

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年7月5日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/090397 A1

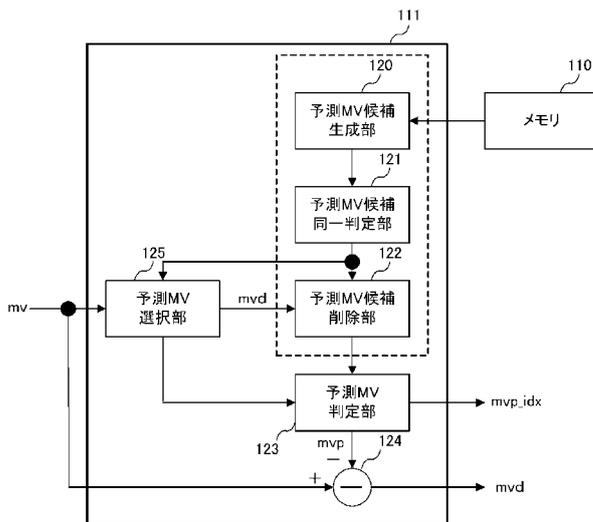
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006797
- (22) 国際出願日: 2011年12月5日(05.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-293263 2010年12月28日(28.12.2010) JP
特願 2010-293264 2010年12月28日(28.12.2010) JP
特願 2011-045649 2011年3月2日(02.03.2011) JP
特願 2011-045650 2011年3月2日(02.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 JVC ケンウッド (JVC KENWOOD 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 福島 茂 (FUKUSHIMA, Shigeru) [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). 西谷 勝義 (NISHITANI, Masayoshi) [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). 上田 基晴 (UEDA, Motoharu) [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). 熊倉 徹 (KUMAKURA, Toru) [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).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: VIDEO ENCODING DEVICE, VIDEO ENCODING METHOD, AND VIDEO ENCODING PROGRAM, AND VIDEO DECODING DEVICE, VIDEO DECODING METHOD, AND VIDEO 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、並びに動画像復号装置、動画像復号方法及び動画像復号プログラム

[図7]



- 110 MEMORY
- 120 PREDICTED MV CANDIDATE GENERATOR
- 121 PREDICTED MV CANDIDATE SAMENESS DETERMINING UNIT
- 122 PREDICTED MV CANDIDATE DELETION UNIT
- 123 PREDICTED MV DETERMINING UNIT
- 125 PREDICTED MV SELECTOR

(57) Abstract: A video encoding device for encoding, in block units, each picture in a video using a motion vector, wherein a predicted motion vector candidate generator (120) generates a plurality of predicted motion vector candidates from the motion vector of an adjacent encoded block within the same picture as a block to be encoded and a block at the same position in another encoded picture, and presents an index representing the candidate. A predicted motion vector candidate deletion unit (122) calculates a difference motion vector from the candidates of the predicted motion vector and the motion vector of the block to be encoded, and deletes a predicted motion vector candidate on the basis of an encoding amount calculated from the difference motion vector and of the index of the predicted motion vector candidate. A predicted motion vector determining unit (123) selects a predicted motion vector from candidates remaining after deletion.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/090397 A1



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

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

動画像の各ピクチャをブロック単位で動きベクトルを用いて符号化する動画像符号化装置において、予測動きベクトル候補生成部 120 は、符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の隣接符号化済みブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の同一位置のブロックの動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、その候補を表すインデックスを付与する。予測動きベクトル候補削除部 122 は、符号化対象ブロックの動きベクトルと予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、差分動きベクトルから計算される符号量及び予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて予測動きベクトルの候補を削除する。予測動きベクトル判定部 123 は、削除後に残存する候補の中から予測動きベクトルを選択する。

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、並びに動画像復号装置、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、動画像の符号化及び復号技術に関し、特に動き補償予測を利用した動画像の符号化及び復号技術に関する。

背景技術

[0002] M P E G (Moving Picture Experts Group) に代表される、ピクチャを矩形ブロックに分割し、ピクチャ間でブロック単位に動き推定、補償を行う動画像符号化方式では、各ブロックで生成される動きベクトルの符号量を削減する為に、動きベクトルに対して予測処理が行われる。M P E G - 2 では、マクロブロック単位に検出される動きベクトルは、直前に符号化されたマクロブロックの動きベクトルとの差分がとられ、その差分ベクトルを符号化することで、符号量を削減している。

[0003] M P E G - 4 A V C / H . 2 6 4 では、動きベクトルが周囲の隣接ブロックの動きベクトルと強い相関があることを利用して、周囲の隣接ブロックからの予測を行い、その差分ベクトルを符号化することによって符号量を削減している。具体的には、図 3 1 に示されるように、周囲の隣接ブロックの動きベクトルから中央値を算出し、その中央値との差分をとることで動きベクトルの予測を実現している。但し、図 3 2 のように符号化対象ブロックと隣接ブロックとの形状が異なる場合は、左隣に複数の隣接ブロックがある時はその中の一番上のブロックを、上に複数の隣接ブロックがある時はその中の一番左のブロックを予測ブロックとし、図 3 3 (a) 、 (b) のように符号化対象ブロックが $2 N \times N$ 画素或いは $N \times 2 N$ 画素で分割される場合は、周囲の隣接ブロックの動きベクトルの中央値を取るのではなく、動き補償ブロックサイズに応じて図 3 3 (a) 、 (b) の白抜き矢印で示されるように

分割された領域毎に参照先の予測ブロックを決定し、決定された予測ブロックの動きベクトルから予測を実施する。

先行技術文献

非特許文献

- [0004] 非特許文献1 : ISO/IEC 13818-2 Information technology -- Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video
非特許文献2 : ISO/IEC 14496-10 Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part 10: Advanced Video Coding

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 従来の動きベクトルの予測方法では、予測の為の動きベクトルが1つしかないので、予測が当たらないと、動きベクトルの差分が大きくなり、発生符号量が増加する課題があった。この課題を解決する為に、ISO/IEC及びITU-Tにおける動画像符号化の規格作業の中で新たな動きベクトルの予測手法が検討されている。この手法は、符号化済みの周囲の隣接ブロックの動きベクトルについて、それぞれを予測動きベクトルの候補として適用した場合の符号量を評価する基準とし、符号量が最も小さくなる動きベクトルを予測動きベクトルとして採用し、動きベクトルを採用した隣接ブロックに関する付加情報を符号化し伝送するものである。しかしながら、予測動きベクトルの候補を増やした結果、ブロック毎に予測動きベクトルの参照先を表すインデックスを符号化する必要があり、符号化効率を損ねることも考えられる。
- [0006] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、予測動きベクトルの候補を減少させることにより、予測動きベクトルの参照先を表すインデックスの符号量の削減を図って符号化効率を向上させる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の動画像符号化装置は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像を符号化する動画像符号化装置であって、符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の前記符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の前記符号化対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成部（120）と、前記符号化対象ブロックの動きベクトルと前記予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、前記差分動きベクトルから計算される符号量及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除部（122）と、削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定部（123）とを備える。

[0008] 本発明の別の態様は、動画像符号化方法である。この方法は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法であって、符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の前記符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の前記符号化対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、前記符号化対象ブロックの動きベクトルと前記予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、前記差分動きベクトルから計算される符号量及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除ステップと、削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとを備える。

[0009] 本発明のある態様の動画像復号装置は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像が符号化されたビットストリ

ームを復号する動画像復号装置であって、復号対象ブロックと同一ピクチャ内の前記復号対象ブロックと隣接する復号済みのブロック及び復号済みの別のピクチャ内の前記復号対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成部（220）と、ビットストリームから復号された第1差分動きベクトルと予測動きベクトルの候補とを加算して仮の動きベクトルを生成し、前記仮の動きベクトルと前記仮の動きベクトルの生成に用いられた予測動きベクトルの候補とは異なる予測動きベクトルの候補とから第2差分動きベクトルを計算し、前記第1差分動きベクトルから計算される符号量、前記第2差分動きベクトルから計算される符号量、及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除部（222）と、削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定部（223）とを備える。

[0010] 本発明の別の態様は、動画像復号方法である。この方法は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像が符号化されたビットストリームを復号する動画像復号方法であって、復号対象ブロックと同一ピクチャ内の前記復号対象ブロックと隣接する復号済みのブロック及び復号済みの別のピクチャ内の前記復号対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、ビットストリームから復号された第1差分動きベクトルと予測動きベクトルの候補とを加算して仮の動きベクトルを生成し、前記仮の動きベクトルと前記仮の動きベクトルの生成に用いられた予測動きベクトルの候補とは異なる予測動きベクトルの候補とから第2差分動きベクトルを計算し、前記第1差分動きベクトルから計算される符号量、前記第2差分動きベクトルから計算される符号量、及び前記予測動きベクトル

の候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除ステップと、削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとを備える。

[0011] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、複数の予測動きベクトルの中から最適な動きベクトルを選択し、伝送する差分動きベクトルの発生符号量を削減させるとともに、予測動きベクトルの候補数を削減可能となる為、予測動きベクトルを表すインデックスに必要な符号量を削減させて、符号化効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施の形態に係る動きベクトルの予測方法を具備した動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態に係る動きベクトルの予測方法を具備した動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図3]実施の形態における符号化ブロックを説明する為の図である。

[図4]実施の形態における予測ブロックの形状の種類を説明する為の図である。

。

[図5]実施の形態における動きベクトルの予測方法をスライスレベルで実行するか否かを決定するビットストリームのシンタックスパターンを示す図である。

[図6]実施の形態における動きベクトルの予測方法を実行する場合に予測ブロックレベルで予測動きベクトルの候補を一意に決定するビットストリームのシンタックスパターンを示す図である。

[図7]図1の動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部の第1の実施例の動

作を説明する為の詳細な構成を示すブロック図である。

[図8]図1の動画像符号化装置の予測動きベクトル判定部の動作を説明する為のフローチャートである。

[図9]図2の動画像復号装置の予測動きベクトル選択部の第1の実施例の動作を説明する為の詳細な構成を示すブロック図である。

[図10]図2の動画像復号装置の予測動きベクトル判定部の動作を説明する為のフローチャートである。

[図11]実施の形態における動きベクトルの予測方法の第1の実施例の動作を説明する為のフローチャートである。

[図12]実施の形態における動きベクトルの予測方法の処理対象となるパーティションの位置を説明する為の図である。

[図13]実施の形態における動きベクトルの予測方法の処理対象となるパーティションの周辺を説明する為の図である。

[図14]実施の形態における動きベクトルの予測方法の周辺パーティションから予測動きベクトルの候補を選出する動作を説明するためのフローチャートである。

[図15]実施の形態における動きベクトルの予測方法の周辺パーティションの予測動きベクトルの候補から中央値を算出する動作を説明するためのフローチャートである。

[図16]実施の形態における動きベクトルの予測方法の予測動きベクトルの候補を格納しておくリストを説明する為の図である。

[図17]実施の形態における動きベクトルの予測方法の時間方向の予測動きベクトルの候補を算出する為の場合分けをする動作を説明するためのフローチャートである。

[図18]実施の形態における動きベクトルの予測方法の時間方向の予測動きベクトルの候補を算出するCase 1の状態を説明する為の図である。

[図19]実施の形態における動きベクトルの予測方法の時間方向の予測動きベクトルの候補を算出するCase 2の状態を説明する為の図である。

[図20]実施の形態における動きベクトルの予測方法の時間方向の予測動きベクトルの候補を算出するCase 3の状態を説明する為の図である。

[図21]実施の形態における動きベクトルの予測方法の時間方向の予測動きベクトルの候補を算出する動作を説明するためのフローチャートである。

[図22]実施の形態における動きベクトルの予測方法の予測動きベクトルの候補の削除の推移を説明する為の図である。

[図23]実施の形態における動きベクトルの予測方法の予測動きベクトルの候補の削除を説明するためのフローチャートである。

[図24]実施の形態における動きベクトルの予測方法により算出された差分動きベクトルの符号化に用いられる符号付き指数ゴロム符号化テーブルである。

[図25]実施の形態における動きベクトルの予測方法により予測動きベクトルのインデックスを表すTruncated Unaryの符号化テーブルである。

[図26]図1の動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部の第2の実施例の動作を説明する為の詳細な構成を示すブロック図である。

[図27]図2の動画像復号装置の予測動きベクトル選択部の第2の実施例の動作を説明する為の詳細な構成を示すブロック図である。

[図28]実施の形態における動きベクトルの予測方法の第2の実施例の動作を説明する為のフローチャートである。

[図29]実施の形態における動きベクトルの予測方法の第3の実施例の符号量の境界のオフセットを説明する概念図である。

[図30]実施の形態における動きベクトルの予測方法の第3の実施例の為に図23に追加されるフローチャートである。

[図31]従来の周辺の隣接ブロックから予測動きベクトルの求め方を説明する図である。

[図32]従来の隣接ブロックの形状が異なる場合の予測動きベクトルの求め方を説明する図である。

[図33]従来の符号化対象ブロックの形状が $2N \times N$ あるいは $N \times 2N$ の場合の予測動きベクトルの求め方を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置及び動画像復号装置について図面を参照して説明する。

[0015] 実施の形態では、動画像の符号化に関し、特にピクチャを矩形ブロックに分割し、ピクチャ間でブロック単位に動き推定、補償を行う動画像符号化における動きベクトルの符号化効率を向上させる為に、既符号化済みの周囲のブロック等の動きベクトルから予測を行い、処理対象のブロックの動きベクトルとその予測値との差分ベクトルを符号化することによって符号量を削減する動きベクトルの予測方法を用いる。

[0016] 図1は実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロックである。実施の形態の動画像符号化装置は、動きベクトル検出部101、減算部102、直交変換・量子化部103、可変長符号化部104、逆量子化・逆直交変換部105、動き補償部106、重み付き予測部107、加算部108、デブロッキング・フィルタ部109、メモリ110、および予測動きベクトル選択部111を備える。

[0017] 動きベクトル検出部101は、ピクチャ間でブロック単位にマッチングを行い動きベクトルを検出し、検出された動きベクトルを予測動きベクトル選択部111に与える。

[0018] 予測動きベクトル選択部111は、メモリ110に記憶されている既に符号化された画像の動き情報を用いて、動きベクトル検出部101が検出した動きベクトルを予測するための最適な予測動きベクトルを選択する。予測動きベクトル選択部111の詳細な構成と動作は後述する。

[0019] 動き補償部106は、動きベクトル検出部101により検出された動きベクトルを用いて予測画像を生成する。重み付き予測部107は、動き補償部106により生成された予測画像に適応的に重み係数を掛け算して最終的な予測画像を生成し、減算部102と加算部108に与える。

- [0020] 減算部102は、符号化する画像と予測画像との引き算を行い残差信号を生成し、直交変換・量子化部103に与える。直交変換・量子化部103は、残差信号に対して直交変換及び量子化を行い変換信号を生成し、可変長符号化部104と逆量子化・逆直交変換部105に与える。可変長符号化部104は、直交変換及び量子化された残差信号をエントロピー符号化する。可変長符号化部104は、予測動きベクトル選択部111によって予測された動きベクトルに関する情報も符号化し、符号化画像と符号化された動きベクトルに関する情報とを含むビットストリームを出力する。
- [0021] 逆量子化・逆直交変換部105は、直交変換・量子化部103から受け取った変換信号を逆量子化及び逆直交変換して元の残差信号に戻す。加算部108は、予測画像と残差信号を加算して復号画像を生成し、デブロッキング・フィルタ部109に与える。デブロッキング・フィルタ部109は、復号画像に対して符号化によるブロック歪を減少させる処理を施し、メモリ110に格納する。メモリ110は、復号画像や既に符号化された画像の情報を記憶する。
- [0022] 図2は図1の動画像符号化装置に対応した実施の形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロックである。実施の形態の動画像復号装置は、可変長復号部201、逆量子化・逆直交変換部202、動き補償部203、重み付き予測部204、加算部205、デブロッキング・フィルタ部206、メモリ207、および予測動きベクトル選択部208を備える。
- [0023] 図2の動画像復号装置の復号処理は、図1の動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の逆量子化・逆直交変換部202、動き補償部203、重み付き予測部204、加算部205、デブロッキング・フィルタ部206、メモリ207、および予測動きベクトル選択部208の各構成は、図1の動画像符号化装置の逆量子化・逆直交変換部105、動き補償部106、重み付き予測部107、加算部108、デブロッキング・フィルタ部109、メモリ110、および予測動きベクトル選択部111の各構成とそれぞれ対応する機能を有する。

- [0024] 可変長復号部201は、ビットストリームを復号して予測残差信号、動きベクトルに関する情報を出し、予測残差信号を逆量子化・逆直交変換部202に与え、動きベクトルに関する情報を予測動きベクトル選択部208と動き補償部203に与える。
- [0025] 逆量子化・逆直交変換部202は、可変長復号部201で復号された予測残差信号に対して逆直交変換及び逆量子化を行う。加算部205は、逆量子化・逆直交変換部202により逆変換された予測残差成分と、重み付き予測部204により算出された予測画像とを加算することにより、画像信号を復号し、デブロッキング・フィルタ部206に与える。デブロッキング・フィルタ部206は、復号画像に対して符号化によるブロック歪を減少させる処理を施し、メモリ207に格納する。
- [0026] 予測動きベクトル選択部208は、メモリ207に記憶されている既に復号された画像の動き情報を用いて、復号対象ブロックの復号された動きベクトルを予測するための最適な予測動きベクトルを選択する。予測動きベクトル選択部208の詳細な構成と動作は後述する。
- [0027] 動き補償部203は、復号対象ブロックの復号された動きベクトルを用いて予測画像を生成する。重み付き予測部204は、動き補償部203により生成された予測画像に適応的に重み係数を掛け算して最終的な予測画像を生成し、加算部205に与える。
- [0028] 実施の形態に係る動きベクトルの予測方法は、図1の動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部111及び図2の動画像復号装置の予測動きベクトル選択部208において実施される。
- [0029] [実施例1]
- 動きベクトルの予測方法の実施例を説明する前に、本実施例において使用する用語を説明しておく。
- [0030] (符号化ブロックについて)
- 実施の形態では、図3に示されるように、画面内を同一サイズの正方の矩形ブロックにて均等分割する。このブロックを符号化ブロックと呼び、符号

化及び復号を行う際の処理の基本となる。符号化ブロックは画面内のテキストに応じて、符号化処理を最適にすべく、符号化ブロック内を4分割して、ブロックサイズの小さい符号化ブロックにすることが出来る。図3で示される画面内を均等サイズで分割される符号化ブロックを最大符号化ブロックと呼び、その内部を符号化条件に応じて4分割したものを総じて符号化ブロックとする。符号化ブロックをこれ以上4分割出来ない最小のサイズとなる符号化ブロックを最小符号化ブロックと呼ぶこととする。

[0031] (予測ブロックについて)

画面内をブロックに分割して動き補償を行う場合、動き補償のブロックサイズをより小さくした方が、よりきめ細かい予測を行うことが出来ることから、いくつかのブロックサイズの中から最適なものを選択して、ブロック内部を分割して動き補償を行う仕組みを取り入れている。この動き補償を行うブロックを予測ブロックと呼ぶ。予測ブロックは符号化ブロックと同一のサイズで表され、動き補償に応じて、予測ブロック内部を分割せず1ブロックとみなす場合を最大とし、水平或いは垂直方向に2分割したもの、水平と垂直の均等分割により4分割したものに分けられる。分割後のサイズに応じて、分割タイプに対応したモードが定義されており、図4に示される。

[0032] (パーティションについて)

予測ブロックを分割した個々の領域はパーティションと呼ばれる。予測ブロック内部において、パーティションを管理する為に、0から開始する番号を、予測ブロック内部に存在するパーティションに対してジグザグスキャン順に割り当てる。この番号はパーティション番号と呼ばれ、 $p u P a r t I d x$ で表される。図4の予測ブロックのパーティションの中に記述された数字は、そのパーティションのパーティション番号を表す。

[0033] 実施形態による動きベクトルの予測方法を図面を用いて説明する。動きベクトルの予測方法は、予測ブロックを構成するパーティション単位に、符号化及び復号の処理の何れでも実施される。符号化の場合、動き補償による画像間符号化が選択された場合に、予測ブロックのパーティション毎に算出さ

れた動きベクトルを効率良く符号化する為の予測動きベクトルとして、既に符号化された周囲の予測ブロックのパーティションの動きベクトルの中から選択する際、復号の場合、ビットストリームから復号した情報を利用して、動きベクトルを算出する際、実施される。

[0034] (シンタックスについて)

まず、本実施例に係る動きベクトルの予測方法を備える動画像符号化装置により符号化される動画像のビットストリームのシンタックスについて説明する。

[0035] 図5は動画像のビットストリームのスライスヘッダーに記述される第1のシンタックスパターンを示す。スライス単位で動き補償による画像間予測を行う場合、即ちスライスタイプがP（前方向予測）或いはB（両予測）の場合に、本発明に係る動きベクトルの予測方法を適用するかどうかを示す第1フラグ `mv_competition_flag` が設置される。`mv_competition_flag` が真（1）の場合は、同一ピクチャ内で隣接する周囲のパーティションの動きベクトルだけでなく、時間方向で異なるピクチャの中の処理対象のパーティションと同一位置のパーティションの動きベクトルを利用して予測を行うかどうかを示す第2フラグ `mv_competition_temporal_flag` が設置される。更に、スライスタイプがBで且つ `mv_competition_flag` が真（1）の場合は、処理対象のパーティションが含まれるピクチャの参照ピクチャのリストのうちL0予測或いはL1予測のどちらを使用するかを決定する第3フラグ `collocated_from_l0_flag` が設置される。

[0036] 図6はスライスの中の予測ブロック単位に記述される第2のシンタックスパターンを示す。予測ブロックの予測モードが画像間予測（MODE_INTER）の場合、予測ブロック内のパーティション毎に、動きベクトル検出にて求められたパーティションの動きベクトルと予測動きベクトルとの差分動きベクトル `mv_d_I X [i] [j]` が設置される。ここで、Xは0或いは1で予測方向を示し、iは予測ブロックの中のパーティション番号、jは

差分動きベクトルの成分を表し、 $j = 0$ は x 成分を、 $j = 1$ は y 成分を表す。次に、第1フラグ`mv_competition_flag`が真(1)で且つ予測動きベクトルの候補の総数が1つを超える場合に、参照する予測動きベクトルの候補のリストのインデックス`mv_p_idx_lx[i]`が設置される。`NumMvpCand(LX, i)`は、予測方向 LX (X は0或いは1)でパーティション i の予測動きベクトルの候補の総数を算出する関数を表し、後述にて説明される。このインデックス`mv_p_idx_lx[i]`は動きベクトルの予測方法を実施しない、即ち`mv_competition_flag`が偽(0)の場合は符号化されず、ビットストリーム中に記述されない。`mv_competition_flag`が偽(0)の場合は従来通りの手法で算出されるので、インデックス`mv_p_idx_lx[i]`により指定する必要が無い為である。また、動きベクトルの予測方法により予測動きベクトルの候補の総数`NumMvpCand(LX, i)`が1つの場合にも符号化されない。予測動きベクトルの候補の総数が1つであれば、その1つが予測動きベクトルとなるので、`mv_p_idx_lx[i]`を伝送せずとも参照する予測動きベクトルの候補が確定する為である。

[0037] (符号化における動きベクトルの予測)

上述のシンタックスに基づき、動画像のビットストリームを符号化する動画像符号化装置において、実施の形態に係る動きベクトルの予測方法の動作を説明する。動きベクトルの予測方法は、スライス単位で動き補償による画像間予測を行う場合、即ちスライスタイプがP(前方向予測)或いはB(両予測)の場合で、更に、スライスの中の予測ブロックの予測モードが画像間予測(MODE_INTER)の予測ブロックのパーティションに適用される。

[0038] 図7は、図1の動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部111の詳細な構成を示す図である。図7の太枠線で囲まれる部分は予測動きベクトル選択部111を示している。更に、その内部の太点線で囲まれる部分は後述する動きベクトルの予測方法の動作部を示しており、実施の形態の動画像符号

化装置と対応する動画像復号装置にも同様に設置され、符号化と復号で矛盾しない同一の判定結果を得られるようにしている。以下、この図を用いて、符号化における動きベクトルの予測方法を説明する。

- [0039] 予測動きベクトル選択部111は、予測動きベクトル候補生成部120、予測動きベクトル候補同一判定部121、予測動きベクトル候補削除部122、予測動きベクトル判定部123、減算部124、および予測動きベクトル選択部125を含む。
- [0040] 予測動きベクトル候補生成部120は、符号化後に復号してメモリ110に記録されていた、符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのパーティション及び符号化済みの異なるピクチャ内の符号化対象ブロックと同一位置に存在するパーティション等の動きベクトルをメモリ110から読み出す。
- [0041] 予測動きベクトル候補生成部120は、このようにしてメモリ110から読み出された符号化済みの他のブロックの動きベクトルから少なくとも2つ以上の予測動きベクトルの候補 $mvplix[i]$ (i はリスト $mvplix$ にふられたインデックス)を生成し、予測動きベクトルの候補を格納するリスト $mvplix$ に格納する。
- [0042] 次に、予測動きベクトル候補同一判定部121は、リスト $mvplix$ に格納された予測動きベクトルの候補の中から同一の動きベクトルの値をもつものを判定し、同一の動きベクトル値をもつと判定された予測動きベクトルの候補について一つを残してそれ以外をリスト $mvplix$ から削除して、予測動きベクトルの候補が重複しないようにし、リスト $mvplix$ を更新する。予測動きベクトル候補同一判定部121は、更新されたリスト $mvplix$ を予測動きベクトル選択部125と予測動きベクトル候補削除部122に与える。
- [0043] 一方、動きベクトル検出部101にて予測ブロックのパーティション毎に動きベクトル mv が検出される。動きベクトル mv は更新されたリスト $mvplix$ の予測動きベクトルの候補とともに予測動きベクトル選択部

125に入力される。

[0044] 予測動きベクトル選択部125は、動きベクトル mv とリスト $mv p L i s t L X$ の中に格納された各予測動きベクトルの候補 $mv p L i s t L X [i]$ との差分をとり、その差分を符号化したときの発生符号量が最小となる予測動きベクトルの候補 $mv p L i s t L X [i]$ を $min_mv p$ とする。リスト $mv p L i s t L X$ 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、リスト $mv p L i s t L X$ 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 $mv p L i s t L X [i]$ を最適予測動きベクトル $min_mv p$ とする。予測動きベクトル選択部125は、選択された最適予測動きベクトル $min_mv p$ を記録しておく。

[0045] 予測動きベクトル選択部125は、選択された最適予測動きベクトル $min_mv p$ を予測動きベクトル判定部123に与える。予測動きベクトル選択部125は、選択された $min_mv p$ と動きベクトル mv との差分を算出し、差分動きベクトル $mv d$ として、予測動きベクトル候補削除部122に与える。

[0046] 予測動きベクトル候補削除部122は、更新されたリスト $mv p L i s t L X$ の中の予測動きベクトルの候補と差分動きベクトル $mv d$ を受け取り、予測動きベクトルの候補の削除処理により、リスト $mv p L i s t L X$ から一部の予測動きベクトルの候補を削除する。

[0047] 具体的には、予測動きベクトル候補削除部122は、予測動きベクトルの候補の一つを仮の予測動きベクトルと設定し、第1の差分動きベクトル $mv d$ と仮の予測動きベクトルとを加算して仮の動きベクトルを生成し、その仮の動きベクトルと、仮の予測動きベクトルとは異なる予測動きベクトルの候補とから第2の差分動きベクトルを計算し、第1の差分動きベクトル $mv d$ の符号量よりも第2の差分動きベクトルの符号量が小さい場合、仮の予測動きベクトルは真の予測動きベクトルではないと判定し、仮の予測動きベクトルとして設定された予測動きベクトルの候補を削除する。第1の差分動きベ

クトル mvd の符号量と第 2 の差分動きベクトルの符号量が同じであれば、予測動きベクトルの候補のインデックスの小さい方を選択し、他方を削除する。予測動きベクトルの候補の削除処理の詳細は後述する。

[0048] 予測動きベクトル候補削除部 122 は、候補削除処理の後、リスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補を予測動きベクトル判定部 123 に与える。

[0049] このようにして予測動きベクトル判定部 123 には、リスト $mvpListLX$ の中に残った予測動きベクトルの候補と、予測動きベクトル選択部 125 にて選択された、差分動きベクトルの発生符号量が最小となる最適予測動きベクトル min_mvp とが入力される。

[0050] 図 8 は、予測動きベクトル判定部 123 の判定処理を示すフローチャートである。最初にリスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補が 1 つであるかどうかを判定する (S900)。1 つの場合、リスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補を予測動きベクトル mvp として出力し、終了する。リスト $mvpListLX$ の中に予測動きベクトルの候補が 1 つより多く残った場合には、記録しておいた最適予測動きベクトルの候補 min_mvp と同じ値を持つ予測動きベクトルの候補をリスト $mvpListLX$ から検出する (S901)。検出された予測動きベクトルの候補に該当するリスト $mvpListLX$ のインデックス mvp_idx を検出し (S902)、予測動きベクトルの候補 min_mvp を予測動きベクトル mvp として、インデックス mvp_idx とともに出力する。

[0051] 最後に減算部 124 は、動きベクトル mv と選択された予測動きベクトル mvp との差分を計算し、差分動きベクトル mvd を出力する。

[0052] こうして出力された差分動きベクトル mvd と必要であれば予測動きベクトルを表すインデックス mvp_idx の符号化が行われ、差分動きベクトル mvd とインデックス mvp_idx の発生符号量とともに、動きベクトル mv により参照される予測画像との動き補償から算出される差分画像の発生符号量とが加算された総発生符号量が算出される。また、こうした差分画

像を符号化後に、画質評価の為に復号し、符号化により生じる元画像との誤差を表す比率として符号化歪が算出される。これら総発生符号量と符号化歪とを動き補償毎に比較することで、最も少ない発生符号量と符号化歪となる予測ブロックサイズが決定される。決定された予測ブロックサイズに対する動きベクトル mv に対して、上述した動きベクトルの予測方法が行われ、予測動きベクトルを表すインデックスが、予測ブロック単位の第2のシンタックスパターンで表されるフラグ $mv_p_idx_lX[i]$ として符号化される。尚、ここで算出される発生符号量は、符号化過程をシミュレートしたものであることが望ましいが、後述の説明で使用する図24、図25に示した符号量で代用し、簡便に近似したり、概算することも可能である。

[0053] 以上のようにして、パーティション毎に差分動きベクトルと必要であれば予測動きベクトルを表すインデックスを用いて動きベクトルを予測する本実施の形態の予測方法を使用する場合には、スライスヘッダーに記載される第1フラグ $mv_competition_flag$ 、第2フラグ $mv_competition_temporal_flag$ 及び第3フラグ $collocated_from_l0_flag$ が設定され、符号化される。

[0054] (復号における動きベクトルの予測)

上述のシンタックスに基づき、符号化された動画像のビットストリームを復号する動画像復号装置において、本発明に係る動きベクトルの予測方法の動作を説明する。

[0055] 最初に、可変長復号部201にて復号されるビットストリームの各フラグについて説明する。ビットストリームのスライスヘッダーの中に記述されているフラグから、スライスの中の予測ブロックに対して動きベクトルの予測方法を実施するか否かを判定する。スライスタイプがP或いはBの場合、フラグ $mv_competition_flag$ を判定し、 $mv_competition_flag$ が真(1)の場合は本発明に係る動きベクトルの予測方法が実施され、 $mv_competition_flag$ が偽(0)の場合は従来通りの手法で算出される。更に $mv_competition_$

flagが真(1)の場合は、フラグmv__competition__temporal__flagにより、時間方向に異なるピクチャで処理対象のパーティションと同一位置のパーティションの動きベクトルの導出が実施される。スライスタイプがBで、且つmv__competition__flagが真(1)の場合は、フラグcollocated__from__l0__flagにより、処理対象のパーティションが含まれるピクチャの参照ピクチャのリストのうちL0予測或いはL1予測のどちらを使用するか選択する。

[0056] 次に予測ブロックのシンタックスの中から、予測ブロックの中のパーティション毎に、参照する予測動きベクトルの候補のリストのインデックスmvp__idx__lX[i]が読み出される。ここで、Xは0或いは1であり、iは予測ブロックの中のパーティション番号を表す。

[0057] 実施の形態に係る動きベクトルの予測方法が実施される場合、図2の動画復号装置の予測動きベクトル選択部208にて処理が行われる。図9は、実施の形態の動画復号装置に対応する図2の動画復号装置の予測動きベクトル選択部208の詳細な構成を示す図である。図9の太枠線で囲まれる部分は予測動きベクトル選択部208を示している。更に、その内部の太点線で囲まれる部分は後述する動きベクトルの予測方法の動作部を示しており、対応する動画復号装置にも同様に設置され、符号化と復号で矛盾しない同一の判定結果を得られるようにしている。以下、この図を用いて、復号における動きベクトルの予測方法を説明する。

[0058] 予測動きベクトル選択部208は、予測動きベクトル候補生成部220、予測動きベクトル候補同一判定部221、予測動きベクトル候補削除部222、予測動きベクトル判定部223、および加算部224を含む。

[0059] 予測動きベクトル候補生成部220は、復号してメモリ207に記録されていた、復号対象ブロックと同一ピクチャ内の復号対象ブロックと隣接する復号済みのパーティション及び復号済みの異なるピクチャ内の復号対象ブロックと同一位置に存在するパーティション等の動きベクトルをメモリ207から読み出す。

- [0060] 予測動きベクトル候補生成部220は、このようにしてメモリ207から読み出された復号済みの他のブロックの動きベクトルから少なくとも2つ以上の予測動きベクトルの候補 $mvpListLX[i]$ (i はリスト $mvpListLX$ にふられたインデックス) を生成し、予測動きベクトルの候補を格納するリスト $mvpListLX$ に格納する。
- [0061] 次に、予測動きベクトル候補同一判定部221は、リスト $mvpListLX$ に格納された予測動きベクトルの候補の中から同一の動きベクトルの値をもつものを判定し、同一の動きベクトル値をもつと判定された予測動きベクトルの候補について一つを残してそれ以外をリスト $mvpListLX$ から削除して、予測動きベクトルの候補が重複しないようにし、リスト $mvpListLX$ を更新する。予測動きベクトル候補同一判定部221は、更新されたリスト $mvpListLX$ を予測動きベクトル候補削除部222に与える。
- [0062] 可変長復号部201にて復号された差分動きベクトル mv_d が予測動きベクトル候補削除部222に入力される。予測動きベクトルのインデックスを示す mvp_idx が符号化されている場合は、可変長復号部201にて復号された予測動きベクトルのインデックス mvp_idx が予測動きベクトル判定部223に入力される。
- [0063] 予測動きベクトル候補削除部222は、更新されたリスト $mvpListLX$ 中の予測動きベクトルの候補と可変長復号部201にて復号された差分動きベクトル mv_d を受け取り、予測動きベクトルの候補の削除処理により、リスト $mvpListLX$ から一部の予測動きベクトルの候補を削除する。
- [0064] 具体的には、予測動きベクトル候補削除部222は、予測動きベクトルの候補の一つを仮の予測動きベクトルと設定し、復号された第1の差分動きベクトル mv_d と仮の予測動きベクトルとを加算して仮の動きベクトルを生成し、その仮の動きベクトルと、仮の予測動きベクトルとは異なる予測動きベクトルの候補とから第2の差分動きベクトルを計算し、第1の差分動きベク

トル mvd の符号量よりも第 2 の差分動きベクトルの符号量が小さい場合、仮の予測動きベクトルは真の予測動きベクトルではないと判定し、仮の予測動きベクトルとして設定された予測動きベクトルの候補を削除する。第 1 の差分動きベクトル mvd の符号量と第 2 の差分動きベクトルの符号量が同じであれば、予測動きベクトルの候補のインデックスの小さい方を選択し、他方を削除する。予測動きベクトルの候補の削除処理の詳細は後述する。

[0065] 予測動きベクトル候補削除部 222 は、候補削除処理の後、リスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補を予測動きベクトル判定部 223 に与える。

[0066] このようにして予測動きベクトル判定部 223 には、リスト $mvpListLX$ の中に残った予測動きベクトルの候補が入力され、予測動きベクトルのインデックスを示す mvp_idx が符号化されていた場合は、復号された予測動きベクトルのインデックス mvp_idx も入力される。

[0067] 図 10 は、予測動きベクトル判定部 223 の判定処理を示すフローチャートである。最初にリスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補が 1 つであるかどうかを判定する (S910)。1 つの場合、リスト $mvpListLX$ に残った予測動きベクトルの候補を予測動きベクトル mvp として出力する。リスト $mvpListLX$ の中に予測動きベクトルの候補が 1 つより多く残った場合、可変長復号部 201 にて復号された予測動きベクトルのインデックス mvp_idx が読み込まれる (S911)。読み込まれたインデックス mvp_idx に該当する予測動きベクトルの候補をリスト $mvpListLX$ から検出する (S912)。検出された予測動きベクトルの候補を予測動きベクトル mvp として出力する。

[0068] 最後に加算部 224 は、差分動きベクトル mvd と予測動きベクトル mvp との加算を計算し、動きベクトル mv を出力する。

[0069] 以上のようにして、パーティション毎に動きベクトルが算出される。この動きベクトルを使用して動き補償により予測画像が生成され、ビットストリームから復号された残差信号と加算されることで復号画像が生成される。

[0070] 尚、予測動きベクトル選択部208の中の予測動きベクトル候補生成部220、予測動きベクトル候補同一判定部221及び予測動きベクトル候補削除部222は、符号化側の予測動きベクトル選択部111の中の予測動きベクトル候補生成部210、予測動きベクトル候補同一判定部211及び予測動きベクトル候補削除部212とそれぞれ同じである。

[0071] (動きベクトルの予測方法)

実施の形態に係る動きベクトルの予測方法はパーティション単位に図11(a)、図11(b)に示される諸過程で実施される。図11(a)は動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部111及び動画像復号装置の予測動きベクトル選択部208とで共通する機能を有する予測動きベクトル候補生成部120及び220、予測動きベクトル候補同一判定部121及び221、ならびに予測動きベクトル候補削除部122及び222の処理の流れを表すフローチャートである。図11(b)は予測動きベクトル候補生成部120及び220による予測動きベクトル候補の生成の一例を示すフローチャートであり、図11(a)の[予測動きベクトルの候補を算出(S90)]の処理の詳細な流れを示すものである。以下、諸過程を順を追って説明する。

[0072] [隣接する周囲のパーティションから予測動きベクトルの候補を導出(S100)]

この処理における入力は、

- ・予測ブロックのパーティションのパーティション番号 $p u P a r t I d x$ 、および
- ・予測ブロックのパーティションの参照ピクチャ番号 $r e f I d x L X$ (X は0或いは1)

であり、参照ピクチャ番号 $r e f I d x L X$ は、複数の参照ピクチャの候補からブロック単位に任意のピクチャを参照して動き補償を行うことから、参照ピクチャを指定するために各ピクチャに割り当てた識別番号である。

[0073] 参照ピクチャ番号には参照するピクチャの復号順序或いは表示順序が割り当てられ、符号化及び復号の際には参照ピクチャ番号からピクチャの順序を

指定して参照する。添え字 $L X$ は動き補償を行う予測方向を表し、 X には 0 或いは 1 が入る。主として $L 0$ 予測は前方向予測に、 $L 1$ 予測は後方向予測として使用され、 P スライスでは $L 0$ 予測のみ、 B スライスでは $L 0$ 、 $L 1$ の両方の予測が使用出来る。以降の処理において出力に添え字 $L X$ が付いている値に対しては、予測ごとに処理を行うことを前提とし、特に説明しないこととする。

[0074] この処理における出力は

- ・周囲のパーティションの動きベクトル $m v L X M$ 、および
- ・周囲のパーティションが有効か否かを示すフラグ $availableFlag L X M$

であり、添え字 X には予測方向を表す 0 若しくは 1、 M には隣接するパーティション群の領域を表す A 、 B 若しくは C が入る。

[0075] 図 1 2 に示されるように、同一ピクチャ内の符号化ブロック内部を動き補償する為に定義される予測ブロックのパーティション（図 1 2 中の処理対象のパーティション）に隣接する周囲のパーティションから予測動きベクトルの候補を導出する。図 1 2 中の太点線の円内で表される領域を拡大したものが図 1 3 である。

[0076] 図 1 3 は、処理対象のパーティションとそれに隣接するパーティションを示す。予測動きベクトルの候補は、処理対象のパーティションの左側に隣接するパーティション A_k ($k = 0, \dots, n_A - 1$) から構成されるパーティション群 A 、真上に隣接するパーティション B_k ($k = 0, \dots, n_B - 1$) から構成されるパーティション群 B 、及びコーナーで隣接するパーティション C_0 、 C_1 、 C_2 から構成されるパーティション群 C の 3 つのパーティション群からそれぞれ予測動きベクトルの候補を選出する。ここで、 n_A は左に隣接するパーティション群の総数、 n_B は真上に隣接するパーティション群の総数を表す。

[0077] 最初に図 1 4 を用いて、左側に隣接するパーティション群 A からの予測動きベクトルの候補 $m v L X A$ の選出を説明する。

- [0078] 図14の変数 $M=A$ として、以下の手順で処理する。
- [0079] まず、パーティション群 A の中のパーティション数 n_A がカウントされる(S101)。
- [0080] 次に、パーティション群 A から予測動きベクトルが選出されるか否かを示すフラグ $availableFlagLXA$ を0、パーティション群 A を代表する動きベクトル $mvLXA$ を0、左側に隣接するパーティションを上から順にカウントするカウンタ k を0に設定する(S102)。
- [0081] パーティション群 A を含む最大符号化ブロックの位置を検出する(S103)。
- [0082] 最大符号化ブロックが有効でない場合、例えば処理対象のパーティションを含む最大符号化ブロックが画面左端に位置する場合、パーティション群 A を含む最大符号化ブロックは存在しないので、S102にて設定された初期状態の $availableFlagLXA$ 、 $mvLXA$ を出力し、終了する(S104)。
- [0083] 一方、有効な場合は隣接するパーティション群 A のパーティション A_k の情報を取得する(S105)。
- [0084] パーティション A_k と処理対象のパーティションの情報を比較する(S106)。パーティション A_k の符号化モードがイントラでなく、且つ処理対象のパーティションの参照ピクチャ番号が同じ場合、フラグ $availableFlagLXA$ を1に設定する(S107)。
- [0085] フラグ $availableFlagLXA$ の判定を行う(S108)。フラグ $availableFlagLXA$ が1の場合、パーティション A_k の動きベクトルを $mvLXA$ に設定する(S109)。 $availableFlagLXA$ が0の場合、カウンタ k を1加算して更新する(S110)。カウンタ k がパーティション群 A の総数 n_A と同じになったら、処理を終了する。そうでない場合は、パーティション群 A の中で次のパーティションに対してS103以降の処理を継続する(S111)。
- [0086] 上側に隣接するパーティション群 B から予測動きベクトルの候補 $mvLX$

Bの選出する場合、パーティション群Aと同様の処理手順で選出可能である。

[0087] S103及びS104にてパーティション群Bを含む最大符号化ブロックの位置を検出し、その最大符号化ブロックが有効か否かを判定する点、S110にてパーティション群Bは左端を0とし右に向かって順にカウンタkを更新していく点が異なっており、最終的にフラグavailableFlagLXB及びmvLXBを出力する。

[0088] 処理対象のパーティションのコーナーで隣接するパーティションC0, C1, C2から構成されるパーティション群Cから予測動きベクトルの候補mvLXCの選出も同様である。

[0089] 以上のようにして、各パーティション群A, B, Cに対するフラグavailableFlagLXMと予測動きベクトルの候補mvLXM (MはA, B, C) が出力される。

[0090] [予測動きベクトルの候補の中央値を導出 (S200)]

この処理の入力は

・周辺パーティションの動きベクトルmvLXM (MはA, B, C)、および

・フラグavailableFlagLXM (MはA, B, C)

であり、この処理の出力は予測動きベクトルの中央値mvLXMedである。

[0091] 図15を用いて処理の流れを説明する。最初に、全てのフラグavailableFlagLXM (MはA, B, C) の判定が行われ (S201)、全てのフラグavailableFlagLXMが0の場合、mvLXMedは(0, 0)に設定される (S202)。

[0092] 次に、availableFlagLXM (MはA, B, C) の中で1つだけが1である場合 (S203)、そのavailableFlagLXMに該当する動きベクトルmvLXMを予測動きベクトルmvLXMedとする (S204)。

[0093] 上記の条件でない場合、動きベクトル $m v L X A$ 、 $m v L X B$ 及び $m v L X C$ の x 及び y 成分ごとに中央値を算出し、予測動きベクトルの中央値 $m v L X M e d$ とする (S 2 0 5)。

[0094] [予測動きベクトルの候補のリストを作成 (S 3 0 0)]

S 1 0 0 及び S 2 0 0 にて生成された予測動きベクトルの候補 $m v L X M$ ($M = A, B, C$) 及び $m v L X M e d$ は予測動きベクトルの候補のリスト $m v p L i s t L X$ に格納される。リスト $m v p L i s t L X$ は、PC等の装置内部のメモリ或いはメモリの一部を記憶領域として設けられたり、プログラム実行時にメモリ上に記憶領域として割り当てられることで設定される。リスト $m v p L i s t L X$ は図 1 6 に示されるように配列構造を成し、リスト内部の所在を示すインデックスと、インデックスに対応する予測動きベクトルの候補を格納する記憶領域が設けられている。インデックスの数字は 0 から開始され、リスト $m v p L i s t L X$ の記憶領域に、 $m v L X M e d$ 、 $m v L X A$ 、 $m v L X B$ 、 $m v L X C$ の順で予測動きベクトルの候補が格納される。尚、インデックス 4 の記憶領域には後述する時間方向の予測動きベクトルの候補が格納される。以降の処理では、リスト $m v p L i s t L X$ に記録されたインデックス k の予測動きベクトルの候補は、 $m v p L i s t L X [k]$ で表すこととし、リスト $m v p L i s t L X$ とは配列表記をすることで区別することとする。

[0095] [時間方向の予測動きベクトルの候補を導出 (S 4 0 0)]

この処理における入力

- ・ 予測ブロックのパーティションのパーティション番号 $p u P a r t I d x$ 、および

- ・ 予測ブロックのパーティションの参照ピクチャ番号 $r e f I d x L X$ (X は 0 或いは 1)

であり、出力は

- ・ 予測ブロックのパーティションと同位置の他ピクチャのパーティションの動きベクトル $m v L X C o l$ 、および

・ 予測ブロックのパーティションと同位置の他ピクチャのパーティションが有効か否かを示すフラグ `availableFlagLXC01` である。

[0096] まず、処理対象のパーティションが含まれるスライスのスライス・タイプ及び処理対象のパーティションが含まれるピクチャの参照ピクチャのリストのうち `L0` 予測或いは `L1` 予測のどちらを使用するかを決定するフラグ `collocated_from_l0_flag` に基づき、導出処理が場合分けされる。図 17 に示されるように最初にスライス・タイプについて判定される (S401)。スライス・タイプが `B` でない場合、即ち `P` である場合は `Case 3` の処理が行われる。スライス・タイプが `B` である場合は、更にフラグ `collocated_from_l0_flag` の値について判定される (S402)。

[0097] `collocated_from_l0_flag=1` の場合、`L0` 予測が使用される `Case 1` の処理が実行され、`collocated_from_l0_flag=0` の場合、`L1` 予測が使用される `Case 2` の処理が実行される。

[0098] 図 18 で示される一例及び図 21 のフローチャートを用いて、`Case 1` について説明する。図 18 で示されるように、処理対象のパーティションが含まれるピクチャを `currentPic` で表し、`currentPic` の `L0` 予測で最も小さい参照ピクチャ番号の参照ピクチャを `ColPic` とする (S411)。

[0099] 通常 `ColPic` はピクチャの表示順序で `currentPic` の前方の一番近い参照ピクチャとなり、図 18 で示されるように `currentPic` よりも過去の位置に設定される。

[0100] 次に、処理対象のパーティションと同じ空間位置にある、`ColPic` のパーティションの位置情報を設定する。処理対象のパーティションと同じ最大符号化ブロックのアドレス、予測ブロックのインデックス及びパーティション番号がそれぞれ設定される (S412)。

[0101] 処理対象のパーティションと同じ空間位置に設定されたColPicのパーティションの符号化モードに応じて処理を場合分けする(S413)。符号化モードがイントラの場合、時間方向の動きベクトルmvLXCoiの各x, y成分を0、フラグavailableFlagLXCoiを0として出力し、処理を終了する(S414)。符号化モードがイントラでない場合、LY予測の有効フラグpredFlagLYCoi、LY予測の動きベクトルmvCoi及び参照ピクチャ番号refIdxCoiが設定される(S415)。記号Yは記号Xと同様に予測方向を表し、ここでは処理対象のパーティションと同じ空間位置に設定されたColPicのパーティションのL1予測の動き情報が設定される、即ち

$$\text{predFlagL1Coi} = \text{predFlagL1}[\text{puPartIdxCoi}]$$

$$\text{mvCoi} = \text{mvL1}[\text{puPartIdxCoi}]$$

$$\text{refIdxCoi} = \text{refIdxL1}[\text{puPartIdxCoi}]$$

がそれぞれ設定され、図18で示されるように、処理対象のパーティションと同じ空間位置に設定されたColPicのパーティションから参照ピクチャ番号refIdxCoiに該当するピクチャを参照ピクチャへの動きベクトルmvCoiが求められる。

[0102] フラグpredFlagL1Coiの判定を行う(S416)。predFlagL1Coi=0の場合、即ちL1予測が存在しない場合、時間方向の動きベクトルmvLXCoiの各x, y成分を0、フラグavailableFlagLXCoiを0として出力し、処理を終了する(S414)。

[0103] predFlagL1Coi=1の場合、availableFlagLXCoiが1に設定され(S417)、mvCoiから時間方向の動きベクトルmvLXCoiが求められる。

[0104] 図18に示されるように、ColPicと参照ピクチャ番号refIdxCoiで示される参照ピクチャまでの距離をrdとし、一方、currentPicとcurrentPicの処理対象のパーティションの参照ピク

チャ番号 $refIdxLX$ で示される参照ピクチャとの距離を rbX (X は 0 或いは 1) とする。ここで、距離 rd と rbX との比較を行う (S418)。 rd と rbX が同じ場合、 $mvLXCoi$ を $mvCoi$ として出力し、終了する (S419)。 rd と rbX が異なる場合、距離 rd に対する rbX の倍率によって求めることが出来、次式で表される (S420)。

$$[0105] \quad mvLXCoi = mvCoi \times rbX / rd$$

ここで、 $mvCoi$ と予測方向が同じ場合、 $mvLXCoi$ と正負符号は同じとなり、予測方向が逆向きの場合、 $mvLXCoi$ の正負符号は逆になる。

[0106] 以上のようにして、時間方向の動きベクトル $mvLXCoi$ が出力される。

[0107] 次に、図19を用いてCase2について説明する。図19で示されるように、Case1との違いは $currentPic$ の $L1$ 予測で最も小さい参照ピクチャ番号の参照ピクチャを $CoiPic$ とする点である。その為、Case2はCase1の場合に対して、 $currentPic$ を中心にして時間軸を反転することと同等となるだけで、基本的な考え方はCase1と同じである。

[0108] 具体的には、図21に示されるフローチャートにおいて、S415において、各変数の設定先が処理対象のパーティションと同じ空間位置に設定された $CoiPic$ のパーティションの $L0$ 予測の動き情報となる点、S420におけるピクチャ間距離の換算により出力される $mvLXCoi$ の正負符号が $L0$ 予測を正とする点が異なる。

[0109] Case3はCase1及びCase2の事例とは異なり、 $L0$ 予測のみの場合であり、図20に示されるように、 $currentPic$ よりも時間的に過去のピクチャのパーティションの $L0$ 予測の動きベクトルを使用して、 $mvLXCoi$ を求めるものである (この場合、 X は 0 のみとなる)。図21のフローチャートでは、S411において $currentPic$ の $L0$ 予測で最も小さい参照ピクチャ番号の参照ピクチャを $CoiPic$ とする点

、S 4 1 5 及において各変数の設定先が処理対象のパーティションと同じ空間位置に設定されたC o l P i cのパーティションのL 0 予測の動き情報となる点、S 4 2 0 におけるピクチャ間距離の換算により出力されるm v L X C o l がL 0 予測のみとする点が異なるだけで、基本的な処理はC a s e 1 と同様である。

[0110] 以上のようにして、時間方向の動きベクトルm v L X C o l が求められ、予測動きベクトルの候補のリストm v p L i s t L Xのインデックス4 の記憶領域にm v L X C o l が格納される。

[0111] [処理対象のパーティションのサイズに基づき、予測動きベクトルの候補を入れ換え (S 5 0 0)]

次の条件のうち1つでも当てはまれば、m v L X M e d はm v p L i s t L Xの順序の中でm v L X N に置き換えられる。

・処理対象のパーティションを含む予測ブロックの符号化サイズがP A R T _ 2 N x N、P A R T _ 2 N x n U、P A R T _ 2 N x n Dのうち1つである場合：

p u P a r t I d x が0のパーティションの場合、m v L X N = m v L X B に設定される。それ以外のパーティションは、m v L X N = m v L X A に設定される。

・処理対象のパーティションを含む予測ブロックの符号化サイズがP A R T _ N x 2 N、P A R T _ n L x 2 N、P A R T _ n R x 2 Nのうち1つである場合：

p u P a r t I d x が0のパーティションの場合、m v L X N = m v L X A に設定される。それ以外のパーティションは、m v L X N = m v L X B に設定される。

[0112] [リストの中の同じの値を持つ予測動きベクトルの候補を削除 (S 6 0 0)]

予測動きベクトルの候補のリストm v p L i s t L Xの中で、同じ動きベクトルの値を持つ予測動きベクトルの候補が存在する場合、リストm v p L

$i s t L X$ の中で最も小さいインデックスを持つ予測動きベクトルの候補を除いて全て削除される。削除処理の終了後、リスト $m v p L i s t L X$ の中は、削除された予測動きベクトルの候補の格納領域が空いている為、インデックス0を基準にして、インデックスが小さい予測動きベクトルの候補の順で詰めていく。例えば、インデックス1, 4の予測動きベクトルの候補が削除され、インデックス0, 2及び3が残った場合、インデックス0はそのままとして、インデックス2の予測動きベクトルの候補をインデックス1の格納領域に移動し、インデックス3の予測動きベクトルの候補をインデックス2の格納領域に移動して、リスト $m v p L i s t L X$ の中を更新する。

[0113] [差分動きベクトルに基づき、リストの中の予測動きベクトルの候補を削除 (S700)]

この処理の入力は

- ・ 予測動きベクトルの候補のリスト $m v p L i s t L X$ 、および
- ・ 差分動きベクトル $m v d L X$

であり、この処理の出力は修正された予測動きベクトルの候補のリスト $m v p L i s t L X$ である。

[0114] 図22 (a) ~ (c) を用いて、基本的な予測動きベクトルの候補の削除方法を説明する。ここでは、予測動きベクトルの候補のリスト $m v p L i s t L X$ の中に3つの候補が残っていることとし、説明の便宜上、 $m v p L i s t L X$ の3つの予測動きベクトルの候補を $m v p 1$ 、 $m v p 2$ 及び $m v p 3$ とする。図22の実線矢印で示されるように、左から順に予測動きベクトルの候補 $m v p 1$ 、 $m v p 2$ 及び $m v p 3$ とする。

[0115] 最初に仮の予測動きベクトルを決める。図22 (a) ~ (c) では3つの予測動きベクトルの候補を、それぞれ仮の予測動きベクトルとした場合の処理過程を示し、図22 (a) は $m v p 1$ 、図22 (b) は $m v p 2$ 、図22 (c) は $m v p 3$ が最初の仮の予測動きベクトルとした場合である。

[0116] 図22 (a) では $m v p 1$ を仮の予測動きベクトルと設定する。図22 (a) の中で $m v p 1$ を他の予測動きベクトルの候補と異なるように太実線矢

印で表すこととし、以降も仮の予測動きベクトルとなる候補を太実線矢印で表す。仮の予測動きベクトルに差分動きベクトル $m v d L X$ (図 2 2 (a) では $m v d$ と省略し、太点線矢印で表される) を加算すると、処理対象のパーティションの仮の動きベクトルが算出される。この仮の動きベクトルに対して、他の予測動きベクトルの候補 $m v p 2$ 及び $m v p 3$ との差分をとると、予測動きベクトルの候補 $m v p 2$ 及び $m v p 3$ の差分動きベクトル $m v d 2$ 及び $m v d 3$ が算出される (図 2 2 では細点線矢印で表される)。

[0117] ここで、処理対象のパーティションの差分動きベクトル $m v d$ の符号量と $m v d 2$ 及び $m v d 3$ の符号量を概算し、比較する。差分動きベクトルの符号量の概算は、差分動きベクトルの絶対値が大きい程符号量が多く発生する為、図 2 2 の中で示される差分動きベクトルの大きさを比較することで符号量の比較を行うことと同等とみなすことが出来、以下において矢印の大きさを概算符号量として説明することとする。

[0118] 仮の予測動きベクトルとして設定した $m v p 1$ が真の予測動きベクトルである場合、符号化の際に最小の符号量となる差分動きベクトルとして $m v d$ が選択される筈なので、 $m v d$ の符号量は $m v d 2$ 及び $m v d 3$ の符号量よりも少ないことになる。即ち、 $m v d$ の符号量よりも少なくなる差分動きベクトルを発生させる予測動きベクトルの候補が 1 つでも存在すれば、仮の予測動きベクトルとして設定した $m v p 1$ は真の予測動きベクトルではないと判定され、リスト $m v p L i s t L X$ から削除される。

[0119] つまり、予測動きベクトルを選択する符号化側では、 $m v d$ の符号量が最小となる $m v p$ 候補を選択していると想定した場合の矛盾条件を利用して、 $m v p$ 候補を削除する。図 2 2 (a) では、 $m v d 2$ 及び $m v d 3$ は $m v d$ よりも小さくなるので、仮の予測動きベクトルとして設定した $m v p 1$ が真の予測動きベクトルではなく、リスト $m v p L i s t L X$ から削除と判定される (図 2 2 (a) 中にて削除と判定される予測動きベクトルの候補は○で表される)。 $m v p 1$ は削除と判定されても、直ぐにリスト $m v p L i s t L X$ から削除されず、他の予測動きベクトルの候補の判定の際に削除可能性

を高めることができるため、リスト $mvpListLX$ に残したままにして、削除することを記憶しておき、全ての予測動きベクトルの候補の判定終了後に削除される。以降の予測動きベクトルの判定でも、この処理は適用されることとする。

[0120] 次に、仮の予測動きベクトルを $mvp1$ 以外の他の $mvpListLX$ の予測動きベクトルの候補に設定し直す。図 22 (a) に示される予測動きベクトルの候補を左から優先して仮の予測動きベクトルとして設定することとし、この場合 $mvp2$ を次の仮の予測動きベクトルとして設定する。 $mvp2$ に差分動きベクトル mv_d を加算して仮の動きベクトルが算出され、この仮の動きベクトルと $mvp2$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp1$ 及び $mvp3$ との差分をとり、差分動きベクトル mv_d1 及び mv_d3 が新たに算出される。 mv_d を $mvp1$ 及び mv_d3 と比較すると、 mv_d1 は mv_d より大きい、 mv_d3 が mv_d よりも小さいので、仮の予測動きベクトル $mvp2$ は真の予測動きベクトルではなく、リスト $mvpListLX$ から削除と判定される。

[0121] 同様にして、 $mvp3$ を次の仮の予測動きベクトルとして設定し直し、 $mvp3$ に差分動きベクトル mv_d を加算して仮の動きベクトルが算出され、この仮の動きベクトルと $mvp3$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp1$ 及び $mvp2$ との差分をとり、差分動きベクトル mv_d1 及び mv_d2 が新たに算出される。 mv_d を $mvp1$ 及び mv_d2 と比較すると、 mv_d は mv_d1 及び mv_d2 よりも小さいので、仮の予測動きベクトル $mvp3$ はリスト $mvpListLX$ から削除と判定されず、残ることとなる。結果として、リスト $mvpListLX$ の中で $mvp1$ 及び $mvp2$ が削除と判定されているので、 $mvp3$ が予測動きベクトルとして選択される。

[0122] 図 22 (b) は最初の仮の予測動きベクトルを $mvp2$ とした場合であり、差分動きベクトル mv_d を加算して仮の動きベクトルが算出される。この仮の動きベクトルと $mvp2$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp1$ 及び $mvp3$ との差分をとり、差分動きベクトル mv_d1 及び mv_d3 が算出

される。 mvd を $mvd1$ 及び $mvd3$ と比較すると、 $mvd3$ が mvd より小さいので、仮の予測動きベクトル $mvp2$ が削除と判定される。

[0123] 次に、仮の予測動きベクトルを $mvp2$ 以外の他の $mvpListLX$ の予測動きベクトルの候補に設定し直す。この場合、 $mvp3$ を仮の予測動きベクトルとして設定する。仮の予測動きベクトル $mvp3$ に差分動きベクトル mvd を加算して仮の動きベクトルが算出され、この仮の動きベクトルと $mvp3$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp1$ 及び $mvp2$ との差分をとり、差分動きベクトル $mvd1$ 及び $mvd2$ が新たに算出される。 mvd を $mvd1$ 及び $mvd2$ と比較すると、 mvd が $mvd1$ 及び $mvd2$ よりも小さいので、仮の予測動きベクトル $mvp3$ はリスト $mvpListLX$ から削除と判定されず残る。

[0124] 同様にして、 $mvp1$ を仮の予測動きベクトルとして設定する。仮の予測動きベクトル $mvp1$ に差分動きベクトル mvd を加算して仮の動きベクトルが算出され、この仮の動きベクトルと $mvp1$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp2$ 及び $mvp3$ との差分をとり、差分動きベクトル $mvd2$ 及び $mvd3$ が新たに算出される。 mvd を $mvd2$ 及び $mvd3$ と比較すると、 $mvd2$ 及び $mvd3$ がともに mvd よりも小さいので、仮の予測動きベクトル $mvp1$ はリスト $mvpListLX$ から削除と判定される。 $mvp1$ 及び $mvp2$ は削除と判定されているので、リスト $mvpListLX$ から削除され、 $mvp3$ だけが残ることとなり、 $mvp3$ が予測動きベクトルとして選択される。

[0125] 図22(c)は最初の仮の予測動きベクトルを $mvp3$ とした場合であり、差分動きベクトル mvd を加算して仮の動きベクトルが算出される。この仮の動きベクトルと $mvp3$ 以外の他の予測動きベクトルの候補 $mvp1$ 及び $mvp2$ との差分をとり、差分動きベクトル $mvd1$ 及び $mvd2$ が算出される。 mvd を $mvd1$ 及び $mvd2$ と比較すると、 $mvd1$ 及び $mvd2$ は mvd よりも大きいので、仮の予測動きベクトル $mvp3$ はリスト $mvpListLX$ から削除と判定されない。次に、仮の予測動きベクトルとし

てリスト $mvpListLX$ の $mvp1$ 或いは $mvp2$ を選択して同様な処理を行うと、図 22 (a) 或いは図 22 (b) で説明した処理が行われ、結果として、 $mvp1$ 及び $mvp2$ が削除と判定され、リスト $mvpListLX$ から削除されて、 $mvp3$ だけが残り、予測動きベクトルとして選択される。

[0126] 以上のようにして、 $mvpListLX$ 中の予測動きベクトルの候補の 1 つを順次仮の予測動きベクトルと設定して、 mvd よりも小さい差分動きベクトルを発生させる他の予測動きベクトルの候補が存在する場合に、仮の予測動きベクトルとして設定した予測動きベクトルの候補を削除と判定し、全ての予測動きベクトルの候補に対する判定終了後に削除と判定された予測動きベクトルの候補をリスト $mvpListLX$ から削除する。

[0127] このように、符号化側で差分動きベクトル mvd の符号量が最小となる予測動きベクトル mvp 候補を選択していると想定した場合の矛盾条件を利用すると、予測動きベクトル mvp 候補を削減可能であり、予測動きベクトル mvp の選択情報を表す mvp インデックスの符号量を削減できる。

[0128] 図 22 を例にした説明では、基準とした mvd と他の予測動きベクトルの候補から算出される差分動きベクトルとの明確な大小関係に基づき判定を行ったが、等しくなる場合についてはリスト $mvpListLX$ から削除と判定せず、残すようにした。実際の動画像符号化では、予測動きベクトルの候補として使用している隣接するパーティションの動きベクトルは強い相関があり、互いに近い値を持つことが多いので、 mvd と他の予測動きベクトルの候補から算出される差分動きベクトルとが等しくなる頻度が少なくない。

[0129] このような場合、リスト $mvpListLX$ から予測動きベクトルの候補が削除と判定されず、複数の候補が残ることになるので、複数の候補から予測動きベクトルを選択する為に使用するフラグ mvp_id_lx の使用頻度が多くなり、符号量が増加することになる。

[0130] そこで、実施の形態では、このような基準とした mvd と他の予測動きベクトルの候補から算出される差分動きベクトルとが等しくなる場合に、 mvp

d及び他の予測動きベクトルの候補から算出される差分動きベクトルに該当するリスト $mvpListLX$ の予測動きベクトルの候補のインデックスに対して、判定基準を設け、予測動きベクトルの候補の削除判定を促すようにしている。具体的には、リスト $mvpListLX$ 中のインデックスの番号が小さい方を優先して $mvpListLX$ に残すこととした、即ち、図16で示されるリスト $mvpListLX$ の配列で下位に位置する程、削除と判定される可能性が高くなる。

[0131] インデックスの番号が小さい方を優先するのは、インデックスの小さい方がフラグ mvp_id_lx の発生符号量が少なく、符号化効率を向上させることが出来る為である。つまり、予測動きベクトルを選択する符号化側では、 $mvd + mvp_id_x$ の符号量が最小となる予測動きベクトルの候補を選択していると想定した場合の矛盾条件を利用して、予測動きベクトルの候補を削除する。

[0132] 以上の削除処理のフローチャートを図23に示す。

[0133] リスト $mvpListLX$ 中にある予測動きベクトルの候補の総数をカウントし、総数が1より多い場合は複数候補が存在するので、削除処理に進む。そうでない場合、即ち候補が1つに限定されるので、その候補を出力し終了する (S701)。

[0134] 次に、処理するパーティションの差分動きベクトル $mvdLX$ (X は0或いは1) の概算符号量を算出する。概算符号量は、 $mvdLX$ の絶対値をとり、その絶対値の最上位ビットの位置を $mvdLX$ の発生符号量として算出され、 $mvdLX$ の絶対値に比例して大きくなる。つまり、図24に示す符号付きゴロム符号化の符号量を算出する。この概算符号量を以降の判定で使用する基準値 $mvdBits$ とする (S702)。

[0135] リスト $mvpListLX$ 中の予測動きベクトルの候補から仮の予測動きベクトルを指定する。指定方法として様々な方法があるが、ここではリスト $mvpListLX$ のインデックス順を使用することとする。インデックスを k で表すこととして、 $k=0$ に初期設定する (S703)。

[0136] リスト $mvpListLX$ 中の予測動きベクトルの候補から、インデックス $k=0$ に該当する候補を読み出し、仮の予測動きベクトル mvp とする。即ち、 mvp は次式にて表される。

$$mvp = mvpListLX[k] = mvpListLX[0]$$

[0137] 処理するパーティションの仮の動きベクトル mv を算出する。仮の予測動きベクトルと処理するパーティションの差分動きベクトルとを加算することで算出され、次式で表される (S704)。

$$mv = mvp + mvdLX$$

[0138] リスト $mvpListLX$ 中で、仮の予測動きベクトルとしたインデックス k 以外の予測動きベクトルの候補のインデックスを l ($l \neq k$) とし、リスト $mvpListLX$ 中で k を除く最小のインデックスを l の初期値として設定する (S705)。

[0139] インデックス l に該当する予測動きベクトルの候補をリスト $mvpListLX$ から読み出す (S706)。予測動きベクトルの候補 $mvpCan$ は次式で表される。

$$mvpCan = mvpListLX[l] \quad (l \neq k)$$

[0140] 仮の動きベクトルと予測動きベクトルの候補 $mvpCan$ との差分を求め、その差分の概算符号量を算出する (S707)。差分 $mvdCan$ は次式で表される。

$$mvdCan = mv - mvpCan$$

[0141] 概算符号量は算出方法は S702 と同様とし、差分の概算符号量 $mvdCanBits$ を算出する。算出された $mvdCanBits$ と基準値 $mvdBits$ との比較を行う (S708)。 $mvdCanBits$ が $mvdBits$ と等しい場合は S710 に進み、そうでない場合は S709 に進む。

[0142] $mvdCanBits$ が $mvdBits$ と等しい場合は、概算符号量での比較が出来ない為、リスト $mvpListLX$ の予測動きベクトルのインデックスの比較を行う (S710)。 $mvdBits$ に対応するインデックスは k であり、 $mvdCanBits$ に対応するインデックスは l であるので

、 k と l との比較を行う。インデックス k が l より大きい場合は k に該当する仮の予測動きベクトル mvp はリスト $mvpListLX$ から削除と判定されることになるので、この時のインデックス k を記録しておく（S711）。

[0143] 削除対象のインデックス k の記録は、この削除処理の中に削除対象のインデックス k を記録しておく記憶領域を設けておいたり、リスト $mvpListLX$ の中のインデックス毎に削除するか否かを表すフラグを格納する記憶領域を追加してもよい。一方、 k が l より小さい場合は仮の予測動きベクトル mvp はそのままリストに残しておき、インデックス l を更新する。現在のインデックス l 及び仮の予測動きベクトルのインデックス k 以外のインデックスをリスト $mvpListLX$ の中から選択し、次の l として設定する（S712）。

[0144] $mvdCanBits$ が $mvdBits$ と等しくない場合は $mvdCanBits$ と $mvdBits$ との大小関係の比較を行う（S709）。 $mvdCanBits$ が $mvdBits$ よりも小さい場合、上述で説明したように、符号化時の予測動きベクトルの選択と矛盾が生じる為、仮の予測動きベクトル mvp はリスト $mvpListLX$ から削除と判定されることになるので、この時のインデックス k を記録しておく（S711）。一方、 $mvdCanBits$ が $mvdBits$ より大きい場合は削除と判定せず、そのままリストに残しておき、インデックス l を更新する。現在のインデックス l 及び仮の予測動きベクトルのインデックス k 以外のインデックスをリスト $mvpListLX$ の中から選択し、次の l として設定する（S712）。

[0145] リスト $mvpListLX$ の中で、 $l=k$ を除く全ての予測動きベクトルの候補、即ち仮の予測動きベクトルを除く他の予測動きベクトルの候補と仮の予測動きベクトルとの比較処理の終了を判定する（S713）。リスト $mvpListLX$ の中で仮の予測ベクトルとの比較処理が終了していない予測動きベクトルの候補が存在する場合、更新したインデックス l に該当する予測動きベクトルの候補についてS706以降の処理を継続する。 $l \neq k$ の

インデックスの全ての予測動きベクトルの候補との比較処理が終了した場合、仮の予測動きベクトルのインデックス k を更新する。インデックス k は、現在の仮の予測動きベクトル以外の予測動きベクトルの候補のインデックスが選択される（S714）。ここでは、現在のインデックス k に1加算することで実現される。

[0146] 更新されたインデックス k に対して、リスト $mvplstLX$ の中の全ての予測動きベクトルの候補を仮の予測動きベクトルとして比較処理を行った否かの判定する（S715）。全ての予測動きベクトルの候補に対して行っていない場合、更新したインデックス k にてS704以降の処理を継続する。

[0147] 全ての予測動きベクトルの候補に対して行った場合、リスト $mvplstLX$ の中の予測動きベクトルの候補が更新される（S716）。まず、リスト $mvplstLX$ の中で、削除と判定され記録されていたインデックスの予測動きベクトルの候補が削除される。次に、リスト $mvplstLX$ の中で、削除された予測動きベクトルの候補の空いた格納領域に、インデックス0を基準にして、インデックスが小さい予測動きベクトルの候補の順で詰めていく。例えば、インデックス0, 2, 3の予測動きベクトルの候補が削除され、インデックス1及び4が残った場合、まずインデックス1の予測動きベクトルの候補をインデックス0の格納領域に移動し、インデックス4の予測動きベクトルの候補をインデックス1の格納領域に移動する。以上のようにして、リスト $mvplstLX$ の中が更新される。

[0148] [リストの中の予測動きベクトルの候補数を確認（S800）]

S700にて予測動きベクトルの候補が削除されたリスト $mvplstLX$ の中から、最適な予測動きベクトルを選択する。まず、リスト $mvplstLX$ の中に残った予測動きベクトルの候補の総数をカウントする。総数が1の場合、リスト $mvplstLX$ に残っている予測動きベクトルが候補が最適な予測動きベクトルとなり、S700にてリスト $mvplstLX$ の中で予測動きベクトルの候補の更新により、リスト $mvplstL$

Xのインデックス0に予測動きベクトルが格納されている。そこで、予測動きベクトルのインデックスを mvp_idx_lx として、 $mvp_idx_lx = 0$ を設定する。インデックス mvp_idx_lx に該当する $mvpListLX[mvp_idx_lx]$ を最適な予測動きベクトルとして出力する。

[0149] 総数が1ではない場合、リスト $mvpListLX$ の中には複数の予測動きベクトルの候補が残っていることとなり、これまでの処理では最適な予測動きベクトルとして選択出来なかったことになる。この場合、ビットストリームから復号された変数 mvp_idx_lx をリスト $mvpListLX$ のインデックスとして、 mvp_idx_lx に該当するリスト $mvpListLX$ のインデックスの予測動きベクトルの候補を予測動きベクトルとする。

[0150] ここで、 mvp_idx_lx のエントロピー符号化について説明する。図25に $Truncated\ Unary$ を用いた mvp_idx_lx の符号割当を示す。この例では、 mvp_idx_lx の最大数が5、つまり mvp_idx_lx の値の範囲が0~4の場合の例である。 mvp_idx_lx の符号量は、値が1大きくなるほど1bitずつ増加する。但し、最大の値を持つ mvp_idx_lx を伝送する場合は、最後の1bit伝送する必要がない為、1bit増加はしない。

[0151] このように、 mvp_idx_lx が増加するほど伝送する符号量が増えるため、 mvd の符号量が同一の場合は mvp_idx_lx の番号が小さい mvp を選択した方が良いことが分かる。また、 mvd の符号量、 mvp_idx_lx の符号量共に差がつかない場合にも、 mvp の候補を複数残すよりも、特定のルールにより候補を1つに絞るほうが効率が良いため、実施の形態の mvp_idx_lx の大小による候補削減は非常に有用である。

[0152] 以上の処理により、最適な予測動きベクトルが算出される。

[0153] [実施例2]

動きベクトルの予測方法の実施例2を説明する。図26は図1で構成される動画像符号化装置の予測動きベクトル選択部111の詳細な構成を示す図であり、図27は図2で構成される動画像復号装置の予測動きベクトル選択部208の詳細な構成を示す図である。実施例1と実施例2との相違は、実施例1の予測動きベクトル選択部111及び208を構成していた予測動きベクトル候補同一判定部121及び221が実施例2には存在しないことである。

[0154] 実施例1における予測動きベクトル候補削除部122及び222では、予測動きベクトルの候補を削除判定する為に予測動きベクトルの候補を比較する場合に、予測動きベクトルの候補同士が同一の動きベクトルであると、概算符号量は同一の値となり、符号量での判定は出来ない。しかし、符号量での判定が出来ない場合、各予測動きベクトルの候補に割り当てられているリスト $mvplistLX$ のインデックスによって判定するようにしているので、比較する予測動きベクトルの候補の必ずどちらか一方が選択される。

[0155] 実施例2では、予測動きベクトルの候補同士の比較処理が、実施例1の予測動きベクトル候補同一判定部121及び221と予測動きベクトル候補削除部122及び222とで重複している点に着目し、実施例1の予測動きベクトル候補同一判定部121及び221を予測動きベクトル選択部111及び208の処理構成から外すこととで、予測動きベクトル候補を最大限に絞り込むことを維持しつつ、処理速度向上と回路規模縮小の効果が期待出来る。

[0156] ここで、予測動きベクトル候補生成部130及び230が n 個の予測動きベクトルの候補を生成したとする。実施例1の予測動きベクトル候補同一判定部121及び221では、予測動きベクトルの候補を比較する為の処理回数として、 n 個の中から2個の予測動きベクトルの候補を選ぶ組み合わせは、 $C_2 = n(n-1)/2$ 通りあるから、 $n(n-1)/2$ 回を必要とする。ここで、 C は組み合わせを表す関数 (combination) である。

[0157] 更に、実施例1の予測動きベクトル候補同一判定部121及び221にて

削除され更新された予測動きベクトルの候補数を m ($m \leq n$) とすると、予測動きベクトル候補削除部 1 2 2 及び 2 2 2 では、予測動きベクトルの候補を比較する為の処理回数は $m(m-1)$ となり、処理回数の総数は

$$n(n-1) / 2 + m(m-1), \quad \text{但し } m \leq n$$

で表される。

[0158] 一方、実施例 2 の予測動きベクトル候補削除部 1 3 2 及び 2 3 2 では、予測動きベクトルの候補を比較する為の処理回数は $n(n-1)$ となる。

[0159] 実施例 1 と実施例 2 との処理回数が等しくなるのは、実施例 1 の予測動きベクトル候補同一判定部 1 2 1 及び 2 2 1 で予測動きベクトルの候補総数のうち約 $1 / 2^{0.5} \approx 70\%$ が削除されずに残る場合に相当する。即ち、 n 個の予測動きベクトルの候補の全体で約 30% が重複することになる。

[0160] 実施例 2 の予測動きベクトル候補生成部 1 3 0 及び 2 3 0 では、符号化・伝送する為の差分動きベクトルの値を小さくする為、予測動きベクトルの候補としては異なる値を持つ候補を生成した方が有利であり、同一の値となる候補を生成することは確率的に少ないので、生成される予測動きベクトルの候補のうち、30% 以上が重複することは静止画やパンスキャンのような特殊な場合を除いて考え難い。したがって、実施例 2 では、予測動きベクトルの候補の比較処理回数は、実施例 1 に比べて少なくなることが期待出来、処理速度を向上させることが可能となる。

[0161] また、符号化装置や復号装置をハードウェア化する場合には、処理のワークスペースを基準に回路を設計する必要があるため、実施例 1 でも、予測動きベクトル候補同一判定部 1 2 1 及び 2 2 1 の有無にかかわらず、 n 個の動きベクトル候補が予測動きベクトル候補削除部 1 2 2 及び 2 2 2 に入力されることを想定しなくては行けない。つまり、本実施の形態のように予測動きベクトル候補削除部 1 2 2 及び 2 2 2 で各予測動きベクトルの候補に割り当てられているリスト $mvplix$ のインデックスを考慮して予測動きベクトル候補を削除している場合、予測動きベクトル候補同一判定部 1 2 1 及び 2 2 1 の存在意義はない。

[0162] もっとも、符号化装置や復号装置をハードウェア化せずに、ソフトウェアで処理する場合は、実施例1のように予測動きベクトル候補同一判定部121及び221による同一判定処理を、予測動きベクトル候補削除部122及び222による候補削除処理に先だって行っておくことは計算量の観点から有利になることもある。また、ハードウェア化した場合であっても、消費電力を考えると、計算量が少ない構成の方が有利であるから、実施例1のように予測動きベクトル候補同一判定部121及び221を設ける構成にも意味がある。したがって、実装形態の違いや、計算量、消費電力などの性能指標の観点の違いから、実施例1と実施例2はそれぞれに異なる長所を有し、どちらか一方が他方よりも優れているというものではないことに留意すべきである。

[0163] 実施例2では、実施例1から予測動きベクトル候補同一判定部121及び221を処理構成から外し、事前に予測動きベクトルの候補から同一の動きベクトルの値を持つ候補を削除する処理が無い点が異なるだけで、予測動きベクトルの候補の判定処理は実施例1と同様であるので、判定処理については説明を割愛する。

[0164] 図28(a)は実施例2の予測動きベクトル候補生成部130及び230ならびに予測動きベクトル候補削除部132及び232の処理の流れを表すフローチャートである。図28(b)は実施例2の予測動きベクトル候補生成部130及び230による予測動きベクトル候補の生成の一例を示すフローチャートであり、図28(a)の[予測動きベクトルの候補を算出(S90)]の処理の詳細な流れを示すものである。図28(a)は、図11(a)の実施例1の場合と比べて、S600のリストの中の同じ値を持つ予測動きベクトルの候補を削除する処理がない点が異なり、それ以外の処理の流れは同じであり、図28(b)は、図11(b)の実施例1の場合と同じであるから、説明を省略する。

[0165] [実施例3]

動きベクトルの予測方法の実施例3を説明する。実施例3は、動画像符号

化装置の予測動きベクトル選択部125及び135、予測動きベクトル候補削除部122と、動画像復号装置の予測動きベクトル候補削除部222での予測動きベクトルの候補の比較判定方法が実施例1及び2とは異なる。

[0166] 最初に、予測動きベクトル選択部125及び135における相違を説明する。実施例1及び2における予測動きベクトル選択部125及び135では、動きベクトル mv とリスト $mv_p_List_LX$ の中に格納された各予測動きベクトルの候補 $mv_p_List_LX[i]$ との差分を算出し、その差分の発生符号量のみで比較していた。実際の符号化過程では差分動きベクトルと条件付きで予測動きベクトルのインデックス $mv_p_idx_lx$ が符号化され、伝送されるので、実施例3ではインデックス $mv_p_idx_lx$ の発生符号量も考慮することで、発生符号量が最小となる予測動きベクトルの候補を判定する。即ち、動きベクトル mv とリスト $mv_p_List_LX$ の中に格納された各予測動きベクトルの候補 $mv_p_List_LX[i]$ との差分の発生符号量とそのインデックス i の発生符号量を加算した総符号量が最小となる予測動きベクトルの候補を min_mv_p として記録する。

[0167] 次に、動画像符号化装置の予測動きベクトル候補削除部122及び動画像復号装置の予測動きベクトル候補削除部222における相違を説明する。具体的には、動きベクトルの予測方法における差分動きベクトルに基づき、リストの中の予測動きベクトルの候補を削除(S700)する過程内での判定が異なる。

[0168] 実施例1及び2における差分動きベクトルに基づくリストの中の予測動きベクトルの候補の削除では、予測動きベクトルの候補から任意に選択された1つの候補を仮の予測動きベクトルとして、その動きベクトルと差分動きベクトル mv_d を加算することで仮の動きベクトル生成し、その仮の動きベクトルと他の予測動きベクトルの候補との差分を符号量に換算した値と mv_d を符号量に換算した値で比較して、予測動きベクトルの削除を実施した。

[0169] しかし、実際の符号化過程では差分動きベクトルと条件付きで予測動きベクトルのインデックス $mv_p_idx_lx$ が符号化され、伝送される。S

700の削除処理により、予測動きベクトルの候補が1つに絞られた場合は、予測動きベクトルのインデックス mvp_idx_lx を符号化・伝送する必要はないが、2つ以上の候補が残る場合には mvp_idx_lx が必要となる。

[0170] その為、上述の予測動きベクトル選択部125及び135と同様に、削除処理において、差分動きベクトルの符号量概算とともに予測動きベクトルのインデックス mvp_idx_lx の符号量を考慮することで厳密な比較が可能となり、予測精度の向上が図られる。

[0171] 図29を一例として説明する。図29は予測動きベクトルの候補を $mvp1$ と $mvp2$ とし、配置した例である。まず、実施例1及び2での判定の一例として図29(a)を説明する。細実線は $mvp1$ 及び $mvp2$ にそれぞれ差分動きベクトルを加算した時に同じ発生符号量になる境界を示し、境界よりも左なら $mvp1$ 、境界より右なら $mvp2$ の方が発生符号量が少ない領域を示している。

[0172] 図29(a)に示されるように、 $mvp1$ を仮の予測動きベクトルとして mvd を加算しすると、 mvd の発生符号量が境界を超えない位置に達したとする。 $mvp2$ からその位置に向けた差分動きベクトル $mvp2$ の符号量は mvd のそれよりも多いことになり、この場合 $mvp1$ が削除されないことになる。 $mvp1$ 及び $mvp2$ のそれぞれの予測動きベクトルのリスト $mvpListLX$ のインデックス $mvp1_idx$ 及び $mvp2_idx$ とし、次の関係 $mvp1_idx > mvp2_idx$ が成り立っている場合、予測動きベクトルの候補が複数残ることになり、 $mvp1$ を予測動きベクトルとして選択するには、インデックスの差分($mvp1_idx - mvp2_idx$)相当の符号量が mvp_idx_lx として必要となる。そこで、本実施例3では、このインデックスの差分相当の符号量を差分動きベクトルの符号量概算に考慮してより厳密な比較を行う。

[0173] 図29(b)は図29(a)においてインデックスの符号化分を考慮した場合を示す。 $mvp1$ 及び $mvp2$ のインデックスが $mvp1_idx > m$

mv_{p2_idx} の関係にある場合、 mv_{p1} を予測動きベクトルとして選択する場合、インデックスの差分 ($mv_{p1_idx} - mv_{p2_idx}$) 相当の符号量が加算されるので、従来中心にあった符号量の境界が mv_{p1} 寄りにオフセットされることになる。図 29 (b) では、オフセットされた境界を越えて mv_{p1} に加算された mv_d の符号量が mv_{p2} の領域を侵すことになり、この場合、 mv_{p1} は削除されることになる。

[0174] 以上のように、予測動きベクトルのインデックスにより発生する符号量差を考慮することで、予測動きベクトルの候補の削除の精度を高めることが可能となる。

[0175] 図 30 は本実施例 3 を実現する為に、実施例 1 及び 2 における差分動きベクトルに基づき、リストの中の予測動きベクトルの候補を削除に追加するフローチャートを示す。まず、図 23 のフローチャートに対して、S707 までの過程が同様に行われる。

[0176] 次に、図 30 に示されるように、仮の予測動きベクトル mv_p のインデックス k と k 以外の予測動きベクトルの候補のインデックスを l ($l \neq k$) との差分を求め、符号量に概算し、オフセット値を算出する (S721)。予測動きベクトルのインデックスは、ユニナリー・バイナリゼーション符号化が用いられることが多いので、ここでもこの符号化を採用することとすると、インデックスの値自身が符号量となる。次に、算出されたオフセット値を差分の概算符号量 $mv_dCanBits$ に加算する (S722)。ここで、 $k > l$ の場合、オフセット値は負となるが、そのまま加算する。予測動きベクトルのインデックスを考慮して算出された $mv_dCanBits$ で mv_d との比較を行い、以降の過程は実施例 1 及び 2 と同様にして予測動きベクトルの候補の削除を行う。

[0177] [実施例 4]

動きベクトルの予測方法の実施例 4 を説明する。実施例 1 ~ 3 とは、動きベクトルの予測方法における予測動きベクトルの候補を削除 (S700) する過程内で予測動きベクトルの候補のリスト $mv_pListLX$ の各リスト

のインデックス mvp_list_lx の符号量の割り当て方が異なる。

[0178] 実施例1～3におけるリスト $mvpListLX$ のインデックス mvp_idx_lx の符号量の割り当て方は、図25で示されるように、リスト $mvpListLX$ の総リスト数に対して固定的な符号量が $TruncatedUnary$ によって割り当てられる。図25の場合は総リスト数5であり、インデックス mvp_idx_lx は最大で4ビットの符号量となる。

[0179] 実施例1～3における予測動きベクトルの候補の削除過程では、予測動きベクトルの候補が削除対象と判定されても、リスト $mvpListLX$ のインデックスの割り当て符号量はそのままとして判定を続けていた。しかし、最終的に削除過程が終了し、予測動きベクトルの候補として選択されるリスト $mvpListLX$ のインデックス mvp_idx_lx は、リスト $mvpListLX$ の中から削除対象の予測動きベクトルの候補を削除し、インデックス0を基準にして、インデックスが小さい予測動きベクトルの候補の順に詰められたリスト $mvpListLX$ のインデックスとなり、削除過程におけるインデックス mvp_idx_lx の符号及び符号量とは異なる。

[0180] そこで、実施例4では、予測動きベクトルの候補の削除過程において、リスト $mvpListLX$ の中で削除対象とされた予測動きベクトルの候補のリストを除き、リスト $mvpListLX$ に残ったリストのインデックス mvp_idx_lx に対して、新たに符号の割り当ての変更を行うこととする。

[0181] 例えば、図25のリストの中でインデックス mvp_idx_lx が2のリストにある予測動きベクトルの候補が削除対象と判定されたとする。削除対象と判定された予測動きベクトルのリストのインデックスは削除過程に記録されているので、次の削除判定の前に、リストのインデックスに割り当てる符号を更新する。ここでは、インデックス2以外のリスト $mvpListLX$ に残ったリストのインデックスに対して符号を次のように割り当て直す。インデックス $mvp_idx_lx = 0, 1, 3, 4$ の順に割り当て符号は”0”, ”10”, ”110”, ”111” となり、最大でも3ビット

で表されることになる。

- [0182] 以上のようにして、リスト $mvpListLX$ 中にある予測動きベクトルの候補毎に削除判定を行い、その都度インデックス mvp_idx_lx に対する符号割り当ての更新を繰り返す。削除判定毎にリスト $mvpListLX$ のインデックス mvp_idx_lx に対して、予測動きベクトルの候補の削除が反映された符号量が割り当てられるので、予測動きベクトルの候補の削除判定の正確性を向上させることが可能となる。
- [0183] 以上述べたように、実施の形態の動きベクトルの予測方法によれば、ピクチャを矩形ブロックに分割し、ピクチャ間でブロック単位に動き推定、補償を行う動画像符号化における動きベクトルの符号化効率を向上させる為に、既符号化済みの周囲のブロック等の動きベクトルから予測を行い、処理対象のブロックの動きベクトルとその予測値との差分ベクトルを符号化することによって符号量を削減することができる。
- [0184] 符号化対象ブロックの動きベクトルを最も効率良く予測符号化するために、予測動きベクトルの候補から最適な予測動きベクトルを判定する際、周囲の隣接ブロックの動きベクトルの中から選択する条件判定を新たに定義することで、予測動きベクトルの候補を削減する。これにより、予測動きベクトルの参照先を表すインデックスの符号量を削減することができ、符号化効率を向上させることができる。
- [0185] このように、実施の形態の動きベクトルの予測方法によれば、複数の予測動きベクトルの中から最適な動きベクトルを選択し、伝送する差分動きベクトルの発生符号量を削減させるとともに、予測動きベクトルの候補数を削減可能となる為、予測動きベクトルを表すインデックスの使用頻度を下げ、インデックスに必要な符号量を削減させて、符号化効率を向上させることができる。
- [0186] 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することができるのは勿論のこと、ROM（リード・オンリ・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も実現することができる。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することも、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することも、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することも可能である。

[0187] 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合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。

符号の説明

[0188] 101 動きベクトル検出部、 102 減算部、 103 直交変換・量子化部、 104 可変長符号化部、 105 逆量子化・逆直交変換部、 106 動き補償部、 107 重み付き予測部、 108 加算部、 109 デブロッキング・フィルタ部、 110 メモリ、 111 予測動きベクトル選択部 125、 135 予測動きベクトル選択部、 120、 130 予測動きベクトル候補生成部、 121 予測動きベクトル候補同一判定部、 122、 132 予測動きベクトル候補削除部、 123、 133 予測動きベクトル判定部、 124、 134 減算部、 201 可変長復号部、 202 逆量子化・逆直交変換部、 203 動き補償部、 204 重み付き予測部、 205 加算部、 206 デブロッキング・フィルタ部、 207 メモリ、 208 予測動きベクトル選択部、 220、 230 予測動きベクトル候補生成部、 221、 232 予測動きベクトル候補同一判定部、 222 予測動きベクトル候補削除部、 223、 233 予測動きベクトル判定部、 224、 234 加算部。

産業上の利用可能性

[0189] 本発明は、動画像の符号化及び復号技術に関し、特に動き補償予測を利用した動画像の符号化及び復号技術に関する。

請求の範囲

[請求項1] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像を符号化する動画像符号化装置であって、

符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の前記符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の前記符号化対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成部と、

前記符号化対象ブロックの動きベクトルと前記予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、前記差分動きベクトルから計算される符号量及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除部と、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定部とを備えることを特徴とする動画像符号化装置。

[請求項2] 前記予測動きベクトル候補削除部による前記予測動きベクトルの候補の削除に先だって、前記予測動きベクトル候補生成部にて生成された前記予測動きベクトルの候補の中から同一の値を持つ予測動きベクトルの候補を判定して削除する予測動きベクトル候補同一判定部をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

[請求項3] 前記予測動きベクトル判定部は、前記差分動きベクトルの符号量が同じ前記予測動きベクトルの候補同士では、前記予測動きベクトルの候補のインデックスの大小比較により選択すべき予測動きベクトルの判定を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の動画像符号化装置。

[請求項4] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用い

て前記動画像を符号化する動画像符号化方法であって、

符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の前記符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の前記符号化対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、

前記符号化対象ブロックの動きベクトルと前記予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、前記差分動きベクトルから計算される符号量及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除ステップと、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとを備えることを特徴とする動画像符号化方法。

[請求項5]

コンピュータに、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像を符号化させるための動画像符号化プログラムであって、

符号化対象ブロックと同一ピクチャ内の前記符号化対象ブロックと隣接する符号化済みのブロック及び符号化済みの別のピクチャ内の前記符号化対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、

前記符号化対象ブロックの動きベクトルと前記予測動きベクトルの候補から差分動きベクトルを計算し、前記差分動きベクトルから計算される符号量及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削

除ステップと、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像符号化プログラム。

[請求項6]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画像が符号化されたビットストリームを復号する動画像復号装置であって、

復号対象ブロックと同一ピクチャ内の前記復号対象ブロックと隣接する復号済みのブロック及び復号済みの別のピクチャ内の前記復号対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成部と、

ビットストリームから復号された第1差分動きベクトルと予測動きベクトルの候補とを加算して仮の動きベクトルを生成し、前記仮の動きベクトルと前記仮の動きベクトルの生成に用いられた予測動きベクトルの候補とは異なる予測動きベクトルの候補とから第2差分動きベクトルを計算し、前記第1差分動きベクトルから計算される符号量、前記第2差分動きベクトルから計算される符号量、及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除部と、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定部とを備えることを特徴とする動画像復号装置。

[請求項7]

前記予測動きベクトル候補削除部による前記予測動きベクトルの候補の削除に先だって、前記予測動きベクトル候補生成部にて生成された前記予測動きベクトルの候補の中から同一の値を持つ予測動きベクトルの候補を判定して削除する予測動きベクトル候補同一判定部をさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の動画像復号装置。

[請求項8] 前記予測動きベクトル判定部は、前記第1差分動きベクトルの符号量と前記第2差分動きベクトルの符号量とが同じとなる前記予測動きベクトルの候補同士では、前記予測動きベクトルの候補のインデックスの大小比較により選択すべき予測動きベクトルの判定を行うことを特徴とする請求項6または7に記載の動画復号装置。

[請求項9] 動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画が符号化されたビットストリームを復号する動画復号方法であって、

復号対象ブロックと同一ピクチャ内の前記復号対象ブロックと隣接する復号済みのブロック及び復号済みの別のピクチャ内の前記復号対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、

ビットストリームから復号された第1差分動きベクトルと予測動きベクトルの候補とを加算して仮の動きベクトルを生成し、前記仮の動きベクトルと前記仮の動きベクトルの生成に用いられた予測動きベクトルの候補とは異なる予測動きベクトルの候補とから第2差分動きベクトルを計算し、前記第1差分動きベクトルから計算される符号量、前記第2差分動きベクトルから計算される符号量、及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除ステップと、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとを備えることを特徴とする動画復号方法。

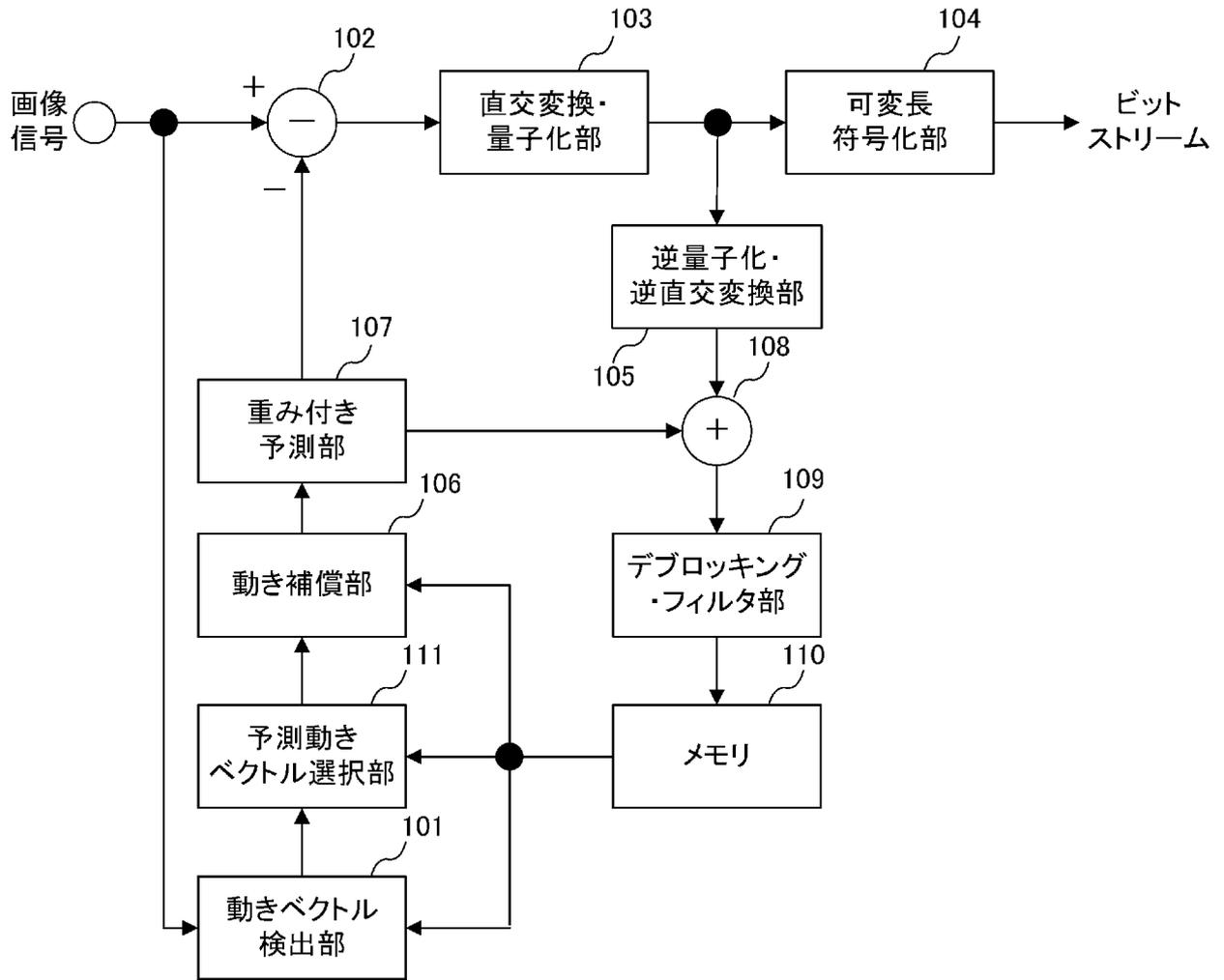
[請求項10] コンピュータに、動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動きベクトルを用いて前記動画が符号化されたビットストリームを復号するための動画復号プログラムであって、

復号対象ブロックと同一ピクチャ内の前記復号対象ブロックと隣接する復号済みのブロック及び復号済みの別のピクチャ内の前記復号対象ブロックと同一位置のブロックの少なくとも一方の動きベクトルから複数の予測動きベクトルの候補を生成し、前記予測動きベクトルの候補を表すインデックスを付与する予測動きベクトル候補生成ステップと、

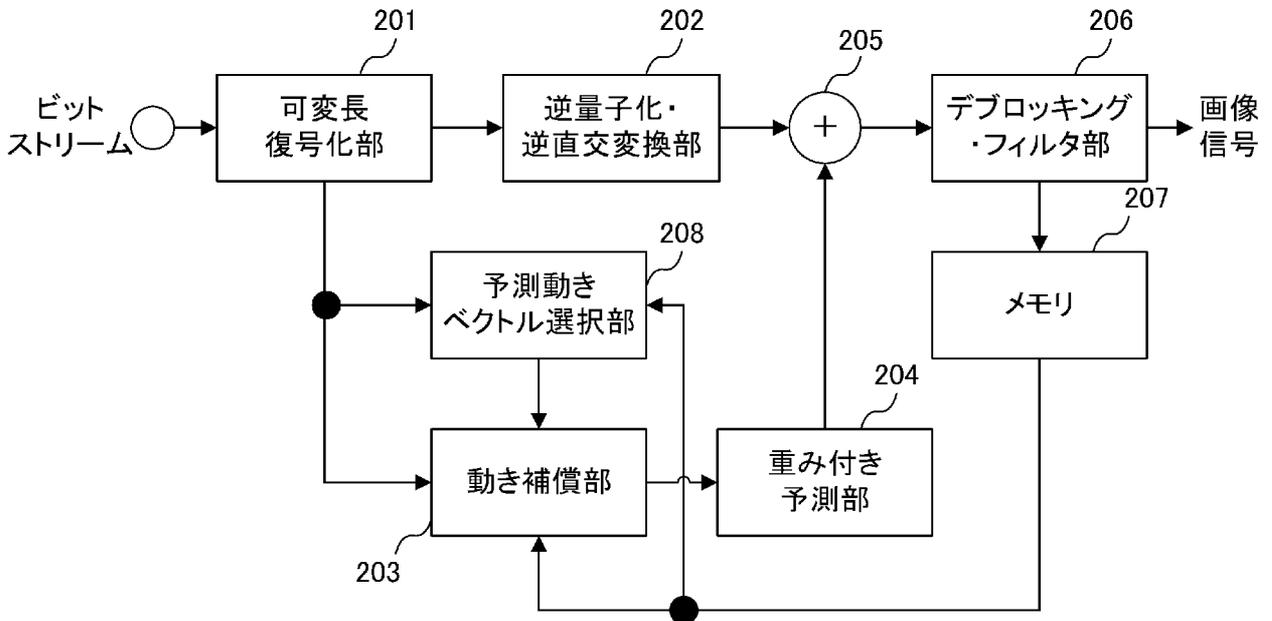
ビットストリームから復号された第1差分動きベクトルと予測動きベクトルの候補とを加算して仮の動きベクトルを生成し、前記仮の動きベクトルと前記仮の動きベクトルの生成に用いられた予測動きベクトルの候補とは異なる予測動きベクトルの候補とから第2差分動きベクトルを計算し、前記第1差分動きベクトルから計算される符号量、前記第2差分動きベクトルから計算される符号量、及び前記予測動きベクトルの候補のインデックスに基づいて前記予測動きベクトルの候補を削除する予測動きベクトル候補削除ステップと、

削除後に残存する予測動きベクトルの候補の中から予測動きベクトルを選択する予測動きベクトル判定ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする動画復号プログラム。

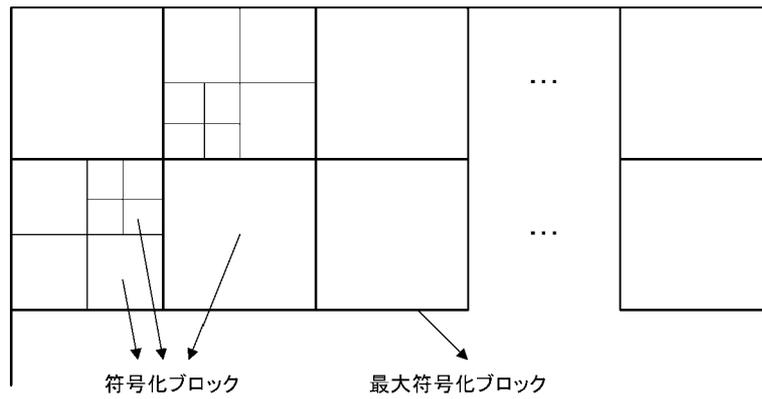
[図1]



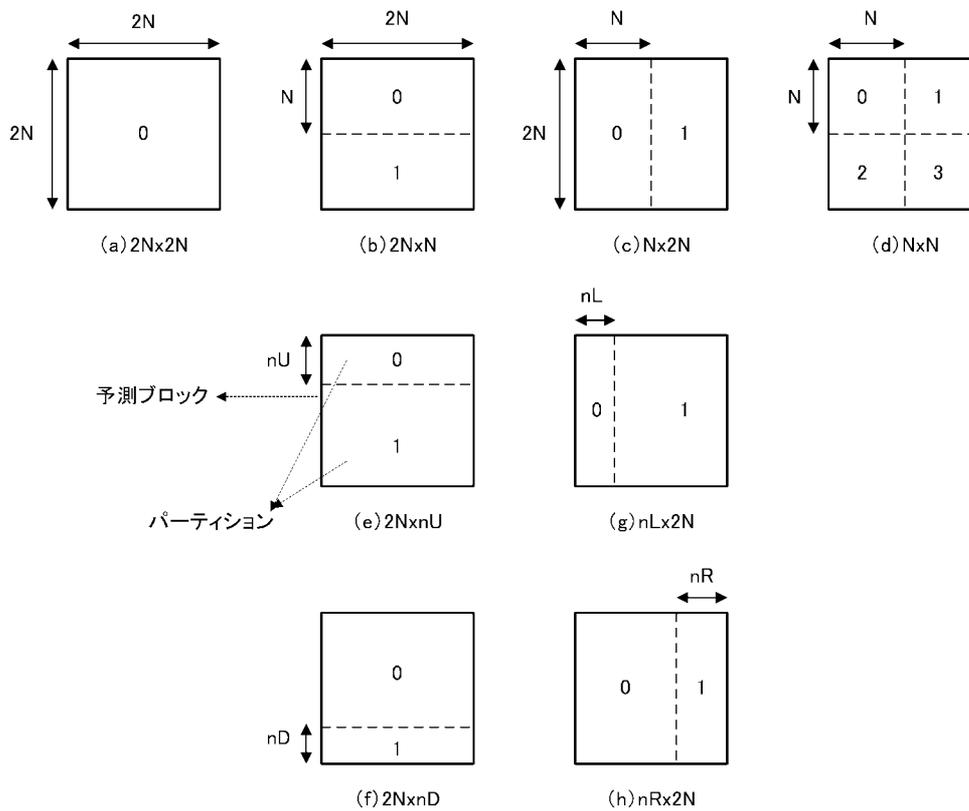
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

```

スライス
if (slice_type == P || slice_type == B) {
  mv_competition_flag
  if (mv_competition_flag) {
    mv_competition_temporal_flag
  }
}
if (slice_type == B && mv_competition_flag) {
  collocated_from_I0_flag
}

```

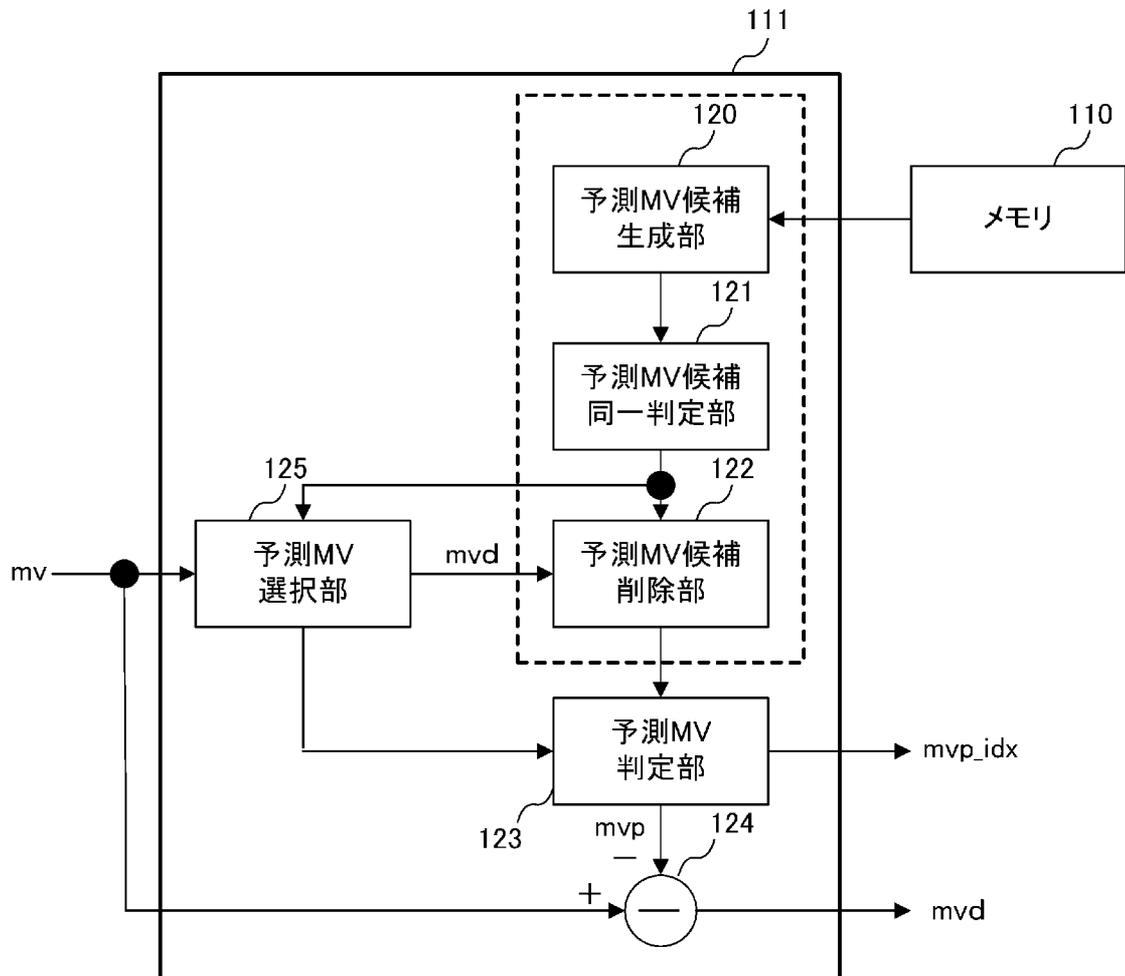
[図6]

```

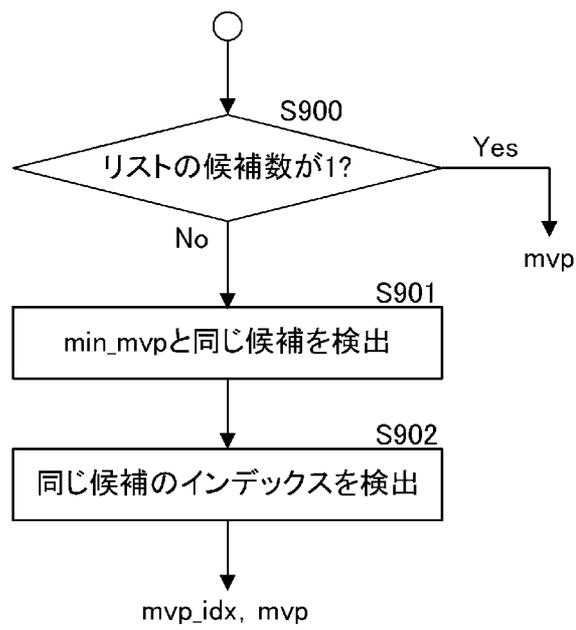
予測ブロック
if (PredMode == MODE_INTER) {
  ⋮
  for (i=0; i<NumPuPart; i++) {
    ⋮
    mvd_10[i][0]
    mvd_10[i][1]
    if (mv_competition_flag && NumMvpCand(L0, i) > 1)
     .mvp_idx_10[i]
    ⋮
    mvd_11[i][0]
    mvd_11[i][1]
    if (mv_competition_flag && NumMvpCand(L1, i) > 1)
     .mvp_idx_11[i]
    ⋮
  }
}

```

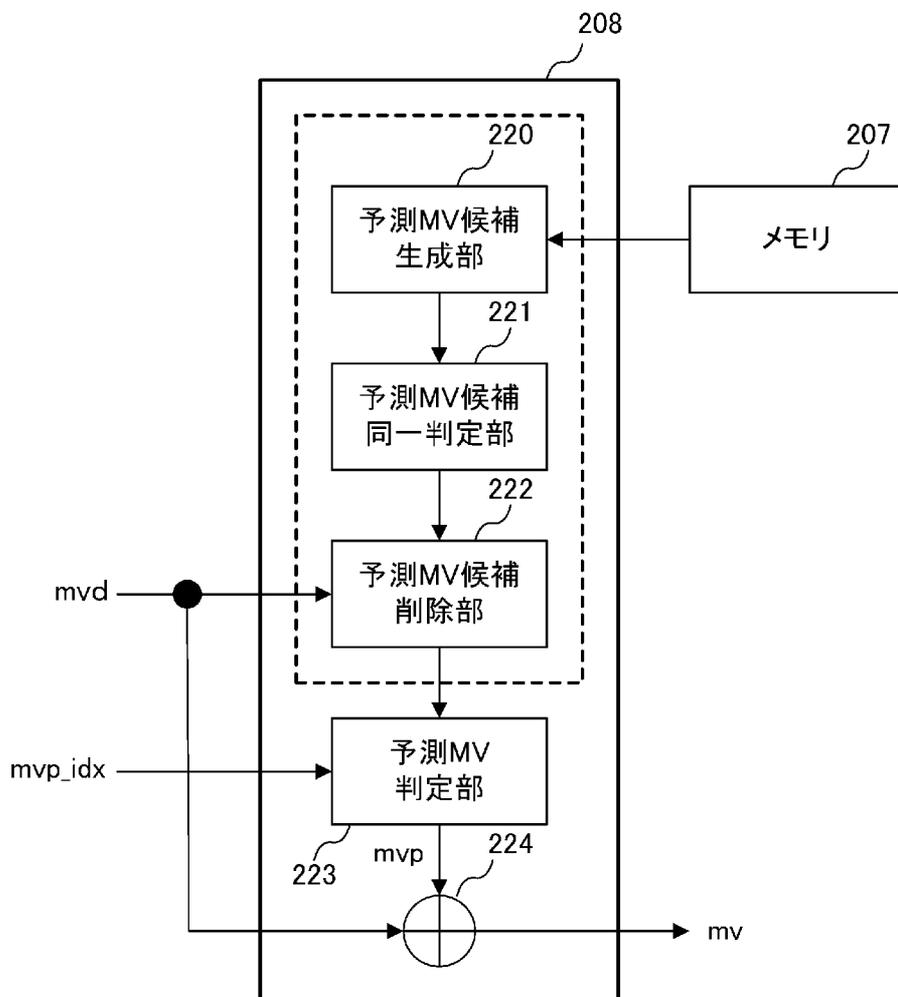
[図7]



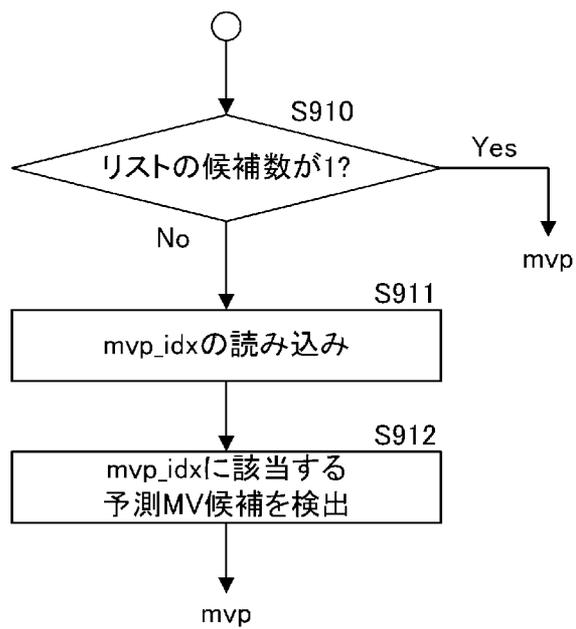
[図8]



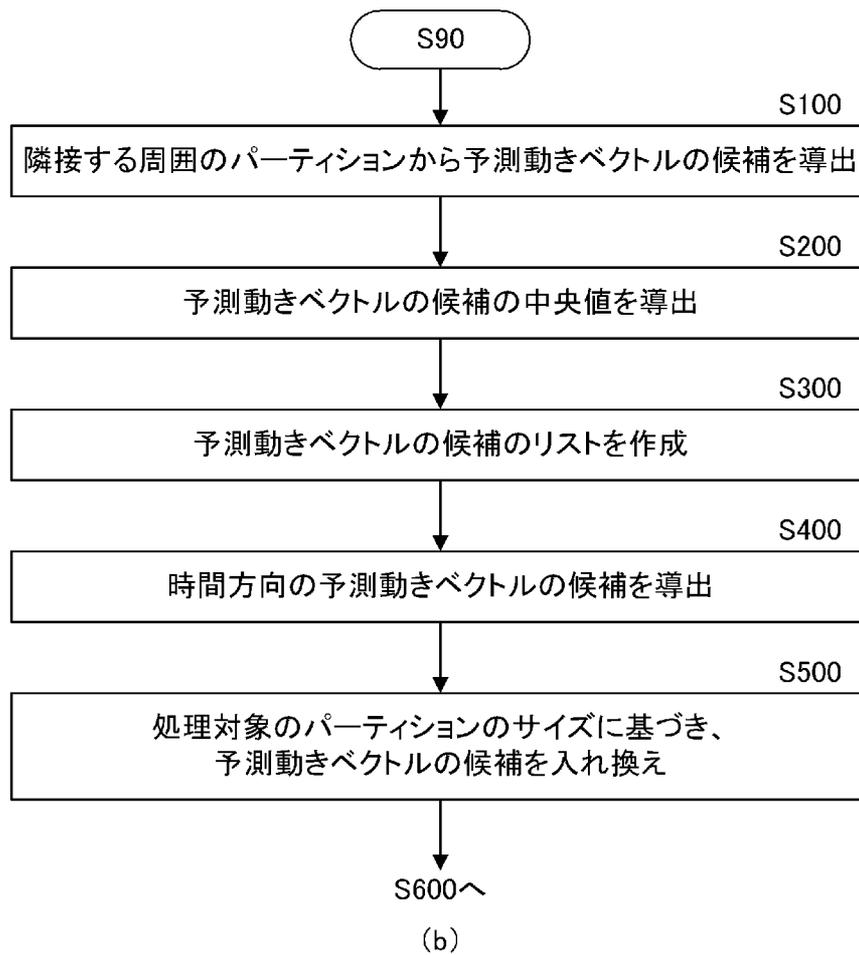
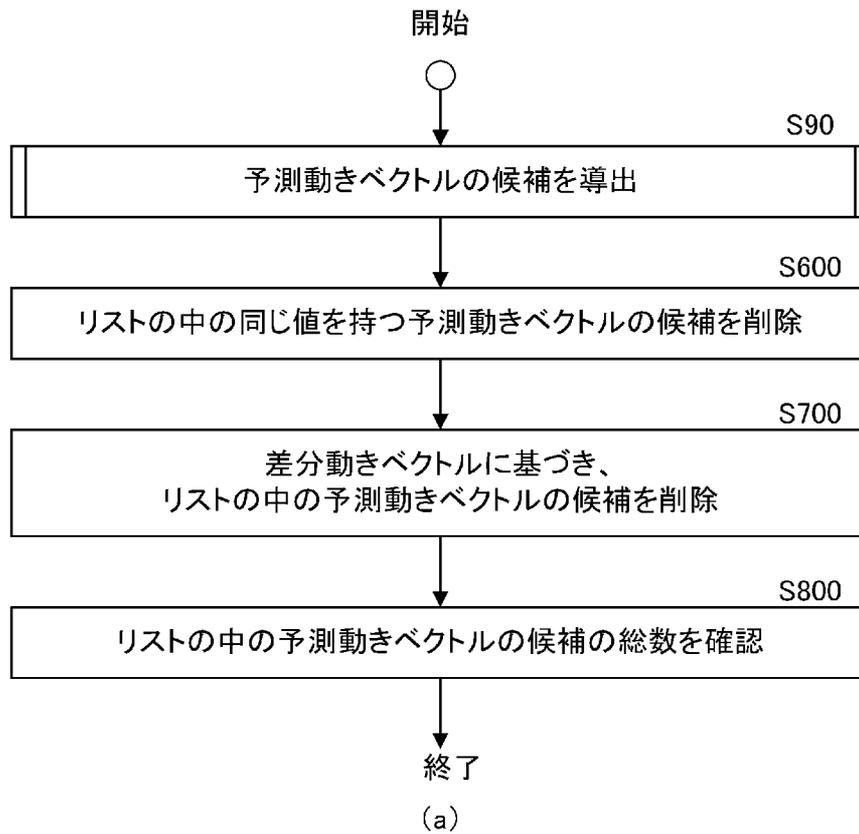
[図9]



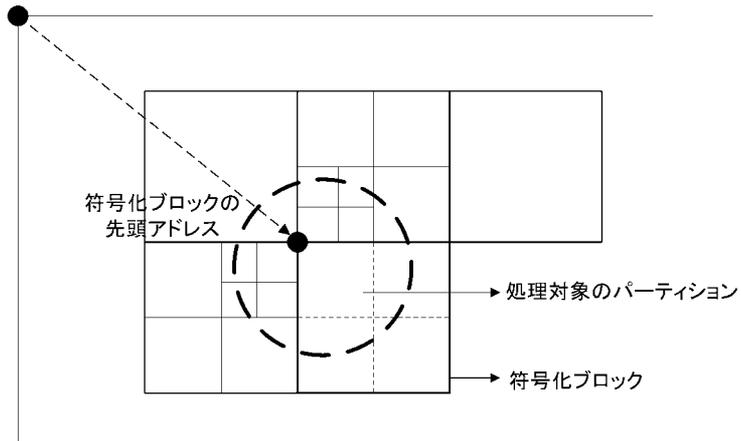
[図10]



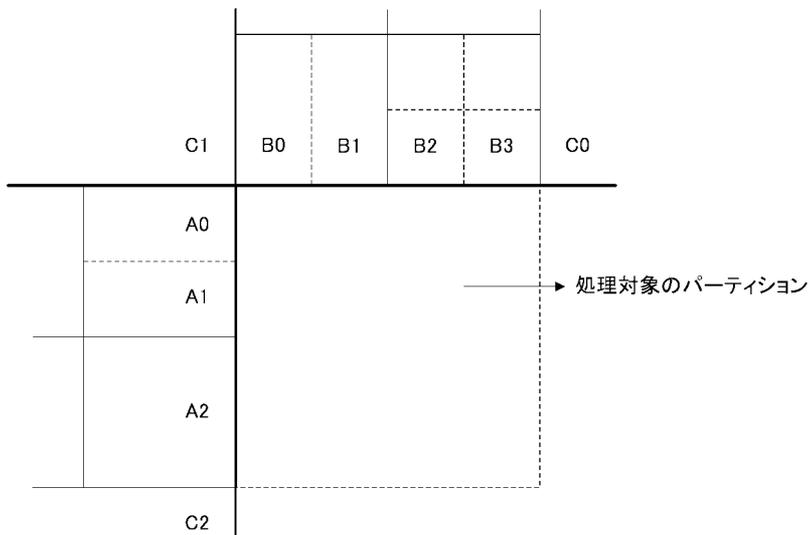
[図11]



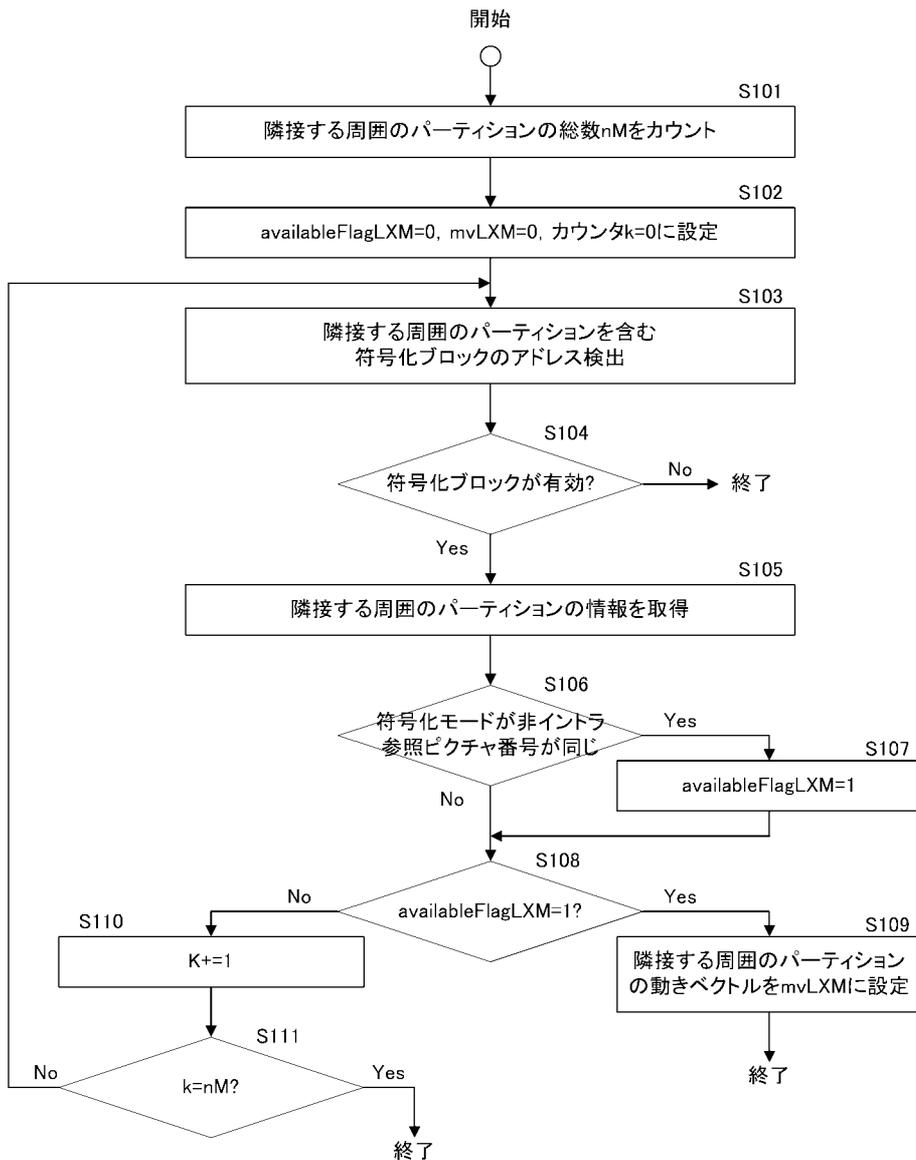
[図12]



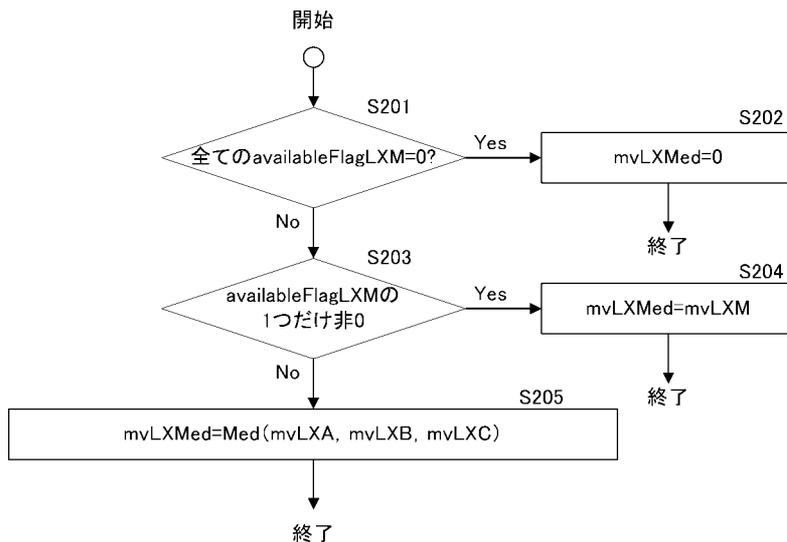
[図13]



[図14]



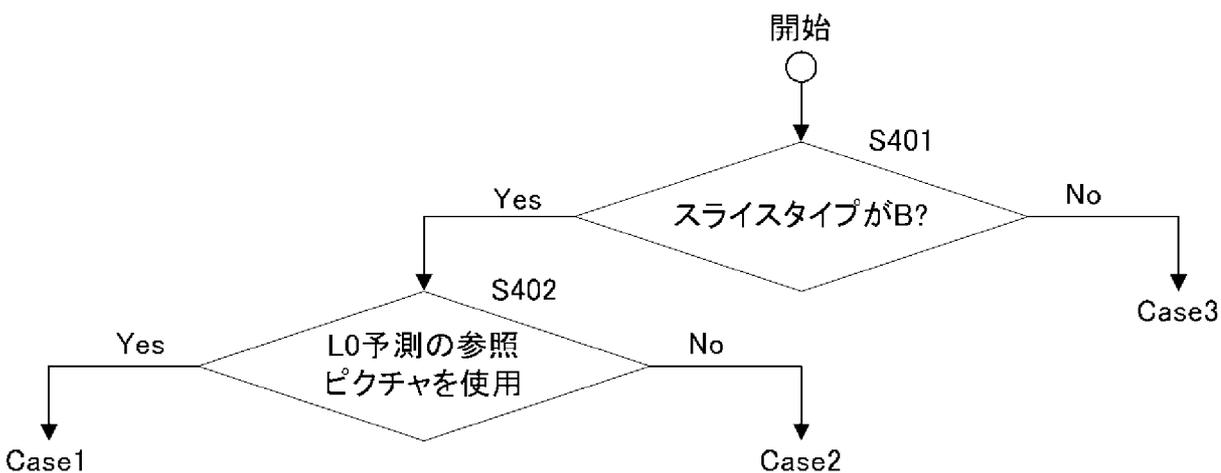
[図15]



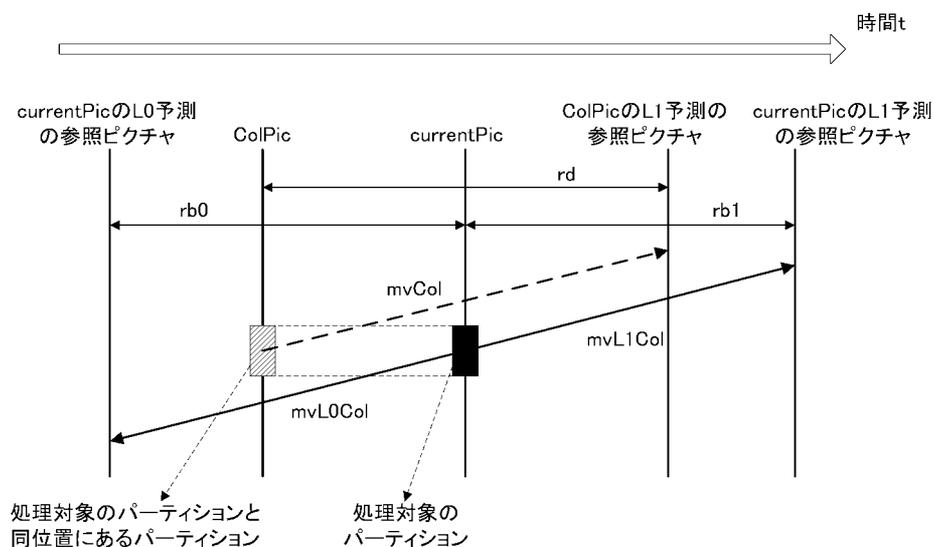
[図16]

リストのインデックス	予測動きベクトルの候補
0	mvLXMed
1	mvLXA
2	mvLXB
3	mvLXC
4	(mvLXCol)

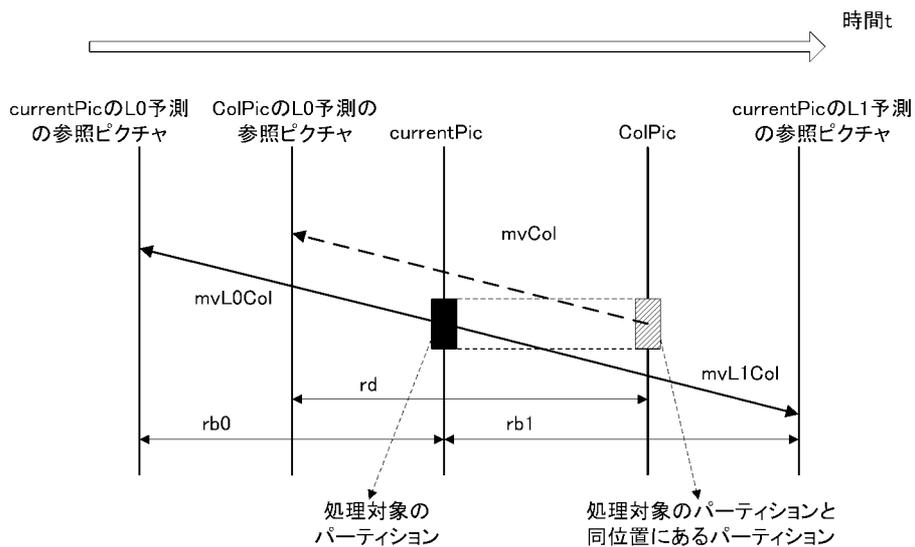
[図17]



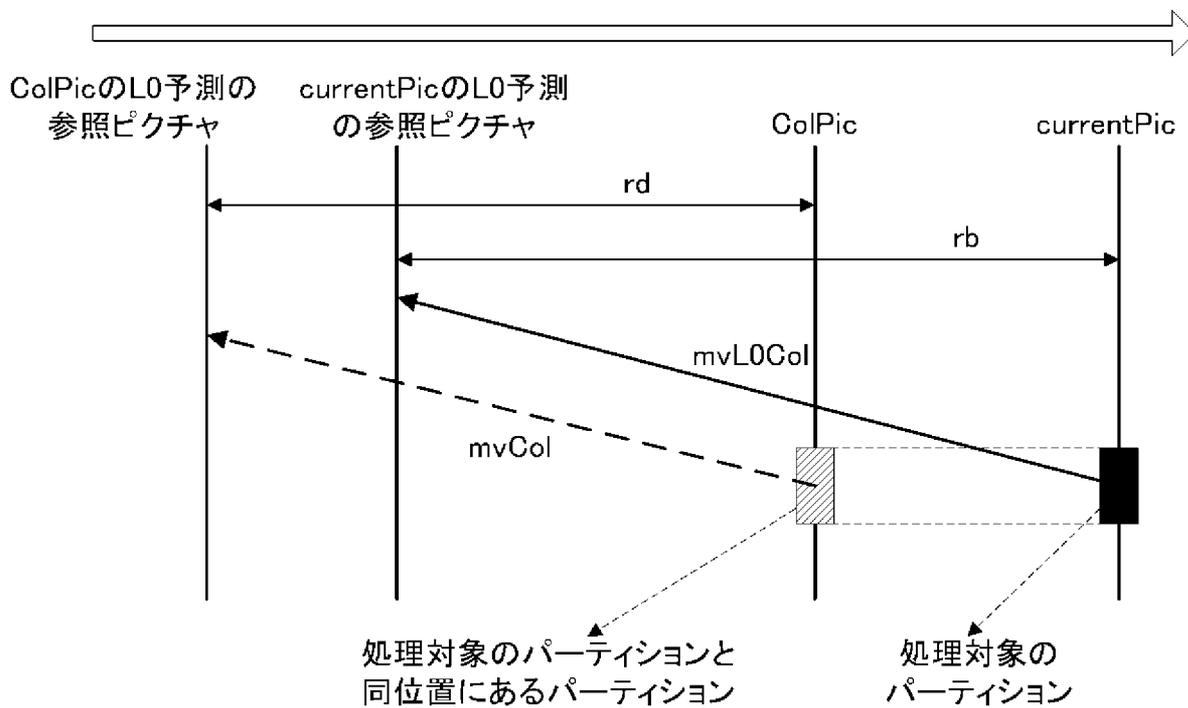
[図18]



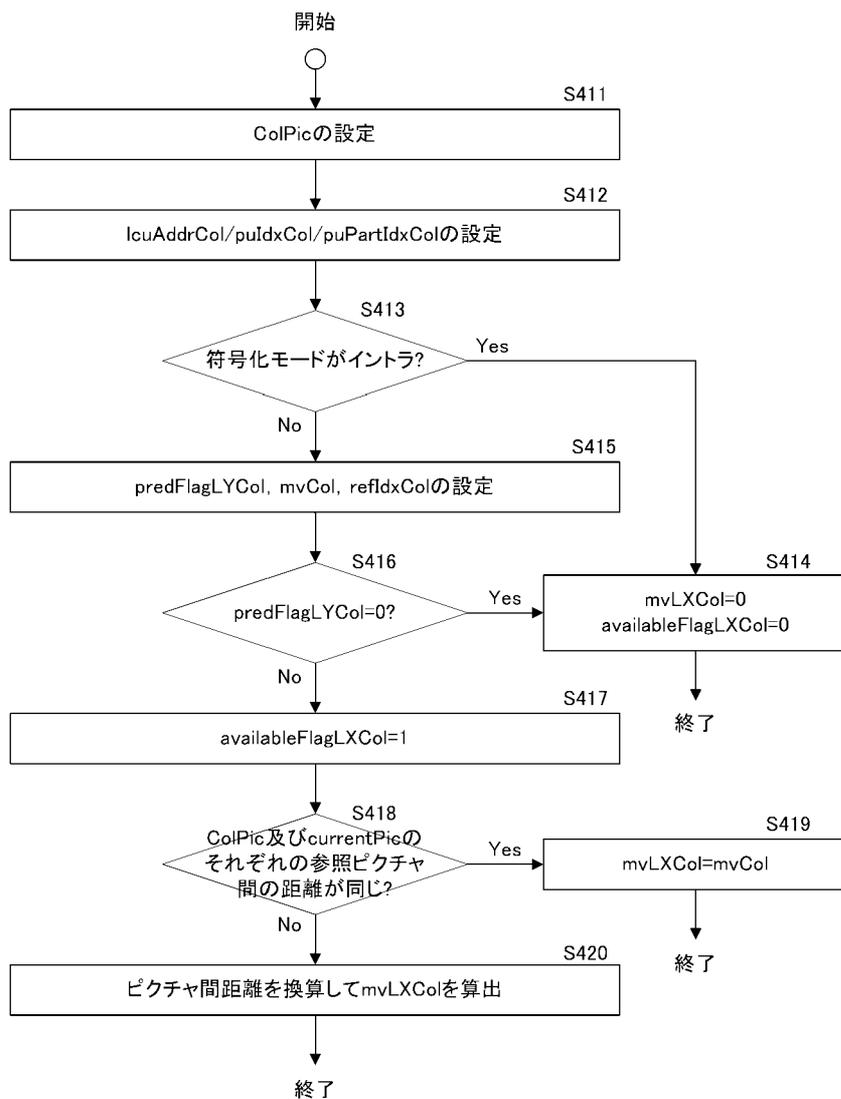
[図19]



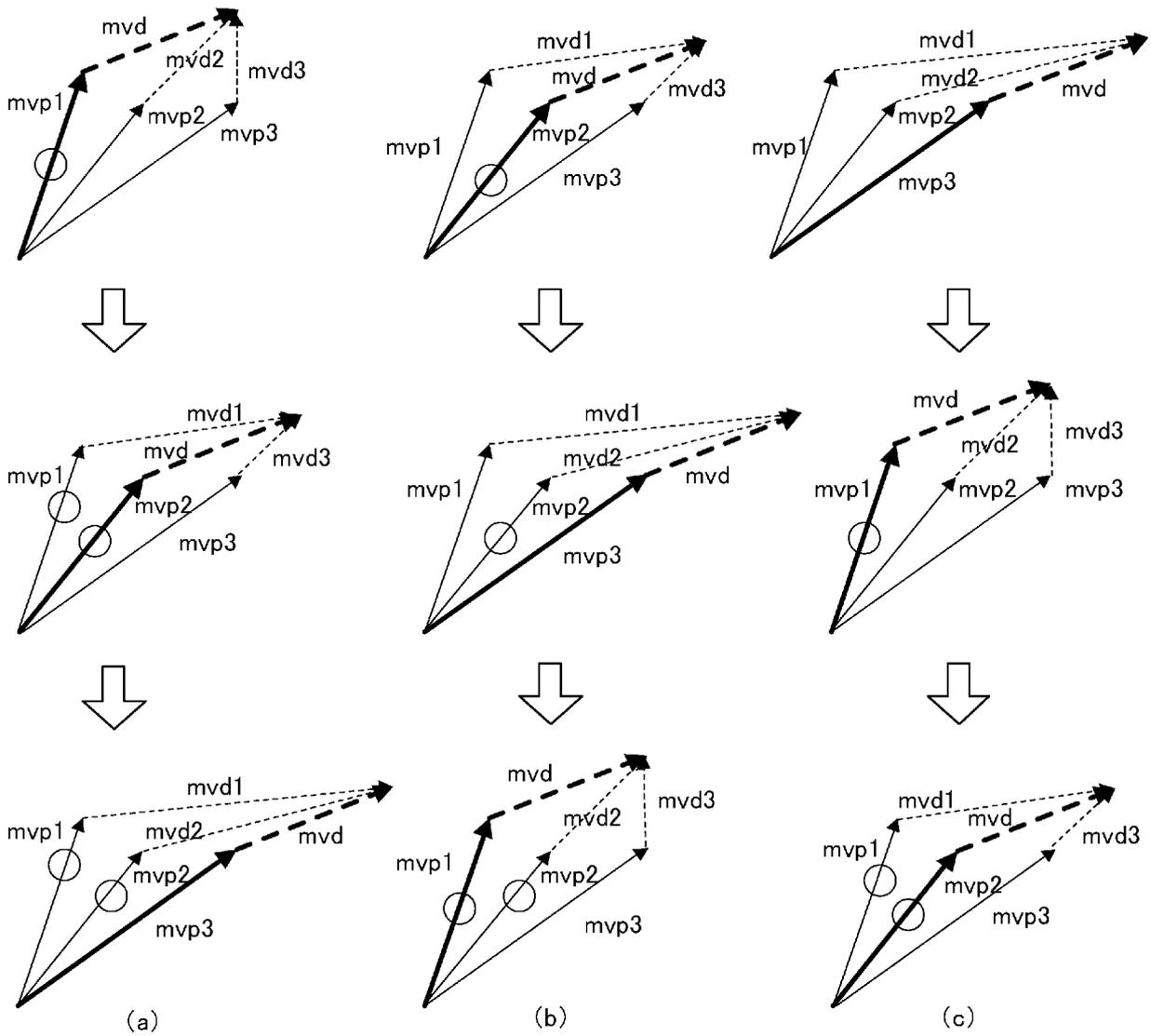
[図20]



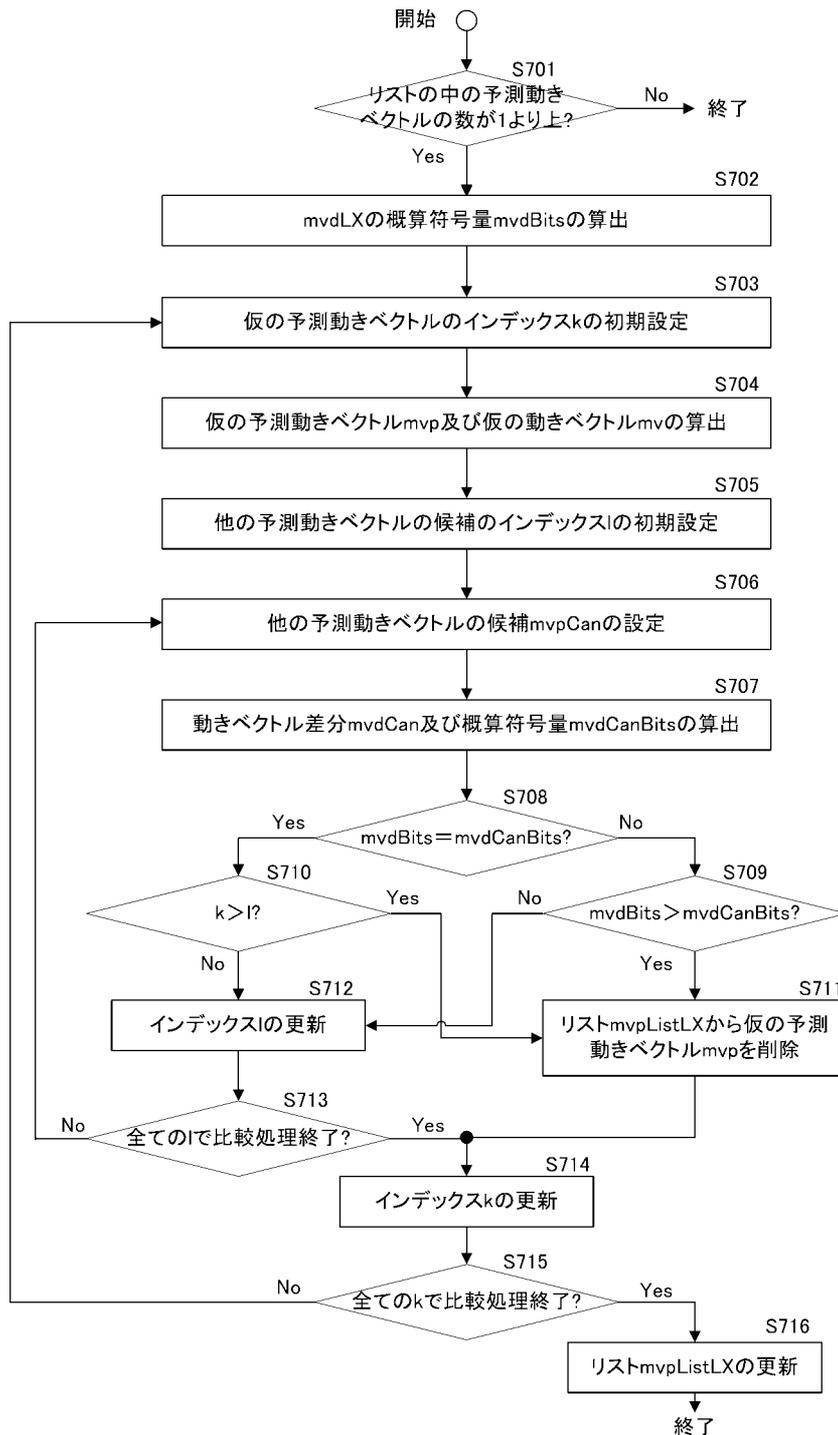
[図21]



[図22]



[図23]



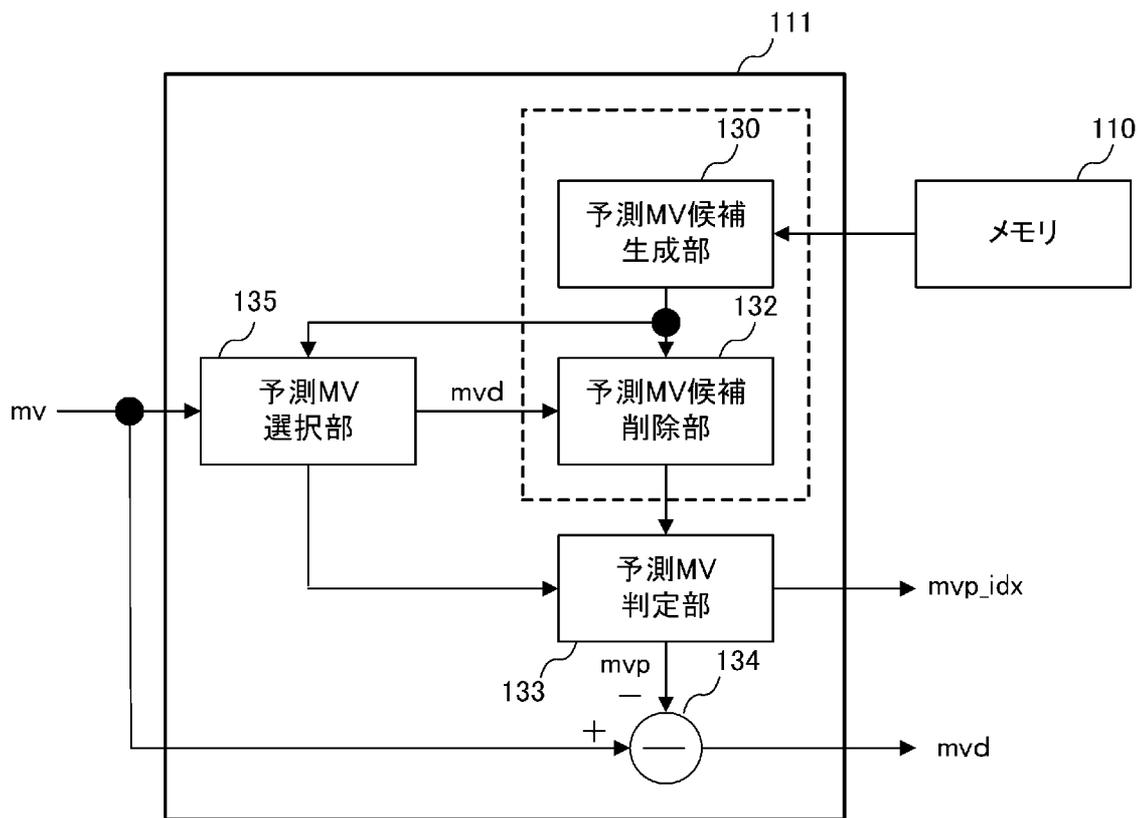
[図24]

Bit string	codeNum
0	1
1	010
-1	011
2	00100
-2	00101
3	00110
-3	00111
4	0001000
-4	0001001
5	0001010
-5	0001011

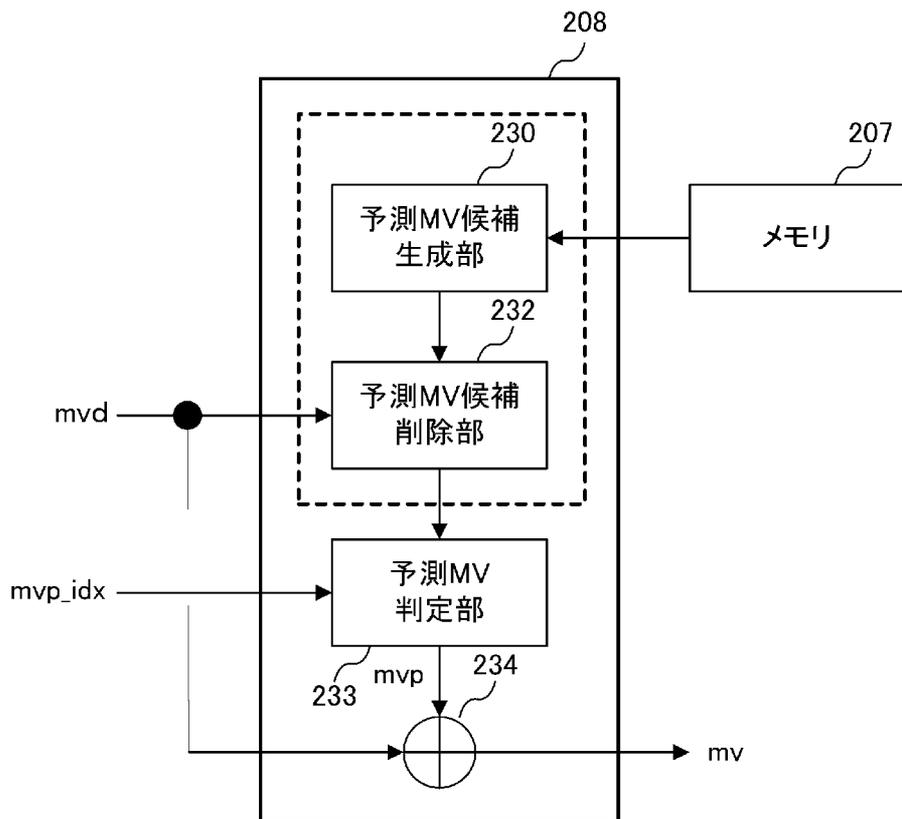
[図25]

mvp_idx_lx	符号割当
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	1111

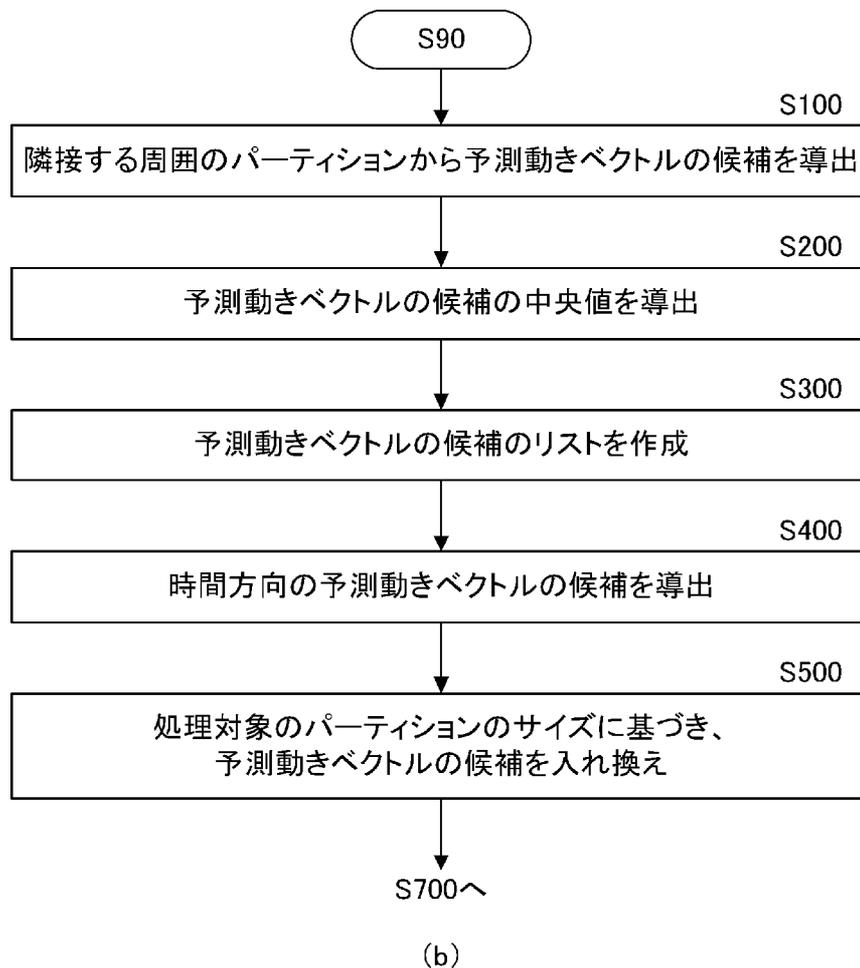
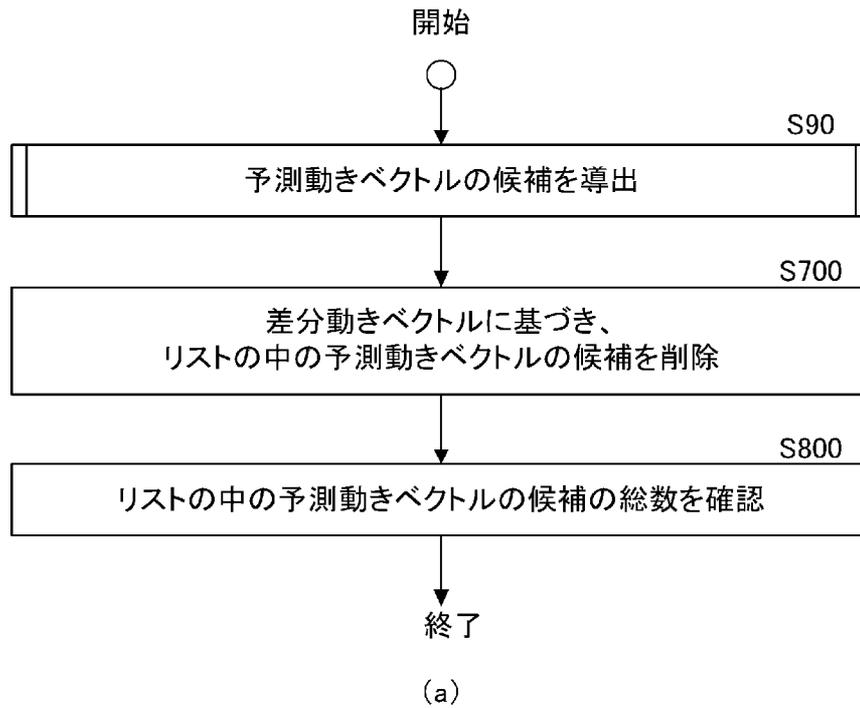
[図26]



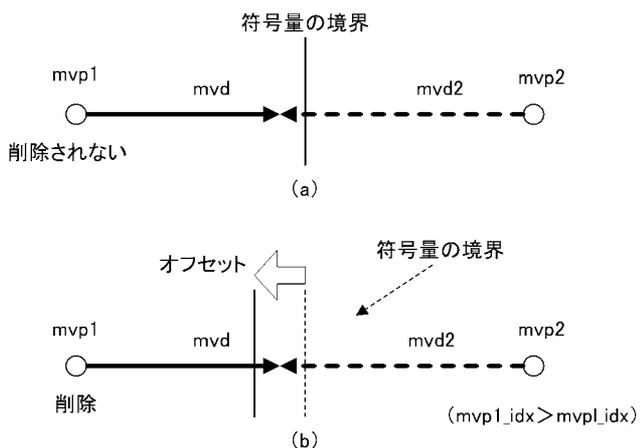
[図27]



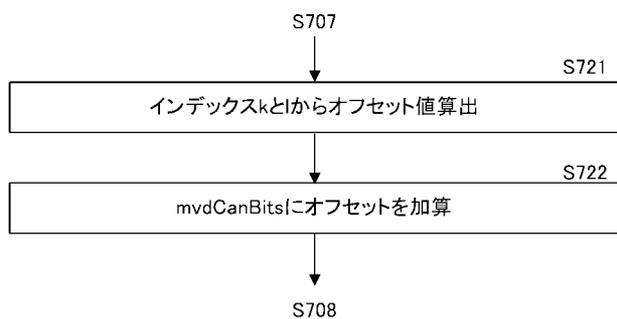
[図28]



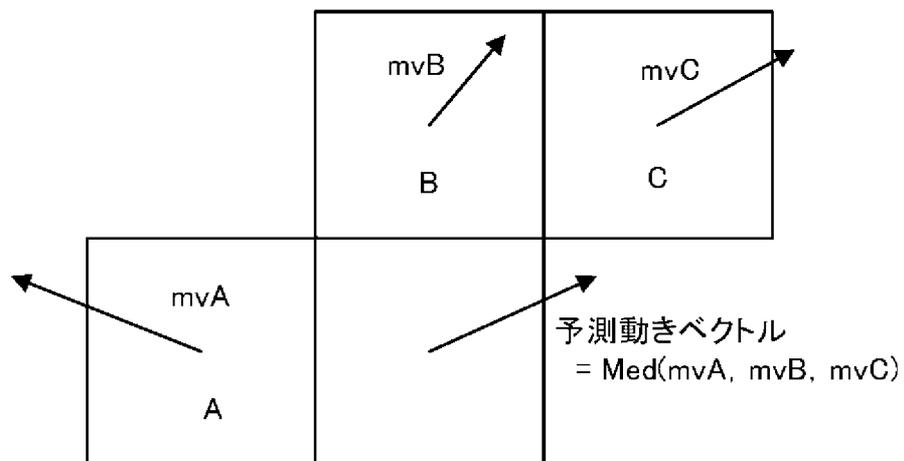
[図29]



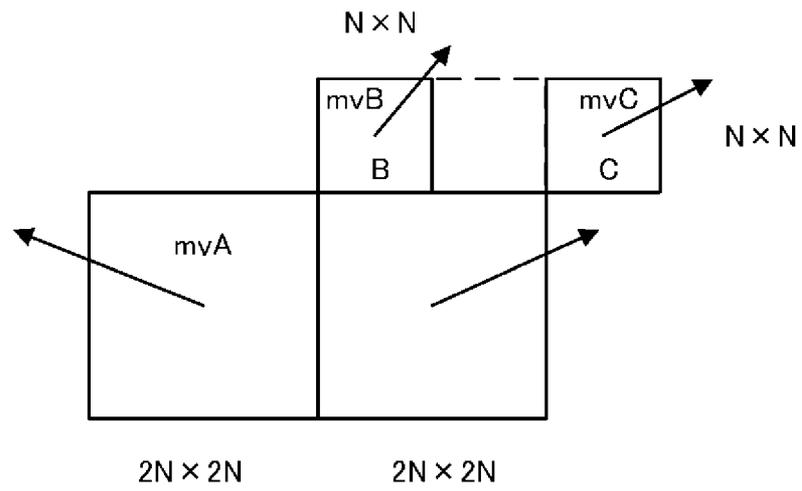
[図30]



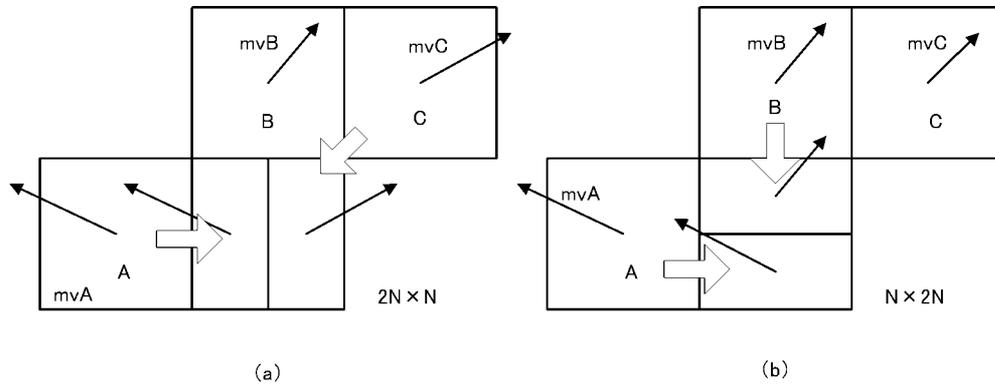
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/32

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Frank Bossen and Philipp Kosse, Simplified motion vector coding method, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-B094, ITU-T, 2010.07	1-10
A	Joel Jung and Guillaume Laroche, Competition-Based Scheme for Motion Vector Selection and Coding, ITU-Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 29 th Meeting: Klagenfurt, Austria, Document VCEG-AC06, ITU-T, 2006.07	1-10

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 December, 2011 (28.12.11)Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006797

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-283490 A (NTT Docomo Inc.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-10269 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 January 2002 (11.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2010/064396 A1 (Hitachi, Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2004-241880 A (Sony Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0034], [0045] & US 2004/0184542 A1	2-3, 7-8
P,A	WO 2011/048903 A1 (Sharp Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/062082 A1 (Sharp Corp.), 26 May 2011 (26.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/099440 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/099468 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/099428 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
P,A	WO 2011/099463 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Frank Bossen and Philipp Kosse, Simplified motion vector coding method, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, Document: JCTVC-B094, ITU-T, 2010.07	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.12.2011

国際調査報告の発送日

17.01.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 高行

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

9468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Joel Jung and Guillaume Laroche, Competition-Based Scheme for Motion Vector Selection and Coding, ITU-Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 29 th Meeting: Klagenfurt, Austria, Document VCEG-AC06, ITU-T, 2006.07	1-10
A	JP 2008-283490 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2008.11.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-10269 A (三菱電機株式会社) 2002.01.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2010/064396 A1 (株式会社日立製作所) 2010.06.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2004-241880 A (ソニー株式会社) 2004.08.26, 段落【0034】, 【0045】 & US 2004/0184542 A1	2-3, 7-8
P, A	WO 2011/048903 A1 (シャープ株式会社) 2011.04.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2011/062082 A1 (シャープ株式会社) 2011.05.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2011/099440 A1 (日本電信電話株式会社) 2011.08.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2011/099468 A1 (日本電信電話株式会社) 2011.08.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2011/099428 A1 (日本電信電話株式会社) 2011.08.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2011/099463 A1 (日本電信電話株式会社) 2011.08.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10