

(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
2020年12月24日(24.12.2020)



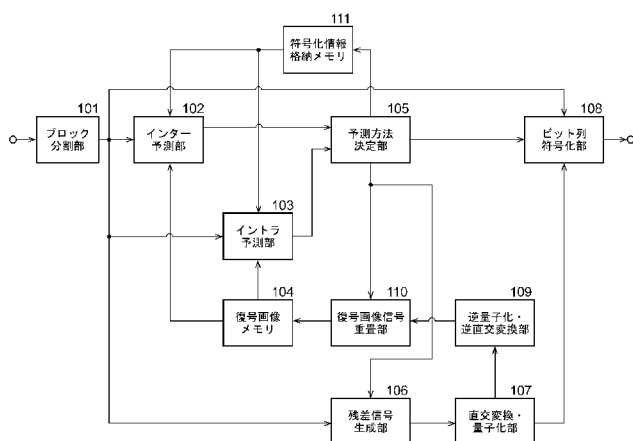
(10) 国際公開番号
WO 2020/256105 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/105 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/139 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/024141
- (22) 国際出願日: 2020年6月19日(19.06.2020)
- (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 2019-115418 2019年6月21日(21.06.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVCKENWOOD CORPORATION) [JP/JP];
〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 熊倉 徹(KUMAKURA Toru); 〒2210022
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財

産部内 Kanagawa (JP). 福島 茂(FUKUSHIMA Shigeru); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財産部内 Kanagawa (JP). 竹原 英樹(TAKEHARA Hideki); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財産部内 Kanagawa (JP). 中村 博哉(NAKAMURA Hiroya); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財産部内 Kanagawa (JP). 坂爪 智(SAKAZUME Satoru); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財産部内 Kanagawa (JP). 倉重 宏之(KURASHIGE Hiroyuki); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地株式会社 J V C ケンウッド知的財産部内 Kanagawa (JP).

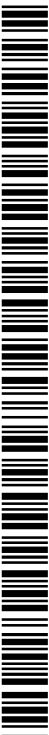
(54) Title: MOVING-IMAGE ENCODING DEVICE, MOVING-IMAGE ENCODING METHOD, MOVING-IMAGE ENCODING PROGRAM, MOVING-IMAGE DECODING DEVICE, MOVING-IMAGE DECODING METHOD AND MOVING-IMAGE DECODING PROGRAM

(54) 発明の名称: 動画像符号化装置、動画像符号化方法、及び動画像符号化プログラム、動画像復号装置、動画像復号方法及び動画像復号プログラム



- 101 Block division unit
- 102 Inter-prediction unit
- 103 Intra-prediction unit
- 104 Decoded image memory
- 105 Prediction method determination unit
- 106 Residual signal generation unit
- 107 Orthogonal transformation/quantization unit
- 108 Bitstream encoding unit
- 109 Inverse quantization/inverse orthogonal transformation unit
- 110 Decoded image signal convolution unit
- 111 Encoded information storage memory

(57) Abstract: An image-encoding device equipped with a block vector candidate derivation unit for deriving a block vector candidate of a block to be processed in a picture to be processed from encoded information stored in an encoded information storage memory, a selection unit for selecting a selected block vector from among the block vector candidates, and a reference position correction unit for correcting the reference position of a reference block so as to refer to a prescribed position in a referenceable region when the reference block indicated by the selected block vector is not contained within the referenceable region, wherein decoded pixels inside the picture to be processed are set as the prediction image of the block to be processed on the basis of the reference position in the reference block.



WO 2020/256105 A1

(74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki);
〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2 -
1 1 - 1 2 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 画像符号化装置は、符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とする。

明 細 書

発明の名称：

動画像符号化装置、動画像符号化方法、及び動画像符号化プログラム、動画像復号装置、動画像復号方法及び動画像復号プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像をブロックに分割し、予測を行う画像符号化及び復号技術に関する。

背景技術

[0002] 画像の符号化及び復号では、処理の対象となる画像を所定数の画素の集合であるブロックに分割し、ブロック単位で処理をする。適切なブロックに分割し、画面内予測（イントラ予測）、画面間予測（インター予測）を適切に設定することにより、符号化効率が向上する。

[0003] 特許文献1には符号化・復号対象のブロックに隣接する復号済みの画素を用いて予測画像を得るイントラ予測技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-246975号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1の技術は符号化・復号対象のブロックに隣接する復号済みの画素のみを予測に用いるものであり、予測効率が悪い。

[0006] 上記課題を解決する本発明のある態様では、画像符号化装置は、符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、前記参照ブロックの参照

位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とする。

[0007] 本発明によれば、高効率な画像符号化・復号処理を低負荷で実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態に係る画像符号化装置のブロック図である。
- [図2]本発明の実施の形態に係る画像復号装置のブロック図である。
- [図3]ツリーブロックを分割する動作を説明するためのフローチャートである。
- [図4]入力された画像をツリーブロックに分割する様子を示す図である。
- [図5]z-スキャンを説明する図である。
- [図6A]ブロックの分割形状を示す図である。
- [図6B]ブロックの分割形状を示す図である。
- [図6C]ブロックの分割形状を示す図である。
- [図6D]ブロックの分割形状を示す図である。
- [図6E]ブロックの分割形状を示す図である。
- [図7]ブロックを4分割する動作を説明するためのフローチャートである。
- [図8]ブロックを2分割または3分割する動作を説明するためのフローチャートである。
- [図9]ブロック分割の形状を表現するためのシンタックスである。
- [図10A]イントラ予測を説明するための図である。
- [図10B]イントラ予測を説明するための図である。
- [図11]インター予測の参照ブロックを説明するための図である。
- [図12A]符号化ブロック予測モードを表現するためのシンタックスである。
- [図12B]符号化ブロック予測モードを表現するためのシンタックスである。
- [図13]インター予測に関するシンタックスエレメントとモードの対応を示す図である。
- [図14]制御点2点のアフィン変換動き補償を説明するための図である。

- [図15]制御点3点のアフィン変換動き補償を説明するための図である。
- [図16]図1のインター予測部102の詳細な構成のブロック図である。
- [図17]図16の通常予測動きベクトルモード導出部301の詳細な構成のブロック図である。
- [図18]図16の通常マージモード導出部302の詳細な構成のブロック図である。
- [図19]図16の通常予測動きベクトルモード導出部301の通常予測動きベクトルモード導出処理を説明するためのフローチャートである。
- [図20]通常予測動きベクトルモード導出処理の処理手順を表すフローチャートである。
- [図21]通常マージモード導出処理の処理手順を説明するフローチャートである。
- [図22]図2のインター予測部203の詳細な構成のブロック図である。
- [図23]図22の通常予測動きベクトルモード導出部401の詳細な構成のブロック図である。
- [図24]図22の通常マージモード導出部402の詳細な構成のブロック図である。
- [図25]図22の通常予測動きベクトルモード導出部401の通常予測動きベクトルモード導出処理を説明するためのフローチャートである。
- [図26]履歴予測動きベクトル候補リスト初期化・更新処理手順を説明する図である。
- [図27]履歴予測動きベクトル候補リスト初期化・更新処理手順における、同一要素確認処理手順のフローチャートである。
- [図28]履歴予測動きベクトル候補リスト初期化・更新処理手順における、要素シフト処理手順のフローチャートである。
- [図29]履歴予測動きベクトル候補導出処理手順を説明するフローチャートである。
- [図30]履歴マージ候補導出処理手順を説明するフローチャートである。

[図31A]履歴予測動きベクトル候補リスト更新処理の一例を説明するための図である。

[図31B]履歴予測動きベクトル候補リスト更新処理の一例を説明するための図である。

[図31C]履歴予測動きベクトル候補リスト更新処理の一例を説明するための図である。

[図32]L0予測であってL0の参照ピクチャ(RefLOPic)が処理対象ピクチャ(CurPic)より前の時刻にある場合の動き補償予測を説明するための図である。

[図33]L0予測であってL0予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合の動き補償予測を説明するための図である。

[図34]双予測であってL0予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより前の時刻にあって、L1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合の動き補償予測の予測方向を説明するための図である。

[図35]双予測であってL0予測の参照ピクチャとL1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより前の時刻にある場合の動き補償予測の予測方向を説明するための図である。

[図36]双予測であってL0予測の参照ピクチャとL1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合の動き補償予測の予測方向を説明するための図である。

[図37]本発明の実施の形態の符号化復号装置のハードウェア構成の一例を説明するための図である。

[図38]平均マージ候補導出処理手順を説明するフローチャートである。

[図39A]イントラブロックコピーの有効参照領域を説明する図である。

[図39B]イントラブロックコピーの有効参照領域を説明する図である。

[図40]図1のイントラ予測部103の詳細な構成のブロック図である。

[図41]図2のイントラ予測部204の詳細な構成のブロック図である。

[図42]イントラブロックコピー予測部352のブロック図である。

[図43]イントラブロックコピー予測部362のブロック図である。

[図44]イントラブロックコピー予測部352の予測イントラブロックコピー処理を説明するためのフローチャートである。

[図45]イントラブロックコピー予測部362の予測イントラブロックコピー処理を説明するためのフローチャートである。

[図46]マージイントラブロックコピー処理を説明するためのフローチャートである。

[図47]予測イントラブロックコピーのブロックベクトルモード導出処理の処理手順を表すフローチャートである。

[図48]参照位置補正部380及び参照位置補正部480の処理を説明する図である。

[図49A]参照位置を補正する様子を示す図である。

[図49B]参照位置を補正する様子を示す図である。

[図49C]参照位置を補正する様子を示す図である。

[図49D]参照位置を補正する様子を示す図である。

[図50A]参照位置を補正する様子の異なる例を示す図である。

[図50B]参照位置を補正する様子の異なる例を示す図である。

[図51A]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の例を示す図である。

[図51B]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の例を示す図である。

[図51C]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の例を示す図である。

[図51D]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の例を示す図である。

[図52A]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の異なる例を示す図である。

[図52B]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の異なる

例を示す図である。

[図52C]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の異なる例を示す図である。

[図52D]参照可能領域が矩形でない場合の、参照位置を補正する様子の異なる例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本実施の形態において使用する技術、及び技術用語を定義する。

[0010] <ツリーブロック>

実施の形態では、所定の大きさを符号化・復号処理対象画像を均等分割する。この単位をツリーブロックと定義する。図4では、ツリーブロックのサイズを128×128画素としているが、ツリーブロックのサイズはこれに限定されるものではなく、任意のサイズを設定してよい。処理対象（符号化処理においては符号化対象、復号処理においては復号対象に対応する。）のツリーブロックは、ラスタスキャン順、すなわち左から右、上から下の順序で切り替わる。各ツリーブロックの内部は、さらに再帰的な分割が可能である。ツリーブロックを再帰的に分割した後の、符号化・復号の対象となるブロックを符号化ブロックと定義する。また、ツリーブロック、符号化ブロックを総称してブロックと定義する。適切なブロック分割を行うことにより効率的な符号化が可能となる。ツリーブロックのサイズは、符号化装置と復号装置で予め取り決めた固定値とすることもできるし、符号化装置が決定したツリーブロックのサイズを復号装置に伝送するような構成をとることもできる。ここでは、ツリーブロックの最大サイズを128×128画素、ツリーブロックの最小サイズを16×16画素とする。また、符号化ブロックの最大サイズを64×64画素、符号化ブロックの最小サイズを4×4画素とする。

[0011] <予測モード>

処理対象符号化ブロック単位で、処理対象画像の処理済み画像信号から予測を行うイントラ予測（MODE_INTRA）、及び処理済み画像の画像信号から予

測を行うインター予測 (MODE_INTER) を切り替える。

処理済み画像は、符号化処理においては符号化が完了した信号を復号した画像、画像信号、ツリーブロック、ブロック、符号化ブロック等に用いられ、復号処理においては復号が完了した画像、画像信号、ツリーブロック、ブロック、符号化ブロック等に用いられる。

このイントラ予測 (MODE_INTRA) とインター予測 (MODE_INTER) を識別するモードを予測モード (PredMode) と定義する。予測モード (PredMode) はイントラ予測 (MODE_INTRA)、またはインター予測 (MODE_INTER) を値として持つ。

[0012] <イントラブロックコピー予測>

イントラブロックコピー (Intra Block Copy) 予測は、処理対象ピクチャにおける復号済みの画素を予測値として参照し、処理対象ブロックを符号化／復号する処理である。そして、処理対象ブロックから参照する画素までの距離は、ブロックベクトルで表す。ブロックベクトルは処理対象ピクチャを参照し、参照ピクチャは一意に定まるため、参照インデックスは不要である。ブロックベクトルと動きベクトルの違いは、参照するピクチャが処理対象ピクチャか処理済みピクチャかである。また、ブロックベクトルは、適応動きベクトル解像度 (AMVR) を用いて、1画素精度または4画素精度を選択できる。

イントラブロックコピーでは、予測イントラブロックコピーモードと、マージイントラブロックコピーモードの2つのモードを選択可能である。

予測イントラブロックコピーモードは、処理済みの情報から導出する予測ブロックベクトルと、差分ブロックベクトルから、処理対象ブロックのブロックベクトルを決定するモードである。予測ブロックベクトルは、処理対象ブロックに隣接する処理済みブロックと、予測ブロックベクトルを特定するためのインデックスから導出する。予測ブロックベクトルを特定するためのインデックス、差分ブロックベクトルはビットストリームで伝送する。

マージイントラブロックコピーモードは、差分動きベクトルを伝送せずに

、処理対象ブロックに隣接する処理済みブロックのイントラブロックコピー予測情報から、処理対象ブロックのイントラブロックコピー予測情報を導出するモードである。

[0013] <インター予測>

処理済み画像の画像信号から予測を行うインター予測では、複数の処理済み画像を参照ピクチャとして用いることができる。複数の参照ピクチャを管理するため、L 0（参照リスト0）とL 1（参照リスト1）の2種類の参照リストを定義し、それぞれ参照インデックスを用いて参照ピクチャを特定する。PスライスではL 0予測（Pred_L0）が利用可能である。BスライスではL 0予測（Pred_L0）、L 1予測（Pred_L1）、双予測（Pred_BI）が利用可能である。L 0予測（Pred_L0）はL 0で管理されている参照ピクチャを参照するインター予測であり、L 1予測（Pred_L1）はL 1で管理されている参照ピクチャを参照するインター予測である。双予測（Pred_BI）はL 0予測とL 1予測が共に行われ、L 0とL 1のそれぞれで管理されている1つずつの参照ピクチャを参照するインター予測である。L 0予測、L 1予測、双予測を特定する情報を、インター予測モードと定義する。以降の処理において出力に添え字L Xが付いている定数、変数に関しては、L 0、L 1ごとに処理が行われることを前提とする。

[0014] <予測動きベクトルモード>

予測動きベクトルモードは、予測動きベクトルを特定するためのインデックス、差分動きベクトル、インター予測モード、参照インデックスを伝送し、処理対象ブロックのインター予測情報を決定するモードである。予測動きベクトルは、処理対象ブロックに隣接する処理済みブロック、または処理済み画像に属するブロックで処理対象ブロックと同一位置またはその付近（近傍）に位置するブロックから導出した予測動きベクトル候補と、予測動きベクトルを特定するためのインデックスから導出する。

[0015] <マージモード>

マージモードは、差分動きベクトル、参照インデックスを伝送せずに、処

理対象ブロックに隣接する処理済みブロック、または処理済み画像に属するブロックで処理対象ブロックと同一位置またはその付近（近傍）に位置するブロックのインター予測情報から、処理対象ブロックのインター予測情報を導出するモードである。

[0016] 処理対象ブロックに隣接する処理済みブロック、およびその処理済みブロックのインター予測情報を空間マージ候補と定義する。処理済み画像に属するブロックで処理対象ブロックと同一位置またはその付近（近傍）に位置するブロック、およびそのブロックのインター予測情報から導出されるインター予測情報を時間マージ候補と定義する。各マージ候補はマージ候補リストに登録され、マージインデックスにより、処理対象ブロックの予測で使用するマージ候補を特定する。

[0017] <隣接ブロック>

図11は、予測動きベクトルモード、マージモードで、インター予測情報を導出するために参照する参照ブロックを説明する図である。A0, A1, A2, B0, B1, B2, B3は、処理対象ブロックに隣接する処理済みブロックである。T0は、処理済み画像に属するブロックで、処理対象画像における処理対象ブロックと同一位置またはその付近（近傍）に位置するブロックである。

[0018] A1, A2は、処理対象符号化ブロックの左側に位置し、処理対象符号化ブロックに隣接するブロックである。B1, B3は、処理対象符号化ブロックの上側に位置し、処理対象符号化ブロックに隣接するブロックである。A0, B0, B2はそれぞれ、処理対象符号化ブロックの左下、右上、左上に位置するブロックである。

[0019] 予測動きベクトルモード、マージモードにおいて隣接ブロックをどのように扱うかの詳細については後述する。

[0020] <アフィン変換動き補償>

アフィン変換動き補償は、符号化ブロックを所定単位のサブブロックに分割し、分割された各サブブロックに対して個別に動きベクトルを決定して動

き補償を行うものである。各サブブロックの動きベクトルは、処理対象ブロックに隣接する処理済みブロック、または処理済み画像に属するブロックで処理対象ブロックと同一位置またはその付近（近傍）に位置するブロックのインター予測情報から導出する1つ以上の制御点に基づき導出する。本実施の形態では、サブブロックのサイズを4×4画素とするが、サブブロックのサイズはこれに限定されるものではないし、画素単位で動きベクトルを導出してよい。

[0021] 図14に、制御点が2つの場合のアフィン変換動き補償の例を示す。この場合、2つの制御点が水平方向成分、垂直方向成分の2つのパラメータを有する。このため、制御点が2つの場合のアフィン変換を、4パラメータアフィン変換と呼称する。図14のCP1、CP2が制御点である。

図15に、制御点が3つの場合のアフィン変換動き補償の例を示す。この場合、3つの制御点が水平方向成分、垂直方向成分の2つのパラメータを有する。このため、制御点が3つの場合のアフィン変換を、6パラメータアフィン変換と呼称する。図15のCP1、CP2、CP3が制御点である。

[0022] アフィン変換動き補償は、予測動きベクトルモードおよびマージモードのいずれのモードにおいても利用可能である。予測動きベクトルモードでアフィン変換動き補償を適用するモードをサブブロック予測動きベクトルモードと定義し、マージモードでアフィン変換動き補償を適用するモードをサブブロックマージモードと定義する。

[0023] <符号化ブロックのシンタックス>

図12A、図12B、および図13を用いて、符号化ブロックの予測モードを表現するためのシンタックスを説明する。図12Aのpred_mode_flagは、インター予測か否かを示すフラグである。pred_mode_flagが0であればインター予測となり、pred_mode_flagが1であればイントラ予測となる。イントラ予測の場合には、イントラブロックコピー予測であるかを示すフラグであるpred_mode_ibc_flagを送る。イントラブロックコピー予測である場合(pred_mode_ibc_flag=1)は、merge_flagを送る。merge_flagは、マージイントラ

ブロックコピーモードとするか、予測イントラブロックコピーモードとするかを示すフラグである。マージイントラブロックコピーモードである場合 ($merge_flag=1$) は、マージインデックス $merge_idx$ を送る。イントラブロックコピー予測でない場合 ($pred_mode_ibc_flag=0$)、通常イントラ予測とし、通常イントラ予測の情報 $intra_pred_mode$ を送る。

インター予測の場合には $merge_flag$ を送る。 $merge_flag$ は、マージモードとするか、予測動きベクトルモードとするかを示すフラグである。予測動きベクトルモードの場合 ($merge_flag=0$)、サブブロック予測動きベクトルモードを適用するか否かを示すフラグ $inter_affine_flag$ を送る。サブブロック予測動きベクトルモードを適用する場合 ($inter_affine_flag=1$)、 $cu_affine_type_flag$ を送る。 $cu_affine_type_flag$ は、サブブロック予測動きベクトルモードにおいて、制御点の数を決定するためのフラグである。

一方、マージモードの場合 ($merge_flag=1$)、図 12 B の $merge_subblock_flag$ を送る。 $merge_subblock_flag$ は、サブブロックマージモードを適用するか否かを示すフラグである。サブブロックマージモードの場合 ($merge_subblock_flag=1$)、マージインデックス $merge_subblock_idx$ を送る。一方、サブブロックマージモードでない場合 ($merge_subblock_flag=0$)、三角マージモードを適用するか否かを示すフラグ $merge_triangle_flag$ を送る。三角マージモードを適用する場合 ($merge_triangle_flag=1$)、ブロックを分割する方向 $merge_triangle_split_dir$ 、および分割された 2 つのパーティションごとにマージ三角インデックス $merge_triangle_idx0$, $merge_triangle_idx1$ を送る。一方、三角マージモードを適用しない場合 ($merge_triangle_flag=0$)、マージインデックス $merge_idx$ を送る。

図 13 にインター予測の各シンタックスエレメントの値と、それに対応する予測モードを示す。 $merge_flag=0$, $inter_affine_flag=0$ は、通常予測動きベクトルモード (Inter Pred Mode) に対応する。 $merge_flag=0$, $inter_affine_flag=1$ は、サブブロック予測動きベクトルモード (Inter Affine Mode) に対応する。 $merge_flag=1$, $merge_subblock_flag=0$, $merge_triangle_flag=0$ は

、通常マージモード (Merge Mode) に対応する。merge_flag=1, merge_subblock_flag=0, merge_triangle_flag=1は、三角マージモード (Triangle Merge Mode) に対応する。merge_flag=1, merge_subblock_flag=1は、サブブロックマージモード (Affine Merge Mode) に対応する。

[0024] <POC>

POC (Picture Order Count) は符号化されるピクチャに関連付けられる変数であり、ピクチャの出力順序に応じた1ずつ増加する値が設定される。POCの値によって、同じピクチャであるかを判別したり、出力順序でのピクチャ間の前後関係を判別したり、ピクチャ間の距離を導出したりすることができる。例えば、2つのピクチャのPOCが同じ値を持つ場合、同一のピクチャであると判断できる。2つのピクチャのPOCが違う値を持つ場合、POCの値が小さいピクチャのほうが、先に出力されるピクチャであると判断でき、2つのピクチャのPOCの差が時間軸方向でのピクチャ間距離を示す。

[0025] (第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態に係る画像符号化装置100及び画像復号装置200について説明する。

[0026] 図1は、第1の実施の形態に係る画像符号化装置100のブロック図である。実施の形態の画像符号化装置100は、ブロック分割部101、インター予測部102、イントラ予測部103、復号画像メモリ104、予測方法決定部105、残差生成部106、直交変換・量子化部107、ビット列符号化部108、逆量子化・逆直交変換部109、復号画像信号重畳部110、および符号化情報格納メモリ111を備える。

[0027] ブロック分割部101は、入力された画像を再帰的に分割して、符号化ブロックを生成する。ブロック分割部101は、分割対象となるブロックを水平方向と垂直方向にそれぞれ分割する4分割部と、分割対象となるブロックを水平方向または垂直方向のいずれかに分割する2-3分割部とを含む。ブロック分割部101は、生成した符号化ブロックを処理対象符号化ブロック

とし、その処理対象符号化ブロックの画像信号を、インター予測部102、イントラ予測部103および残差生成部106に供給する。また、ブロック分割部101は、決定した再帰分割構造を示す情報をビット列符号化部108に供給する。ブロック分割部101の詳細な動作は後述する。

[0028] インター予測部102は、処理対象符号化ブロックのインター予測を行う。インター予測部102は、符号化情報格納メモリ111に格納されているインター予測情報と、復号画像メモリ104に格納されている復号済みの画像信号とから、複数のインター予測情報の候補を導出し、導出した複数の候補の中から適したインター予測モードを選択し、選択されたインター予測モード、及び選択されたインター予測モードに応じた予測画像信号を予測方法決定部105に供給する。インター予測部102の詳細な構成と動作は後述する。

[0029] イントラ予測部103は、処理対象符号化ブロックのイントラ予測を行う。イントラ予測部103は、復号画像メモリ104に格納されている復号済みの画像信号を参照画素として参照し、符号化情報格納メモリ111に格納されているイントラ予測モード等の符号化情報に基づくイントラ予測により予測画像信号を生成する。イントラ予測では、イントラ予測部103は、複数のイントラ予測モードの中から適したイントラ予測モードを選択し、選択されたイントラ予測モード、及び選択されたイントラ予測モードに応じた予測画像信号を予測方法決定部105に供給する。イントラ予測部103の詳細な構成と動作は後述する。

[0030] 復号画像メモリ104は、復号画像信号重畳部110で生成した復号画像を格納する。復号画像メモリ104は、格納している復号画像を、インター予測部102、イントラ予測部103に供給する。

[0031] 予測方法決定部105は、イントラ予測とインター予測のそれぞれに対して、符号化情報及び残差の符号量、予測画像信号と処理対象画像信号との間の歪量等を用いて評価することにより、最適な予測モードを決定する。イントラ予測の場合は、予測方法決定部105は、イントラ予測モード等のイン

トラ予測情報を符号化情報としてビット列符号化部108に供給する。インター予測のマージモードの場合は、予測方法決定部105は、マージインデックス、サブブロックマージモードか否かを示す情報（サブブロックマージフラグ）等のインター予測情報を符号化情報としてビット列符号化部108に供給する。インター予測の予測動きベクトルモードの場合は、予測方法決定部105は、インター予測モード、予測動きベクトルインデックス、L0、L1の参照インデックス、差分動きベクトル、サブブロック予測動きベクトルモードか否かを示す情報（サブブロック予測動きベクトルフラグ）等のインター予測情報を符号化情報としてビット列符号化部108に供給する。さらに、予測方法決定部105は、決定した符号化情報を符号化情報格納メモリ111に供給する。予測方法決定部105は、残差生成部106及び予測画像信号を復号画像信号重畳部110に供給する。

[0032] 残差生成部106は、処理対象の画像信号から予測画像信号を減ずることにより残差を生成し、直交変換・量子化部107に供給する。

[0033] 直交変換・量子化部107は、残差に対して量子化パラメータに応じて直交変換及び量子化を行い直交変換・量子化された残差を生成し、生成した残差をビット列符号化部108と逆量子化・逆直交変換部109とに供給する。

[0034] ビット列符号化部108は、シーケンス、ピクチャ、スライス、符号化ブロック単位の情報に加えて、符号化ブロック毎に予測方法決定部105によって決定された予測方法に応じた符号化情報を符号化する。具体的には、ビット列符号化部108は、符号化ブロック毎の予測モードPredModeを符号化する。予測モードがインター予測（MODE_INTER）の場合、ビット列符号化部108は、マージモードか否かを判別するフラグ、サブブロックマージフラグ、マージモードの場合はマージインデックス、マージモードでない場合はインター予測モード、予測動きベクトルインデックス、差分動きベクトルに関する情報、サブブロック予測動きベクトルフラグ等の符号化情報（インター予測情報）を規定のシンタックス（ビット列の構文規則）に従って符号化

し、第1のビット列を生成する。予測モードがイントラ予測 (MODE_INTRA) の場合、ビット列符号化部108は、イントラブロックコピーか否かを判別するフラグを規定のシンタックスに従って符号化する。イントラブロックコピーの場合は、マージモードならばマージインデックス、マージモードでないならば予測ブロックベクトルインデックス、差分ブロックベクトル等の符号化情報 (イントラ予測情報) を規定のシンタックスに従って符号化する。イントラブロックコピーでない場合は、イントラ予測モード等の符号化情報 (イントラ予測情報) を規定のシンタックスに従って符号化する。以上の符号化により、第1のビット列を生成する。また、ビット列符号化部108は、直交変換及び量子化された残差を規定のシンタックスに従ってエントロピー符号化して第2のビット列を生成する。ビット列符号化部108は、第1のビット列と第2のビット列を規定のシンタックスに従って多重化し、ビットストリームを出力する。

[0035] 逆量子化・逆直交変換部109は、直交変換・量子化部107から供給された直交変換・量子化された残差を逆量子化及び逆直交変換して残差を算出し、算出した残差を復号画像信号重畳部110に供給する。

[0036] 復号画像信号重畳部110は、予測方法決定部105による決定に応じた予測画像信号と逆量子化・逆直交変換部109で逆量子化及び逆直交変換された残差を重畳して復号画像を生成し、復号画像メモリ104に格納する。なお、復号画像信号重畳部110は、復号画像に対して符号化によるブロック歪等の歪を減少させるフィルタリング処理を施した後、復号画像メモリ104に格納してもよい。

[0037] 符号化情報格納メモリ111は、予測方法決定部105で決定した、予測モード (インター予測またはイントラ予測) 等の符号化情報を格納する。インター予測の場合は、符号化情報格納メモリ111が格納する符号化情報には、決定した動きベクトル、参照リストL0、L1の参照インデックス、履歴予測動きベクトル候補リスト等のインター予測情報が含まれる。またインター予測のマージモードの場合は、符号化情報格納メモリ111が格納する

符号化情報には、上述の各情報に加え、マージインデックス、サブブロックマージモードか否かを示す情報（サブブロックマージフラグ）のインター予測情報が含まれる。またインター予測の予測動きベクトルモードの場合は、符号化情報格納メモリ111が格納する符号化情報には、上述の各情報に加え、インター予測モード、予測動きベクトルインデックス、差分動きベクトル、サブブロック予測動きベクトルモードか否かを示す情報（サブブロック予測動きベクトルフラグ）等のインター予測情報が含まれる。イントラ予測の場合は、符号化情報格納メモリ111が格納する符号化情報には、決定したイントラ予測モード等のイントラ予測情報が含まれる。

[0038] 図2は、図1の画像符号化装置に対応した本発明の実施の形態に係る画像復号装置の構成を示すブロックである。実施の形態の画像復号装置は、ビット列復号部201、ブロック分割部202、インター予測部203、イントラ予測部204、符号化情報格納メモリ205、逆量子化・逆直交変換部206、復号画像信号重畳部207、および復号画像メモリ208を備える。

[0039] 図2の画像復号装置の復号処理は、図1の画像符号化装置の内部に設けられている復号処理に対応するものであるから、図2の符号化情報格納メモリ205、逆量子化・逆直交変換部206、復号画像信号重畳部207、および復号画像メモリ208の各構成は、図1の画像符号化装置の符号化情報格納メモリ111、逆量子化・逆直交変換部109、復号画像信号重畳部110、および復号画像メモリ104の各構成とそれぞれ対応する機能を有する。

[0040] ビット列復号部201に供給されるビットストリームは、規定のシンタックスの規則に従って分離される。ビット列復号部201は、分離された第1のビット列を復号し、シーケンス、ピクチャ、スライス、符号化ブロック単位の情報、及び、符号化ブロック単位の符号化情報を得る。具体的には、ビット列復号部201は、符号化ブロック単位でインター予測（MODE_INTER）かイントラ予測（MODE_INTRA）かを判別する予測モードPredModeを復号する。予測モードがインター予測（MODE_INTER）の場合、ビット列復号部201

は、マージモードか否かを判別するフラグ、マージモードの場合はマージインデックス、サブブロックマージフラグ、予測動きベクトルモードである場合はインター予測モード、予測動きベクトルインデックス、差分動きベクトル、サブブロック予測動きベクトルフラグ等に関する符号化情報（インター予測情報）を規定のシンタックスに従って復号し、符号化情報（インター予測情報）をインター予測部203、およびブロック分割部202を介して符号化情報格納メモリ205に供給する。予測モードがイントラ予測（MODE_INTRA）の場合、ビット列復号部201は、イントラブロックコピーか否かを判別するフラグを復号する。イントラブロックコピーの場合は、マージモードならばマージインデックス、マージモードでないならば予測ブロックベクトルインデックス、差分ブロックベクトル等の符号化情報（イントラ予測情報）を規定のシンタックスに従って復号する。イントラブロックコピーでない場合は、イントラ予測モード等の符号化情報（イントラ予測情報）を規定のシンタックスに従って復号する。以上の復号により、符号化情報（イントラ予測情報）をインター予測部203またはイントラ予測部204、およびブロック分割部202を介して符号化情報格納メモリ205に供給する。ビット列復号部201は、分離した第2のビット列を復号して直交変換・量子化された残差を算出し、直交変換・量子化された残差を逆量子化・逆直交変換部206に供給する。

[0041] インター予測部203は、処理対象の符号化ブロックの予測モードPredModeがインター予測（MODE_INTER）で予測動きベクトルモードである時に、符号化情報格納メモリ205に記憶されている既に復号された画像信号の符号化情報を用いて、複数の予測動きベクトルの候補を導出して、導出した複数の予測動きベクトルの候補を、後述する予測動きベクトル候補リストに登録する。インター予測部203は、予測動きベクトル候補リストに登録された複数の予測動きベクトルの候補の中から、ビット列復号部201で復号され供給される予測動きベクトルインデックスに応じた予測動きベクトルを選択し、ビット列復号部201で復号された差分動きベクトルと選択された予測動

きベクトルから動きベクトルを算出し、算出した動きベクトルを他の符号化情報とともに符号化情報格納メモリ205に格納する。ここで供給・格納する符号化ブロックの符号化情報は、予測モードPredMode、L0予測、及びL1予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL0[xP][yP], predFlagL1[xP][yP]、L0、L1の参照インデックスrefIdxL0[xP][yP], refIdxL1[xP][yP]、L0、L1の動きベクトルmvL0[xP][yP], mvL1[xP][yP]等である。ここで、xP、yPはピクチャ内での符号化ブロックの左上の画素の位置を示すインデックスである。予測モードPredModeがインター予測 (MODE_INTER) で、インター予測モードがL0予測 (Pred_L0) の場合、L0予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL0は1、L1予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL1は0である。インター予測モードがL1予測 (Pred_L1) の場合、L0予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL0は0、L1予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL1は1である。インター予測モードが双予測 (Pred_BI) の場合、L0予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL0、L1予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL1は共に1である。さらに、処理対象の符号化ブロックの予測モードPredModeがインター予測 (MODE_INTER) でマージモードの時に、マージ候補を導出する。符号化情報格納メモリ205に記憶されている既に復号された符号化ブロックの符号化情報を用いて、複数のマージの候補を導出して後述するマージ候補リストに登録し、マージ候補リストに登録された複数のマージ候補の中からビット列復号部201で復号され供給されるマージインデックスに対応したマージ候補を選択し、選択されたマージ候補のL0予測、及びL1予測を利用するか否かを示すフラグpredFlagL0[xP][yP], predFlagL1[xP][yP]、L0、L1の参照インデックスrefIdxL0[xP][yP], refIdxL1[xP][yP]、L0、L1の動きベクトルmvL0[xP][yP], mvL1[xP][yP]等のインター予測情報を符号化情報格納メモリ205に格納する。ここで、xP、yPはピクチャ内での符号化ブロックの左上の画素の位置を示すインデックスである。インター予測部203の詳細な構成と動作は後述する。

- [0042] イントラ予測部204は、処理対象の符号化ブロックの予測モードPredModeがイントラ予測(MODE_INTRA)の時に、イントラ予測を行う。ビット列復号部201で復号された符号化情報にはイントラ予測モードが含まれている。イントラ予測部204は、ビット列復号部201で復号された符号化情報に含まれるイントラ予測モードに応じて、復号画像メモリ208に格納されている復号済みの画像信号からイントラ予測により予測画像信号を生成し、生成した予測画像信号を復号画像信号重畳部207に供給する。イントラ予測部204は、画像符号化装置100のイントラ予測部103に対応するものであるから、イントラ予測部103と同様の処理を行う。
- [0043] 逆量子化・逆直交変換部206は、ビット列復号部201で復号された直交変換・量子化された残差に対して逆直交変換及び逆量子化を行い、逆直交変換・逆量子化された残差を得る。
- [0044] 復号画像信号重畳部207は、インター予測部203でインター予測された予測画像信号、またはイントラ予測部204でイントラ予測された予測画像信号と、逆量子化・逆直交変換部206により逆直交変換・逆量子化された残差とを重畳することにより、復号画像信号を復号し、復号した復号画像信号を復号画像メモリ208に格納する。復号画像メモリ208に格納する際には、復号画像信号重畳部207は、復号画像に対して符号化によるブロック歪等を減少させるフィルタリング処理を施した後、復号画像メモリ208に格納してもよい。
- [0045] 次に、画像符号化装置100におけるブロック分割部101の動作について説明する。図3は、画像をツリーブロックに分割し、各ツリーブロックをさらに分割する動作を示すフローチャートである。まず、入力された画像を、所定サイズのツリーブロックに分割する(ステップS1001)。各ツリーブロックについては、所定の順序、すなわちラスタスキャン順に走査し(ステップS1002)、処理対象のツリーブロックの内部を分割する(ステップS1003)。
- [0046] 図7は、ステップS1003の分割処理の詳細動作を示すフローチャート

である。まず、処理対象のブロックを4分割するか否かを判断する（ステップS1101）。

[0047] 処理対象ブロックを4分割すると判断した場合は、処理対象ブロックを4分割する（ステップS1102）。処理対象ブロックを分割した各ブロックについて、Zスキャン順、すなわち左上、右上、左下、右下の順に走査する（ステップS1103）。図5は、Zスキャン順の例であり、図6Aの601は、処理対象ブロックを4分割した例である。図6Aの601の番号0～3は処理の順番を示したものである。そしてステップS1101で分割した各ブロックについて、図7の分割処理を再帰的に実行する（ステップS1104）。

[0048] 処理対象ブロックを4分割しないと判断した場合は、2-3分割を行う（ステップS1105）。

[0049] 図8は、ステップS1105の2-3分割処理の詳細動作を示すフローチャートである。まず、処理対象のブロックを2-3分割するか否か、すなわち2分割または3分割の何れかを行うか否かを判断する（ステップS1201）。

[0050] 処理対象ブロックを2-3分割すると判断しない場合、すなわち分割しないと判断した場合は、分割を終了する（ステップS1211）。つまり、再帰的な分割処理により分割されたブロックに対して、さらなる再帰的な分割処理はしない。

[0051] 処理対象のブロックを2-3分割すると判断した場合は、さらに処理対象ブロックを2分割するか否か（ステップS1202）を判断する。

[0052] 処理対象ブロックを2分割すると判断した場合は、処理対象ブロックを上下（垂直方向）に分割するか否かを判断し（ステップS1203）、その結果に基づき、処理対象ブロックを上下（垂直方向）に2分割する（ステップS1204）か、処理対象ブロックを左右（水平方向）に2分割する（ステップS1205）。ステップS1204の結果、処理対象ブロックは、図6Bの602に示す通り、上下（垂直方向）2分割に分割され、ステップS1

205の結果、処理対象ブロックは、図6Dの604に示す通り、左右（水平方向）2分割に分割される。

[0053] ステップS1202において、処理対象のブロックを2分割すると判断しなかった場合、すなわち3分割すると判断した場合は、処理対象ブロックを上中下（垂直方向）に分割するか否かを判断し（ステップS1206）、その結果に基づき、処理対象ブロックを上中下（垂直方向）に3分割する（ステップS1207）か、処理対象ブロックを左中右（水平方向）に3分割する（ステップS1208）。ステップS1207の結果、処理対象ブロックは、図6Cの603に示す通り、上中下（垂直方向）3分割に分割され、ステップS1208の結果、処理対象ブロックは、図6Eの605に示す通り、左中右（水平方向）3分割に分割される。

[0054] ステップS1204、ステップS1205、ステップS1207、ステップS1208のいずれかを実行後、処理対象ブロックを分割した各ブロックについて、左から右、上から下の順に走査する（ステップS1209）。図6B～Eの602から605の番号0～2は処理の順番を示したものである。分割した各ブロックについて、図8の2～3分割処理を再帰的に実行する（ステップS1210）。

[0055] ここで説明した再帰的なブロック分割は、分割する回数、または、処理対象のブロックのサイズ等により、分割可否を制限してもよい。分割可否を制限する情報は、符号化装置と復号化装置の間で予め取り決めを行うことで、情報の伝達を行わない構成で実現してもよいし、符号化装置が分割可否を制限する情報を決定し、ビット列に記録することにより、復号化装置に伝達する構成で実現してもよい。

[0056] あるブロックを分割したとき、分割前のブロックを親ブロックと呼び、分割後の各ブロックを子ブロックと呼ぶ。

[0057] 次に、画像復号装置200におけるブロック分割部202の動作について説明する。ブロック分割部202は、画像符号化装置100のブロック分割部101と同様の処理手順でツリーブロックを分割するものである。ただし

、画像符号化装置100のブロック分割部101では、画像認識による最適形状の推定や歪レート最適化等最適化手法を適用し、最適なブロック分割の形状を決定するのに対し、画像復号装置200におけるブロック分割部202は、ビット列に記録されたブロック分割情報を復号することにより、ブロック分割形状を決定する点異なる。

[0058] 第1の実施の形態のブロック分割に関するシンタックス（ビット列の構文規則）を図9に示す。coding_quadtree()はブロックの4分割処理にかかるシンタックスを表す。multi_type_tree()はブロックの2分割または3分割処理にかかるシンタックスを表す。qt_splitはブロックを4分割するか否かを示すフラグである。ブロックを4分割する場合は、qt_split=1とし、4分割しない場合は、qt_split=0とする。4分割する場合(qt_split=1)、4分割した各ブロックについて、再帰的に4分割処理をする(coding_quadtree(0), coding_quadtree(1), coding_quadtree(2), coding_quadtree(3)、引数の0~3は図6Aの601の番号に対応する。)。4分割しない場合(qt_split=0)は、multi_type_tree()に従い、後続の分割を決定する。mtt_splitは、さらに分割をするか否かを示すフラグである。さらに分割をする場合(mtt_split=1)、垂直方向に分割するか水平方向に分割するかを示すフラグであるmtt_split_verticalと、2分割するか3分割するかを決定するフラグであるmtt_split_binaryを伝送する。mtt_split_vertical=1は、垂直方向に分割することを示し、mtt_split_vertical=0は、水平方向に分割することを示す。mtt_split_binary=1は、2分割することを示し、mtt_split_binary=0は3分割することを示す。2分割する場合(mtt_split_binary=1)、2分割した各ブロックについて、再帰的に分割処理をする(multi_type_tree(0), multi_type_tree(1)、引数の0~1は図6B~Dの602または604の番号に対応する。)。3分割する場合(mtt_split_binary=0)、3分割した各ブロックについて、再帰的に分割処理をする(multi_type_tree(0), multi_type_tree(1), multi_type_tree(2)、0~2は図6Bの603または図6Eの605の番号に対応する。)。mtt_split=0となるまで、再帰的にmulti_type_treeを呼び出すことにより、階

層的なブロック分割を行う。

[0059] <イントラ予測>

実施の形態に係るイントラ予測方法は、図1の画像符号化装置100のイントラ予測部103および図2の画像復号装置200のイントラ予測部204において実施される。

実施の形態に係るイントラ予測方法について、図面を用いて説明する。イントラ予測方法は符号化ブロック単位で符号化及び復号の処理の何れでも実施される。

<符号化側のイントラ予測部103の説明>

図40は図1の画像符号化装置100のイントラ予測部103の詳細な構成を示す図である。通常イントラ予測部351は、処理対象の符号化ブロックに隣接する復号済み画素から、通常イントラ予測により予測画像信号を生成し、複数のイントラ予測モードの中から適したイントラ予測モードを選択し、選択されたイントラ予測モード、及び選択されたイントラ予測モードに応じた予測画像信号を予測方法決定部105に供給する。図10A及び図10Bにイントラ予測の例を示す。図10Aは、通常イントラ予測の予測方向とイントラ予測モード番号の対応を示したものである。例えば、イントラ予測モード50は、垂直方向に画素をコピーすることによりイントラ予測画像を生成する。イントラ予測モード1は、DCモードであり、処理対象ブロックのすべての画素値を参照画素の平均値とするモードである。イントラ予測モード0はPlanarモードであり、垂直方向・水平方向の参照画素から2次元的なイントラ予測画像を作成するモードである。図10Bは、イントラ予測モード40の場合のイントラ予測画像を生成する例である。処理対象ブロックの各画素に対し、イントラ予測モードの示す方向の参照画素の値をコピーする。イントラ予測モードの参照画素が整数位置でない場合には、周辺の整数位置の参照画素値から補間により参照画素値を決定する。

イントラブロックコピー予測部352は、復号画像メモリ104から処理対象の符号化ブロックと同一の画像信号の復号済み領域を取得し、イントラ

ブロックコピー処理により、予測画像信号を生成し、予測方法決定部105に供給する。イントラブロックコピー予測部352の詳細な構成と処理については後述する。

<復号側のイントラ予測部204の説明>

図41は図2の画像復号装置200のイントラ予測部204の詳細な構成を示す図である。

通常イントラ予測部361は、処理対象の符号化ブロックに隣接する復号済み画素から、通常イントラ予測により予測画像信号を生成し、複数のイントラ予測モードの中から適したイントラ予測モードを選択し、選択されたイントラ予測モード、及び選択されたイントラ予測モードに応じた予測画像信号を得る。この予測画像信号がスイッチ364を経由して復号画像信号重畳部207に供給される。図41の通常イントラ予測部361の処理は、図40の通常イントラ予測部351に対応するものであるため、詳細の説明を省略する。

イントラブロックコピー予測部362は、復号画像メモリ208から処理対象の符号化ブロックと同一の画像信号の復号済み領域を取得し、イントラブロックコピー処理により、予測画像信号を得る。この予測画像信号がスイッチ364を経由して復号画像信号重畳部207に供給される。イントラブロックコピー予測部362の詳細な構成と処理については後述する。

[0060] <インター予測>

実施の形態に係るインター予測方法は、図1の画像符号化装置のインター予測部102および図2の画像復号装置のインター予測部203において実施される。

[0061] 実施の形態によるインター予測方法について、図面を用いて説明する。インター予測方法は符号化ブロック単位で符号化及び復号の処理の何れでも実施される。

[0062] <符号化側のインター予測部102の説明>

図16は図1の画像符号化装置のインター予測部102の詳細な構成を示

す図である。通常予測動きベクトルモード導出部301は、複数の通常予測動きベクトル候補を導出して予測動きベクトルを選択し、選択した予測動きベクトルと、検出された動きベクトルとの差分動きベクトルを算出する。検出されたインター予測モード、参照インデックス、動きベクトル、算出された差分動きベクトルが通常予測動きベクトルモードのインター予測情報となる。このインター予測情報がインター予測モード判定部305に供給される。通常予測動きベクトルモード導出部301の詳細な構成と処理については後述する。

[0063] 通常マージモード導出部302では複数の通常マージ候補を導出して通常マージ候補を選択し、通常マージモードのインター予測情報を得る。このインター予測情報がインター予測モード判定部305に供給される。通常マージモード導出部302の詳細な構成と処理については後述する。

[0064] サブブロック予測動きベクトルモード導出部303では複数のサブブロック予測動きベクトル候補を導出してサブブロック予測動きベクトルを選択し、選択したサブブロック予測動きベクトルと、検出した動きベクトルとの差分動きベクトルを算出する。検出されたインター予測モード、参照インデックス、動きベクトル、算出された差分動きベクトルがサブブロック予測動きベクトルモードのインター予測情報となる。このインター予測情報がインター予測モード判定部305に供給される。

[0065] サブブロックマージモード導出部304では複数のサブブロックマージ候補を導出してサブブロックマージ候補を選択し、サブブロックマージモードのインター予測情報を得る。このインター予測情報がインター予測モード判定部305に供給される。

[0066] インター予測モード判定部305では通常予測動きベクトルモード導出部301、通常マージモード導出部302、サブブロック予測動きベクトルモード導出部303、サブブロックマージモード導出部304から供給されるインター予測情報に基づいて、インター予測情報を判定する。インター予測モード判定部305から判定結果に応じたインター予測情報が動き補償予測

部306に供給される。

[0067] 動き補償予測部306では判定されたインター予測情報に基づいて、復号画像メモリ104に格納されている参照画像信号に対してインター予測を行う。動き補償予測部306の詳細な構成と処理については後述する。

[0068] <復号側のインター予測部203の説明>

図22は図2の画像復号装置のインター予測部203の詳細な構成を示す図である。

[0069] 通常予測動きベクトルモード導出部401は複数の通常予測動きベクトル候補を導出して予測動きベクトルを選択し、選択した予測動きベクトルと、復号した差分動きベクトルとの加算値を算出して動きベクトルとする。復号されたインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルが通常予測動きベクトルモードのインター予測情報となる。このインター予測情報がスイッチ408を経由して動き補償予測部406に供給される。通常予測動きベクトルモード導出部401の詳細な構成と処理については後述する。

[0070] 通常マージモード導出部402では複数の通常マージ候補を導出して通常マージ候補を選択し、通常マージモードのインター予測情報を得る。このインター予測情報がスイッチ408を経由して動き補償予測部406に供給される。通常マージモード導出部402の詳細な構成と処理については後述する。

[0071] サブブロック予測動きベクトルモード導出部403では複数のサブブロック予測動きベクトル候補を導出してサブブロック予測動きベクトルを選択し、選択したサブブロック予測動きベクトルと、復号した差分動きベクトルとの加算値を算出して動きベクトルとする。復号されたインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルがサブブロック予測動きベクトルモードのインター予測情報となる。このインター予測情報がスイッチ408を経由して動き補償予測部406に供給される。

[0072] サブブロックマージモード導出部404では複数のサブブロックマージ候補を導出してサブブロックマージ候補を選択し、サブブロックマージモード

のインター予測情報を得る。このインター予測情報がスイッチ408を経由して動き補償予測部406に供給される。

[0073] 動き補償予測部406では判定されたインター予測情報に基づいて、復号画像メモリ208に格納されている参照画像信号に対してインター予測を行う。動き補償予測部406の詳細な構成と処理については符号化側の動き補償予測部306と同様である。

[0074] <通常予測動きベクトルモード導出部（通常AMVP）>

図17の通常予測動きベクトルモード導出部301は、空間予測動きベクトル候補導出部321、時間予測動きベクトル候補導出部322、履歴予測動きベクトル候補導出部323、予測動きベクトル候補補充部325、通常動きベクトル検出部326、予測動きベクトル候補選択部327、動きベクトル減算部328を含む。

[0075] 図23の通常予測動きベクトルモード導出部401は、空間予測動きベクトル候補導出部421、時間予測動きベクトル候補導出部422、履歴予測動きベクトル候補導出部423、予測動きベクトル候補補充部425、予測動きベクトル候補選択部426、動きベクトル加算部427を含む。

[0076] 符号化側の通常予測動きベクトルモード導出部301および復号側の通常予測動きベクトルモード導出部401の処理手順について、それぞれ図19、図25のフローチャートを用いて説明する。図19は符号化側の通常動きベクトルモード導出部301による通常予測動きベクトルモード導出処理手順を示すフローチャートであり、図25は復号側の通常動きベクトルモード導出部401による通常予測動きベクトルモード導出処理手順を示すフローチャートである。

[0077] <通常予測動きベクトルモード導出部（通常AMVP）：符号化側の説明>

図19を参照して符号化側の通常予測動きベクトルモード導出処理手順を説明する。図19の処理手順の説明において、図19に示した通常という言葉を省略することがある。

[0078] まず、通常動きベクトル検出部326でインター予測モードおよび参照イ

ンデックス毎に通常動きベクトルを検出する（図19のステップS100）

。

[0079] 続いて、空間予測動きベクトル候補導出部321、時間予測動きベクトル候補導出部322、履歴予測動きベクトル候補導出部323、予測動きベクトル候補補充部325、予測動きベクトル候補選択部327、動きベクトル減算部328で、通常予測動きベクトルモードのインター予測で用いる動きベクトルの差分動きベクトルをL0、L1毎にそれぞれ算出する（図19のステップS101～S106）。具体的には処理対象ブロックの予測モードPredModeがインター予測（MODE_INTER）で、インター予測モードがL0予測（Pred_L0）の場合、L0の予測動きベクトル候補リストmvplListL0を算出して、予測動きベクトルmvplL0を選択し、L0の動きベクトルmvL0の差分動きベクトルmvdL0を算出する。処理対象ブロックのインター予測モードがL1予測（Pred_L1）の場合、L1の予測動きベクトル候補リストmvplListL1を算出して、予測動きベクトルmvplL1を選択し、L1の動きベクトルmvL1の差分動きベクトルmvdL1を算出する。処理対象ブロックのインター予測モードが双予測（Pred_BI）の場合、L0予測とL1予測が共に行われ、L0の予測動きベクトル候補リストmvplListL0を算出して、L0の予測動きベクトルmvplL0を選択し、L0の動きベクトルmvL0の差分動きベクトルmvdL0を算出するとともに、L1の予測動きベクトル候補リストmvplListL1を算出して、L1の予測動きベクトルmvplL1を算出し、L1の動きベクトルmvL1の差分動きベクトルmvdL1をそれぞれ算出する。

[0080] L0、L1それぞれについて、差分動きベクトル算出処理を行うが、L0、L1ともに共通の処理となる。したがって、以下の説明においてはL0、L1を共通のLXとして表す。L0の差分動きベクトルを算出する処理ではLXのXが0であり、L1の差分動きベクトルを算出する処理ではLXのXが1である。また、LXの差分動きベクトルを算出する処理中に、LXではなく、もう一方のリストの情報を参照する場合、もう一方のリストをLYとして表す。

[0081] LXの動きベクトルmvLXを使用する場合（図19のステップS102：YES）、LXの予測動きベクトルの候補を算出してLXの予測動きベクトル候補リストmvpListLXを構築する（図19のステップS103）。通常予測動きベクトルモード導出部301の中の空間予測動きベクトル候補導出部321、時間予測動きベクトル候補導出部322、履歴予測動きベクトル候補導出部323、予測動きベクトル候補補充部325で複数の予測動きベクトルの候補を導出して予測動きベクトル候補リストmvpListLXを構築する。図19のステップS103の詳細な処理手順については図20のフローチャートを用いて後述する。

[0082] 続いて、予測動きベクトル候補選択部327により、LXの予測動きベクトル候補リストmvpListLXからLXの予測動きベクトルmvLXを選択する（図19のステップS104）。ここで、予測動きベクトル候補リストmvpListLXの中で、ある1つの要素（0から数えてi番目の要素）をmvpListLX[i]として表す。動きベクトルmvLXと予測動きベクトル候補リストmvpListLXの中に格納された各予測動きベクトルの候補mvpListLX[i]との差分であるそれぞれの差分動きベクトルを算出する。それら差分動きベクトルを符号化したときの符号量を予測動きベクトル候補リストmvpListLXの要素（予測動きベクトル候補）ごとに算出する。そして、予測動きベクトル候補リストmvpListLXに登録された各要素の中で、予測動きベクトルの候補毎の符号量が最小となる予測動きベクトルの候補mvpListLX[i]を予測動きベクトルmvLXとして選択し、そのインデックスiを取得する。予測動きベクトル候補リストmvpListLXの中で最小の発生符号量となる予測動きベクトルの候補が複数存在する場合には、予測動きベクトル候補リストmvpListLXの中のインデックスiが小さい番号で表される予測動きベクトルの候補mvpListLX[i]を最適な予測動きベクトルmvLXとして選択し、そのインデックスiを取得する。

[0083] 続いて、動きベクトル減算部328で、LXの動きベクトルmvLXから選択されたLXの予測動きベクトルmvLXを減算し、

$$mvdLX = mvLX - mvLX$$

として LX の差分動きベクトル $mvdLX$ を算出する（図19のステップS105）。

[0084] <通常予測動きベクトルモード導出部（通常AMVP）：復号側の説明>

次に、図25を参照して復号側の通常予測動きベクトルモード処理手順を説明する。復号側では、空間予測動きベクトル候補導出部421、時間予測動きベクトル候補導出部422、履歴予測動きベクトル候補導出部423、予測動きベクトル候補補充部425で、通常予測動きベクトルモードのインター予測で用いる動きベクトルを $L0$ 、 $L1$ 毎にそれぞれ算出する（図25のステップS201～S206）。具体的には処理対象ブロックの予測モードPredModeがインター予測（MODE_INTER）で、処理対象ブロックのインター予測モードが $L0$ 予測（Pred_L0）の場合、 $L0$ の予測動きベクトル候補リスト $mvpListL0$ を算出して、予測動きベクトル $mvpL0$ を選択し、 $L0$ の動きベクトル $mvL0$ を算出する。処理対象ブロックのインター予測モードが $L1$ 予測（Pred_L1）の場合、 $L1$ の予測動きベクトル候補リスト $mvpListL1$ を算出して、予測動きベクトル $mvpL1$ を選択し、 $L1$ の動きベクトル $mvL1$ を算出する。処理対象ブロックのインター予測モードが双予測（Pred_BI）の場合、 $L0$ 予測と $L1$ 予測が共に行われ、 $L0$ の予測動きベクトル候補リスト $mvpListL0$ を算出して、 $L0$ の予測動きベクトル $mvpL0$ を選択し、 $L0$ の動きベクトル $mvL0$ を算出するとともに、 $L1$ の予測動きベクトル候補リスト $mvpListL1$ を算出して、 $L1$ の予測動きベクトル $mvpL1$ を算出し、 $L1$ の動きベクトル $mvL1$ をそれぞれ算出する。

[0085] 符号化側と同様に、復号側でも $L0$ 、 $L1$ それぞれについて、動きベクトル算出処理を行うが、 $L0$ 、 $L1$ ともに共通の処理となる。したがって、以下の説明においては $L0$ 、 $L1$ を共通の LX として表す。 LX は処理対象の符号化ブロックのインター予測に用いるインター予測モードを表す。 $L0$ の動きベクトルを算出する処理では X が0であり、 $L1$ の動きベクトルを算出する処理では X が1である。また、 LX の動きベクトルを算出する処理中に、算出対象の LX と同じ参照リストではなく、もう一方の参照リストの情報

を参照する場合、もう一方の参照リストをL Yとして表す。

[0086] L Xの動きベクトルmvLXを使用する場合（図25のステップS202：YES）、L Xの予測動きベクトルの候補を算出してL Xの予測動きベクトル候補リストmvpListLXを構築する（図25のステップS203）。通常予測動きベクトルモード導出部401の中の空間予測動きベクトル候補導出部421、時間予測動きベクトル候補導出部422、履歴予測動きベクトル候補導出部423、予測動きベクトル候補補充部425で複数の予測動きベクトルの候補を算出し、予測動きベクトル候補リストmvpListLXを構築する。図25のステップS203の詳細な処理手順については図20のフローチャートを用いて後述する。

[0087] 続いて、予測動きベクトル候補選択部426で予測動きベクトル候補リストmvpListLXからビット列復号部201にて復号されて供給される予測動きベクトルのインデックスmvpIdxLXに対応する予測動きベクトルの候補mvpListLX[mvpIdxLX]を選択された予測動きベクトルmvpLXとして取り出す（図25のステップS204）。

[0088] 続いて、動きベクトル加算部427でビット列復号部201にて復号されて供給されるL Xの差分動きベクトルmvdLXとL Xの予測動きベクトルmvpLXを加算し、

$$mvLX = mvpLX + mvdLX$$

としてL Xの動きベクトルmvLXを算出する（図25のステップS205）。

[0089] <通常予測動きベクトルモード導出部（通常AMVP）：動きベクトルの予測方法>

図20は本発明の実施の形態に係る画像符号化装置の通常予測動きベクトルモード導出部301及び画像復号装置の通常予測動きベクトルモード導出部401とで共通する機能を有する通常予測動きベクトルモード導出処理の処理手順を表すフローチャートである。

[0090] 通常予測動きベクトルモード導出部301及び通常予測動きベクトルモード導出部401では、予測動きベクトル候補リストmvpListLXを備えている。

予測動きベクトル候補リストmvplListLXはリスト構造を成し、予測動きベクトル候補リスト内部の所在を示す予測動きベクトルインデックスと、インデックスに対応する予測動きベクトル候補とを要素として格納する記憶領域が設けられている。予測動きベクトルインデックスの数字は0から開始され、予測動きベクトル候補リストmvplListLXの記憶領域に、予測動きベクトル候補が格納される。本実施の形態においては、予測動きベクトル候補リストmvplListLXは少なくとも2個の予測動きベクトル候補（インター予測情報）を登録することができるものとする。さらに、予測動きベクトル候補リストmvplListLXに登録されている予測動きベクトル候補数を示す変数numCurrMvpCandに0を設定する。

[0091] 空間予測動きベクトル候補導出部321及び421は、左側に隣接するブロックからの予測動きベクトルの候補を導出する。この処理では、左側に隣接するブロック（図11のA0またはA1）のインター予測情報、すなわち予測動きベクトル候補が利用できるか否かを示すフラグ、及び動きベクトル、参照インデックス等を参照して予測動きベクトルmvLXA導出し、導出したmvLXAを予測動きベクトル候補リストmvplListLXに追加する（図20のステップS301）。なお、L0予測のときXは0、L1予測のときXは1とする（以下同様）。続いて、空間予測動きベクトル候補導出部321及び421は、上側に隣接するブロックからの予測動きベクトルの候補を導出する。この処理では、上側に隣接するブロック（図11のB0、B1、またはB2）のインター予測情報、すなわち予測動きベクトル候補が利用できるか否かを示すフラグ、及び動きベクトル、参照インデックス等を参照して予測動きベクトルmvLXBを導出し、それぞれ導出したmvLXAとmvLXBとが等しくなければ、mvLXBを予測動きベクトル候補リストmvplListLXに追加する（図20のステップS302）。図20のステップS301とS302の処理は参照する隣接ブロックの位置と数が異なる点以外は共通であり、符号化ブロックの予測動きベクトル候補が利用できるか否かを示すフラグavailableFlagLXN、及び動きベクトルmvLXN、参照インデックスrefIdxN（NはAまたはBを示す、以下同

様)を導出する。

[0092] 続いて、時間予測動きベクトル候補導出部322及び422は、現在の処理対象ピクチャとは時間が異なるピクチャにおけるブロックからの予測動きベクトルの候補を導出する。この処理では、異なる時間のピクチャの符号化ブロックの予測動きベクトル候補が利用できるか否かを示すフラグavailableFlagLXCol、及び動きベクトルmvLXCol、参照インデックスrefIdxCol、参照リストlistColを導出し、mvLXColを予測動きベクトル候補リストmvListLXに追加する(図20のステップS303)。

[0093] なお、シーケンス(PPS)、ピクチャ(PPS)、またはスライスの単位で時間予測動きベクトル候補導出部322及び422の処理を省略することができるものとする。

[0094] 続いて、履歴予測動きベクトル候補導出部323及び423は履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに登録されている履歴予測動きベクトル候補を予測動きベクトル候補リストmvListLXに追加する。(図20のステップS304)。このステップS304の登録処理手順の詳細については図29のフローチャートを用いて後述する。

[0095] 続いて予測動きベクトル候補補充部325及び425は予測動きベクトル候補リストmvListLXを満たすまで、(0,0)等の、所定の値の予測動きベクトル候補を追加する(図20のS305)。

[0096] <通常マージモード導出部(通常マージ)>

図18の通常マージモード導出部302は、空間マージ候補導出部341、時間マージ候補導出部342、平均マージ候補導出部344、履歴マージ候補導出部345、マージ候補補充部346、マージ候補選択部347を含む。

[0097] 図24の通常マージモード導出部402は、空間マージ候補導出部441、時間マージ候補導出部442、平均マージ候補導出部444、履歴マージ候補導出部445、マージ候補補充部446、マージ候補選択部447を含む。

- [0098] 図 2 1 は本発明の実施の形態に係る画像符号化装置の通常マージモード導出部 3 0 2 及び画像復号装置の通常マージモード導出部 4 0 2 とで共通する機能を有する通常マージモード導出処理の手順を説明するフローチャートである。
- [0099] 以下、諸過程を順を追って説明する。なお、以下の説明においては特に断りのない限りスライスタイプ `slice_type` が B スライスの場合について説明するが、P スライスの場合にも適用できる。ただし、スライスタイプ `slice_type` が P スライスの場合、インター予測モードとして L 0 予測 (Pred_L0) だけがあり、L 1 予測 (Pred_L1)、双予測 (Pred_BI) がないので、L 1 に纏わる処理を省略することができる。
- [0100] 通常マージモード導出部 3 0 2 及び通常マージモード導出部 4 0 2 では、マージ候補リスト `mergeCandList` を備えている。マージ候補リスト `mergeCandList` はリスト構造を成し、マージ候補リスト内部の所在を示すマージインデックスと、インデックスに対応するマージ候補を要素として格納する記憶領域が設けられている。マージインデックスの数字は 0 から開始され、マージ候補リスト `mergeCandList` の記憶領域に、マージ候補が格納される。以降の処理では、マージ候補リスト `mergeCandList` に登録されたマージインデックス i のマージ候補は、`mergeCandList[i]` で表すこととする。本実施の形態においては、マージ候補リスト `mergeCandList` は少なくとも 6 個のマージ候補 (インター予測情報) を登録することができるものとする。さらに、マージ候補リスト `mergeCandList` に登録されているマージ候補数を示す変数 `numCurrMergeCand` に 0 を設定する。
- [0101] 空間マージ候補導出部 3 4 1 及び空間マージ候補導出部 4 4 1 では、画像符号化装置の符号化情報格納メモリ 1 1 1 または画像復号装置の符号化情報格納メモリ 2 0 5 に格納されている符号化情報から、処理対象ブロックに隣接するそれぞれのブロック (図 1 1 の B 1、A 1、B 0、A 0、B 2) からの空間マージ候補を B 1、A 1、B 0、A 0、B 2 の順に導出して、導出された空間マージ候補をマージ候補リスト `mergeCandList` に登録する (図 2 1 の

ステップS401)。ここで、B1、A1、B0、A0、B2または時間マージ候補C01のいずれかを示すNを定義する。ブロックNのインター予測情報が空間マージ候補として利用できるか否かを示すフラグavailableFlagN、空間マージ候補NのL0の参照インデックスrefIdxL0N及びL1の参照インデックスrefIdxL1N、L0予測が行われるか否かを示すL0予測フラグpredFlagL0NおよびL1予測が行われるか否かを示すL1予測フラグpredFlagL1N、L0の動きベクトルmvL0N、L1の動きベクトルmvL1Nを導出する。ただし、本実施の形態においては処理対象となる符号化ブロックに含まれるブロックのインター予測情報を参照せずに、マージ候補を導出するので、処理対象の符号化ブロックに含まれるブロックのインター予測情報を用いる空間マージ候補は導出しない。

[0102] 続いて、時間マージ候補導出部342及び時間マージ候補導出部442では、異なる時間のピクチャからの時間マージ候補を導出して、導出された時間マージ候補をマージ候補リストmergeCandListに登録する（図21のステップS402）。時間マージ候補が利用できるか否かを示すフラグavailableFlagCol、時間マージ候補のL0予測が行われるか否かを示すL0予測フラグpredFlagL0ColおよびL1予測が行われるか否かを示すL1予測フラグpredFlagL1Col、及びL0の動きベクトルmvL0Col、L1の動きベクトルmvL1Colを導出する。

[0103] なお、シーケンス（SPS）、ピクチャ（PPS）、またはスライスの単位で時間マージ候補導出部342及び時間マージ候補導出部442の処理を省略することができるものとする。

[0104] 続いて、履歴マージ候補導出部345及び履歴マージ候補導出部445では、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに登録されている履歴予測動きベクトル候補をマージ候補リストmergeCandListに登録する（図21のステップS403）。

なお、マージ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが、最大マージ候補数MaxNumMergeCandより小さい場合、マ-

ジ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが最大マージ候補数MaxNumMergeCandを上限として履歴マージ候補は導出されて、マージ候補リストmergeCandListに登録される。

[0105] 続いて、平均マージ候補導出部344及び平均マージ候補導出部444では、マージ候補リストmergeCandListから平均マージ候補を導出して、導出された平均マージ候補をマージ候補リストmergeCandListに追加する（図21のステップS404）。

なお、マージ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが、最大マージ候補数MaxNumMergeCandより小さい場合、マージ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが最大マージ候補数MaxNumMergeCandを上限として平均マージ候補は導出されて、マージ候補リストmergeCandListに登録される。

ここで、平均マージ候補は、マージ候補リストmergeCandListに登録されている第1のマージ候補と第2のマージ候補の有する動きベクトルをL0予測及びL1予測毎に平均して得られる動きベクトルを有する新たなマージ候補である。

[0106] 続いて、マージ候補補充部346及びマージ候補補充部446では、マージ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが、最大マージ候補数MaxNumMergeCandより小さい場合、マージ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeCandが最大マージ候補数MaxNumMergeCandを上限として追加マージ候補を導出して、マージ候補リストmergeCandListに登録する（図21のステップS405）。最大マージ候補数MaxNumMergeCandを上限として、Pスライスでは、動きベクトルが（0，0）の値を持つ予測モードがL0予測（Pred_L0）のマージ候補を追加する。Bスライスでは、動きベクトルが（0，0）の値を持つ予測モードが双予測（Pred_BI）のマージ候補を追加する。マージ候補を追加する際の参照インデックスは、すでに追加した参照インデックスと異なる。

[0107] 続いて、マージ候補選択部347及びマージ候補選択部447では、マー

ジ候補リストmergeCandList内に登録されているマージ候補からマージ候補を選択する。符号化側のマージ候補選択部347では、符号量とひずみ量を算出することによりマージ候補を選択し、選択されたマージ候補を示すマージインデックス、マージ候補のインター予測情報を、インター予測モード判定部305を介して動き補償予測部306に供給する。一方、復号側のマージ候補選択部447では、復号されたマージインデックスに基づいて、マージ候補を選択し、選択されたマージ候補を動き補償予測部406に供給する。

[0108] <履歴予測動きベクトル候補リストの更新>

次に、符号化側の符号化情報格納メモリ111及び復号側の符号化情報格納メモリ205に備える履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの初期化方法および更新方法について詳細に説明する。図26は履歴予測動きベクトル候補リスト初期化・更新処理手順を説明するフローチャートである。

[0109] 本実施の形態では、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの更新は、符号化情報格納メモリ111及び符号化情報格納メモリ205で実施されるものとする。インター予測部102及びインター予測部203の中に履歴予測動きベクトル候補リスト更新部を設置して履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの更新を実施させてもよい。

[0110] スライスの先頭で履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの初期設定を行い、符号化側では予測方法決定部105で通常予測動きベクトルモードまたは通常マージモードが選択された場合に履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListを更新し、復号側では、ビット列復号部201で復号された予測情報が通常予測動きベクトルモードまたは通常マージモードの場合に履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListを更新する。

[0111] 通常予測動きベクトルモードまたは通常マージモードでインター予測を行う際に用いるインター予測情報を、インター予測情報候補hMvpCandとして履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに登録する。インター予測情報候補hMvpCandには、L0の参照インデックスrefIdxL0およびL1の参照インデックスrefIdxL1、L0予測が行われるか否かを示すL0予測フラグpredFla

gL0およびL1予測が行われるか否かを示すL1予測フラグpredFlagL1、L0の動きベクトルmvL0、L1の動きベクトルmvL1が含まれる。

- [0112] 符号化側の符号化情報格納メモリ111及び復号側の符号化情報格納メモリ205に備える履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに登録されている要素（すなわち、インター予測情報）の中に、インター予測情報候補hMvpCandと同じ値のインター予測情報が存在する場合は、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListからその要素を削除する。一方、インター予測情報候補hMvpCandと同じ値のインター予測情報が存在しない場合は、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの先頭の要素を削除し、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの最後に、インター予測情報候補hMvpCandを追加する。
- [0113] 本発明の符号化側の符号化情報格納メモリ111及び復号側の符号化情報格納メモリ205に備える履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの要素の数は6とする。
- [0114] まず、スライス単位での履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの初期化を行う（図26のステップS2101）。スライスの先頭で履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListのすべての要素を空にし、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに登録されている履歴予測動きベクトル候補の数（現在の候補数）NumHmvpCandの値は0に設定する。
- [0115] なお、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの初期化をスライス単位（スライスの最初の符号化ブロック）で実施するとしたが、ピクチャ単位、タイル単位やツリーブロック行単位で実施しても良い。
- [0116] 続いて、スライス内の符号化ブロック毎に以下の履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの更新処理を繰り返し行なう（図26のステップS2102～S2107）。
- [0117] まず、符号化ブロック単位での初期設定を行う。同一候補が存在するか否かを示すフラグidenticalCandExistにFALSE（偽）の値を設定し、削除対象の候補を示す削除対象インデックスremoveIdxに0を設定する（図26のステッ

プS2103)。

[0118] 登録対象のインター予測情報候補hMvpCandが存在するか否かを判定する(図26のステップS2104)。符号化側の予測方法決定部105で通常予測動きベクトルモードまたは通常マージモードと判定された場合、または復号側のビット列復号部201で通常予測動きベクトルモードまたは通常マージモードとして復号された場合、そのインター予測情報を登録対象のインター予測情報候補hMvpCandとする。符号化側の予測方法決定部105でイントラ予測モード、サブブロック予測動きベクトルモードまたはサブブロックマージモードと判定された場合、または復号側のビット列復号部201でイントラ予測モード、サブブロック予測動きベクトルモードまたはサブブロックマージモードとして復号された場合、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの更新処理を行わず、登録対象のインター予測情報候補hMvpCandは存在しない。登録対象のインター予測情報候補hMvpCandが存在しない場合はステップS2105～S2106をスキップする(図26のステップS2104:NO)。登録対象のインター予測情報候補hMvpCandが存在する場合はステップS2105以下の処理を行う(図26のステップS2104:YES)。

[0119] 続いて、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの各要素の中に登録対象のインター予測情報候補hMvpCandと同じ値の要素(インター予測情報)、すなわち同一の要素が存在するか否かを判定する(図26のステップS2105)。図27はこの同一要素確認処理手順のフローチャートである。履歴予測動きベクトル候補の数NumHmvpCandの値が0の場合(図27のステップS2121:NO)、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListは空で、同一候補は存在しないので図27のステップS2122～S2125をスキップし、本同一要素確認処理手順を終了する。履歴予測動きベクトル候補の数NumHmvpCandの値が0より大きい場合(図27のステップS2121のYES)、履歴予測動きベクトルインデックスhMvpIdxが0からNumHmvpCand-1まで、ステップS2123の処理を繰り返す(図27のステップS2122

～S 2 1 2 5)。まず、履歴予測動きベクトル候補リストの0から数えてhMvpIdx番目の要素HmvpCandList[hMvpIdx]がインター予測情報候補hMvpCandと同一か否かを比較する(図27のステップS 2 1 2 3)。同一の場合(図27のステップS 2 1 2 3: YES)、同一候補が存在するか否かを示すフラグidenticalCandExistにTRUE(真)の値を設定し、削除対象の要素の位置を示す削除対象インデックスremoveIdxに現在の履歴予測動きベクトルインデックスhMvpIdxの値を設定し、本同一要素確認処理を終了する。同一でない場合(図27のステップS 2 1 2 3: NO)、hMvpIdxを1インクリメントし、履歴予測動きベクトルインデックスhMvpIdxがNumHmvpCand-1以下であれば、ステップS 2 1 2 3以降の処理を行う。

[0120] 再び図26のフローチャートに戻り、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの要素のシフト及び追加処理を行う(図26のステップS 2 1 0 6)。図28は図26のステップS 2 1 0 6の履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの要素シフト/追加処理手順のフローチャートである。まず、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに格納されている要素を除いてから新たな要素を追加するか、要素を除かずに新たな要素追加するかを判定する。具体的には同一候補が存在するか否かを示すフラグidenticalCandExistにTRUE(真)またはNumHmvpCandが6か否かを比較する(図28のステップS 2 1 4 1)。同一候補が存在するか否かを示すフラグidenticalCandExistにTRUE(真)または現在の候補数NumHmvpCandが6のいずれかの条件を満たす場合(図28のステップS 2 1 4 1: YES)、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに格納されている要素を除いてから新たな要素を追加する。インデックスiの初期値をremoveIdx + 1の値に設定する。この初期値からNumHmvpCandまで、ステップS 2 1 4 3の要素シフト処理を繰り返す。(図28のステップS 2 1 4 2～S 2 1 4 4)。HmvpCandList[i - 1]にHmvpCandList[i]の要素をコピーすることで要素を前方にシフトし(図28のステップS 2 1 4 3)、iを1インクリメントする(図28のステップS 2 1 4 2～S 2 1 4 4)。続いて、履歴予測動きベクトル候補リストの最後に相当

する0から数えて(NumHmvpCand-1)番目 HmvpCandList[NumHmvpCand-1]にインター予測情報候補hMvpCandを追加し(図28のステップS2145)、本履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの要素シフト・追加処理を終了する。一方、同一候補が存在するか否かを示すフラグidenticalCandExistにTRUE(真)およびNumHmvpCandが6のいずれの条件も満たさない場合(図28のステップS2141:NO)、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに格納されている要素を除かずに、履歴予測動きベクトル候補リストの最後にインター予測情報候補hMvpCandを追加する(図28のステップS2146)。ここで、履歴予測動きベクトル候補リストの最後とは、0から数えてNumHmvpCand番目のHmvpCandList[NumHmvpCand]である。また、NumHmvpCandを1インクリメントして、本履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの要素シフトおよび追加処理を終了する。

[0121] 図31は履歴予測動きベクトル候補リストの更新処理の一例を説明する図である。6つの要素(インター予測情報)を登録済みの履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListに新たな要素を追加する場合、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの前方の要素から順に新たなインター予測情報と比較して(図31A)、新たな要素が履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの先頭から3番目の要素HMVP2と同じ値であれば、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListから要素HMVP2を削除して後方の要素HMVP3~HMVP5を前方に1つずつシフト(コピー)し、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの最後に新たな要素を追加して(図31B)、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの更新を完了する(図31C)。

[0122] <履歴予測動きベクトル候補導出処理>

次に、符号化側の通常予測動きベクトルモード導出部301の履歴予測動きベクトル候補導出部323、復号側の通常予測動きベクトルモード導出部401の履歴予測動きベクトル候補導出部423で共通の処理である図20のステップS304の処理手順である履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListからの履歴予測動きベクトル候補の導出方法について詳細に説明する

。図29は履歴予測動きベクトル候補導出処理手順を説明するフローチャートである。

[0123] 現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLXの最大要素数（ここでは2とする）以上または履歴予測動きベクトル候補の数がNumHmvpCandの値が0の場合（図29のステップS2201のNO）、図29のステップS2202からS2209の処理を省略し、履歴予測動きベクトル候補導出処理手順を終了する。現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLXの最大要素数である2より小さい場合、かつ履歴予測動きベクトル候補の数NumHmvpCandの値が0より大きい場合（図29のステップS2201のYES）、図29のステップS2202からS2209の処理を行う。

[0124] 続いて、インデックスiが1から、4と履歴予測動きベクトル候補の数numCheckedHMVPcandのいずれか小さい値まで、図29のステップS2203からS2208の処理を繰り返す（図29のステップS2202～S2209）。現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLXの最大要素数である2以上の場合（図29のステップS2203：NO）、図29のステップS2204からS2209の処理を省略し、本履歴予測動きベクトル候補導出処理手順を終了する。現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLXの最大要素数である2より小さい場合（図29のステップS2203：YES）、図29のステップS2204以降の処理を行う。

[0125] 続いて、ステップS2205からS2207までの処理をYが0と1（L0とL1）についてそれぞれ行う（図29のステップS2204～S2208）。現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLXの最大要素数である2以上の場合（図29のステップS2205：NO）、図29のステップS2206からS2209の処理を省略し、本履歴予測動きベクトル候補導出処理手順を終了する。現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandが予測動きベクトル候補リストmvpListLX

の最大要素数である2より小さい場合（図29のステップS2205：YES）、図29のステップS2206以降の処理を行う。

[0126] 続いて、履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの中に、符号化／復号対象動きベクトルの参照インデックスrefIdxLXと同じ参照インデックスの要素であり、予測動きベクトルリストmvpListLXのどの要素とも異なる要素の場合（図29のステップS2206：YES）、予測動きベクトル候補リストの0から数えてnumCurrMvpCand番目の要素mvpListLX[numCurrMvpCand]に履歴予測動きベクトル候補HmvpCandList[NumHmvpCand - i]のLYの動きベクトルを追加し（図29のステップS2207）、現在の予測動きベクトル候補の数numCurrMvpCandを1インクリメントする。履歴予測動きベクトル候補リストHmvpCandListの中に、符号化／復号対象動きベクトルの参照インデックスrefIdxLXと同じ参照インデックスの要素であり、予測動きベクトルリストmvpListLXのどの要素とも異なる要素がない場合（図29のステップS2206：NO）、ステップS2207の追加処理をスキップする。

[0127] 以上の図29のステップS2205からS2207の処理をL0とL1で双方ともに行う（図29のステップS2204～S2208）。インデックスiを1インクリメントし、インデックスiが4と履歴予測動きベクトル候補の数NumHmvpCandのいずれか小さい値以下の場合、再びステップS2203以降の処理を行う（図29のステップS2202～S2209）。

[0128] <履歴マージ候補導出処理>

次に、符号化側の通常マージモード導出部302の履歴マージ候補導出部345、復号側の通常マージモード導出部402の履歴マージ候補導出部445で共通の処理である図21のステップS404の処理手順である履歴マージ候補リストHmvpCandListからの履歴マージ候補の導出方法について詳細に説明する。図30は履歴マージ候補導出処理手順を説明するフローチャートである。

[0129] まず、初期化処理を行う（図30のステップS2301）。isPruned[i]の0から(numCurrMergeCand - 1)番目のそれぞれの要素にFALSEの値を設定し、変

数numOrigMergeCandに現在のマージ候補リストに登録されている要素の数numCurrMergeCandを設定する。

[0130] 続いて、インデックスhMvpIdxの初期値を1に設定し、この初期値からNumHmvpCandまで、図30のステップS2303からステップS2310までの追加処理を繰り返す（図30のステップS2302～S2311）。現在のマージ候補リストに登録されている要素の数numCurrMergeCandが（最大マージ候補数MaxNumMergeCand-1）以下でなければ、マージ候補リストのすべての要素にマージ候補が追加されたので、本履歴マージ候補導出処理を終了する（図30のステップS2303のNO）。現在のマージ候補リストに登録されている要素の数numCurrMergeCandが（最大マージ候補数MaxNumMergeCand-1）以下の場合、ステップS2304以降の処理を行う。sameMotionにFALSE（偽）の値を設定する（図30のステップS2304）。続いて、インデックスiの初期値を0に設定し、この初期値からnumOrigMergeCand-1まで図30のステップS2306、S2307の処理を行う（図30のS2305～S2308）。履歴動きベクトル予測候補リストの0から数えて（NumHmvpCand - hMvpIdx）番目の要素HmvpCandList[NumHmvpCand- hMvpIdx]がマージ候補リストの0から数えてi番目の要素mergeCandList[i]と同じ値か否かを比較する（図30のステップS2306）。

[0131] マージ候補の同じ値とはマージ候補が持つすべての構成要素（インター予測モード、参照インデックス、動きベクトル）の値が同じ場合にマージ候補が同じ値とする。マージ候補が同じ値、かつisPruned[i]がFALSEの場合（図30のステップS2306のYES）、sameMotionおよびisPruned[i]共にTRUE（真）を設定する（図30のステップS2307）。同じ値でない場合（図30のステップS2306のNO）、ステップS2307の処理をスキップする。図30のステップS2305からステップS2308までの繰り返し処理が完了したらsameMotionがFALSE（偽）か否かを比較し（図30のステップS2309）、sameMotionがFALSE（偽）の場合（図30のステップS2309のYES）、すなわち履歴予測動きベクトル候補リストの0から数

えて($\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}$)番目の要素 $\text{HmvpCandList}[\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}]$ は mergeCandList に存在しないので、マージ候補リストの numCurrMergeCand 番目の $\text{mergeCandList}[\text{numCurrMergeCand}]$ に履歴予測動きベクトル候補リストの0から数えて($\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}$)番目の要素 $\text{HmvpCandList}[\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}]$ を追加し、 numCurrMergeCand を1インクリメントする(図30のステップS2310)。インデックス hMvpIdx を1インクリメントし(図30のステップS2302)、図30のステップS2302~S2311の繰り返し処理を行う。

履歴予測動きベクトル候補リストのすべての要素の確認が完了するか、マージ候補リストのすべての要素にマージ候補が追加されたら、本履歴マージ候補の導出処理を完了する。

[0132] <平均マージ候補導出処理>

次に、符号化側の通常マージモード導出部302の平均マージ候補導出部344、復号側の通常マージモード導出部402の平均マージ候補導出部444で共通の処理である図21のステップS403の処理手順である平均マージ候補の導出方法について詳細に説明する。図38は平均マージ候補導出処理手順を説明するフローチャートである。

[0133] まず、初期化処理を行う(図38のステップS1301)。変数 numOrigMergeCand に現在のマージ候補リストに登録されている要素の数 numCurrMergeCand を設定する。

[0134] 続いて、マージ候補リストの先頭から順に走査し、2つの動き情報を決定する。1つ目の動き情報を示すインデックス $i=0$ 、2つ目の動き情報を示すインデックス $j=1$ とする。(図38のステップS1302~S1303)。現在のマージ候補リストに登録されている要素の数 numCurrMergeCand が(最大マージ候補数 $\text{MaxNumMergeCand}-1$)以下でなければ、マージ候補リストのすべての要素にマージ候補が追加されたので、本履歴マージ候補導出処理を終了する(図38のステップS1304)。現在のマージ候補リストに登録されている要素の数 numCurrMergeCand が(最大マージ候補数 $\text{MaxNumMergeCand}-1$)以下の

場合は、ステップS 1 3 0 5以降の処理を行う。

[0135] マージ候補リストの*i*番目の動き情報mergeCandList[*i*]とマージ候補リストの*j*番目の動き情報mergeCandList[*j*]がともに無効であるか否かを判定し（図38のステップS 1 3 0 5）、ともに無効である場合は、mergeCandList[*i*]とmergeCandList[*j*]の平均マージ候補の導出を行わず、次の要素に移る。mergeCandList[*i*]とmergeCandList[*j*]がともに無効でない場合は、*X*を0と1として以下の処理を繰り返す（図38のステップS 1 3 0 6からS 1 3 1 4）。

[0136] mergeCandList[*i*]のLX予測が有効であるかを判定する（図38のステップS 1 3 0 7）。mergeCandList[*i*]のLX予測が有効である場合は、mergeCandList[*j*]のLX予測が有効であるかを判定する（図38のステップS 1 3 0 8）。mergeCandList[*j*]のLX予測が有効である場合、すなわち、mergeCandList[*i*]のLX予測とmergeCandList[*j*]のLX予測がともに有効である場合は、mergeCandList[*i*]のLX予測の動きベクトルとmergeCandList[*j*]のLX予測の動きベクトルを平均したLX予測の動きベクトルとmergeCandList[*i*]のLX予測の参照インデックスを有するLX予測の平均マージ候補を導出してaverageCandのLX予測に設定し、averageCandのLX予測を有効とする（図38のステップS 1 3 0 9）。図38のステップS 1 3 0 8で、mergeCandList[*j*]のLX予測が有効でない場合、すなわち、mergeCandList[*i*]のLX予測が有効、かつmergeCandList[*j*]のLX予測が無効である場合は、mergeCandList[*i*]のLX予測の動きベクトルと参照インデックスを有するLX予測の平均マージ候補を導出してaverageCandのLX予測に設定し、averageCandのLX予測を有効とする（図38のステップS 1 3 1 0）。図38のステップS 1 3 0 7で、mergeCandList[*i*]のLX予測が有効でない場合、mergeCandList[*j*]のLX予測が有効であるか否かを判定する（図38のステップS 1 3 1 1）。mergeCandList[*j*]のLX予測が有効である場合、すなわちmergeCandList[*i*]のLX予測が無効、かつmergeCandList[*j*]のLX予測が有効である場合は、mergeCandList[*j*]のLX予測の動きベクトルと参照インデックスを有するLX予測の平均マージ候補を導出してaverageCandのLX予測に設定し、averageCandのLX予測を有効とする（図38のステップS 1 3 1 2）

。図38のステップS1311で、mergeCandList[j]のLX予測が有効でない場合、すなわちmergeCandList[i]のLX予測、mergeCandList[j]のLX予測がともに無効である場合は、averageCandのLX予測を無効とする（図38のステップS1312）。

[0137] 以上のように生成されたL0予測、L1予測またはBI予測の平均マージ候補averageCandを、マージ候補リストのnumCurrMergeCand番目のmergeCandList[numCurrMergeCand]に追加し、numCurrMergeCandを1インクリメントする（図38のステップS1315）。以上で、平均マージ候補の導出処理を完了する。

[0138] なお、平均マージ候補は動きベクトルの水平成分と動きベクトルの垂直成分それぞれで平均される。

[0139] <動き補償予測処理>

動き補償予測部306は、符号化において現在予測処理の対象となっているブロックの位置およびサイズを取得する。また、動き補償予測部306は、インター予測情報をインター予測モード判定部305から取得する。取得したインター予測情報から参照インデックスおよび動きベクトルを導出し、復号画像メモリ104内の参照インデックスで特定される参照ピクチャを、動きベクトルの分だけ予測ブロックの画像信号と同一位置より移動させた位置の画像信号を取得した後に予測信号を生成する。

[0140] インター予測におけるインター予測モードがL0予測やL1予測のような、単一の参照ピクチャからの予測の場合には、1つの参照ピクチャから取得した予測信号を動き補償予測信号とし、インター予測モードがBI予測のような、予測モードが2つの参照ピクチャからの予測の場合には、2つの参照ピクチャから取得した予測信号を重みづけ平均したものを動き補償予測信号とし、動き補償予測信号を予測方法決定部105に供給する。ここでは双予測の重みづけ平均の比率を1:1とするが、他の比率を用いて重みづけ平均を行っても良い。例えば、予測対象となっているピクチャと参照ピクチャとのピクチャ間隔が近いものほど重みづけの比率が大きくなるようにしてもよい。また、重みづけ比率の算出をピクチャ間隔の組み合わせと重みづけ比率との対

応表を用いて行うようにしても良い。

[0141] 動き補償予測部406は、符号化側の動き補償予測部306と同様の機能をもつ。動き補償予測部406は、インター予測情報を、通常予測動きベクトルモード導出部401、通常マージモード導出部402、サブブロック予測動きベクトルモード導出部403、サブブロックマージモード導出部404から、スイッチ408を介して取得する。動き補償予測部406は、得られた動き補償予測信号を、復号画像信号重畳部207に供給する。

[0142] <インター予測モードについて>

単一の参照ピクチャからの予測を行う処理を単予測と定義し、単予測の場合はL0予測またはL1予測という、参照リストL0、L1に登録された2つの参照ピクチャのいずれか一方を利用した予測を行う。

[0143] 図32は単予測であってL0の参照ピクチャ(RefL0Pic)が処理対象ピクチャ(CurPic)より前の時刻にある場合を示している。図33は単予測であってL0予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合を示している。同様に、図32および図33のL0予測の参照ピクチャをL1予測の参照ピクチャ(RefL1Pic)に置き換えて単予測を行うこともできる。

[0144] 2つの参照ピクチャからの予測を行う処理を双予測と定義し、双予測の場合はL0予測とL1予測の双方を利用してB1予測と表現する。図34は双予測であってL0予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより前の時刻にあって、L1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合を示している。図35は双予測であってL0予測の参照ピクチャとL1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより前の時刻にある場合を示している。図36は双予測であってL0予測の参照ピクチャとL1予測の参照ピクチャが処理対象ピクチャより後の時刻にある場合を示している。

[0145] このように、L0/L1の予測種別と時間の関係は、L0が過去方向、L1が未来方向とは限定されずに用いることが可能である。また双予測の場合に、同一の参照ピクチャを用いてL0予測及びL1予測のそれぞれを行って

もよい。なお、動き補償予測を単予測で行うか双予測で行うかの判断は、例えばL0予測を利用するか否か及びL1予測を利用するか否かを示す情報（例えば、フラグ）に基づき判断される。

[0146] <参照インデックスについて>

本発明の実施の形態では、動き補償予測の精度向上のために、動き補償予測において複数の参照ピクチャの中から最適な参照ピクチャを選択することを可能とする。そのため、動き補償予測で利用した参照ピクチャを参照インデックスとして利用するとともに、参照インデックスを差分動きベクトルとともにビットストリーム中に符号化する。

[0147] <通常予測動きベクトルモードに基づく動き補償処理>

動き補償予測部306は、図16の符号化側におけるインター予測部102でも示されるように、インター予測モード判定部305において、通常予測動きベクトルモード導出部301によるインター予測情報が選択された場合には、このインター予測情報をインター予測モード判定部305から取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、予測方法決定部105に供給される。

[0148] 同様に、動き補償予測部406は、図22の復号側におけるインター予測部203でも示されるように、復号の過程でスイッチ408が通常予測動きベクトルモード導出部401に接続された場合には、通常予測動きベクトルモード導出部401によるインター予測情報を取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、復号画像信号重畳部207に供給される。

[0149] <通常マージモードに基づく動き補償処理>

動き補償予測部306は、図16の符号化側におけるインター予測部102でも示されるように、インター予測モード判定部305において、通常マージモード導出部302によるインター予測情報が選択された場合には、こ

のインター予測情報をインター予測モード判定部305から取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、予測方法決定部105に供給される。

[0150] 同様に、動き補償予測部406は、図22の復号側におけるインター予測部203でも示されるように、復号の過程でスイッチ408が通常マージモード導出部402に接続された場合には、通常マージモード導出部402によるインター予測情報を取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、復号画像信号重畳部207に供給される。

[0151] <サブブロック予測動きベクトルモードに基づく動き補償処理>

動き補償予測部306は、図16の符号化側におけるインター予測部102でも示されるように、インター予測モード判定部305において、サブブロック予測動きベクトルモード導出部303によるインター予測情報が選択された場合には、このインター予測情報をインター予測モード判定部305から取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、予測方法決定部105に供給される。

[0152] 同様に、動き補償予測部406は、図22の復号側におけるインター予測部203でも示されるように、復号の過程でスイッチ408がサブブロック予測動きベクトルモード導出部403に接続された場合には、サブブロック予測動きベクトルモード導出部403によるインター予測情報を取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、復号画像信号重畳部207に供給される。

[0153] <サブブロックマージモードに基づく動き補償処理>

動き補償予測部306は、図16の符号化側におけるインター予測部10

2でも示されるように、インター予測モード判定部305において、サブブロックマージモード導出部304によるインター予測情報が選択された場合には、このインター予測情報をインター予測モード判定部305から取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、予測方法決定部105に供給される。

[0154] 同様に、動き補償予測部406は、図22の復号側におけるインター予測部203でも示されるように、復号の過程でスイッチ408がサブブロックマージモード導出部404に接続された場合には、サブブロックマージモード導出部404によるインター予測情報を取得し、現在処理対象となっているブロックのインター予測モード、参照インデックス、動きベクトルを導出し、動き補償予測信号を生成する。生成された動き補償予測信号は、復号画像信号重畳部207に供給される。

[0155] <アフィン変換予測に基づく動き補償処理>

通常予測動きベクトルモード、および通常マージモードでは、以下のフラグに基づいてアフィンモデルによる動き補償が利用できる。以下のフラグは、符号化処理においてインター予測モード判定部305により決定されるインター予測の条件に基づいて以下のフラグに反映され、ビットストリーム中に符号化される。復号処理においては、ビットストリーム中の以下のフラグに基づいてアフィンモデルによる動き補償を行うか否かを特定する。

[0156] `sps_affine_enabled_flag`は、インター予測において、アフィンモデルによる動き補償が利用できるか否かを表す。`sps_affine_enabled_flag`が0であれば、シーケンス単位でアフィンモデルによる動き補償ではないように抑制される。また、`inter_affine_flag`と`cu_affine_type_flag`は、符号化ビデオシーケンスのCU（符号化ブロック）シンタックスにおいて伝送されない。`sps_affine_enabled_flag`が1であれば、符号化ビデオシーケンスにおいてアフィンモデルによる動き補償を利用できる。

[0157] `sps_affine_type_flag`は、インター予測において、6パラメータアフィンモ

デルによる動き補償が利用できるか否かを表す。sps_affine_type_flagが0であれば、6パラメータアフィンモデルによる動き補償ではないように抑制される。また、cu_affine_type_flagは、符号化ビデオシーケンスのCUシンタックスにおいて伝送されない。sps_affine_type_flagが1であれば、符号化ビデオシーケンスにおいて6パラメータアフィンモデルによる動き補償を利用できる。sps_affine_type_flagが存在しない場合には、0であるものとする。

[0158] PまたはBスライスを復号している場合、現在処理対象となっているCUにおいて、inter_affine_flagが1であれば、現在処理対象となっているCUの動き補償予測信号を生成するために、アフィンモデルによる動き補償が用いられる。inter_affine_flagが0であれば、現在処理対象となっているCUにアフィンモデルは用いられない。inter_affine_flagが存在しない場合には、0であるものとする。

[0159] PまたはBスライスを復号している場合、現在処理対象となっているCUにおいて、cu_affine_type_flagが1であれば、現在処理対象となっているCUの動き補償予測信号を生成するために、6パラメータアフィンモデルによる動き補償が用いられる。cu_affine_type_flagが0であれば、現在処理対象となっているCUの動き補償予測信号を生成するために、4パラメータアフィンモデルによる動き補償が用いられる。

[0160] アフィンモデルによる動き補償では、サブブロック単位で参照インデックスや動きベクトルが導出されることから、サブブロック単位で処理対象となっている参照インデックスや動きベクトルを用いて動き補償予測信号を生成する。

[0161] 4パラメータアフィンモデルは2つの制御点のそれぞれの動きベクトルの水平成分及び垂直成分の4つのパラメータからサブブロックの動きベクトルを導出し、サブブロック単位で動き補償を行うモードである。

[0162] <イントラブロックコピー (IBC)>

図39を参照してイントラブロックコピーの有効参照領域を説明する。図

39Aは符号化ツリーブロック単位をイントラブロックコピー基準ブロックとして、有効参照領域を決定する場合の例である。図39Aの500、501、502、503、504は符号化ツリーブロックであり、504が処理対象の符号化ツリーブロックである。505は、処理対象符号化ブロックである。符号化ツリーブロックの処理順は、500、501、502、503、504の順とする。この場合、処理対象符号化ブロック505を含む符号化ツリーブロック504の直前に処理された3つの符号化ツリーブロック501、502、503を処理対象符号化ブロック505の有効参照領域とする。符号化ツリーブロック501より前に処理された符号化ツリーブロック、及び処理対象符号化ブロック505より前に処理が完了しているか否かに関わらず、処理対象符号化ブロック505を含む符号化ツリーブロック504に含まれる領域はすべて無効参照領域とする。

[0163] 図39Bは、符号化ツリーブロックを4分割した単位をイントラブロックコピー基準ブロックとして、有効参照領域を決定する場合の例である。図39Bの515、516は符号化ツリーブロックであり、516が処理対象の符号化ツリーブロックである。符号化ツリーブロック515は506、507、508、509に4分割され、516は510、511、512、513に4分割される。514は処理対象符号化ブロックである。イントラブロックコピー基準ブロックの処理順は、506、507、508、509、510、511、512、513の順とする。この場合、処理対象符号化ブロック514を含むイントラブロックコピー基準ブロック511の直前に処理された3つのイントラブロックコピー基準ブロック508、509、510を処理対象符号化ブロック514の有効参照領域とする。イントラブロックコピー基準ブロック508より前に処理された符号化ツリーブロック、及び処理対象符号化ブロック514より前に処理が完了しているか否かに関わらず、処理対象符号化ブロック514を含むイントラブロックコピー基準ブロック511に含まれる領域はすべて無効参照領域とする。

[0164] <予測イントラブロックコピー：符号化側の説明>

図44を参照して符号化側の予測イントラブロックコピー処理手順を説明する。

まず、ブロックベクトル検出部375でブロックベクトルmvLを検出する（図44のステップS4500）。続いて、IBC空間ブロックベクトル候補導出部371、IBC履歴予測ブロックベクトル候補導出部372、IBC予測ブロックベクトル候補補充部373、IBC予測ブロックベクトル候補選択部376、ブロックベクトル減算部378で、予測ブロックベクトルモードで用いるブロックベクトルの差分ブロックベクトルを算出する（図44のステップS4501～S4503）。

[0165] 予測ブロックベクトルの候補を算出してブロックベクトル候補リストmvpListを構築する（図44のステップS4501）。イントラブロックコピー予測部352の中のIBC空間ブロックベクトル候補導出部371、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部372、IBC予測ブロックベクトル候補補充部373で複数の予測ブロックベクトルの候補を導出して予測ブロックベクトル候補リストmvpListを構築する。図44のステップS4501の詳細な処理手順については図47のフローチャートを用いて後述する。

[0166] 続いて、IBC予測ブロックベクトル候補選択部376により、予測ブロックベクトル候補リストmvpListLから予測ブロックベクトルmvpLを選択する（図44のステップS4502）。ブロックベクトルmvLと予測ブロックベクトル候補リストmvpListLの中に格納された各予測ブロックベクトルの候補mvpListL[i]との差分であるそれぞれの差分ブロックベクトルを算出する。それら差分ブロックベクトルを符号化したときの符号量を予測ブロックベクトル候補リストmvpListLの要素ごとに算出する。そして、予測ブロックベクトル候補リストmvpListLに登録された各要素の中で、予測ブロックベクトルの候補毎の符号量が最小となる予測ブロックベクトルの候補mvpListL[i]を予測ブロックベクトルmvpLとして選択し、そのインデックスiを取得する。予測ブロックベクトル候補リストmvpListLの中で最小の発生符号量となる予測ブロックベクトルの候補が複数存在する場合には、予測ブロックベクトル候補リス

トmvpListLの中のインデックス*i*が小さい番号で表される予測ブロックベクトルの候補mvpListL[*i*]を最適予測ブロックベクトルmvpLとして選択し、そのインデックス*i*を取得する。

[0167] 続いて、ブロックベクトル減算部378で、ブロックベクトルmvLから選択された予測ブロックベクトルmvpLを減算し、

$$mvdL = mvL - mvpL$$

として差分ブロックベクトルmvdLを算出する（図44のステップS4503）。

[0168] <予測イントラブロックコピー：復号側の説明>

次に、図45を参照して復号側の予測ブロックベクトルモード処理手順を説明する。復号側では、IBC空間予測ブロックベクトル候補導出部471、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部472、IBC予測ブロックベクトル補充部473で、予測ブロックベクトルモードで用いるブロックベクトルを算出する（図45のステップS4600～S4602）。具体的には予測ブロックベクトル候補リストmvpListLを算出して、予測ブロックベクトルmvpLを選択し、ブロックベクトルmvLを算出する。

[0169] 予測ブロックベクトルの候補を算出して予測ブロックベクトル候補リストmvpListLを構築する（図45のステップS4601）。イントラブロックコピー予測部362の中のIBC空間ブロックベクトル候補導出部471、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部472、IBCブロックベクトル補充部473で複数の予測ブロックベクトルの候補を算出し、予測ブロックベクトル候補リストmvpListLを構築する。図45のステップS4601の詳細な処理手順については説明を省略する。続いて、IBC予測ブロックベクトル候補選択部476で予測ブロックベクトル候補リストmvpListLからビット列復号部201にて復号されて供給される予測ブロックベクトルのインデックスmvpIdxLに対応する予測ブロックベクトルの候補mvpListL[mvpIdxL]を選択された予測ブロックベクトルmvpLとして取り出す（図45のステップS4601）。続いて、ブロックベクトル加算部478でビット列復号部201

にて復号されて供給される差分ブロックベクトルmvdLと予測ブロックベクトルmvplLを加算し、

$$mvL = mvplL + mvdL$$

としてブロックベクトルmvLを算出する（図45のステップS4602）。

[0170] <予測ブロックベクトルモード：ブロックベクトルの予測方法>

図47は本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置のイントラブロックコピー予測部352及び動画像復号装置のイントラブロックコピー予測部362とで共通する機能を有する予測イントラブロックコピーモード導出処理の処理手順を表すフローチャートである。

[0171] イントラブロックコピー予測部352及びイントラブロックコピー予測部362では、予測ブロックベクトル候補リストmvplListLを備えている。予測ブロックベクトル候補リストmvplListLはリスト構造を成し、予測ブロックベクトル候補リスト内部の所在を示す予測ブロックベクトルインデックスと、インデックスに対応する予測ブロックベクトル候補を要素として格納する記憶領域が設けられている。予測ブロックベクトルインデックスの数字は0から開始され、予測ブロックベクトル候補リストmvplListLの記憶領域に、予測ブロックベクトル候補が格納される。本実施の形態においては、予測ブロックベクトル候補リストmvplListLは3個の予測ブロックベクトル候補を登録することができるものとする。さらに、予測ブロックベクトル候補リストmvplListLに登録されている予測ブロックベクトル候補数を示す変数numCurrMvpIbcCandに0を設定する。

[0172] 続いて、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部372及び472は履歴ブロックベクトル候補リストHmvpIbcCandListに登録されている履歴ブロックベクトル候補を予測ブロックベクトル候補リストmvplListLに追加する。（図20のステップS304）。このステップS4803の登録処理手順の詳細については図29のフローチャートを用いて後述する。

[0173] 続いてIBC予測ブロックベクトル補充部373及び473は予測ブロックベクトル候補リストmvplListLを満たすまで（0，0）等、所定の値のブロ

ックベクトルを追加する（図20のS305）。

[0174] <マージイントラブロックコピーモード導出部>

図42のイントラブロックコピー予測部352は、IBC空間ブロックベクトル候補導出部371、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部372、IBCブロックベクトル補充部373、参照位置補正部380、IBCマージ候補選択部374、IBC予測モード判定部377を含む。

[0175] 図43のイントラブロックコピー予測部362は、IBC空間ブロックベクトル候補導出部471、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部472、IBCブロックベクトル補充部473、IBCマージ候補選択部474、参照位置補正部480、ブロックコピー部477を含む。

[0176] 図46は本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置のイントラブロックコピー予測部352及び動画像復号装置のイントラブロックコピー予測部362とで共通する機能を有するマージイントラブロックコピーモード導出処理の手順を説明するフローチャートである。

[0177] イントラブロックコピー予測部352及びイントラブロックコピー予測部362では、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListを備えている。マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListはリスト構造を成し、マージイントラブロックコピー候補内部の所在を示すマージインデックスと、インデックスに対応するマージイントラブロックコピー候補を要素として格納する記憶領域が設けられている。マージインデックスの数字は0から開始され、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListの記憶領域に、マージイントラブロックコピー候補が格納される。以降の処理では、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに登録されたマージインデックス*i*のマージ候補は、mergeIbcCandList [*i*]で表すこととする。本実施の形態においては、マージ候補リストmergeCandListは少なくとも3個のマージイントラブロックコピー候補を登録することができるものとする。さらに、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに登録されているマージイントラブロックコピー候補数を示す

変数numCurrMergeIbcCandに0を設定する。

- [0178] IBC空間ブロックベクトル候補導出部371及びIBC空間ブロックベクトル候補導出部471では、動画像符号化装置の符号化情報格納メモリ111または動画像復号装置の符号化情報格納メモリ205に格納されている符号化情報から、処理対象ブロックの左側と上側に隣接するブロックからの空間マージ候補A、Bを導出して、導出された空間マージ候補をマージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに登録する（図46のステップS4701）。ここで、空間マージ候補A、Bのいずれかを示すNを定義する。ブロックNのイントラブロックコピー予測情報が空間ブロックベクトルマージ候補Nとして利用できるか否かを示すフラグavailableFlagN、ブロックベクトルmvLを導出する。ただし、本実施の形態においては処理対象となる符号化ブロックを含むブロックに含まれる他の符号化ブロックを参照せずに、ブロックベクトルマージ候補を導出するので、処理対象の符号化ブロックを含むブロックに含まれる空間ブロックベクトルマージ候補は導出しない。
- [0179] 続いて、IBC履歴ブロックベクトル候補導出部372及びIBC履歴ブロックベクトル候補導出部472では、履歴予測ブロックベクトル候補リストHmvpIbcCandListに登録されている履歴予測ブロックベクトル候補をマージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに追加する（図46のステップS4702）。本実施例においては、mergeIbcCandListに追加済みのブロックベクトルと履歴予測ブロックベクトル候補のブロックベクトルが同一の値を持つ場合には、mergeIbcCandListへの追加を行わないものとする。
- [0180] 続いて、IBC予測ブロックベクトル補充部373及びIBC予測ブロックベクトル補充部473は、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandList内に登録されているマージ候補数numCurrMergeIbcCandが、最大イントラブロックマージ候補数MaxNumMergeIbcCandより小さい場合、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandList内に登録されているマ

ージ候補数numCurrMergeIbcCandが最大マージ候補数MaxNumMergeIbcCandを上限として追加イントラブロックマージ候補を導出して、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに登録する（図46のステップS4703）。最大マージ候補数MaxNumMergeIbcCandを上限として、(0, 0)の値を持つブロックベクトルをマージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandListに追加する。

[0181] 続いて、IBCマージ候補選択部374及びIBCマージ候補選択部474では、マージイントラブロックコピー候補リストmergeIbcCandList内に登録されているイントラブロックマージ候補から1つを選択する（図46のステップS4704）。IBCマージ候補選択部374では、参照位置の復号画像を復号画像メモリ104から取得して符号量とひずみ量を算出することによりマージ候補を選択し、選択されたイントラブロックマージ候補を示すマージインデックスをIBC予測モード判定部377に供給する。IBC予測モード判定部377は、符号量とひずみ量を算出することによりマージモードか否かを選択し、その結果を予測方法決定部105に供給する。一方、復号側のIBCマージ候補選択部474では、復号されたマージインデックスに基づいて、イントラブロックマージ候補を選択し、選択したイントラブロックマージ候補を参照位置補正部480に供給する。

[0182] 続いて、参照位置補正部380及び参照位置補正部480では、イントラブロックマージ候補に対し参照位置を補正する処理を行う（図46のステップS4705）。参照位置補正部380及び参照位置補正部480の処理の詳細は後述する。

[0183] ブロックコピー部477は、参照位置の復号画像を復号画像メモリ208から取得し、復号画像信号重畳部207に供給する。ここで、ブロックコピー部477では、輝度成分と色差成分がコピーされる。

[0184] 上記のブロックベクトルmvLは輝度のブロックベクトルを示す。色差のブロックベクトルmvCは、補正された輝度のブロックベクトルから導出され、色差フォーマットが420の場合、

$$mvC = ((mvL \gg (3 + 2)) * 32$$

となる。上式により、mvCのx,y成分それぞれが処理される。

なお、補正された輝度のブロックベクトルが動画像符号化装置の符号化情報格納メモリ111または動画像復号装置の符号化情報格納メモリ205に格納される。

[0185] <参照位置補正部>

図48は、参照位置補正部380及び参照位置補正部480の処理を説明するフローチャートである。いま、イントラブロックコピー基準ブロックの単位は符号化ツリーブロック(CTU)であり、その大きさは128x128画素でないものとする。

[0186] まず、参照ブロックの左上および右下の位置を算出する(S6001)。参照ブロックとは、処理対象符号化ブロックがブロックベクトルを用いて参照するブロックを示す。参照ブロックの左上を(xRefTL, yRefTL)、右下を(xRefBR, yRefBR)とすると、

$$(xRefTL, yRefTL) = (xCb + (mvL[0] \gg 4), yCb + (mvL[1] \gg 4))$$

$$(xRefBR, yRefBR) = (xRefTL + cbWidth - 1, yRefTL + cbHeight - 1)$$

となる。ここで、処理対象符号化ブロックの位置を(xCb, yCb)、ブロックベクトルを(mvL[0], mvL[1])とし、処理対象符号化ブロックの幅はcbWidth、高さはcbHeightとする。

次に、CTUの大きさが128x128画素か否かを判定する(S6002)。いま、その大きさは128x128画素でないので(S6002:NO)、参照可能領域の左上および右下の位置を算出する(S6003)。参照可能領域の左上を(xAvlTL, yAvlTL)、右下を(xAvlBR, yAvlBR)とすると、

$$NL = \text{Min}(1, 7 - \text{CtbLog2SizeY}) - (1 \ll ((7 - \text{CtbLog2SizeY}) \ll 1))$$

$$(xAvlTL, yAvlTL) = (((xCb \gg \text{CtbLog2SizeY}) + NL) \ll \text{CtbLog2Siz}$$

eY,

$$(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$(xAvlBR, yAvlBR) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) -$$

1,

$$(((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

となる。ここで、CTUのサイズはCtbLog2SizeYとする。

[0187] 次に、参照ブロックが、参照可能領域に収まるか否かを判定する（S 6 0 0 4）。具体的には、参照ブロックの左上と参照可能領域の左上の座標の比較、および参照ブロックの右下と参照可能領域の右下の座標の比較により、判定を行う。すなわち、参照ブロックの左上のx方向の参照位置が参照可能領域の左上のx方向の位置より小さい場合、参照ブロックの左上のy方向の参照位置が参照可能領域の左上のy方向の位置より小さい場合、および、参照ブロックの右下のx方向の参照位置が参照可能領域の右下のx方向の位置より大きい場合、参照ブロックの右下のy方向の参照位置が参照可能領域の右下のy方向の位置より大きい場合、のいずれかの条件を満たした場合は、参照ブロックが参照可能領域に収まらないと判定する（S 6 0 0 5 : NO）。

一方、上記のすべての条件を満たした場合（S 6 0 0 4 : YES）、ステップS 6 0 0 5に進む。ここで、ブロックベクトルが（0, 0）を示す場合、すなわち、処理対象符号化対象ブロックと同一の位置を指し示す場合は、参照ブロックの左上位置、右下位置、および、参照可能領域の左上位置、右下位置を求めるまでもなく、参照ブロックが参照可能領域に収まらないことが確定する。従って、ブロックベクトルが（0, 0）を示す場合は、それを持って参照ブロックが参照可能領域に収まらないと判定することもできる。

ここで、ブロックベクトルが（0, 0）を示す場合、すなわち、処理対象符号化対象ブロックと同一の位置を指し示す場合は、参照ブロックの左上位置、右下位置、および、参照可能領域の左上位置、右下位置を求めるまでもなく、参照ブロックが参照可能領域に収まらないことが確定する。従って、ブロックベクトルが（0, 0）を示す場合は、それを持って参照ブロックが

参照可能領域に収まらないと判定することもできる。

ステップS6004で、参照ブロックが参照可能領域に収まると判定した場合は、参照ブロックの参照位置を補正する(S6005)。今、処理対象のCTUの位置を(xCtb, yCtb)とする。このとき、参照ブロックの参照位置の値に関わらず、

$$(xRefTL, yRefTL) = (xCtb - (1 \ll CtbLog2SizeY), yCtb)$$

により、参照ブロックの参照位置を補正する。

[0188] 図49Aは、参照位置を補正する様子を示す図である。6001は処理対象符号化ツリーブロックを、6002は処理対象符号化ブロックを、6003は参照可能領域を示す。いま、参照ブロックが処理対象符号化ブロックと同一の位置6002に位置していた、すなわち参照領域外であるとすると、補正後の参照ブロックr'(6004)は、処理対象CTUの直前のCTUの左上位置となる。参照位置の補正において、ブロックベクトルmvL[0]を補正してもよい。すなわち、

$$mvL[0] = -((xCb - xCtb) + (1 \ll CtbLog2SizeY))$$

$$mvL[1] = -(yCb - yCtb)$$

と補正する。

本発明は、補正後の参照位置を、処理対象CTUの直前のCTUの左上位置とする構成に限定されない。図49Bは、処理対象CTUの直前のCTUの右上位置を補正後の参照位置とする場合の例である。図50Bにおいては、6005が補正後の参照ブロックr'に相当する。このとき、補正後の参照ブロックの位置は、

$$(xRefTL, yRefTL) = (xCtb - cbWidth, yCtb)$$

により決定する。参照位置の補正において、ブロックベクトルmvL[0]を補正してもよい。すなわち、

$$mvL[0] = -(xCb - xCtb)$$

$$mvL[1] = -(yCb - yCtb)$$

と補正する。

図49Cは、処理対象CTUの直前のCTUの左下位置を補正後の参照位置とする場合の例である。図49Cにおいては、6006が補正後の参照ブロック r' に相当する。このとき、補正後の参照ブロックの位置は、

$$(x_{\text{RefTL}}=x_{\text{AvlTL}}, y_{\text{RefTL}}) = (x_{\text{Ctb}} - (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}), y_{\text{Ctb}} + (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}) - \text{cbHeight})$$

により決定する。参照位置の補正において、ブロックベクトル $\text{mvL}[0]$ を補正してもよい。すなわち、

$$\text{mvL}[0] = -((x_{\text{Cb}} - x_{\text{Ctb}}) + (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}))$$

$$\text{mvL}[1] = -(y_{\text{Cb}} - y_{\text{Ctb}}) + (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}) - y_{\text{Cb}}$$

と補正する。

図49Dは、処理対象CTUの直前のCTUの右下位置を補正後の参照位置とする場合の例である。図49Dにおいては、6007が補正後の参照ブロック r' に相当する。このとき、補正後の参照ブロックの位置は、

$$(x_{\text{RefTL}}, y_{\text{RefTL}}) = (x_{\text{Ctb}} - \text{cbWidth}, y_{\text{Ctb}} + (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}) - \text{cbHeight})$$

により決定する。参照位置の補正において、ブロックベクトル $\text{mvL}[0]$ を補正してもよい。すなわち、

$$\text{mvL}[0] = -(x_{\text{Cb}} - x_{\text{Ctb}})$$

$$\text{mvL}[1] = -(y_{\text{Cb}} - y_{\text{Ctb}}) + (1 \ll \text{CtbLog2SizeY}) - y_{\text{Cb}}$$

と補正する。

図49のAからDのいずれにおいても、補正前の参照ブロックの参照位置の値に寄らず、参照ブロックの参照位置を補正する点において共通である。

また、本発明は、補正後の参照位置をこれに限定するものではなく、例えば、図50Aに記載の通り、補正後の参照ブロックの参照位置を、CTUの中心に取るようなこともできる。図50Aの6008は、処理対象CTUの直前のCTUの中心位置を補正後の参照ブロックとした場合の例である。このとき、補正後の参照ブロックの位置は、

$$(x_{\text{RefTL}}, y_{\text{RefTL}}) = (x_{\text{Ctb}} - (1 \ll (\text{CtbLog2SizeY} - 1)) - \text{cbWidth}/2, y_{\text{Ct}}$$

$$b + (1 \ll (\text{CtbLog2SizeY} - 1)) - \text{cbHeight} / 2$$

により決定する。同様に、図50Bのように、直前のCTUに含まれない位置を、補正後の参照ブロックの参照位置とすることも可能である。図50Bの6009から6012は、処理対象CTUの2つ前のCTUを補正後の参照位置とする場合の例である。

[0189] いま、イントラブロックコピー予測部352において構築したブロックベクトル候補リストのうち、いくつかのブロックベクトルが参照可能領域の外側であったとする。参照位置を補正しない場合には、それらのブロックベクトルによる参照が不可能なので、それらのブロックベクトルをIBCマージモードの候補とすることが出来ない。一方、本発明において参照位置を補正する場合には、構築したブロックベクトル候補リストの全てのブロックベクトルは、参照可能領域の内側となる。よって、全てのブロックベクトルによる参照が可能であり、全てのブロックベクトルをIBCマージモードの候補とすることが出来る。従って、IBCマージモード選択部374において、全てのブロックベクトルに対応するそれぞれのIBCマージモードの候補から最適な予測モードを選択できるので、符号化効率が向上する。

[0190] いま、イントラブロックコピー予測部362において構築したブロックベクトル候補リストのうち、いくつかのブロックベクトルが参照可能領域の外側であったとする。参照位置を補正しない場合には、それらのブロックベクトルによる参照が不可能なので、それらのブロックベクトルを用いたIBCマージモードは、復号することが出来ない。本発明ではない符号化装置では、それらのブロックベクトルを用いたIBCマージモードを示すマージインデックスは、符号化しないものとして動作する。しかし、動作不良などのため、そのようなマージインデックスが符号化されて、ビットストリームが生成される可能性がある。あるいはパケットロスなどによりビットストリームの一部が欠けるなどして、復号結果がそのようなマージインデックスとなる可能性がある。このような不完全なビットストリームを復号しようとする、参照可能領域の外側を参照しようとして正しくない位置の復号画像メモリ

にアクセスする可能性がある。その結果、復号装置によって復号結果が異なったり、復号処理が停止したりする。一方、本発明において参照位置を補正する場合には、構築したブロックベクトル候補リストの全てのブロックベクトルは、参照可能領域の内側となる。従って、このような不完全なビットストリームを復号しても、参照可能領域の内側に参照位置が補正されて参照が可能となる。このように、参照位置を補正することにより、メモリアクセス範囲を保証する。その結果、復号装置によって復号結果が同じになり、復号処理を継続できるので、復号装置のロバスト性を向上させることができる。

[0191] また、参照位置の補正においてブロックベクトルを補正する場合、その対象は輝度のブロックベクトルである。ここで、色差のブロックベクトルは、輝度のブロックベクトルから算出される。つまり、輝度のブロックベクトルを補正すれば、色差のブロックベクトルも補正されることになる。よって、色差において、再び参照位置を補正する必要はない。ブロックベクトルを補正しない場合に輝度と色差の両方で参照可能か否かを判定する必要があるのに比べて、処理量を削減することができる。

[0192] 加えて、参照位置の補正においてブロックベクトルを補正する場合、補正したブロックベクトルは、処理対象符号化ブロックのブロックベクトルとして、符号化情報格納メモリ111または符号化情報格納メモリ205に格納される。つまり、補正した参照位置とブロックベクトルが指す位置が同じである。ここで、復号結果を復号画像メモリに保存する際にデブロックフィルタ処理をすることがある。このフィルタ処理において、ブロック境界に面した2つのブロックが持つブロックベクトルの差分によって、フィルタの強度を制御する。ブロックベクトルを補正しない場合には補正した参照位置とブロックベクトルが指す位置が異なるのに比べて、より適切なフィルタの強度となるため、符号化効率を向上させることができる。

[0193] さらに、参照位置の補正において、参照ブロックの位置に依存せず、一意に補正後の参照位置を決定することができる。よって、参照位置の補正に係る処理量を削減することができる。

[0194] ステップS6002において、CTUの大きさが128x128画素の場合（S6002：YES）、参照可能領域A、Bの左上および右下の位置を算出する（S6012、S6013、S6014）。

[0195] 図51は、参照可能領域A、Bの左上および右下の位置を説明する図である。図51Aの場合、処理対象の符号化ツリーブロック6101は4分割されており、その分割の左上に処理対象の符号化ブロック6102が位置している。このとき、参照可能領域Aは、ブロック6103、ブロック6105を合成したブロック6106とし、参照可能領域Bはブロック6104、ブロック6105を合成したブロック6107とする。参照可能領域Aの左上、右下をそれぞれ(xAvlTLA, yAvlTLA)、(xAvlBRA, yAvlBRA)とする。参照可能領域Bの左上、右下をそれぞれ(xAvlTLB, yAvlTLB)、(xAvlBRB, yAvlBRB)とする。参照ブロックの左上を(xRefTL, yRefTL)、右下を(xRefBR, yRefBR)とすると、

$$(xAvlTLA, yAvlTLA) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) - (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)),$$

$$(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$(xAvlBRA, yAvlBLA) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

$$(xAvlTLB, yAvlTLB) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1) \ll CtbLog2SizeY,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) + (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)))$$

$$(xAvlBRB, yAvlBLB) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

となる。同様に図51Bの場合は、

$$(xAvlTLA, yAvlTLA) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1) \ll CtbLog2Si$$

zeY,

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) + (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1))$$

$$(xAvlBRA, yAvlBLA) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

$$(xAvlTLB, yAvlTLB) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY, (yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$(xAvlBRB, yAvlBLB) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) + (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)) - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

となる。同様に図 5 1 C の場合は、

$$(xAvlTLA, yAvlTLA) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) - (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)),$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) + (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)))$$

$$(xAvlBRA, yAvlBLA) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1)$$

$$(xAvlTLB, yAvlTLB) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY, (yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$(xAvlBRB, yAvlBLB) = (((xCb \gg CtbLog2SizeY) + 1) \ll CtbLog2SizeY) - 1,$$

$$((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY) + (1 \ll (CtbLog2SizeY - 1)) - 1)$$

となる。同様に図 5 1 D の場合は、

$$(xAvlTLA, yAvlTLA) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY, (yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

となる。

[0196] 次に、参照ブロックが参照可能領域に収まるか否かを判定する（S 6 0 0 4）。具体的には、参照ブロックの左上と参照可能領域 A の左上の座標の比較、および参照ブロック A の右下と参照可能領域の右下の座標の比較と、参照ブロックの左上と参照可能領域 B の左上の座標の比較、および参照ブロック B の右下と参照可能領域の右下の座標の比較により、判定を行う。すなわち、参照可能領域 A, B に対しそれぞれ、参照ブロックの左上の x 方向の参照位置が参照可能領域 A (B) の左上の x 方向の位置より小さい場合、参照ブロック A (B) の左上の y 方向の参照位置が参照可能領域の左上の y 方向の位置より小さい場合、および、参照ブロック A (B) の右下の x 方向の参照位置が参照可能領域の右下の x 方向の位置より大きい場合、参照ブロックの右下の y 方向の参照位置が参照可能領域 A (B) の右下の y 方向の位置より大きい場合、のいずれかの条件を満たした場合は、参照ブロックが参照可能領域に収まらないと判定する（S 6 0 0 5 : NO）。

一方、上記のすべての条件を満たした場合（S 6 0 0 4 : YES）、ステップ S 6 0 0 5 へ進む。ここで、ブロックベクトルが (0, 0) を示す場合、すなわち、処理対象符号化対象ブロックと同一の位置を指し示す場合は、参照ブロックの左上位置、右下位置、および、参照可能領域の左上位置、右下位置を求めるまでもなく、参照ブロックが参照可能領域に収まらないことが確定する。従って、ブロックベクトルが (0, 0) を示す場合は、それを持って参照ブロックが参照可能領域に収まらないと判定することもできる。

ステップ S 6 0 0 4 で、参照ブロックが参照可能領域に収まると判定した場合は、参照ブロックの参照位置を補正する。今、処理対象の CTU の位置を (x Ctb, y Ctb) とする。このとき、参照ブロックの参照位置の値に関わらず、

$$(x_{\text{RefTL}}, y_{\text{RefTL}}) = (((x_{\text{Cb}} \gg (\text{CtbLog2SizeY}-1)) \ll (\text{CtbLog2SizeY}-1)) - (1 \ll (\text{CtbLog2SizeY}-1)), (y_{\text{Cb}} \gg (\text{CtbLog2SizeY}-1)) \ll (\text{CtbLog2SizeY}-1)))$$

により、参照ブロックの参照位置を補正する。

[0197] 図52Aは、図51Aの場合において、参照位置を補正する様子を示す図である。6101は処理対象符号化ツリーブロックを、6102は処理対象符号化ブロックを、6103、6104、6105は参照可能領域を示す。いま、参照ブロックが処理対象符号化ブロックと同一の位置6102に位置していたとすると、補正後の参照ブロック r' (6108)は、参照ブロック6103の左上位置となる。本発明は、補正後の参照位置を6108の位置とする構成に限定されない。図52Aの6108の代わりに、参照ブロック6104の左上位置である6109、または参照ブロック6105の左上位置である6110を補正後の参照位置とすることも可能である。さらに、図50と同様、参照ブロック6103、6104、6105いずれかの中心位置を取るような構成も可能である。

図52Bは、図51Bの場合において、参照位置を補正する様子を示す図である。いま、参照ブロックが処理対象符号化ブロックと同一の位置6102に位置していたとすると、補正後の参照ブロック r' (6108)は、参照ブロック6103の左上位置となる。本発明は、補正後の参照位置を6108の位置とする構成に限定されない。図52Bの6108の代わりに、参照ブロック6104の左上位置である6109、または参照ブロック6105の左上位置である6110を補正後の参照位置とすることも可能である。さらに、図50と同様、参照ブロック6103、6104、6105いずれかの中心位置を取るような構成も可能である。

図52Cは、図51Cの場合において、参照位置を補正する様子を示す図である。いま、参照ブロックが処理対象符号化ブロックと同一の位置6102に位置していたとすると、補正後の参照ブロック r' (6108)は、参照ブロック6103の左上位置となる。本発明は、補正後の参照位置を6108の位置とする構成に限定されない。図52Cの6108の代わりに、参照ブロック6104の左上位置である6109、または参照ブロック6105の左上位置である6110を補正後の参照位置とすることも可能である。さらに、図50と同様、参照ブロック6103、6104、6105いずれか

の中心位置を取るような構成も可能である。

図52Dは、図51Dの場合において、参照位置を補正する様子を示す図である。いま、参照ブロックが処理対象符号化ブロックと同一の位置6102に位置していたとすると、補正後の参照ブロック r' (6108)は、参照ブロック6103の左上位置となる。本発明は、補正後の参照位置を6108の位置とする構成に限定されない。図52Dの6108の代わりに、参照ブロック6104の左上位置である6109、または参照ブロック6105の左上位置である6110を補正後の参照位置とすることも可能である。さらに、図50と同様、参照ブロック6103、6104、6105いずれかの中心位置を取るような構成も可能である。

図52AからDのいずれにおいても、補正前の参照ブロックの参照位置の値に寄らず、参照ブロックの参照位置を補正する点において共通である。

従って、本発明の構成により、参照可能領域が矩形でない場合においても、参照ブロックの位置に依存せず、一意に補正後の参照位置を決定することができるため、簡便な処理により、参照ブロックの位置を補正することができる。

[0198] 以上により、CTUの大きさが128x128画素の場合において、参照ブロックが参照可能領域の外部に位置していたとしても、参照位置を補正して参照可能となる。また、参照可能領域を2つに分解してそれぞれの参照位置を補正することで、処理を簡易化して演算量を削減することが出来る。ここでは、一方の参照可能領域(6301)を参照可能領域Aとし、他方の参照可能領域(6302)を参照可能領域Bとしている。代わりに、参照可能領域Aと参照可能領域Bを入れ替えて、一方の参照可能領域(6301)を参照可能領域Bとし、他方の参照可能領域(6302)を参照可能領域Aとして処理しても良い。

本実施例では、CTUの大きさが128x128画素か否かを判定し(S6002)、処理を切り替えている。これは、イントラブロックコピー基準ブロックが、符号化ツリーブロックを4分割した単位か否かを判定するようにしても良

いし、CTUの大きさが符号化ブロックの最大サイズより大きいか否かを判定するようにしても良い。

[0199] 以上により、CTUの大きさが128x128画素の場合において、参照ブロックが参照可能領域の外部に位置していたとしても、参照位置を補正して参照可能となる。また、参照可能領域を2つに分解してそれぞれの参照位置を補正することで、処理を簡易化して演算量を削減することが出来る。ここでは、一方の参照可能領域（6301）を参照可能領域Aとし、他方の参照可能領域（6302）を参照可能領域Bとしている。代わりに、参照可能領域Aと参照可能領域Bを入れ替えて、一方の参照可能領域（6301）を参照可能領域Bとし、他方の参照可能領域（6302）を参照可能領域Aとして処理しても良い。

[0200] 本実施例では、CTUの大きさが128x128画素か否かを判定し（S6002）、処理を切り替えている。これは、イントラブロックコピー基準ブロックが、符号化ツリーブロックを4分割した単位か否かを判定するようにしても良いし、CTUの大きさが符号化ブロックの最大サイズより大きいか否かを判定するようにしても良い。

[0201] 以上に述べた全ての実施の形態は、複数を組み合わせても良い。

[0202] 以上に述べた全ての実施の形態において、画像符号化装置が出力するビットストリームは、実施の形態で用いられた符号化方法に応じて復号することができるように特定のデータフォーマットを有している。ビットストリームは、HDD、SSD、フラッシュメモリ、光ディスク等のコンピュータ等で読み解き可能な記録媒体に記録して提供しても良いし、有線あるいは無線のネットワークを通してサーバから提供しても良い。従って、この画像符号化装置に対応する画像復号装置は、提供手段によらず、この特定のデータフォーマットのビットストリームを復号することができる。

[0203] 画像符号化装置と画像復号装置の間でビットストリームをやりとりするために、有線または無線のネットワークが用いられる場合、通信路の伝送形態に適したデータ形式にビットストリームを変換して伝送してもよい。その場

合、画像符号化装置が出力するビットストリームを通信路の伝送形態に適したデータ形式の符号化データに変換してネットワークに送信する送信装置と、ネットワークから符号化データを受信してビットストリームに復元して画像復号装置に供給する受信装置とが設けられる。送信装置は、画像符号化装置が出力するビットストリームをバッファするメモリと、ビットストリームをパケット化するパケット処理部と、ネットワークを介してパケット化された符号化データを送信する送信部とを含む。受信装置は、ネットワークを介してパケット化された符号化データを受信する受信部と、受信された符号化データをバッファするメモリと、符号化データをパケット処理してビットストリームを生成し、画像復号装置に提供するパケット処理部とを含む。

[0204] 画像符号化装置と画像復号装置の間でビットストリームをやりとりするために、有線または無線のネットワークが用いられる場合、送信装置、受信装置に加え、さらに、送信装置が送信する符号化データを受信し、受信装置に供給する中継装置が設けられても良い。中継装置は、送信装置が送信するパケット化された符号化データを受信する受信部と、受信された符号化データをバッファするメモリと、パケットされた符号化データとネットワークに送信する送信部とを含む。さらに、中継装置は、パケット化された符号化データをパケット処理してビットストリームを生成する受信パケット処理部と、ビットストリームを蓄積する記録媒体と、ビットストリームをパケット化する送信パケット処理部を含んでも良い。

[0205] また、画像復号装置で復号された画像を表示する表示部を構成に追加することで、表示装置としても良い。その場合、表示部は、復号画像信号重畳部 207 により生成され、復号画像メモリ 208 に格納された復号画像信号を読み出して画面に表示する。

[0206] また、撮像部を構成に追加し、撮像した画像を画像符号化装置に入力することで、撮像装置としても良い。その場合、撮像部は、撮像した画像信号をブロック分割部 101 に入力する。

[0207] 図 37 に、本実施の形態の符号化復号装置のハードウェア構成の一例を示

す。符号化復号装置は、本発明の実施の形態に係る画像符号化装置、および画像復号装置の構成を包含する。係る符号化復号装置9000は、CPU9001、コーデックIC9002、I/Oインターフェース9003、メモリ9004、光学ディスクドライブ9005、ネットワークインターフェース9006、ビデオインターフェース9009を有し、各部はバス9010により接続される。

[0208] 画像符号化部9007と画像復号部9008は、典型的にはコーデックIC9002として実装される。本発明の実施の形態に係る画像符号化装置の画像符号化処理は、画像符号化部9007により実行され、本発明の実施の形態に係る画像復号装置における画像復号処理は、画像復号部9008により実行される。I/Oインターフェース9003は、例えばUSBインターフェースにより実現され、外部のキーボード9104、マウス9105等と接続する。CPU9001は、I/Oインターフェース9003を介して入力したユーザー操作に基づき、ユーザーの所望する動作を実行するように符号化復号装置9000を制御する。キーボード9104、マウス9105等によるユーザーの操作としては、符号化、復号のどちらの機能を実行するかを選択、符号化品質の設定、ビットストリームの入出力先、画像の入出力先等がある。

[0209] ユーザーがディスク記録媒体9100に記録された画像を再生する操作を所望する場合、光学ディスクドライブ9005は、挿入されたディスク記録媒体9100からビットストリームを読み出し、読み出したビットストリームを、バス9010を介してコーデックIC9002の画像復号部9008に送る。画像復号部9008は入力したビットストリームに対して本発明の実施の形態に係る画像復号装置における画像復号処理を実行し、復号画像を、ビデオインターフェース9009を介して外部のモニタ9103へ送る。また、符号化復号装置9000は、ネットワークインターフェース9006を有し、ネットワーク9101を介して、外部の配信サーバ9106や、携帯端末9107と接続可能である。ユーザーがディスク記録媒体9100に記

録された画像に変えて、配信サーバ9106や携帯端末9107に記録された画像を再生することを所望する場合は、ネットワークインターフェース9006は、入力されたディスク記録媒体9100からビットストリームを讀出すことに変えて、ネットワーク9101よりビットストリームを取得する。また、ユーザーがメモリ9004に記録された画像を再生することを所望する場合は、メモリ9004に記録されたビットストリームに対して、本発明の実施の形態に係る画像復号装置における画像復号処理を実行する。

[0210] ユーザーが外部のカメラ9102で撮像した画像を符号化しメモリ9004に記録する操作を所望する場合、ビデオインターフェース9009は、カメラ9102から画像を入力し、バス9010を介し、コーデックIC9002の画像符号化部9007に送る。画像符号化部9007は、ビデオインターフェース9009を介して入力した画像に対して本発明の実施の形態に係る画像符号化装置における画像符号化処理を実行し、ビットストリームを作成する。そしてビットストリームを、バス9010を介し、メモリ9004へ送る。ユーザーがメモリ9004に変えて、ディスク記録媒体9100にビットストリームを記録することを所望する場合は、光学ディスクドライブ9005は、挿入されたディスク記録媒体9100に対しビットストリームの書き出しを行う。

[0211] 画像符号化装置を有し画像復号装置を有さないハードウェア構成や、画像復号装置を有し画像符号化装置を有さないハードウェア構成を実現することも可能である。そのようなハードウェア構成は、例えばコーデックIC9002が、画像符号化部9007、または画像復号部9008にそれぞれ置き換わることにより実現される。

[0212] 以上の符号化及び復号に関する処理は、ハードウェアを用いた伝送、蓄積、受信装置として実現しても良いのは勿論のこと、ROM（リード・オンリー・メモリ）やフラッシュメモリ等に記憶されているファームウェアや、コンピュータ等のソフトウェアによって実現しても良い。そのファームウェアプログラム、ソフトウェアプログラムをコンピュータ等で読み取り可能な記

録媒体に記録して提供しても良いし、有線あるいは無線のネットワークを通してサーバから提供しても良いし、地上波あるいは衛星デジタル放送のデータ放送として提供しても良い。

[0213] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

産業上の利用可能性

[0214] 本発明は、画像をブロックに分割して予測を行う画像符号化及び復号技術に利用できる。

符号の説明

[0215] 100 画像符号化装置、 101 ブロック分割部、 102 インター予測部、 103 イントラ予測部、 104 復号画像メモリ、 105 予測方法決定部、 106 残差生成部、 107 直交変換・量子化部、 108 ビット列符号化部、 109 逆量子化・逆直交変換部、 110 復号画像信号重畳部、 111 符号化情報格納メモリ、 200 画像復号装置、 201 ビット列復号部、 202 ブロック分割部、 203 インター予測部、 204 イントラ予測部、 205 符号化情報格納メモリ、 206 逆量子化・逆直交変換部、 207 復号画像信号重畳部、 208 復号画像メモリ。

請求の範囲

[請求項1]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化装置。

[請求項2]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化方法。

[請求項3]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選

択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化プログラム。

[請求項4]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像復号装置。

[請求項5]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像復号方法。

[請求項6]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが参照可能領域に収まらない場合に、前記参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像復号プログラム。

[請求項7]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化装置。

[請求項8]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロック

ベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化方法。

[請求項9]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像符号化プログラム。

[請求項10]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出部と、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択部と、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブ

ロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正部とを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像復号装置。

[請求項11]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とすることを特徴とする画像復号方法。

[請求項12]

符号化情報格納メモリに格納された符号化情報から処理対象ピクチャ内の処理対象ブロックのブロックベクトル候補を導出するブロックベクトル候補導出ステップと、

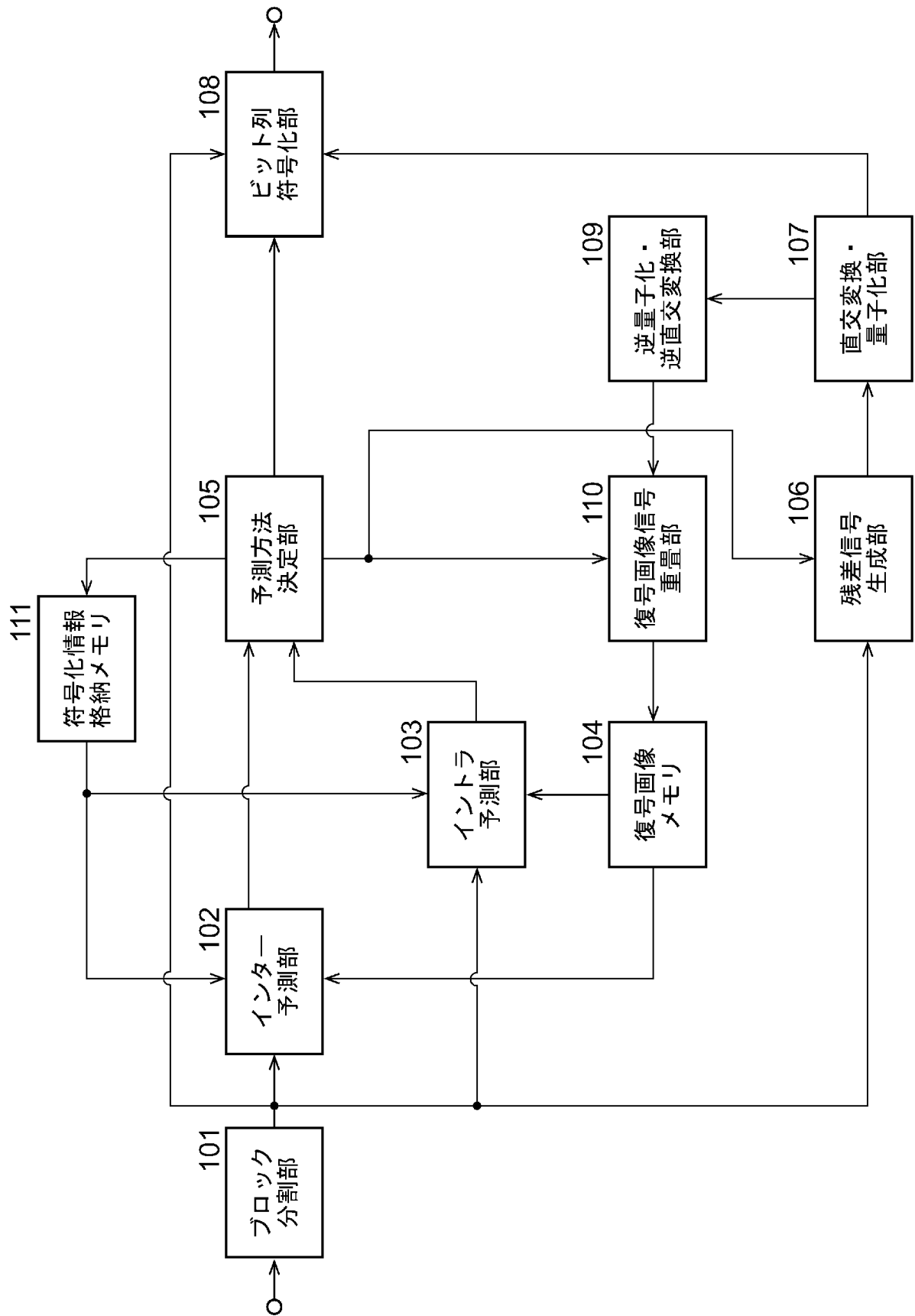
前記ブロックベクトル候補から選択ブロックベクトルを選択する選択ステップと、

前記選択ブロックベクトルが指し示す参照ブロックが前処理対象ブロックと同一である場合に、参照可能領域の所定位置を参照するように前記参照ブロックの参照位置を補正する参照位置補正ステップとを備え、

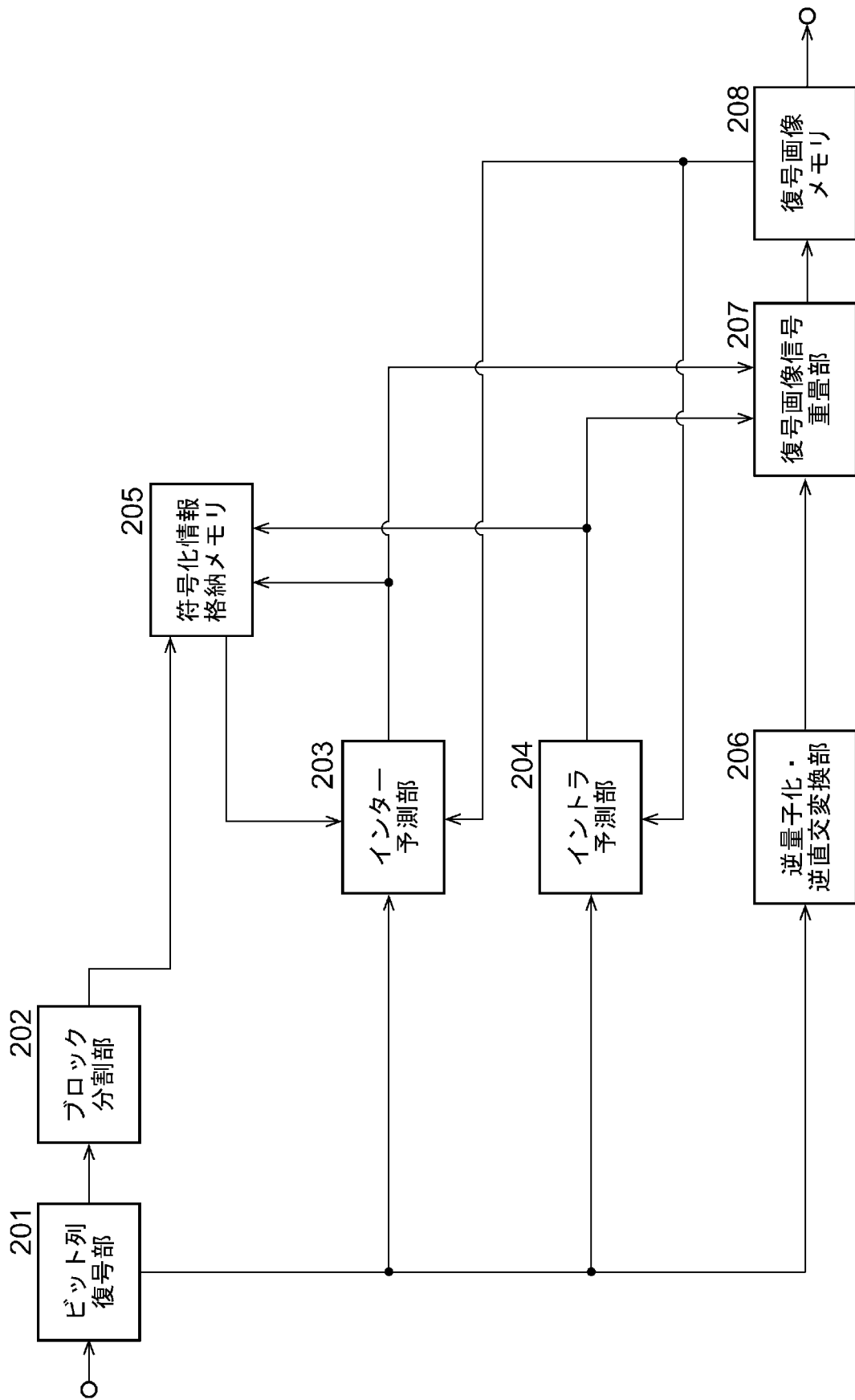
前記参照ブロックの参照位置に基づいて、前記処理対象ピクチャ内の復号済み画素を、前記処理対象ブロックの予測画像とする

ことを特徴とする画像復号プログラム。

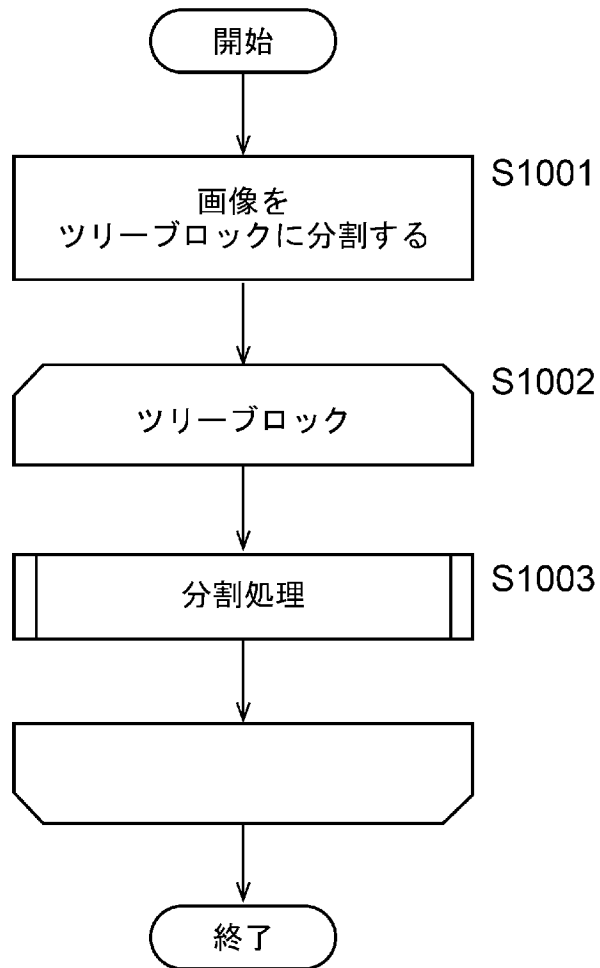
[図1]



[図2]

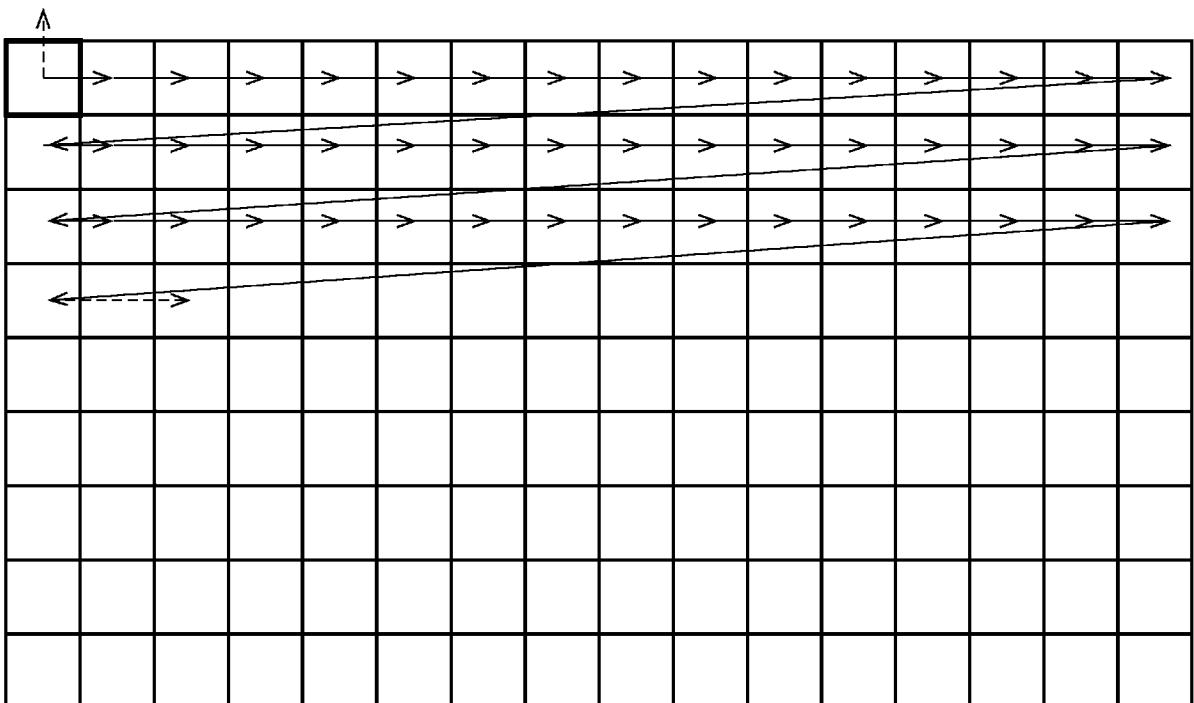


[図3]

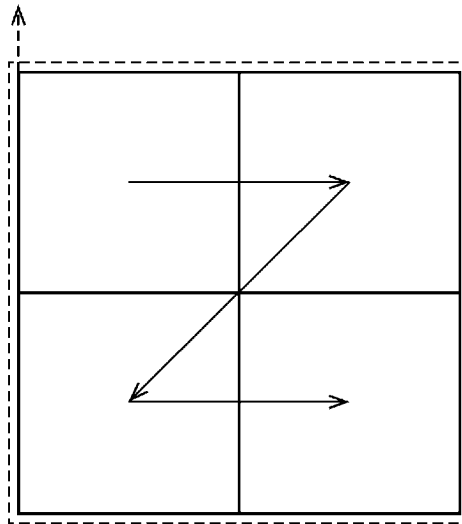


[図4]

ツリーブロック
(128x128)



[図5]

ツリーブロック
(128x128)

[図6A]

601

0		1	
2		3	

[図6B]

602

0			
1			

[図6C]

603

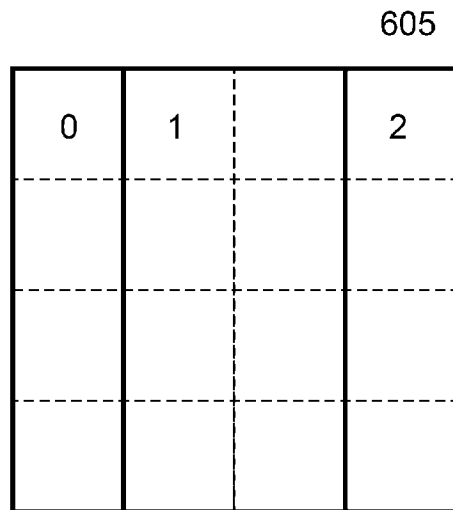
0			
1			
2			

[図6D]

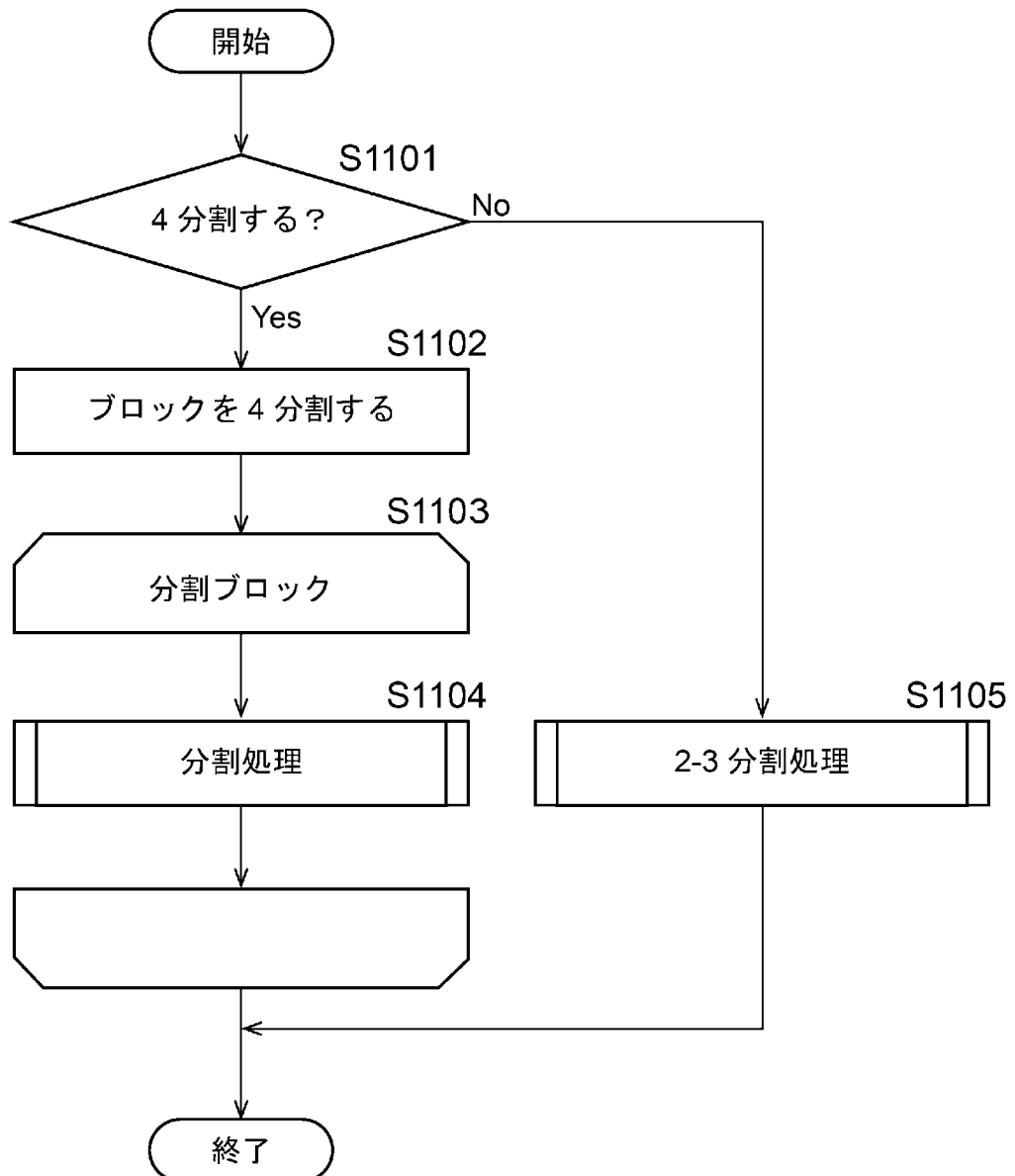
604

0		1	

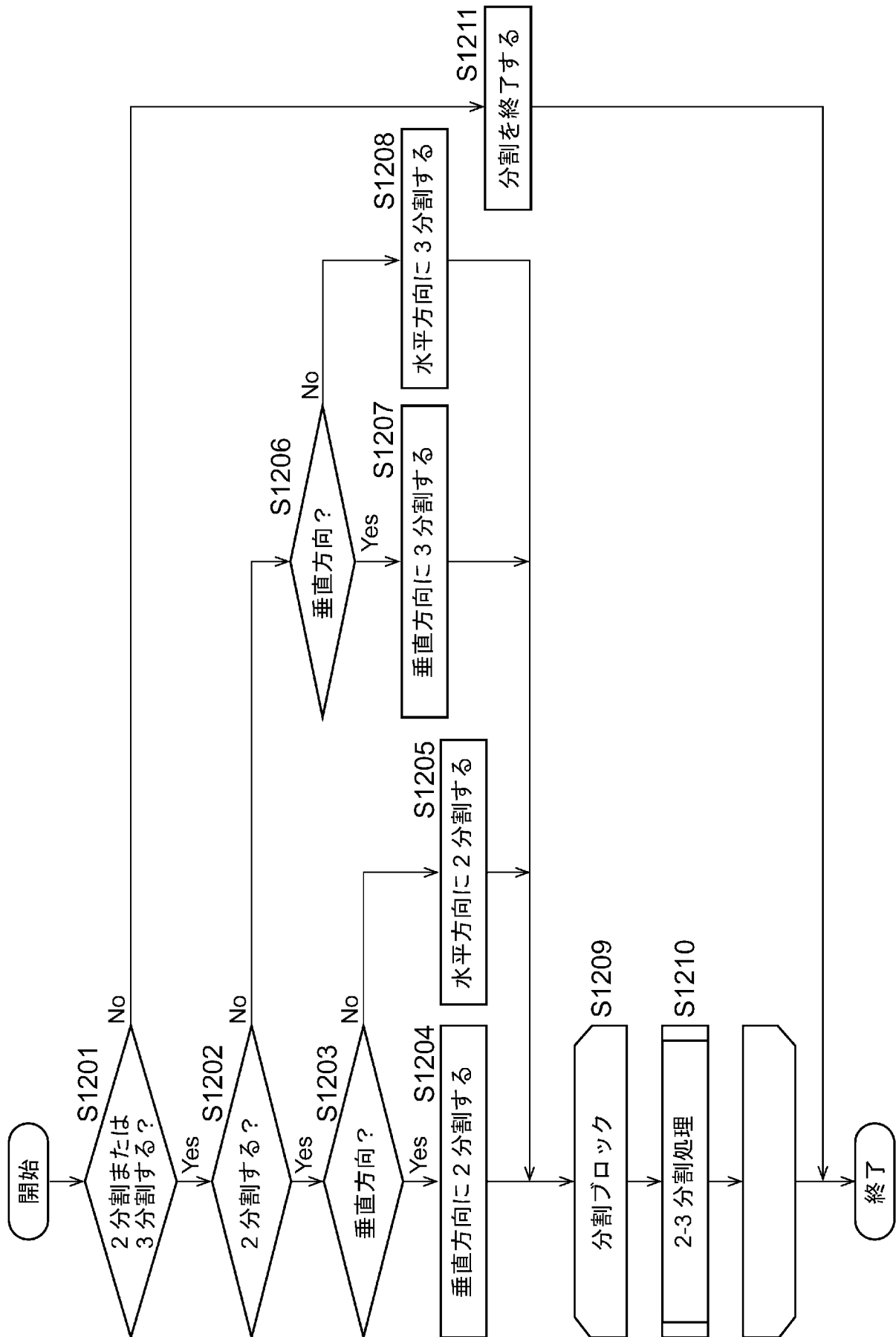
[図6E]



[図7]



[図8]

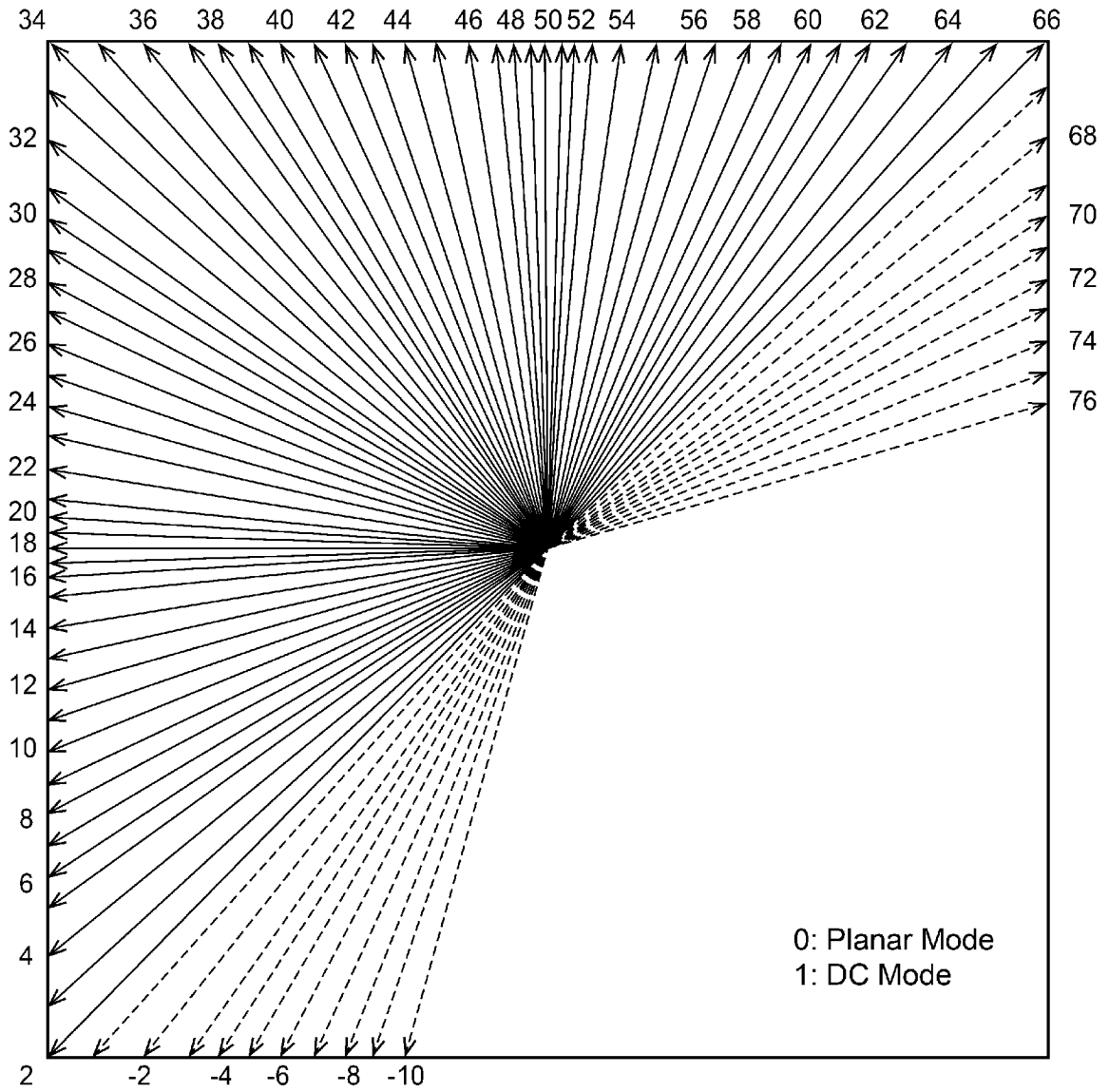


[図9]

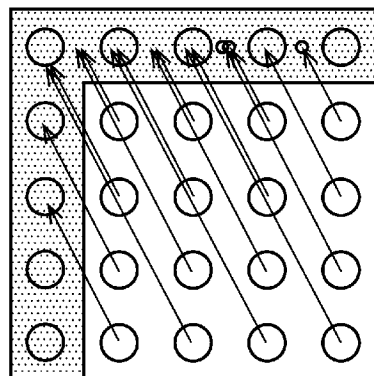
```
coding_quadtree() {  
    qt_split  
    if(qt_split) {  
        coding_quadtree(0)  
        coding_quadtree(1)  
        coding_quadtree(2)  
        coding_quadtree(3)  
    }  
    else {  
        multi_type_tree()  
    }  
}
```

```
multi_type_tree() {  
    mtt_split  
    if(mtt_split) {  
        mtt_split_vertical  
        mtt_split_binary  
        if(mtt_split_binary) {  
            multi_type_tree(0, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(1, mtt_split_vertical)  
        } else {  
            multi_type_tree(0, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(1, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(2, mtt_split_vertical)  
        }  
    } else {  
        // end split  
    }  
}
```

[図10A]



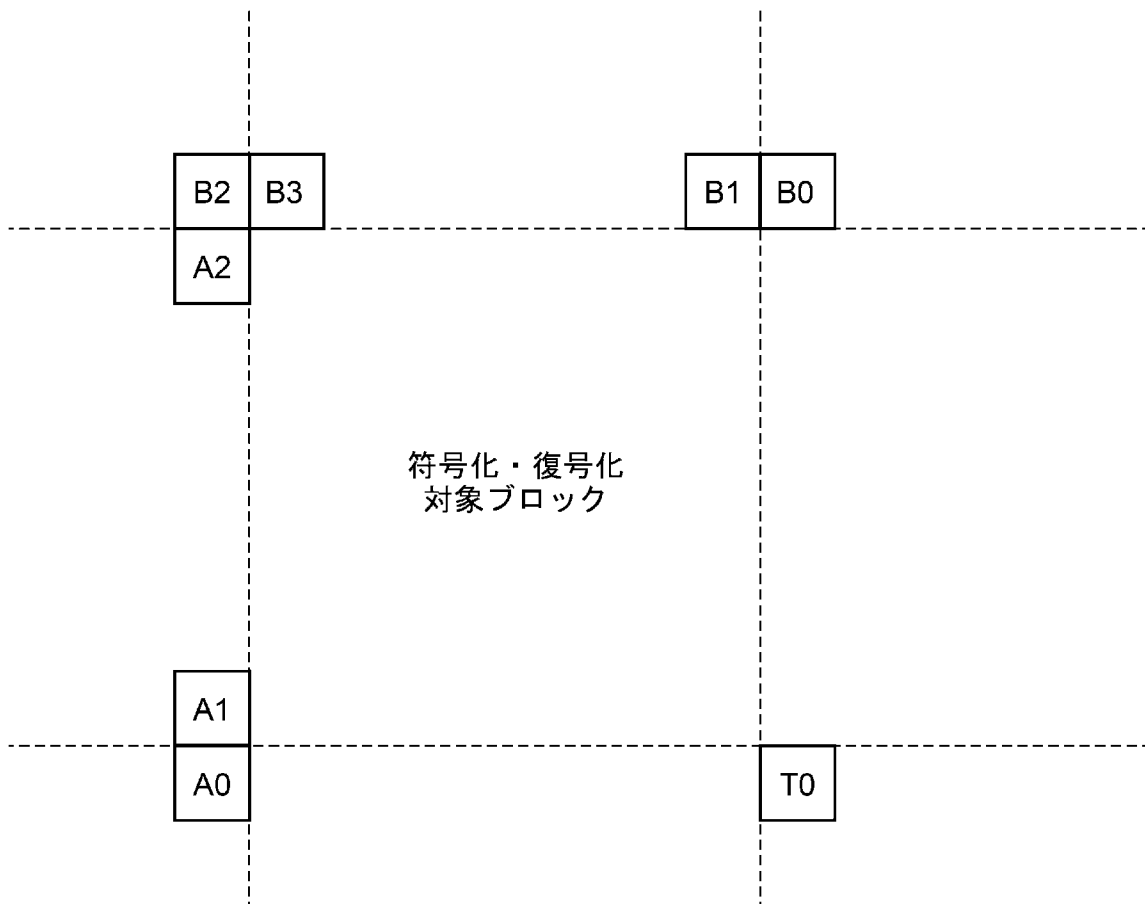
[図10B]



符号化・復号化済画素

符号化・復号化
対象ブロック

[図11]



[図12A]

```

coding_unit() {
    pred_mode_flag
    if( MODE_INTRA ) {
        pred_mode_ibc_flag
        if( pred_mode_ibc_flag ) {
            merge_flag
            if( merge_flag ) {
                merge_idx
            }
        }
        else {
            intra_pred_mode
        }
    }
    else { // MODE_INTER
        merge_flag
        if( merge_flag ) {
            merge_data()
        } else {
            inter_affine_flag
            if( inter_affine_flag ) {
                cu_affine_type_flag
            }
        }
    }
}
}

```

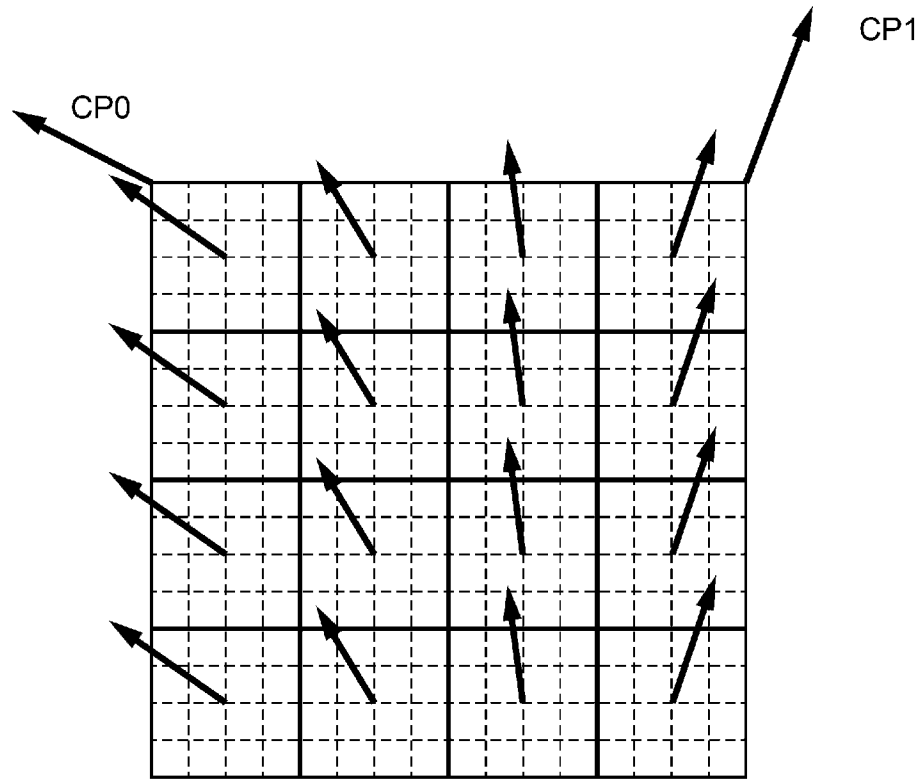
[図12B]

```
merge_data() {
  merge_subblock_flag
  if( merge_subblock_flag ) {
    merge_subblock_idx
  } else {
    merge_triangle_flag
    if( merge_triangle_flag ) {
      merge_triangle_split_dir
      merge_triangle_idx0
      merge_triangle_idx1
    }
    else {
      merge_idx
    }
  }
}
```

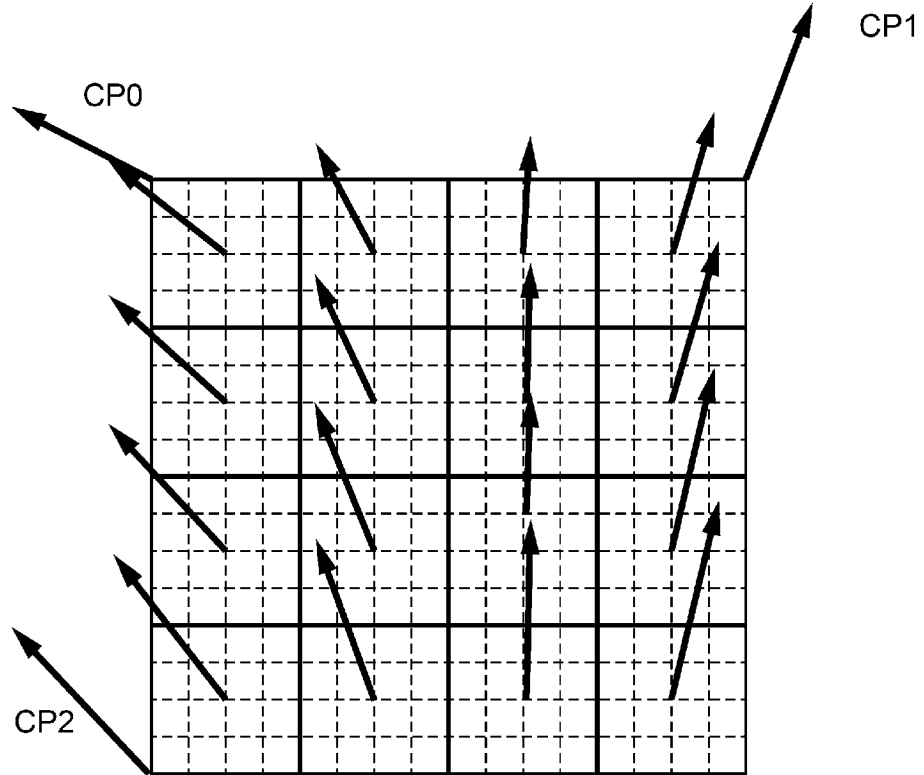
[13]

merge_flag	inter_affine_flag	merge_subblock_flag	merge_triangle_flag	Selected Mode
0	0	N/A	N/A	Inter Pred Mode
0	1	N/A	N/A	Inter Affine Mode
1	N/A	0	0	Merge Mode
1	N/A	0	0	Triangle Merge Mode
1	N/A	1	N/A	Affine Merge Mode

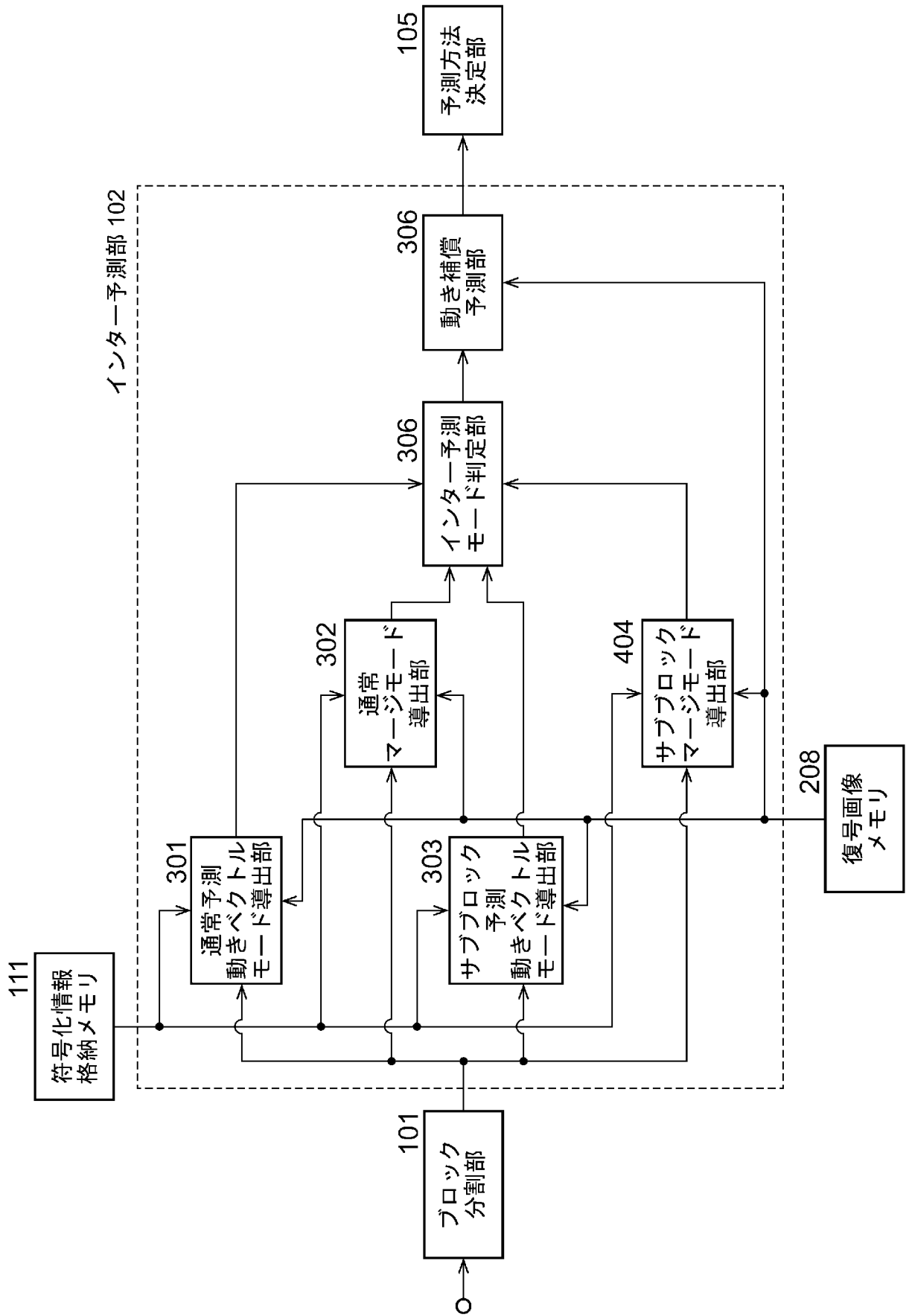
[図14]



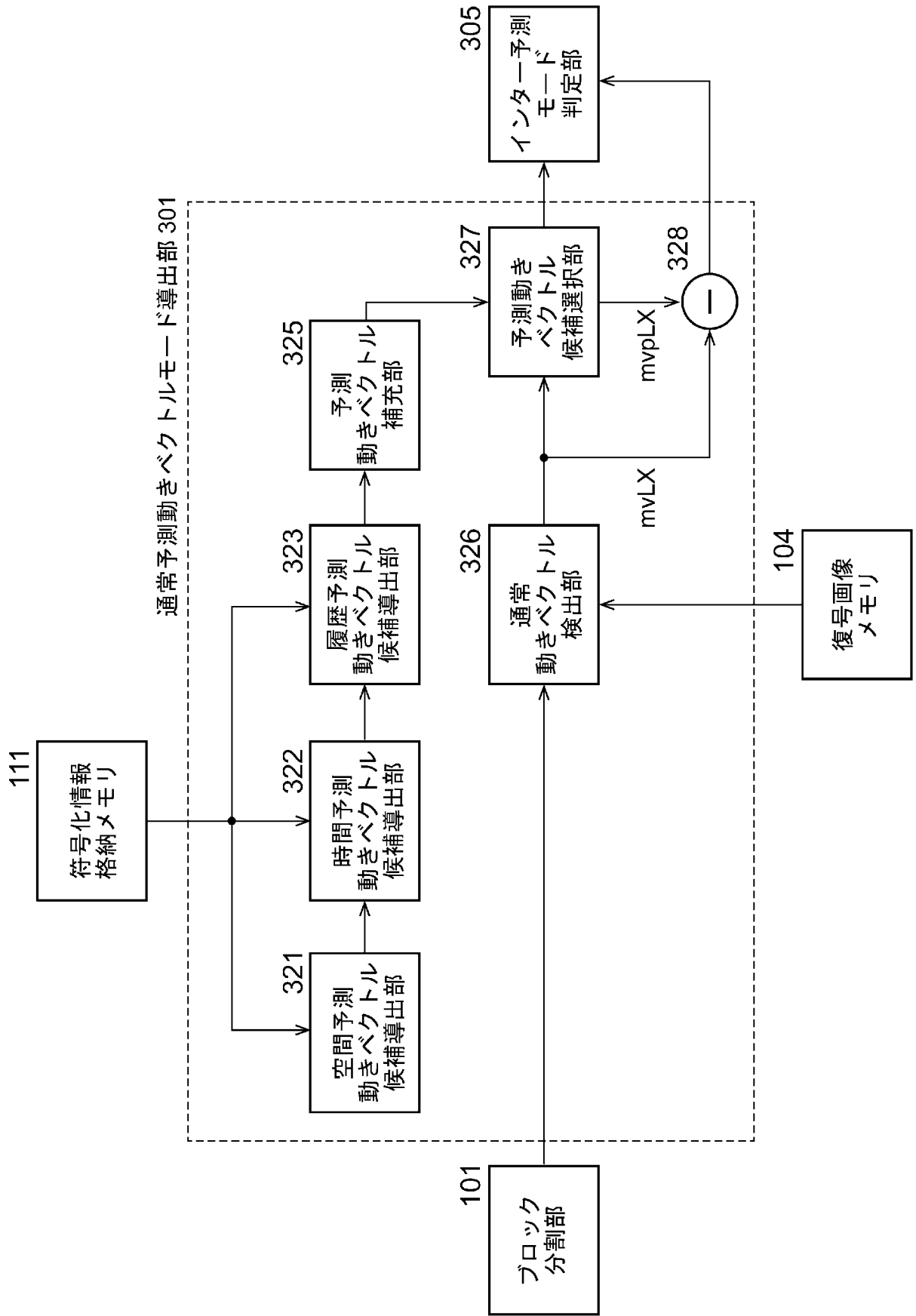
[図15]



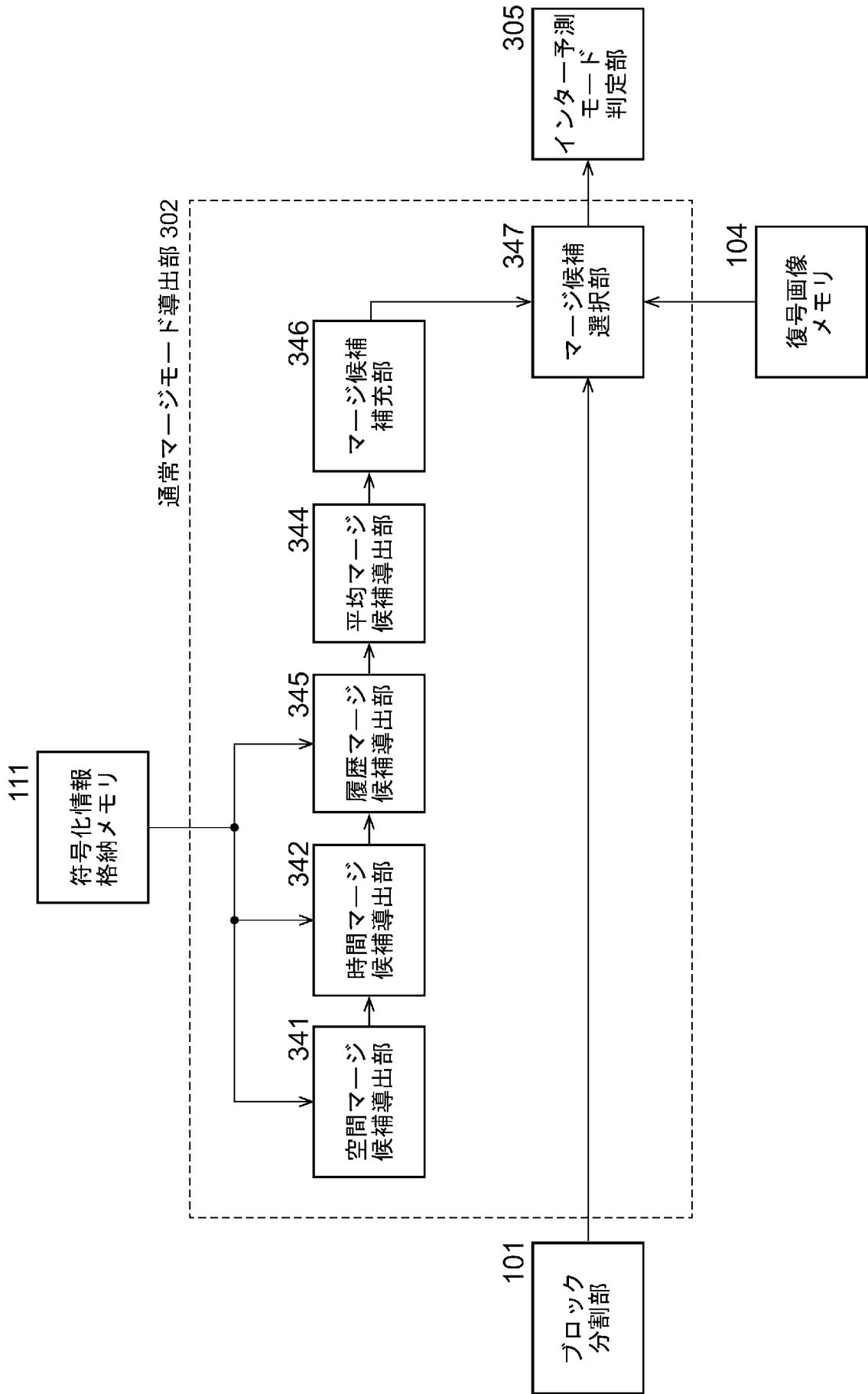
[図16]



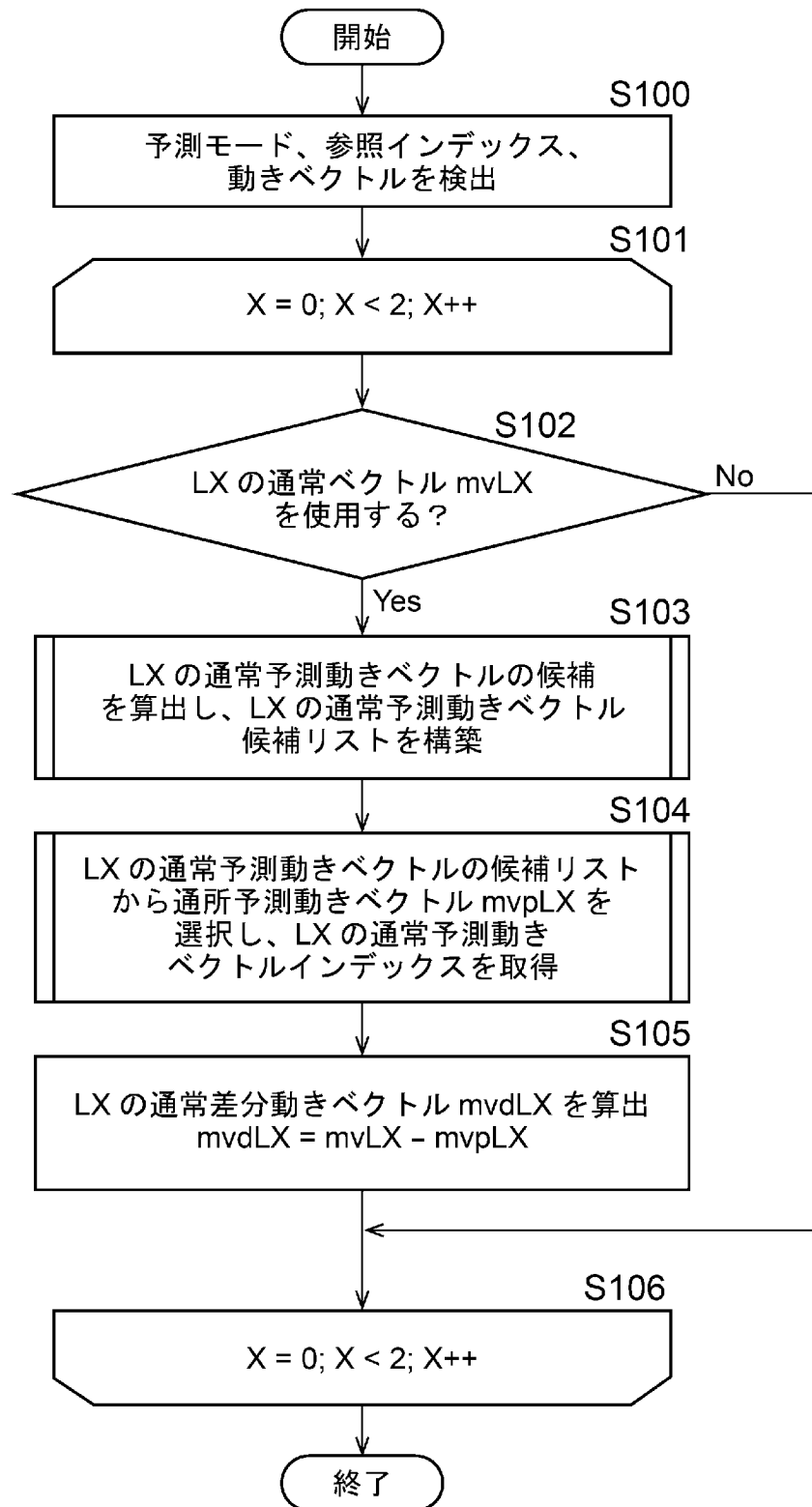
[図17]



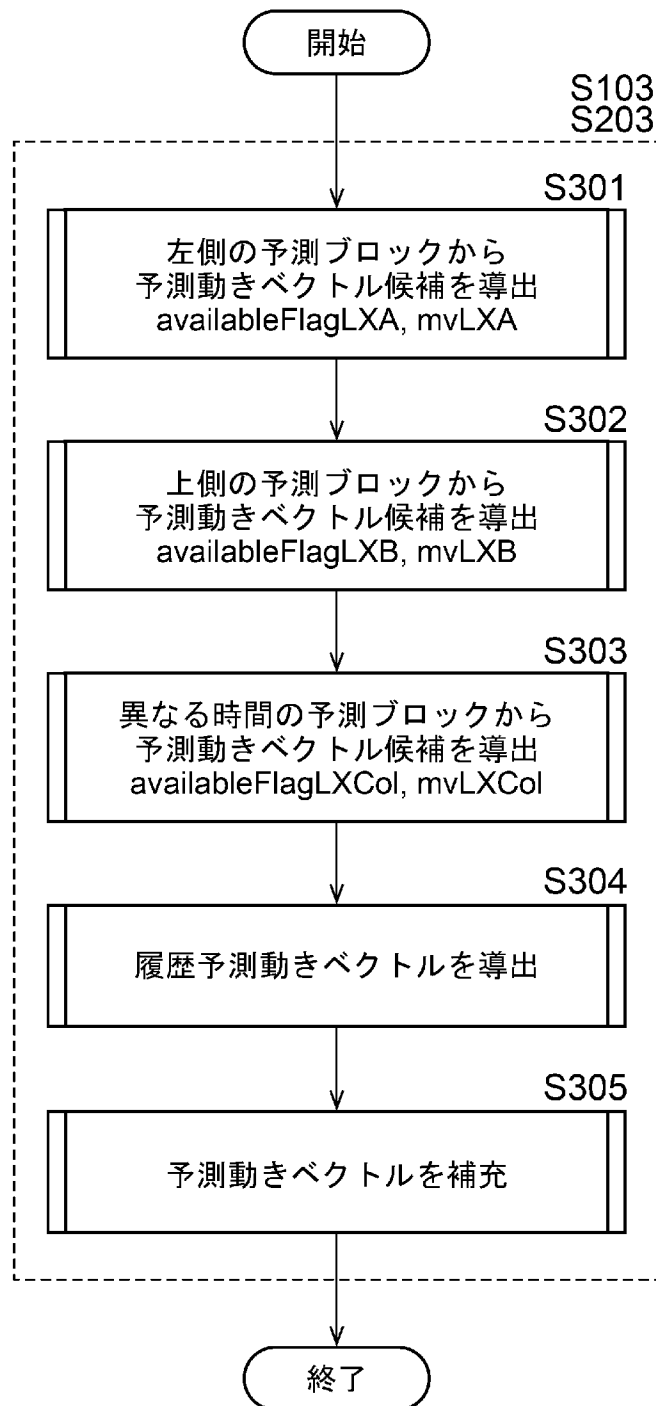
[図18]



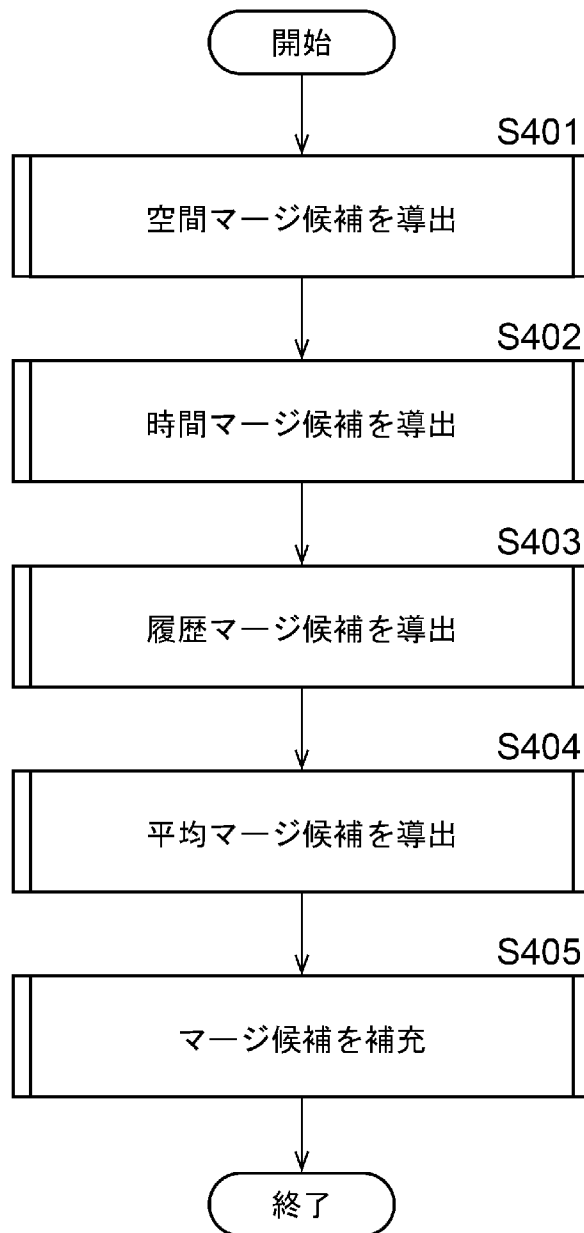
[図19]



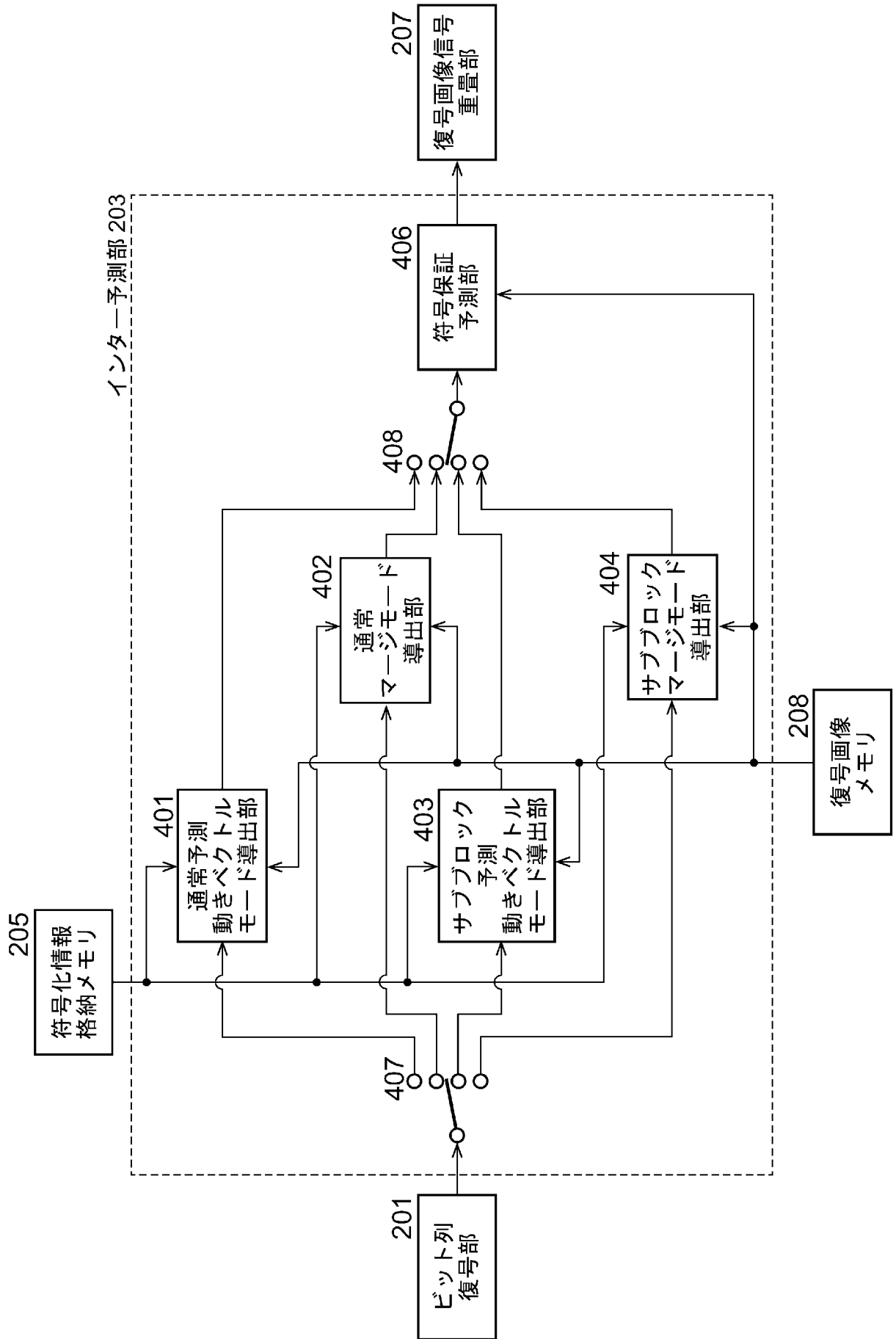
[図20]



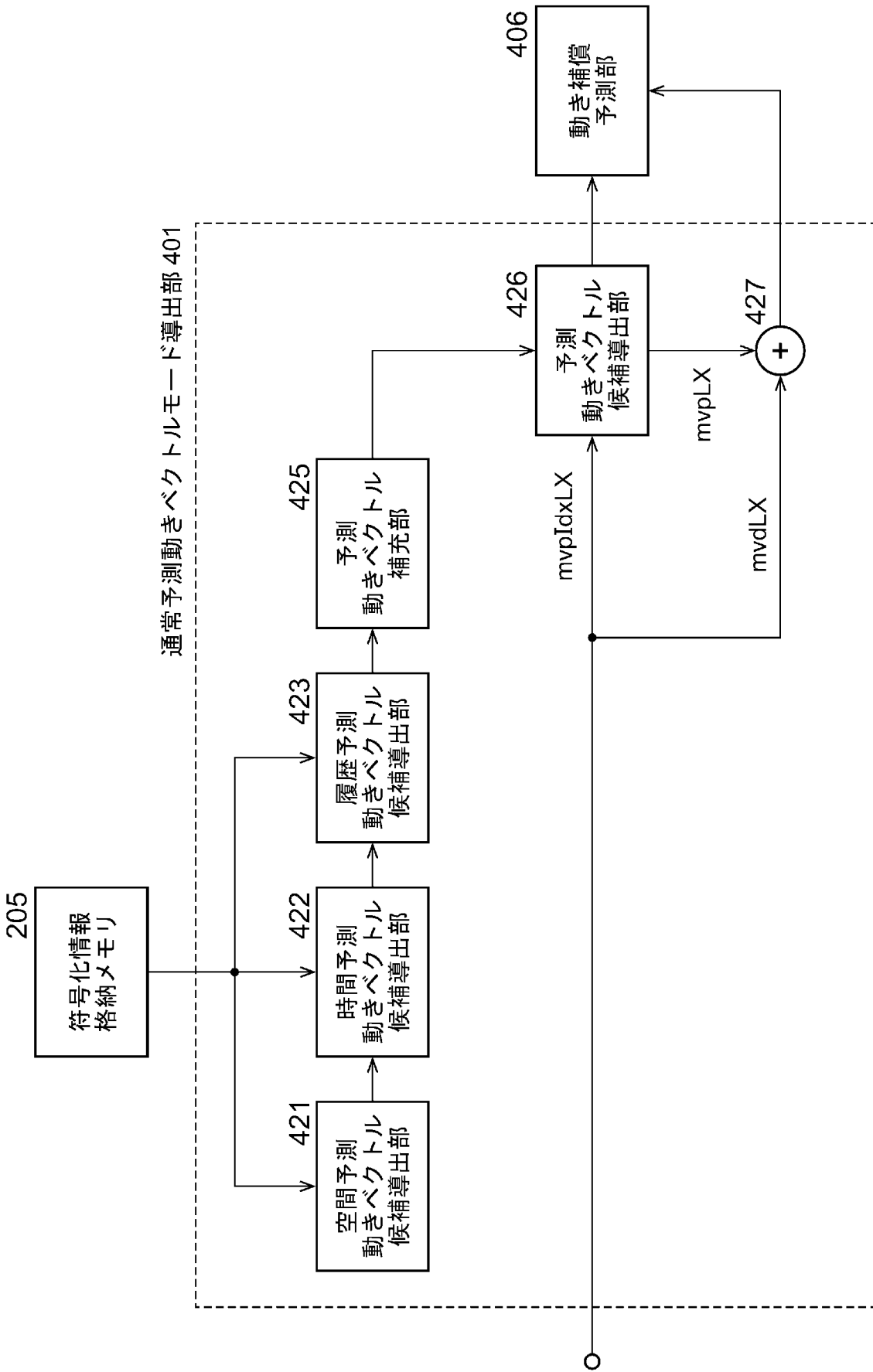
[図21]



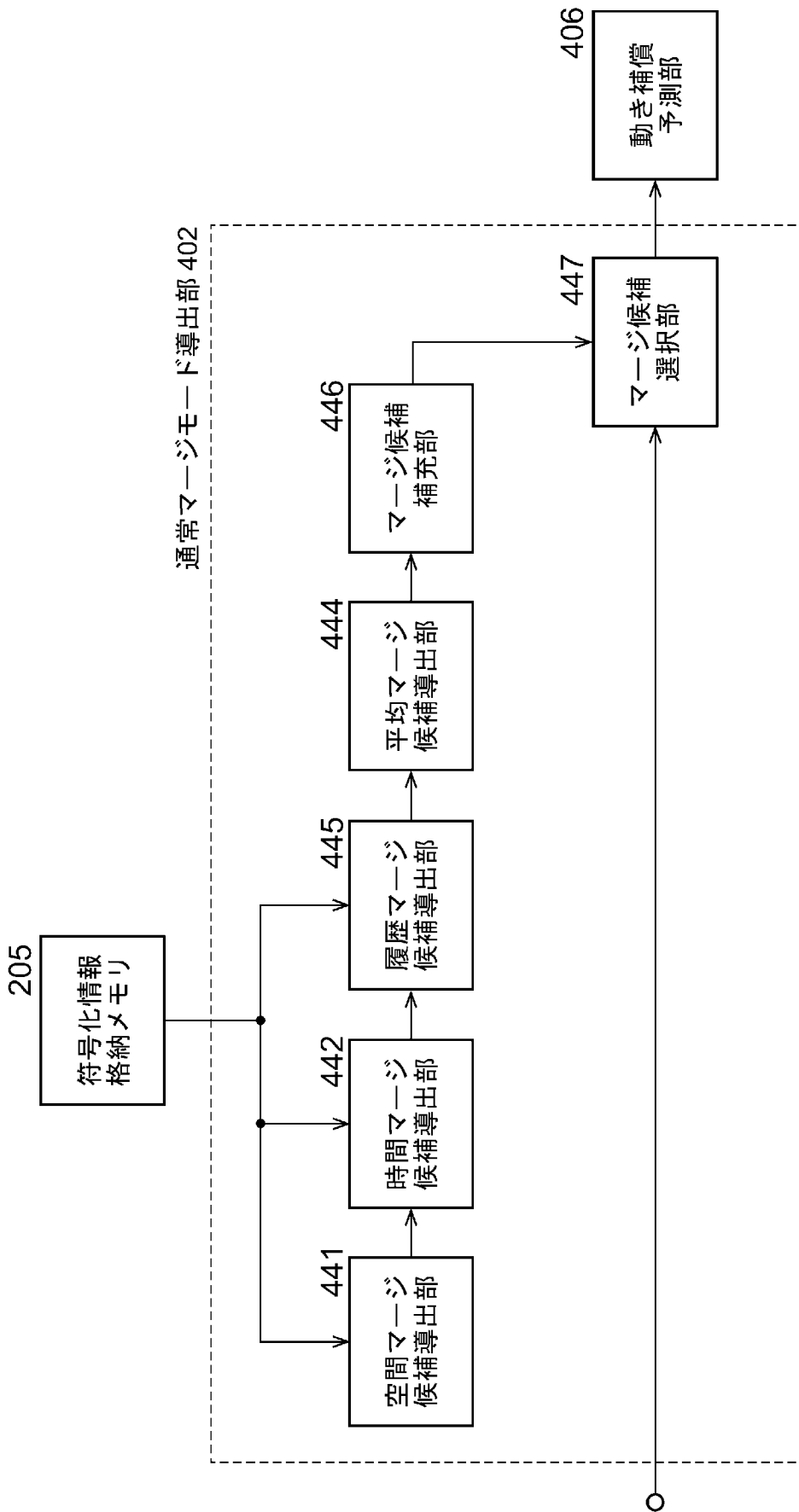
[図22]



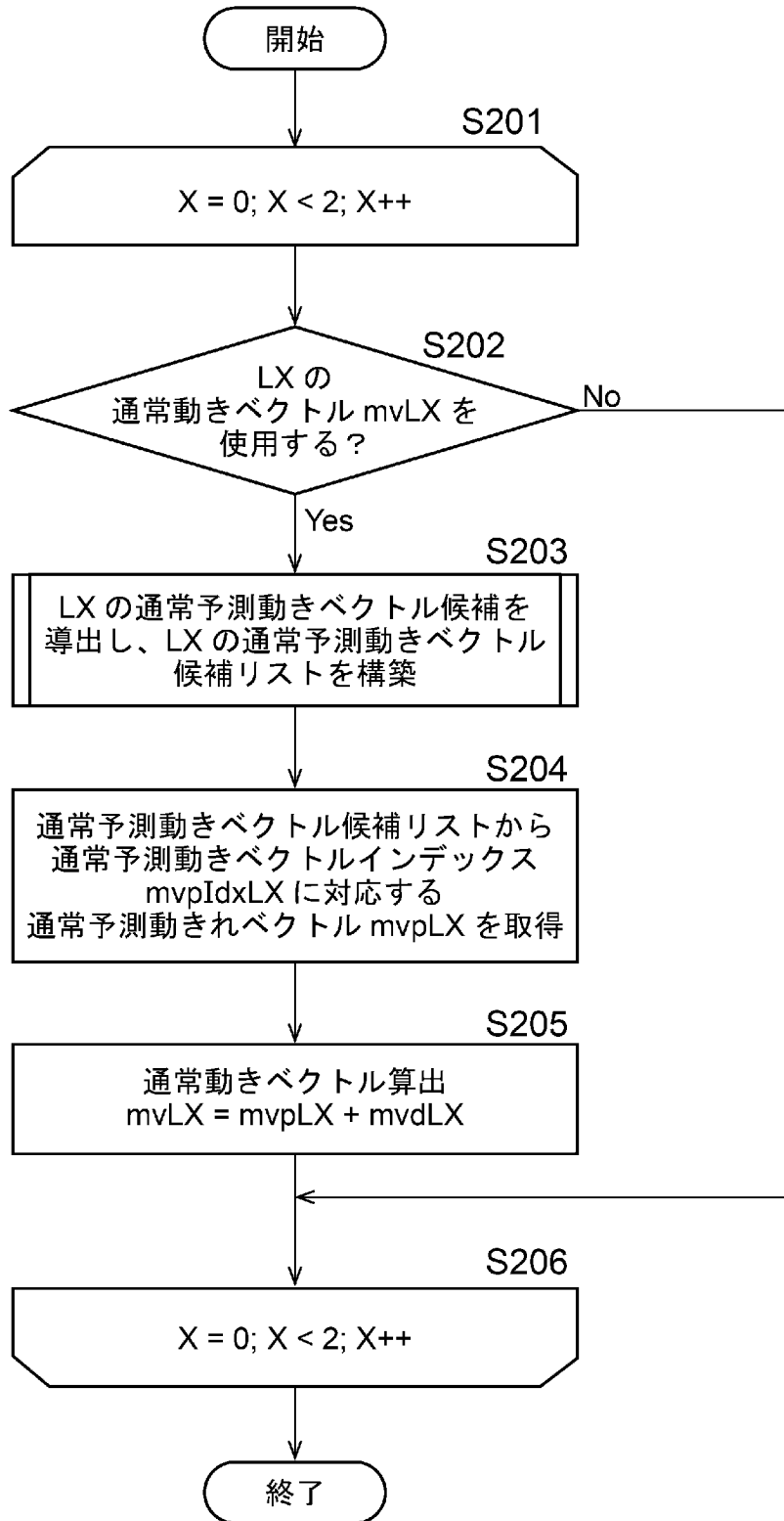
[図23]



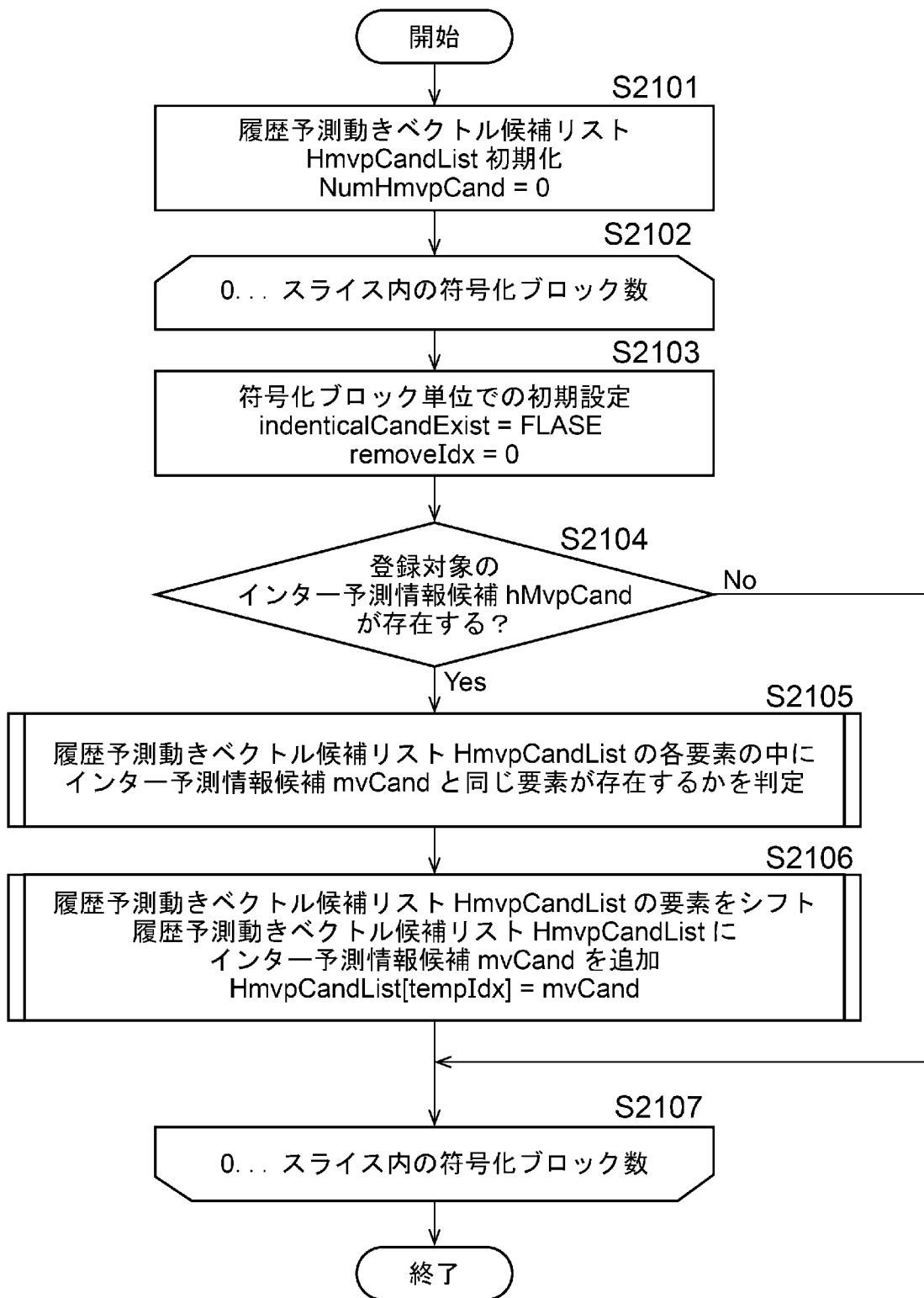
[図24]



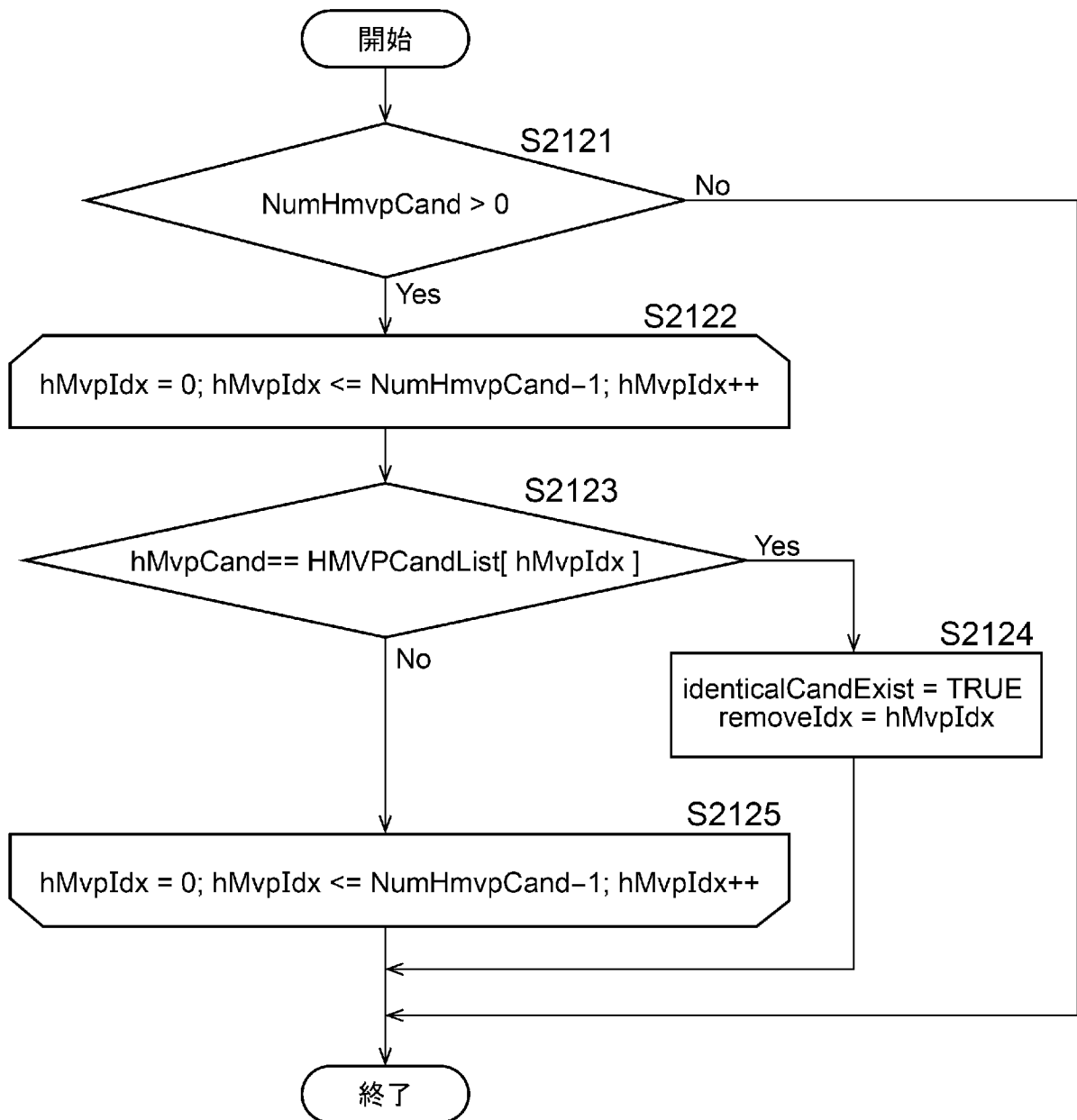
[図25]



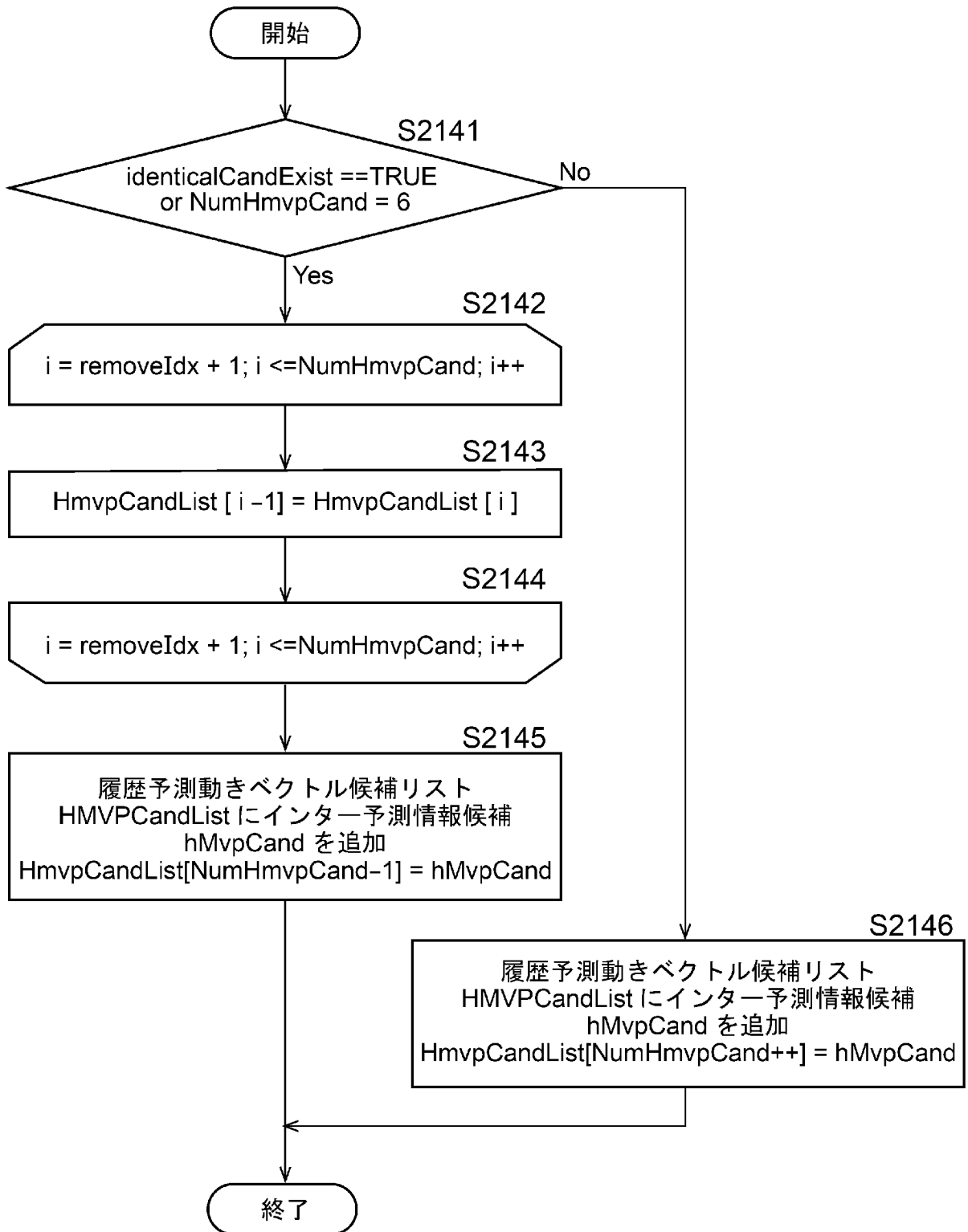
[図26]



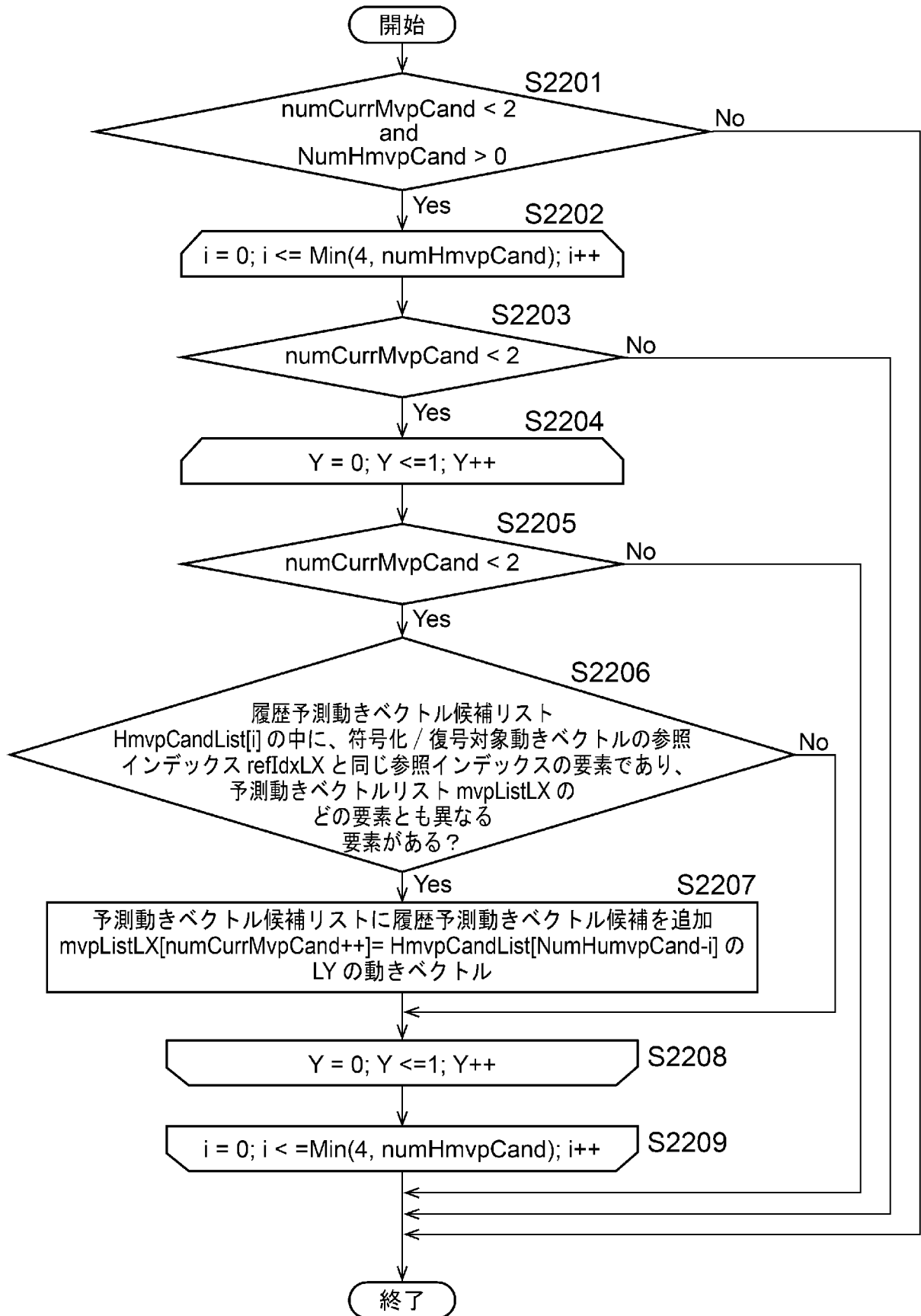
[図27]



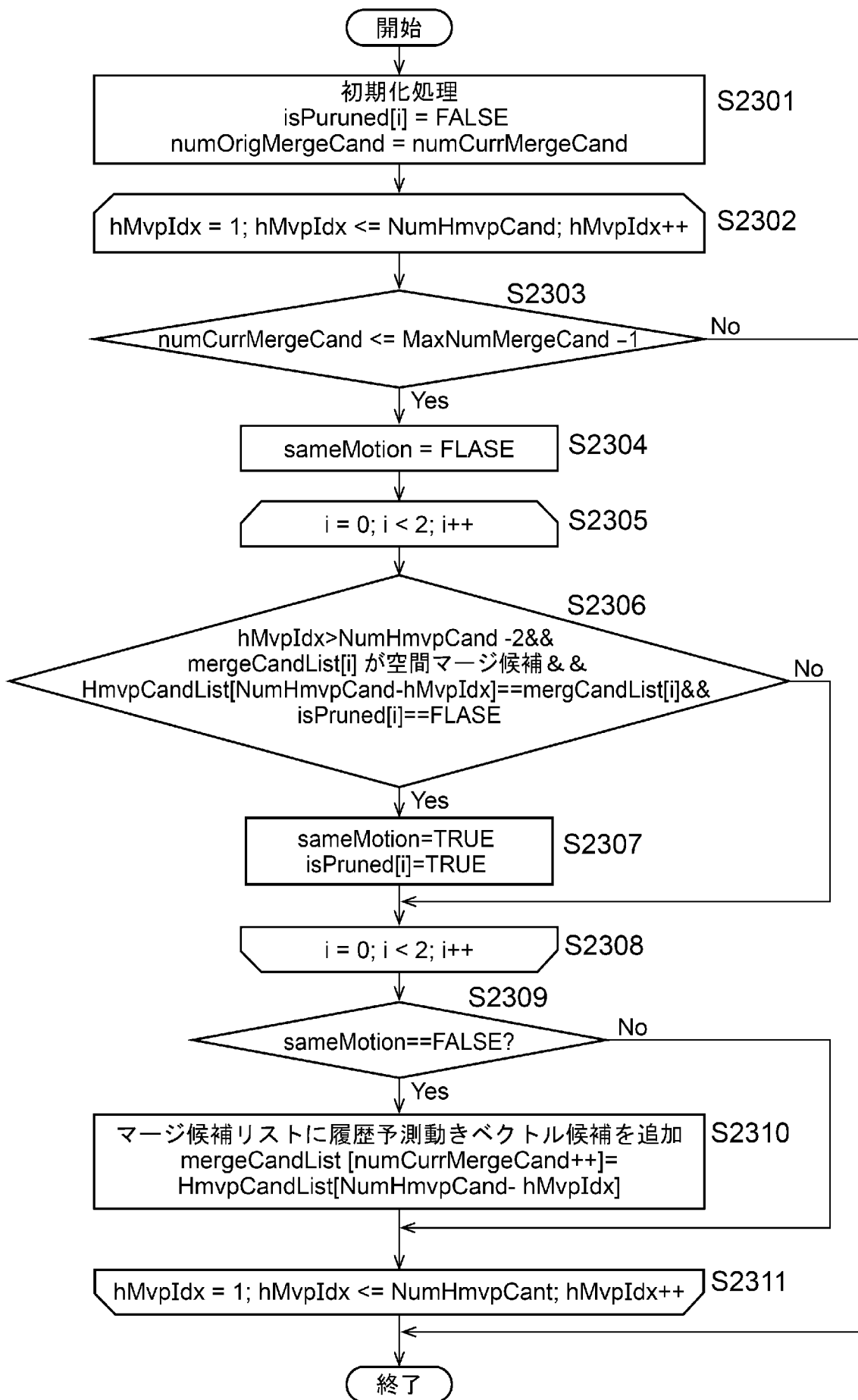
[図28]



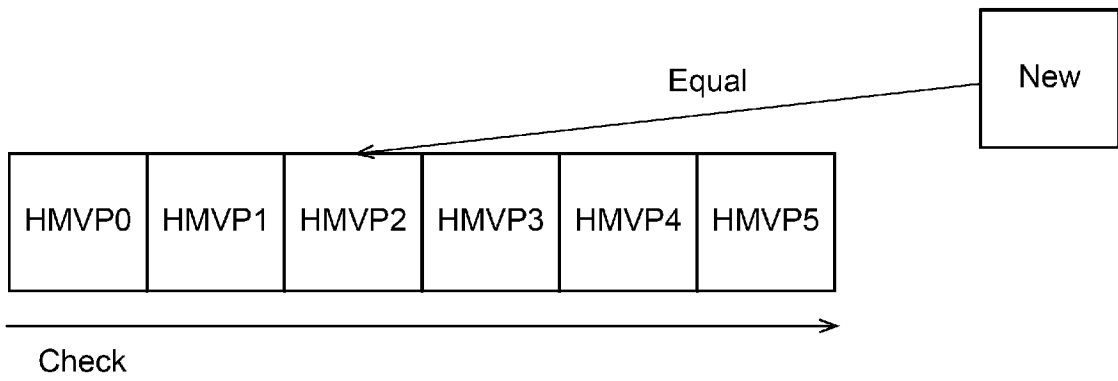
[図29]



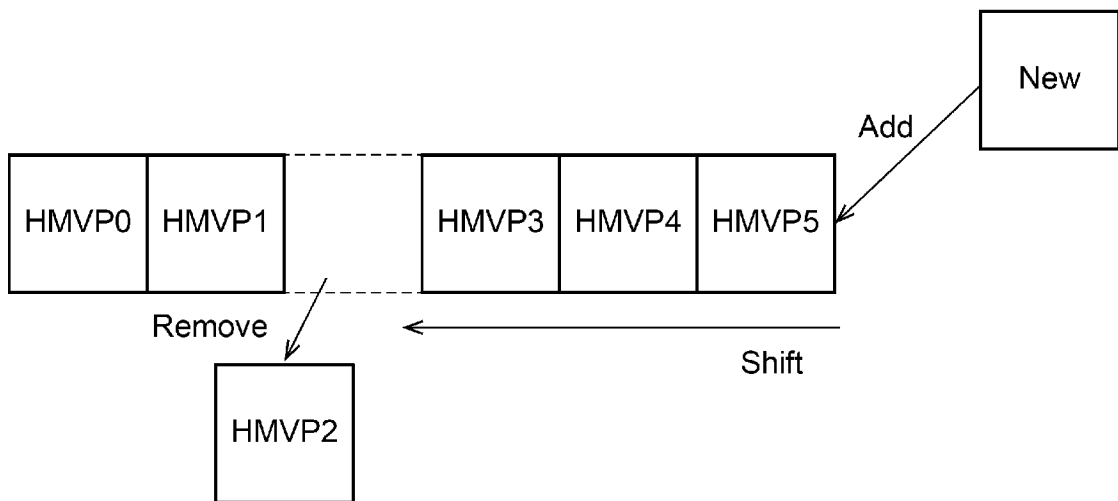
[図30]



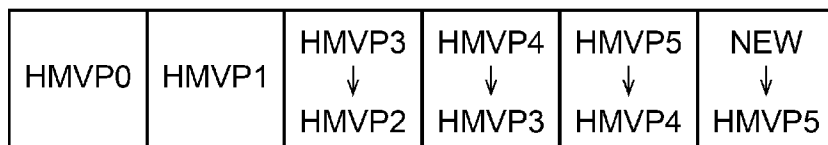
[図31A]



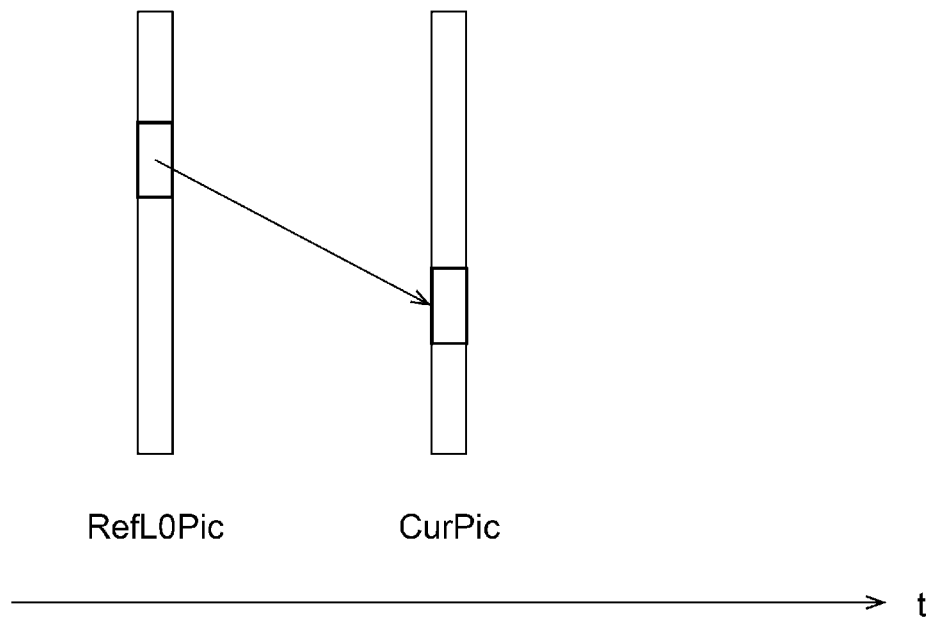
[図31B]



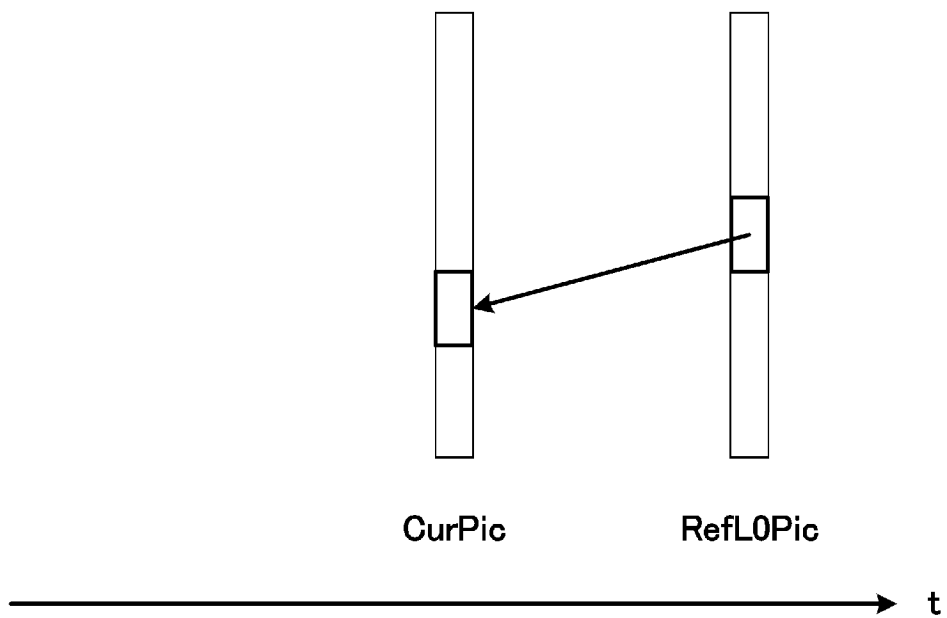
[図31C]



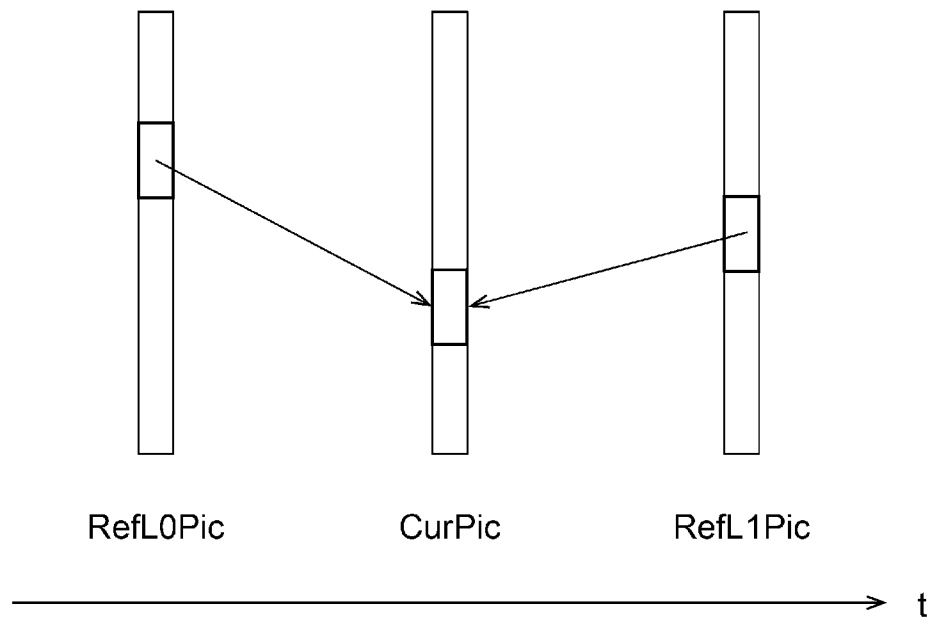
[図32]



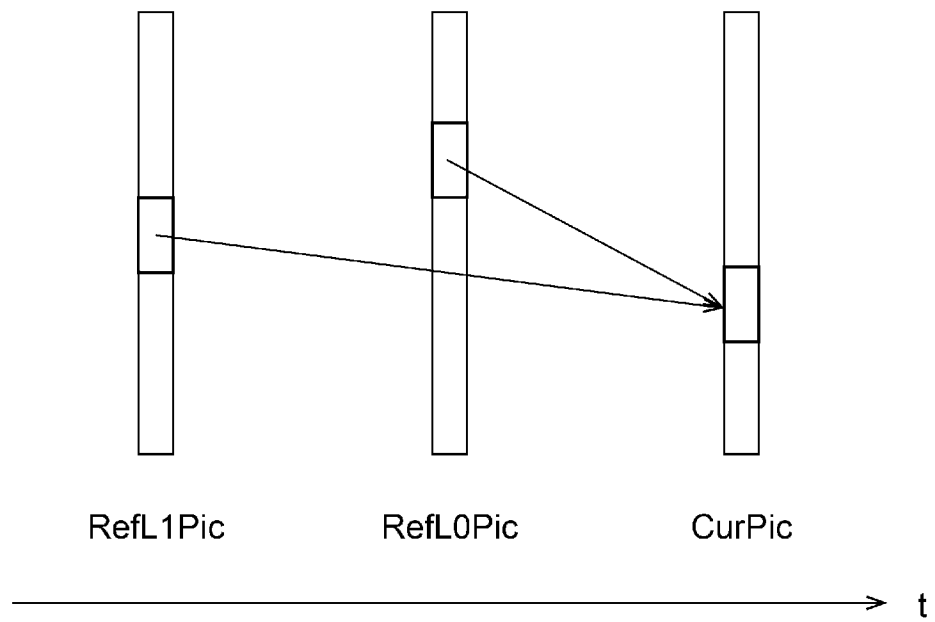
[図33]



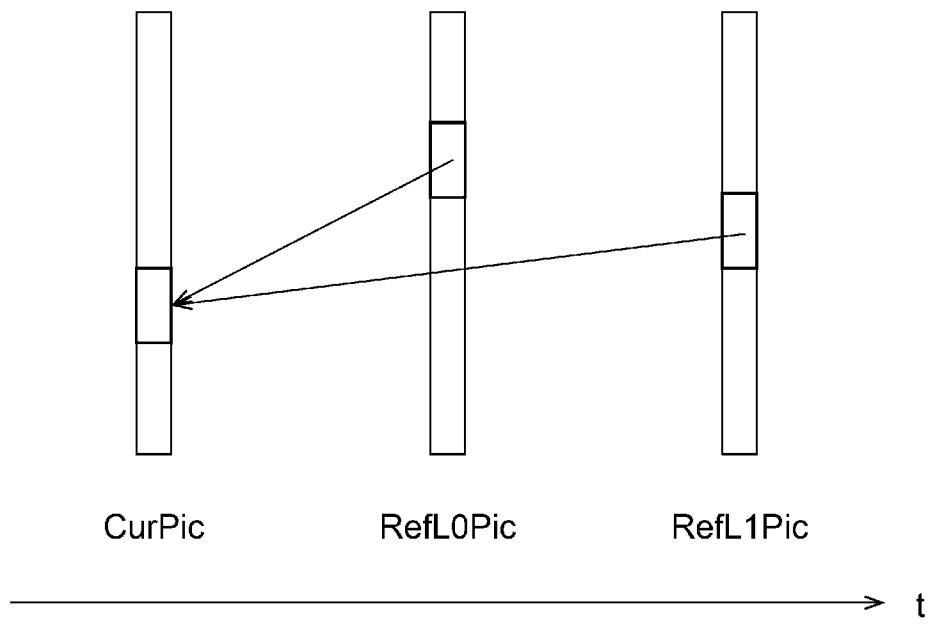
[図34]



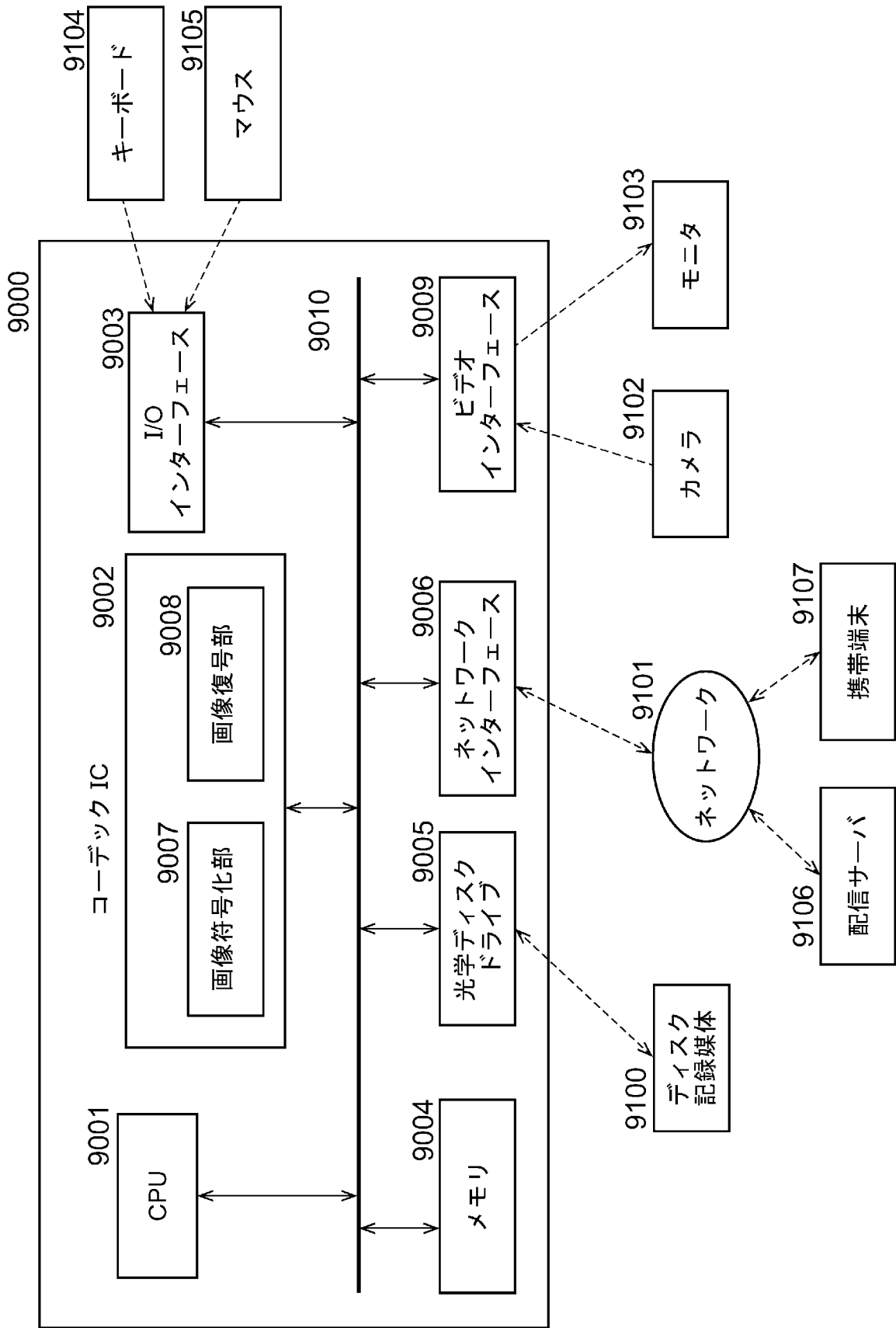
[図35]



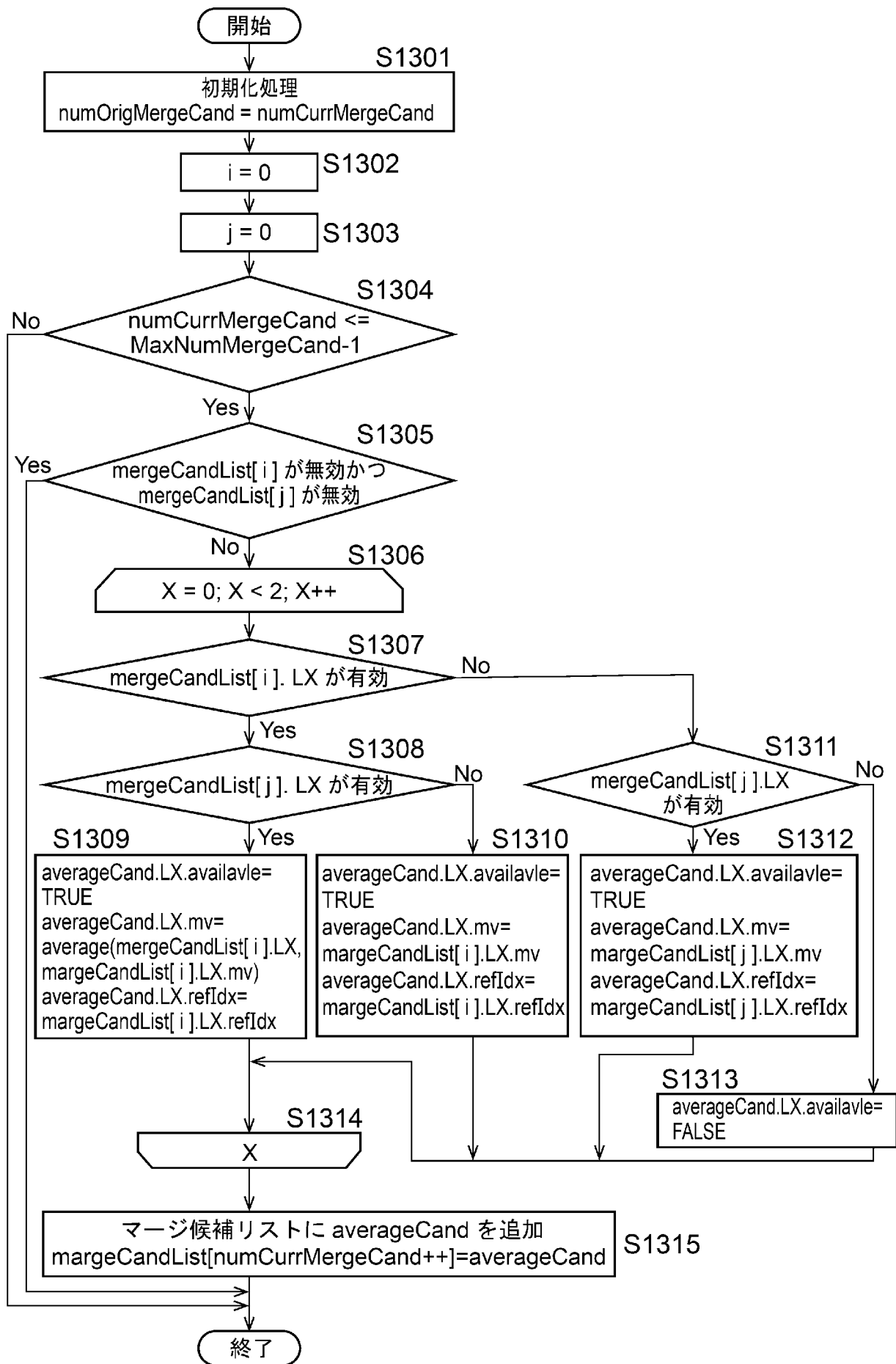
[図36]



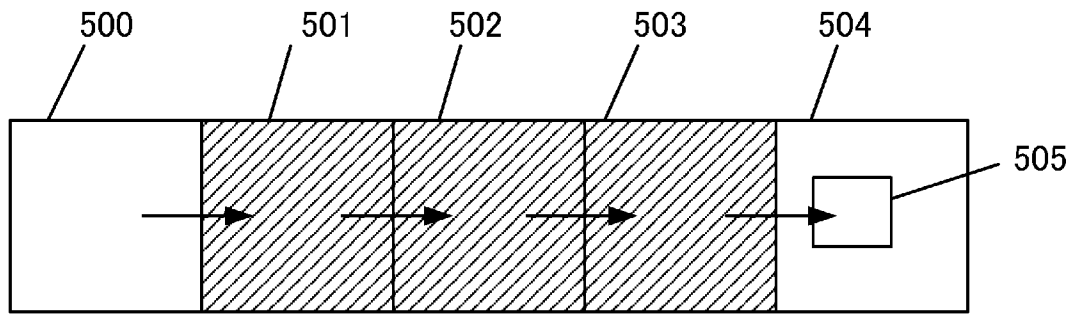
[図37]



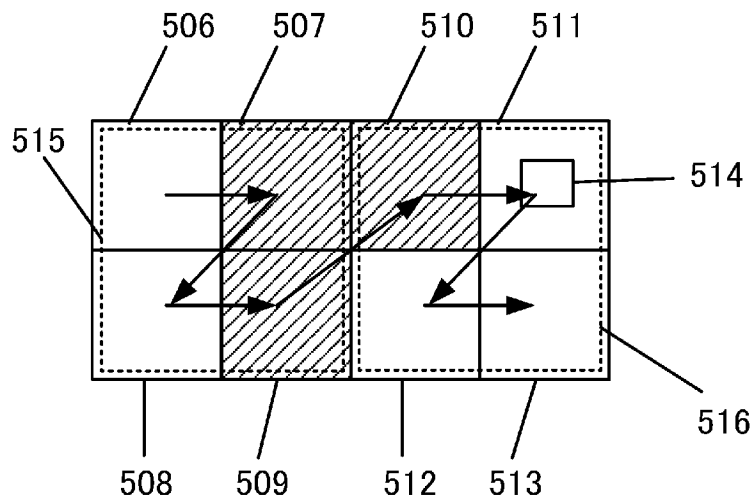
[図38]



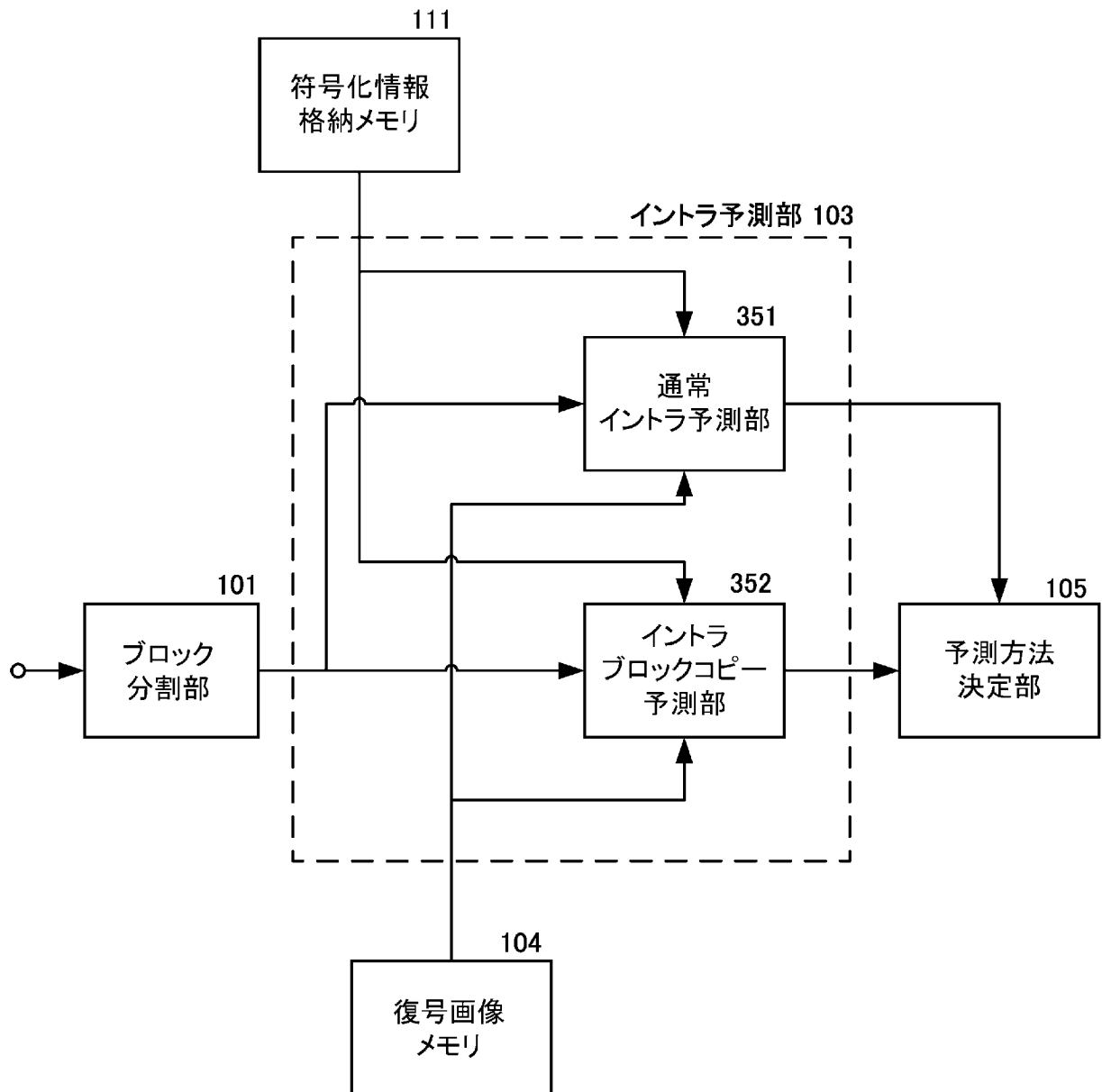
[図39A]



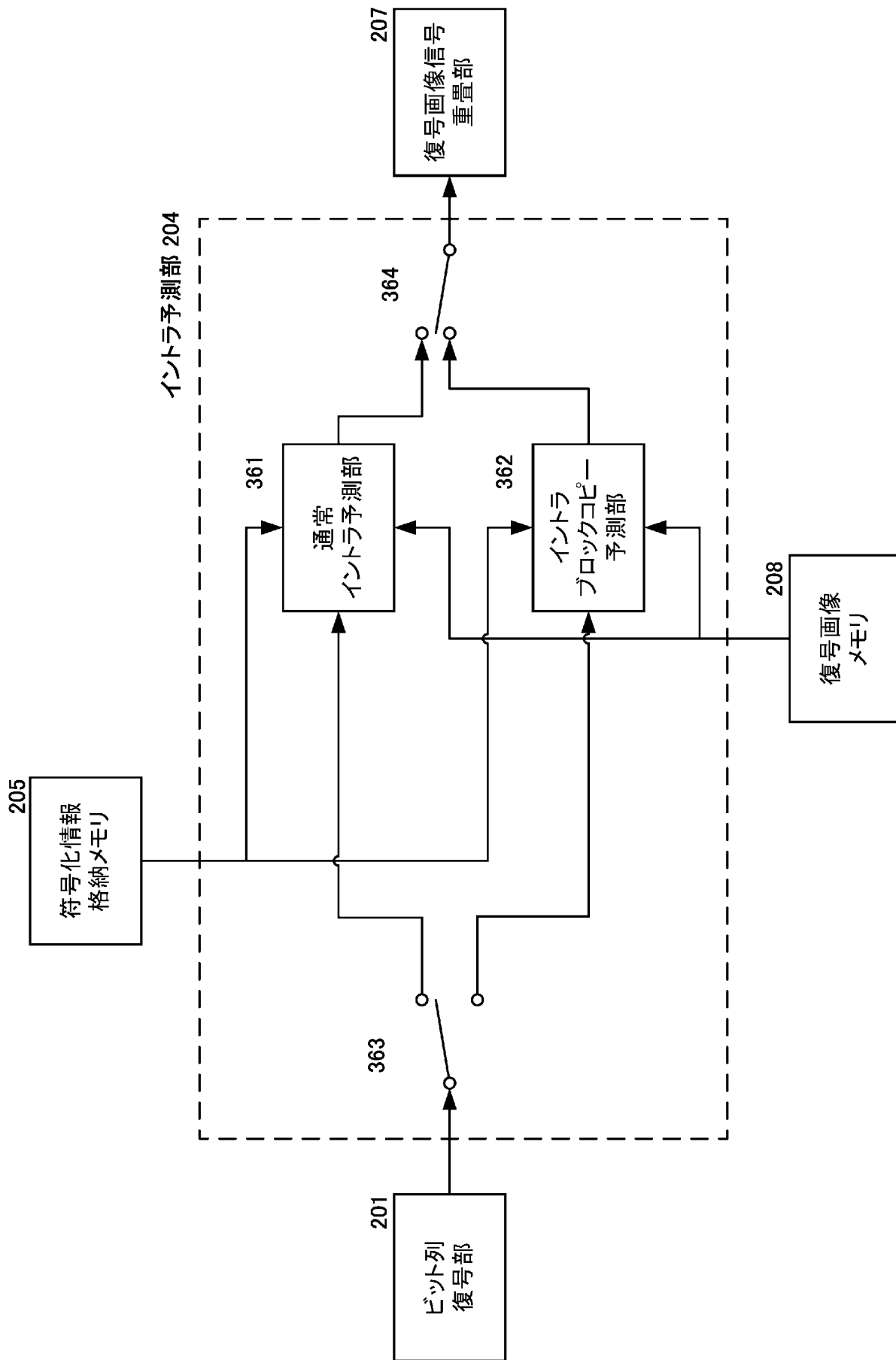
[図39B]



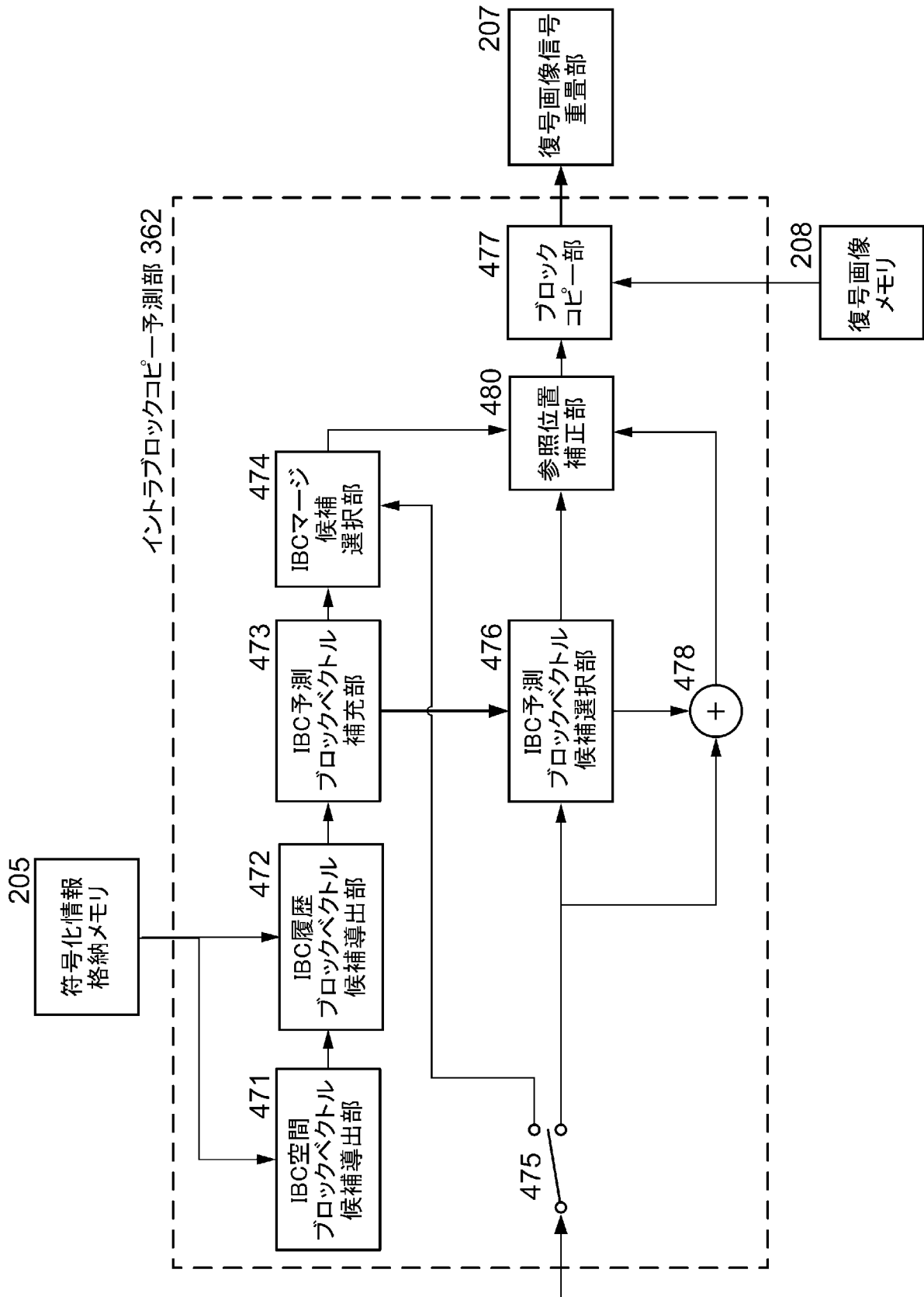
[図40]



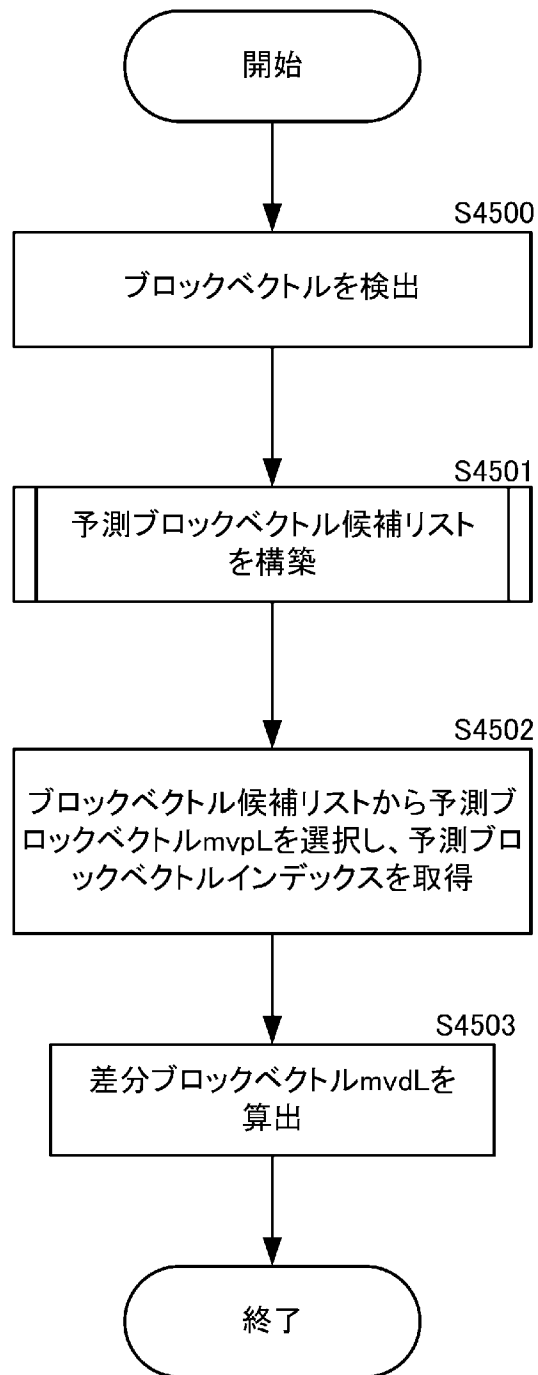
[図41]



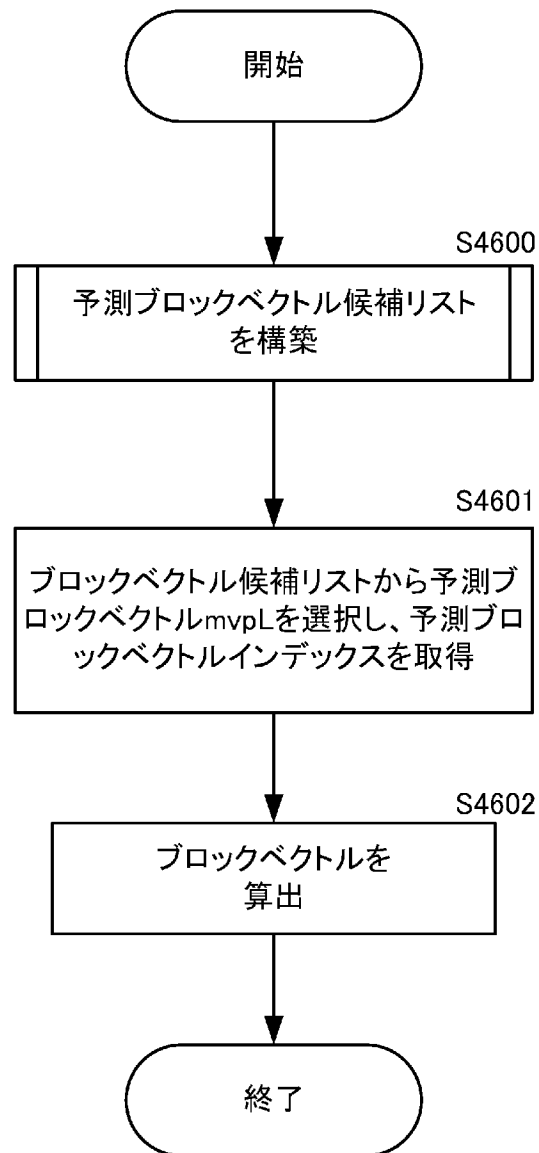
[図43]



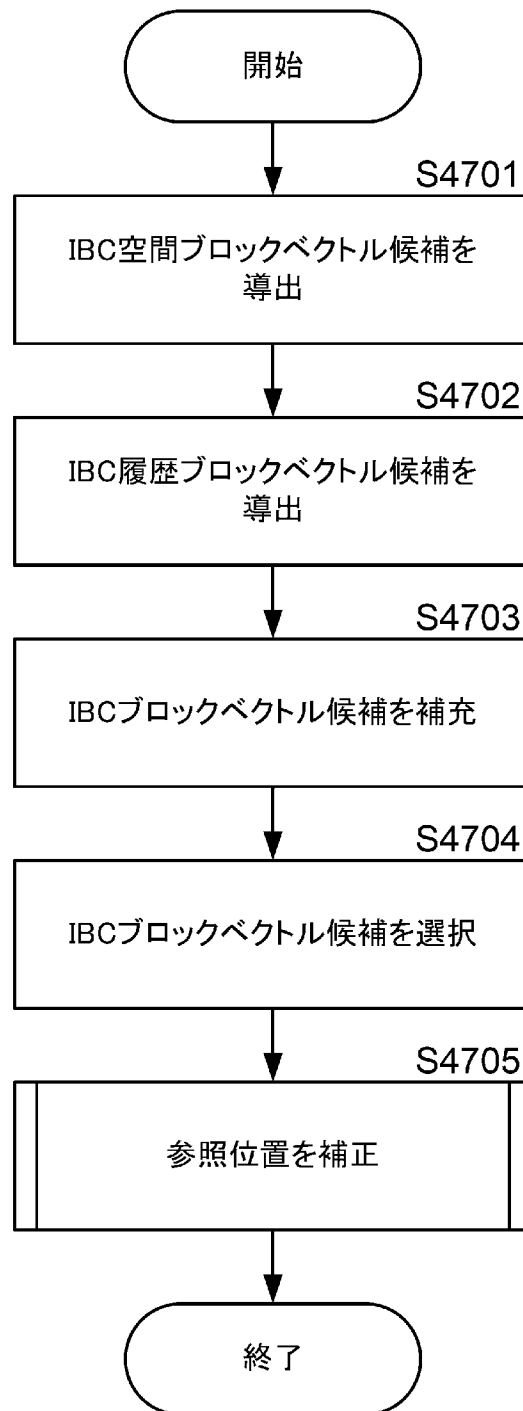
[図44]



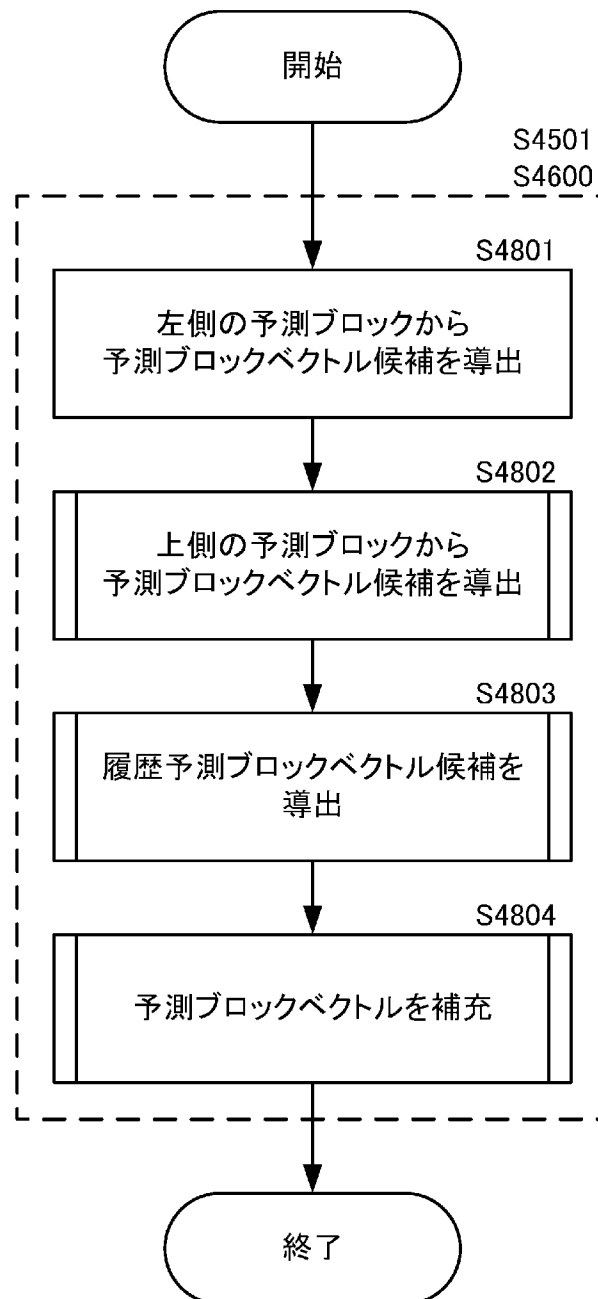
[図45]



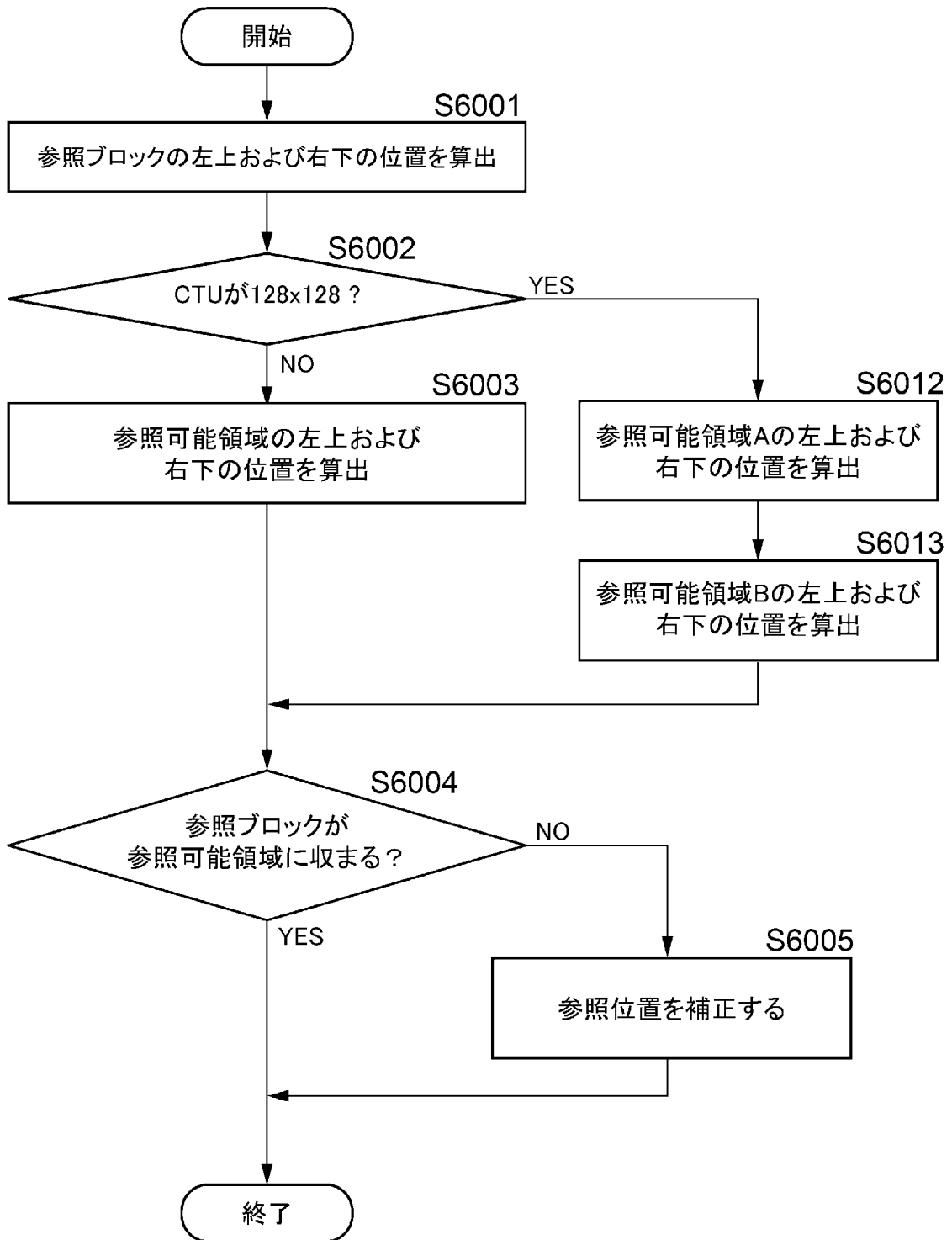
[図46]



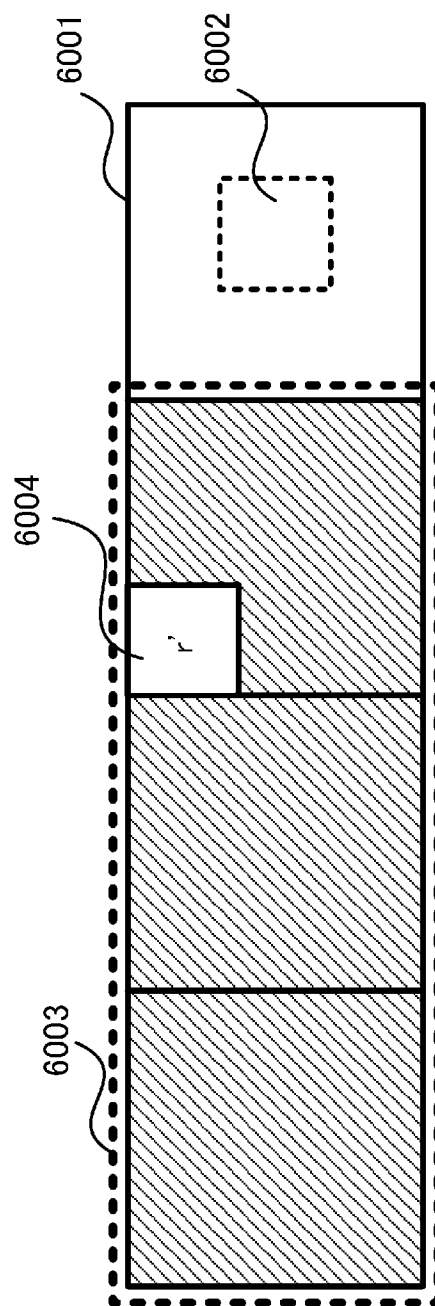
[図47]



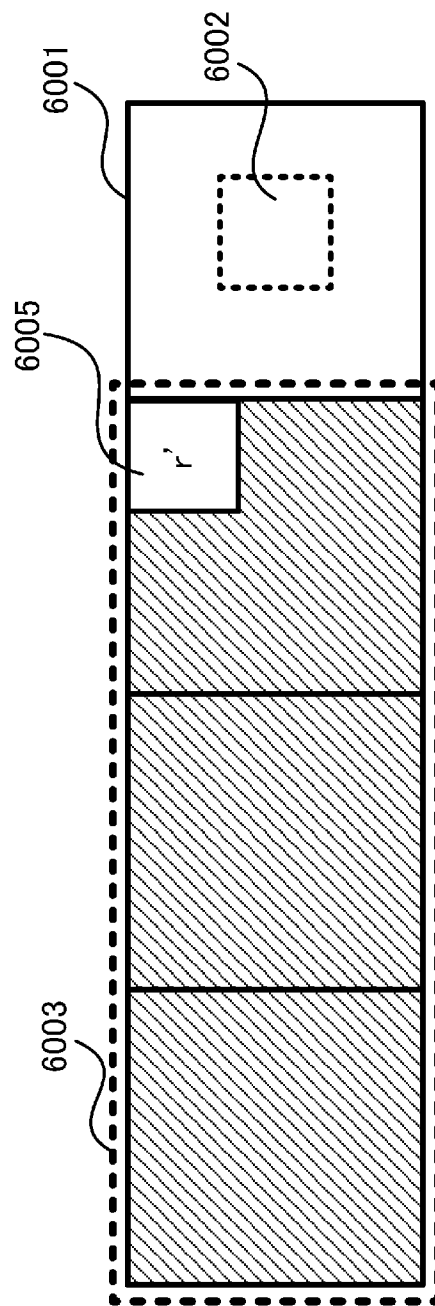
[図48]



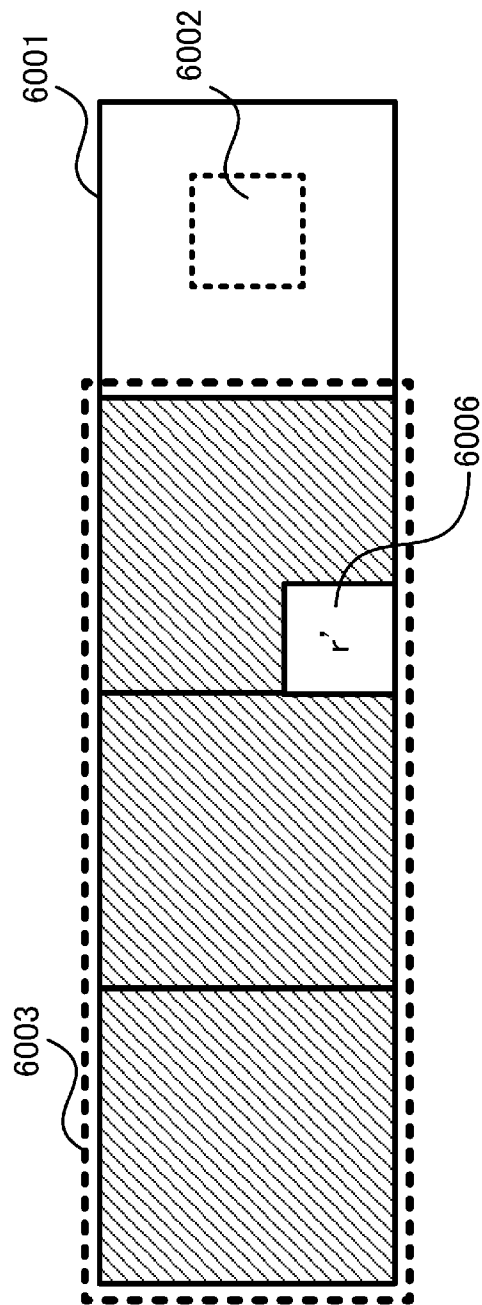
[図49A]



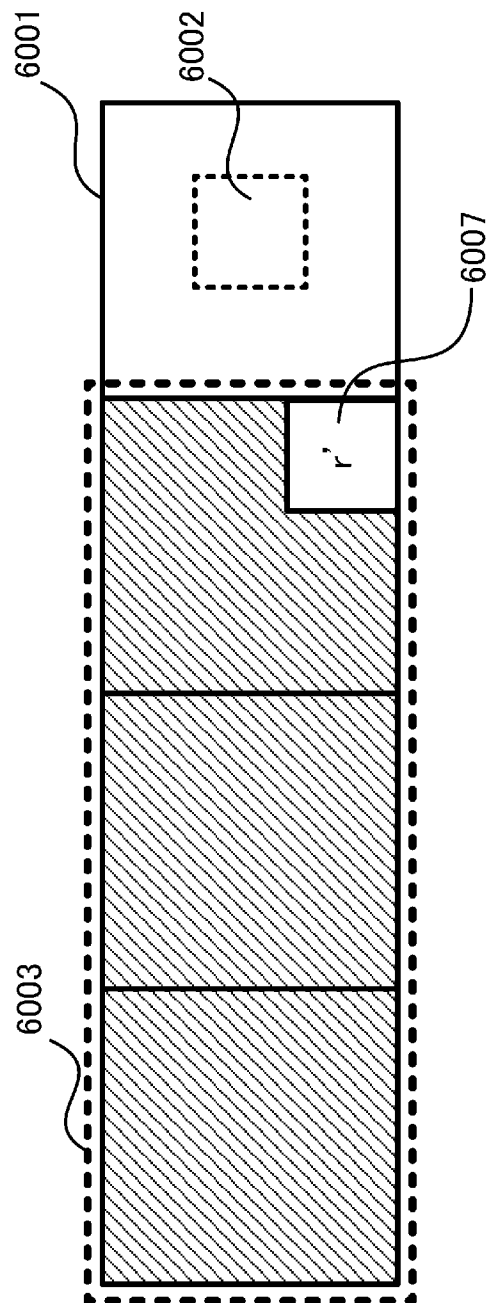
[図49B]



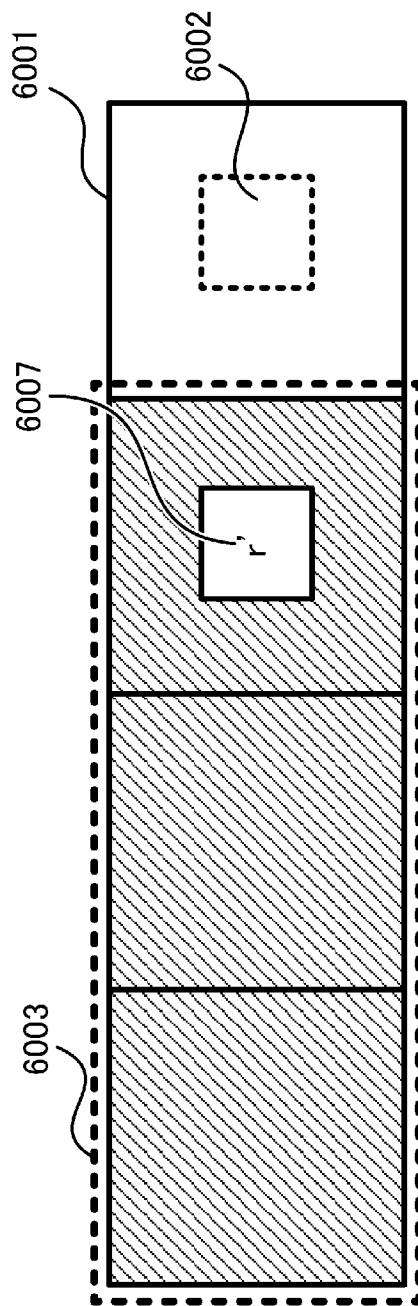
[図49C]



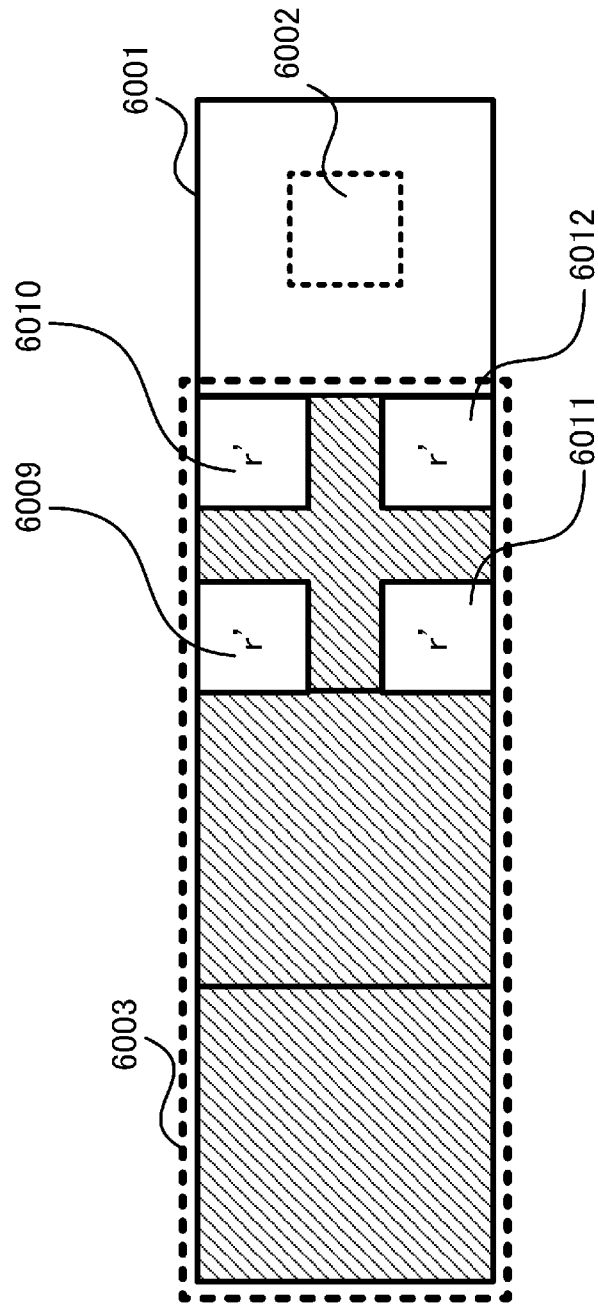
[図49D]



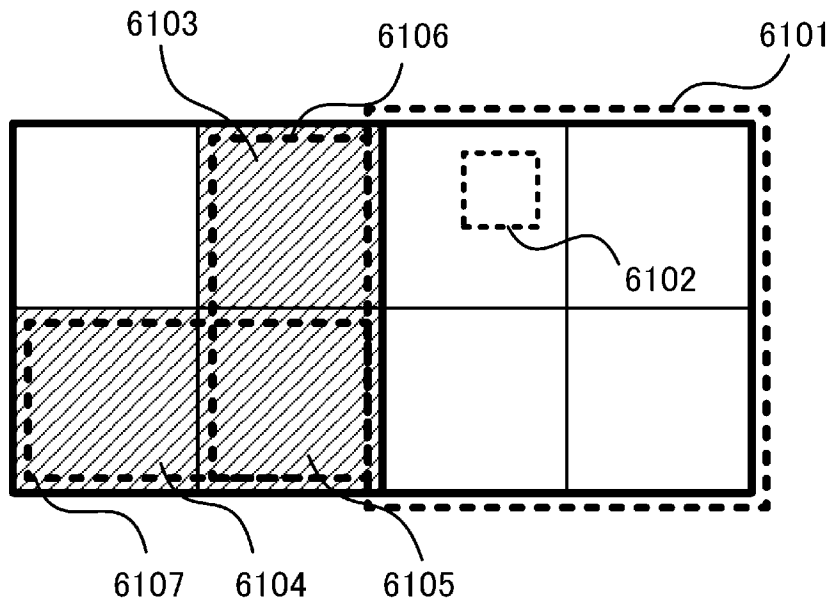
[図50A]



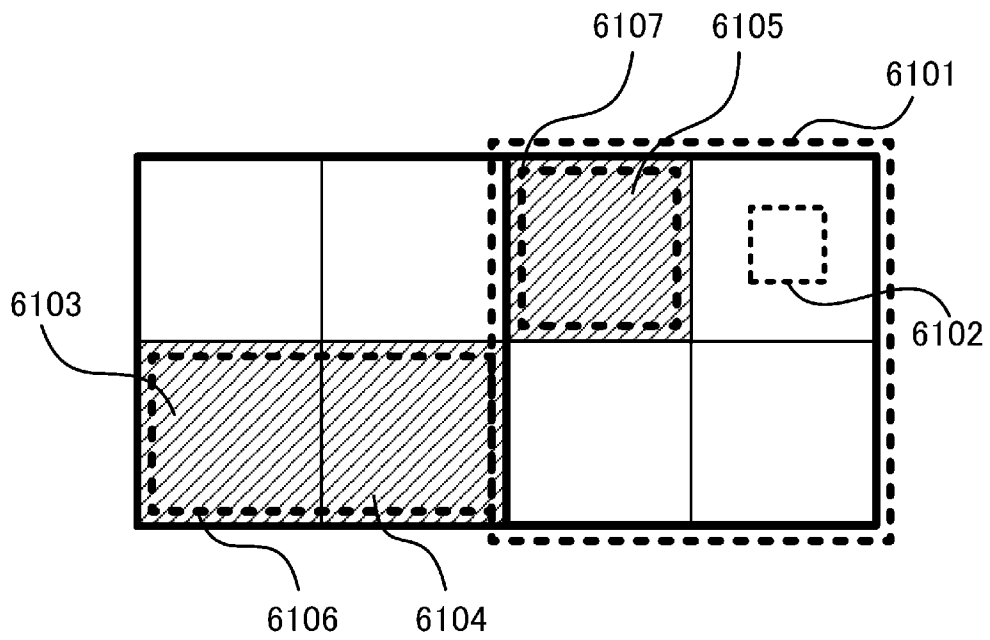
[図50B]



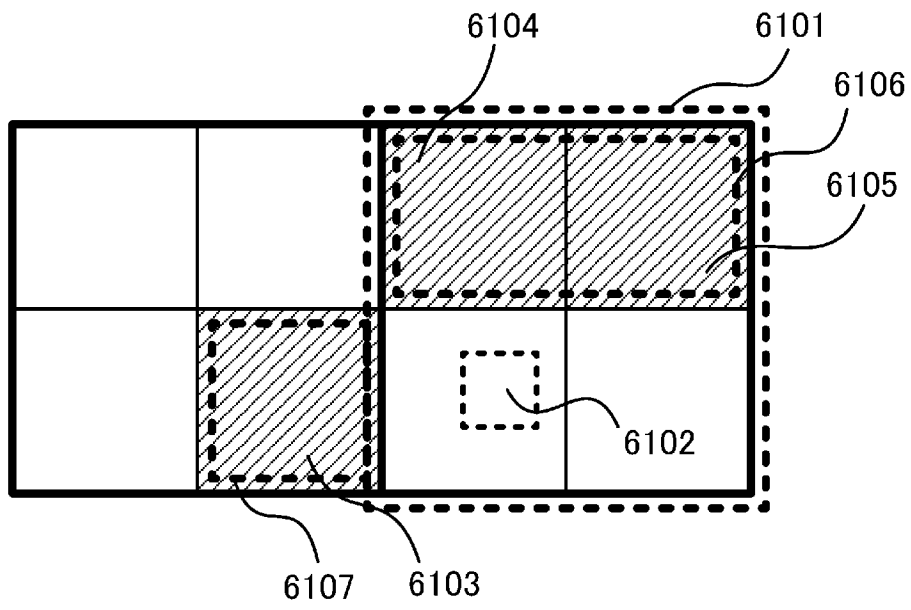
[図51A]



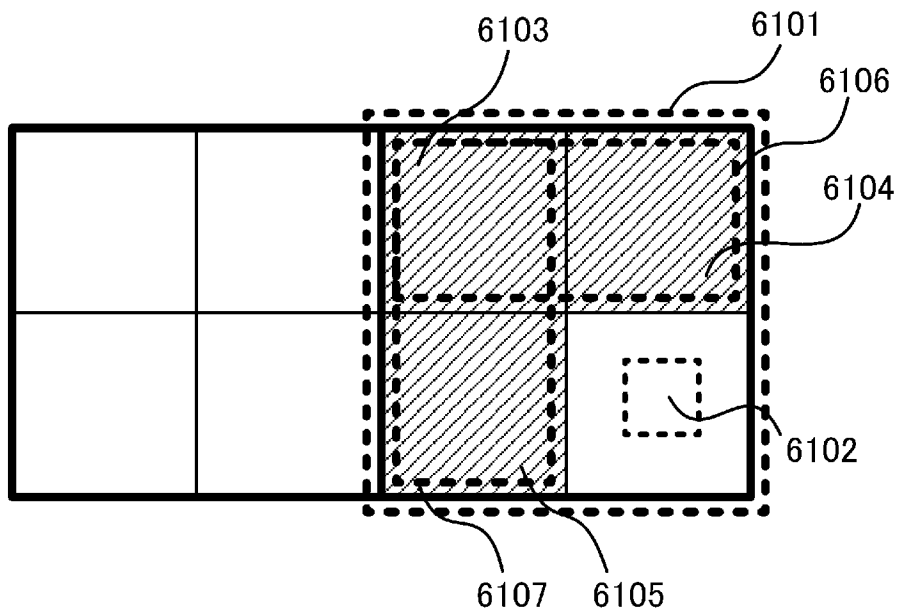
[図51B]



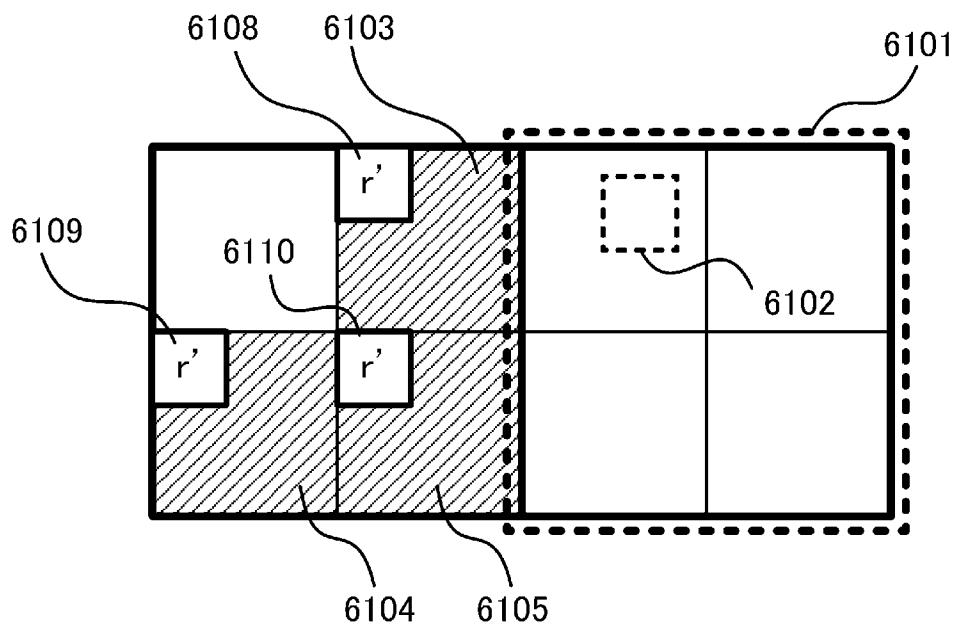
[図51C]



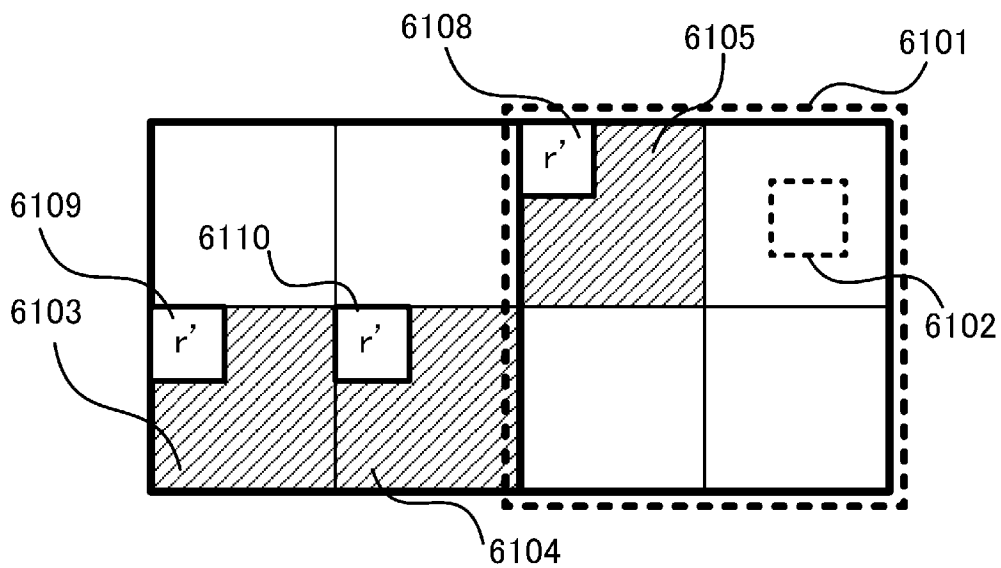
[図51D]



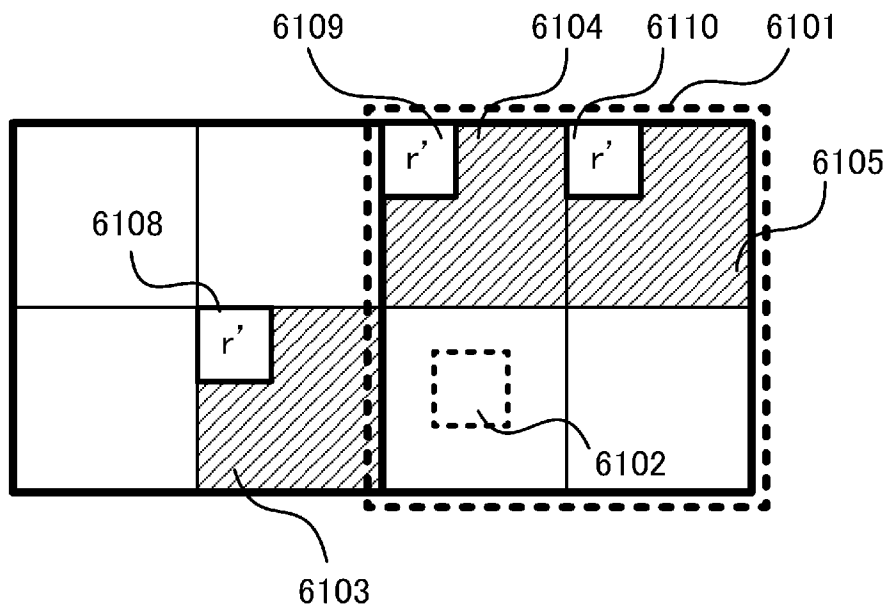
[図52A]



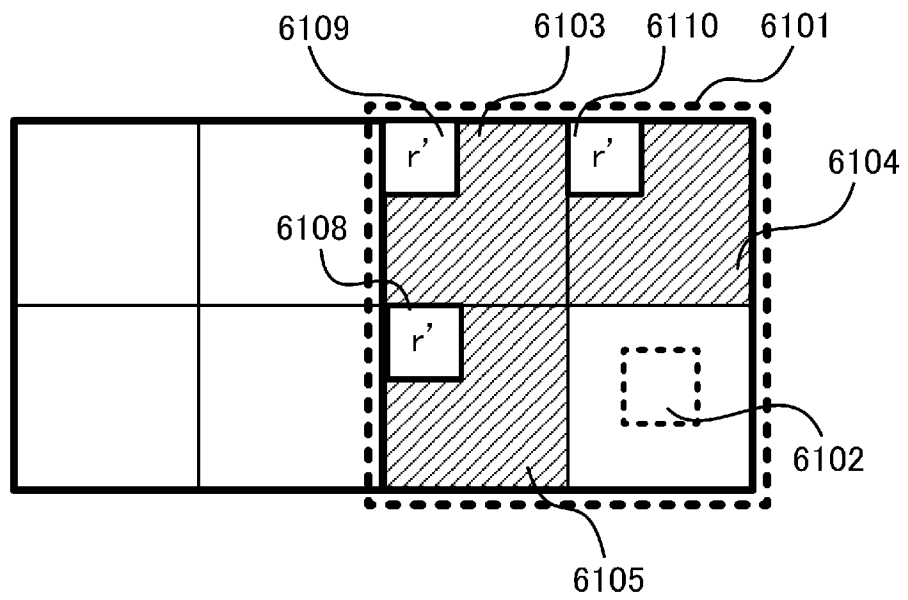
[図52B]



[図52C]



[図52D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/024141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/139(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/593(2014.01)i
 FI: H04N19/593; H04N19/105; H04N19/139; H04N19/176
 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)
 H04N19/00-19/98

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-130938 A (HFI INNOVATION INC.) 27.07.2017 (2017-07-27) paragraphs [0012], [0042]-[0056], fig. 10-15	1-6
X	PANG, Chao et al., "Non-CE2: Zero merging candidates derivation for Intra BC/Inter signalling unification", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 20th Meeting: Geneva, CH, 10-18 February 2015, [JCTVC-T0098-r1], JCTVC-T0098 (version 2), 07 February 2015, pp. 1-5, in particular, clause 3	1-12
A	XU, Jun et al., "On intra block copying in RExt", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Geneva, CH, 23 Oct.-1 November 2013, [JCTVC-00232r1], JCTVC-00232 (version 3), 24 October 2013, pp. 1-12, in particular, Subclauses 2.1, 2.2	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 August 2020 (25.08.2020)	Date of mailing of the international search report 08 September 2020 (08.09.2020)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/024141

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-130938 A	27 Jul. 2017	US 2017/0094271 A1 paragraphs [0021], [0070]-[0086], fig. 10-15 EP 3152906 A1 CN 106464896 A KR 10-2017-0020928 A WO 2016/004850 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/139(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/593(2014.01)i FI: H04N19/593; H04N19/105; H04N19/139; H04N19/176		
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）） H04N19/00-19/98 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-130938 A (寝發股▲ふん▼有限公司) 27.07.2017 (2017-07-27) [0012], [0042]-[0056], 図10-15	1-6
X	PANG, Chao et al., Non-CE2: Zero merging candidates derivation for Intra BC/Inter signalling unification, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 20th Meeting: Geneva, CH, 10 - 18 Feb. 2015, [JCTVC-T0098-r1], JCTVC-T0098 (version 2), 2015.02.07, pp. 1-5 特に、Clauses 1-2, 5	1-12
A	XU, Jun et al., On intra block copying in RExt, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Geneva, CH, 23 Oct. - 1 Nov. 2013, [JCTVC-00232r1], JCTVC-00232 (version 3), 2013.10.24, pp. 1-12 特に、Subclauses 2.1, 2.2	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 25.08.2020	国際調査報告の発送日 08.09.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鉢呂 健 5C 1213 電話番号 03-3581-1101 内線 3539	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/024141

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-130938 A	27.07.2017	US 2017/0094271 A1 [0021], [0070]-[0086], FIGs. 10-15 EP 3152906 A1 CN 106464896 A KR 10-2017-0020928 A WO 2016/004850 A1	