

(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4月5日(05.04.2012)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2012/042860 A1

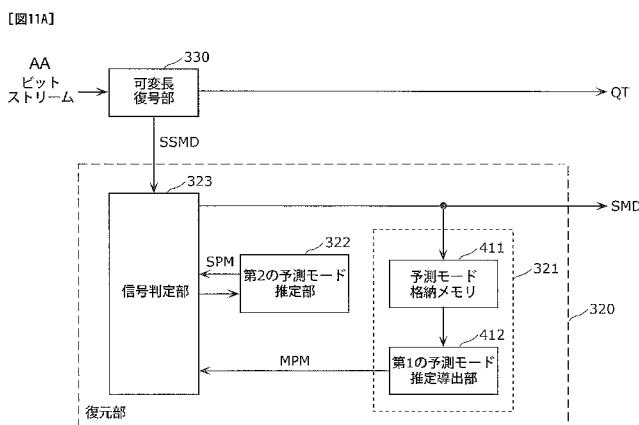
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/005444
- (22) 国際出願日: 2011年9月28日(28.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-222996 2010年9月30日(30.09.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 笹井 寿郎 (SASAI, Hisao). 西 孝啓(NISHI, Takahiro). 柴原 陽司(SHIBAHARA, Youji). 杉尾 敏康(SUGIO, Toshiyasu). ドリュージョーン ヴィルジニー(DRUGEON, Virginie).
- (74) 代理人: 新居 広守(NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (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, MD, RU, TJ, TM), エヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

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

(54) 発明の名称: 画像復号方法、画像符号化方法、画像復号装置、画像符号化装置、プログラム、及び集積回路



320... RESTORATION UNIT
322... SECOND PREDICTION MODE INFERENCE UNIT
323... SIGNAL DETERMINATION UNIT
330... VARIABLE-LENGTH DECODING UNIT
411... PREDICTION MODE STORAGE MEMORY
412... FIRST PREDICTION MODE INFERENCE DERIVATION UNIT
AA... BITSTREAM

と、モード情報と第1の推定予測モードと第2の推定予測モードと異なる第2の推定予測モードを決定する第2の推定モード復元ステップとを含む。

(57) Abstract: This image decoding method includes: a restoration step that restores a selected prediction mode that is the prediction mode used in predicting the time of encoding; and a decoding step that generates a decoded block by decoding a target block of encoded image data in accordance with the prediction based on the selected prediction mode. The restoration step includes: a first prediction mode inference step that determines a first inferred prediction mode; a second prediction mode inference step that determines a second inferred prediction mode that differs from the first inferred prediction mode and a prediction mode restoration step that restores the selected prediction mode on the basis of mode information, the first inferred prediction mode and the second inferred prediction mode.

(57) 要約: 画像復号方法は、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元ステップと、選択予測モードに基づいた予測に従って、符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップとを含み、復元ステップは、第1の推定予測モードを決定する第1の予測モード推定ステップと、第1の推定予測モードと異なる第2の推定予測モードを決定する第2の予測モード推定ステップ

明 細 書

発明の名称 :

画像復号方法、画像符号化方法、画像復号装置、画像符号化装置、プログラム、及び集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、より良い符号化効率で画像及び映像データを圧縮符号化する画像符号化方法と、圧縮符号化された画像及び映像データを復号する画像復号方法と、対応する画像符号化装置、画像復号装置、プログラム、及び集積回路とに関するものである。

背景技術

[0002] インターネットを介したビデオ会議、デジタルビデオ放送、及び、映像コンテンツのストリーミングを含む、例えば、ビデオ・オン・デマンドタイプのサービスのためのアプリケーションの数は右肩上がりであり、これらのアプリケーションは、映像情報の送信に頼っている。映像データが送信され、又は、記録される時、かなりの量のデータは、限られたバンド幅の従来の伝送路を通って送信され、又は、限られたデータ容量の従来の記憶媒体に記憶される。従来の伝送チャネル及び記憶媒体に映像情報を送信及び記憶するためには、デジタルデータの量を圧縮又は削減することが不可欠である。

[0003] そこで、映像データの圧縮のために、複数の映像符号化規格が開発されている。このような映像符号化規格は、例えば、H.26xで示されるITU-T規格、及び、MPEG-xで示されるISO/IEC規格である。最新かつ最も進んだ映像符号化規格は、現在、H.264/MPEG-4 AVCで示される規格である（非特許文献1参照）。

[0004] これらの規格のほとんどの基礎をなす符号化アプローチは、以下の(a)～(d)で示される主な段階を含む予測符号化に基づいている。

[0005] (a) 映像フレームのそれぞれをブロックレベルでデータ圧縮するために、映像フレームを画素のブロックに分割する。

- [0006] (b) 先に符号化された映像データから個々のブロックを予測することで、時間的及び空間的冗長性を特定する。
- [0007] (c) 映像データから予測データを減することで、特定された冗長性を除去する。
- [0008] (d) フーリエ変換、量子化、及び、エントロピー符号化によって、残りのデータを圧縮する。
- [0009] 現在の映像符号化規格では、各マクロブロックを予測するのに用いられる予測モードがブロック毎に異なる。ほとんどの映像符号化規格は、前に符号化及び復号されたフレームから映像データを予測するために動き検出及び動き補償を用いる（インターフレーム予測）。あるいは、ブロックデータは、同じフレームの隣接するブロックから予測されてもよい（イントラフレーム予測）。H. 264／AVC規格は、例えば、予測のために用いられる参照画素に対して、又は、画素が外挿される方向に対して、いくつかの異なるイントラフレーム予測モードを定義する。
- [0010] 図1Aは、従来のH. 264／AVC規格に従ったイントラ予測推定が適用される対象ブロックと参照画素との関係の一例を示す図である。また、図1Bは、従来のH. 264／AVC規格に従ったイントラ予測モードセットに含まれる予測方向を示す図である。
- [0011] 図1Aに示すように、 4×4 画素の対象ブロック10は、予測される対象ブロック10の上と左とに位置する13個の参照画素20を外挿することを予測される。この予測により、対象ブロック10に対応する予測ブロックが生成される。このとき、外挿を実行するために、図1Bに示される8個の取り得る外挿方向（イントラ予測方向）から1つが選択される。すなわち、8個の外挿方向のそれぞれを示す8個の方向予測モードから1つの方向予測モードが選択される。あるいは、DC予測モードが選択されてもよい。DC予測モードでは、対象ブロック10を予測するために参照画素20の平均値を用いる。
- [0012] このように複数ある予測モードのうち、どの予測モードを用いて予測する

かをマクロブロック毎に選択し、選択された予測モードに関連する情報とともに、符号化された対象ブロックは、エントロピー符号化によって圧縮され、伝送される。現在の映像符号化規格では、選択された予測モードに関連する情報として、予め規格で決められたルールに基づいて推定値を予測する。例えば、H. 264／AVC規格で定められたイントラ予測モードを示す情報の場合、イントラ予測モードの推定値は、既に符号化された周囲のブロックのイントラ予測モードのうち、予測の方法を示す番号の小さい番号として決められている。

- [0013] そして、予測される推定値と符号化対象の情報とが同じ場合には、同じであることを示すフラグのみを伝送する。一方、推定値と符号化対象の情報とが異なる場合には、符号化対象の情報を伝送する。例えば、イントラ予測モードの推定値と、実際に符号化時に選択された予測モードとが同じである場合は、フラグのみを伝送する。一方、異なる場合には、選択された予測モードを復元するための情報を伝送する。
- [0014] 図2は、従来のH. 264／AVC規格に従った画像符号化装置の構成のうち、予測モードを推定し、予測モードの符号化値を設定する設定部510の詳細な構成の一例を示す図である。また、図3は、従来のH. 264／AVC規格に従った画像復号装置の構成のうち、予測モードを復元する復元部620の詳細な構成の一例を示す図である。
- [0015] 図2に示すように、設定部510には、符号化モード（イントラ予測モード又はインター予測モード）を示す符号化モード情報SMDが入力される。例えば、イントラピクチャ予測符号化が符号化モードとして選択された場合、符号化モード情報SMDは、イントラ予測モードを示す情報IPMである。一方で、インターピクチャ予測符号化が符号化モードとして選択された場合、符号化モード情報SMDは、位置情報（動きベクトル）MVである。
- [0016] 予測モード格納メモリ511は、入力された符号化モード情報SMDを格納するメモリである。予測モード推定部512は、予測モード格納メモリ511から入力される、既に符号化された符号化モード情報の中から、予め決

められた手段で予測モード推定値候補を取得する。

- [0017] 一例として、 4×4 画素のブロックサイズに対するH. 264／AVC規格での予測モード推定部512、624において、予測モード推定値MPMの推定方法を、図1Aを用いて説明する。
- [0018] 予測モード推定部512、624は、符号化及び復号ステップにおいて、 4×4 画素の対象ブロック10に対して、既に符号化（又は復号）済みの周囲ブロック30のイントラ予測モードIPM_Aと、周囲ブロック40のイントラ予測モードIPM_Bとを取得する。そして、下記式1のように、IPM_AとIPM_Bとの値の小さい方のモードを予測モード推定値MPMとして設定する。
- [0019] $MPM = \text{Min}(\text{PredModeA}, \text{PredModeB}) \dots \text{(式1)}$
- [0020] ここで、式1のPredModeA及びPredModeBはそれぞれ、隣接ブロックで用いられた予測モードを示すインデックスの番号を示し、Min()は、どちらか一方の小さいインデックスを出力する関数である。
- [0021] 予測モード推定部512は、予測モード推定値候補の中から予測モード推定値MPMを決定し、決定した予測モード推定値MPMを出力する。
- [0022] モード情報生成部515は、符号化の対象ブロックの符号化モードIPMと予測モード推定値MPMとを比較する。そして、両者が同じである場合は、予測モード推定値MPMと同じであることを示すフラグを符号化予測モード関連信号SSMDにセットする。一方、両者が異なる場合には、該当する番号を除くモード信号のインデックスを符号化予測モード関連信号SSMDとして出力する。モード情報生成部515の設定方法を式2に示す。
- [0023]

[数1]

```

i f (MPM==IPM) {
    Prev_Intra_Pred_Mode_Flag=1
}
else {
    Prev_Intra_Pred_Mode_Flag=0
    i f (IPM<MPM) {
        Rem_Intra_Pred_Mode = IPM
    }
    else {
        Rem_Intra_Pred_Mode = IPM-1
    }
}
. . . (式2)

```

[0024] 式2に示すように、まず、対象ブロックの符号化モードのインデックスである符号化モードIPMと式1で算出した予測モード推定値MPMとを比較する。そして、両者が同じである場合には、予測モード推定値MPMと同じかどうかを示すフラグPrev_Intra_Pred_Mode_Flagを1にセットし、このフラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして出力する。一方、対象ブロックの符号化モードのインデックスである符号化モードIPMと式1で算出した予測モード推定値MPMとが異なるには、Prev_Intra_Pred_Mode_Flagを0にセットし、インデックスの大きさを比較する。そして、対象ブロックの符号化モードのインデックスが予測モード推定値MPMよりも小さい場合には、対象ブロックの符号化モードを示す情報Rem_Intra_Pred_Modeに符号化モードIPMの値をセットする。一方、対象ブロックの符号化モードのインデックスが予測モード推定値MPMよりも大きい場合には、対象ブロックの符号化モードを示す情報Rem_Intra_Pred_ModeにIPMの値から1を引いた値をセットする。そして、Prev_Intra_Pred_Mode_FlagとRem_Intra_Pred_ModeとをSSMDとして出力する。

[0025] 可変長符号化部520は、符号化予測モード関連信号SSMDをエントロ

ピー符号化し、ビットストリームとして出力する。

[0026] また、図3に示すように、可変長復号部610は、入力されたビットストリームを復号することで、量子化周波数変換係数QTと、符号化予測モード関連情報SSMDとを出力する。

[0027] 復元部620には、符号化予測モード関連信号SSMDが入力され、符号化モード情報SMD（復号に用いられる、符号化モードMDと、イントラ予測モードIPMを示す情報又は位置情報（動きベクトル）MV）を出力する。具体的には、信号判定部621には、符号化予測モード関連信号SSMDが入力され、符号化予測モード関連信号SSMDのうち予測モード推定値MPMと同じであること示すフラグが、同じであることを示していれば、イントラ予測モードIPMを予測モード推定値MPMとして出力する。また、それ以外の場合には、符号化予測モード関連信号SSMDにさらに含まれるインデックス情報から、イントラ予測モードIPMを設定し、出力する。信号判定部621の設定方法を式3に示す。

[0028] [数2]

```

if (Prev_Intra_Pred_Mode_Flag == 1) {
    IPM=MPM
}
else {
    if (Rem_Intra_Pred_Mode < MPM) {
        IPM=Rem_Intra_Pred_Mode
    }
    else {
        IPM=Rem_Intra_Pred_Mode + 1
    }
}
. . . (式3)

```

[0029] 式3に示すように、予測モード推定値MPMと同じかどうかを示すフラグPrev_Intra_Pred_Mode_Flagを読み出し、このフラグが0の場合にはさらに、Prev_Intra_Pred_Mode_Flagを読み出すことにより、イントラ予測モードIPMを復元する。

[0030] 予測モード格納メモリ623は、入力された符号化モードMDと、イント

ラ予測モードIPMを示す情報（イントラ予測ブロックサイズ、イントラ予測方向など）又は位置情報（動きベクトル）MVとを格納するメモリである。予測モード推定部624は、予測モード格納メモリ623から、既に復号された符号化モードMDと、イントラ予測モードIPMを示す情報又は位置情報（動きベクトル）MVとの中から、式1に示すように予め決められた手段で複数の予測モード推定値候補を取得する。

- [0031] 予測モード推定部624は、複数の予測モード推定値候補の中から、予測モード推定値MPMを決定し、決定した予測モード推定値MPMを出力する。
- [0032] 一方、エッジ検出を利用した、映像データの圧縮のための映像符号化方法も提案されており、エッジ検出が符号化装置及び復号装置に含まれることもある（非特許文献2）。
- [0033] この方法では、H.264／AVC規格に従ったイントラ方向予測に加えて、エッジ検出によって得られる角度に基づいて、参照画素20を外挿することで予測される方法により、対象ブロック10に対応する予測ブロックが生成される。また、非特許文献2では、エッジ検出の使用の有無を、参照画素20の平均値を用いるDC予測モードに置き換えている。すなわち、DC予測とエッジ予測とを示すイントラ予測モードIPMのインデックスは同じものとされ、エッジ検出の結果、一定の条件を満たす場合、エッジ検出によって得られる角度に基づき予測ブロックを生成する。一方、一定の条件を満たさない場合、平均値を用いて予測ブロックを生成する。ここで、一定の条件とは、エッジ検出されたベクトルの大きさが一定値を超えるかどうかが用いられる。

先行技術文献

非特許文献

- [0034] 非特許文献1：ISO／IEC 14496-10「MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding」
- 非特許文献2：2008 IEEE International Conf

e r e n c e o n I m a g e P r o c e s s i n g 「 H I G H P R
E C I S I O N E D G E P R E D I C T I O N F O R I N T R A
C O D I N G 」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0035] しかしながら、上記従来技術では、以下に示す課題がある。
- [0036] 上記従来技術では、方向予測モードとDC予測モードとのインデックスが固定されているため、非特許文献2のようにエッジ予測モードとDC予測モードとを一つの符号で表す場合に、符号量が多くなる、または、符号化画像内に歪みが生じるという課題がある。具体的には、以下の通りである。
- [0037] 従来のH.264/AVC規格で定められたイントラ予測モード推定では、候補となる予測モードは、対象ブロックの周囲ブロックの符号化に用いられた予測モードである。予測モード推定部512、624において、予測モード推定値は、予測モード候補のモード番号（図1Bに示す番号、及び、平均値予測（DC予測モード）を示す番号2）の小さい番号のものが選択される。
- [0038] したがって、対象ブロック10の推定予測モードは、周囲ブロック30、40のいずれかの予測モードと一致する。しかし、非特許文献2のようにエッジ予測モードとDC予測モードとを一つの符号で表す場合には、周囲のブロック30、40の予測モードが、DC予測として用いられたか、エッジ予測として用いられたかを表現できず、対象ブロック10の予測モードがエッジ予測モードである場合に推定予測モードと一致しにくい。すなわち、復号器側に送信すべき、予測モードを示す情報の符号量は大きくなる。
- [0039] そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、より高い符号化効率が達成され、かつ、多大な処理量を必要としないように、画像データ及び映像データを符号化する画像符号化方法、及び、符号化された画像及び映像データを復号する画像復号方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0040] 本発明の一形態に係る画像復号方法は、予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する方法である。具体的には、画像復号方法は、符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元ステップと、前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップとを含む。前記復元ステップは、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定ステップと、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定ステップと、前記モード情報と前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元ステップとを含む。
- [0041] これにより、選択予測モードを復元する際に、少ない符号量でモード情報を伝送することが可能となる。これにより、符号化効率を高めることができ、符号化歪みを抑制することができる。
- [0042] また、前記モード情報は、前記選択予測モードと前記第1及び第2の推定予測モードとの比較結果を示すフラグ情報を、少なくとも含んでもよい。前記予測モード復元ステップでは、前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第1の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、前記第1の推定予測モードを前記選択予測モードと決定し、前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第2の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、前記第2の推定予測モードを前記選択予測モードと決定し、前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第1及び第2の推定予測モードとが一致していないことを示す場合に、前記モード情報にさらに含まれる前記選択予測モードを特定する情報に基づいて、前記選択予測モードを復元してもよい。
- [0043] また、前記モード情報は、符号化時の予測に用いた予測モードと符号化時

に推定された予測モードとが一致したことを示すフラグ情報、又は、前記フラグ情報と、符号化時の予測に用いた予測モードとを示す情報であり、前記予測モード復元ステップは、まず第1の推定予測モードに対応する第1のフラグ情報を復号し、前記第1のフラグ情報が、符号化時の予測に用いた予測モードと符号化時に推定された予測モードとが一致したことを示す場合、前記第1の推定予測モードを前記選択予測モードとして決定し、前記第1のフラグ情報が、符号化時の予測に用いた予測モードと符号化時に推定された予測モードとが一致しないことを示す場合、第2の推定予測モードに対応する第2のフラグ情報を復号し、前記第2のフラグ情報が、符号化時の予測に用いた予測モードと符号化時に推定された予測モードとが一致したことを示す場合、前記第2の推定予測モードを前記選択予測モードとして決定し、前記第2のフラグ情報が、符号化時の予測に用いた予測モードと符号化時に推定された予測モードとが一致しないことを示す場合、選択モード符号化情報を復号し、前記選択モード符号化情報を、前記推定予測モードとの大小を比較することで、前記選択予測モードを復元してもよい。

- [0044] また、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいかが、DC・エッジ予測を示すモードであってもよい。
- [0045] また、前記第1の予測モード推定ステップでは、前記対象ブロックに隣接し、且つ既に復号された複数のブロックの選択予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを前記第1の予測モードと決定してもよい。
- [0046] また、前記第2の予測モード推定ステップでは、前記第1の推定予測モードがプランナーモードである場合に、前記第2の推定予測モードをDC予測モードと決定し、前記第1の推定予測モードがプランナーモードでない場合に、前記第2の推定予測モードをプランナーモードと決定してもよい。
- [0047] さらに、前記復元ステップは、既に生成された復号ブロック内のエッジを検出するエッジ検出ステップと、前記エッジ検出ステップにおいて検出されたエッジに基づいて、DC・エッジ予測モードがDC予測を示すか、エッジ

予測を示すかを判断するDC・エッジ予測判定ステップとを含んでもよい。

[0048] また、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいずれかが、前記エッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ方向によって推定されてもよい。

[0049] 本発明の一形態に係る画像符号化方法は、画像データをブロック毎に符号化する方法である。具体的には、画像符号化方法は、予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化ステップと、符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップと、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定ステップと、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定ステップと、前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともにに出力する出力ステップとを含む。そして、前記出力ステップは、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成ステップを含む。

[0050] また、前記モード情報生成ステップでは、前記選択予測モードが前記第1及び第2の推定予測モードのいずれかと一致する場合に、どちらと一致するのかを示すフラグ情報を前記モード情報として生成し、前記選択予測モードが前記第1及び第2の推定予測モードのどちらとも一致しない場合に、どちらとも一致しないことを示すフラグ情報と、前記選択予測モードを特定する情報を前記モード情報として生成してもよい。

[0051] また、前記モード情報生成ステップでは、まず、前記第1の推定予測モードと前記選択予測モードとを比較し、一致するかどうかを示す第1のフラグ情報を前記モード情報として生成し、前記第1の推定予測モードと前記選択予測モードとが一致しない場合には、さらに前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとを比較し、一致するかどうかを示す第2のフラグ情報を

前記モード情報として生成し、前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとが一致しない場合には、前記選択予測モードと、前記推定予測モードとに基づいて、選択予測モード情報を前記モード情報として生成してもよい。

- [0052] また、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいかが、DC・エッジ予測を示すモードであってもよい。
- [0053] また、前記第1の予測モード推定ステップでは、前記対象ブロックに隣接し、且つ既に符号化された複数のブロックの選択予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを前記第1の予測モードと決定してもよい。
- [0054] また、前記第2の予測モード推定ステップでは、前記第1の推定予測モードがプランナーモードである場合に、前記第2の推定予測モードをDC予測モードと決定し、前記第1の推定予測モードがプランナーモードでない場合に、前記第2の推定予測モードをプランナーモードと決定してもよい。
- [0055] さらに、前記モード情報生成ステップは、既に生成された復号ブロック内のエッジを検出するエッジ検出ステップと、前記エッジ検出ステップにおいて検出されたエッジに基づいて、DC・エッジ予測モードがDC予測を示すか、エッジ予測を示すかを判断するDC・エッジ予測判定ステップとを含んでもよい。
- [0056] また、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいかが、前記エッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ方向によって推定されてもよい。
- [0057] 本発明の一形態に係る画像復号装置は、予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する。具体的には、画像復号装置は、符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元部と、前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで

、復号ブロックを生成する復号部とを備える。そして、前記復元部は、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定部と、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定部と、前記モード情報と前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元部とを備える。

[0058] 本発明の一形態に係る画像符号化装置は、画像データをブロック毎に符号化する。具体的には、画像符号化装置は、予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化部と、符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部と、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定部と、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定部と、前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力部とを備える。そして、前記出力部は、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成部を備える。

[0059] 本発明の一形態に係るプログラムは、コンピュータに、予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号させる。具体的には、プログラムは、符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元ステップと、前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップとを、コンピュータに実行させる。そして、前記復元ステップは、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード

推定ステップと、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定ステップと、前記モード情報と前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元ステップとを含む。

[0060] 本発明の他の形態に係るプログラムは、コンピュータに、画像データをブロック毎に符号化させる。具体的には、プログラムは、予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化ステップと、符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップと、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定ステップと、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定ステップと、前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともにに出力する出力ステップとを、コンピュータに実行させる。そして、前記出力ステップは、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成ステップを含む。

[0061] 本発明の一形態に係る集積回路は、予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する。具体的には、集積回路は、符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元部と、前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部とを備える。そして、前記復元部は、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定部と、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異

なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定部と、前記モード情報と前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元部とを備える。

[0062] 本発明の他の形態に係る集積回路は、画像データをブロック毎に符号化する。具体的には、集積回路は、予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化部と、符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部と、複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定部と、複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定部と、前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力部とを備える。そして、前記出力部は、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成部を備える。

[0063] なお、本発明は、画像符号化方法及び画像復号方法として実現できるだけではなく、当該画像符号化方法及び画像復号方法に含まれるそれぞれのステップを処理部とする画像符号化装置及び画像復号装置として実現することもできる。また、これらステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現してもよい。さらに、当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能なCD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)などの記録媒体、並びに、当該プログラムを示す情報、データ又は信号として実現してもよい。そして、それらプログラム、情報、データ及び信号は、インターネットなどの通信ネットワークを介して配信してもよい。

[0064] また、上記の画像符号化装置及び画像復号装置を構成する構成要素の一部又は全部は、1個のシステムLSI (Large Scale Integrator)

ration : 大規模集積回路) から構成されていてもよい。システムLSIは、複数の構成部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM及びRAM (Random Access Memory)などを含んで構成されるコンピュータシステムである。

発明の効果

[0065] 本発明によれば、予測モード推定値をより正確に予測することができるので、予測モードの符号量を削減し、符号化効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0066] [図1A]図1Aは、従来のH. 264／AVC規格に従ったイントラ予測推定が適用される対象ブロックと参照画素との関係の一例を示す図である。

[図1B]図1Bは、従来のH. 264／AVC規格に従ったイントラ予測モードセットに含まれる予測方向を示す図である。

[図2]図2は、従来のH. 264／AVC規格に従った画像符号化装置の構成のうち、推定部の詳細な構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、従来のH. 264／AVC規格に従った画像復号装置の構成のうち、復元部の詳細な構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、実施の形態1の画像符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、実施の形態1のハイブリッド符号化を行う画像符号化装置の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図6A]図6Aは、実施の形態1の画像符号化装置が備える設定部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図6B]図6Bは、実施の形態1の画像符号化装置が備える設定部の詳細な構成の他の例を示すブロック図である。

[図7A]図7Aは、実施の形態1の画像符号化装置が備える設定部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図7B]図7Bは、実施の形態1の画像符号化装置が備える設定部の動作の他

の例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、実施の形態1の画像符号化装置が備える設定部の動作のさらに他の例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、実施の形態2の画像復号装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図10]図10は、実施の形態2の画像復号装置の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図11A]図11Aは、実施の形態2の画像復号装置が備える復元部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図11B]図11Bは、実施の形態2の画像復号装置が備える復元部の詳細な構成の他の例を示すブロック図である。

[図12A]図12Aは、実施の形態2の画像復号装置が備える復元部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図12B]図12Bは、実施の形態2の画像復号装置が備える復元部の動作の他の例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、実施の形態2の画像復号装置が備える復元部の動作のさらに他の例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、実施の形態3の画像符号化装置が備える設定部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図15]図15は、実施の形態3の画像復号装置が備える復元部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図16]図16は、実施の形態3の画像符号化装置が備える設定部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図17]図17は、実施の形態3の画像復号装置が備える復元部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図18]図18は、本実施の形態におけるエッジの検出対象の一例を示す概略図である。

[図19]図19は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システ

ムの全体構成図である。

[図20]図20は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図21]図21は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図22]図22は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生／記録部の構成例を示すブロック図である。

[図23]図23は、光ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。

[図24]図24は、多重化データの構成を示す図である。

[図25]図25は、各ストリームが多重化データにおいてどのように多重化されているかを模式的に示す図である。

[図26]図26は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示した図である。

[図27]図27は、多重化データにおけるTSパケットとソースパケットの構造を示す図である。

[図28]図28は、PMTのデータ構成を示す図である。

[図29]図29は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図30]図30は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図31]図31は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図32]図32は、各実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現する集積回路の構成例を示すブロック図である。

[図33]図33は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図34]図34は、映像データを識別し、駆動周波数を切り替えるステップを示す図である。

[図35]図35は、映像データの規格と駆動周波数を対応づけたルックアップテーブルの一例を示す図である。

[図36]図36(a)は、信号処理部のモジュールを共有化する構成の一例を示す図であり、図36(b)は、信号処理部のモジュールを共有化する構成の他の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0067] (実施の形態 1)

本実施の形態の画像符号化装置は、画像及び映像データを符号化する際に、対象ブロックの周囲に位置する周囲ブロックに含まれるエッジを検出し、検出したエッジに基づいてイントラ予測をするエッジ予測モードと、周囲に位置する画素の平均値に基づいてイントラ予測をするDC予測モードと同じ信号（DC・エッジ予測モード）で表現する場合に、複数の推定予測モードを決定し、モード信号を符号化することを特徴とする。

[0068] つまり、本実施の形態では、複数の推定予測モードを決定し、符号化する際にDC・エッジ予測モードを短い符号で表現することにより、DC・エッジ予測モードに対する符号量を抑制することができる。

[0069] まず、本実施の形態の画像符号化装置の構成について説明する。

[0070] 図4は、本実施の形態の画像符号化装置100の構成の一例を示すプロック図である。

[0071] 画像符号化装置100は、入力される画像及び映像データをブロック毎に符号化する。図4に示すように、画像符号化装置100は、符号化部110と、復号部120と、出力部130と、設定部140とを備える。

[0072] 符号化部110は、画像及び映像データを構成する複数のブロックの1つである対象ブロックを、複数の予測モード候補から選択された選択予測モードを用いた予測に従って符号化する。

[0073] 複数の予測モード候補は、予測を行う際に選択されうる全ての予測モードであり、例えば、予め定義された8つの方向予測モード（図1B参照）、参考画素の平均値を利用するDC予測モード、周囲ブロック内に検出されたエッジの方向を示すエッジ予測モードなどを含んでいる。予測モードとは、予測画像を参照するための画像の参照先を示す情報である。

[0074] なお、複数の予測モード候補は上記の例に限定されない。例えば、最大3個の方向予測モードと、DC予測モードと、プラーナモードとを含んでもよい。なお、方向予測モードの数は、対象ブロックのブロックサイズに応じて可変にすることができる。例えば、対象ブロックが4画素×4画素の場合

には 18 方向、8 画素×8 画素～32 画素×32 画素の場合は 33 方向、64 画素×64 画素の場合は 2 方向としてもよい。

- [0075] また、プラーナモードとは、周辺画素の各画素値に予測画素までの距離に応じた重みを乗じて加算することにより、対象ブロックの各画素を予測するモードである。例えば、図 1Aにおいて、ブロック 30 の右上の画素と、ブロック 40 の右下の画素とでブロック 10 の右上の画素の画素値を予測する場合、ブロック 40 の右下の画素の画素値に乘じる重みを、ブロック 30 の右上の画素の画素値に乘じる重みより大きくする。
- [0076] 復号部 120 は、符号化部 110 によって符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する。
- [0077] 出力部 130 は、符号化部 110 によって用いられた選択予測モードを復元するためのモード情報を、符号化部 110 によって符号化された対象ブロックとともに、ビットストリームとして出力する。
- [0078] 設定部 140 は、複数の推定予測モードを決定し、決められた複数の推定予測モードを用いて対象ブロックの符号化に用いられる予測モードである選択予測モードに対するモード情報を生成する。ここでは、2 つの推定予測モードに基づいてモード情報を生成する場合について説明する。図 4 に示すように、設定部 140 は、第 1 の予測モード推定部 141 と、第 2 の予測モード推定部 142 と、モード情報生成部 143 とを備える。
- [0079] 第 1 の予測モード推定部 141 は、既に符号化されている周囲ブロックの予測モードから推定予測モードを決定する。例えば、式 1 に示す方法を利用してもよい。
- [0080] 第 2 の予測モード推定部 142 は、第 1 の予測モード推定部 141 で決められたもの以外の推定予測モードを決定する。
- [0081] モード情報生成部 143 は、第 1 の予測モード推定部 141 および第 2 の予測モード推定部 142 によって設定された推定予測モードと、符号化部 110 によって選択された選択予測モードとに基づいてモード情報を生成する。以上の構成により、本実施の形態の画像符号化装置 100 は、推定予測モード

ードを決定し、符号化する際に推定予測モードによって、DC・エッジ予測モードを短い符号で表現するように更新することを特徴とする。

[0082] 以下では、本実施の形態の画像符号化装置100が備える各処理部の詳細な構成及び動作について説明する。

[0083] 図5は、本実施の形態の画像符号化装置100の詳細な構成の一例を示すブロック図である。画像符号化装置100は、ハイブリッド符号化を行う画像符号化装置である。

[0084] 図5に示すように、画像符号化装置100は、符号化部110と、復号部120と、出力部130と、設定部140と、フレームメモリ150と、参照ピクチャメモリ160と、制御部170とを備える。なお、図4と同じ構成については、同じ参照符号を付している。

[0085] また、図5に示すように、符号化部110は、減算部111と、周波数変換部112と、量子化部113と、イントラ予測モード決定部114と、動き検出部115と、イントラ予測部116と、動き補償部117と、スイッチ118、119とを備える。復号部120は、逆量子化部121と、逆周波数変換部122と、加算部123とを備える。出力部130は、可変長符号化部131を備える。

[0086] なお、設定部140の詳細な構成については、図6A及び図6Bを用いて後で説明する。

[0087] 以下では、画像符号化装置100が複数のフレームから構成される入力映像データを符号化するときの動作に沿って、各処理部の処理について説明する。

[0088] 入力映像データの各ピクチャは、フレームメモリ150に格納される。各ピクチャは、複数のブロックに分割され、フレームメモリ150からブロック単位で（例えば、水平16画素、垂直16画素のマクロブロック単位で）出力される。なお、入力映像データは、プログレッシブ形式及びインターリース形式のいずれでもよい。

[0089] 各マクロブロックは、イントラ予測モード又はインター予測モードのいず

れかで符号化される。まず、対象マクロブロックがイントラ予測モードで符号化される場合について説明する。

- [0090] イントラ予測モード（イントラフレーム予測）の場合、フレームメモリ 150 から出力されたマクロブロックは、イントラ予測モード決定部 114 に入力される（このとき、スイッチ 118 は、制御部 170 によって端子 “a” に接続される）。イントラ予測モード決定部 114 は、入力されたマクロブロックにどのようにイントラ予測を実行するかを決定する。
- [0091] 具体的には、イントラ予測モード決定部 114 は、イントラ予測モード（IPM：Intra-Prediction Mode）として、イントラ予測ブロックサイズ（以下のサイズの 1 つ：水平 4 画素×垂直 4 画素、水平 8 画素×垂直 8 画素、水平 16 画素×垂直 16 画素）と、イントラ予測方向とを決定する必要がある。例えば、イントラ予測モード決定部 114 は、対象ブロックを符号化することで発生する符号量が所定の閾値より小さくなるような、イントラ予測ブロックサイズ及びイントラ予測方向を決定する。より好ましくは、イントラ予測モード決定部 114 は、発生する符号量が最も小さくなるような、イントラ予測ブロックサイズ及びイントラ予測方向を決定する。
- [0092] 例えば、図 1A に示す対象ブロック 10（水平 4 画素×垂直 4 画素）は、参照画素 20 を用いて、8 つの予め定義されたイントラ予測方向のいずれか 1 つに従って、予測されてもよい。ここで、イントラ予測に用いられる参照画素 20（図 1A で対角方向の網掛けされた四角）は、既に符号化及び復号され、参照ピクチャメモリ 160 に格納されている。決定されたイントラ予測モード IPM を示す情報は、イントラ予測部 116 と設定部 140 とに出力される。
- [0093] イントラ予測部 116 は、イントラ予測モード決定部 114 によって決定されたイントラ予測モード IPM に基づいて、参照ピクチャメモリ 160 からイントラ予測に用いられる参照画素（イントラ参照画素）を取得する。そして、イントラ予測部 116 は、参照画素の画素値からイントラ予測された

画像 I P を生成し、生成したイントラ予測画像 I P を減算部 111 に出力する（このとき、スイッチ 119 は、制御部 170 によって端子 “a” に接続される）。

- [0094] 減算部 111 は、フレームメモリ 150 から入力映像データに含まれるピクチャのマクロブロック（対象マクロブロック）と、イントラ予測部 116 によって生成されたイントラ予測画像 I P とを受け取る。そして、減算部 111 は、対象マクロブロックとイントラ予測画像 I Pとの差分（予測残差とも記載）を算出することで差分画像を生成し、生成した差分画像を周波数変換部 112 に出力する。
- [0095] 周波数変換部 112 は、減算部 111 によって生成された差分画像に、離散コサイン変換などの周波数変換を実行することで周波数変換係数を生成し、生成した周波数変換係数を出力する。
- [0096] 量子化部 113 は、周波数変換部 112 によって生成された周波数変換係数の量子化を行い、量子化された周波数変換係数 Q T を出力する。ここで、量子化は、予め定められた値（量子化ステップ）によって周波数変換係数を割り算する処理である。この量子化ステップは、制御部 170 によって与えられるものとする（量子化ステップは、制御部 170 に入力される制御信号 C T L に含まれてもよい）。量子化周波数変換係数 Q T は、可変長符号化部 131 と逆量子化部 121 とに出力される。
- [0097] 逆量子化部 121 は、量子化周波数変換係数 Q T を逆量子化し、逆量子化した周波数変換係数を逆周波数変換部 122 に出力する。このとき、量子化部 113 による量子化時に用いられた量子化ステップと同じ量子化ステップが、制御部 170 から逆量子化部 121 に入力される。
- [0098] 逆周波数変換部 122 は、逆量子化された周波数変換係数を逆周波数変換することで復号された差分画像 L D D を生成する。逆周波数変換部 122 は、生成した復号差分画像 L D D を加算部 123 に出力する。
- [0099] 加算部 123 は、復号差分画像 L D D をイントラ予測画像 I P （又は、インター予測モードの場合は、後述するインター予測画像） M P に加算するこ

とで、復号画像LDを生成する。加算部123は、生成した復号画像LDを参照ピクチャメモリ160に格納する。参照ピクチャメモリ160に格納された復号画像LDは、参照画像として後の符号化に用いられる。

- [0100] 可変長符号化部131は、量子化部113から入力される量子化周波数変換係数QTに可変長符号化を実行し、かつ、イントラ予測モード決定部114から設定部140を介して入力されるイントラ予測モードIPMを示す情報を同様に処理し、符号化シーケンスとしても参照されるビットストリームを出力する。前述の通り、設定部140の詳細な構成については、図6A及び図6Bを用いて後で説明する。
- [0101] ここで、可変長符号化部131が用いる可変長符号化方法の1つの方法として、動画像を符号化する国際規格H.264で採用されるコンテキスト適応型算術符号化方法がある。コンテキスト適応型算術符号化方法は、可変長符号化の対象データと、既に可変長符号化（コンテキスト適応型）が実行されたデータとに従って、算術符号化するために用いられる確率テーブルを切り替える方法である。この場合、可変長符号化部131は確率テーブルを保持するメモリを備える。
- [0102] なお、可変長符号化部131は、コンテキスト適応型可変長符号化方法を用いて、量子化周波数変換係数QTを可変長符号化してもよい。
- [0103] 次に、対象マクロブロックがインター予測モードで符号化される場合について説明する。
- [0104] インター予測モード（インターフレーム予測）の場合、フレームメモリ150から出力されるマクロブロックは、動き検出部115に入力される（このとき、スイッチ118は、制御部170によって端子“b”に接続される）。動き検出部115は、入力されたマクロブロックの、参照ピクチャ（参照ピクチャメモリ160に保持された再構成されたピクチャで、符号化されるピクチャとは異なるピクチャ）に対する動き情報（位置情報（動きベクトル））を検出する。
- [0105] なお、動き検出では、以下に示す位置情報（動きベクトル）が一般的には

動き情報として検出される。すなわち、符号化される対象ブロックと予測画像との最小差分値と、位置情報（動きベクトル）の符号量の重みの最小和とを有する位置情報（動きベクトル）である。検出された位置情報（動きベクトル）は、対象ブロックに対する動き情報として、動き補償部 117 と設定部 140 とに出力される。

- [0106] 動き補償部 117 は、動き検出部 115 によって検出された動き情報（位置情報（動きベクトル））に基づいて、インター予測に用いられる参照画素（インター参照画素）を参照ピクチャメモリ 160 から取得する。そして、動き補償部 117 は、インター予測画像 MP を生成し、生成したインター予測画像 MP を減算部 111 に出力する（このとき、スイッチ 119 は、制御部 170 によって端子 “b” に接続される）。
- [0107] 減算部 111 と、周波数変換部 112 と、量子化部 113 と、逆量子化部 121 と、逆周波数変換部 122 と、加算部 123 とによって実行される処理は、イントラ予測の場合に説明した処理と同じである。それゆえに、これらの処理についての説明はここでは省略する。
- [0108] 可変長符号化部 131 は、量子化部 113 から入力される量子化周波数変換係数 QT に可変長符号化を実行し、かつ、設定部 140 から出力される符号化モード MD を示す情報とイントラ予測モード IPM 又は動き情報（位置情報（動きベクトル）） MV を示す情報とを含むモード情報とに可変長符号化を実行し、ビットストリームを出力する。前述の通り、設定部 140 の詳細な構成については、図 6A 及び図 6B を用いて後で説明する。
- [0109] ここで、可変長符号化部 131 が、コンテキスト適応型算術符号化を用いて動き情報（位置情報（動きベクトル）） MV を符号化する場合、可変長符号化部 131 は確率テーブルを保持するメモリを備える。
- [0110] モード情報は、映像データを符号化する処理において符号化器（画像符号化装置 100）側で実行された予測を復号器（例えば、後述する画像復号装置 300（図 9 参照））側で再現するために、復号器によって必要とされる情報のフルセットを含む。それゆえに、モード情報は、マクロブロック毎に

符号化モード、すなわち、イントラ予測及びインター予測のいずれが適用されたかを定義する。さらに、モード情報は、マクロブロックがどのようにサブ分割されたかについての情報を含む。H. 264／AVCによると、 16×16 画素からなるマクロブロックは、例えば、イントラ予測の場合に、さらに、 8×8 又は 4×4 画素のブロックにサブ分割されてもよい。

- [0111] 符号化モードに依存して、モード情報は、さらに、動き補償に用いられる位置情報（位置情報（動きベクトル））のセット、又は、対象ブロックをイントラ予測するのに適用されたイントラ予測モードを特定する情報を含んでいる。
- [0112] なお、符号化モード（イントラ予測モード又はインター予測モード）の選択は、制御部170が行っている。
- [0113] 例えば、制御部170は、イントラ予測モードIPMと復号画像LDとに基づいて生成されるインター予測画像IP、又は、位置情報（動きベクトル）MVと復号画像LDとに基づいて生成されるインター予測画像MPと、対象ブロック画像IMGとをそれぞれ比較することで、符号化モードを選択する。制御部170は、一般的に、生成されるビット量と符号化歪みとの重み和が最も小さくなる値を有する符号化モードを選択する。
- [0114] 例えば、制御部170は、H. 264規格のビットレートと符号化歪みとを用いたコスト関数が、対象ブロックを符号化するための最良の予測モードを決定するために用いられてもよい。それぞれの予測モードに対して、差分画像が、直交変換され、量子化され、可変長符号化される。そして、それぞれの予測モードに対して、ビットレートと符号化歪みとが計算される。なお、コスト関数として、例えば、式4で示されるラグランジュコスト関数Jが用いられる。
$$J = D + \lambda \cdot R \dots \dots \quad (\text{式4})$$
- [0116] 式4において、Rは、差分画像（予測残差とも記載）と予測モード情報とを符号化するのに用いられるビットレートである。Dは、符号化歪みである。λは、符号化するのに選択される量子化パラメータQPに応じて算出され

るラグランジュ乗数である。制御部 170 は、コスト関数 J が最も低くなる予測モードを、対象ブロックを予測する際の予測モードとして選択する。

- [0117] なお、制御部 170 は、最適な予測モードを選択するためにコスト関数 J を一時的に格納するメモリを備える。
- [0118] 図 6 A 及び図 6 B は、本実施の形態の設定部 140 の詳細な構成の一例を示す図である。同図に示すように、設定部 140 は、第 1 の予測モード推定部 141 と、第 2 の予測モード推定部 142 と、モード情報生成部 143 とを備える。なお、図 4 と同じ構成については、同じ参照符号を付している。
- [0119] 図 6 A に示される第 1 の予測モード推定部 141 は、予測モード格納メモリ 211 と、第 1 の予測モード推定導出部 212 とを備える。
- [0120] なお、設定部 140 には、制御部 170 によって選択された符号化モード（イントラ予測モード又はインター予測モード）を示す符号化モード情報 SMD が入力される。例えば、イントラピクチャ予測符号化が符号化モードとして選択された場合、符号化モード情報 SMD は、イントラ予測モード IPM を示す情報（イントラ予測ブロックサイズ、イントラ予測方向など）である。一方で、インターピクチャ予測符号化が符号化モードとして選択された場合、符号化モード情報 SMD は、位置情報（動きベクトル）MV である。
- [0121] 予測モード格納メモリ 211 は、入力された符号化モード情報 SMD を格納するメモリである。第 1 の予測モード推定導出部 212 は、予測モード格納メモリ 211 から、既に符号化された符号化モード情報の中から、予め決められた手段で予測モードを推定した結果である第 1 の推定予測モード MMP を導出し、モード情報生成部 143 に対して出力する。
- [0122] ここで、第 1 の推定予測モード MMP の導出方法としては、例えば前述の式 1 で示すように、符号化対象ブロックの上部に隣接する既に符号化されたブロックの予測モードと、符号化対象ブロックの左部に隣接する既に符号化されたブロックの予測モードとのうち、予測モードに対応するインデックス番号が小さいものを第 1 の推定予測モード MMP として用いても良い。また、符号化対象ブロックの左上や右上に隣接するブロックの予測モードをさら

に参照し、出現頻度の高いものを第1の推定予測モードMPMとして導出してもよい。第1の推定予測モードMPMの導出としては、最も発生されると推測される予測モードの導出方法であれば、前述の方法に限らない。

- [0123] なお、ブロックサイズに応じて方向予測モードのモード数が異なる場合には、符号化対象ブロックで選択し得る方向予測モードのうち、上記の方法で選ばれた推定予測モードに最も近い方向予測モードを、第1の推定予測モードMPMとすればよい。
- [0124] 第2の予測モード推定部142は、モード情報生成部143から制御信号を取得し、予め決められた方法で設定した第2の予測モードの推定値である第2の推定予測モードSPMをモード情報生成部143に対して出力する。
- [0125] ここで第2の推定予測モードSPMをDC・エッジ予測とすることにより、複数の予測モードを意味する1つのモード情報を効率よく符号化及び復号することを可能とする。
- [0126] モード情報生成部143は、第1の推定予測モードMPMと、第2の推定予測モードSPMと、符号化部110によって選択された選択予測モードSMDとに基づいてモード情報を生成し、符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131に対して出力する。可変長符号化部131は、符号化予測モード関連信号SSMDを可変長符号化処理し、ビットストリームとして出力する。
- [0127] 図7Aは、図6Aで示した第1の予測モード推定部141、第2の予測モード推定部142、およびモード情報生成部143の動作の一例を示すフローチャートである。モード情報生成部143でのモード情報の生成について図7Aを用いてさらに詳しく説明する。
- [0128] まず、モード情報生成部143は、第1の予測モード推定部141で導出される第1の推定予測モードMPMを取得する（ステップS701）。選択予測モードSMDが第1の推定予測モードMPMと一致する場合（ステップS702でYES）、第1の推定予測モード指定フラグに「1（一致することを示す）」を設定し（ステップS703）、第1の推定予測モード指定フ

ラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS704）。

- [0129] 一方、選択予測モードSMDが第1の推定予測モードMPMと一致しない場合（ステップS702でNO）、第1の推定予測モード指定フラグに「0（一致しないことを示す）」を設定し（ステップS705）、第1の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS706）。
- [0130] 次に、第1の推定予測モードMPMがDC・エッジ予測であった場合（ステップS707でYES）、選択予測モードSMDを選択モード符号化情報として設定し、フラグ情報に加えて符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS708）。
- [0131] また、第1の推定予測モードMPMがDC・エッジ予測であった場合（ステップS707でNO）、モード情報生成部143は制御信号を第2の予測モード推定部142に対して出力する。これにより、第2の予測モード推定部142は、DC・エッジ予測モードを第2の推定予測モードSPMとして設定し、モード情報生成部143に対して出力する（ステップS709）。
- [0132] 次に、選択予測モードSMDが第2の推定予測モードSPMと一致する場合（ステップS710でYES）、第2の推定予測モード指定フラグに「1（一致することを示す）」を設定し（ステップS711）、第2の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS712）。
- [0133] 一方、選択予測モードSMDが第2の推定予測モードSPMと一致しない場合（ステップS710でNO）、第2の推定予測モード指定フラグに「0（一致しないことを示す）」を設定し（ステップS713）、第2の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS714）。
- [0134] また、選択予測モードSMDを選択モード符号化情報として設定し、フラグ情報に加えて符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部1

31で符号化する（ステップS715）。

- [0135] なお、ここでは、第1の推定予測モードMPMおよび第2の推定予測モードSPMと一致しない場合、選択予測モードSMDをそのまま選択モード符号化情報として符号化すると説明したが、これに限らない。例えば、式2で示すように推定予測モードと一致する番号が無いため、選択予測モードSMDのインデックス番号が推定予測モードのインデックス番号を超える場合には、推定予測モードの数（図6A及び図7Aの例では最大2）を引いた値を選択モード符号化情報として符号化してもよい。これにより、さらに符号量を削減することができる。
- [0136] 第1の推定予測モードのMPMインデックス番号をMPM、選択予測モードSMDのインデックス番号をSMD、第1の推定予測モード指定フラグをMPMF、第2の推定予測モード指定フラグをSPMF、DC・エッジ予測のインデックス番号をDCEDGE、選択モード符号化情報をREMとした場合、前述の流れは例えば式5のように表すことができる。
- [0137]

[数3]

```

if ( MPM==SMD){
    MPMF=1
}
else {
    MPMF=0
    if( MPM==DCEDGE ){
        if ( SMD < MPM ){
            REM = SMD
        }
        else {
            REM = SMD-1
        }
    }
    else{
        if( SPM==SMD){
            SPMF=1
        }
        else {
            SPMF=0
            if ( MPM < SPM ){
                if( SMD < MPM ){
                    REM = SMD
                }
                else if( SMD < SPM ){
                    REM = SMD-1
                }
                else{
                    REM = SMD-2
                }
            }
            else{
                if( SMD < SPM ){
                    REM = SMD
                }
                else if( SMD < MPM ){
                    REM = SMD-1
                }
                else{
                    REM = SMD-2
                }
            }
        }
    }
}
· · · (式5)

```

[0138] なお、DC・予測モードに対応するインデックス番号を「0」としてもよい。この場合、常に第2の推定予測モードSPMのインデックス番号が「0」となるため、選択予測モードSMDのインデックス番号を符号化する際には、最低でも1を引いた値を符号化すればよくなり、さらに符号量を削減することができる。式5と同様に表記した例を式6に示す。

[0139] [数4]

```

if( MPM==SMD){
    MPMF=1
}
else {
    MPMF=0
    if( MPM==DCEDGE ){
        REM = SMD-1
    }
    else{
        if( SPM==SMD){
            SPMF=1
        }
        else {
            SPMF=0
            if( SMD < MPM ){
                REM = SMD-1
            }
            else{
                REM = SMD-2
            }
        }
    }
    . . . (式6)

```

[0140] また、図6Aとは異なり、第1の予測モード推定部141と第2の予測モード推定部142との機能を入れ替えた構成をとってもよい。この構成を図6Bに示す。

[0141] 図6Bに示される第2の予測モード推定部142は、予測モード格納メモリ211と、第2の予測モード推定導出部213とを備える。

[0142] なお、特に説明しない部分は、図6Aと同じように動作するものとする。

[0143] 第1の予測モード推定部141は、予め決められた方法で設定した第1の予測モードの推定値である第1の推定予測モードMPMをモード情報生成部

143に対して出力する。

- [0144] ここで第1の推定予測モードMPMをDC・エッジ予測とすることにより、複数の予測モードを意味する1つのモード情報を効率よく符号化・復号することを可能とする。
- [0145] 第2の予測モード推定部142は、モード情報生成部143より制御信号を受け取り、予測モード格納メモリ211から、既に符号化された符号化モード情報の中から、予め決められた手段で予測モードを推定した結果である第2の推定予測モードSPMを導出し、モード情報生成部143に対して出力する。
- [0146] ここで、第2の推定予測モードSPMの導出方法としては、図6Aの第1の推定予測モードMPMの導出方法と同じであるが、第1の推定予測モードMPMを取得し、第2の推定予測モードSPMと第1の推定予測モードMPMとが重ならないように決めてよい。例えば、候補とするモードの中から第1の推定モードMPMを除外した後、予め決められた手法で第2の推定予測モードSPMを決めることにより、第1及び第2の推定予測モードに異なる候補を設定することが可能となり、符号量を削減することができる。
- [0147] モード情報生成部143は、第1の推定予測モードMPMと、第2の推定予測モードSPMと、符号化部110によって選択された選択予測モードSMDとに基づいてモード情報を生成し、符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131に対して出力する。可変長符号化部131は、符号化予測モード関連信号SSMDを可変長符号化処理し、ビットストリームとして出力する。
- [0148] 図7Bは、図6Bで示した第1の予測モード推定部141、第2の予測モード推定部142、およびモード情報生成部143の動作の一例を示すプロセスチャートである。
- [0149] まず、モード情報生成部143は、第1の予測モード推定部141においてDC・エッジ予測モードが第1の推定予測モードMPMと設定され、設定された第1の推定予測モードMPMを取得する（ステップS801）。選択

予測モードSMDが第1の推定予測モードMPMと一致する場合（ステップS802でYES）、第1の推定予測モード指定フラグに「1（一致することを示す）」を設定し（ステップS803）、第1の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS804）。

- [0150] 一方、選択予測モードSMDが第1の推定予測モードMPMと一致しない場合（ステップS802でNO）、第1の推定予測モード指定フラグに「0（一致しないことを示す）」を設定し（ステップS805）、第1の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS806）。
- [0151] 次に、モード情報生成部143は、制御信号を第2の予測モード推定部142に対して出力する。これにより、第2の予測モード推定部142は、予め決められた方法で第2の推定予測モードSPMを導出し、モード情報生成部143に対して出力する（ステップS807）。
- [0152] 次に、選択予測モードSMDが第2の推定予測モードSPMと一致する場合（ステップS808でYES）、第2の推定予測モード指定フラグに「1（一致することを示す）」を設定し（ステップS7809）、第2の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS810）。
- [0153] 一方、選択予測モードSMDが第2の推定予測モードSPMと一致しない場合（ステップS808でNO）、第2の推定予測モード指定フラグに「0（一致しないことを示す）」を設定し（ステップS811）、第2の推定予測モード指定フラグを符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS812）。
- [0154] また、選択予測モードSMDを選択モード符号化情報として設定し、フラグ情報に加えて符号化予測モード関連信号SSMDとして可変長符号化部131で符号化する（ステップS813）。
- [0155] なお、ここでは、第1の推定予測モードMPMおよび第2の推定予測モー

ド SPM と一致しない場合、選択予測モード SMD をそのまま選択モード符号化情報として符号化すると説明したが、これに限らない。例えば、式 2 で示すように推定予測モードと一致する番号が無いため、選択予測モード SMD のインデックス番号が推定予測モードのインデックス番号を超える場合には、推定予測モードの数（図 6 B 及び図 7 B の例では最大 2）を引いた値を選択モード符号化情報として符号化してもよい。これにより、さらに符号量を削減することができる。式 5、6 と同様に表記した例を式 7 に示す。

[0156]

[数5]

```

if( MPM==SMD){
    MPMF=1
}
else {
    MPMF=0
    if( SPM==SMD ){
        SPMF=1
    }
    else{
        SPMF=0
        if( MPM < SPM ){
            if( SMD < MPM ){
                REM = SMD
            }
            else if( SMD < SPM ){
                REM = SMD-1
            }
            else{
                REM = SMD-2
            }
        }
    }
}
else{
    if( SMD < SPM ){
        REM = SMD
    }
    else if( SMD < MPM ){
        REM = SMD-1
    }
    else{
        REM = SMD-2
    }
}
}
}
· · · (式 7)

```

[0157] なお、図7Aの場合と同様に、DC・予測モードに対応するインデックス番号を「0」としてもよい。この場合、常に第1の推定予測モードSPMのインデックス番号が「0」となるため、選択予測モードSMDのインデックス番号を符号化する際には、最低でも1引いた値を符号化すればよくなり、さらに符号量を削減することができる。式7と同様に表記した例を式8に示

す。

[0158] [数6]

```

if ( MPM==SMD){
    MPMF=1
}
else {
    MPMF=0
    if( SPM==SMD ){
        SPMF=1
    }
    else{
        SPMF=0
        if( SMD < SPM ){
            REM = SMD-1
        }
        else{
            REM = SMD-2
        }
    }
}
· · · (式 8)

```

[0159] 上記のような構成をとることにより、平坦な部分の予測モードであるDCモードとエッジを含む部分の予測モードであるエッジ予測モードとのモード情報の符号化を効率よくすることが可能となる。その結果、予測モード符号量の削減だけでなく、予測性能の向上によって画質を向上させることができる。

[0160] 次に、図8を参照して、図7A及び図7Bの変形例を説明する。図8は、実施形態1の変形例に係るフローチャートである。なお、以降の説明は、図6Aに示される設定部140が図8の処理を実行する例であるが、これに限定されない。

[0161] なお、図8のフローチャートに登場する「モード一致フラグ」とは、選択予測モードが第1及び第2の推定予測モードのいずれかと一致する（「1」が設定される）こと、又はどちらとも一致しない（「0」が設定される）ことを示す1ビットのフラグである。また、「予測モード特定フラグ」とは、選択予測モードが第1の推定予測モードと一致する（「0」が設定される）

こと、又は選択予測モードが第2の推定予測モードと一致する（「1」が設定される）ことを示す1ビットのフラグである。そして、モード一致フラグ及び予測モード特定フラグは、符号化予測モード関連信号SSMDとして符号化される。

- [0162] まず、第1の予測モード推定部141は、第1の推定予測モードを決定する（S901）。第1の推定予測モードの決定方法は、既に説明した方法を用いることができる。ここでは、符号化対象ブロックに隣接し、且つ既に符号化された複数のブロックの予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを第1の予測モードとして決定するものとする。
- [0163] 次に、第2の予測モード推定部142は、第2の推定予測モードを決定する（S902）。第2の推定予測モードが第1の推定予測モードと異なることは、既に述べた通りである。また、第2の推定予測モードの決定方法は特に限定されないが、例えば、以下のような方法で決定することができる。
- [0164] まず、第2の予測モード推定部142は、第1の推定予測モードがプランナモードであるか否かを判断する。そして、第1の推定予測モードがプランナモードであれば、第2の予測モード推定部142は、第2の推定予測モードをDCモードと決定する。一方、第1の推定予測モードがプランナモードでなければ、第2の予測モード推定部142は、第2の推定予測モードをプランナモードと決定する。
- [0165] 次に、モード情報生成部143は、選択予測モードが第1及び第2の推定予測モードのいずれかと一致するか否かを判断する（S903）。そして、どちらかと一致する場合（S903でYes）、モード情報生成部143は、モード一致フラグに「1（どちらかと一致することを示す）」を設定する（S904）。
- [0166] 次に、モード情報生成部143は、選択予測モードが第1の推定予測モードと一致するか否かを判断する（S905）。なお、ステップS905で選択予測モードと第2の推定予測モードとが一致するか否かを判断してもよいことは言うまでもない。

- [0167] そして、選択予測モードと第1の推定予測モードとが一致する場合（S 9 0 5でY e s）、モード情報生成部143は、予測モード特定フラグに「0（第1の推定予測モードと一致することを示す）」を設定する（S 9 0 6）。一方、一致しない場合（S 9 0 5でN o）、モード情報生成部143は、予測モード特定フラグに「1（第2の推定予測モードと一致することを示す）」を設定する（S 9 0 7）。
- [0168] そして、ステップS 9 0 4～ステップ9 0 7で設定されたモード一致フラグ及び予測モード特定フラグは、符号化予測モード関連信号SSMDとして、可変長符号化部131で符号化される（S 9 0 8）。
- [0169] 一方、ステップS 9 0 3において、選択予測モードが第1及び第2の推定予測モードのどちらとも一致しない場合（S 9 0 3でN o）、モード情報生成部143は、モード一致フラグに「0（どちらとも一致しないことを示す）」を設定する（S 9 0 9）。そして、S 9 0 9で設定されたモード一致フラグ及び選択予測モードを特定する情報は、符号化予測モード関連信号SSMDとして、可変長符号化部131で符号化される（S 9 1 0）。
- [0170] なお、選択予測モードを特定する情報は、例えば、式5で決定することができる選択モード符号化情報に相当するが、復号側で選択予測モードを特定することのできる情報であれば、これに限定されない。
- [0171] 図8に示されるフローチャートは、図7A及び図7Bに示されるフローチャートと比較すると、各フラグの示す意味内容や比較処理等の処理順序が相違するものの、2つの推定予測モードを使用してモード情報の符号量を削減する点で共通する。
- [0172] すなわち、図7A、図7B、及び図8に示される処理では、いずれも、選択予測モードが第1及び第2の推定予測モードのいずれかと一致する場合に、どちらと一致するのかを示すフラグ情報がモード情報として生成される。一方、選択予測モードが第1及び第2の推定予測モードのどちらとも一致しない場合に、どちらとも一致しないことを示すフラグ情報と、選択予測モードを特定する情報とがモード情報として生成される。

- [0173] 以上、本発明の画像符号化装置、画像復号装置及び対応する方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したものも、本発明の範囲内に含まれる。
- [0174] 例えば、選択予測モードSMDのインデックス番号の符号化において、インデックス番号順に符号化するのではなく、第1の推定予測モードMPMもしくは第2の推定予測モードSPMに近い方向ベクトルから、順番に小さい番号を付与して符号化してもよい。これにより、より小さい番号を符号化することになり、符号量を削減することができる。また、予測モードの出現頻度に応じて、各予測モードに割り当てるモード番号を動的に変更してもよい。具体的には、出現頻度の高い予測モードほど小さいモード番号が割り当たられるようにしてもよい。
- [0175] また、本発明は、H.264映像符号化規格に限定されず、非特許文献2のエッジ方向を利用したイントラ予測モード（エッジ予測モード）など、上述の従来のイントラ予測モード予測値、位置情報（動きベクトル）予測値に限定されない。事実、発明の予測モード推定方法は、いかなるブロックベースの映像符号化器に用いられてもよい。
- [0176] また、本発明の予測モード推定方法におけるエッジ検出部は、映像符号化方式の一部の機能と共有してもよい。例えば、エッジ予測モードを含む映像符号化方式に、本発明を適用することで、エッジ検出部と共に用いることができ、リソースを有効利用できる。
- [0177] また、本発明は、映像符号化アプリケーションに限られず、ブロックベースの静止画像符号化に用いられてもよい。
- [0178] また、本発明は、上述したように、画像符号化装置およびこれらの方法として実現できるだけではなく、本実施の形態の画像符号化方法のそれぞれをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現してもよい。また、当該プログラムを記録するコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体として実現してもよい。さらに、当該プログラムを示す情報、デー

タ又は信号として実現してもよい。そして、これらプログラム、情報、データおよび信号は、インターネットなどの通信ネットワークを介して配信されてもよい。

[0179] 以上、本発明の画像符号化装置及び対応する方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したものも、本発明の範囲内に含まれる。

[0180] 例えば、本実施の形態によれば、DC予測とエッジ予測と同じ予測インデックス番号として扱っている例を挙げた。しかしながら、本発明は、この点には限定されない。代わりに、エッジ予測と逐次的に予測画素を生成していく、方向予測と異なる方法で予測画素を生成する予測モードとエッジ予測と同じ予測インデックスとして扱う場合であったとしても、同様の処理を行うことで、効率的に予測モードを符号化及び復号することが可能となる。

[0181] (実施の形態2)

次に、本実施の形態の画像復号装置300の構成について説明する。

[0182] 図9は、本実施の形態の画像復号装置300の構成の一例を示すブロック図である。

[0183] 画像復号装置300は、予測モードを用いた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する。図9に示すように、画像復号装置300は、復号部310と、復元部320とを備える。

[0184] 復号部310は、復元部320によって復元された選択予測モードを用いた予測に従って、符号化画像データを構成する複数のブロックの1つである対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する。生成された復号ブロックは、画像および映像データとして出力される。なお、複数の予測モード候補は、符号化器側と同様に、予測を行う際に選択されうる全ての予測モードであり、例えば、8個の方向予測モード、DC予測モードおよびエッジ予測モードなどを含んでいる。または、既に説明した最大33個の方向予

測モードと、DC予測モードと、プラーナモードとを含んでもよい。

- [0185] 復元部320は、符号化時に選択された予測モードを復元するためのモード情報に基づいて、複数の予測モード候補から選択予測モードを復元する。なお、モード情報は、符号化時に実行された予測モードの選択結果を示す情報である。図9に示すように、復元部320は、第1の予測モード推定部321と、第2の予測モード推定部322と、信号判定部323とを備える。
- [0186] 第1の予測モード推定部321および第2の予測モード推定部322は、本発明に係る予測モード復元部の一例であって、DC・エッジ予測モードをどちらかが推定予測モードとして設定され、DC・エッジ予測モードに対する符号量が削減されたビットストリームの復元ができる。
- [0187] 以上の構成により、本実施の形態の画像復号装置300は、複数の予測モードを推定することで、予測モードの符号量を少なくしたビットストリームを復号することを特徴とする。すなわち、本実施の形態の画像復号装置300は、少なくとも2以上の予測モードを推定することで、予測モードを復元することを特徴とする。
- [0188] 以下では、本実施の形態の画像復号装置300が備える各処理部の詳細な構成及び動作について説明する。
- [0189] 図10は、本実施の形態の画像復号装置300の詳細な構成の一例を示すブロック図である。同図に示すように、画像復号装置300は、復号部310と、復元部320と、可変長復号部330と、制御部340とを備える。
- [0190] また、図10に示すように、復号部310は、逆量子化部311と、逆周波数変換部312と、加算部313と、フレームメモリ314と、スイッチ315と、イントラ予測部316と、動き補償部317と、スイッチ318とを備える。なお、復元部320の詳細な構成については、図11A及び図11Bを用いて後で説明する。
- [0191] 以下では、画像復号装置300が、ビットストリーム（符号化された映像データ）を復号するときの動作に沿って、各処理部の処理について説明する。本実施の形態の画像復号装置300は、予測残差を含む符号化映像データ

をブロック毎にイントラ又はインターフレーム予測符号化ブロックのいずれかとして復号し、映像データ又は画像データとして出力する。

- [0192] 可変長復号部330は、ビットストリームを予め決められた手段に基づき可変長復号し、量子化周波数変換係数QTと、符号化予測モード関連信号SSMDとを出力する。復元部320には、符号化予測モード関連信号SSMDと既に復号された画像信号LDとが入力され、符号化モードMDと、イントラ予測モードIPM又は位置情報（動きベクトル）MVとを示す情報を出力する。なお、前述の通り、復元部320の詳細な構成については、図11A及び図11Bを用いて後で説明する。
- [0193] 符号化モードMDは、制御部340に入力される。イントラ予測モードIPM又は位置情報（動きベクトル）MVを示す情報は、スイッチ315に入力される。量子化周波数変換係数QTは、逆量子化部311に入力される。
- [0194] 制御部340は、符号化モードMDに基づいてスイッチ315、318を制御する。符号化モードMDがイントラ予測符号化を示す場合、スイッチ315は、端子“a”に接続され、イントラ予測モードIPMを示す情報がイントラ予測部316に入力される。符号化モードMDがインター予測符号化を示す場合、スイッチ315は、端子“b”に接続され、位置情報（動きベクトル）MVが動き補償部317に入力される。
- [0195] 対象ブロックがイントラ予測符号化ブロックの場合、スイッチ315、318は、端子“a”に接続される。そして、イントラ予測モードIPMを示す情報は、イントラ予測部316に入力され、量子化周波数変換係数QTは、逆量子化部311に入力される。なお、量子化周波数変換係数QTが、符号化器（例えば、画像符号化装置100）によって符号化された予測残差に相当する。
- [0196] イントラ予測部316は、入力されたイントラ予測モードに基づいて、イントラ予測参照画素をフレームメモリ314から取得し、イントラ予測された画像（予測ブロック）を生成し、加算部313にイントラ予測画像を出力する。

- [0197] 逆量子化部311は、量子化周波数変換係数QTを逆量子化し、逆量子化した周波数変換係数を逆周波数変換部312に出力する。そして、逆周波数変換部312は、逆量子化された周波数変換係数を逆周波数変換することで、復号された復号差分画像LDDを生成する。逆周波数変換部312は、生成した復号差分画像LDDを加算部313に出力する。
- [0198] 加算部313は、復号差分画像LDDとイントラ予測画像IPとを加算することで、復号画像LDを生成する。生成した復号画像LDは、フレームメモリ314に格納される。なお、フレームメモリ314に格納された復号画像LDは、後の復号で参照ピクチャとして用いられる。また、復号画像LDは、復号映像データを成すように出力される。
- [0199] 対象ブロックがインター予測ブロックの場合、スイッチ315、316は、端子“b”に接続される。そして、位置情報（動きベクトル）MVを示す情報が動き補償部317に入力され、量子化周波数変換係数QTが逆量子化部311に入力される。
- [0200] 動き補償部317は、入力された位置情報（動きベクトル）MVに基づいて、参照画素をフレームメモリ314から取得し、予測されたピクチャを生成し、加算部313に予測ピクチャを出力する。
- [0201] 逆量子化部311、逆周波数変換部312及び加算部313の処理は、イントラ予測ブロックの場合に説明した処理と同じである。復号画像LDは、フレームメモリ314に格納される。フレームメモリ314に格納された復号画像LDは、後の復号で参照ピクチャとして用いられる。また、復号画像LDは、復号映像データを成すように出力される。
- [0202] 続いて、本実施の形態の復元部320の詳細な構成について図11A及び図11Bを用いて説明する。
- [0203] 図11Aは、本実施の形態の復元部320の詳細な構成の一例を示す図である。同図及び図9に示すように、復元部320は、第1の予測モード推定部321と、第2の予測モード推定部322と、信号判定部323とを備える。

- [0204] また、第1の予測モード推定部321は、予測モード格納メモリ411と、第1の予測モード推定導出部412とを備える。
- [0205] 復元部320には、符号化予測モード関連信号SSMDが入力され、符号化モードMDと、イントラ予測モードIPM又は位置情報（動きベクトル）MVとを示す情報を符号化モード情報SMDとして出力する。
- [0206] 予測モード格納メモリ411は、入力された既に復号された符号化モード情報SMDを格納するメモリである。第1の予測モード推定導出部412は、予測モード格納メモリ411から、既に復号された符号化モード情報SMDの中から、予め決められた手段で予測モードを推定した結果である第1の推定予測モードMPMを導出し、信号判定部323に対して出力する。
- [0207] ここで第1の推定予測モードMPMの導出方法としては、例えば前述の式1で示すように、復号対象ブロックの上部に隣接する既に復号されたブロックの予測モードと、復号対象ブロックの左部に隣接する既に復号されたブロックの予測モードとのうち、予測モードと対応するインデックス番号が小さいものを第1の推定予測モードMPMとして用いても良い。また、復号対象ブロックの左上や右上に隣接するブロックの予測モードをさらに参照し、出現頻度の高いものを第1の推定予測モードMPMとして導出してもよい。第1の推定予測モードMPMの導出としては、最も発生されると推測される予測モードの導出方法であれば、前述の方法に限らない。また、この推定方法はビットストリームの符号化時と同じ方式を用いることとする。
- [0208] なお、ブロックサイズに応じて方向予測モードのモード数が異なる場合、復号対象ブロックで選択し得る方向予測モードのうち、上記の方法で選ばれた推定予測モードに最も近い方向予測モードを、第1の推定予測モードMPMとすればよい。
- [0209] 第2の予測モード推定部322は、信号判定部323から制御信号を取得し、予め決められた方法で設定した第2の予測モードの推定値である第2の推定予測モードSPMを信号判定部323に対して出力する。
- [0210] 信号判定部323は、第1の推定予測モードMPMと、第2の推定予測モ

ードS P Mと、可変長復号部3 3 0からビットストリームを可変長復号することによって得られる符号化予測モード関連信号S S M Dとに基づいて符号化モード情報S M Dを生成し、出力する。

- [0211] ここで第2の推定予測モードS P MをD C・エッジ予測とすることにより、複数の予測モードを意味する1つのモード情報を効率よく符号化・復号することを可能とする。
- [0212] 図1 2 Aは、図1 1 Aで示した第1の予測モード推定部3 2 1、第2の予測モード推定部3 2 2、および信号判定部3 2 3の動作の一例を示すフローチャートである。信号判定部3 2 3での符号化モード情報の復号について、図1 2 Aを用いてさらに詳しく説明する。
- [0213] まず、信号判定部3 2 3は、第1の予測モード推定部3 2 1で導出される第1の推定予測モードM P Mを取得する（ステップS 1 2 0 1）。次に、信号判定部3 2 3は、符号化予測モード関連情報S S M Dを取得し、第1の推定予測モード指定フラグを復号する（ステップS 1 2 0 2）。第1の推定予測モード指定フラグが「1」である場合（ステップS 1 2 0 3でY E S）、選択予測モードS M Dを第1の推定予測モードM P Mとして設定し（ステップS 1 2 0 4）、出力する。
- [0214] 一方、第1の推定予測モード指定フラグが「0」である場合（ステップS 1 2 0 3でN O）で、且つ第1の推定予測モードM P MがD C・エッジ予測モードである場合（ステップS 1 2 0 5でY E S）には、続いて選択予測モード符号化情報を復号する（ステップS 1 2 0 6）。復号することにより得られる選択予測モード番号で示されるモードを選択予測モードS M Dとして設定し（ステップS 1 2 0 7）、出力する。
- [0215] また、第1の推定予測モードM P MがD C・エッジ予測モードではない場合（ステップS 1 2 0 5でN O）、第2の推定予測モード指定フラグを復号する（ステップS 1 2 0 8）。第2の推定予測モード指定フラグが「1」である場合（ステップS 1 2 0 9でY E S）、選択予測モードS M Dを第2の推定予測モードS P Mとして設定し（ステップS 1 2 1 0）、出力する。第

2 の推定予測モード指定フラグが「0」である場合（ステップS1209でNO）、選択予測モード符号化情報を復号する（ステップS1211）。復号することにより得られる選択予測モード番号で示されるモードを選択予測モードSMDとして設定し（ステップS1212）、出力する。

[0216] なお、ここでは、第1の推定予測モードMPMおよび第2の推定予測モードSPMと一致しない場合、選択予測モードSMDをそのまま選択モード符号化情報として符号化されている場合について説明したが、これに限らない。例えば、式3で示すように推定予測モードと一致する番号が無いため、選択予測モードSMDのインデックス番号が推定予測モードのインデックス番号を超える場合には、推定予測モードの数（図6A及び図7Aの例では最大2）を減じて符号化することができる。そのため、復号時には、推定予測モードの数（図11A及び図12A最大2）を加えた値を選択モード符号化情報として復号する。これにより、さらに符号量を削減したビットストリームを復号することができる。

[0217] `parse()` は、符号化予測モード関連信号SSMDから()内のデータを復号することを示し、第1の推定予測モードMPMのインデックス番号をMPM、選択予測モードSMDのインデックス番号をSMD、第1の推定予測モード指定フラグをMPMF、第2の推定予測モード指定フラグをSPMF、DC・エッジ予測のインデックス番号をDCEDEG、選択モード符号化情報をREMとした場合、前述の流れは例えば式9のように表すことができる。

[0218]

[数7]

```
parse ( MPMF )
if ( MPM==1){
    SMD=MPM
}
else{
    if( MPM==DCEDGE){
        parse (REM)
        if( REM < MPM ){
            SMD=REM
        }
        else{
            SMD=REM+1
        }
    }
    else{
        parse( SPMF )
        if ( SPMF == 1 ){
            SMD=SPM
        }
        else {
            parse( REM )
            if( MPM < SPM ){
                if( REM < MPM ){
                    SMD=REM
                }
                else if ( REM < SPM ){
                    SMD=REM+1
                }
                else {
                    SMD=REM+2
                }
            }
            else{
                if( REM < SPM ){
                    SMD=REM
                }
                else if( REM < MPM ){
                    SMD=REM+1
                }
                else{
                    SMD=REM+2
                }
            }
        }
    }
}
. . . (式9)
```

[0219] なお、DC・予測モードに対応するインデックス番号を「0」としてもよい。この場合、常に第2の推定予測モードSPMのインデックス番号が「0」となるため、選択予測モードSMDのインデックス番号を符号化する際には、最低でも1を引いた値を符号化すればよくなる。そして、復号時には最低でも1を加えた値として復号することにより、さらに符号量を削減したビットストリームを復号することができる。式9と同様に表記した例を式10に示す。

[0220] [数8]

```

parse( MPMF )
if( MPM==1){
    SMD=MPM
}
else{
    if( MPM==DCEDGE){
        parse( REM)
        SMD=REM+1
    }
    else{
        parse( SPMF )
        if( SPMF == 1 ){
            SMD=SPM
        }
        else {
            parse( REM )
            if( REM < MPM ){
                SMD=REM+1
            }
            else{
                SMD=REM+2
            }
        }
    }
}
· · · (式10)

```

[0221] また、図11Aとは異なり、第1の予測モード推定部321と第2の予測モード推定部322との機能を入れ替えた構成をとってもよい。この構成を図11Bに示す。図11Bに示すように、第2の予測モード推定部322は、予測モード格納メモリ411と、第2の予測モード推定導出部413とを

備える。

- [0222] 復元部 320 には、符号化予測モード関連信号 SSM_D が入力され、符号化モード MD と、イントラ予測モード IPM 又は位置情報（動きベクトル）MV を示す情報を符号化モード情報 SMD として出力する。
- [0223] 予測モード格納メモリ 411 は、入力された既に復号された符号化モード情報 SMD を格納するメモリである。第 2 の予測モード推定導出部 413 は、予測モード格納メモリ 411 から、既に復号された符号化モード情報 SMD の中から、予め決められた手段で予測モードを推定した結果である第 2 の推定予測モード SPM を導出し、信号判定部 323 に対して出力する。
- [0224] ここで第 2 の推定予測モード SPM の導出方法としては、図 11A の第 1 の推定予測モード MPM の導出方法と同じであるが、第 1 の推定予測モード MPM を取得し、第 2 の推定予測モード SPM と第 1 の推定予測モード MPM とが重ならないように決めてよい。例えば、候補とするモードの中から第 1 の推定予測モード MPM を除外した後、予め決められた手法で第 2 の推定予測モード SPM を決めることにより、第 1 及び第 2 の推定予測モードに異なる候補を設定することが可能となり、符号量を削減したビットストリームを復号することができる。また、この推定方法はビットストリームを符号化時と同じ方式を用いることとする。
- [0225] 第 1 の予測モード推定部 321 は、信号判定部 323 に対し、予め決められた方法で設定した第 1 の予測モードの推定値である第 1 の推定予測モード MPM を信号判定部 323 に対して出力する。
- [0226] ここで第 1 の推定予測モード MPM を DC・エッジ予測とすることにより、複数の予測モードを意味する 1 つのモード情報を効率よく符号化及び復号することを可能とする。
- [0227] 信号判定部 323 は、第 1 の推定予測モード MPM と、第 2 の推定予測モード SPM と、可変長復号部 330 からビットストリームを可変長復号することによって得られる符号化予測モード関連信号 SSM_D とに基づいて符号化モード情報 SMD を生成し、出力する。

- [0228] 図12Bは、図11Bで示した第1の予測モード推定部321、第2の予測モード推定部322、および信号判定部323の動作の一例を示すフローチャートである。信号判定部323での符号化モード情報SMDの復号について図12Bを用いてさらに詳しく説明する。
- [0229] まず、信号判定部323は、符号化予測モード関連情報SSMDを取得し、第1の推定予測モード指定フラグを復号する（ステップS1301）。第1の推定予測モード指定フラグが1である場合（ステップS1302でYES）、選択予測モードSMDを第1の推定予測モードMPMとして設定し（ステップS1303）、出力する。
- [0230] 一方、第1の推定予測モード指定フラグが0である場合（ステップS1302でNO）、信号判定部323は、第2の予測モード推定部322で導出される第2の推定予測モードSPMを取得する（ステップS1304）。続いて、信号判定部323は、符号化予測モード関連情報SSMDから、第2の推定予測モード指定フラグを復号する（ステップS1305）。
- [0231] 第2の推定予測モード指定フラグが「1」である場合（ステップS1306でYES）、選択予測モードSMDを第2の推定予測モードSPMとして設定し（ステップS1307）、出力する。第2の推定予測モード指定フラグが「0」である場合（ステップS1306でNO）、選択予測モード符号化情報を復号する（ステップS1308）。復号することにより得られる選択予測モード番号で示されるモードを選択予測モードSMDとして設定し（ステップS1309）、出力する。
- [0232] なお、ここでは、第1の推定予測モードMPMおよび第2の推定予測モードSPMと一致しない場合、選択予測モードSMDをそのまま選択モード符号化情報として符号化されている場合について説明したが、これに限らない。例えば、式3で示すように推定予測モードと一致する番号が無いため、選択予測モードSMDのインデックス番号が推定予測モードのインデックス番号を超える場合には、推定予測モードの数（図6B及び図7Bの例では最大2）を減じて符号化することができるため、復号時には、推定予測モードの

数（図 1 1 B 及び図 1 2 B の例では最大 2）を加えた値を選択モード符号化情報として復号する。これにより、さらに符号量を削減したビットストリームを復号することができる。式 9、10 と同様に表記した例を式 1 1 に示す。

[0233] [数9]

```

parse( MPMF )
if( MPM==1){
    SMD=MPM
}
else{
    parse( SPMF )
    if( SPMF == 1 ){
        SMD=SPM
    }
    else {
        parse( REM )
        if( MPM < SPM ){
            if( REM < MPM ){
                SMD=REM
            }
            else if( REM < SPM ){
                SMD=REM+1
            }
            else {
                SMD=REM+2
            }
        }
        else{
            if( REM < SPM ){
                SMD=REM
            }
            else if( REM < MPM ){
                SMD=REM+1
            }
            else{
                SMD=REM+2
            }
        }
    }
}
· · · (式 1 1)

```

[0234] なお、図 1 2 A の場合と同様に、DC・予測モードに対応するインデック

ス番号を「0」としてもよい。この場合、常に第2の推定予測モード SPM のインデックス番号が「0」となるため、選択予測モード SMD のインデックス番号を符号化する際には、最低でも 1 引いた値を符号化すればよくなる。そして、復号時には最低でも 1 加えた値として復号することにより、さらに符号量を削減したビットストリームを復号することができる。式 1 1 と同様に表記した例を式 1 2 に示す。

[0235] [数10]

```

parse( MPMF )
if( MPM==1){
    SMD=MPM
}
else{
    parse( SPMF )
    if( SPMF == 1 ){
        SMD=SPM
    }
    else {
        parse( REM )
        if( REM < SPM ){
            SMD=REM+1
        }
        else {
            SMD=REM+2
        }
    }
}
· · · (式 1 2 )

```

[0236] 上記のような構成をとることにより、平坦な部分の予測モードである DC モードとエッジを含む部分の予測モードであるエッジ予測モードのモード情報を効率よく符号化したビットストリームの復号が可能となる。その結果、予測モード符号量の削減だけでなく、予測性能の向上によって画質を向上させることができる。

[0237] 次に、図 1 3 を参照して、図 1 2 A 及び図 1 2 B の変形例を説明する。図 1 3 は、実施形態 2 の変形例に係るフローチャートである。なお、以降の説明は、図 1 1 A に示される復元部 3 2 0 が図 1 3 の処理を実行する例である

が、これに限定されない。また、図13に示されるフローチャートは、典型的には、図8の方法で符号化されたビットストリームを復号する際に用いられる。

- [0238] まず、第1の予測モード推定部321は、第1の推定予測モードを決定する(S1401)。第1の推定予測モードの決定方法は、既に説明した方法を用いることができる。ここでは、復号対象ブロックに隣接し、且つ既に復号された複数のブロックの予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを第1の予測モードとして決定するものとする。
- [0239] 次に、第2の予測モード推定部322は、第2の推定予測モードを決定する(S1402)。第2の推定予測モードが第1の推定予測モードと異なることは、既に述べた通りである。また、第2の推定予測モードの決定方法は特に限定されないが、例えば、以下のような方法で決定することができる。
- [0240] まず、第2の予測モード推定部322は、第1の推定予測モードがプーラーナモードであるか否かを判断する。そして、第1の推定予測モードがプーラーナモードであれば、第2の予測モード推定部322は、第2の推定予測モードをDCモードと決定する。一方、第1の推定予測モードがプーラーナモードでなければ、第2の予測モード推定部322は、第2の推定予測モードをプーラーナモードと決定する。
- [0241] 次に、信号判定部323は、可変長復号部330から取得した符号化予測モード関連信号SSMDに含まれるモード一致フラグに設定されている値を判断する(S1403)。そして、モード一致フラグに「1」が設定されている場合(S1403でYes)、信号判定部323は、符号化予測モード関連信号SSMDに含まれる予測モード特定フラグに設定されている値を判断する(S1404)。
- [0242] 予測モード特定フラグに「0」が設定されている場合(S1404でNo)、信号判定部323は、選択予測モードを第1の推定予測モードに設定する(S1405)。一方、予測モード特定フラグに「1」が設定されている場合(S1404でNo)、信号判定部323は、選択予測モードを第2

の推定予測モードに設定する（S1406）。

- [0243] 一方、ステップS1403において、モード一致フラグに「0」が設定されている場合（S1403でNo）、信号判定部323は、選択予測モード符号化情報を復号する（S1407）。そして、信号判定部323は、復号することにより得られる選択予測モード番号で示される予測モードを、選択予測モードSMDとして設定する（ステップS1408）。
- [0244] 図13に示されるフローチャートは、図12A及び図12Bに示されるフローチャートと比較すると、各フラグの示す意味内容や比較処理等の処理順序が相違するものの、2つの推定予測モードを使用して選択予測モードを復元する点で共通する。
- [0245] すなわち、図12A、図12B、及び図13に示される処理では、いずれも、フラグ情報が選択予測モードと第1の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、第1の推定予測モードが選択予測モードと決定される。また、フラグ情報が選択予測モードと第2の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、第2の推定予測モードが前記選択予測モードと決定される。そして、フラグ情報が選択予測モードと第1及び第2の推定予測モードとが一致していないことを示す場合に、モード情報にさらに含まれる選択予測モードを特定する情報に基づいて、選択予測モードが復元される。
- [0246] 以上、本発明の画像復号装置及び対応する方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したものも、本発明の範囲内に含まれる。
- [0247] 例えば、選択予測モードSMDのインデックス番号の符号化において、インデックス番号順に符号化するのではなく、第1の推定予測モードMPMもしくは第2の推定予測モードSPMに近い方向ベクトルから、順番に小さい番号を付与して符号化されているとして復号してもよい。これにより、より小さい番号を符号化したビットストリームを復号することになり、符号量を削減することができる。

- [0248] また、本発明は、H. 264映像符号化規格に限定されず、非特許文献2のエッジ方向を利用したイントラ予測モード（エッジ予測モード）など、上述の従来のイントラ予測モード予測値、位置情報（動きベクトル）予測値に限定されない。事実、発明の予測モード推定方法は、いかなるブロックベースの映像符号化器に用いられてもよい。
- [0249] また、本発明の予測モード推定方法におけるエッジ検出部は、映像符号化方式の一部の機能と共有してもよい。例えば、エッジ予測モードを含む映像符号化方式に、本発明を適用することで、エッジ検出部を共に用いることができ、リソースを有効利用できる。
- [0250] また、本発明は、映像符号化アプリケーションに限られず、ブロックベースの静止画像符号化に用いられてもよい。
- [0251] また、本発明は、上述したように、画像復号装置およびこれらの方法として実現できるだけではなく、本実施の形態の画像復号方法のそれぞれをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現してもよい。また、当該プログラムを記録するコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体として実現してもよい。さらに、当該プログラムを示す情報、データ又は信号として実現してもよい。そして、これらプログラム、情報、データ及び信号は、インターネットなどの通信ネットワークを介して配信されてもよい。
- [0252] 以上、本発明の画像復号装置及び対応する方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したものも、本発明の範囲内に含まれる。
- [0253] 例えば、本実施の形態によれば、DC予測とエッジ予測を同じ予測インデックス番号として扱っている例を挙げた。しかしながら、本発明は、この点には限定されない。代わりに、エッジ予測と逐次的に予測画素を生成していく、方向予測と異なる方法で予測画素を生成する予測モードとエッジ予測と同じ予測インデックスとして扱う場合であったとしても、同様の処理を行

うことで、効率的に予測モードを符号化・復号することが可能となる。

[0254] (実施の形態3)

ここでは、前述の画像符号化装置100が備える設定部140、画像復号装置300が備える復元部320にそれぞれエッジ検出器を含むエッジベクトル判定部1401、1501を備える場合について説明する。

[0255] 図14は、実施の形態1で説明した画像符号化装置100の一部である設定部140がエッジベクトル判定部1401を含む構成の一例を示す図である。同図に示すように、設定部140は、第1の予測モード推定部141と、第2の予測モード推定部142と、モード情報生成部143と、エッジベクトル判定部1401とを備える。なお、図4、図6A、及び図6Bと同じ構成については、同じ参照符号を付している。

[0256] 設定部140は、選択予測モードSMDと、既に符号化され復号された画像信号LDとを取得し、対象ブロックに対する選択予測モードの符号化信号として、符号化予測モード関連信号SSMDを可変長符号化部131に対して出力する。

[0257] エッジベクトル判定部1401は、前述の既に符号化され復号された周囲に位置する画像信号LDを取得し、エッジ検出処理を施し、周囲にエッジが存在するかどうかを判定する。この動作について、図18を用いて詳しく説明する。図18は、エッジの検出対象の一例を示す概略図である。一例として、符号化対象として 4×4 画素の処理対象ブロック1801に対するエッジ検出を行う例を示す。この処理単位は一例であり、予測ブロックの単位であれば、これに限らない。処理対象ブロック1801の周囲の符号化、復号済みの領域（対象ブロックの左、左上、上、右上の隣接領域とする）のうち斜線で示す領域1802に対して、エッジ検出処理を行う。1マスは1画素を示し、斜線で示す領域の1画素に対し、隣接する8画素を含む9画素に対して処理を行う。エッジ検出処理としては、式13で示すソーベル演算子を用いる。ソーベル演算子を用いて、水平、垂直方向に対するエッジの強度が得られる。この強度と方向を示すベクトルをエッジベクトルと呼ぶ。

[0258] [数11]

$$Sobel_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad Sobel_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \cdots \text{(式13)}$$

[0259] 例えば、一定以上の強度を有するベクトル 1803、1804 を検出し、その中でもっとも大きさの強いベクトルをエッジベクトルとして検出する。

[0260] ここで、エッジベクトル判定部 1401 は、前述の検出されたエッジベクトルに従い、DC・エッジ予測において、DC 予測を行うかエッジ予測を行うかの判定を行い、モード情報生成部 143 に対して出力する。ここで判定の条件としては、最大強度のベクトルの大きさを用いて、例えば一定以上の大きさを有する場合には、エッジ予測を用いることとしてもよい。

[0261] この構成での設定部 140 の動作について、図 16 を用いてさらに詳細に説明する。図 16 は、設定部 140 の動作の一例を示す図である。

[0262] モード情報生成部 143 は、エッジベクトル判定部 1401 より DC 予測を行うかエッジ予測を行うかの判定の情報を取得する（ステップ S1601）。エッジ予測を使用する条件である場合（ステップ S1602 で YES）、DC・エッジ予測モードを第 1 の推定予測モード MPM として設定し（ステップ S1603）、以降は図 7B と同じ流れ（ステップ S801 から S813）で符号化情報を決定し、決定した符号化予測モード関連信号 SSMD を可変長符号化部 131 に対して出力する（ステップ S1604）。

[0263] 一方、エッジ予測を使用しない条件である場合（ステップ S1602 で NO）、第 1 の予測モード推定部 141 によって導出された第 1 の推定予測モード MPM を取得する（ステップ S1605）。以降、例えば非特許文献 1 で示す方法で、符号化情報を決定し、決定した符号化予測モード関連信号 SSMD を可変長符号化部 131 に対して出力する（ステップ S1606）。

[0264] なお、上記の動作は一例であり、本発明はこれに限るものではない。例えばステップ S1606 で従来の方式で符号化するとしたが、第 2 の推定予測モード SPM を用いて符号化を行っても良い。このときの第 2 の推定予測モード

ード SPM の導出方法としては、第 1 の推定予測モード MPM と重複しないもので、既に符号化されたブロックで使用頻度の高いモードを設定してもよい。これにより、さらに符号化効率を向上させることができる。

- [0265] なお、ステップ S 1 6 0 4 で図 7 B と同じ動作を行う例について説明したが、この場合の第 2 の推定予測モード SPM を、エッジ検出で検出されたエッジの方向によって導出しても良い。この場合エッジベクトル判定部 1 4 0 1 は、検出したエッジベクトルの方向の情報を第 2 の予測モード推定部 1 4 2 に対して出力する。
- [0266] エッジベクトルの方向から第 2 の推定予測モード SPM を決定する例としては、予測モード候補が、8 個の方向予測モードと DC 予測モードとエッジ予測モードのどちらかを示す DC・エッジ予測との計 9 個である場合において、9 個の予測モード候補を、検出されたエッジの方向に近い方向予測モードを第 2 の推定予測モード SPM としてもよい。
- [0267] このようにすることで、周囲で選択された予測モードの分布によって決めるより、さらに画像の特徴に合った予測モードを導出することができ、さらに符号量の削減をすることが可能となる。
- [0268] 図 15 は、実施の形態 2 で説明した画像復号装置 300 の一部である復元部 320 がエッジベクトル判定部 1501 を含む構成の一例を示す図である。同図に示すように、復元部 320 は、第 1 の予測モード推定部 321 と、第 2 の予測モード推定部 322 と、信号判定部 323 と、エッジベクトル判定部 1501 とを備える。なお、図 9、図 11 A 及び図 11 B と同じ構成については、同じ参照符号を付している。
- [0269] 復元部 320 は、可変長復号された符号化予測モード関連信号 SSMD と、既に符号化され復号された画像信号 LD とを取得し、対象ブロックに対する選択予測モードの符号化信号として、選択予測モード SMD を出力する。
- [0270] エッジベクトル判定部 1501 は、前述の既に符号化され復号された周囲に位置する画像信号 LD を取得し、エッジ検出処理を施し、周囲にエッジが存在するかどうかを判定する。動作については、符号化時の動作を同じ動作

を行うものとする。

- [0271] この構成での復元部320の動作について、図17を用いてさらに詳細に説明する。図17は、復元部320の動作の一例を示す図である。
- [0272] 信号判定部323は、エッジベクトル判定部1501よりDC予測を行うかエッジ予測を行うかの判定の情報を取得する（ステップS1701）。エッジ予測を使用する条件である場合（ステップS1702でYES）、第1の推定予測モードMPMをDC・エッジ予測モードと設定し（ステップS1703）、以降は図12Bと同じ流れ（ステップS1301からS1309）で復号処理を行い、選択予測モードSMDを出力する（ステップS1704）。
- [0273] 一方、エッジ予測を使用しない条件である場合（ステップS1702でNO）、第1の予測モード推定部321によって導出された第1の推定予測モードMPMを取得する（ステップS1705）。以降、例えば非特許文献1で示す方法で、選択予測モードSMDを出力する（ステップS1706）。
- [0274] なお、上記の動作は一例であり、本発明はこれに限るものではなく、符号化方法と同じように変更が可能である。例えばステップS1706で従来の方式で符号化するとしたが、第2の推定予測モードSPMを用いて符号化を行った場合、復号側も同様することができる。このときの第2の推定予測モードSPMの導出方法としては、第1の推定予測モードMPMと重複しないもので、既に符号化されたブロックで使用頻度の高いモードを設定してもよい。これにより、さらに符号化効率を向上させることができる。
- [0275] なお、ステップS1704で図12Bと同じ動作を行う例について説明したが、この場合の第2の推定予測モードSPMを、エッジ検出で検出されたエッジの方向によって導出しても良い。この場合エッジベクトル判定部1501は、検出したエッジベクトルの方向の情報を第2の予測モード推定部322に対して出力する。
- [0276] エッジベクトルの方向から第2の推定予測モードSPMを決定する例としては、予測モード候補が、8個の方向予測モードとDC予測モードとエッジ

予測モードのどちらかを示すDC・エッジ予測との計9個である場合において、9個の予測モード候補を、検出されたエッジの方向に近い方向予測モードを第2の推定予測モードSPMとしてもよい。

[0277] このようにすることで、周囲で選択された予測モードの分布によって決めるより、さらに画像の特徴に合った予測モードを導出することができ、さらに符号量の削減をしたビットストリームを復号することが可能となる。

[0278] なお、例えば、選択予測モードSMDのインデックス番号の符号化において、インデックス番号順に符号化するのではなく、検出したエッジベクトルに近い方向ベクトルから、順番に小さい番号を付与して符号化及び復号してもよい。これにより、より小さい番号を符号化及び復号することになり、符号量を削減することができる。

[0279] 例えば、本実施の形態によれば、ソーベル演算子を用いて勾配を算出することで、エッジの検出を行った。しかしながら、本発明は、この点には限定されない。代わりに、検出されたエッジの方向性が算出されれば、どのようなエッジ検出ツールが用いられてもよい。ソーベル演算子は、可能なエッジ検出技術の一例に過ぎない。例えば、式14に示すプレウィット演算子を用いてもよい。

[0280] [数12]

$$Prewitt_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, Prewitt_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \dots \text{(式14)}$$

[0281] なお、本実施の形態の画像符号化装置100及び画像復号装置300では、エッジ検出処理を行うために、図1Aに示す参照画素20だけではなく、参照画素20を含むブロックに含まれる全画素のデータを、参照ピクチャメモリ160及びフレームメモリ314に格納する必要がある。これに対して、周囲のブロックを復号すると同時に、すなわち、勾配の算出に必要な参照画素の画素値が得られると同時に、勾配の算出処理を行い、勾配の算出処理結果だけを参照ピクチャメモリ160及びフレームメモリ314、又は、他

のメモリに格納してもよい。

- [0282] このとき、例えば、閾値を超えたノルム（又は、勾配値）のみを格納することで、よりメモリ資源を節約することができる。あるいは、各ブロックの最大のノルムとその画素位置のみを格納してもよい。この場合、算出したノルム（又は、勾配値）を参照ピクチャメモリ 160 及びフレームメモリ 314 などに格納する。
- [0283] これにより、画像符号化装置 100 及び画像復号装置 300 が備えるメモリ資源を有效地に利用することができる。
- [0284] また、本発明は、H. 264 映像符号化規格に限定されず、非特許文献 2 のエッジ方向を利用したイントラ予測モード（エッジ予測モード）など、上述の従来のイントラ予測モード予測値、位置情報（動きベクトル）予測値に限定されない。事実、発明の予測モード推定方法は、いかなるブロックベースの映像符号化器に用いられてもよい。
- [0285] また、本発明の予測モード推定方法におけるエッジ検出部は、映像符号化方式の一部の機能と共有してもよい。例えば、エッジ予測モードを含む映像符号化方式に、本発明を適用することで、エッジ検出部を共に用いることができ、リソースを有効利用できる。
- [0286] また、本発明は、映像符号化アプリケーションに限らず、ブロックベースの静止画像符号化に用いられてもよい。
- [0287] また、本発明は、上述したように、画像符号化装置、画像復号装置及びこれらのこととして実現できるだけではなく、本実施の形態の画像符号化方法及び画像復号方法のそれぞれをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現してもよい。また、当該プログラムを記録するコンピュータ読み取り可能な C D - R O M などの記録媒体として実現してもよい。さらに、当該プログラムを示す情報、データ又は信号として実現してもよい。そして、これらプログラム、情報、データ及び信号は、インターネットなどの通信ネットワークを介して配信されてもよい。
- [0288] (実施の形態 4)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または動画像復号化方法の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ICカード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。

- [0289] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法や動画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。
- [0290] 図19は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106、ex107、ex108、ex109、ex110が設置されている。
- [0291] このコンテンツ供給システムex100は、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex106からex110を介して、コンピュータex111、PDA(Personal Digital Assistant) ex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115などの各機器が接続される。
- [0292] しかし、コンテンツ供給システムex100は図19のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex106からex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。
- [0293] カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラex116はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex114は、GSM(Global System for Mobile Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはLTE(Long Term Evolution)方式、HSPA(High Speed Packet Access)の

携帯電話機、またはP H S (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

- [0294] コンテンツ供給システムex 1 0 0 では、カメラex 1 1 3等が基地局ex 1 0 9、電話網ex 1 0 4を通じてストリーミングサーバex 1 0 3に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラex 1 1 3を用いて撮影するコンテンツ（例えば、音楽ライブの映像等）に対して上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い、ストリーミングサーバe x 1 0 3に送信する。一方、ストリーミングサーバex 1 0 3は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータex 1 1 1、P D A ex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4、ゲーム機ex 1 1 5等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号化処理して再生する。
- [0295] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex 1 1 3で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号化処理はクライアントで行っても、ストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラex 1 1 3に限らず、カメラex 1 1 6で撮影した静止画像および／または動画像データを、コンピュータex 1 1 1を介してストリーミングサーバex 1 0 3に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex 1 1 6、コンピュータex 1 1 1、ストリーミングサーバex 1 0 3のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。
- [0296] また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex 1 1 1や各機器が有するL S I ex 5 0 0において処理する。L S I ex 5 0 0は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータex 1 1 1等で読み取り可能な何らかの記録メディア（C D - R O M、フレキシブルディスク、ハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化・復号化処理を行っ

てもよい。さらに、携帯電話ex 114がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話ex 114が有するL S I ex 500で符号化処理されたデータである。

[0297] また、ストリーミングサーバex 103は複数のサーバや複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。

[0298] 以上のようにして、コンテンツ供給システムex 100では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システムex 100では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号化し、再生することができ、特別な権利や設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

[0299] なお、コンテンツ供給システムex 100の例に限らず、図20に示すように、デジタル放送用システムex 200にも、上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置または動画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局ex 201では映像データに音楽データなどが多重化された多重化データが電波を介して通信または衛星ex 202に伝送される。この映像データは上記各実施の形態で説明した動画像符号化方法により符号化されたデータである。これを受けた放送衛星ex 202は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送の受信が可能な家庭のアンテナex 204が受信する。受信した多重化データを、テレビ（受信機）ex 300またはセットトップボックス（STB）ex 217等の装置が復号化して再生する。

[0300] また、DVD、BD等の記録メディアex 215に記録した多重化データを読み取り復号化する、または記録メディアex 215に映像信号を符号化し、さらに場合によっては音楽信号と多重化して書き込むリーダ／レコーダex 218にも上記各実施の形態で示した動画像復号化装置または動画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタex 219に表示され、多重化データが記録された記録メディアex 215により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケー

ブルテレビ用のケーブルex 203 または衛星／地上波放送のアンテナex 204 に接続されたセットトップボックスex 217 内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex 219 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に動画像復号化装置を組み込んでもよい。

[0301] 図21は、上記各実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符号化方法を用いたテレビ（受信機）ex 300 を示す図である。テレビex 300 は、上記放送を受信するアンテナex 204 またはケーブルex 203 等を介して映像データに音声データが多重化された多重化データを取得、または出力するチューナex 301 と、受信した多重化データを復調する、または外部に送信する多重化データに変調する変調／復調部ex 302 と、復調した多重化データを映像データと、音声データとに分離する、または信号処理部ex 306 で符号化された映像データ、音声データを多重化する多重／分離部ex 303 を備える。

[0302] また、テレビex 300 は、音声データ、映像データそれぞれを復号化する、またはそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部ex 304、映像信号処理部ex 305 を有する信号処理部ex 306 と、復号化した音声信号を出力するスピーカex 307、復号化した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部ex 308 を有する出力部ex 309 とを有する。さらに、テレビex 300 は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex 312 等を有するインターフェース部ex 317 を有する。さらに、テレビex 300 は、各部を統括的に制御する制御部ex 310、各部に電力を供給する電源回路部ex 311 を有する。インターフェース部ex 317 は、操作入力部ex 312 以外に、リーダ／レコーダex 218 等の外部機器と接続されるブリッジex 313、SDカード等の記録メディアex 216 を装着可能とするためのスロット部ex 314、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバex 315、電話網と接続するモ뎀ex 316 等を有していてもよい。なお記録メディアex 216 は、格納する不揮発性／揮発性の半導体メモリ素子により電気的に情報の記録を可能としたものである。テレビex 300 の各部は同期バスを介して互い

に接続されている。

[0303] まず、テレビex300がアンテナex204等により外部から取得した多重化データを復号化し、再生する構成について説明する。テレビex300は、リモートコントローラex220等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部ex310の制御に基づいて、変調／復調部ex302で復調した多重化データを多重／分離部ex303で分離する。さらにテレビex300は、分離した音声データを音声信号処理部ex304で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex305で上記各実施の形態で説明した復号化方法を用いて復号化する。復号化した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部ex309から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファex318、ex319等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビex300は、放送等からではなく、磁気／光ディスク、SDカード等の記録メディアex215、ex216から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビex300が音声信号や映像信号を符号化し、外部に送信または記録メディア等に書き込む構成について説明する。テレビex300は、リモートコントローラex220等からのユーザ操作を受け、制御部ex310の制御に基づいて、音声信号処理部ex304で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex305で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重／分離部ex303で多重化され外部に出力される。多重化する際には、音声信号と映像信号が同期するよう、バッファex320、ex321等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファex318、ex319、ex320、ex321は図示しているように複数備えていてもよいし、1つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調／復調部ex302や多重／分離部ex303の間等でもシステムのオーバフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

[0304] また、テレビex300は、放送等や記録メディア等から音声データ、映像

データを取得する以外に、マイクやカメラの A V 入力を受け付ける構成を備え、それから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビ ex 3 0 0 は上記の符号化処理、多重化、および外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはできず、上記受信、復号化処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。

- [0305] また、リーダ／レコーダ ex 2 1 8 で記録メディアから多重化データを読み出す、または書き込む場合には、上記復号化処理または符号化処理はテレビ ex 3 0 0 、リーダ／レコーダ ex 2 1 8 のいずれで行ってもよいし、テレビ ex 3 0 0 とリーダ／レコーダ ex 2 1 8 が互いに分担して行ってもよい。
- [0306] 一例として、光ディスクからデータの読み込みまたは書き込みをする場合の情報再生／記録部 ex 4 0 0 の構成を図 2 2 に示す。情報再生／記録部 ex 4 0 0 は、以下に説明する要素 ex 4 0 1 、 ex 4 0 2 、 ex 4 0 3 、 ex 4 0 4 、 ex 4 0 5 、 ex 4 0 6 、 ex 4 0 7 を備える。光ヘッド ex 4 0 1 は、光ディスクである記録メディア ex 2 1 5 の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディア ex 2 1 5 の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部 ex 4 0 2 は、光ヘッド ex 4 0 1 に内蔵された半導体レーザを電気的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部 ex 4 0 3 は、光ヘッド ex 4 0 1 に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電気的に検出した再生信号を增幅し、記録メディア ex 2 1 5 に記録された信号成分を分離して復調し、必要な情報を再生する。バッファ ex 4 0 4 は、記録メディア ex 2 1 5 に記録するための情報および記録メディア ex 2 1 5 から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータ ex 4 0 5 は記録メディア ex 2 1 5 を回転させる。サーボ制御部 ex 4 0 6 は、ディスクモータ ex 4 0 5 の回転駆動を制御しながら光ヘッド ex 4 0 1 を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。システム制御部 ex 4 0 7 は、情報再生／記録部 ex 4 0 0 全体の制御を行う。上記の読み出しや書き込みの処理はシステム制御部 ex 4 0 7 が、バッファ ex 4 0 4 に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成・追加を行うと共に、変

調記録部ex402、再生復調部ex403、サーボ制御部ex406を協調動作させながら、光ヘッドex401を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム制御部ex407は例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

- [0307] 以上では、光ヘッドex401はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。
- [0308] 図23に光ディスクである記録メディアex215の模式図を示す。記録メディアex215の記録面には案内溝（グループ）がスパイラル状に形成され、情報トラックex230には、予めグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記録する単位である記録ブロックex231の位置を特定するための情報を含み、記録や再生を行う装置において情報トラックex230を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディアex215は、データ記録領域ex233、内周領域ex232、外周領域ex234を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域ex233であり、データ記録領域ex233より内周または外周に配置されている内周領域ex232と外周領域ex234は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。情報再生／記録部ex400は、このような記録メディアex215のデータ記録領域ex233に対して、符号化された音声データ、映像データまたはそれらのデータを多重化した多重化データの読み書きを行う。
- [0309] 以上では、1層のDVD、BD等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりなど、多次元的な記録／再生を行う構造の光ディスクであってもよい。
- [0310] また、デジタル放送用システムex200において、アンテナex205を有

する車ex210で衛星ex202等からデータを受信し、車ex210が有するカーナビゲーションex211等の表示装置に動画を再生することも可能である。なお、カーナビゲーションex211の構成は例えば図21に示す構成のうち、GPS受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータex111や携帯電話ex114等でも考えられる。また、上記携帯電話ex114等の端末は、テレビex300と同様に、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末という3通りの実装形式が考えられる。さらに、デジタル放送用システムex200において、映像データに音楽データなどが多重化された多重化された多重化データを受信、送信するとして説明したが、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されたデータであってもよいし、多重化データではなく映像データ自体であってもよい。

[0311] このように、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

[0312] また、本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

[0313] (実施の形態5)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置と、MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1など異なる規格に準拠した動画像符号化方法または装置とを、必要に応じて適宜切替えることにより、映像データを生成することも可能である。

[0314] ここで、それぞれ異なる規格に準拠する複数の映像データを生成した場合、復号する際に、それぞれの規格に対応した復号方法を選択する必要がある。しかしながら、復号する映像データが、どの規格に準拠するものであるか識別できないため、適切な復号方法を選択することができないという課題を生じる。

[0315] この課題を解決するために、映像データに音声データなどを多重化した多

重化データは、映像データがどの規格に準拠するものであるかを示す識別情報と構成とする。上記各実施の形態で示す動画像符号化方法または装置によって生成された映像データを含む多重化データの具体的な構成を以下説明する。多重化データは、MPEG-2トランSPORTストリーム形式のデジタルストリームである。

[0316] 図24は、多重化データの構成を示す図である。図24に示すように多重化データは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム（PG）、インタラクティブグラフィックスストリームのうち、1つ以上を多重化することで得られる。ビデオストリームは映画の主映像および副映像を、オーディオストリーム（IG）は映画の主音声部分とその主音声とミキシングする副音声を、プレゼンテーショングラフィックスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。ここで主映像とは画面に表示される通常の映像を示し、副映像とは主映像の中に小さな画面で表示する映像のことである。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にGUI部品を配置することにより作成される対話画面を示している。ビデオストリームは、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠した動画像符号化方法または装置によって符号化されている。オーディオストリームは、ドルビーAC-3、Dolby Digital Plus、MLP、DTS、DTS-HD、または、リニアPCMのなどの方式で符号化されている。

[0317] 多重化データに含まれる各ストリームはPIDによって識別される。例えば、映画の映像を利用するビデオストリームには0x1011が、オーディオストリームには0x1100から0x111Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0x1200から0x121Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0x1400から0x141Fまでが、映画の副映像を利用するビデオストリームには0x1B00から0x1B1Fまで、主音声とミキシングする副音声を利用するオーディオストリームに

は $0 \times 1 A 0 0$ から $0 \times 1 A 1 F$ が、それぞれ割り当てられている。

[0318] 図25は、多重化データがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリームex235、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームex238を、それぞれPESパケット列ex236およびex239に変換し、TSパケットex237およびex240に変換する。同じくプレゼンテーショングラフィックスストリームex241およびインタラクティブグラフィックスex244のデータをそれぞれPESパケット列ex242およびex245に変換し、さらにTSパケットex243およびex246に変換する。多重化データex247はこれらのTSパケットを1本のストリームに多重化することで構成される。

[0319] 図26は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図26における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、PESパケット列を示す。図26の矢印yy1, yy2, yy3, yy4に示すように、ビデオストリームにおける複数のVideo Presentation UnitであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、PESパケットのペイロードに格納される。各PESパケットはPESヘッダを持ち、PESヘッダには、ピクチャの表示時刻であるPTS(Presentation Time Stamp)やピクチャの復号時刻であるDTS(Encoding Time Stamp)が格納される。

[0320] 図27は、多重化データに最終的に書き込まれるTSパケットの形式を示している。TSパケットは、ストリームを識別するPIDなどの情報を持つ4ByteのTSヘッダとデータを格納する184ByteのTSペイロードから構成される188Byte固定長のパケットであり、上記PESパケットは分割されTSペイロードに格納される。BD-ROMの場合、TSパケットには、4ByteのTP_Extra_Headerが付与され、192Byteのソースパケットを構成し、多重化データに書き込まれる。TP_Extra_HeaderにはATS(Arrival Time_S

t a m p)などの情報が記載される。ATSは当該TSパケットのデコーダのPIDフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図27下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、多重化データの先頭からインクリメントする番号はSPN(ソースパケットナンバー)と呼ばれる。

[0321] また、多重化データに含まれるTSパケットには、映像・音声・字幕などの各ストリーム以外にもPAT(Program Association Table)、PMT(Program Map Table)、PCR(Program Clock Reference)などがある。PATは多重化データ中に利用されるPMTのPIDが何であるかを示し、PAT自身のPIDは0で登録される。PMTは、多重化データ中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームのPIDと各PIDに対応するストリームの属性情報を持ち、また多重化データに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタには多重化データのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。PCRは、ATSの時間軸であるATC(Arrival Time Clock)とPTS・DTSの時間軸であるSTC(System Time Clock)の同期を取るために、そのPCRパケットがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

[0322] 図28はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMTヘッダが配置される。その後ろには、多重化データに関するディスクリプタが複数配置される。上記コピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。ディスクリプタの後には、多重化データに含まれる各ストリームに関するストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コードックなどを識別するためストリームタイプ、ストリームのPID、ストリームの属性情報(フレームレート、アスペクト比など)が記載されたストリームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタは多重化データに存在するストリームの数だけ存在する。

- [0323] 記録媒体などに記録する場合には、上記多重化データは、多重化データ情報ファイルと共に記録される。
- [0324] 多重化データ情報ファイルは、図29に示すように多重化データの管理情報であり、多重化データと1対1に対応し、多重化データ情報、ストリーム属性情報とエントリマップから構成される。
- [0325] 多重化データ情報は図29に示すようにシステムレート、再生開始時刻、再生終了時刻から構成されている。システムレートは多重化データの、後述するシステムターゲットデコーダのPIDフィルタへの最大転送レートを示す。多重化データ中に含まれるATSの間隔はシステムレート以下になるよう設定されている。再生開始時刻は多重化データの先頭のビデオフレームのPTSであり、再生終了時刻は多重化データの終端のビデオフレームのPTSに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。
- [0326] ストリーム属性情報は図30に示すように、多重化データに含まれる各ストリームについての属性情報が、PID毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報を持つ。これらの情報は、プレーヤが再生する前のデコーダの初期化などに利用される。
- [0327] 本実施の形態においては、上記多重化データのうち、PMTに含まれるストリームタイプを利用する。また、記録媒体に多重化データが記録されている場合には、多重化データ情報に含まれる、ビデオストリーム属性情報を利

用する。具体的には、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置において、PMTに含まれるストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に対し、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示す固有の情報を設定するステップまたは手段を設ける。この構成により、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成した映像データと、他の規格に準拠する映像データとを識別することが可能になる。

[0328] また、本実施の形態における動画像復号化方法のステップを図31に示す。ステップexS100において、多重化データからPMTに含まれるストリームタイプ、または、多重化データ情報に含まれるビデオストリーム属性情報を取得する。次に、ステップexS101において、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された多重化データであることを示しているか否かを判断する。そして、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものであると判断された場合には、ステップexS102において、上記各実施の形態で示した動画像復号方法により復号を行う。また、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠するものであることを示している場合には、ステップexS103において、従来の規格に準拠した動画像復号方法により復号を行う。

[0329] このように、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に新たな固有値を設定することにより、復号する際に、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法または装置で復号可能であるかを判断することができる。従って、異なる規格に準拠する多重化データが入力された場合であっても、適切な復号化方法または装置を選択することができるため、エラーを生じることなく復号することが可能となる。また、本実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、または、動画像復号方法または装置を、上述したい

ずれの機器・システムに用いることも可能である。

[0330] (実施の形態6)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法および装置、動画像復号化方法および装置は、典型的には集積回路であるLSIで実現される。一例として、図32に1チップ化されたLSI ex500の構成を示す。LSI ex500は、以下に説明する要素ex501、ex502、ex503、ex504、ex505、ex506、ex507、ex508、ex509を備え、各要素はバスex510を介して接続している。電源回路部ex505は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

[0331] 例えば符号化処理を行う場合には、LSI ex500は、CPU ex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504、駆動周波数制御部ex512等を有する制御部ex501の制御に基づいて、AV I/O ex509によりマイクex117やカメラex113等からAV信号を入力する。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリex511に蓄積される。制御部ex501の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部ex507に送られ、信号処理部ex507において音声信号の符号化および／または映像信号の符号化が行われる。ここで映像信号の符号化処理は上記各実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部ex507ではさらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリームI/O ex506から外部に出力する。この出力された多重化データは、基地局ex107に向けて送信されたり、または記録メディアex215に書き込まれたりする。なお、多重化する際には同期するよう、一旦バッファex508にデータを蓄積するとよい。

[0332] なお、上記では、メモリex511がLSI ex500の外部の構成として説明したが、LSI ex500の内部に含まれる構成であってもよい。バッファex508も1つに限ったものではなく、複数のバッファを備えていてもよい。また、LSI ex500は1チップ化されてもよいし、複数チップ化されても

よい。

[0333] また、上記では、制御部 ex 510 が、CPU ex 502 、メモリコントローラ ex 503 、ストリームコントローラ ex 504 、駆動周波数制御部 ex 512 等を有するとしているが、制御部 ex 510 の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部 ex 507 がさらにCPUを備える構成であってもよい。信号処理部 ex 507 の内部にもCPUを設けることにより、処理速度をより向上させることが可能になる。また、他の例として、CPU ex 502 が信号処理部 ex 507 、または信号処理部 ex 507 の一部である例えば音声信号処理部を備える構成であってもよい。このような場合には、制御部 ex 501 は、信号処理部 ex 507 、またはその一部を有するCPU ex 502 を備える構成となる。

[0334] なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0335] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0336] さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

[0337] (実施の形態7)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データを復号する場合、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データを復号する場合に比べ、処理量が増加することが考えられる。そのため、LSI ex 500 において、従来の規格に準拠する映像データを復号する際のCPU ex 502 の駆動周波数よりも高い駆動周波数に設定する必要がある。しかし、駆動周波数を高くすると、

消費電力が高くなるという課題が生じる。

[0338] この課題を解決するために、テレビex300、L S I ex500などの動画像復号化装置は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別し、規格に応じて駆動周波数を切替える構成とする。図33は、本実施の形態における構成ex800を示している。駆動周波数切替え部ex803は、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、駆動周波数を高く設定する。そして、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801に対し、映像データを復号するよう指示する。一方、映像データが、従来の規格に準拠する映像データである場合には、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、駆動周波数を低く設定する。そして、従来の規格に準拠する復号処理部ex802に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0339] より具体的には、駆動周波数切替え部ex803は、図32のCPUex502と駆動周波数制御部ex512から構成される。また、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部ex801、および、従来の規格に準拠する復号処理部ex802は、図32の信号処理部ex507に該当する。CPUex502は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別する。そして、CPUex502からの信号に基づいて、駆動周波数制御部ex512は、駆動周波数を設定する。また、CPUex502からの信号に基づいて、信号処理部ex507は、映像データの復号を行う。ここで、映像データの識別には、例えば、実施の形態5で記載した識別情報を利用することが考えられる。識別情報に関しては、実施の形態5で記載したものに限られず、映像データがどの規格に準拠するか識別できる情報であればよい。例えば、映像データがテレビに利用されるものであるか、ディスクに利用されるものであるかなどを識別する外部信号に基づいて、映像データがどの規格に準拠するものであるか識別可能である場合には、このような外部信号に基づいて識別してもよい。また、CPUex502における駆動周波数の選択は、例

えば、図35のような映像データの規格と、駆動周波数とを対応付けたルックアップテーブルに基づいて行うことが考えられる。ルックアップテーブルを、バッファex508や、LSIの内部メモリに格納しておき、CPUex502がこのルックアップテーブルを参照することにより、駆動周波数を選択することが可能である。

[0340] 図34は、本実施の形態の方法を実施するステップを示している。まず、ステップexS200では、信号処理部ex507において、多重化データから識別情報を取得する。次に、ステップexS201では、CPUex502において、識別情報に基づいて映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものであるか否かを識別する。映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、ステップexS202において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512において、高い駆動周波数に設定される。一方、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、ステップexS203において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPUex502が駆動周波数制御部ex512に送る。そして、駆動周波数制御部ex512において、映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、低い駆動周波数に設定される。

[0341] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSI ex500またはLSI ex500を含む装置に与える電圧を変更することにより、省電力効果をより高めることが可能である。例えば、駆動周波数を低く設定する場合には、これに伴い、駆動周波数を高く設定している場合に比べ、LSI ex500またはLSI ex500を含む装置に与える電圧を低く設定することが考えられる。

[0342] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が大きい場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が小さい場合に、駆動周波数を低く設定すればよく、上述した設定方法に限らない。例えば、MPEG4-

A V C 規格に準拠する映像データを復号する処理量の方が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置により生成された映像データを復号する処理量よりも大きい場合には、駆動周波数の設定を上述した場合の逆にすることが考えられる。

[0343] さらに、駆動周波数の設定方法は、駆動周波数を低くする構成に限らない。例えば、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、L S I ex 5 0 0 またはL S I ex 5 0 0 を含む装置に与える電圧を高く設定し、従来のM P E G – 2、M P E G 4 – A V C、V C – 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、L S I ex 5 0 0 またはL S I ex 5 0 0 を含む装置に与える電圧を低く設定することも考えられる。また、他の例としては、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、C P U ex 5 0 2 の駆動を停止させることなく、従来のM P E G – 2、M P E G 4 – A V C、V C – 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、処理に余裕があるため、C P U ex 5 0 2 の駆動を一時停止させることも考えられる。識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合であっても、処理に余裕があれば、C P U ex 5 0 2 の駆動を一時停止させることも考えられる。この場合は、従来のM P E G – 2、M P E G 4 – A V C、V C – 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合に比べて、停止時間を短く設定することが考えられる。

[0344] このように、映像データが準拠する規格に応じて、駆動周波数を切替えることにより、省電力化を図ることが可能になる。また、電池を用いてL S I ex 5 0 0 またはL S I ex 5 0 0 を含む装置を駆動している場合には、省電力化に伴い、電池の寿命を長くすることが可能である。

[0345] (実施の形態 8)

テレビや、携帯電話など、上述した機器・システムには、異なる規格に準

拠する複数の映像データが入力される場合がある。このように、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力された場合にも復号できるようにするために、L S I ex 5 0 0 の信号処理部ex 5 0 7 が複数の規格に対応している必要がある。しかし、それぞれの規格に対応する信号処理部ex 5 0 7 を個別に用いると、L S I ex 5 0 0 の回路規模が大きくなり、また、コストが増加するという課題が生じる。

[0346] この課題を解決するために、上記各実施の形態で示した動画像復号方法を実行するための復号処理部と、従来のM P E G – 2、M P E G 4 – A V C、V C – 1などの規格に準拠する復号処理部とを一部共有化する構成とする。この構成例を図3 6 (a) のex 9 0 0 に示す。例えば、上記各実施の形態で示した動画像復号方法と、M P E G 4 – A V C 規格に準拠する動画像復号方法とは、エントロピー符号化、逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償などの処理において処理内容が一部共通する。共通する処理内容については、M P E G 4 – A V C 規格に対応する復号処理部ex 9 0 2 を共有し、M P E G 4 – A V C 規格に対応しない、本発明特有の他の処理内容については、専用の復号処理部ex 9 0 1 を用いるという構成が考えられる。特に、本発明は、分割領域の境界におけるフィルタ処理に特徴を有していることから、例えば、分割領域の境界におけるフィルタ処理については専用の復号処理部ex 9 0 1 を用い、それ以外のエントロピー符号化、デブロッキング・フィルタ、動き補償のいずれか、または、全ての処理については、復号処理部を共有することが考えられる。復号処理部の共有化に関しては、共通する処理内容については、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行するための復号処理部を共有し、M P E G 4 – A V C 規格に特有の処理内容については、専用の復号処理部を用いる構成であってもよい。

[0347] また、処理を一部共有化する他の例を図3 6 (b) のex 1 0 0 0 に示す。この例では、本発明に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex 1 0 0 1 と、他の従来規格に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex 1 0 0 2 と、本発明の動画像復号方法と他の従来規格の動画像復号方法とに共通す

る処理内容に対応した共用の復号処理部ex1003とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex1001、ex1002は、必ずしも本発明、または、他の従来規格に特有の処理内容に特化したものではなく、他の汎用処理を実行できるものであってもよい。また、本実施の形態の構成を、LSI ex500で実装することも可能である。

[0348] このように、本発明の動画像復号方法と、従来の規格の動画像復号方法とで共通する処理内容について、復号処理部を共有することにより、LSIの回路規模を小さくし、かつ、コストを低減することが可能である。

産業上の利用可能性

[0349] 本発明の画像符号化方法及び画像復号方法は、符号化効率をより高めることができるという効果を奏し、例えば、デジタルカメラ、デジタルテレビ、BD(Blu-ray Disc)レコーダなどに利用することができる。

符号の説明

[0350]

- 10 対象ブロック
- 20 参照画素
- 30、40 周囲ブロック
- 100 画像符号化装置
- 110 符号化部
- 111 減算部
- 112 周波数変換部
- 113 量子化部
- 114 イントラ予測モード決定部
- 115 動き検出部
- 116、316 イントラ予測部
- 117、317 動き補償部
- 118、119、315、318 スイッチ
- 120 復号部
- 121、311 逆量子化部

- 122、312 逆周波数変換部
123、313 加算部
130 出力部
131、520 可変長符号化部
140、510 設定部
141、321 第1の予測モード推定部
142、322 第2の予測モード推定部
143、515 モード情報生成部
150、314 フレームメモリ
160 参照ピクチャメモリ
170、340 制御部
211、411、511、623 予測モード格納メモリ
212、412 第1の予測モード推定導出部
213、413 第2の予測モード推定導出部
300 画像復号装置
310 復号部
320、620 復元部
323、621 信号判定部
330、610 可変長復号部
1401、1501 エッジベクトル判定部
1803、1804 エッジ

請求の範囲

[請求項1] 予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する画像復号方法であって、

符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元ステップと、

前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップとを含み、

前記復元ステップは、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定ステップと、

複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定ステップと、

前記モード情報と前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元ステップとを含む

画像復号方法。

[請求項2] 前記モード情報は、前記選択予測モードと前記第 1 及び第 2 の推定予測モードとの比較結果を示すフラグ情報を、少なくとも含み、

前記予測モード復元ステップでは、

前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第 1 の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、前記第 1 の推定予測モードを前記選択予測モードと決定し、

前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第 2 の推定予測モードとが一致していることを示す場合に、前記第 2 の推定予測モードを前

記選択予測モードと決定し、

前記フラグ情報が前記選択予測モードと前記第1及び第2の推定予測モードとが一致していないことを示す場合に、前記モード情報にさらに含まれる前記選択予測モードを特定する情報に基づいて、前記選択予測モードを復元する

請求項1に記載の画像復号方法。

[請求項3] 前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいずれかが、DC・エッジ予測を示すモードである

請求項1又は2記載の画像復号方法。

[請求項4] 前記第1の予測モード推定ステップでは、前記対象ブロックに隣接し、且つ既に復号された複数のブロックの選択予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを前記第1の予測モードと決定する

請求項1～3のいずれか1項に記載の画像復号方法。

[請求項5] 前記第2の予測モード推定ステップでは、

前記第1の推定予測モードがプラーナモードである場合に、前記第2の推定予測モードをDC予測モードと決定し、

前記第1の推定予測モードがプラーナモードでない場合に、前記第2の推定予測モードをプラーナモードと決定する

請求項1～4のいずれか1項に記載の画像復号方法。

[請求項6] 画像データをブロック毎に符号化する画像符号化方法であって、

予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化ステップと、

符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップと、

複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定ステップと、

複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定ステップと、

前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力ステップとを含み、

前記出力ステップは、前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成ステップを含む

画像符号化方法。

[請求項7] 前記モード情報生成ステップでは、

前記選択予測モードが前記第1及び第2の推定予測モードのいずれかと一致する場合に、どちらと一致するのかを示すフラグ情報を前記モード情報として生成し、

前記選択予測モードが前記第1及び第2の推定予測モードのどちらとも一致しない場合に、どちらとも一致しないことを示すフラグ情報と、前記選択予測モードを特定する情報を前記モード情報として生成する

請求項6に記載の画像符号化方法。

[請求項8] 前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとのいずれかが、DC・エッジ予測を示すモードである

請求項6又は7記載の画像符号化方法。

[請求項9] 前記第1の予測モード推定ステップでは、前記対象ブロックに隣接し、且つ既に符号化された複数のブロックの選択予測モードのうち、インデックス番号の最も小さい予測モードを前記第1の予測モードと決定する

請求項6～8のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項10] 前記第2の予測モード推定ステップでは、

前記第1の推定予測モードがプラーナモードである場合に、前記第

2の推定予測モードをDC予測モードと決定し、

前記第1の推定予測モードがプラーナモードでない場合に、前記第2の推定予測モードをプラーナモードと決定する

請求項6～9のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項11] 予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する画像復号装置であって、

符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元部と、

前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部とを備え、

前記復元部は、

複数の予測モードから1つの予測モードを第1の推定予測モードとして決定する第1の予測モード推定部と、

複数の予測モードから、前記第1の推定予測モードと異なる1つの予測モードを第2の推定予測モードとして決定する第2の予測モード推定部と、

前記モード情報と前記第1の推定予測モードと前記第2の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元部とを備える

画像復号装置。

[請求項12] 画像データをブロック毎に符号化する画像符号化装置であって、

予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化部と、

符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成

する復号部と、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定部と、

複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定部と、

前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力部とを備え、

前記出力部は、前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成部を備える

画像符号化装置。

[請求項13]

コンピュータに、予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号させるプログラムであって、

符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元ステップと、

前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップとを、コンピュータに実行させ、

前記復元ステップは、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定ステップと、

複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定ステップと、

前記モード情報と前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測

モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元ステップとを含む
プログラム。

[請求項14] コンピュータに、画像データをブロック毎に符号化させるプログラムであって、

予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化ステップと、

符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号ステップと、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定ステップと、

複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定ステップと、

前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力ステップとを、コンピュータに実行させ、

前記出力ステップは、前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモード情報生成ステップを含む
プログラム。

[請求項15] 予測モードに基づいた予測に従って画像データをブロック毎に符号化することで生成された符号化画像データを復号する集積回路であつて、

符号化時に実行された予測モードの推定結果を示すモード情報に基づいて、符号化時の予測に用いた予測モードである選択予測モードを復元する復元部と、

前記選択予測モードに基づいた予測に従って、前記符号化画像データの対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部とを備え、

前記復元部は、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定部と、

複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定部と、

前記モード情報と前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測モードとに基づいて、前記選択予測モードを復元する予測モード復元部とを備える

集積回路。

[請求項16] 画像データをブロック毎に符号化する集積回路であって、

予め定められた複数の予測モード候補の中から選択された選択予測モードに基づいた予測に従って、前記画像データの対象ブロックを符号化する符号化部と、

符号化された対象ブロックを復号することで、復号ブロックを生成する復号部と、

複数の予測モードから 1 つの予測モードを第 1 の推定予測モードとして決定する第 1 の予測モード推定部と、

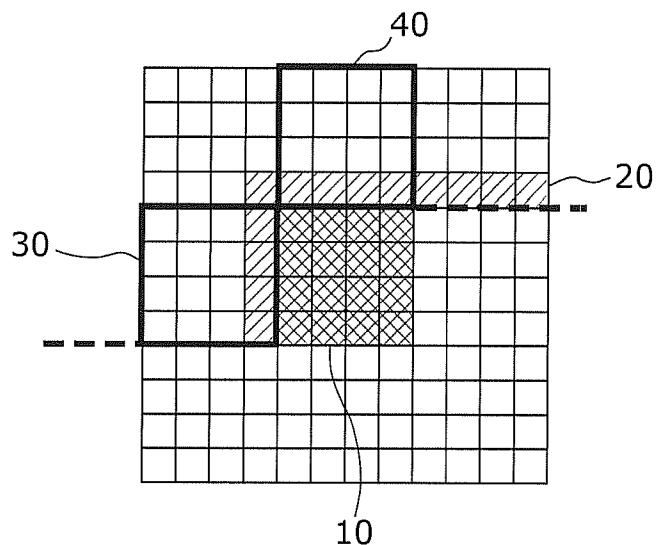
複数の予測モードから、前記第 1 の推定予測モードと異なる 1 つの予測モードを第 2 の推定予測モードとして決定する第 2 の予測モード推定部と、

前記選択予測モードを復元するためのモード情報を、前記符号化された対象ブロックとともに出力する出力部とを備え、

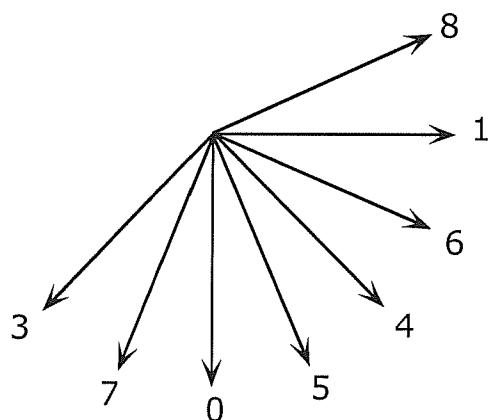
前記出力部は、前記第 1 の推定予測モードと前記第 2 の推定予測モードと前記選択予測モードとに基づいて前記モード情報を生成するモ

ード情報生成部を備える
集積回路。

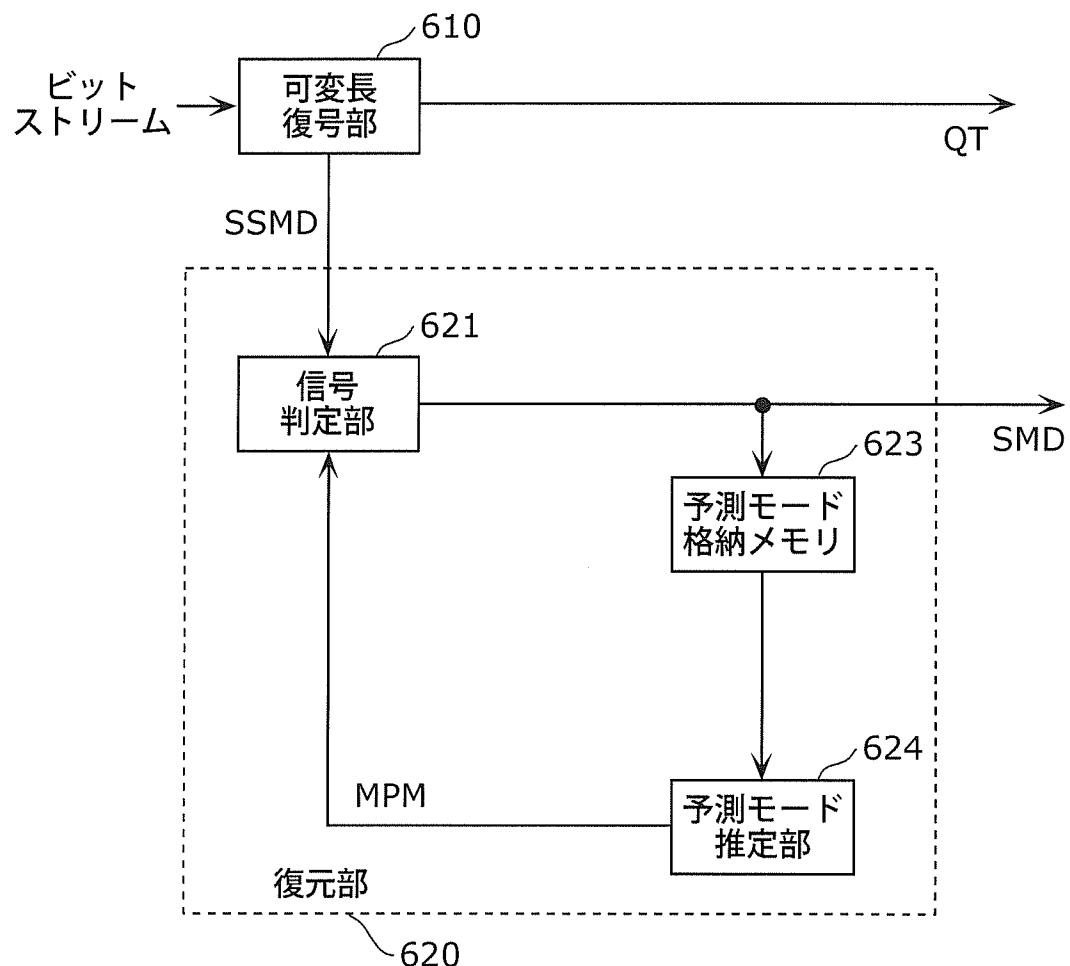
[図1A]



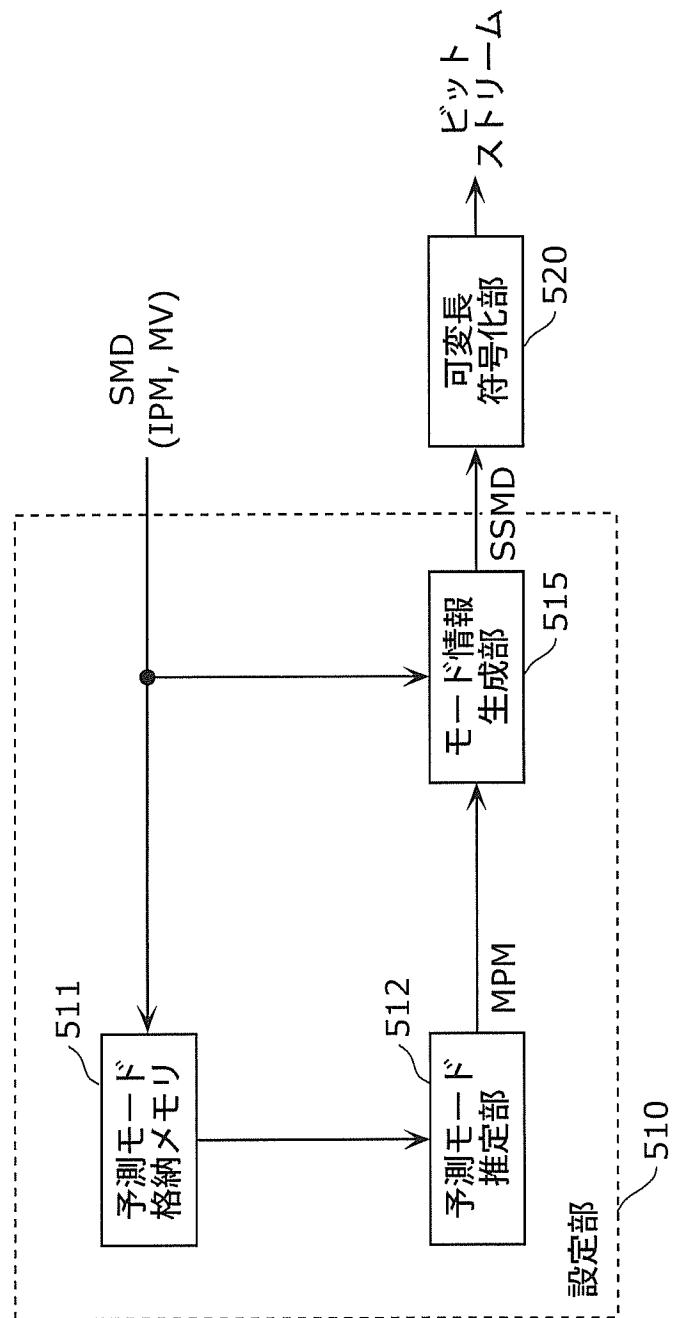
[図1B]



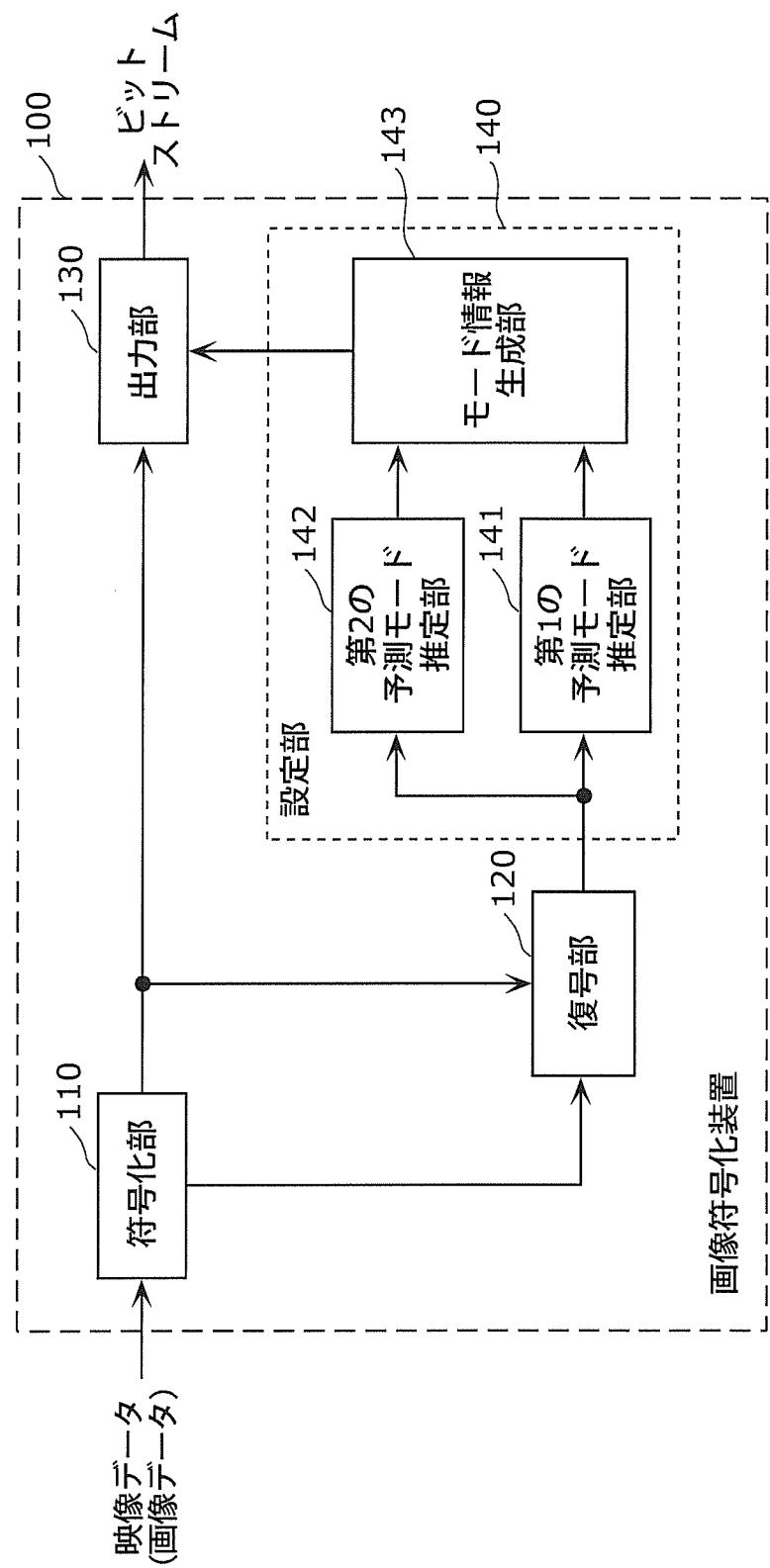
[図2]



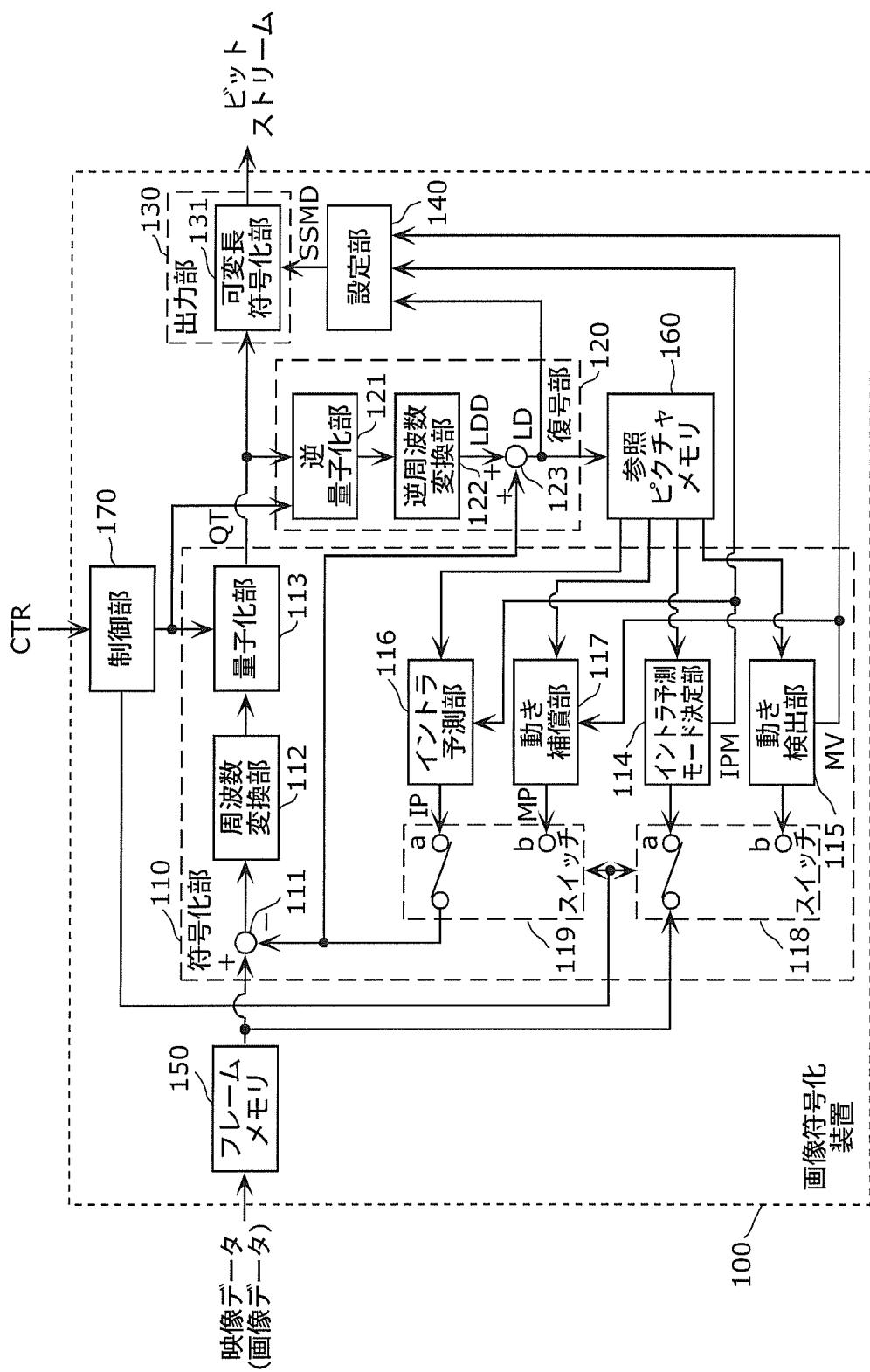
[図3]



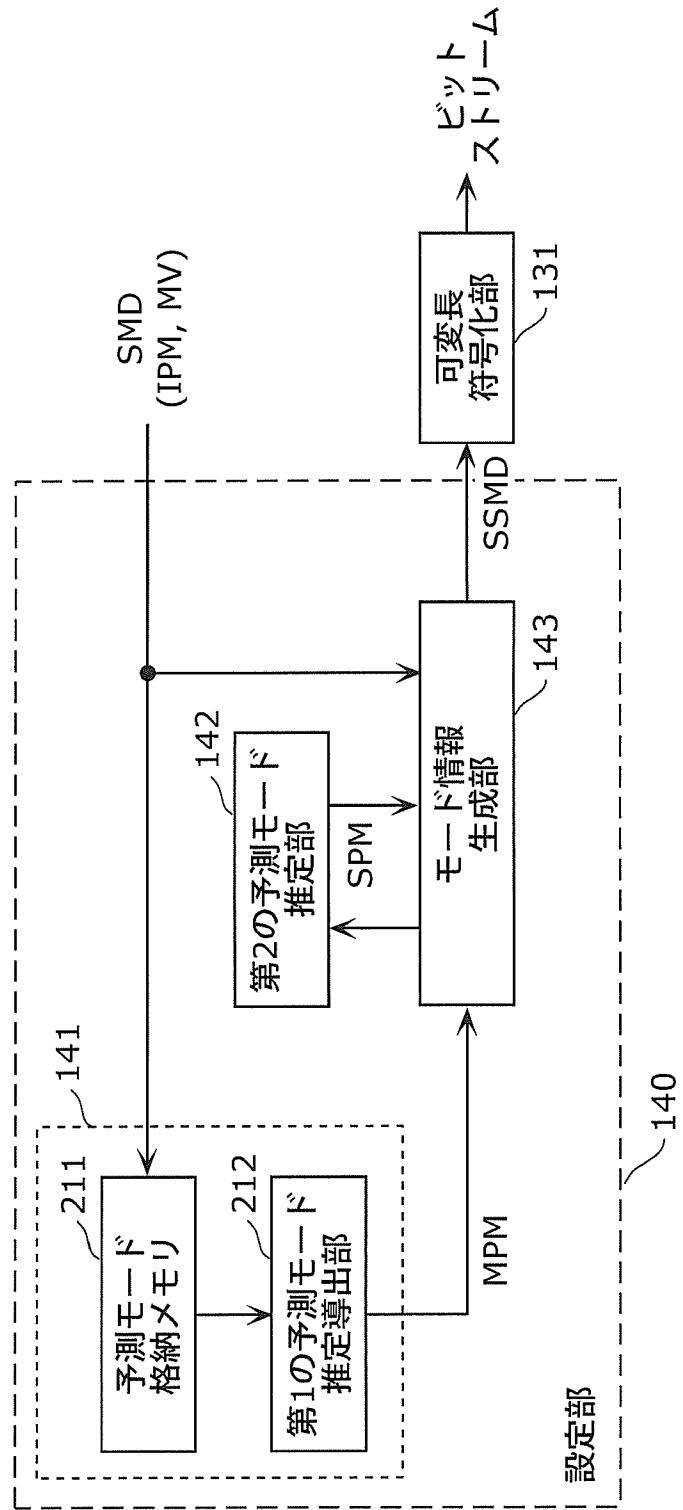
[図4]



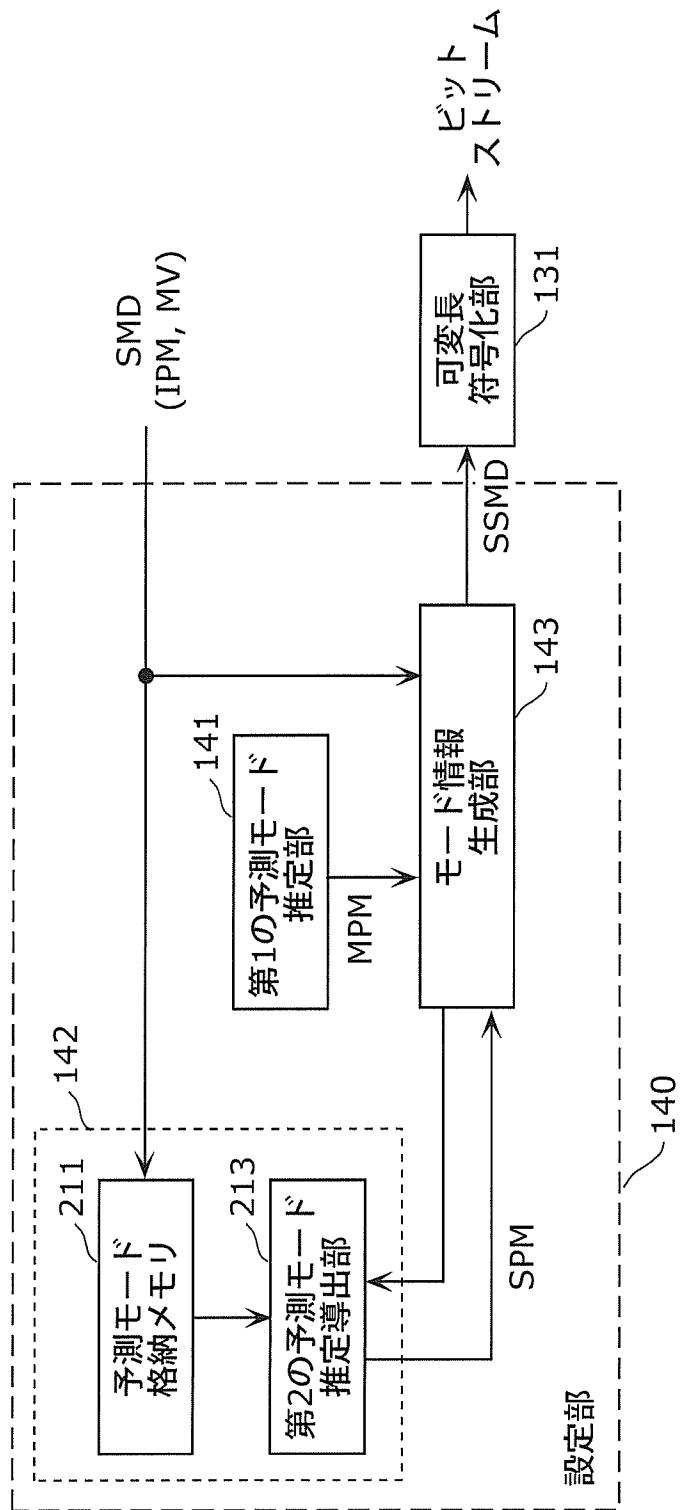
[図5]



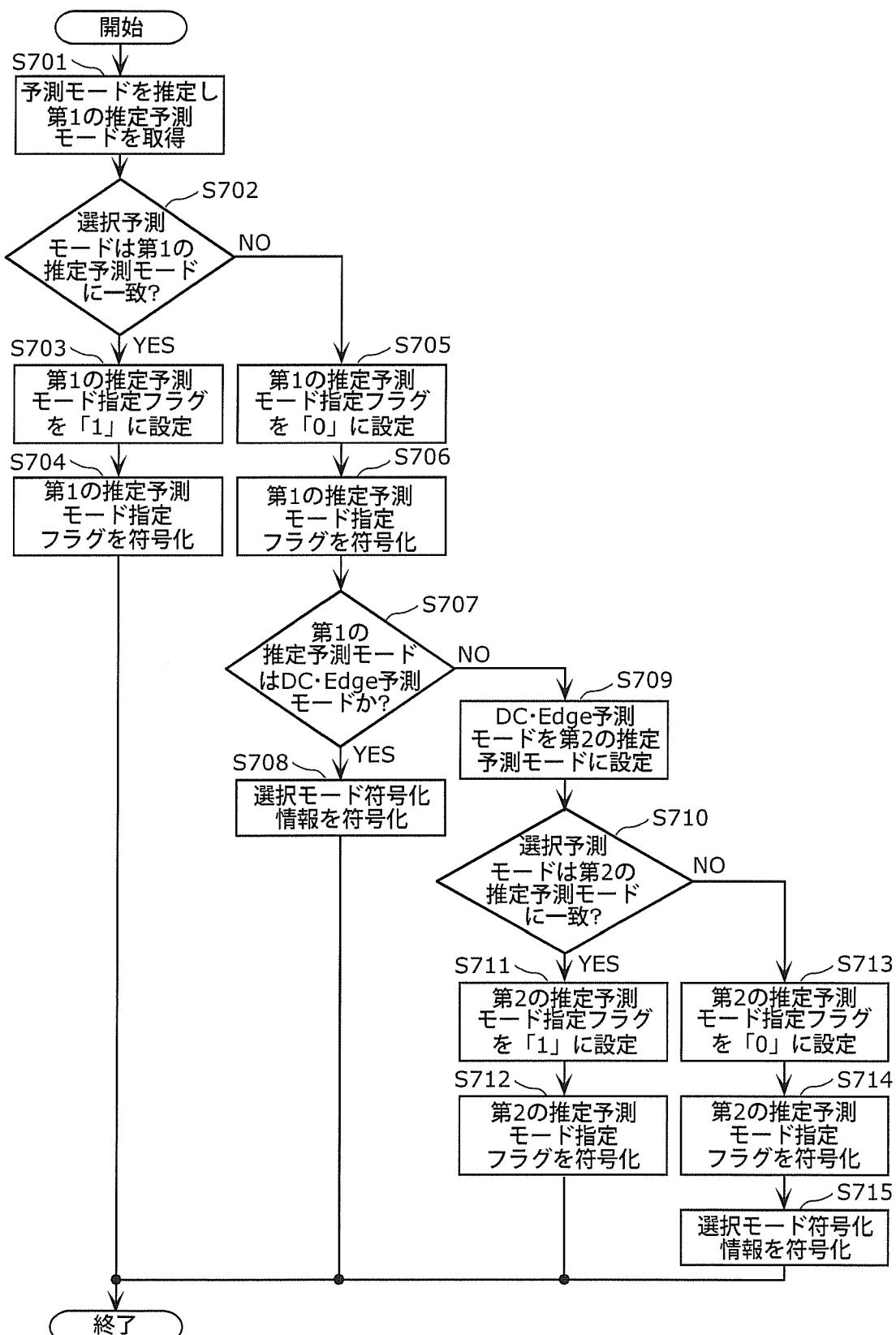
[図6A]



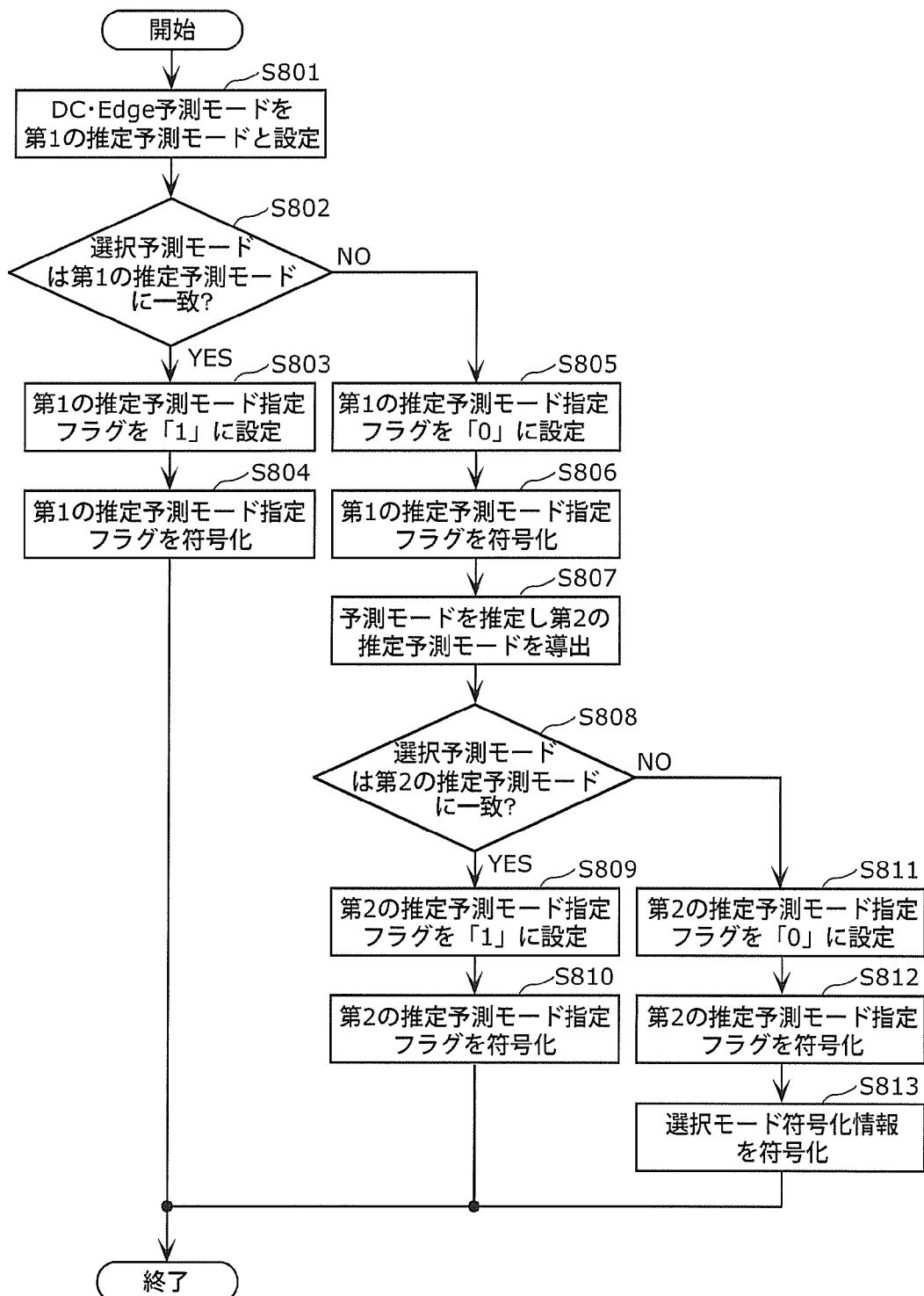
[図6B]



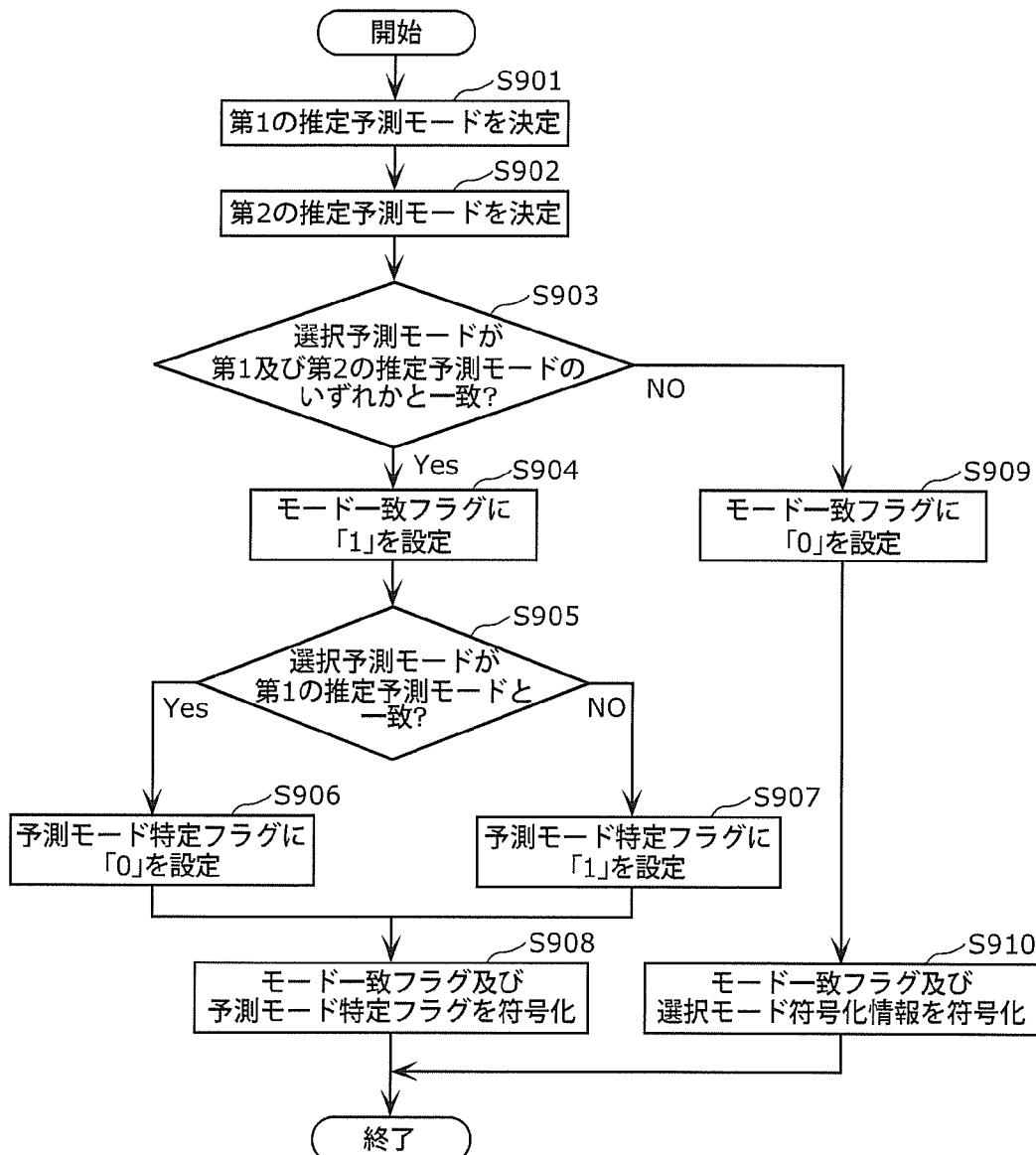
[図7A]



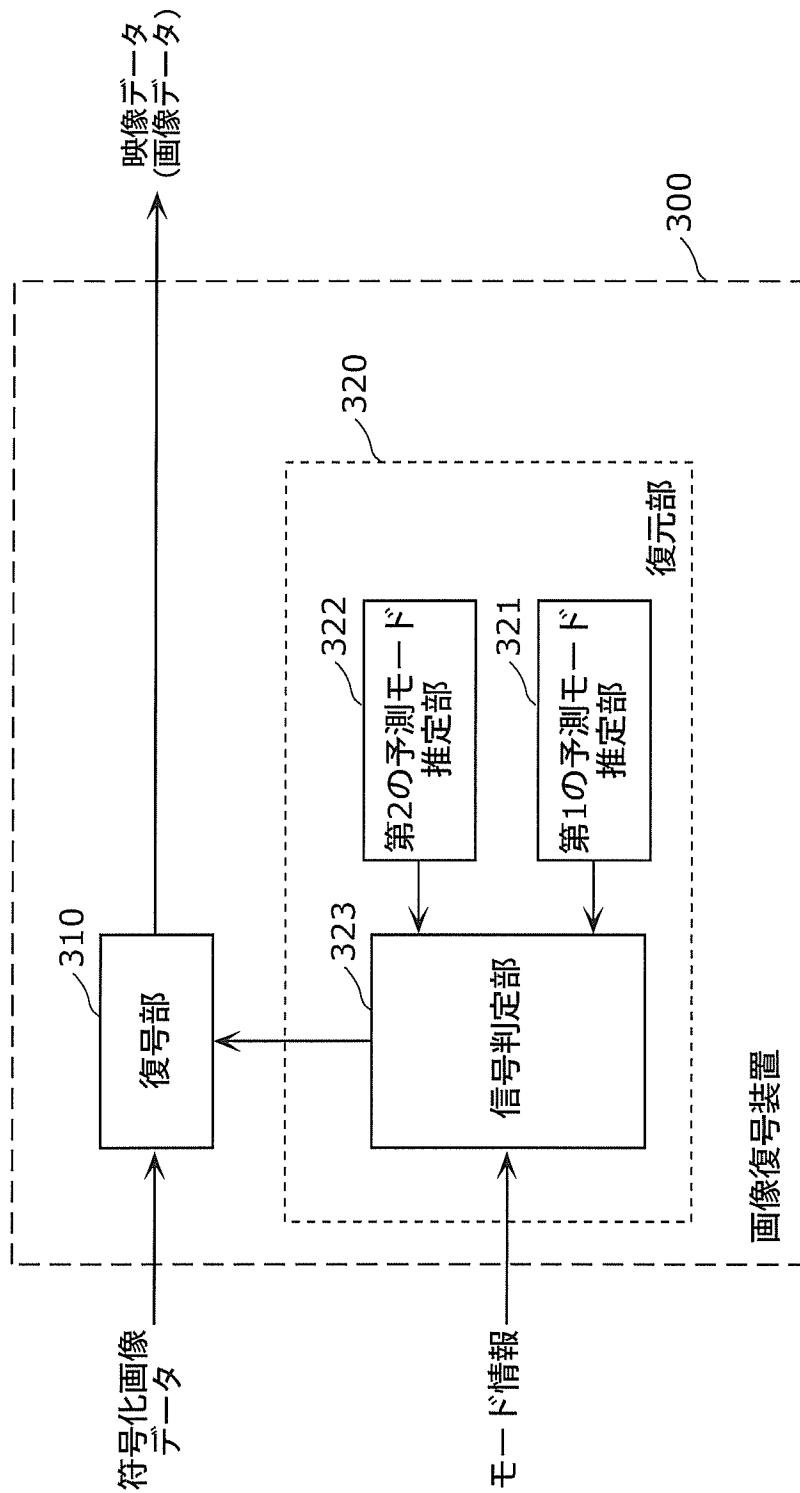
[図7B]



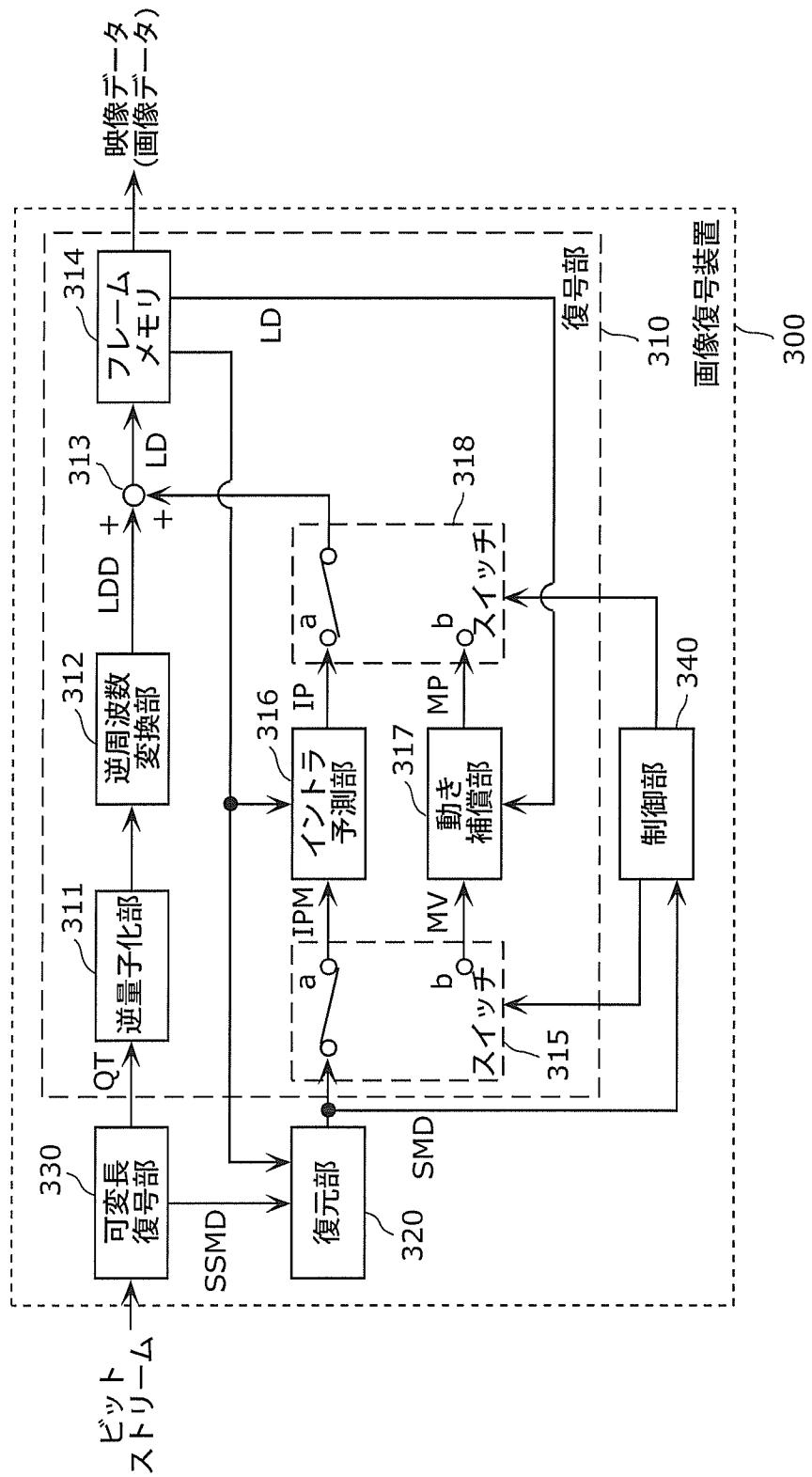
[図8]



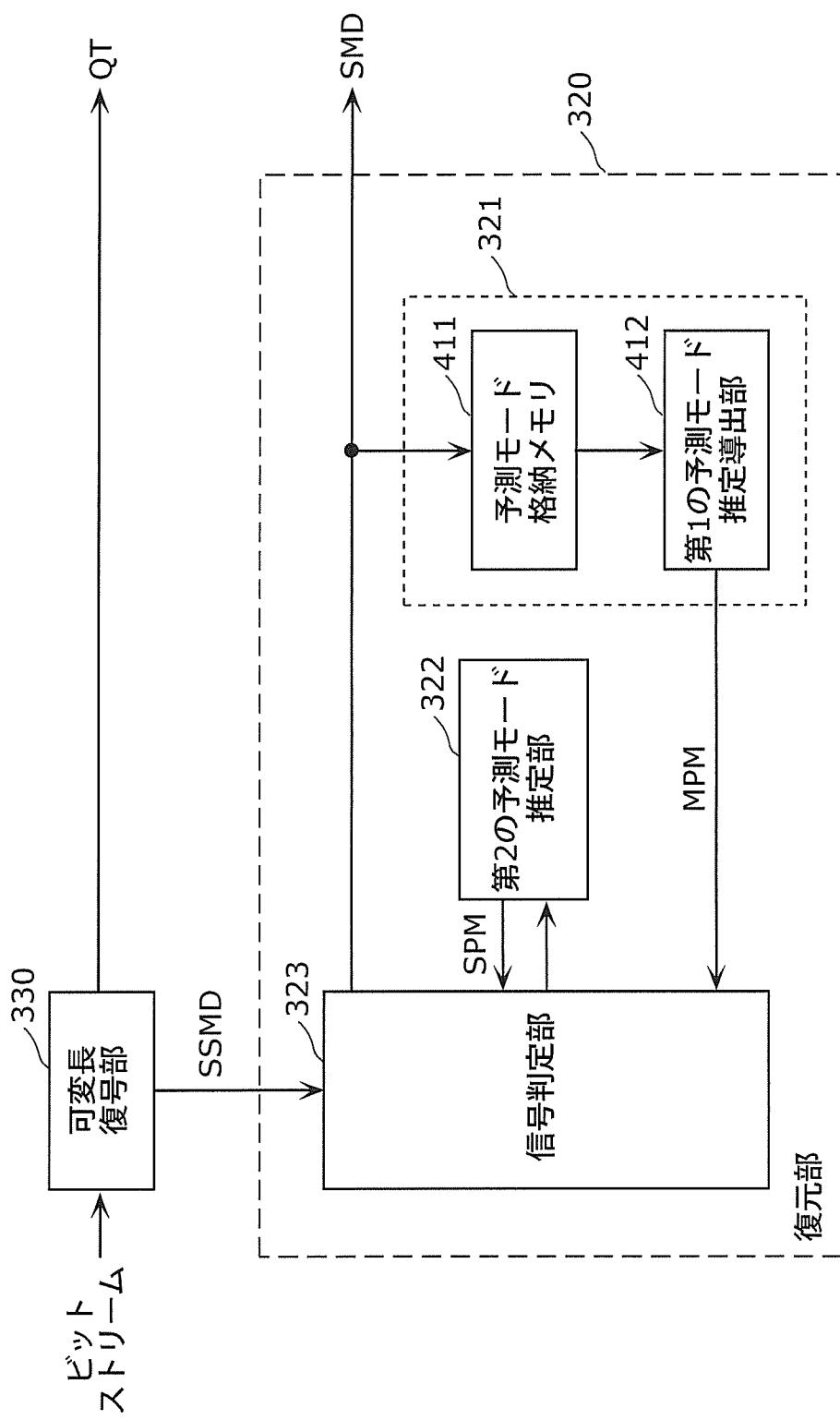
[図9]



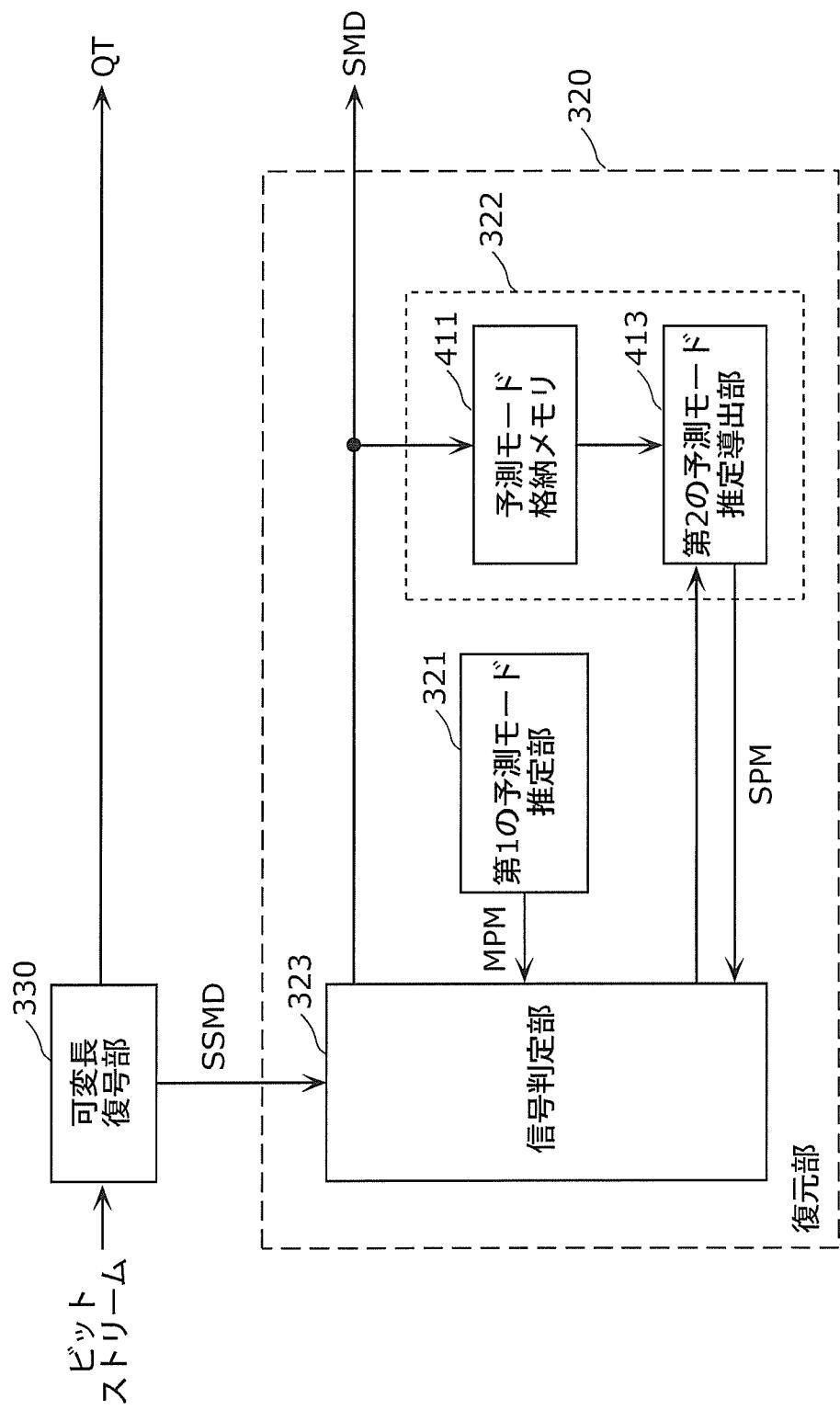
[図10]



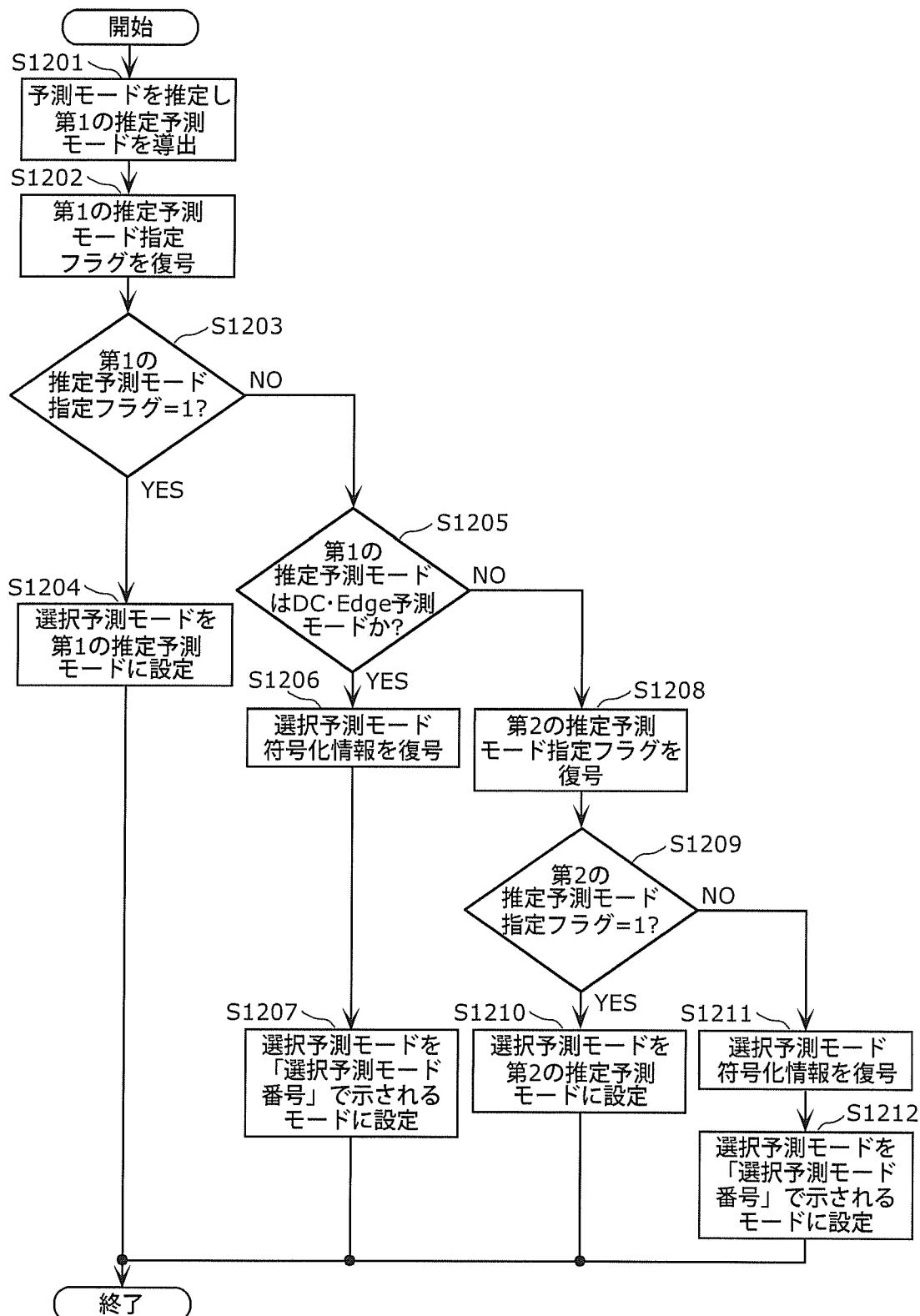
【図11A】



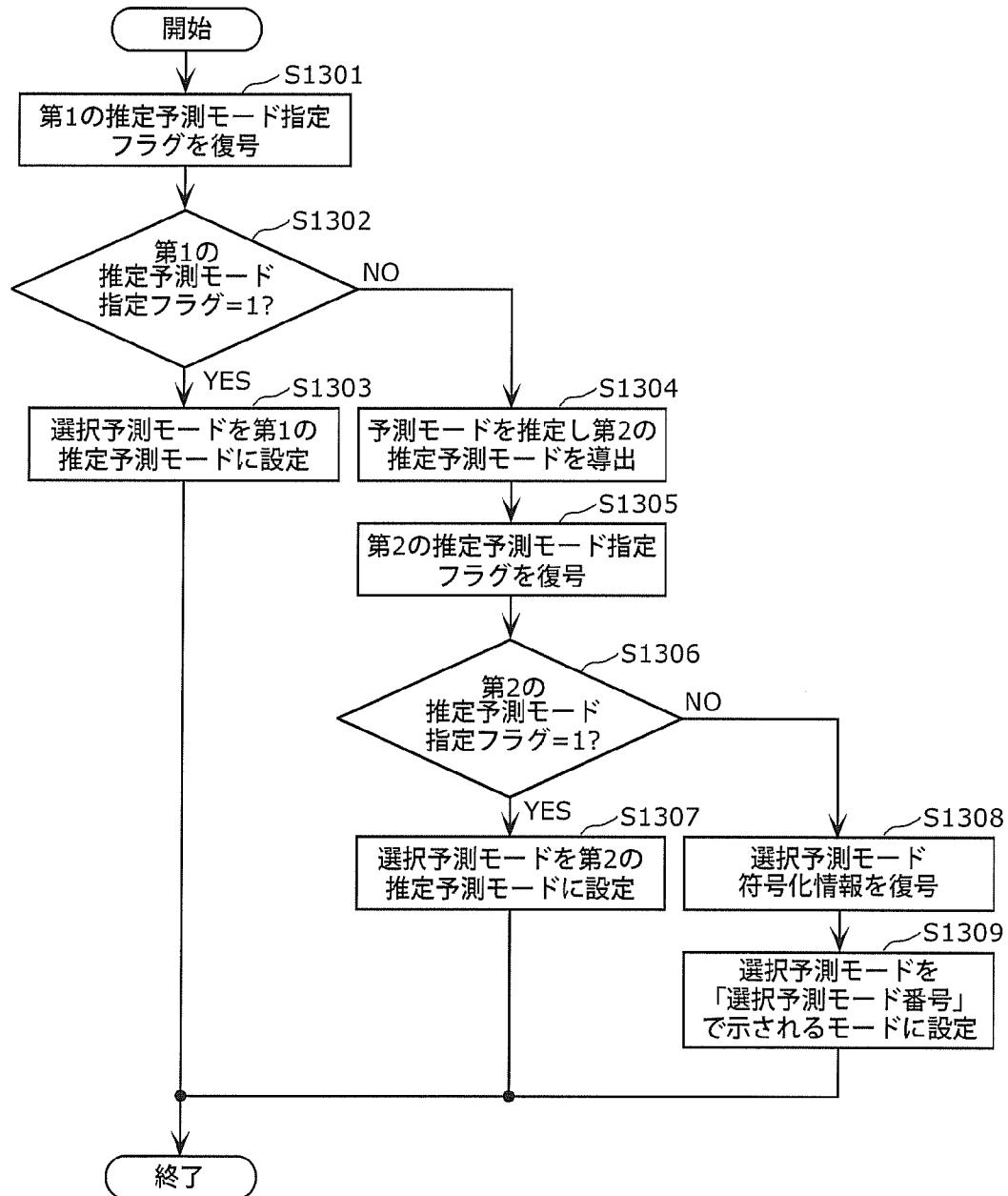
【図11B】



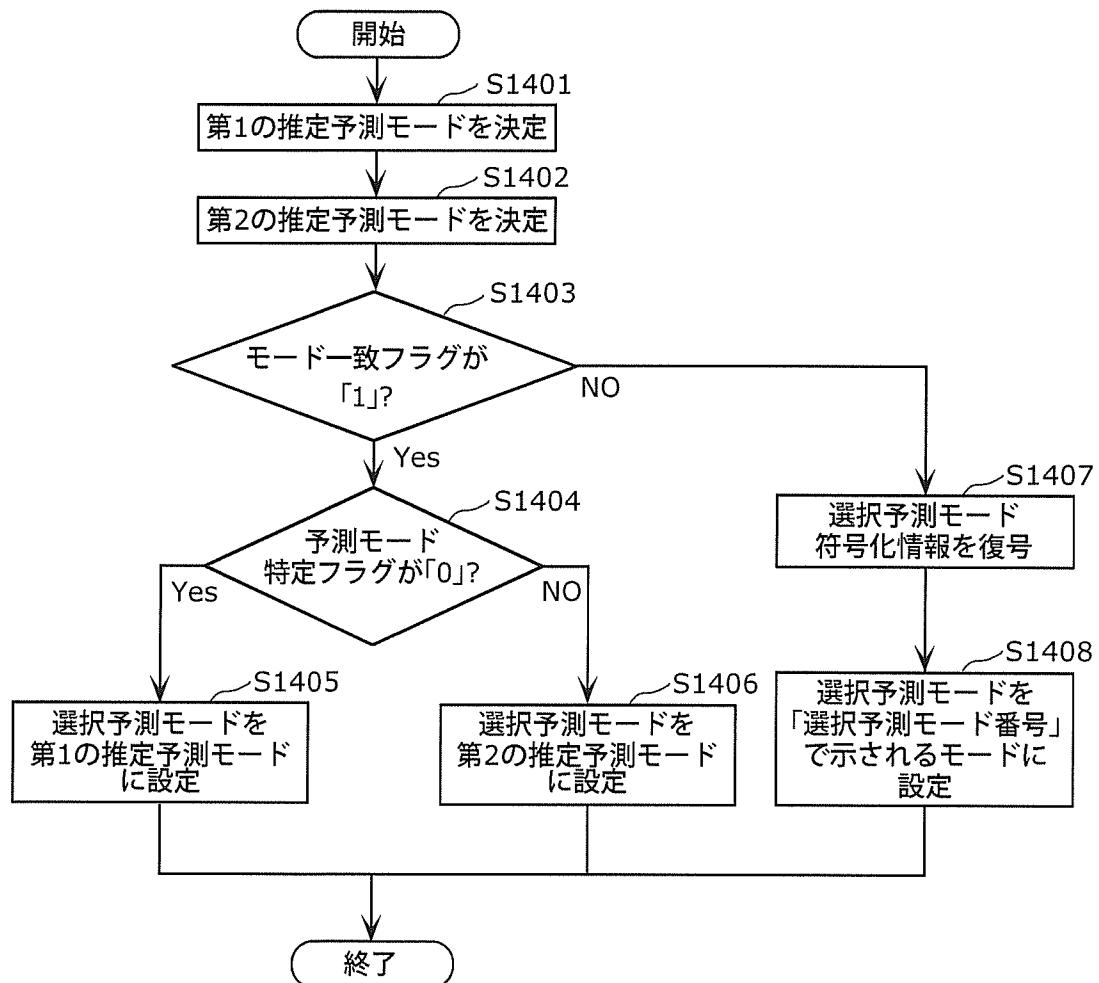
[図12A]



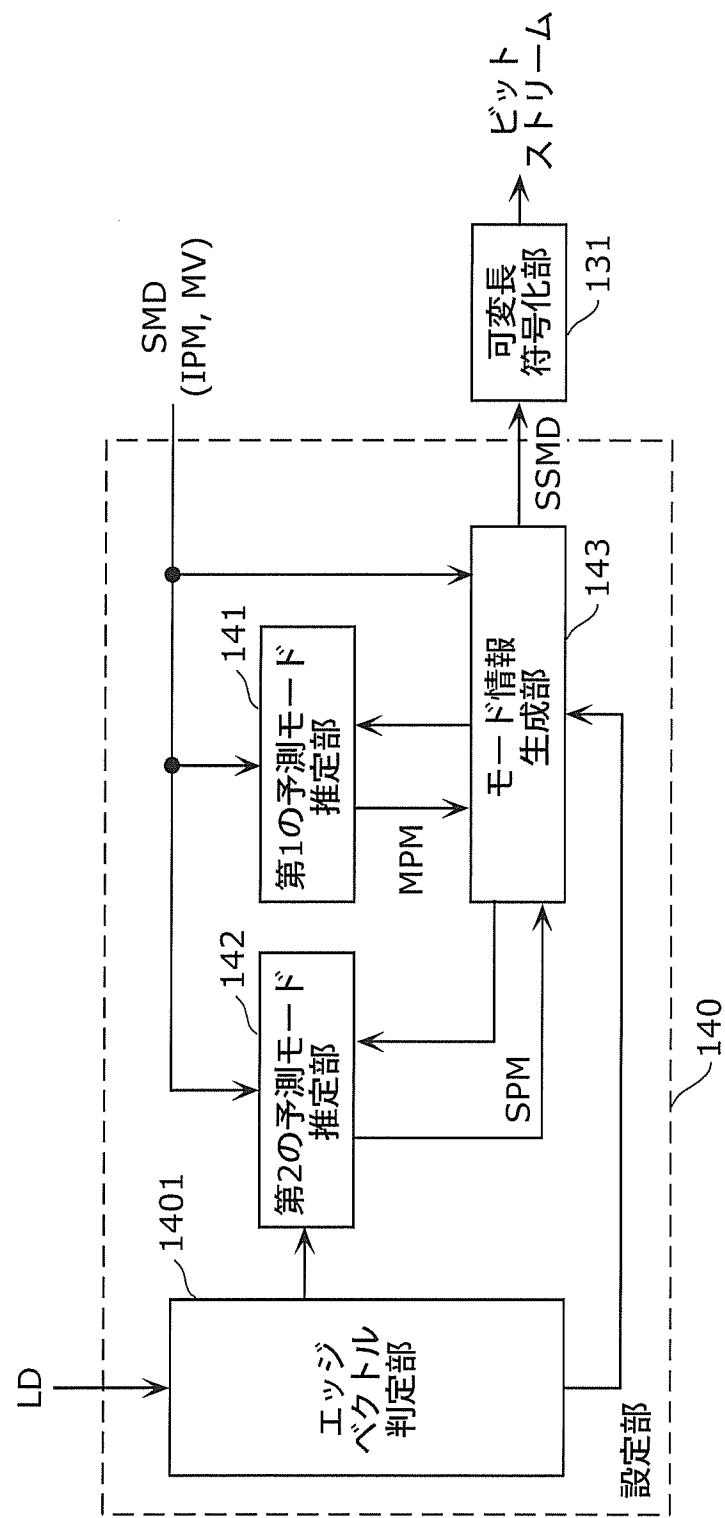
[図12B]



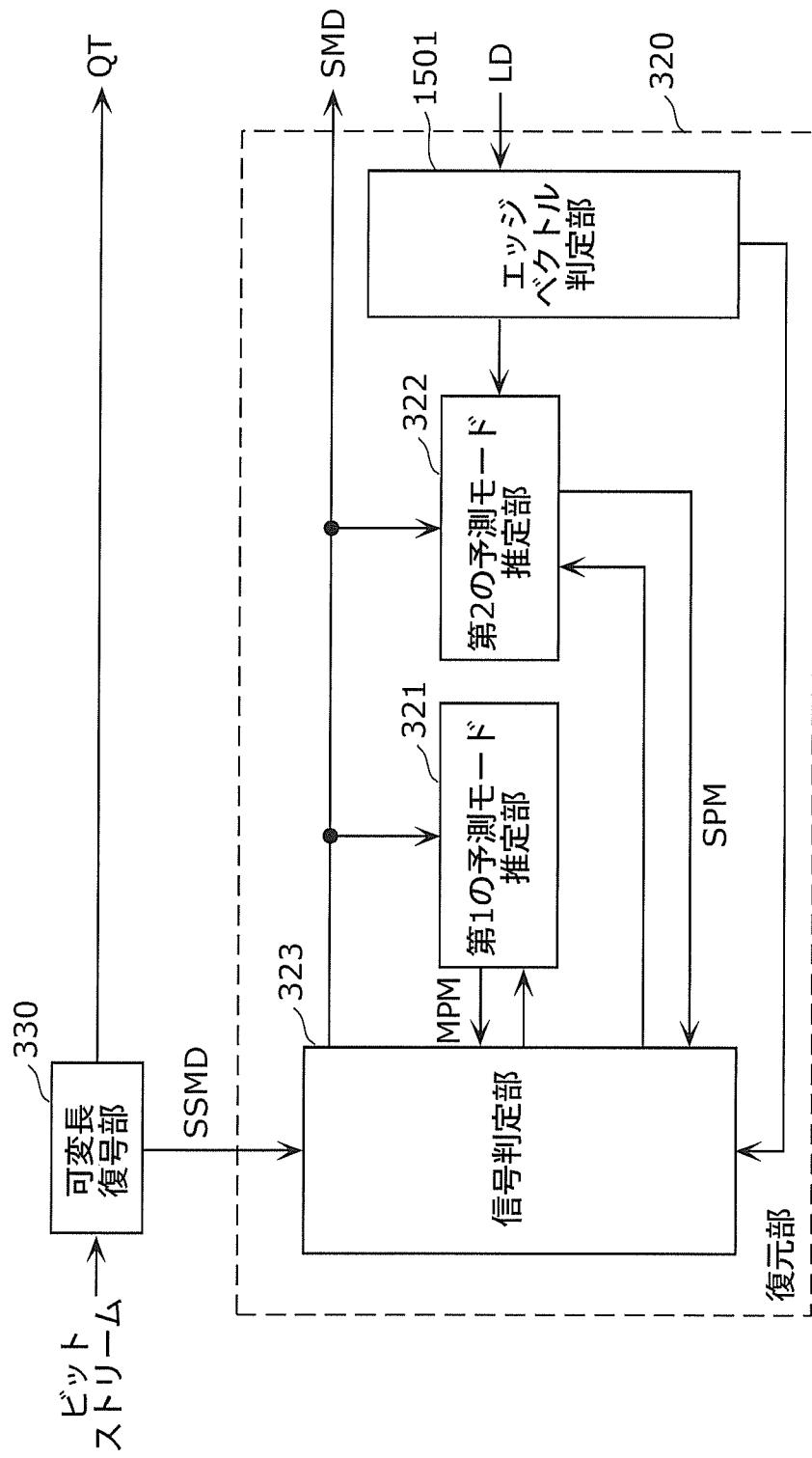
[図13]



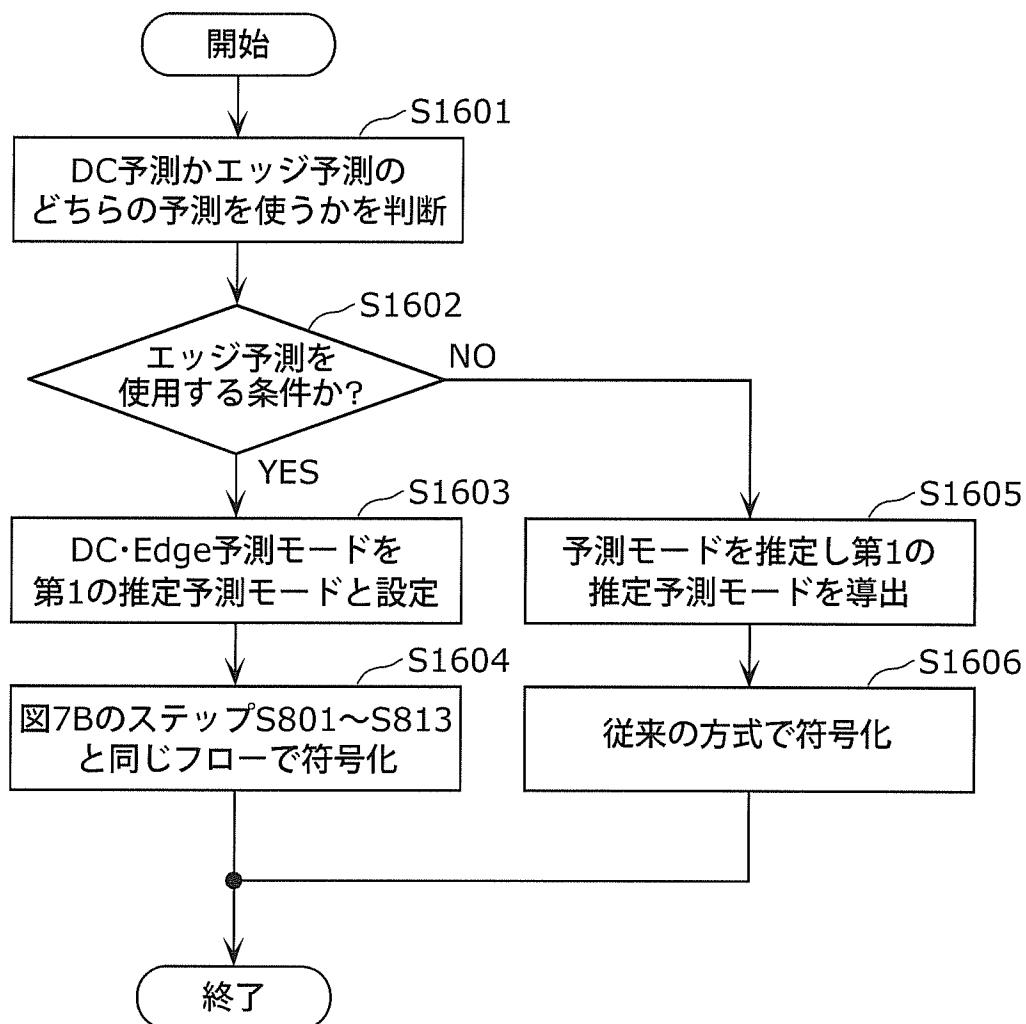
[図14]



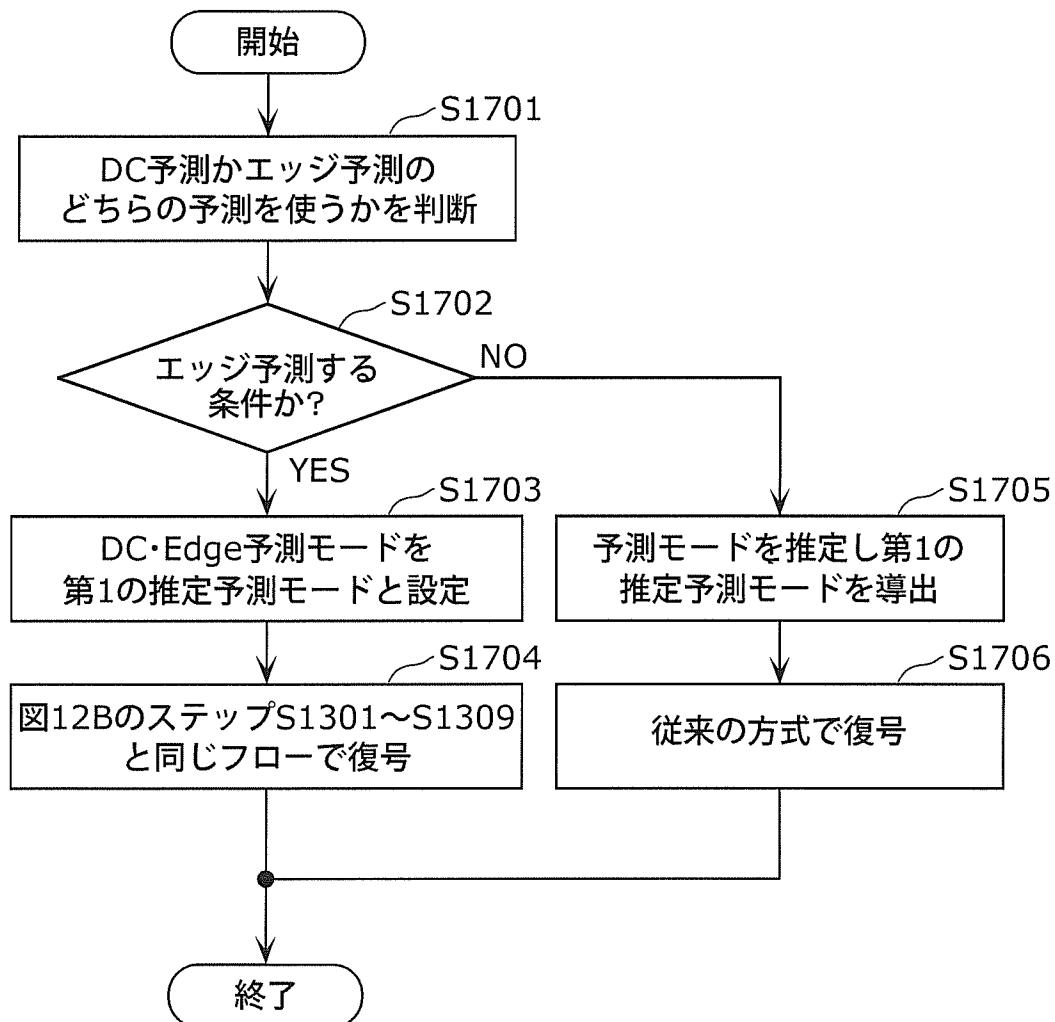
[図15]



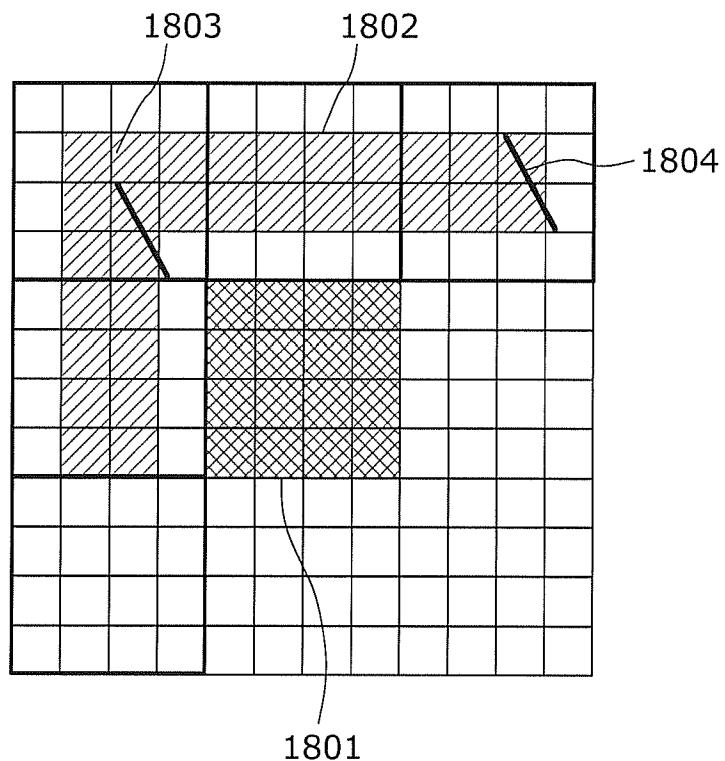
[図16]



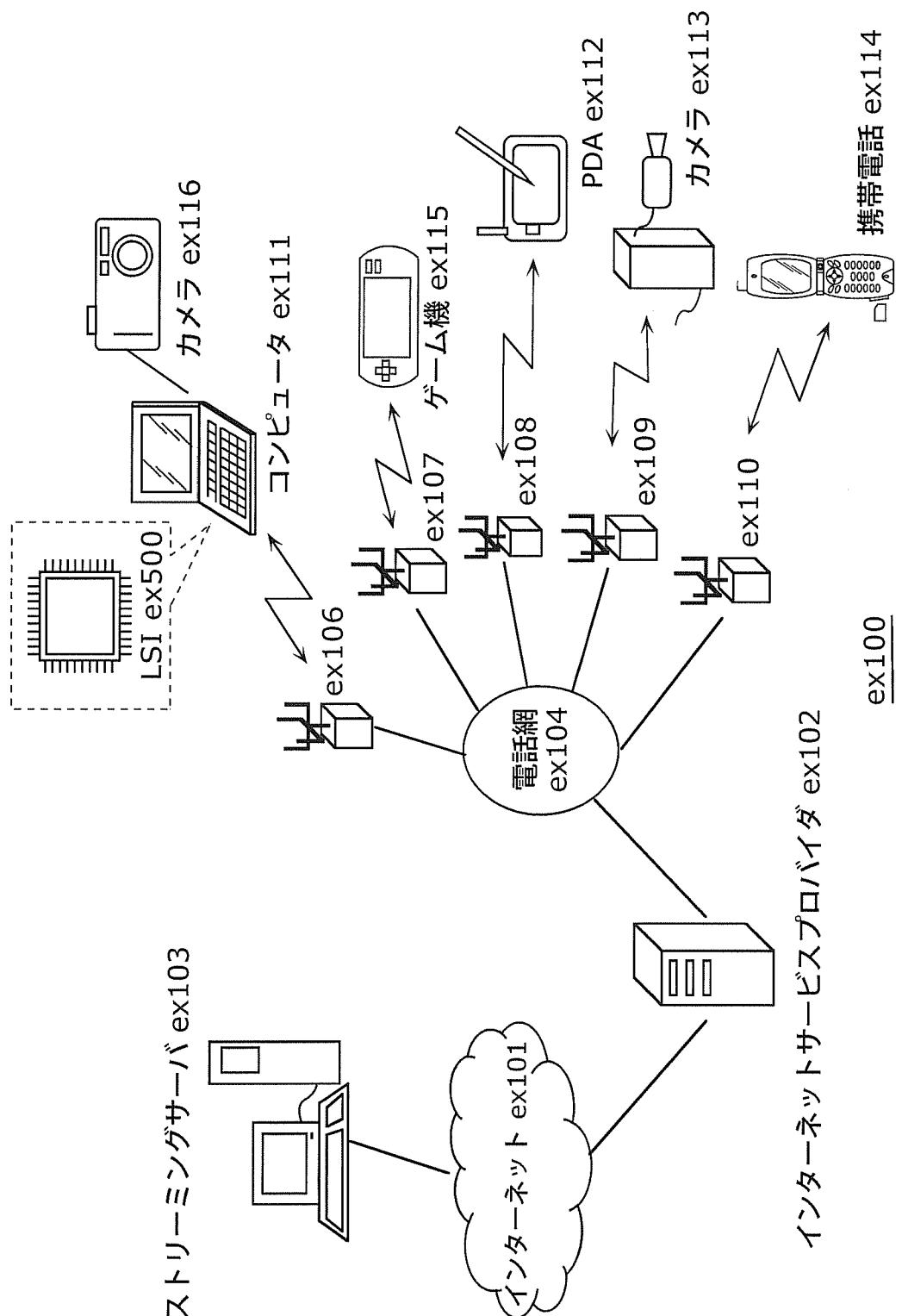
[図17]



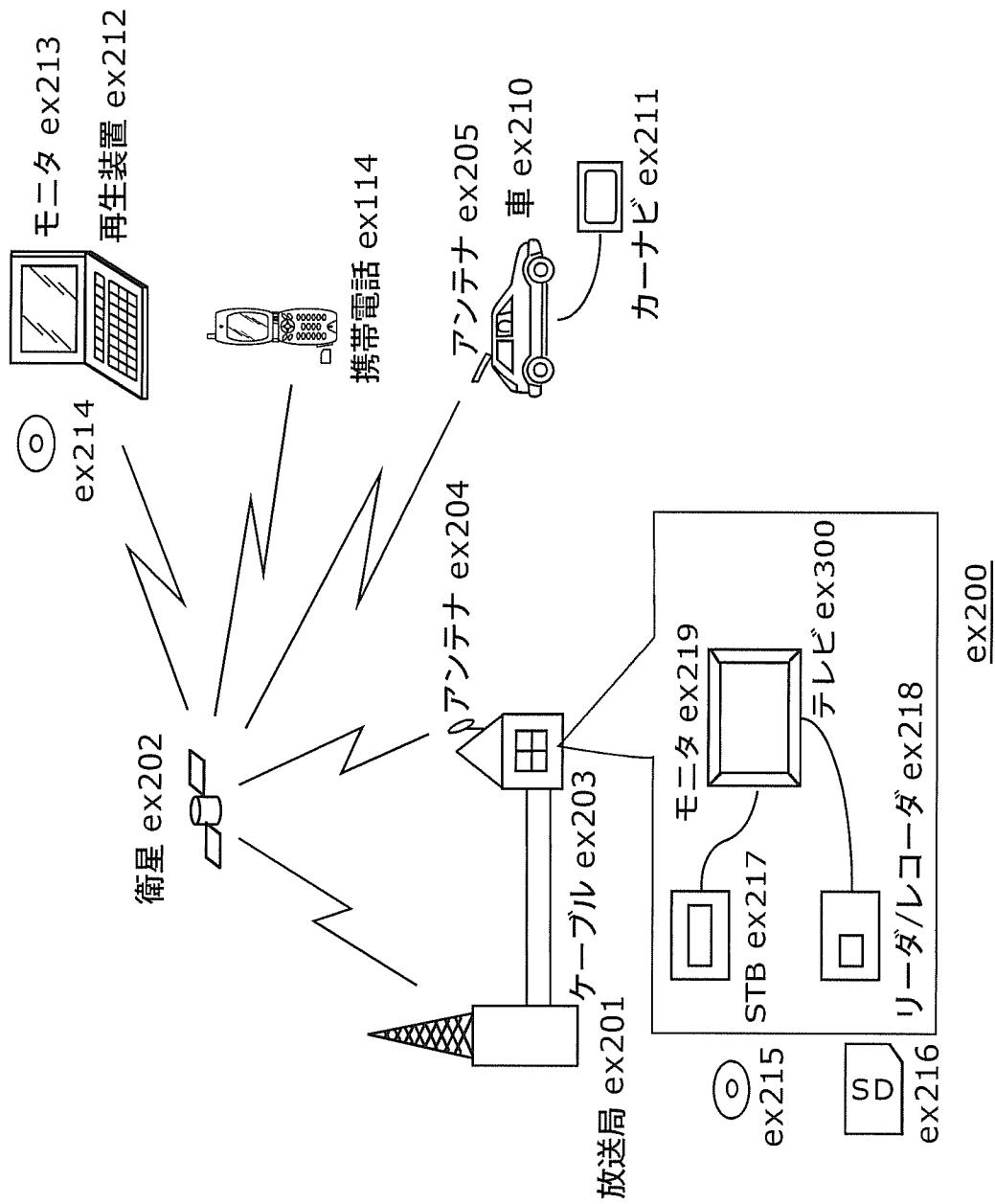
[図18]



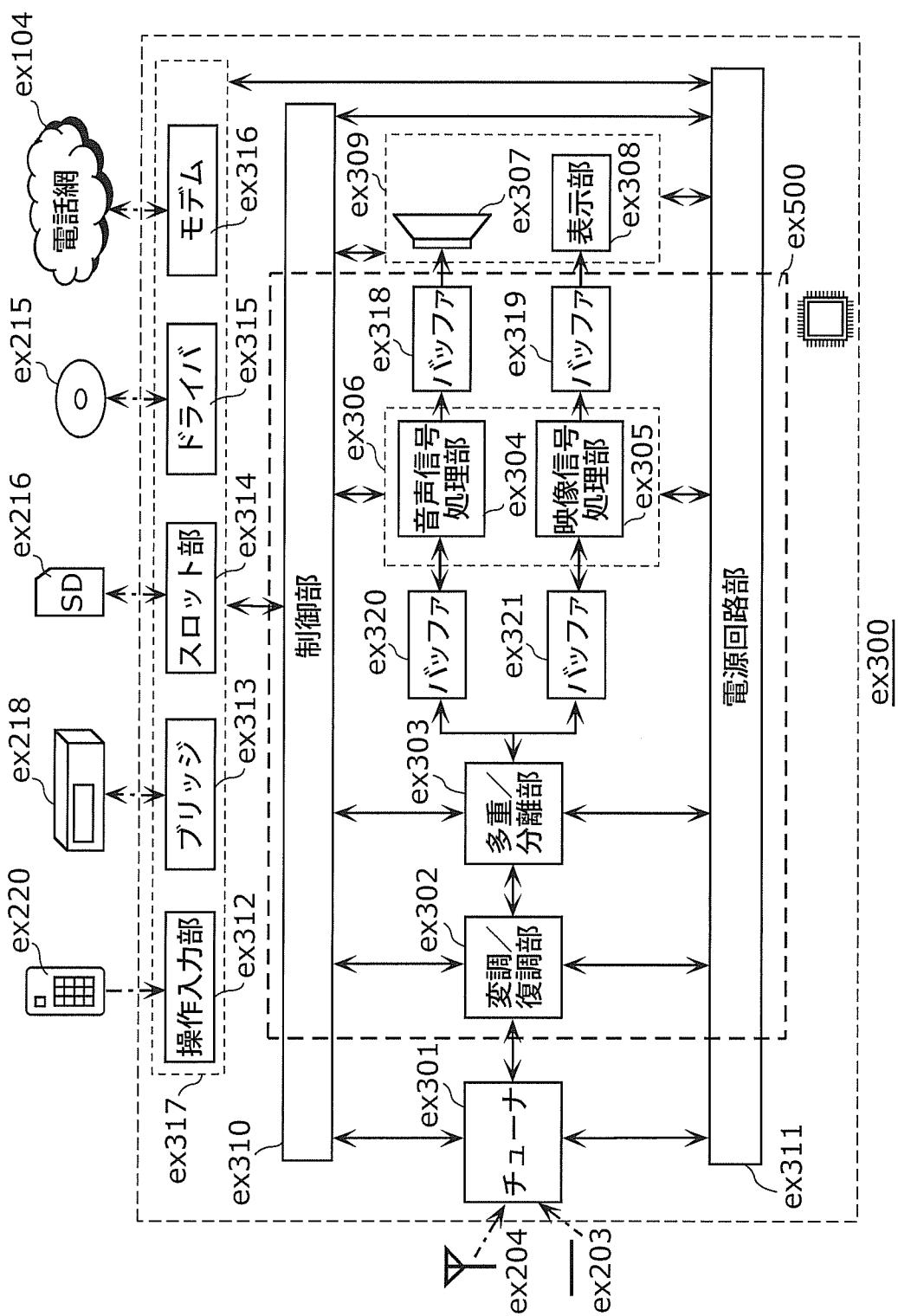
[図19]



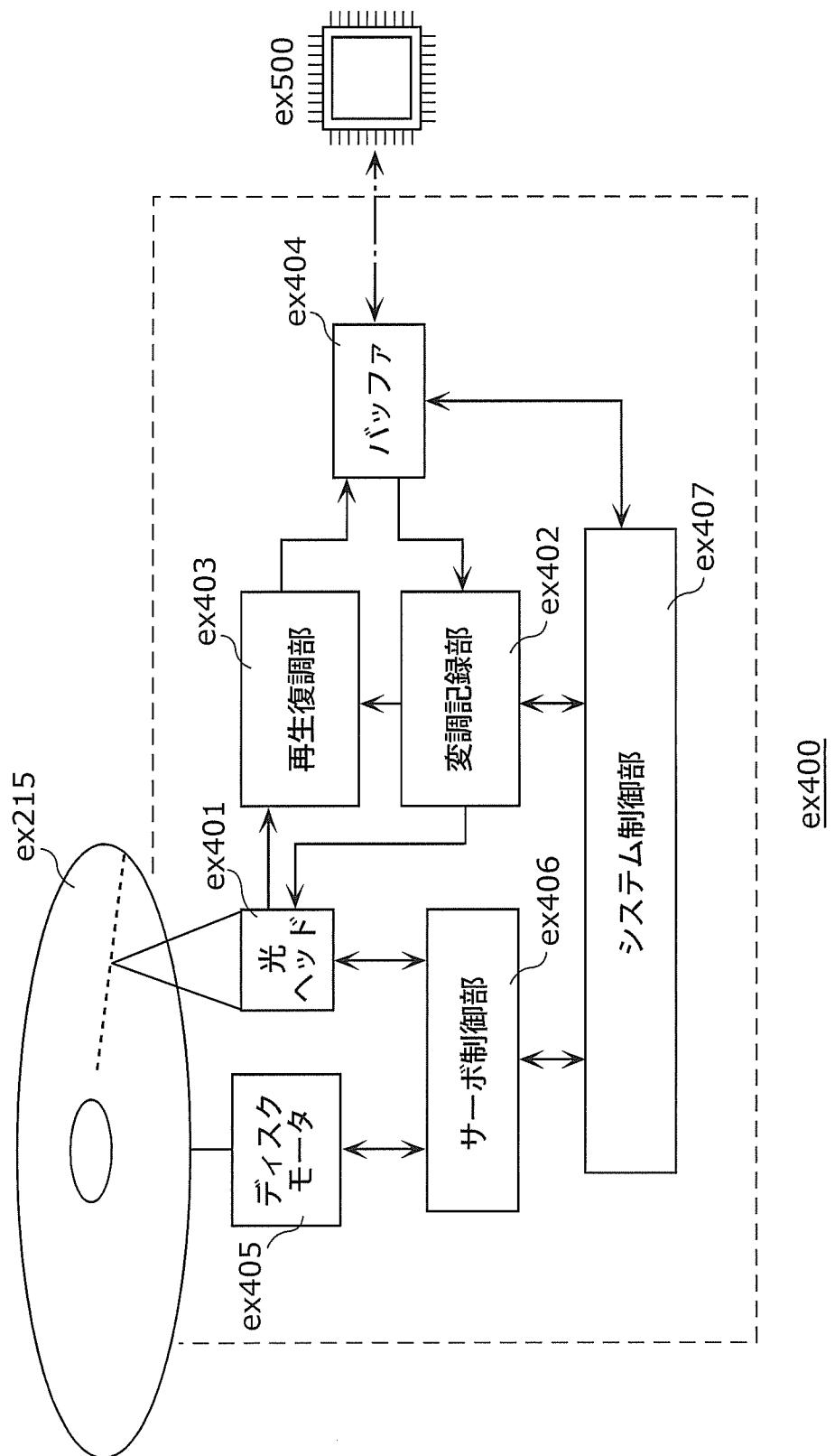
[図20]



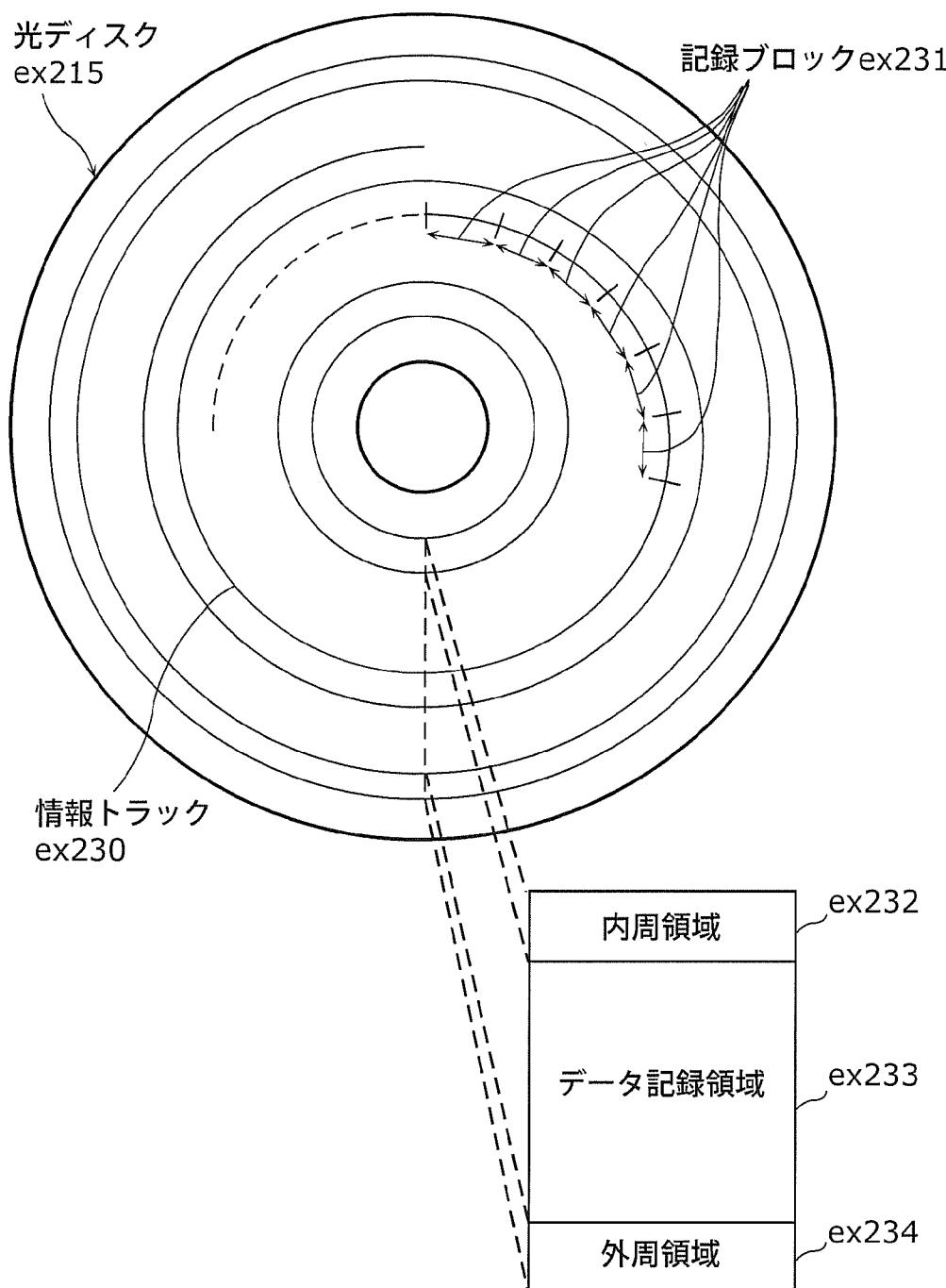
[図21]



【図22】



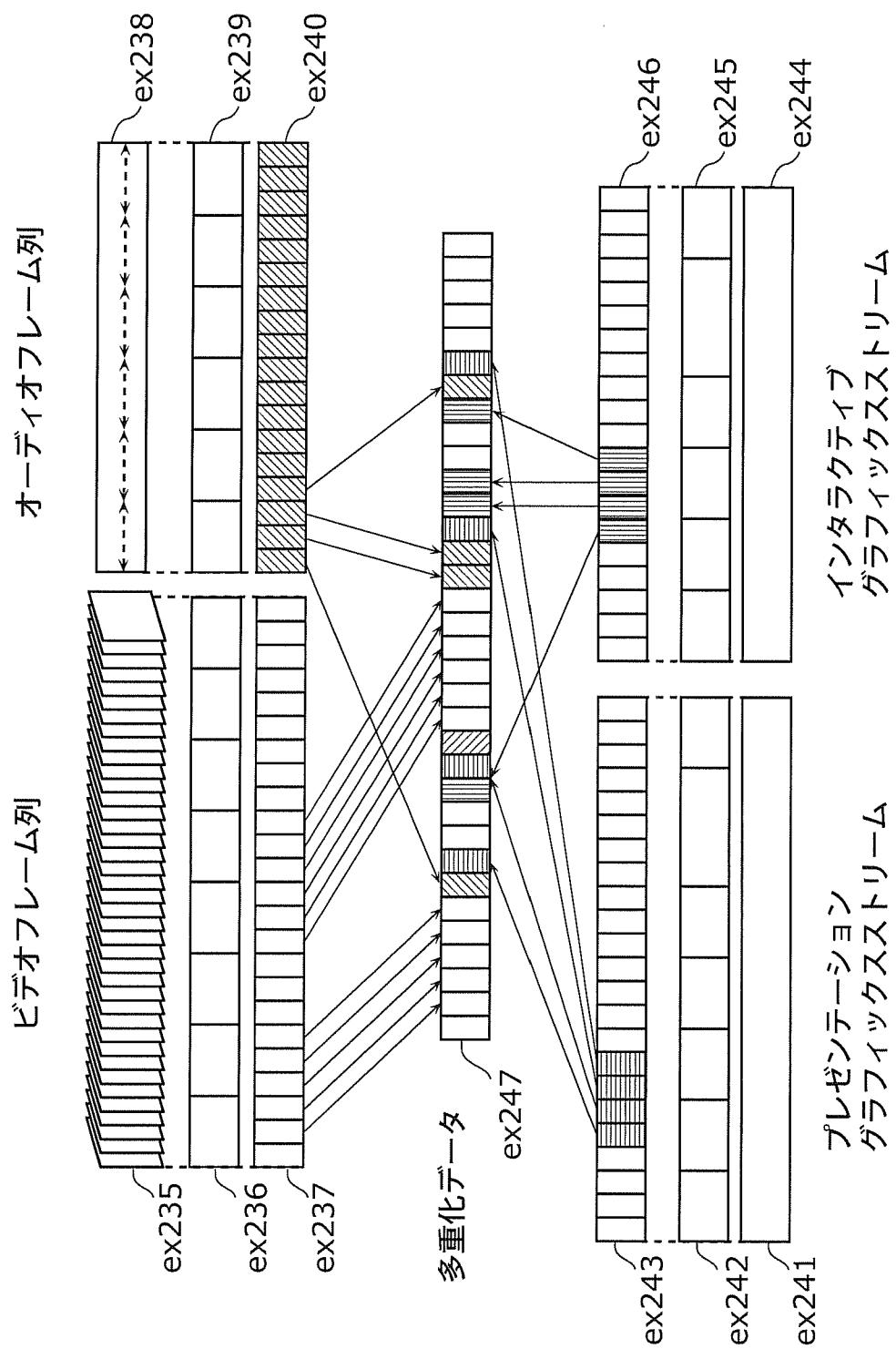
[図23]



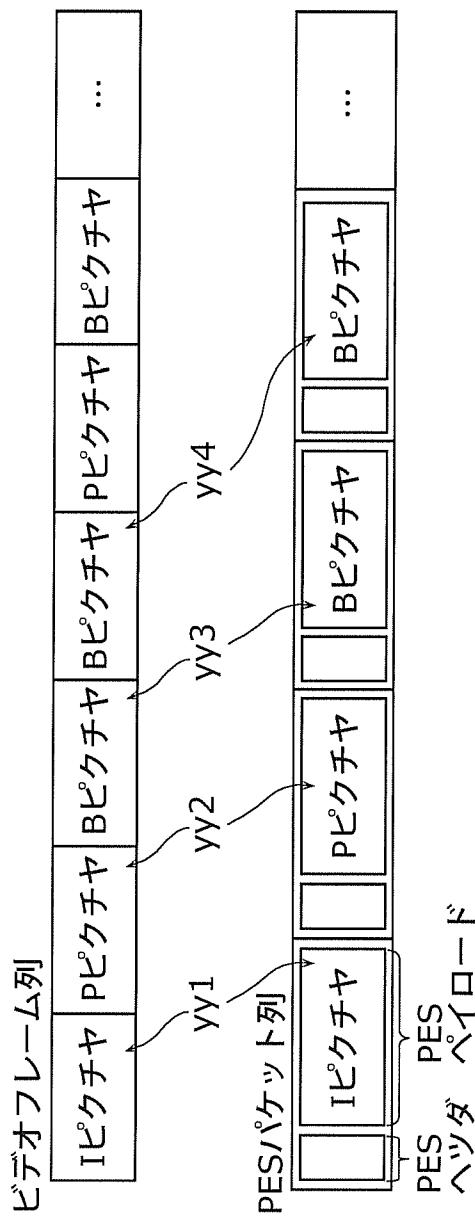
[図24]

ビデオストリーム(PID=0x1011 主映像)
オーディオストリーム(PID=0x1100)
オーディオストリーム(PID=0x1101)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1200)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1201)
インタラクティブグラフィックスストリーム(PID=0x1400)
ビデオストリーム(PID=0x1B00 副映像)
ビデオストリーム(PID=0x1B01 副映像)

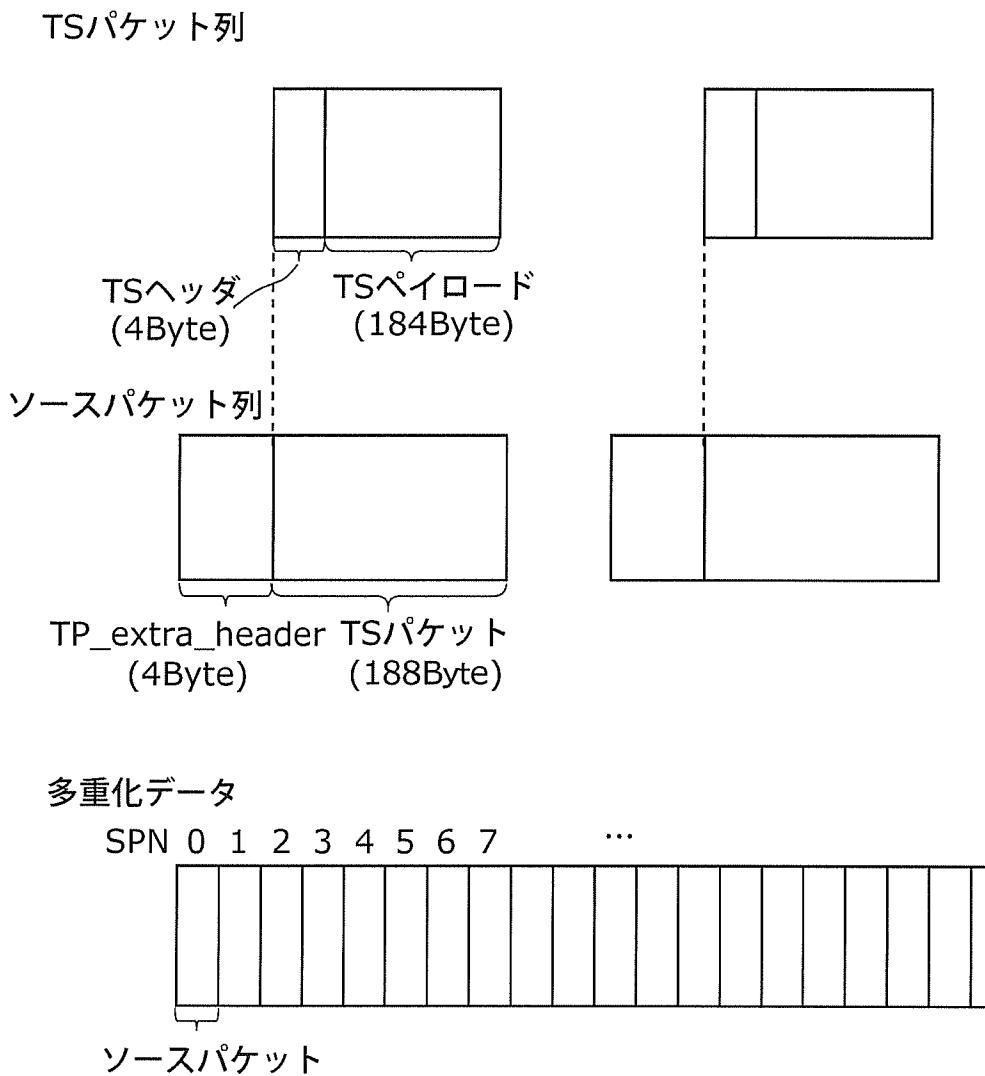
[図25]



[図26]

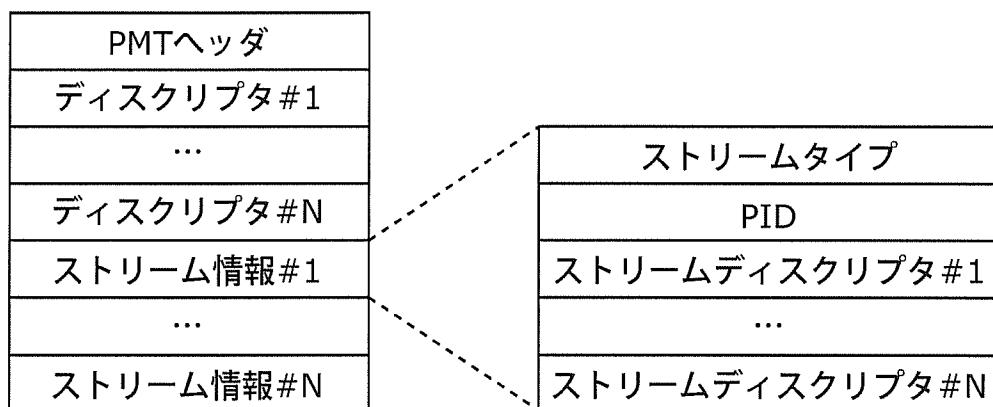


[図27]

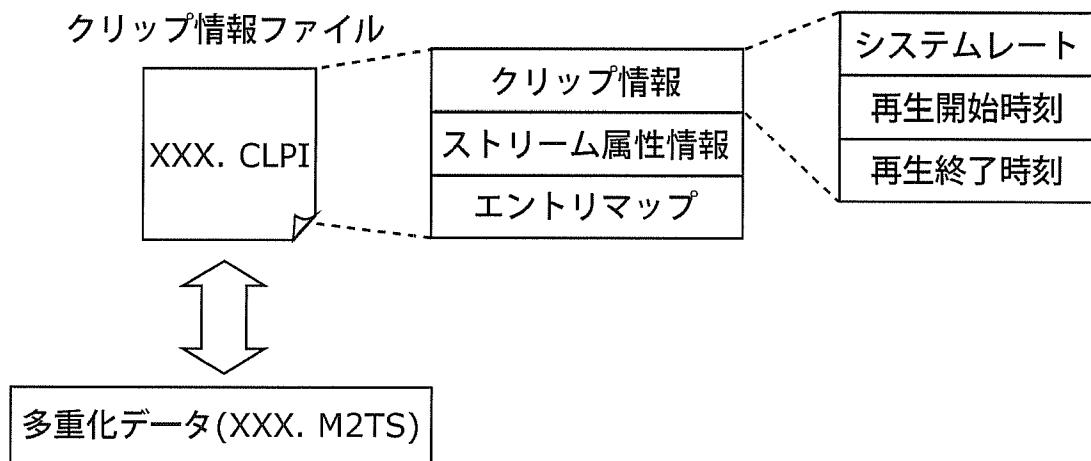


[図28]

PMTのデータ構造



[図29]



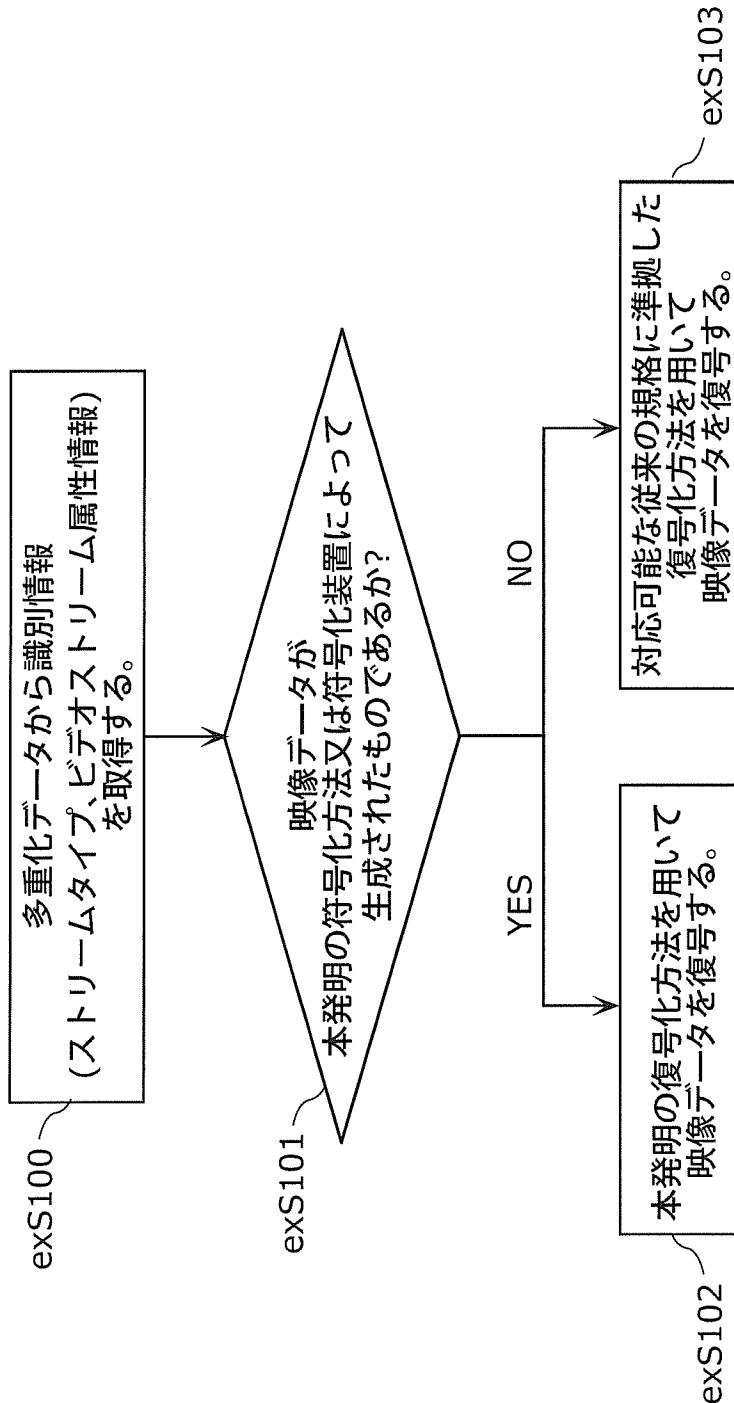
[図30]

ストリーム属性情報	
PID	
0x1011	ビデオストリーム 属性情報
0x1100	オーディオストリーム 属性情報
0x1101	オーディオストリーム 属性情報
0x1200	プレゼンテーション グラフィックスストリーム 属性情報
0x1201	プレゼンテーション グラフィックスストリーム 属性情報
0x1B00	ビデオストリーム 属性情報

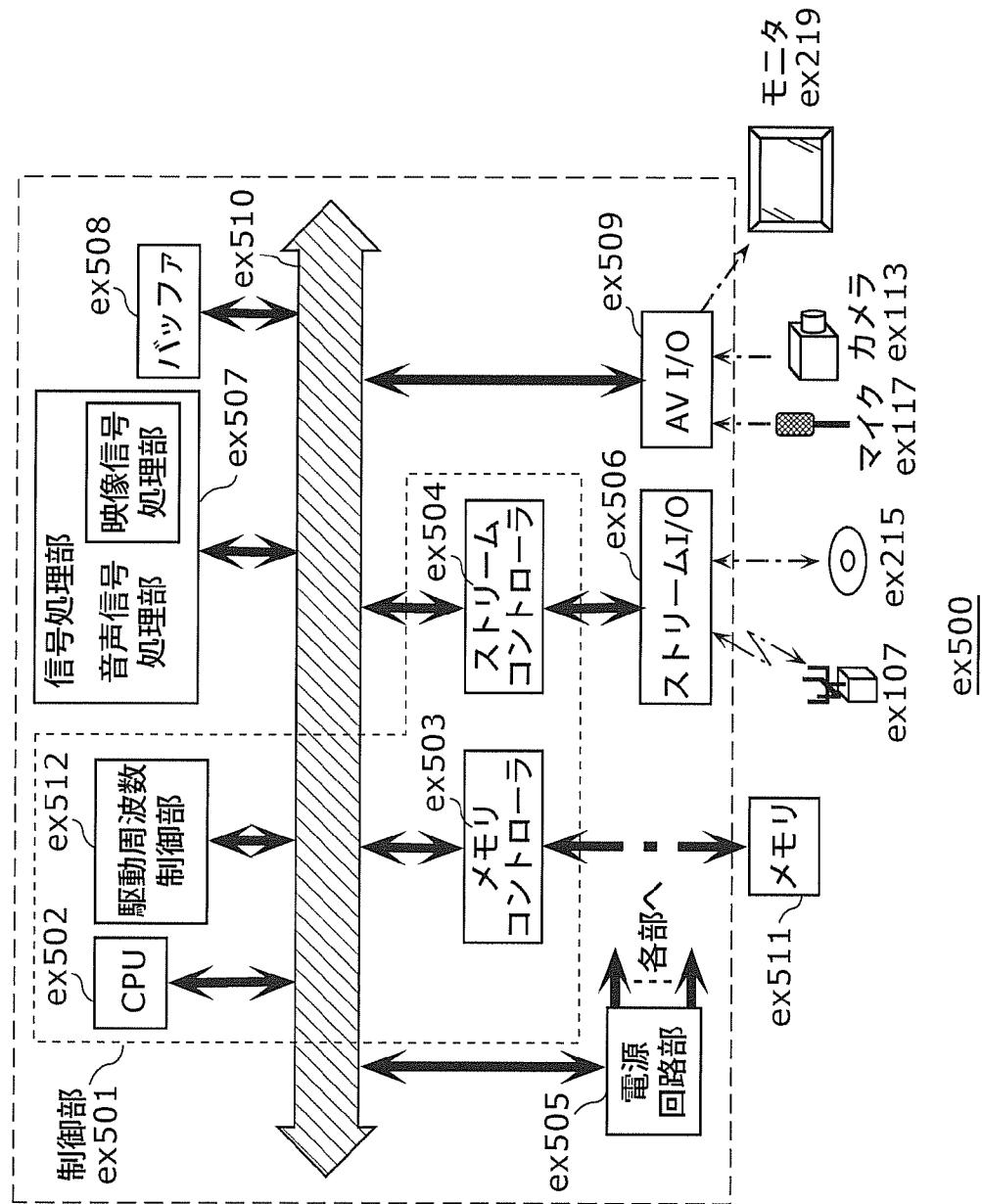
ストリームの属性情報

コードック
解像度
アスペクト比
フレームレート
コードック
チャンネル数
言語
サンプリング周波数

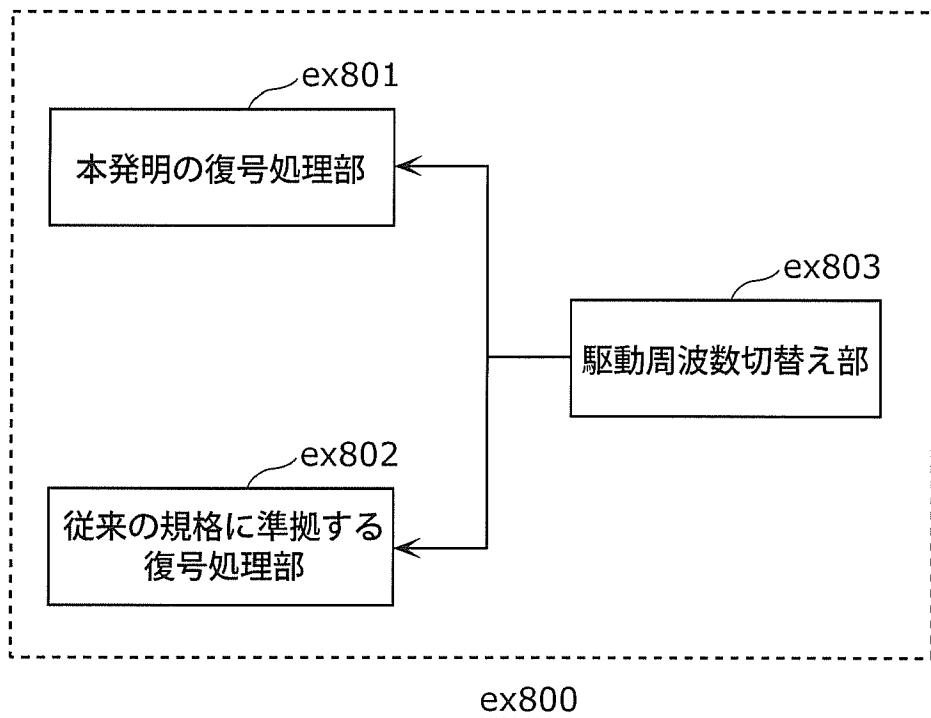
【図31】



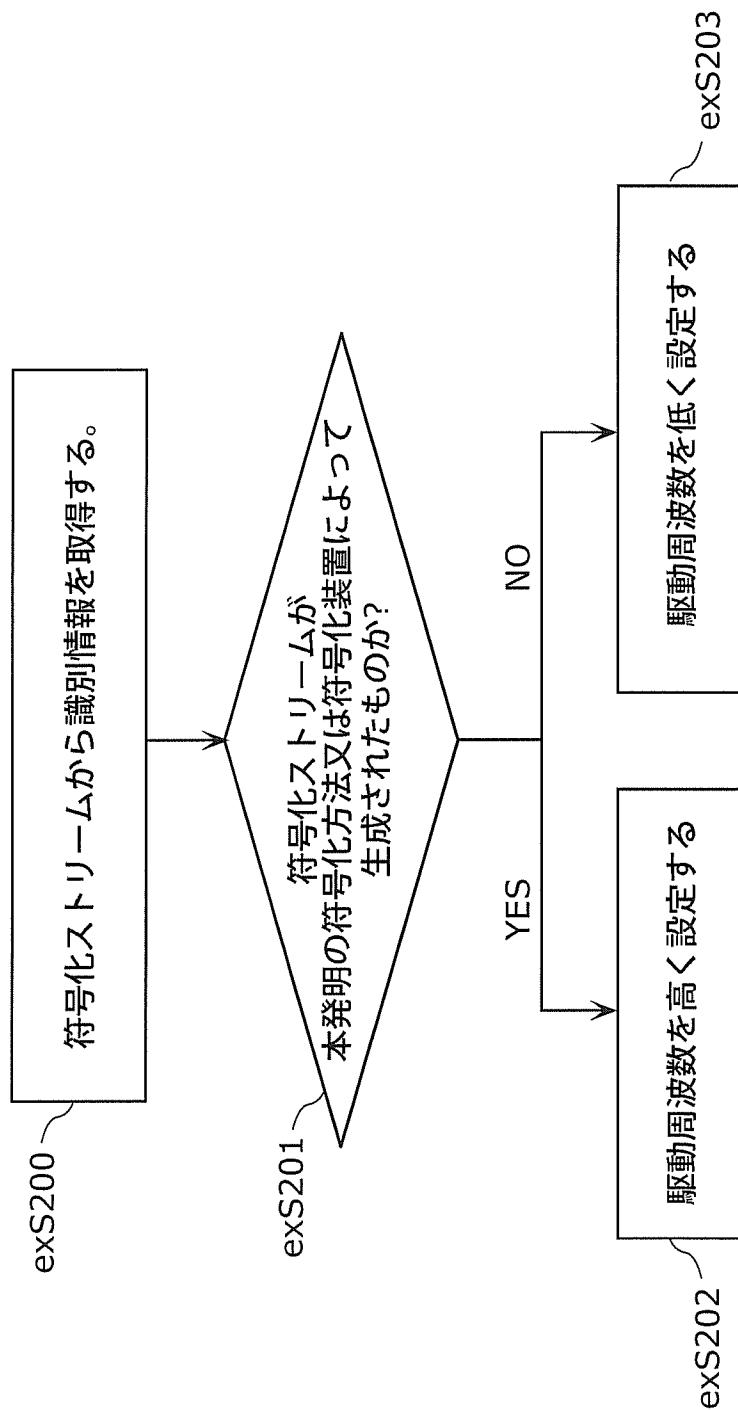
【図32】



[図33]



[図34]

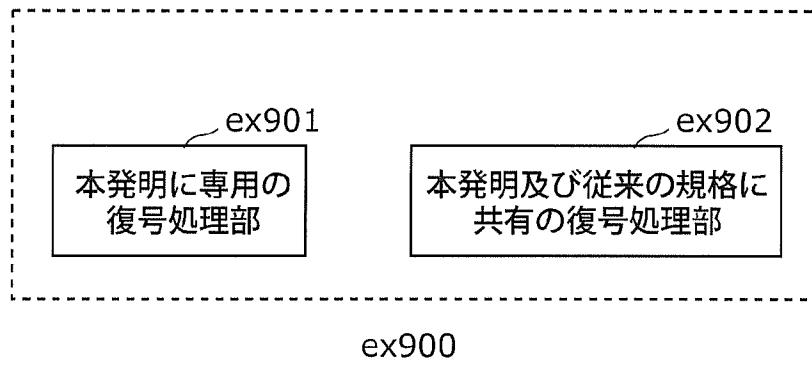


[図35]

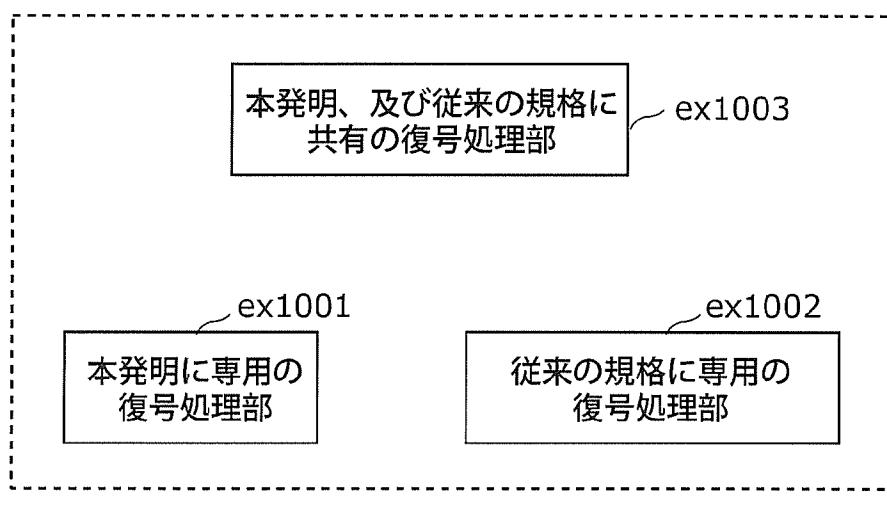
対応規格	駆動周波数
MPEG4.AVC	500MHz
MPEG2	350MHz
⋮	⋮

[図36]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005444

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)
H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	Tomoyuki Yamamoto, Yukinobu Yasugi, "Flexible Representation of Intra Prediction Modes", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, 21-28 July, 2010, [JCTVC-B063]	1-16
X	JP 2007-116351 A (NTT Docomo Inc.), 10 May 2007 (10.05.2007), paragraphs [0043] to [0051]; fig. 6 & US 2009/0232206 A1 & EP 1954060 A1 & WO 2007/046433 A1 & KR 10-2008-0064982 A & CN 101292536 A	1, 6, 11-16

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 December, 2011 (21.12.11)

Date of mailing of the international search report
10 January, 2012 (10.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005444

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 2003-520531 A (Nokia Corp.), 02 July 2003 (02.07.2003), entire text; all drawings & WO 2001/054416 A1 & US 2001/0017942 A1 & CN 1418436 A	1-16
A	JP 2005-528047 A (Sharp Corp.), 15 September 2005 (15.09.2005), entire text; all drawings & WO 2003/101117 A1 & US 2003/0223645 A1 & CN 1656818 A & KR 10-2007-0051807 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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（IPC））

Int.Cl. H04N7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	Tomoyuki Yamamoto, Yukinobu Yasugi, "Flexible Representation of Intra Prediction Modes", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, 21-28 July, 2010, [JCTVC-B063]	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 21. 12. 2011	国際調査報告の発送日 10. 01. 2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官（権限のある職員） 坂東 大五郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3541 5C 3241

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
X	J P 2007-116351 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2007. 05. 10, [0043] - [0051], 図6 & U S 2009/0232206 A 1 & E P 1954060 A 1 & W O 2007/046433 A 1 & K R 10-2008-0064982 A & C N 101292536 A	1, 6, 11-16
A	J P 2003-520531 A (ノキア コーポレイション) 2003. 07. 02, 全文, 全図 & W O 2001/054416 A 1 & U S 2001/0017942 A 1 & C N 1418436 A	1-16
A	J P 2005-528047 A (シャープ株式会社) 2005. 09. 15, 全文, 全図 & W O 2003/101117 A 1 & U S 2003/0223645 A 1 & C N 1656818 A & K R 10-2007-0051807 A	1-16