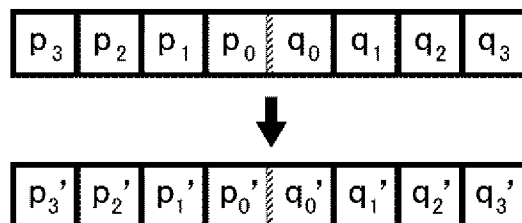
[図2]

図 2



[図3]

図 3



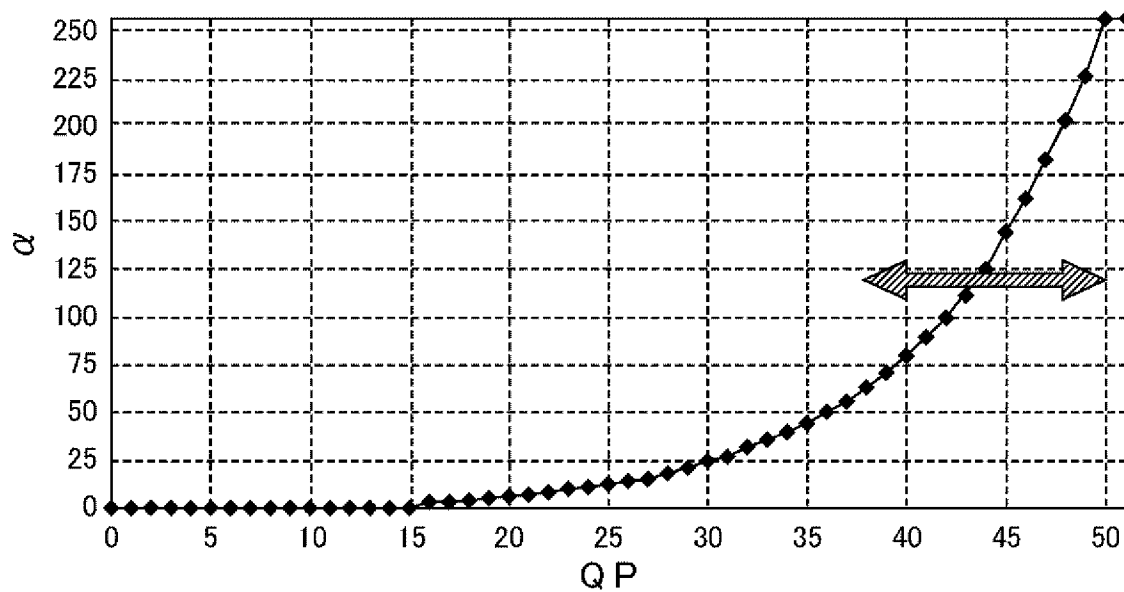
[図4]

図 4

p若しくはqのいずれか一方がイントラマクロブロックに属し、 尚且つ、マクロブロック境界に位置する。	Bs=4 (Strongest Filtering)
p若しくはqのいずれか一方がイントラマクロブロックに属する が、マクロブロック境界に位置しない。	Bs=3
p、qのどちらもイントラマクロブロックに属するものではなく、 尚且つ、どちらか一方が、変換係数を持つ。	Bs=2
p、qのどちらもイントラマクロブロックに属するものではなく、 どちらも変換係数を持たないが、参照フレームが異なるか、参照 フレームの枚数が異なるか、若しくは、mv値が異なる。	Bs=1
p、qのどちらもイントラマクロブロックに属するものではなく、 どちらも変換係数を持たず、参照フレームも、mv値も同一である。	Bs=0 (No Filtering)

[図5]

図 5



[図6]

図 6

indexA (for α) or indexB (for β)																									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	6	7	8	9	10	12	13
β	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4

A

indexA (for α) or indexB (for β)																									
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
α	15	17	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	71	80	90	101	113	127	144	162	182	203	226	255
β	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18

B

[図7]

図 7

indexA																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
bs=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
bs=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
bs=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

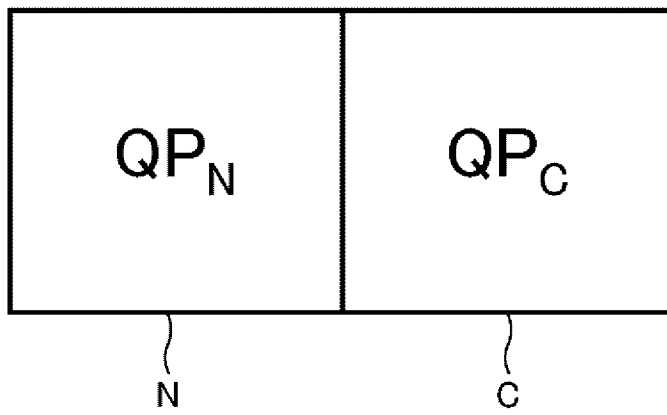
A

indexA																										
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
bs=1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	13
bs=2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	10	11	12	13	15	17
bs=3	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	20	23	25

B

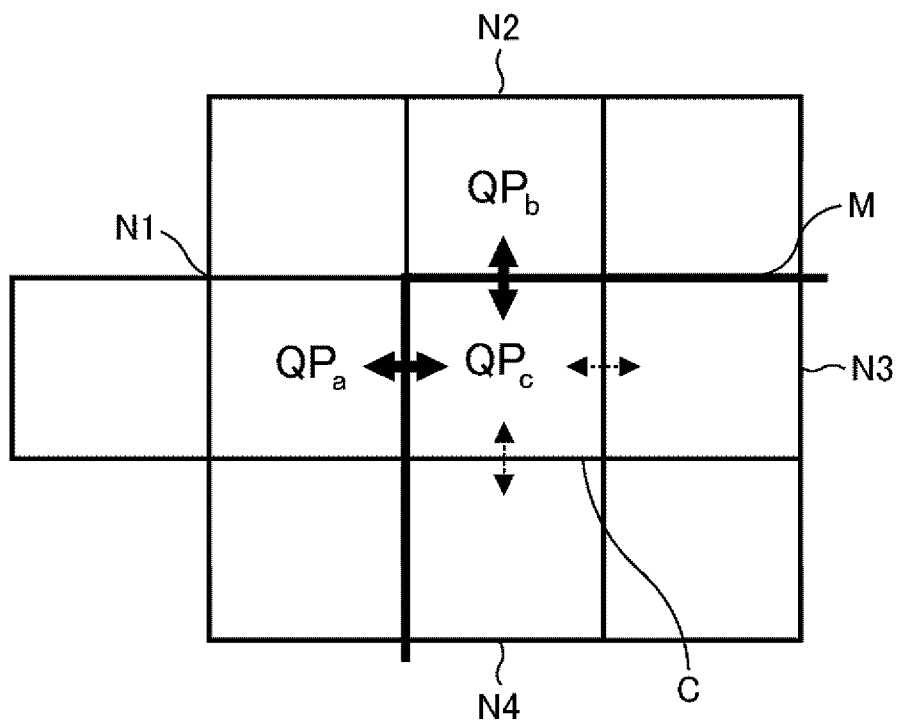
[図8]

図 8



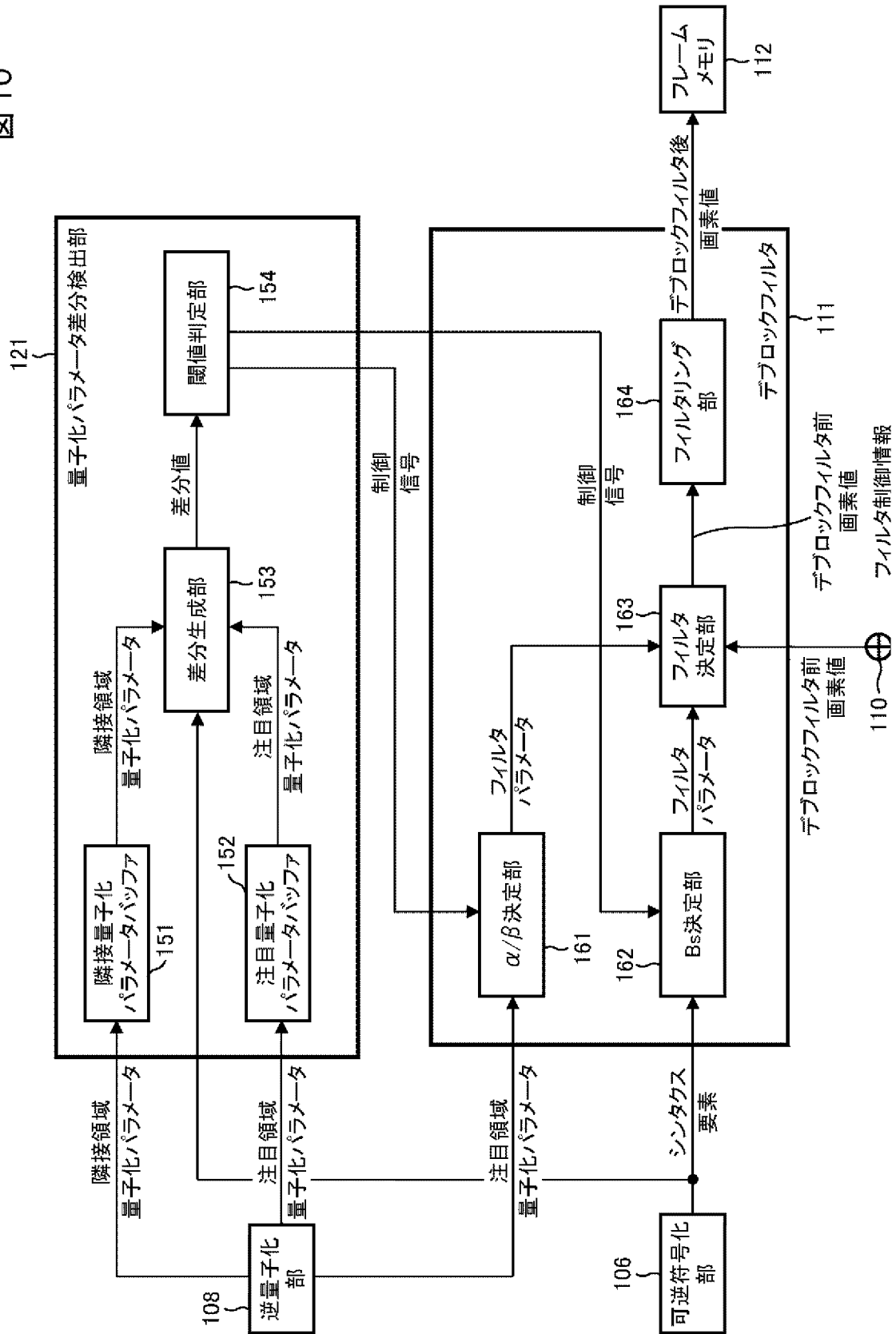
[図9]

図 9



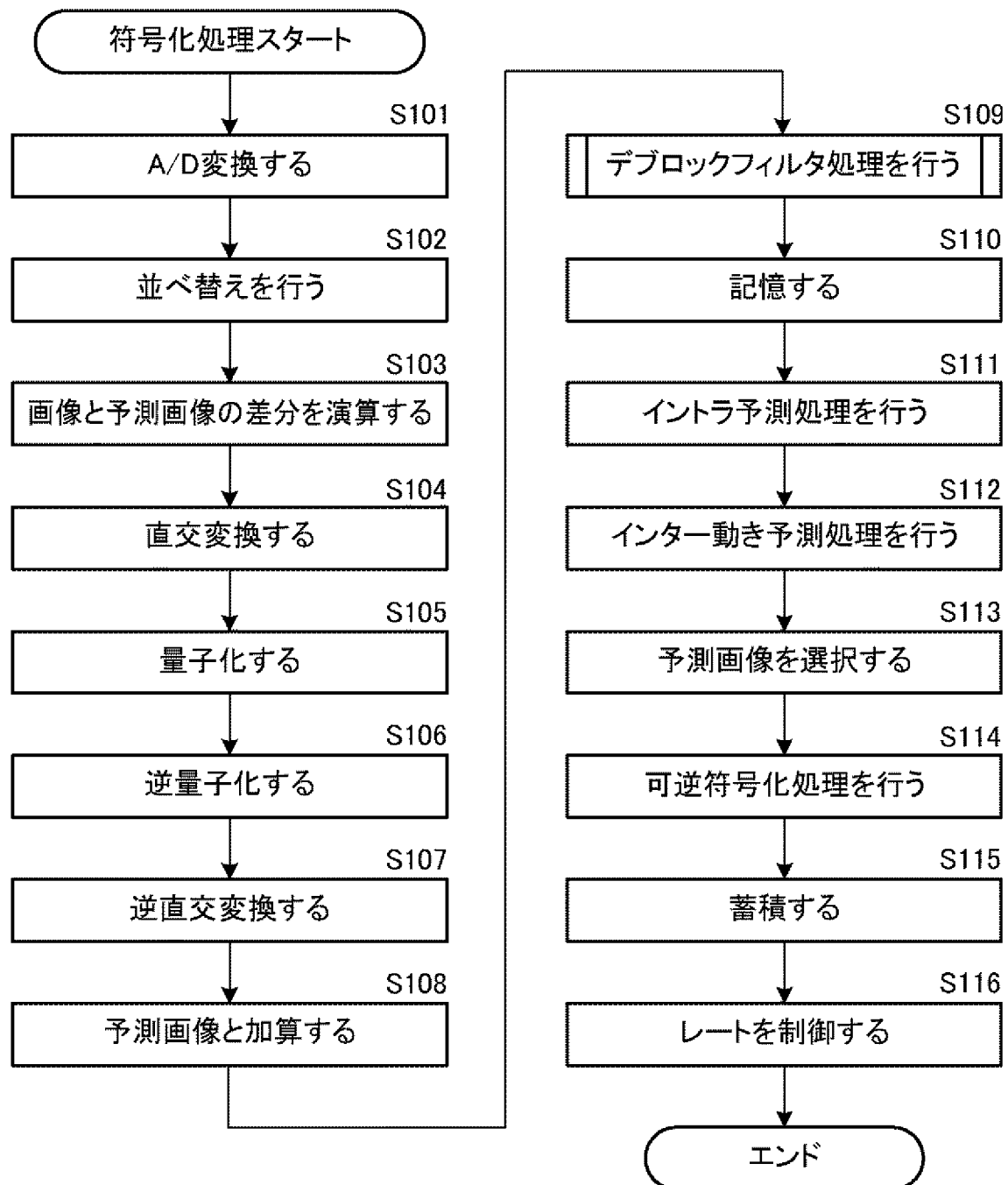
[図10]

図 10



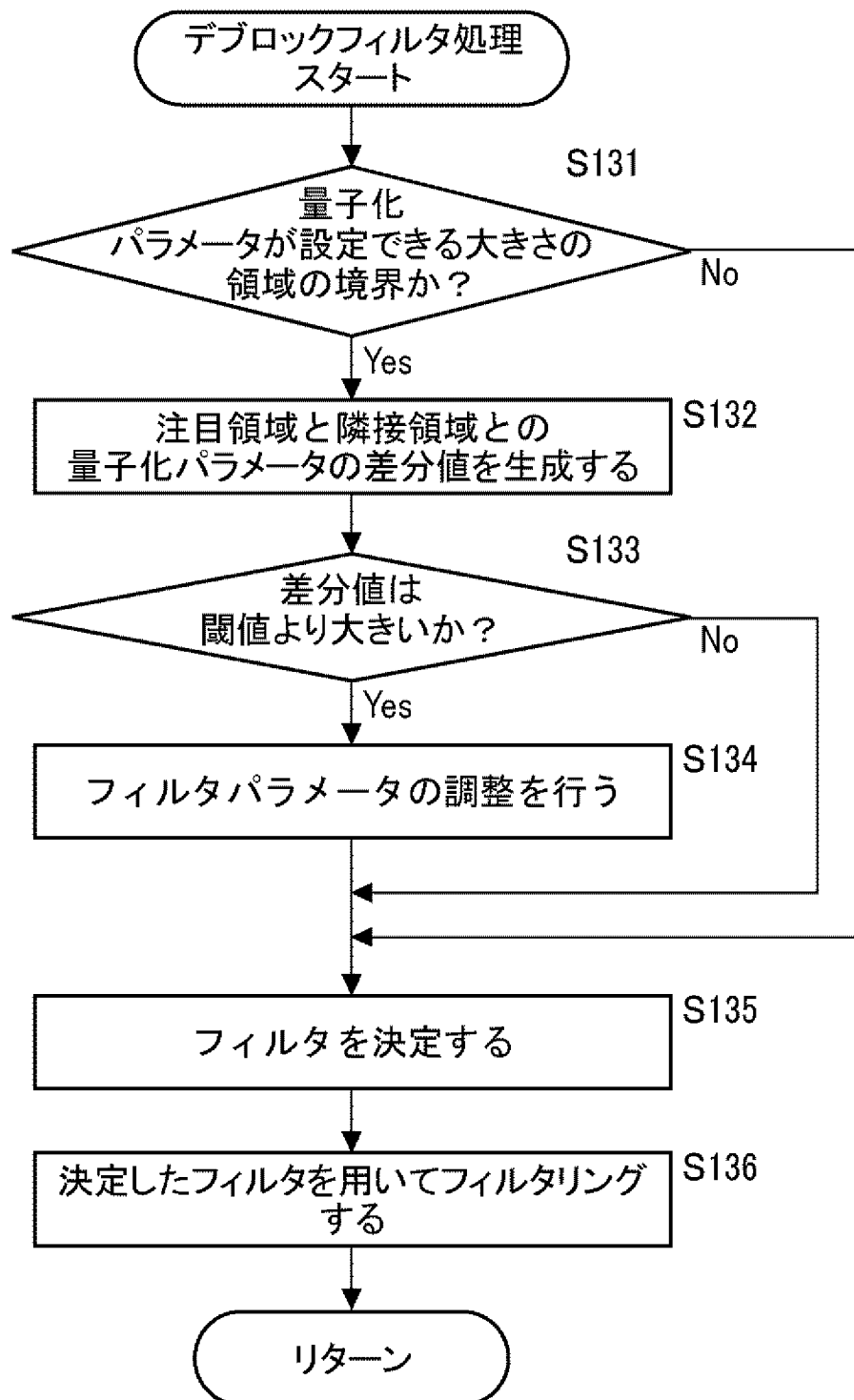
[図11]

図 11



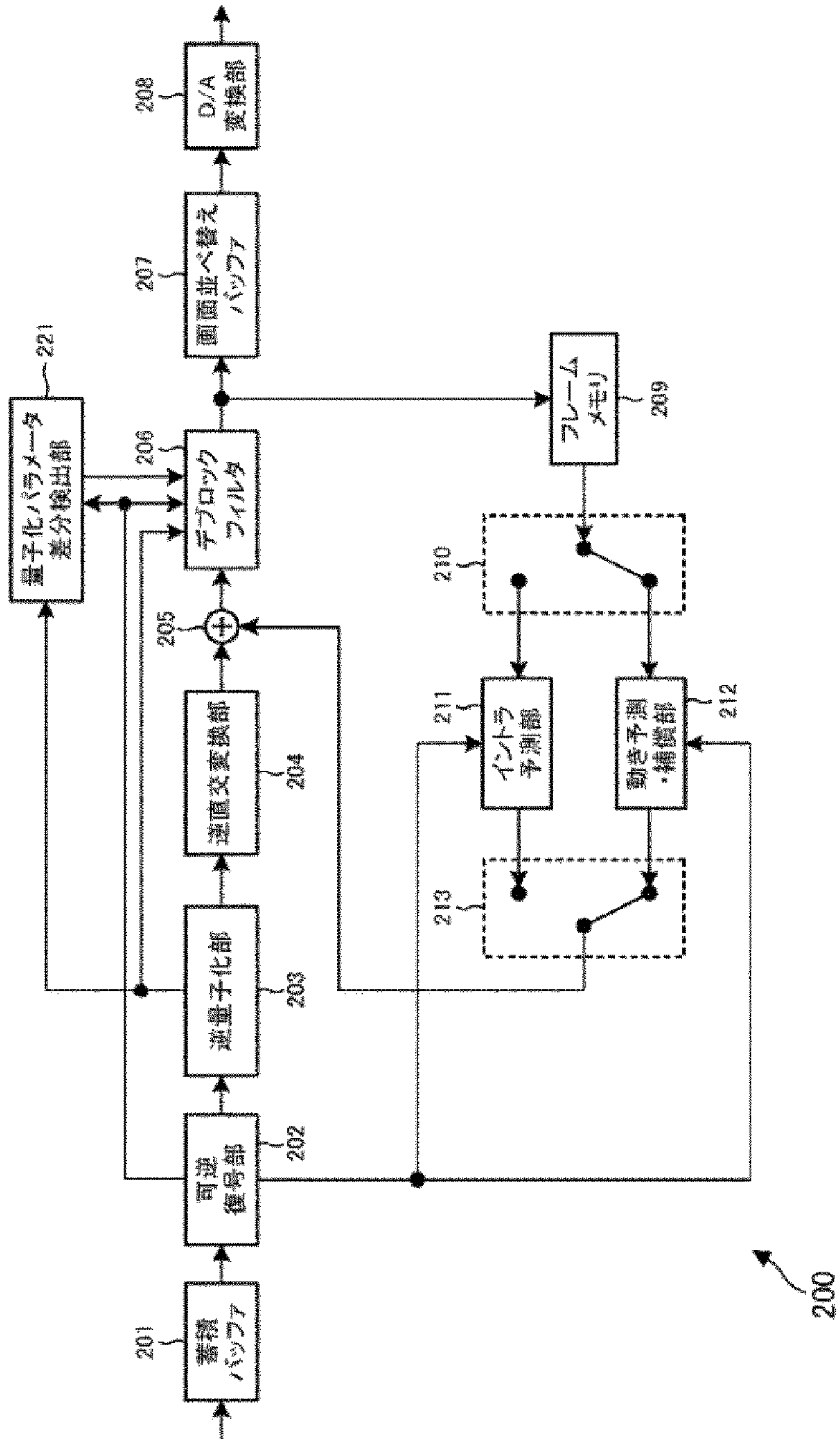
[図12]

図 12



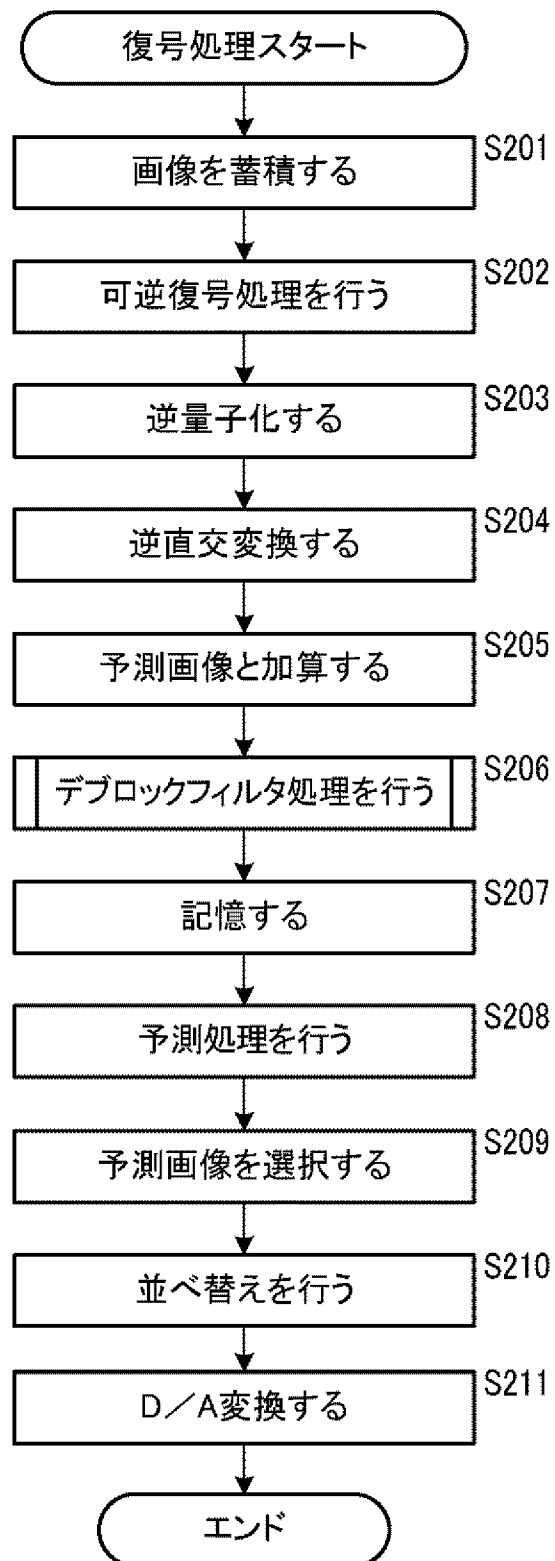
[図13]

図 13



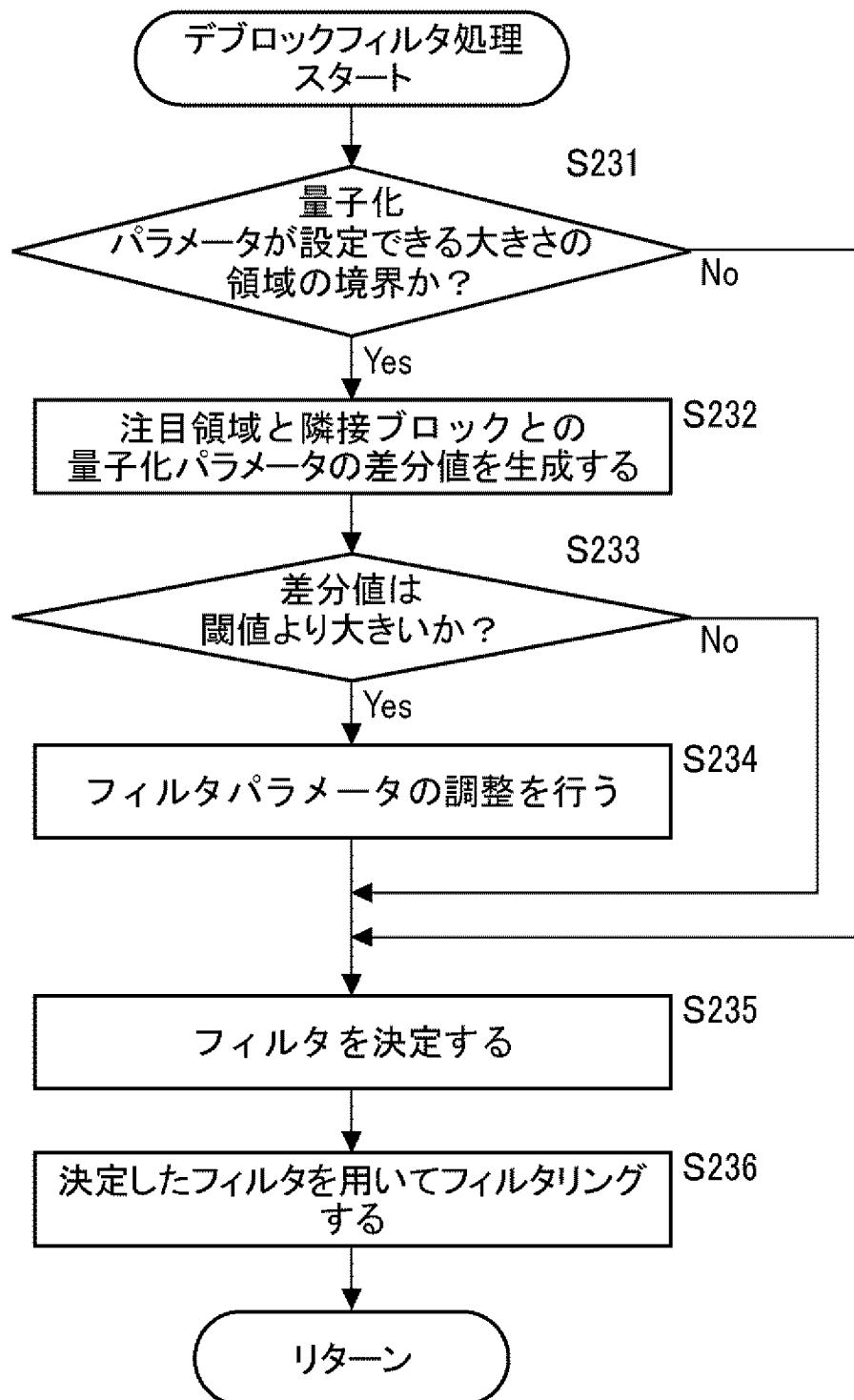
[図15]

図 15



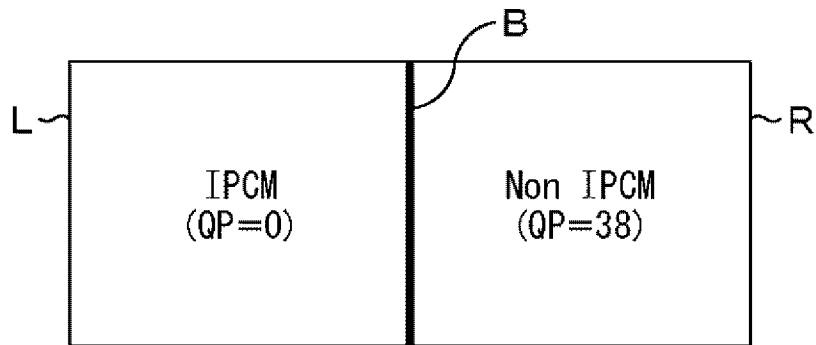
[図16]

図 16



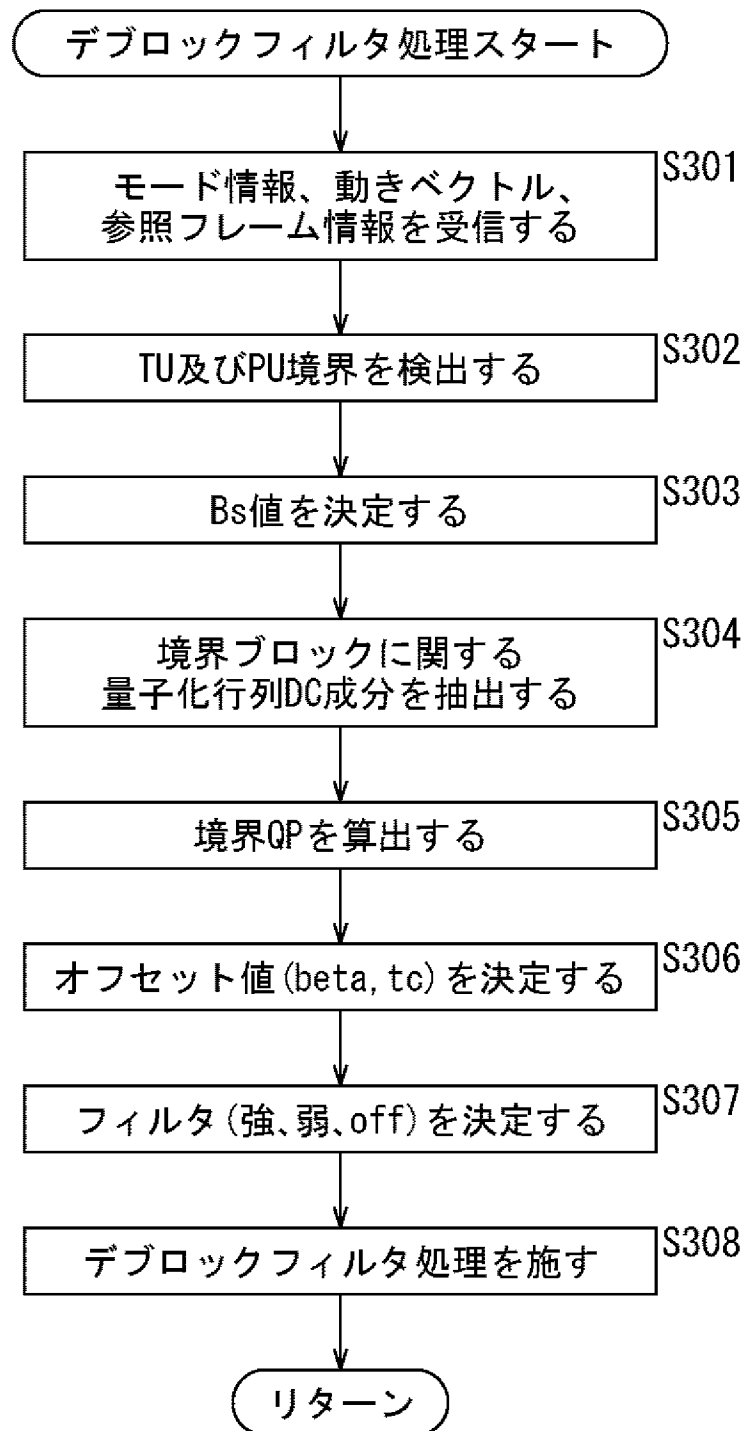
[図17]

図17



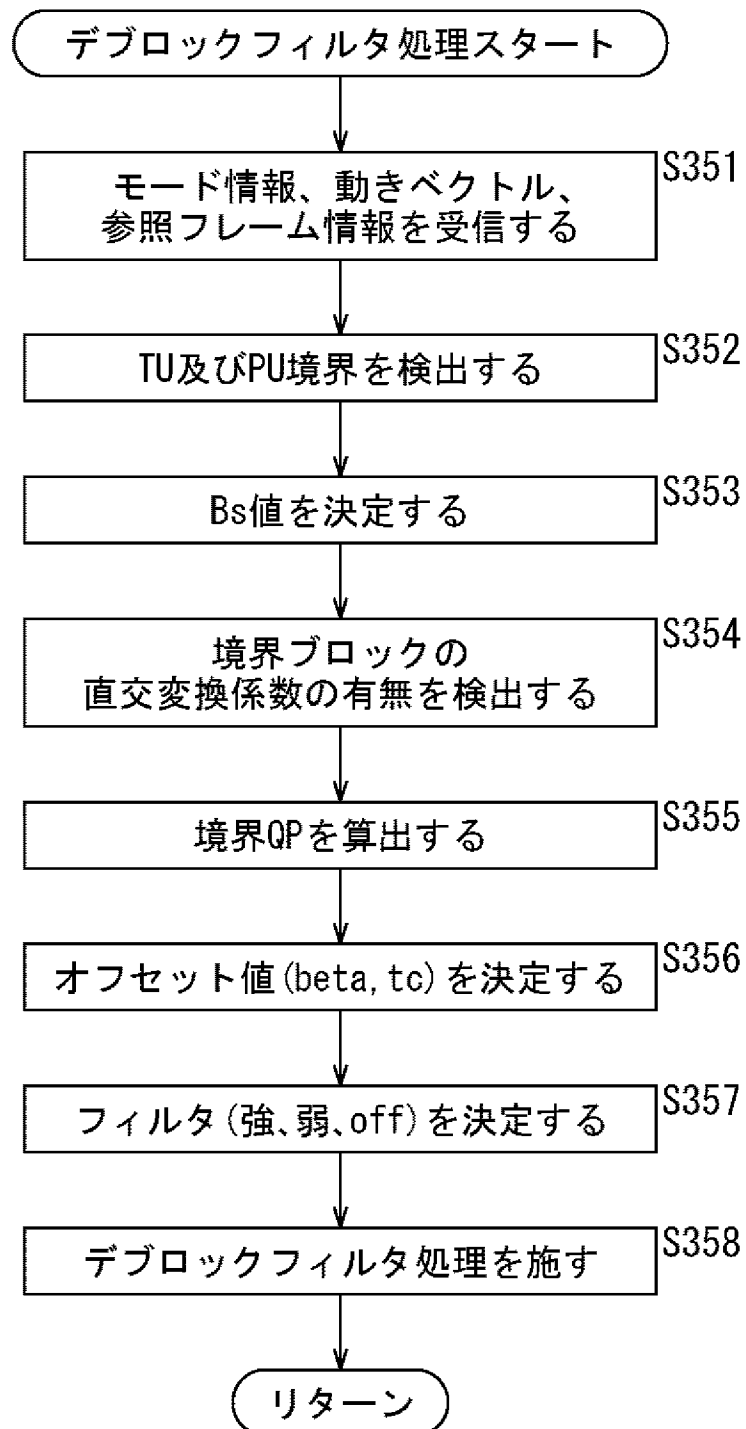
[図18]

図18



[図19]

図19



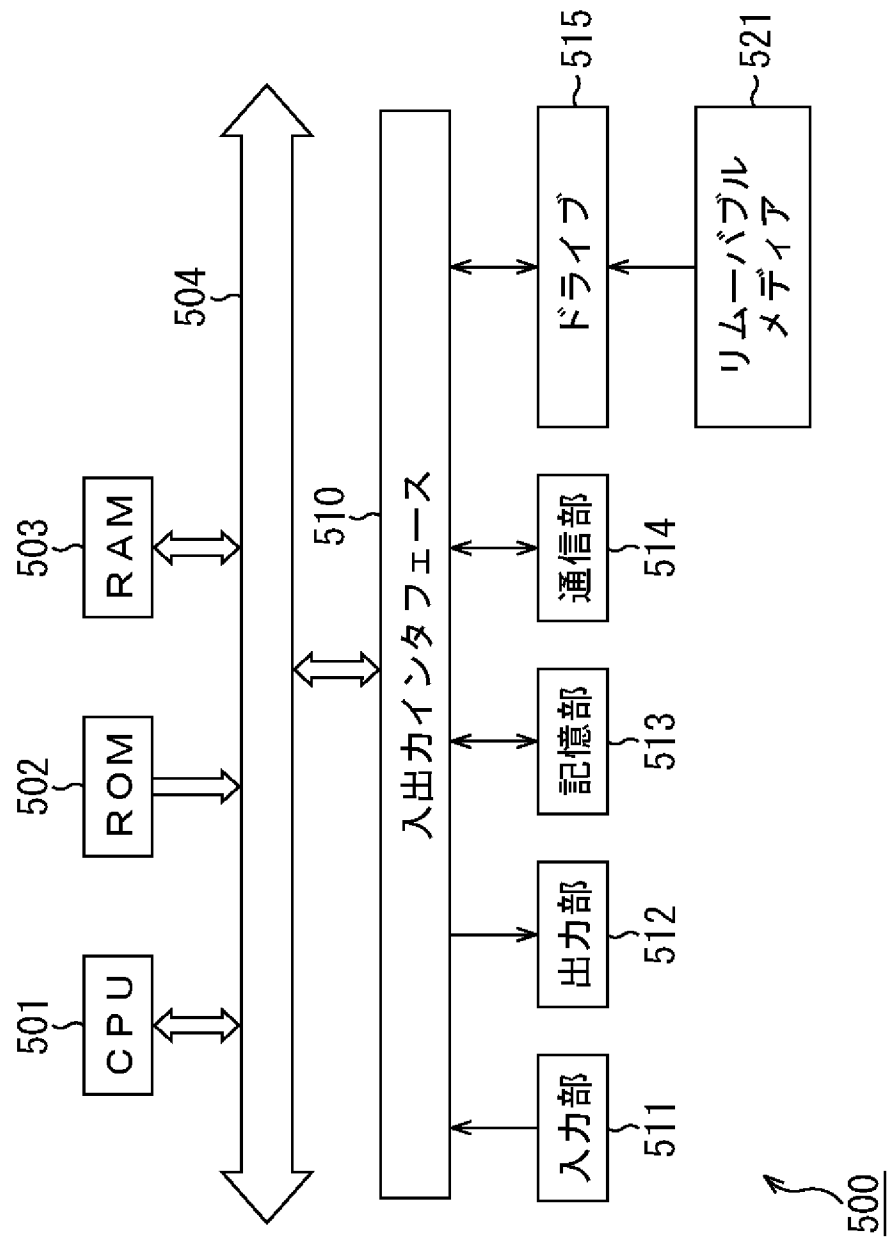
[図20]

図20

領域N	領域C	算出方法
○	○	従来通り
○ ×	×	案1: 境界QP=QP _N 案2: 境界QP=(QP _N +prevQP _C +1)>>1 案3: 境界QP=(QP _N +predQP _C +1)>>1 案4: 境界QP=(QP _N +sliceQP _C +1)>>1
×	×	案A: 境界QP=(prevQP _N +prevQP _C +1)>>1 案B: 境界QP=(predQP _N +predQP _C +1)>>1 案C: 境界QP=(sliceQP _N +sliceQP _C +1)>>1

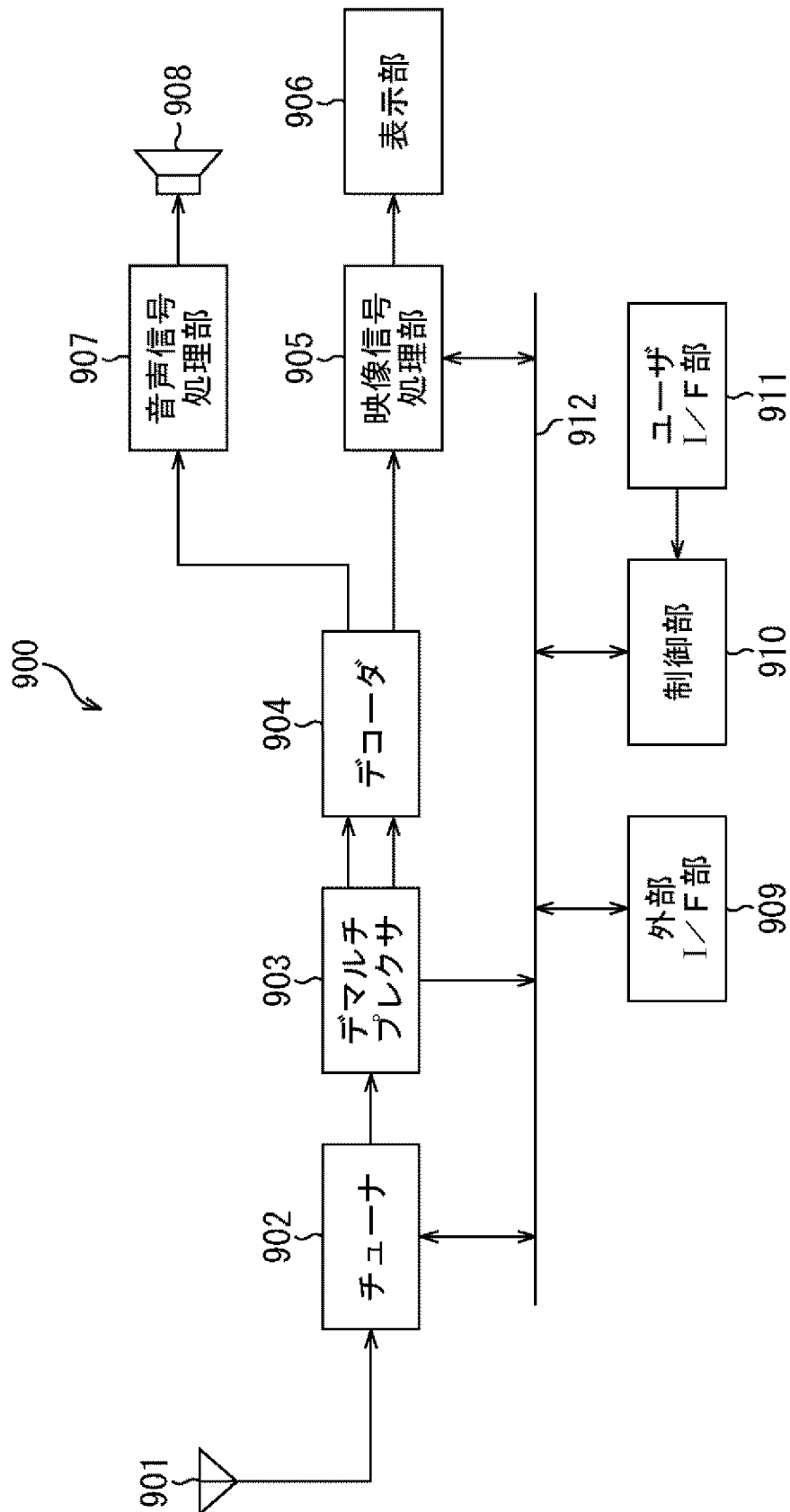
[図21]

図21



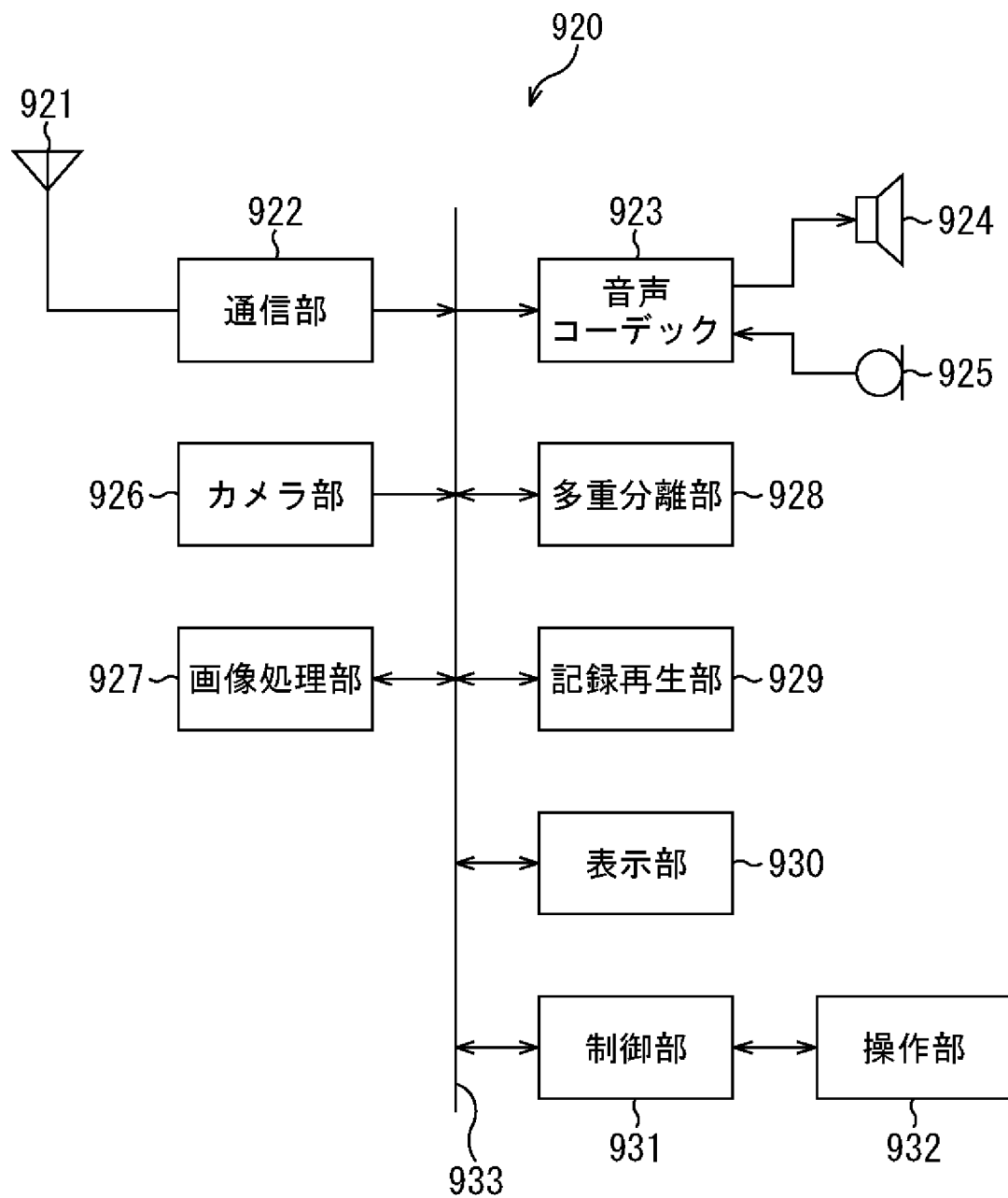
[図22]

図22



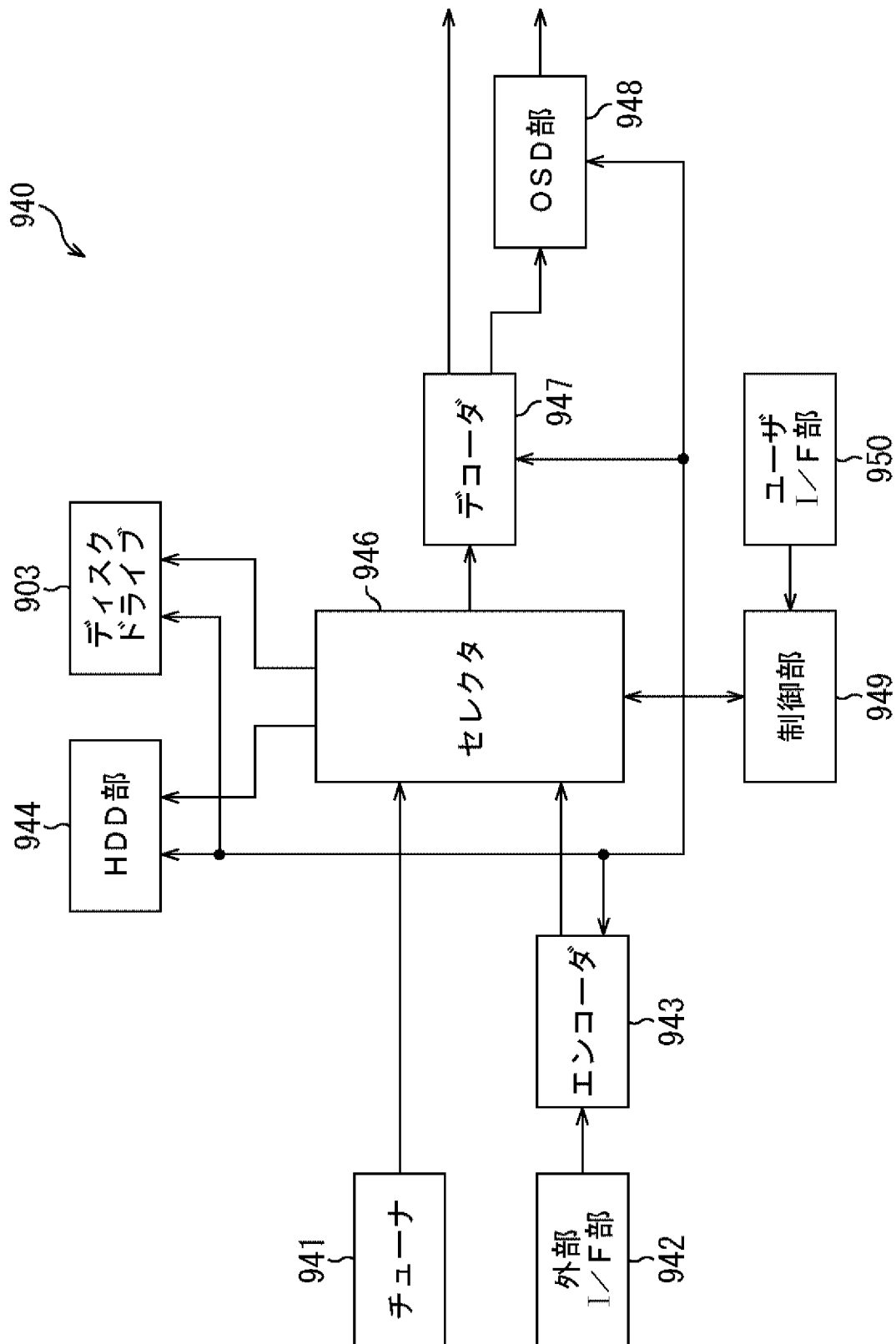
[図23]

図23



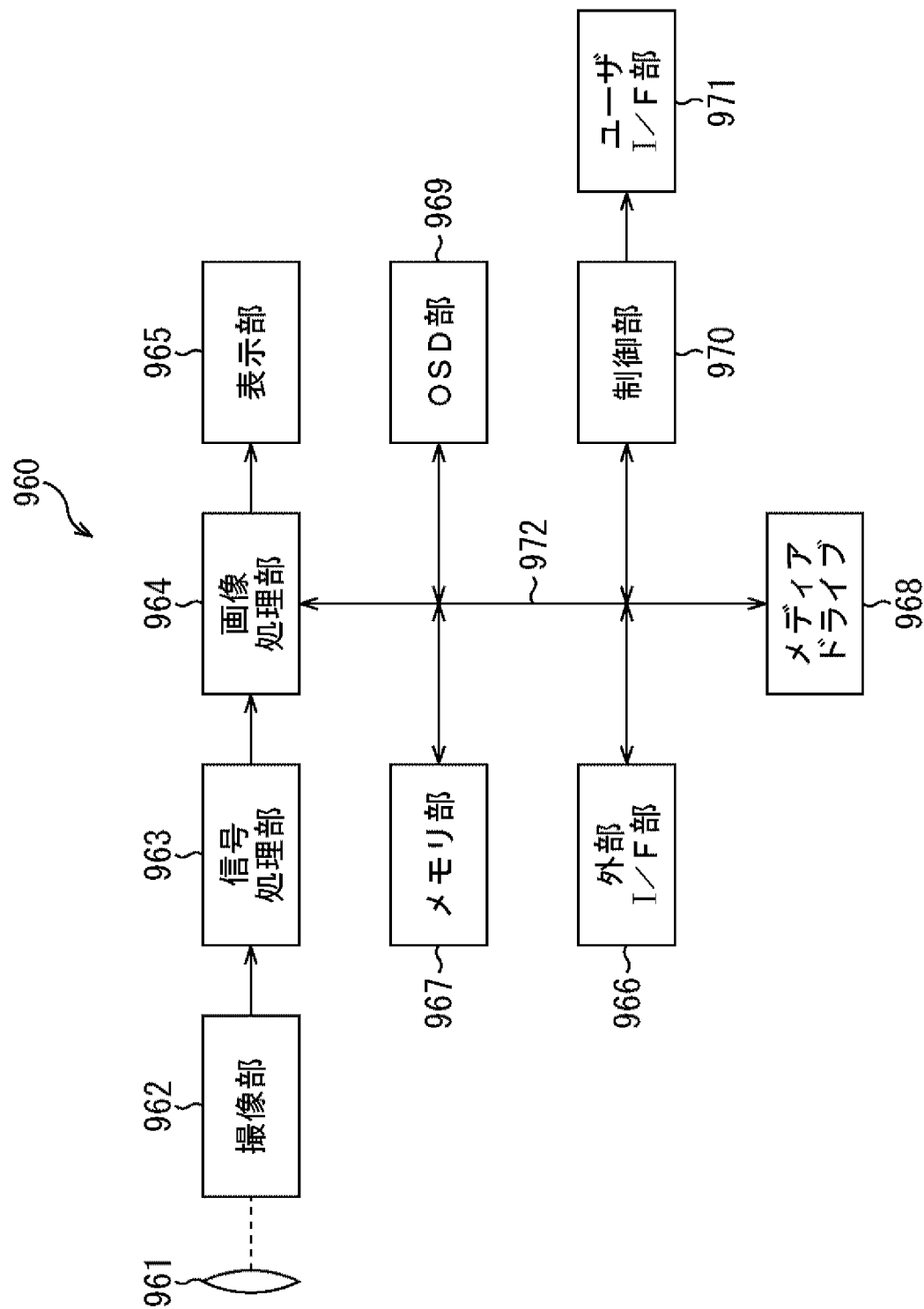
[図24]

図24



[図25]

図25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/26

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.
A	JP 2007-184871 A (Toshiba Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0011] to [0043] & US 2007-0160129 A1	1-18
A	JP 2005-295371 A (Mega Chips LSI Solutions Inc.), 20 October 2005 (20.10.2005), claim 3; paragraph [0051] (Family: none)	1-18
A	JP 2010-81539 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0014] to [0018] (Family: none)	1-18

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August, 2012 (06.08.12)

Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061408

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-11435 A (Toshiba Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraphs [0031] to [0054] (Family: none)	1-18
A	JP 2009-164915 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0032] to [0048] (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
A	JP 2007-184871 A(株式会社東芝) 2007.07.19, 段落【0011】 - 【0043】 & US 2007-0160129 A1	1-18
A	JP 2005-295371 A(株式会社メガチップス L S I ソリューションズ) 2005.10.20, 請求項3, 段落【0051】 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2010-81539 A(日本ビクター株式会社)	1-18

☒ 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

06.08.2012

国際調査報告の発送日

14.08.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀井 啓明

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5 C

9245

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
	2010. 04. 08, 段落 【0014】 - 【0018】 (ファミリーなし)	
A	JP 2008-11435 A(株式会社東芝) 2008. 01. 17, 段落 【0031】 - 【0054】 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2009-164915 A(日本電信電話株式会社) 2009. 07. 23, 段落 【0032】 - 【0048】 (ファミリーなし)	1-18