

(43) 國際公開日
2013 年 9 月 26 日(26.09.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/140807 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001929

(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 21 日(21.03.2013)

(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 2012-067664 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012) JP
特願 2012-067663 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012) JP

(71) 出願人: 株式会社 J V C 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 1 2 番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 福島 茂 (FUKUSHIMA, Shigeru); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 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 1 2 番地株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP). 上田 基晴 (UEDA,

Motoharu); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守
屋町 3 丁目 1 2 番地株式会社 JVCケンウッド
知的財産部内 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).

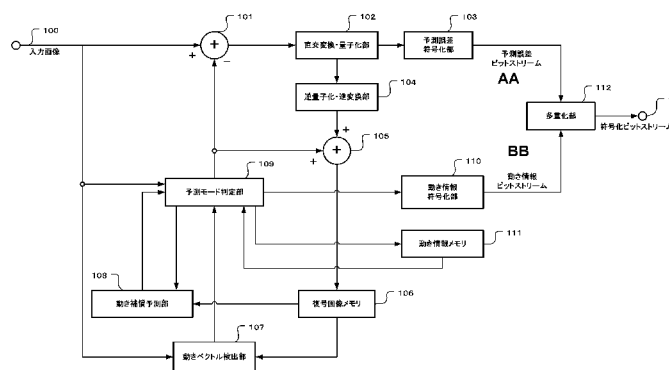
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: VIDEO CODING DEVICE, VIDEO CODING METHOD, VIDEO CODING PROGRAM, TRANSMISSION DEVICE, TRANSMISSION METHOD, AND TRANSMISSION PROGRAM, AS WELL AS VIDEO DECODING DEVICE, VIDEO DECODING METHOD, VIDEO DECODING PROGRAM, RECEIVING DEVICE, RECEIVING METHOD, AND RECEIVING PROGRAM

(54) 発明の名称：動画像符号化装置、動画像符号化方法、動画像符号化プログラム、送信装置、送信方法及び送信プログラム、並びに動画像復号装置、動画像復号方法、動画像復号プログラム、受信装置、受信方法及び受信プログラム



(57) Abstract: A video coding device for using motion compensated prediction to code video in block units that partition the respective pictures of the video, wherein a prediction mode decision unit (109) derives motion information from a coding-target block. When the coding-target block is a prescribed size or smaller, a motion compensated prediction unit (108) changes the derived motion information for this prescribed size or smaller coding-target block. The motion compensated prediction unit (108) generates a coding-target block prediction signal in accordance with motion compensated prediction by using the derived motion information when the coding-target block is larger than the prescribed size, and by using the changed motion information when the coding-target block is the prescribed size or smaller.

(57) 要約:

[続葉有]

```

100 Input image
102 Orthogonal transform/quantization unit
103 Prediction error coder
104 Reverse quantization/inverse transform unit
106 Decoded image memory
107 Motion vector detector
108 Motion compensated prediction unit
109 Prediction mode decision unit
110 Motion information coder
111 Motion information memory
112 Multiplexer
113 Coding bit stream
AA Prediction error bit stream
BB Motion information bit stream

```

WO 2013/140807 A1





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

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

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて動画像を符号化する動画像符号化装置において、予測モード判定部 109 は、符号化対象ブロックの動き情報を導出する。動き補償予測部 108 は、符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、導出された動き情報を変更する。動き補償予測部 108 は、符号化対象ブロックが所定サイズよりも大きい場合は、導出された動き情報を用いて、符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合、変更された動き情報を用いて、動き補償予測により符号化対象ブロックの予測信号を生成する。

明 細 書

発明の名称：

動画像符号化装置、動画像符号化方法、動画像符号化プログラム、送信装置、送信方法及び送信プログラム、並びに動画像復号装置、動画像復号方法、動画像復号プログラム、受信装置、受信方法及び受信プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、動き補償予測を用いた動画像符号化及び復号技術に関する。

背景技術

[0002] M P E G - 4 A V C / H . 2 6 4（以後、A V C）等に代表される動画像符号化では、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、補償を行う動き補償予測が用いられる。動き補償予測において各ブロックで生成される動きベクトルは、その符号量を削減するために、予測処理が施される。

[0003] A V Cでは、隣接するブロックの動きベクトルの間に強い相関があることを利用して、隣接ブロックから予測値を算出し、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している。しかし、これらの予測方法では、参照する隣接ブロックの位置が限定されているために、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。また、動きベクトルの符号量は削減されるものの、予測種別や参照画像インデックス等の他の動き情報は処理対象のブロック毎に符号化されるので、効率的な符号化に至っていないという課題もあった。

[0004] これらの課題を解決するために、特許文献1のように、複数の隣接ブロックの中から参照する隣接ブロックを特定する付加情報を符号化することによって、処理対象のブロックの動き情報を符号化せずに、隣接ブロックの動き情報を使用して符号化を行い、符号量を削減するマージ符号化技術が用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 0－2 7 6 4 3 9 号公報

発明の概要

[0006] マージ符号化は、処理対象のブロックの動き情報を符号化せずに、空間及び時間的に隣接するブロックの動き情報を使用して符号化を行うことで、符号量を削減して符号化効率を向上させている。また、参照する隣接ブロックの候補を複数用意し、参照する隣接ブロックを特定する付加情報を符号化することによって、より符号化対象ブロックの動き情報に近い隣接ブロックを参照できるようにしている。

[0007] そのため、動き補償予測の予測種別が自動的に算出されると、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別を制限できず、符号化効率が低下する場合がある。所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別を制限できないと、例えば、動き補償予測のメモリ帯域を抑制するために不利となる場合がある。

[0008] 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、動き補償予測の動き情報を制御して符号化効率を向上させる技術を提供することにある。

[0009] 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補償予測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の動き情報を導出する動き情報導出部（109）と、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部（108）と、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部（108）とを備える。

[0010] 本発明の別の態様もまた、動画像符号化装置である。この装置は、動画像

の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測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に空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成部（９０６）と、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化部（１１０）と、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部（１０８）と、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部（１０８）とを備える。

[0011] 本発明のさらに別の態様は、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補償予測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の動き情報を導出する動き情報導出ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0012] 本発明のさらに別の態様もまた、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補償予測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に空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップ

と、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0013] 本発明のさらに別の態様は、送信装置である。この装置は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理部と、パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信部とを備える。前記動画像符号化方法は、符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する。

[0014] 本発明のさらに別の態様もまた、送信装置である。この装置は、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理部と、パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信部とを備える。前記動画像符号化方法は、符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補に登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リス

ト生成ステップと、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0015] 本発明のさらに別の態様は、送信方法である。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補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとを備える。前記動画像符号化方法は、符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0016] 本発明のさらに別の態様もまた、送信方法である。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補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとを備える。前記動画像符号化方法は、符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補に登録した動き情報候補リストを生成する動き

情報候補リスト生成ステップと、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0017] 本発明のある態様の動画復号装置は、動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画復号装置であって、復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出部（606）と、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部（608）と、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部（608）とを備える。

[0018] 本発明の別の態様もまた、動画復号装置である。この装置は、動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画復号装置であって、復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補に登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成部（2604）と、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号部（606）と、前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リス

トから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部（608）と、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部（608）とを備える。

[0019] 本発明のさらに別の態様は、動画復号方法である。この方法は、動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画復号方法であって、復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0020] 本発明のさらに別の態様もまた、動画復号方法である。この方法は、動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画復号方法であって、復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された

前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0021] 本発明のさらに別の態様は、受信装置である。この装置は、動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信装置であって、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信部と、受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元部と、復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出部と、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部と、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備える。

[0022] 本発明のさらに別の態様もまた、受信装置である。この装置は、動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信装置であって、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信部と、受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元部と、復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成部と、復元された前記元の符号列から、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号部と、前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前

記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部と、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備える。

[0023] 本発明のさらに別の態様は、受信方法である。この方法は、動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信方法であって、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元ステップと、復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備える。

[0024] 本発明のさらに別の態様もまた、受信方法である。この方法は、動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信方法であって、動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元ステップと、復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、復元さ

れた前記元の符号列から、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする受信方法。

[0025] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、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。

[0026] 本発明によれば、動き情報を処理する際の負荷を抑制しつつ、動き情報の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

[0027] [図1]本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示す図である。

[図2]符号化対象画像の一例を示す図である。

[図3]予測ブロックサイズの詳細な定義を示す図である。

[図4]図4（a）～（d）は、動き補償予測の予測種別について説明する図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置における符号化処理の動作の流れを示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施の形態に係る動画像復号装置の構成を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る動画像復号装置における復号処理の動作の流れを示すフローチャートである。

[図8]図8（a）、（b）は、本発明の実施の形態における動き補償予測にお

いて使用される動き情報を符号化するための2つの予測モードを説明する図である。

[図9]実施の形態の動画像符号化装置における予測モード判定部の詳細な構成を示す図である。

[図10]実施の形態における図9の結合動き情報算出部の構成を示す図である。

[図11]図5のステップS502の動き補償予測モード／予測信号生成処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図12]実施の形態における図11の結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図13]空間結合動き情報候補リスト生成に用いる空間候補ブロック群を示す図である。

[図14]空間結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図15]実施の形態における結合動き情報候補削除の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図16]実施の形態における結合動き情報候補削除における動き情報候補の比較関係を示す図である。

[図17]実施の形態における結合動き情報候補削除における動き情報候補の比較関係を示す図である。

[図18]時間結合動き情報候補リスト生成に用いる時間候補ブロック群を示す図である。

[図19]時間結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図20]時間結合動き情報に対する基準動きベクトル値 $C_{01}M_v$ に対する、 L_0 予測、 L_1 予測に対して登録する動きベクトル値 m_vL_{0t} 、 m_vL_{1t} の算出手法を説明する図である。

[図21]第1結合動き情報候補リスト追加部の詳細動作を説明するフローチャ

ートである。

[図22]組み合わせ検査回数と結合動き情報候補Mと結合動き情報候補Nの関係を説明する図である。

[図23]第2結合動き情報候補リスト追加部の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図24]図11の結合予測モード評価値生成処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図25]結合動き情報候補数が5の場合のTruncated Unary符号列を示す図である。

[図26]図11の予測モード評価値生成処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図27]実施の形態の動画像復号装置における動き情報復号部の詳細な構成を示す図である。

[図28]図7の動き情報復号処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図29]図28の結合予測動き情報復号処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図30]図28の予測動き情報復号処理の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図31]図6の動き補償予測部の詳細動作を説明するフローチャートである。

[図32]予測ブロックの動き情報に関するシンタックスである。

[図33]双予測制限された予測ブロックからの双予測の動き情報予測を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面とともに本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置、動画像符号化方法、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、動画像復号プログラムの好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、図面の説明には同一要素には同一符号を付与して重複する説明を省略

する。

[0029] [動画像符号化装置全体構成]

図1は、本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示す図である。以下、各部の動作について説明する。実施の形態に係る動画像符号化装置は、入力端子100、減算部101、直交変換・量子化部102、予測誤差符号化部103、逆量子化・逆変換部104、加算部105、復号画像メモリ106、動きベクトル検出部107、動き補償予測部108、予測モード判定部109、動き情報符号化部110、動き情報メモリ111、多重化部112、及び出力端子113を備える。

[0030] 入力端子100より入力される画像信号から符号化処理対象の予測ブロックの画像信号が、予測ブロックの位置情報と予測ブロックサイズに基づいて切り出され、予測ブロックの画像信号は、減算部101、動きベクトル検出部107及び予測モード判定部109に供給される。

[0031] 図2は、符号化対象画像の一例を示す図である。実施の形態に係る予測ブロックサイズに関しては、図2に示すように符号化対象画像が 64×64 画素の符号化ブロック(CU)単位で符号化処理され、予測ブロックは符号化ブロックが更に分割された単位で構成される。最大予測ブロックサイズは符号化ブロックと同じ 64×64 画素で、最小予測ブロックサイズは 4×4 画素である。符号化ブロックの予測ブロックへの分割構成は、非分割($2N \times 2N$)、水平・垂直への分割($N \times N$)、水平方向のみへの分割($2N \times N$)、垂直方向のみへの分割($N \times 2N$)が可能である。水平・垂直への分割の場合のみ、更に分割された予測ブロックを符号化ブロックとして階層的に予測ブロックに分割でき、その階層をCU分割数で表現する。

[0032] 図3は、予測ブロックサイズの詳細な定義を示す図である。CU分割数が0であって最大の予測ブロックサイズである 64 画素 $\times$ 64 画素から、CU分割数が3であって最小の予測ブロックサイズである 4 画素 $\times$ 4 画素までの13の予測ブロックサイズが存在することになる。

[0033] 本発明の実施の形態に係る予測ブロックの分割構成に関して、この組み合

わせに限定されない。また、動画像符号化装置における予測ブロックサイズの選択は、符号化ブロック単位で符号化効率のより良い構造を適応的に選択することが可能であるが、実施の形態は予測ブロック単位での画面間予測及び画面間動き情報の符号化に注目したものであるため、最適な予測ブロックサイズの選択に関する構成要素及び説明を省略する。以降の動画像符号化装置の動作に関しては、選択した予測ブロックサイズ単位で施される動作を説明する。

- [0034] 図1に戻り、減算部101は、入力端子100より供給される画像信号と予測モード判定部109より供給される予測信号を減算して予測誤差信号を算出し、予測誤差信号を直交変換・量子化部102に供給する。
- [0035] 直交変換・量子化部102は、減算部101より供給される予測誤差信号に直交変換及び量子化を施し、量子化された予測誤差信号を予測誤差符号化部103及び逆量子化・逆変換部104に供給する。
- [0036] 予測誤差符号化部103は、直交変換・量子化部102より供給される量子化された予測誤差信号をエントロピー符号化して、予測誤差信号に対する符号列を生成して、多重化部112に供給する。
- [0037] 逆量子化・逆変換部104は、直交変換・量子化部102より供給される量子化された予測誤差信号に対して、逆量子化や逆直交変換などの処理を行い、復号予測誤差信号を生成し加算部105に供給する。
- [0038] 加算部105は、逆量子化・逆変換部104より供給される復号予測誤差信号と、予測モード判定部109より供給される予測信号を加算して、復号画像信号を生成し、復号画像信号を復号画像メモリ116に供給する。
- [0039] 復号画像メモリ106は、加算部105より供給される復号画像信号を格納する。また、画像全体の復号が完了した復号画像については参照画像として1以上の所定画像数記憶し、参照画像信号を動きベクトル検出部107と動き補償予測部108に供給する。
- [0040] 動きベクトル検出部107は、入力端子100より供給される予測ブロックの画像信号と、復号画像メモリ106に記憶された参照画像信号の入力を

受けて、各参照画像に対する動きベクトルを検出し、動きベクトル値を予測モード判定部109に供給する。

[0041] 一般的な動きベクトルの検出方法は、画像信号と同一位置より所定の移動量だけ移動させた参照画像に相当する画像信号について誤差評価値を算出し、誤差評価値が最小となる移動量を動きベクトルとする。誤差評価値としては、画素毎の差分絶対値の総和SAD (Sum of Absolute Difference) や、画素毎の二乗誤差値の総和SSE (Sum of Square Error) 等を利用する。さらに、動きベクトルの符号化に関わる符号量も誤差評価値に含めることも可能である。

[0042] 動き補償予測部108は、予測モード判定部109より指定される予測種別、参照画像指定情報と、動きベクトル値及び双予測制限情報に従って、復号画像メモリ106内の参照画像指定情報で示される参照画像を、動きベクトル値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て予測信号を生成する。

[0043] 予測モード判定部109より指定される予測モードが単予測の場合には、1つの参照画像から取得した予測信号を動き補償予測信号とし、予測モードが双予測の場合には、2つの参照画像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モード判定部109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。

[0044] 本実施の形態では、予測モード判定部109で指定される予測種別と異なる予測種別で動き補償予測を行う場合がある。つまり、動き補償予測部108内で、双予測制限情報に基づいて、予測種別を修正し、動き補償予測を行う。指定される予測種別と異なる予測種別での動き補償予測の詳細については後述する。

[0045] 図4(a)～(d)は、動き補償予測の予測種別について説明するための図である。単一の参照画像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2つの参照画像管理リストに登録された参照画像のいずれか一方を利用する。

[0046] 図4（a）は単予測であってL0予測の参照画像（R e f L 0 P i c）が符号化対象画像（C u r P i c）より前の時刻にある場合を示している。図4（b）は単予測であってL0予測の参照画像が符号化対象画像より後の時刻にある場合を示している。同様に、図4（a）および図4（b）のL0予測の参照画像をL1予測の参照画像（R e f L 1 P i c）に置き換えて単予測を行うこともできる。

[0047] 2つの参照画像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4（c）は双予測であってL0予測の参照画像が符号化対象画像より前の時刻にあって、L1予測の参照画像が符号化対象画像より後の時刻にある場合を示している。図4（d）は双予測であってL0予測の参照画像とL1予測の参照画像が符号化対象画像より前の時刻にある場合を示している。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。

[0048] 双予測は2つの参照画像メモリへの画像情報アクセスが必要となるため、単予測と比較して2倍以上のメモリ帯域を必要とする場合がある。ハードウェアを構成する場合、動き補償予測の予測ブロックサイズが小さい場合の双予測がメモリ帯域のボトルネックとなり、本実施の形態ではメモリ帯域のボトルネックを抑制する。

[0049] 図1に戻り、予測モード判定部109は、動きベクトル検出部107より入力される各参照画像に対して検出された動きベクトル値と、動き情報メモリ111に格納された動き情報（予測種別、動きベクトル値、及び参照画像指定情報）をもとに、実施の形態において定義した動き補償予測モードのそれぞれに対して用いられる、予測種別、参照画像指定情報と動きベクトル値及び双予測制限情報を動き補償予測部108に設定する。設定した値によって、動き補償予測部108から供給される動き補償予測信号と、入力端子100より供給される予測ブロックの画像信号を用いて、最適な動き補償予測モードを決定する。

- [0050] 予測モード判定部 109 は、決定した予測モード、及び予測モードに応じた予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報を特定する情報を、動き情報符号化部 110 に供給し、決定した予測モード及びその予測モードに対する、予測種別、動きベクトル値、及び参照画像指定情報を動き情報メモリ 111 に供給すると共に、減算部 101 及び加算部 105 に決定した予測モードに対応する予測信号を供給する。
- [0051] 動画像符号化装置において、基準とする参照画像を符号化するために同一画面内の符号化済画像を用いて予測を行う画面内予測が行われるが、実施の形態は画面間予測に注目したものであるため、画面内予測に関連する構成要素は省略する。予測モード判定部 109 の詳細な構成については後述する。
- [0052] 動き情報符号化部 110 は、予測モード判定部 109 より供給される予測モード、及び予測モードに応じた予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報を特定する情報を所定のシンタックス構造に従って符号化することで、動き情報の符号列を生成し、多重化部 112 に供給する。
- [0053] 動き情報メモリ 111 は、予測モード判定部 109 より供給される動き情報（予測種別、動きベクトル、及び参照画像インデックス）を、最小予測ブロックサイズ単位を基準として所定画像分記憶する。処理対象の予測ブロックの隣接ブロックの動き情報を空間候補ブロック群とし、処理対象の予測ブロックと同一位置にある C o l P i c 上のブロックとその周辺ブロックの動き情報を時間候補ブロック群とする。
- [0054] C o l P i c とは、処理対象の予測ブロックとは別の復号済みの画像であって、復号画像メモリ 106 に参照画像として記憶されている。実施の形態では、C o l P i c は直前に復号した参照画像とする。なお、実施の形態では、C o l P i c は直前に復号した参照画像としたが、表示順で直前の参照画像や表示順で直後の参照画像でもよく、符号化ストリーム中に、C o l P i c に用いる参照画像を直接指定することも可能である。
- [0055] 動き情報メモリ 111 は、空間候補ブロック群と時間候補ブロック群の動き情報を、候補ブロック群の動き情報として予測モード判定部 109 に供給

する。多重化部 112 は、予測誤差符号化部 103 から供給される予測誤差の符号化列と、動き情報符号化部 110 から供給される動き情報の符号化列を多重化することで符号化ビットストリームを生成し、出力端子 113 経由で、記録媒体・伝送路等に当該符号化ビットストリームを出力する。

[0056] 図 1 に示した動画像符号化装置の構成は、CPU (Central Processing Unit)、フレームメモリ、ハードディスクなどを備える情報処理装置等のハードウェアによっても実現可能である。

[0057] 図 5 は、本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置における符号化処理の動作の流れを示すフローチャートである。予測ブロック単位毎に、入力端子 100 より処理対象の予測ブロック画像を取得する (S500)。動きベクトル検出部 107 は、処理対象の予測ブロック画像と復号画像メモリ 106 に格納された複数の参照画像より、参照画像毎の動きベクトル値を算出する (S501)。

[0058] 続いて、予測モード判定部 109 は、動きベクトル検出部 107 より供給される動きベクトルと、動き情報メモリ 111 に格納された動き情報を用いて、実施の形態において定義した動き補償予測モードのそれぞれに対する予測信号を、動き補償予測部 108 を用いて取得し、最適な予測モードを選択し、予測信号を生成する (S502)。ステップ S502 の処理の詳細については後述する。

[0059] 続いて、減算部 101 は、処理対象の予測ブロック画像と予測モード判定部 109 より供給された予測信号との差分を予測誤差信号として算出する (S503)。動き情報符号化部 110 は、予測モード判定部 109 より供給される予測モード、及び予測モードに応じた予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報を特定する情報を所定のシンタックス構造に従って符号化し、動き情報の符号化データを生成する (S504)。

[0060] 続いて、予測誤差符号化部 103 は、直交変換・量子化部 102 で生成された量子化された予測誤差信号をエントロピー符号化して、予測誤差の符号化データを生成する (S505)。多重化部 112 は、動き情報符号化部 1

10から供給される動き情報の符号化データと、予測誤差符号化部103から供給される予測誤差の符号化データを多重化し、符号化ビットストリームを生成する(S506)。

[0061] 加算部105は、逆量子化・逆変換部104より供給される復号予測誤差信号と、予測モード判定部109より供給される予測信号を加算して、復号画像信号を生成する(S507)。加算部105によって、生成された復号画像信号が復号画像メモリ106に供給、格納され、以降に符号化する符号化画像の動き補償予測処理に用いられる(S508)。動き情報メモリ111は、動きベクトル検出部107より供給される動き情報(予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報)を最小の予測ブロックサイズ単位で格納する(S509)。

[0062] [動画像復号装置全体構成]

図6は、本発明の実施の形態に係る動画像復号装置の構成を示す図である。以下、各部の動作について説明する。実施の形態に係る動画像復号装置は、入力端子600、多重分離部601、予測差分情報復号部602、逆量子化・逆変換部603、加算部604、復号画像メモリ605、動き情報復号部606、動き情報メモリ607、動き補償予測部608、及び出力端子609を備える。

[0063] 入力端子600より符号化ビットストリームが多重分離部601に供給される。多重分離部601は、供給された符号化ビットストリームの符号列を予測誤差情報の符号化列と、予測モード、予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報を特定する情報で構成される動き情報の符号化列に分離する。当該予測誤差情報の符号化列を予測差分情報復号部602に供給し、当該動き情報の符号化列を動き情報復号部606に供給する。

[0064] 予測差分情報復号部602は、多重分離部601より供給された予測誤差情報の符号化列を復号し、量子化された予測誤差信号を生成する。予測差分情報復号部602は、生成した量子化された予測誤差信号を逆量子化・逆変換部603に供給する。

- [0065] 逆量子化・逆変換部603は、予測差分情報復号部602より供給される量子化された予測誤差信号を逆量子化や逆直交変換などの処理を行って予測誤差信号を生成し、復号予測誤差信号を加算部604に供給する。
- [0066] 加算部604は、逆量子化・逆変換部603より供給される復号予測誤差信号と、動き補償予測部608より供給される予測信号を加算して復号画像信号を生成し、復号画像信号を復号画像メモリ605に供給する。
- [0067] 復号画像メモリ605は、図1の動画像符号化装置における復号画像メモリ106と同じ機能を有し、加算部604から供給された復号画像信号を格納し、参照画像信号を動き補償予測部608に供給する。また、復号画像メモリ605は、格納された復号画像信号を再生時刻に合わせて、画像の表示順序に従い出力端子609に供給する。
- [0068] 動き情報復号部606は、多重分離部601より供給される動き情報の符号化列より、予測モード、予測種別、動きベクトル、及び参照画像指定情報を特定する情報を動き情報として復号する。復号した動き情報と、動き情報メモリ607より供給される候補ブロック群の動き情報より、動き補償予測に用いる予測種別、動きベクトル及び参照画像指定情報を再生し、動き補償予測部608に供給する。また、動き情報復号部606は再生した動き情報を、動き情報メモリ607に供給する。動き情報復号部606の詳細な構成については後述する。
- [0069] 動き情報メモリ607は、図1の動画像符号化装置における動き情報メモリ111と同じ機能を持ち、動き情報復号部606より供給される再生した動き情報を最小予測ブロックサイズ単位を基準として所定画像分記憶する。また、動き情報メモリ607は、空間候補ブロック群と時間候補ブロック群の動き情報を、候補ブロック群の動き情報として動き情報復号部606に供給する。
- [0070] 動き補償予測部608は、図1の動画像符号化装置における動き補償予測部108と同じ機能を持ち、動き情報復号部606より供給される動き情報に基づいて、復号画像メモリ605内の参照画像指定情報が示す参照画像を

、動きベクトル値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て予測信号を生成する。動き補償予測の予測種別が双予測であれば、各予測種別の予測信号を平均したものを予測信号として生成し、予測信号を加算部604に供給する。ただし、双予測制限された予測ブロックについては、予測種別が双予測の場合であっても単予測として予測信号を生成する。

[0071] 本実施の形態の符号化装置で説明したように、本実施の形態では、動き情報復号部606で指定される参照画像指定情報と異なる参照画像指定情報で動き補償予測を行う場合がある。つまり、動き補償予測部608内で、予測種別、双予測制限情報に基づいて、予測種別を修正し、動き補償予測を行う。指定される予測種別と異なる予測種別での動き補償予測の詳細については後述する。

[0072] 出力端子609は、復号画像メモリ605より供給された復号画像信号を、ディスプレイなどの表示媒体に出力することで、復号画像信号が再生される。

[0073] 図6に示した動画像復号装置の構成も、図1に示した動画像符号化装置の構成と同様に、CPU、フレームメモリ、ハードディスクなどを備える情報処理装置等のハードウェアによっても実現可能である。

[0074] 図7は、本発明の実施の形態に係る動画像復号装置における復号処理の動作の流れを示すフローチャートである。多重分離部601は、入力端子600より供給された符号化ビットストリームを予測誤差情報の符号化列と、動き情報の符号化列に分離する(S700)。分離された動き情報の符号化列は動き情報復号部606に供給され、動き情報メモリ607より供給される候補ブロック群の動き情報を用いて、復号対象ブロックの動き情報を復号する(S701)。ステップS701の処理の詳細については後述する。

[0075] 分離された予測誤差情報の符号化列は、予測差分情報復号部602に供給され、量子化された予測誤差信号として復号され、逆量子化・逆変換部603で逆量子化や逆直交変換などの処理を施されることで、復号予測誤差信号

が生成される（S702）。

[0076] 動き情報復号部606より、復号対象ブロックの動き情報が動き補償予測部608に供給され、動き補償予測部608は動き情報にしたがって動き補償予測を行い予測信号を算出する（S703）。加算部604は、逆量子化・逆変換部603から供給された復号予測誤差信号と、動き補償予測部608から供給された予測信号とを加算し、復号画像信号を生成する（S704）。

[0077] 加算部604より供給された復号画像信号は、復号画像メモリ605に格納される（S705）と共に、動き情報復号部606より供給された復号対象ブロックの動き情報が動き情報メモリ607に格納される（S706）。これで、予測ブロック単位の復号処理が終了する。

[0078] [実施の形態の詳細機能説明]

本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置の予測モード判定部109の動作、図5のフローチャートにおけるステップS502の処理、並びに本発明の実施の形態に係る動画像復号装置における動き情報復号部606の動作、図7のフローチャートにおけるステップS701の処理の詳細動作を、以下説明する。

[0079] [実施の形態における動き補償予測モードの定義]

図8（a）、（b）は、本発明の実施の形態における動き補償予測において使用される動き情報を符号化するための2つの予測モードを説明するための図である。第一の予測モードは、予測対象ブロックと当該予測対象ブロックに隣接する符号化済ブロックにおける時間方向や空間方向の動きの連続性を用いて、当該予測対象ブロックは自身の動き情報を直接符号化せずに、空間及び時間的に隣接するブロックの動き情報を符号化に使用する手法であり、結合予測モード（マージモード）と呼ぶ。

[0080] 第一の予測モードは、予測対象ブロックと当該予測対象ブロックに隣接する符号化済ブロックにおける時間方向や空間方向の動きの連続性を用いて、当該予測対象ブロックは自身の動き情報を直接符号化せずに、空間及び時間

的に隣接するブロックの動き情報を符号化に使用する手法であり、結合予測モード（マージモード）と呼ぶ。

[0081] ここで、空間的に隣接するブロックとは予測対象ブロックと同じ画像に属する符号化済みブロックの中で、予測対象ブロックに隣接するブロックを指す。ここで、時間的に隣接するブロックとは予測対象ブロックとは別の符号化済みの画像に属するブロックの中で、予測対象ブロックと同一空間位置及びその周辺にあるブロックを指す。

[0082] 結合予測モードの場合には、複数の隣接ブロック候補より選択的に結合する動き情報が定義でき、動き情報は使用する隣接ブロックを指定する情報（インデックス）を符号化することで、指定情報をもとに取得した動き情報をそのまま動き補償予測に用いる。更に、結合予測モードにおいては、予測差分情報を符号化伝送せずに、結合予測モードで予測された予測信号を復号ピックアップチャとするSkipモードを定義し、結合した動き情報のみの少ない情報で復号画像が再生できる構成を有する。Skipモードにおいて伝送する動き情報は、結合予測モードと同様に隣接ブロックを定義する指定情報となる。

[0083] 第二の予測モードは、動き情報の構成要素を個別にすべて符号化し、予測ブロックに対して予測誤差の少ない動き情報を伝送する手法であり、動き検出予測モードと呼ぶ。動き検出予測モードは、従来の動き補償予測の動き情報の符号化と同様に、双予測であるか単予測であるかを示す予測種別、参照画像を特定するための情報（参照画像インデックス）と、動きベクトルを特定するための情報が別々に符号化される。

[0084] 動き検出予測モードには、単予測と双予測のどちらを使用するか予測モードで指示し、単予測単予測の場合には1つの参照画像に対する参照画像を特定する情報と、動きベクトルの予測ベクトルとの差分ベクトルを符号化する。双予測の場合には2つの参照画像に対する参照画像を特定する情報と、動きベクトルがそれぞれ個別に符号化される。動きベクトルに対する予測ベクトルは、AVCと同様に隣接ブロックの動き情報から生成されるが、結合予

測モードと同様に、複数の隣接ブロック候補より予測ベクトルに用いる動きベクトルを選択でき、動きベクトルは予測ベクトルに使用する隣接ブロックを指定する情報（インデックス）と差分ベクトルの2つを符号化することで伝送される。

[0085] [実施の形態における動画像符号化装置における予測モード判定部の詳細動作説明]

図9は、実施の形態の動画像符号化装置における予測モード判定部109の詳細な構成を示す図である。予測モード判定部109は、最適な動き補償予測モードを決定する機能を有する。

[0086] 予測モード判定部109は、動き補償予測生成部900、予測誤差算出部901、予測ベクトル算出部902、差分ベクトル算出部903、動き情報符号量算出部904、予測モード評価部905、結合動き情報算出部906、及び結合動き補償予測生成部907を含む。

[0087] 図1における予測モード判定部109に対して、動きベクトル検出部107より入力された動きベクトル値が、動き補償予測生成部900に供給され、動き情報メモリ111より入力された動き情報が、予測ベクトル算出部902、及び結合動き情報算出部906に供給される。

[0088] また、動き補償予測部108に対して、動き補償予測生成部900、及び結合動き補償予測生成部907、から、動き補償予測に用いる予測種別と参照画像指定情報と動きベクトルが出力され、動き補償予測部108より、生成された動き補償予測画像が予測誤差算出部901に供給される。予測誤差算出部901には更に、入力端子100より符号化対象となる予測ブロックの画像信号が供給される。

[0089] また、予測モード評価部905から、動き情報符号化部110に対して符号化する動き情報と確定した予測モード情報を供給し、動き情報メモリ111に動き情報を供給し、動き補償予測信号を減算部101及び加算部105に供給する。

[0090] 動き補償予測生成部900は、予測に使用可能な各参照画像に対して算出

された動きベクトル値を受信し、双予測制限情報に従って動き補償予測を行い、参照画像指定情報を予測ベクトル算出部 902 に供給し、参照画像指定情報と動きベクトルを出力する。

[0091] 予測誤差算出部 901 は、入力された動き補償予測画像と処理対象の予測ブロック画像より、予測誤差評価値を算出する。誤差評価値を算出するための演算としては、動きベクトル検出における誤差評価値と同様に、画素毎の差分絶対値の総和 S A D や、画素毎の二乗誤差値の総和 S S E 等を使用できる。更に、予測残差の符号化を行う際に施される、直交変換・量子化を行うことによって復号画像に生じる歪成分の量を加味することで、より正確な誤差評価値が算出可能である。この場合には、予測誤差算出部 901 内に、図 1 における減算部 101、直交変換・量子化部 102、逆量子化・逆変換部 104、加算部 105 の機能を有することで実現できる。

[0092] 予測誤差算出部 901 は、各予測モードにおいて算出された予測誤差評価値と、動き補償予測信号を予測モード評価部 905 に供給する。

[0093] 予測ベクトル算出部 902 は、動き補償予測生成部 900 より参照画像指定情報を供給され、動き情報メモリ 111 から供給される隣接ブロックの動き情報における候補ブロック群より、指定された参照画像に対する動きベクトル値を入力し、複数の予測ベクトルを予測ベクトル候補リストと共に生成し、差分ベクトル算出部 903 に、参照画像指定情報と共に供給する。予測ベクトル算出部 902 は、予測ベクトルの候補を作成し、予測ベクトル候補として登録する。

[0094] 差分ベクトル算出部 903 は、予測ベクトル算出部 902 より供給された、予測ベクトル候補のそれぞれに対して、動き補償予測生成部 900 から供給される動きベクトル値との差分を計算し、差分ベクトル値を算出する。算出された差分ベクトル値と予測ベクトル候補に対する指定情報である予測ベクトルインデックスを符号化した際、符号量が最も少ない。差分ベクトル算出部 903 は、最も少ない情報量である予測ベクトルに対する予測ベクトルインデックスと差分ベクトル値を参照画像指定情報と共に、動き情報符号量

算出部 904 に供給する。

[0095] 動き情報符号量算出部 904 は、差分ベクトル算出部 903 より供給される、差分ベクトル値、参照画像指定情報、予測ベクトルインデックス、および予測モードより、各予測モードにおける動き情報に要する符号量を算出する。また、動き情報符号量算出部 904 は、結合動き補償予測生成部 907 より、結合予測モードにおいて伝送する必要がある、結合動き情報インデックスと予測モードを示すための情報を受け取り、結合予測モードにおける動き情報に要する符号量を算出する。

[0096] 動き情報符号量算出部 904 は、各予測モードにおいて算出された動き情報及び動き情報に要する符号量を予測モード評価部 905 に供給する。

[0097] 予測モード評価部 905 は、予測誤差算出部 901 より供給された各予測モードの予測誤差評価値と、動き情報符号量算出部 904 から供給された各予測モードの動き情報符号量を用いて、各予測モードの総合動き補償予測誤差評価値を算出し、最も少ない評価値である予測モードを選択し、選択した予測モードと選択した予測モードに対する動き情報を、動き情報符号化部 110、動き情報メモリ 111 に出力する。また、予測モード評価部 905 は同様に、予測誤差算出部 901 より供給された動き補償予測信号に対して、選択した予測モードにおける予測信号を選択して減算部 101 及び加算部 105 に出力する。

[0098] 結合動き情報算出部 906 は、動き情報メモリ 111 より供給される隣接ブロックの動き情報における候補ブロック群を用いて、単予測であるか双予測であるかを示す予測種別、参照画像指定情報、動きベクトル値で構成される動き情報として、複数の動き情報を結合動き情報候補リストと共に生成し、結合動き補償予測生成部 907 に供給する。

[0099] 図 10 は、結合動き情報算出部 906 の構成を示す図である。結合動き情報算出部 906 は、空間結合動き情報候補リスト生成部 1000、結合動き情報候補リスト削除部 1001、時間結合動き情報候補リスト生成部 1002、第 1 結合動き情報候補リスト追加部 1003 および第 2 結合動き情報候

補リスト追加部 1004 を含む。結合動き情報算出部 906 は、空間的に隣接する候補ブロック群より所定の順番で動き情報の候補を作成し、その中から、同一の動き情報を持つ候補を削除したのち、時間的に隣接する候補ブロック群より作成した動き情報の候補を追加することで、有効な動き情報のみを結合動き情報候補として登録する。この時間結合動き情報候補リスト生成部を結合動き情報候補リスト削除部より後段に配置した点が、本実施の形態の特徴的な構成であり、時間結合動き情報候補を同一の動き情報を削除する処理の対象からはずすことにより、符号化効率を落とすことなく演算量を削減することが可能である。結合動き情報算出部 906 の詳細動作に関しては、後述する。

[0100] 図 9 に戻り、結合動き補償予測生成部 907 は、結合動き情報算出部 906 より供給された結合動き情報候補リストより、登録された結合動き情報候補のそれぞれに対して、動き情報より、予測種別に応じて 1 つの参照画像（単予測）もしくは 2 つの参照画像（双予測）の参照画像指定情報と動きベクトル値を動き補償予測部 108 に指定して、動き補償予測画像を生成すると共に、それぞれの結合動き情報インデックスを動き情報符号量算出部 904 に供給する。

[0101] 本実施の形態では、結合動き情報算出部 906 から供給される参照画像指定情報と異なる参照画像指定情報で動き補償予測を行う場合がある。つまり、動き補償予測部 108 では、予測種別、参照画像指定情報、動きベクトル値、双予測制限情報に基づいて、予測種別を修正し、動き補償予測を行う。供給される予測種別と異なる予測種別で動き補償予測の詳細については後述する。

[0102] 図 9 の構成では、それぞれの結合動き情報インデックスにおける予測モード評価は、予測モード評価部 905 で施されるが、予測誤差評価値及び動き情報符号量を予測誤差算出部 901 及び動き情報符号量算出部 904 より受け取り、結合動き補償予測生成部 907 内で、最適な結合動き補償予測の結合動きインデックスを確定させた後に、他の予測モードを含めた最適予測モ

ードの評価を行う構成を取ることも可能である。

[0103] 図 11 は、図 5 のステップ S 502 の動き補償予測モード／予測信号生成処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。この動作は、図 9 の予測モード判定部 109 における詳細動作を示している。

[0104] 最初に、結合動き情報候補リスト生成を行い（S 1100）、結合予測モード評価値を生成する（S 1101）。続いて、予測モード評価値を生成し（S 1102）、生成した評価値を比較することで最適な予測モードを選択する（S 1103）。ただし、ステップ S 1101 及び S 1102 の評価値生成の順序はこれに限らない。

[0105] 選択された予測モードに従い予測信号を出力し（S 1104）、選択された予測モードに従い動き情報を出力する（S 1105）ことで、予測ブロック単位の動き補償予測モード／予測信号生成処理が終了する。ステップ S 1100、S 1101、及び S 1102 の詳細動作に関しては後述する。

[0106] 図 12 は、図 11 のステップ S 1100 の結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するためのフローチャートである。この動作は、図 9 の結合動き情報算出部 906 における構成の詳細動作を示している。

[0107] 図 10 の空間結合動き情報候補リスト生成部 1000 は、動き情報メモリ 111 より供給される空間候補ブロック群から領域外である候補ブロックや、イントラモードである候補ブロックを除いた候補ブロックから空間結合動き情報候補リストを生成する（S 1200）。空間結合動き情報候補リスト生成の詳細な動作は後述する。

[0108] 続いて、結合動き情報候補リスト削除部 1001 において、生成された空間結合動き情報候補リストより、同一の動き情報を持つ結合動き情報候補を削除して動き情報候補リストを更新する（S 1201）。結合動き情報候補削除の詳細な動作は後述する。

[0109] 時間結合動き情報候補リスト生成部 1002 は、続いて動き情報メモリ 111 より供給される時間候補ブロック群から領域外である候補ブロックや、イントラモードである候補ブロックを除いた候補ブロックから時間結合動き

情報候補リストを生成し（S 1 2 0 2）、時間結合動き情報候補リストと結合して結合動き情報候補リストとする。時間結合動き情報候補リスト生成の詳細な動作は後述する。

[0110] 次に、第 1 結合動き情報候補リスト追加部 1 0 0 3 は、時間結合動き情報候補リスト生成部 1 0 0 2 で生成された結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補から 0 個から 2 個の第 1 結合動き情報候補を生成して結合動き情報候補リストに追加し（S 1 2 0 3）、当該結合動き情報候補リストを第 2 結合動き情報候補リスト追加部 1 0 0 4 に供給する。第 1 結合動き情報候補リスト追加の詳細な動作は後述する。

[0111] 次に、第 2 結合動き情報候補リスト追加部 1 0 0 4 は、第 1 結合動き情報候補リスト追加部 1 0 0 3 より供給される結合動き情報候補リストに依存しない 0 個から 4 個の第 2 結合動き情報候補を生成して第 1 結合動き情報候補リスト追加部 1 0 0 3 より供給される結合動き情報候補リストに追加し（S 1 2 0 4）、処理を終了する。第 2 結合動き情報候補リスト追加の詳細な動作は後述する。

[0112] 動き情報メモリ 1 1 1 より、結合動き情報算出部 9 0 6 に供給される動き情報の候補ブロック群には、空間候補ブロック群と時間候補ブロック群が含まれる。まず、空間結合動き情報候補リスト生成について説明する。

[0113] 図 1 3 は、空間結合動き情報候補リスト生成に用いる空間候補ブロック群を示す図である。空間候補ブロック群は、符号化対象画像の予測対象ブロックに隣接している同一画像のブロックを示す。ブロック群は、その管理が最小予測ブロックサイズ単位で行われ、候補ブロックの位置は、最小予測ブロックサイズの単位で管理されるが、隣接ブロックの予測ブロックサイズが最小予測ブロックサイズよりも大きな場合には、予測ブロックサイズ内の全ての候補ブロックに同一の動き情報が格納される。実施の形態においては、隣接するブロック群の内、図 1 3 に示すようなブロック A 0、ブロック A 1、ブロック B 0、ブロック B 1、ブロック B 2 の 5 ブロックを空間候補ブロック群とする。

[0114] 図14は、空間結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するためのフローチャートである。空間候補ブロック群に含まれる5つの候補ブロックのうち、ブロックA0、ブロックA1、ブロックB0、ブロックB1、ブロックB2について、ブロックA1、ブロックB1、ブロックB0、ブロックA0の順序で以下の処理を繰り返し行う（S1400～S1403）。

[0115] 最初に候補ブロックの有効性を検査する（S1401）。候補ブロックが領域外でなくイントラモードでない場合、候補ブロックは有効となる。候補ブロックが有効であれば（S1401：YES）、候補ブロックの動き情報を空間結合動き情報候補リストに追加する（S1402）。

[0116] ステップS1400からS1403までの繰り返し処理に続いて、空間結合動き情報候補リストに追加された候補数が4未満だった場合（S1404：YES）、候補ブロックB2の有効性を検査する（S1405）。ブロックB2が領域外でなくイントラモードでない場合（S1405：YES）、ブロックB2の動き情報を空間結合動き情報候補リストに追加する（S1406）。

[0117] ここでは、空間結合動き情報候補リストには4以下の候補ブロックの動き情報が含まれるとしたが、空間候補ブロック群は、処理対象の予測ブロックに隣接する少なくとも1以上の処理済みのブロックであり、候補ブロックの有効性によって空間結合動き情報候補リストの数が変動すればよく、これに限定されない。

[0118] 図15は、結合動き情報候補削除の詳細動作を説明するためのフローチャートである。空間結合動き情報候補リスト作成処理により、生成される結合動き情報候補の最大数をMaxSpatialCandとすると、 $i = \text{MaxSpatialCand} - 1$ から $i > 0$ までの結合動き情報候補（候補（ i ））に対して以下の処理を繰り返し行う（S1500～S1506）。

[0119] 候補（ i ）が存在していれば（S1501のYES）、 $i = i - 1$ から $i \geq 0$ までの結合動き情報候補（候補（ i ））に対して以下の処理を繰り返し行い（S1502～S1505）、候補（ i ）が存在しない場合（

S 1 5 0 1 の N O) はステップ S 1 5 0 2 から S 1 5 0 5 までの候補 (i i) についての繰り返し処理をスキップする。

[0120] まず、候補 (i) の動き情報 (動き情報 (i)) と候補 (i i) の動き情報 (動き情報 (i i)) が同一であるか検査し (S 1 5 0 3) 、同じである場合 (S 1 5 0 3 の Y E S) 、候補 (i) を結合動き情報候補リストから削除し (S 1 5 0 4) 、候補 (i i) についての繰り返し処理を終了する。

[0121] 動き情報 (i) と動き情報 (i i) が同一でない場合 (S 1 5 0 3 の N O) 、 i i から 1 を減算し、候補 (i i) についての処理を繰り返す (S 1 5 0 2 ~ S 1 5 0 5) 。

[0122] ステップ S 1 5 0 0 から S 1 5 0 5 までの繰り返し処理に続いて、 i から 1 を減算し、候補 (i) についての処理を繰り返す (S 1 5 0 0 ~ S 1 5 0 6) 。

[0123] 図 1 6 に結合動き情報候補が 4 つの場合のリスト中の候補の比較関係を示す。すなわち時間結合動き情報候補を含まない 4 つの空間結合動き情報候補について総当たりで比較して同一性を判定し、重複する候補を削除する。

[0124] ここで、結合予測モードは時間方向や空間方向の動きの連続性を用いて、予測対象ブロックは自身の動き情報を直接符号化せずに、空間及び時間的に隣接するブロックの動き情報を符号化に使用する手法であるが、空間結合動き情報候補が空間方向の連続性を基づいているのに対し、時間結合動き情報候補は時間方向の連続性に基づいて後述する方法で生成されており、これらの性質は異なるものである。よって時間結合動き情報候補と空間結合動き情報候補に同一の動き情報が含まれることは稀であり、同一の動き情報を削除するための結合動き情報候補削除処理の対象から時間結合動き情報候補を除いても、最終的に得られる結合動き情報候補リストに同一の動き情報が含まれることは稀である。

[0125] また、後述するように時間結合動き情報候補ブロックは最小予測ブロックよりも大きなサイズである最小時間予測ブロック単位で管理されるため、時間的に隣接する予測ブロックの大きさが最小時間予測ブロックよりも小さな

場合には、本来の位置とはずれた位置の動き情報が用いられることとなり、その結果、動き情報に誤差を含む場合が多い。そのため、空間結合動き情報候補の動き情報とは異なる動き情報となることが多く、同一の動き情報を削除するための結合動き情報候補削除処理の対象から除いても影響が少ない。

[0126] 図 17 は、空間結合動き情報候補の最大数が 4 である場合の結合動き情報候補削除における候補の比較内容の一例である。図 17 (a) は空間結合動き情報候補のみを結合動き情報候補削除処理の対象とした場合の比較内容であり、図 17 (b) は空間結合動き情報候補と時間結合動き情報を処理の対象とした場合の比較内容である。空間結合動き情報候補のみを結合動き情報候補削除処理の対象とすることにより、動き情報を比較の回数が 10 回から 6 回に減少している。

[0127] このように、時間結合動き情報候補を結合動き情報候補削除処理の対象にしないことにより、同一の動き情報を適切に削除しながら、動き情報の比較の回数を 10 回から 6 回に削減することが可能である。

[0128] また、すべての空間予測候補の同一を比較せず、空間的な位置に近い候補間通しの比較のみ行うことで 結合動き情報候補削除処理の回数を削減することも可能である。具体的には、図 13 の B1 位置から算出された結合動き情報は A1 位置の結合動き情報と比較し、B0 位置から算出された結合動き情報は B1 位置の結合動き情報のみと比較し、A0 位置から算出された結合動き情報は A1 のみと比較し、B2 位置から算出された結合動き情報は A1、B1 のみと比較することで、動き情報の比較回数を最大 5 回に制限できる。

[0129] 上記のように特定の空間予測候補のみ結合動き情報の同一比較を行う場合、空間結合動き情報候補リスト生成中に (S1200)、結合動き情報候補削減処理 (S1201) を行った方が、同一結合動き情報が残存してしまうことによる符号化効率低下の影響が少ない。つまり、空間結合動き情報候補リスト生成時に結合動き情報の同一比較を行うことで、不要な結合動き情報を追加せずにすむため、図 14 のステップ S1404 の最大空間予測候補数

を4つに制限する場合に、B2位置から算出される結合動き情報が追加できる可能性が高まるためである。

[0130] 続いて、時間結合動き情報候補リスト生成について説明する。図18は、時間結合動き情報候補リスト生成に用いる時間方向周辺予測ブロックの定義を説明する図である。時間候補ブロック群は、予測対象ブロックが属する画像とは別の復号済みの画像C o l P i cに属するブロックの中で、予測対象ブロックと同位置及びその周辺にあるブロックを示す。ブロック群は、その管理が最小時間予測ブロックサイズ単位で行われ、候補ブロックの位置は、最小時間予測ブロックサイズの単位で管理される。本発明の実施の形態においては、最小時間予測ブロックサイズは最小予測ブロックサイズを垂直方向、水平方向にそれぞれ2倍した大きさとする。時間的に隣接するブロックの予測ブロックのサイズが最小時間予測ブロックサイズよりも大きな場合には、予測ブロックサイズ内のすべての候補ブロックに同一の動きの情報が格納される。一方、予測ブロックのサイズが最小時間予測ブロックサイズよりも小さな場合には、時間方向周辺予測ブロックの左上に位置する予測ブロックの動きの情報を時間方向周辺予測ブロックの情報とする。図18(b)に予測ブロックサイズが最小時間予測ブロックサイズより小さい場合の時間方向周辺予測ブロックの動き情報を示す。

[0131] 図18(a)におけるA1～A4、B1～B4、C、D、E、F1～F4、G1～G4、H、I1～I16の位置のブロックが、時間的に隣接するブロック群となる。実施の形態においては、これら時間的に隣接するブロック群の内、時間候補ブロック群をブロックHとブロックI6の2ブロックとする。

[0132] 図19は、時間結合動き情報候補リスト生成の詳細動作を説明するためのフローチャートである。時間候補ブロック群に含まれる2つの候補ブロックであるブロックHとブロックI11について(S1800、S1805)、ブロックH、ブロックI11の順序で候補ブロックの有効性を検査する(S1801)。候補ブロックが有効である場合(S1801: YES)、ステ

ップS 1 8 0 2～ステップS 1 8 0 4の処理が行われ、生成された動き情報が時間結合動き情報候補リストに登録され、処理が終了する。候補ブロックが画面領域外の位置を示す場合や、候補ブロックがイントラ予測ブロックである場合（S 1 8 0 1 : N O）、候補ブロックが有効でなく、次の候補ブロックの有効／無効判定が行われる。

候補ブロックが有効である場合（S 1 8 0 1 : Y E S）、候補ブロックの動き情報をもとに結合動き情報候補に登録する参照画像選択候補を確定する（S 1 8 0 2）。実施の形態ではL 0 予測の参照画像を、L 0 予測の参照画像のうち処理対象画像に最も近い距離にある参照画像とし、L 1 予測の参照画像を、L 1 予測の参照画像のうち処理対象画像に最も近い距離にある参照画像とする。

[0133] ここでの参照画像選択候補の確定手法は、L 0 予測の参照画像とL 1 予測の参照画像が決定できればよく、これに限定されない。符号化処理と復号処理で同一の手法で参照画像を確定することで、符号化時に意図した参照画像を確定できる。他の確定手法としては、例えばL 0 予測の参照画像及びL 1 予測の参照画像の参照画像インデックスが0である参照画像を選択する手法や、空間隣接ブロックが使用しているL 0 参照画像及びL 1 参照画像を選択する手法や、符号化ストリーム中で各予測種別の参照画像を指定する手法を用いることが可能である。

[0134] 次に、候補ブロックの動き情報をもとに結合動き情報候補に登録する動きベクトル値を確定する（S 1 8 0 3）。実施の形態における、時間結合動き情報は、候補ブロックの動き情報で有効な予測種別である動きベクトル値をもとに、双予測の動き情報を算出する。候補ブロックの予測種別がL 0 予測もしくはL 1 予測の単予測の場合には、予測に用いられている予測種別（L 0 予測或いはL 1 予測）の動き情報を選択し、その参照画像指定情報と動きベクトル値を双予測動き情報生成の基準値とする。

[0135] 候補ブロックの予測種別が双予測である場合には、L 0 予測或いはL 1 予測のどちらか一方の動き情報を基準値として選択する。基準値の選択方法は

、例えばC o l P i cと同じ予測種別に存在する動き情報を選択する、候補ブロックのL 0 予測、L 1 予測のそれぞれの参照画像でC o l P i cとの画像間距離が近い方を選択する、符号化側で選択してシンタックスで明示的に伝送する等が挙げられる。

[0136] 双予測動き情報生成の基準とする動きベクトル値が確定したら、結合動き情報候補に登録する動きベクトル値を算出する。

[0137] 図20は、時間結合動き情報に対する基準動きベクトル値C o l M vに対する、L 0 予測、L 1 予測に対して登録する動きベクトル値m v L 0 t、m v L 1 tの算出手法を説明するための図である。

[0138] 基準動きベクトル値C o l M vに対するC o l P i cと候補ブロックの基準とする動きベクトルの対象となる参照画像との画像間距離をC o l D i s tとする。L 0 予測、L 1 予測の各参照画像と処理対象画像との画像間距離をC u r r L 0 D i s t、C u r r L 1 D i s tとする。C o l M vを、C o l D i s tとC u r r L 0 D i s t、C u r r L 1 D i s tの距離比率でスケーリングした動きベクトルを、それぞれに登録する動きベクトルとする。具体的には、登録する動きベクトル値m v L 0 t、m v L 1 tは、下記式1、2で算出される。

$$m v L 0 t = m v C o l \times C u r r L 0 D i s t / C o l D i s t \cdots$$

(式1)

$$m v L 1 t = m v C o l \times C u r r L 1 D i s t / C o l D i s t \cdots$$

(式2)

となる。

[0139] 図19に戻り、このようにして生成された、双予測の参照画像選択情報（インデックス）と、動きベクトル値を結合動き情報候補に追加し（S1804）、時間結合動き情報候補リスト作成処理が終了する。

[0140] 続いて、第1結合動き情報候補リスト追加部1003の詳細な動作について説明する。図21は、第1結合動き情報候補リスト追加部1003の動作を説明するためのフローチャートである。最初に、時間結合動き情報候補リ

スト生成部1002より供給される結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の数 (NumCandList) と結合動き情報候補最大数 (MaxNumMergeCand) から、第1追加結合動き情報候補を生成する最大数であるMaxNumGenCandを式3より算出する (S2000)。

$$\text{MaxNumGenCand} = \text{MaxNumMergeCand} - \text{NumCandList}; (\text{NumCandList} > 1)$$
$$\text{MaxNumGenCand} = 0; (\text{NumCandList} \leq 1) \quad (\text{式3})$$

[0141] 次に、MaxNumGenCandが0より大きい検査する (S2001)。MaxNumGenCandが0より大きくなければ (S2001のNO)、処理を終了する。MaxNumGenCandが0より大きければ (S2001のYES)、以下の処理を行う。まず、組み合わせ検査回数であるLoopTimesを決定する。LoopTimesはNumCandList×NumCandListに設定する。ただし、LoopTimesが8を超える場合にはLoopTimesは8に制限する (S2002)。ここで、LoopTimesは0から7までの整数となる。LoopTimesだけ以下の処理を繰り返し行う (S2002からS2008)。

[0142] 結合動き情報候補Mと結合動き情報候補Nの組み合わせを決定する (S2003)。ここで、組み合わせ検査回数と結合動き情報候補Mと結合動き情報候補Nの関係について説明する。

[0143] 図22は組み合わせ検査回数と結合動き情報候補Mと結合動き情報候補Nの関係を説明するための図である。図22のようにMとNは異なる値であって、まずMを0に固定してNの値を1～4 (最大値はNumCandList) に変化させ、その後、Nの値を0に固定してMの値を1～4 (最大値はNumCandList) に変化させる。このような組み合わせ定義は、最も選択される確率の高い動き情報である結合動き情報候補リスト内で最初の動き情報を有効に活用しつつ、実際には組み合わせテーブルを持たずに計算で組み合わせパターンを算出できる効果がある。

[0144] 結合動き情報候補MのL0予測が有効で且つ結合動き情報候補NのL1予

測が有効であるか検査する（S 2 0 0 4）。結合動き情報候補MのL 0 予測が有効で且つ結合動き情報候補NのL 1 予測が有効であれば（S 2 0 0 4 の Y E S）、結合動き情報候補MのL 0 予測の動きベクトルと参照画像を結合動き情報候補NのL 1 予測の動きベクトルと参照画像と組み合わせて双結合動き情報候補を生成する（S 2 0 0 5）。結合動き情報候補MのL 0 予測が有効で且つ結合動き情報候補NのL 1 予測が有効でなければ（S 2 0 0 4 の N O）、次の組み合わせを処理する。ここで、第 1 追加結合動き情報候補として、L 0 予測の動き情報とL 1 予測が同一である場合があり、動き補償を双予測で行ってもL 0 予測もしくはL 1 予測の単予測と同じ結果が得られるため、L 0 予測の動き情報とL 1 予測の動き情報が同一である追加結合動き情報候補生成は、動き補償予測の演算量を増加させる要因となる。そのため、通常は、L 0 予測の動き情報とL 1 予測の動き情報が同一であるかどうか比較し、同一でない場合にのみ、第 1 追加結合動き情報候補とする。しかし、本実施の形態では後述する動き補償予測部で一括して双予測を単予測に変換する処理を行うため、第 1 追加結合動き情報候補リスト追加部でのL 0 予測の動き情報とL 1 予測の動き情報の同一性判断が不要となり演算量が削減できる。ステップS 2 0 0 5 に続いて、双結合動き情報候補を結合動き情報候補リストに追加する（S 2 0 0 6）。ステップS 2 0 0 6 に続いて、生成した双結合動き情報の数がMax Num Gen Candであるか検査する（S 2 0 0 7）。生成された双結合動き情報の数がMax Num Gen Candであれば（S 2 0 0 7 の Y E S）、処理を終了する。生成された双結合動き情報の数がMax Num Gen Candでなければ（S 2 0 0 7 の N O）、次の組み合わせを処理する。

[0145] ここで、第 1 追加結合動き情報候補は、結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の動き情報と処理対象の動き情報候補の動きに微妙にずれがある場合に、結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の動き情報を修正して有効な結合動き情報候補を生成することで、符号化効率を高めることができる。

[0146] 続いて、第2結合動き情報候補リスト追加部1004の詳細な動作について説明する。図23は、第2結合動き情報候補リスト追加部1004の動作を説明するためのフローチャートである。最初に、第1結合動き情報候補リスト追加部1003より供給される結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の数 (NumCandList) と結合動き情報候補最大数 (MaxNumMergeCand) から、第1追加結合動き情報候補を生成する最大数である MaxNumGenCand を式4より算出する (S2200)。

$$\text{MaxNumGenCand} = \text{MaxNumMergeCand} - \text{NumCandList}; \quad (\text{式4})$$

[0147] 次に、以下の処理を i について MaxNumGenCand 回繰り返す (S2201からS2205)。ここで、 i は0から $\text{MaxNumGenCand} - 1$ の整数となる。L0予測の動きベクトルが (0, 0)、参照インデックスが i であって、L1予測の動きベクトルが (0, 0)、参照インデックスが i である予測種別が双予測である第2追加結合動き情報候補を生成する (S2202)。第2追加結合動き情報候補を結合動き情報候補リストに追加する (S2203)。次の i について処理する (S2204)。

[0148] ここでは、第2追加結合動き情報候補を、L0予測の動きベクトルが (0, 0)、参照インデックスが i であって、L1予測の動きベクトルが (0, 0)、参照インデックスが i である予測種別が双予測である結合動き情報候補とした。これは、一般的な動画像において、L0予測の動きベクトルとL1予測の動きベクトルが (0, 0) である結合動き情報候補の発生頻度が統計的に高いためである。結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の動き情報に依存せず、統計的に利用頻度が高い結合動き情報候補であれば、これに限定されない。例えば、L0予測やL1予測の動きベクトルはそれぞれ (0, 0) 以外のベクトル値でもよく、L0予測とL1予測の参照インデックスが異なるように設定してもよい。また、第2追加結合動き情報候補を符号化済みの画像や符号化済みの画像の一部の発生頻度の高い動き情報とし、符号化ストリームに符号化して伝送して設定することもできる。な

お、ここではBピクチャ（Bスライス）について説明したが、Pピクチャ（Pスライス）の場合は、L0予測の動きベクトルが（0，0）で、予測種別がL0予測である第2追加結合動き情報候補を生成する。

[0149] ここで、第2追加結合動き情報候補として、L0予測の参照画像とL1予測の参照画像が同一である場合、第1追加結合動き情報候補リスト生成部と同様に、動き補償を双予測で行ってもL0予測もしくはL1予測の単予測と同じ結果が得られたため、L0予測の参照画像とL1予測の参照画像が同一である追加結合動き情報候補生成は、動き補償予測の演算量を増加させる要因となる。しかし、本実施の形態では後述する動き補償予測部で一括して双予測を単予測に変換する処理を行うため、第2追加結合動き情報候補リスト追加部でのL0予測の動き情報とL1予測の動き情報の同一性判断を行う必要はなく演算量が削減できる。

[0150] ここで、第2追加結合動き情報候補として結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補に依存しない結合動き情報候補を設定することで、結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補が0個である場合に、結合予測モードを利用することを可能とし、符号化効率を向上させることができる。また、結合動き情報候補リストに登録された結合動き情報候補の動き情報と処理対象の動き情報候補の動きが異なる場合に、新たな結合動き情報候補を生成して選択肢の幅を広げることで、符号化効率を向上させることができる。

[0151] 図24は、図11のステップS1101における結合予測モード評価値生成処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。この動作は、図9の結合動き補償予測生成部907を用いた構成の詳細動作を示している。

[0152] 最初に予測誤差評価値を最大値に設定し、予測誤差が最小となる結合動き情報インデックスを初期化（例えば、-1などのリスト外の値）する（S2300）。結合動き情報候補リスト生成処理により、生成された結合動き情報候補リストの数をnum_of_indexとすると、i=0からnum_of_index-1までの結合動き情報候補について以下の処理を繰り返す。

返し行う（S 2 3 0 1 から S 2 3 1 3）。

[0153] 先ず、結合動き情報候補リストよりインデックス i に格納された動き情報を取得する（S 2 3 0 2）。続いて動き情報符号量を算出する（S 2 3 0 3）。結合予測モードにおいては、結合動き情報インデックスのみが符号化されるので、結合動き情報インデックスのみが動き情報符号量となる。

[0154] 結合動き情報インデックスの符号列としては、実施の形態では、Truncated Unary 符号列を用いる。図 25 は、結合動き情報候補数が 5 の場合の Truncated Unary 符号列を示す図である。Truncated Unary 符号列を用いて結合動き情報インデックスの値を符号化する場合には、結合動き情報インデックスが小さいほど、結合動き情報インデックスに割り当てられる符号ビットが小さくなる。例えば、結合動き情報候補数が 5 個である場合、結合動き情報インデックスが 1 であれば '1 0' の 2 ビットで表現されるが、結合動き情報インデックスが 3 であれば '1 1 1 0' の 4 ビットで表現される。なお、ここでは上記のように結合動き情報インデックスの符号化に Truncated Unary 符号列を利用しているが、他の符号列生成手法を用いることも可能であり、これに限定されない。

[0155] 続いて、動き情報の予測種別が単予測である場合（S 2 3 0 4 : YES）、動き補償予測部 108 は、1 つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトルを用いて動き補償単予測ブロックを生成する（S 2 3 0 7）。

[0156] 動き情報が単予測でない場合、つまり動き情報が双予測である場合（S 2 3 0 4 : NO）、動き補償予測部 108 は、L 0 予測の動き情報と L 1 予測の動き情報（参照画像情報及び動きベクトル）が同一であるかどうか判定し、L 0 予測の動き情報と L 1 予測の動き情報が同一である場合（S 2 3 0 5 : YES）、L 0 予測の動き情報のみを用いて L 0 単予測動き補償予測を行う（S 2 3 0 8）。ただし、双予測の動き情報は維持し L 1 予測の動き情報は変更しない。

[0157] L 0 予測の動き情報と L 1 予測の動き情報が同一でない場合（S 2 3 0 5

: NO)、予測ブロックサイズが双予測制限サイズ以下であるかどうかを判定し、予測ブロックサイズが双予測制限ブロックサイズ以下である場合 (S 2306: YES)、L0予測の動き情報とL1予測の動き情報が同一である場合 (S 2305: YES)と同様に、L0予測の動き情報のみを用いてL0単予測動き補償予測を行う (S 2308)。ただし、双予測の動き情報は維持しL1予測の動き情報は変更しない。双予測制限は双予測を単予測に制限することで動き補償予測のメモリ帯域を抑制することが目的であるため、双予測制限によって制限される予測リスト (L0/L1)は、L1単予測にしてももちろん良い。

[0158] ここで、双予測制限ブロックサイズは、 8×8 未満のブロックとする。ただし、この閾値は 8×8 に限らず最大予測ブロックサイズから最小予測ブロックサイズの間であれば他の値に双予測制限ブロックサイズを設定しても良いし、もちろん 8×8 ブロックを含む 8×8 以下のブロックに設定しても良い。符号化側から復号側にビットストリーム内にシンタックスで明示的に伝送しても良い。また、双予測制限に関するシンタックスの符号量を削減するために、所定のブロックサイズ (例えば 8×8)で、双予測制限を行うかどうかのフラグとして符号化側から伝送して、復号側で所定のブロックサイズで双予測制限を行うかどうかを判断しても良い。

[0159] 予測ブロックサイズが双予測制限ブロックサイズ以下でない場合 (S 2306: NO)、動き補償予測部108は2つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトルを用いて動き補償双予測ブロックを生成する (S 2306)。

[0160] 続いて、動き補償予測ブロックと予測対象ブロックの予測誤差と動き情報符号量より、予測誤差評価値を算出し (S 2310)、予測誤差評価値が最小値である場合には評価値を更新すると共に、予測誤差最小インデックスを更新する (S 2311)。

[0161] このように、結合動き予測候補生成中の各処理において、所定予測ブロックサイズ以下であるかの条件判断を追加するのではなく、動き情報決定後の

動き補償予測時に一括して、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別が双予測の場合にL0方向の単予測として動き補償予測することで、最小限の条件分岐の追加で動き補償予測のメモリ帯域抑制が可能である。また、予測信号としては単予測と同一でありながら、動き情報は双予測となる結合動き情報候補を維持することができる。これにより、図33に示すように、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックであっても、L0予測、L1予測ともに動き情報が保存されるため、以降に符号化・復号される予測ブロックの隣接参照動き情報として双予測の情報がそのまま利用でき、以降に符号化・復号される予測ブロックの動き予測処理の予測効率を向上させることができる。また、ピクチャの空間解像度を増やすスケーラブル符号化において、ベースレイヤーからエンハンスメントレイヤーを予測する際の動き情報としても双予測の動き情報を利用可能である。さらに、符号化・復号化の規格として双予測制限を規定した場合、規格で定められた復号化では動き補償予測時にはL0予測情報のみ用いるが、復号化規格の外で双予測の動き情報を用いて動き補償予測を行うことで画質を改善することができる。特に、復号した画像を参照画像とならない画像の復号化では、双予測制限された予測ブロックにおいて双予測を行った場合にも、以降の復号化されるピクチャの動き補償予測に影響を与えず正常に復号化可能であるためより有効である。

[0162] 図24のフローチャートに戻り、全ての結合動き情報候補についての予測誤差評価値が比較された結果、選択された予測誤差最小インデックスを、結合予測モードで用いる結合動き情報インデックスとして、予測誤差最小値、動き補償予測ブロックと共に出力し(S2312)、結合予測モード評価値生成処理を終了する。

[0163] 図26は、図11のステップS1102の予測モード評価値生成処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。

[0164] 最初に、予測モードが単予測であるか否かを判別する(S2500)。ただし、双予測制限ブロックサイズ以下である場合は、暗示的にL0単予測で

あるため、単予測であるかどうかの判断（S 2 5 0 0）は不要である。

[0165] 図 3 2 に予測ブロックの動き情報に関するシンタックスを示す。図 3 2 中のmerge_flagは結合予測モードであるかどうかを示し、merge_flag=0の場合が動き検出予測モードを示す。動き検出予測モードである場合で双予測を用いることが可能なBスライスの場合、予測種別が単予測であるか双予測であるかを示すフラグinter_pred_flagを伝送する。ここで、予測ブロックのサイズが双予測制限ブロックサイズ以下である場合にも双予測を禁止せずinter_pred_flagを伝送する。つまり、予測種別を双予測として動き情報を伝送した場合、L 0 及びL 1 の動き情報を伝送するが、動き補償予測はL 0 単予測で行う。これは、予測ブロックのサイズが双予測制限ブロックサイズ以下であるかどうかに応じてinter_pred_flagを伝送するかどうかを切り替えると、エントロピー符号化・復号化に条件分岐が必要になるため、処理が複雑になるのを防止するためである。また、図 3 3 に示すように、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックであっても、L 0 予測、L 1 予測ともに動き情報が保存されるため、以降に符号化・復号される予測ブロックの隣接参照動き情報として双予測の情報がそのまま利用でき、以降に符号化・復号される予測ブロックの動き予測処理の予測効率を向上させることができる。また、ピクチャの空間解像度を増やすスケーラブル符号化において、ベースレイヤーからエンハンスメントレイヤーを予測する際の動き情報としても双予測の動き情報を利用可能である。さらに、符号化・復号化の規格として双予測制限を規定した場合、規格で定められた復号化では動き補償予測時にはL 0 予測情報のみ用いるが、復号化規格の外で双予測の動き情報を用いて動き補償予測を行うことで画質を改善することができる。特に、復号した画像を参照画像とならない画像の復号化では、双予測制限された予測ブロックにおいて双予測を行った場合にも、以降の復号化されるピクチャの動き補償予測に影響を与えず正常に復号化可能であるためより有効である。

[0166] 単予測であれば、処理対象とする参照画像リスト（L X）を予測に用いている参照画像リストに設定する（S 2 5 0 1）。単予測でなければ、双予測

であるから、この場合はL XをL 0とする（S 2 5 0 2）。

[0167] 図26のフローチャートに戻り、次に、L X予測に対する参照画像指定情報（インデックス）と動きベクトル値を取得する（S 2 5 0 3）。続いて、予測ベクトル候補リストを生成し（S 2 5 0 4）、予測ベクトルの中から最適予測ベクトルを選択し、差分ベクトルを生成する（S 2 5 0 5）。最適予測ベクトルの選択手法は、予測ベクトルと伝送する動きベクトルの差分ベクトルを実際に符号化する際の符号量が最も少ないものを選択することが望ましいが、単純に差分ベクトルの水平・垂直成分の絶対値の総和が小さいものを選択するなどの手法で、簡易的に算出してもよい。

[0168] 続いて、再度予測モードが単予測である否かを判別し（S 2 5 0 6）、予測モードが単予測であればステップS 2 5 0 9に進む。単予測でない、すなわち、双予測であれば、処理対象の参照リストL XがL 1か否かを判定する（S 2 5 0 7）。参照リストL XがL 1であれば、ステップS 2 5 0 9に進み、L 1でない、すなわち、L 0であればL XをL 1として（S 2 5 0 8）、ステップS 2 5 0 3からステップS 2 5 0 6までの処理と同じ処理が行われる。

[0169] 続いて、動き情報符号量を算出する（S 2 5 0 9）。単予測モードの場合に、符号化する動き情報としては、予測種別、1つの参照画像に対する、参照画像指定情報、差分ベクトル値、及び予測ベクトルインデックスの4要素、双予測モードの場合には、予測種別、L 0とL 1の2つの参照画像に対する、参照画像指定情報、差分ベクトル値、及び予測ベクトルインデックスの計7要素となり、各々符号化された符号量の総量が動き情報符号量として算出される。本実施の形態における予測ベクトルインデックスの符号列生成手法としては、結合動き情報インデックスの符号列と同様にT r u n c a t e d U n a r y符号列を用いるものとする。

[0170] 続いて、図1における動き補償予測部108は、参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトルを用いて動き補償予測ブロックを生成する（S 2 5 1 0）。ここで、動き検出予測モードにおいても、結合予測モードに対す

る動作と同様に、所定のブロックサイズ以下の双予測制限される予測ブロックについては、動き情報の予測種別が双予測であっても、L0単予測として動き補償予測する。

[0171] さらに、動き補償予測ブロックと予測対象ブロックの予測誤差と動き情報符号量より、予測誤差評価値を算出し（S2511）、予測誤差評価値と、予測種別、参照画像に対する動き情報である、参照画像指定情報と差分ベクトル値と予測ベクトルインデックスを動き補償予測ブロックと共に出力し（S2512）、予測モード評価値生成処理を終了する。

[0172] 以上の処理が、実施の形態における動画像符号化装置における予測モード判定部109の詳細動作となる。

[0173] [実施の形態における動画像復号装置における動き情報復号部の詳細動作説明]

図27は、図6に示した実施の形態の動画像復号装置における動き情報復号部606の詳細な構成を示す図である。動き情報復号部606は、動き情報ビットストリーム復号部2600、予測ベクトル算出部2601、ベクトル加算部2602、動き補償予測復号部2603、結合動き情報算出部2604、及び結合動き補償予測復号部2605を含む。

[0174] 図6における動き情報復号部606に対して、多重分離部601より入力された動き情報ビットストリームが、動き情報ビットストリーム復号部2600に供給され、動き情報メモリ607より入力された動き情報が、予測ベクトル算出部2601、及び結合動き情報算出部2604に供給される。

[0175] また、動き補償予測部608に対して、動き補償予測復号部2603、及び結合動き補償予測復号部2605から、動き補償予測に用いる予測種別と参照画像指定情報と動きベクトルが出力され、復号された動き情報が、動き情報メモリ607に格納される。

[0176] 動き情報ビットストリーム復号部2600は、多重分離部601より入力された動き情報ビットストリームを符号化シンタックスに従って復号していくことで、伝送された予測モードと、予測モードに応じた動き情報を生成す

る。生成した動き情報の中で、結合動き情報インデックスは、結合動き補償予測復号部2605に供給され、参照画像指定情報が予測ベクトル算出部2601に供給され、予測ベクトルインデックスがベクトル加算部2602に供給され、差分ベクトル値がベクトル加算部2602に供給される。

[0177] 予測ベクトル算出部2601は、動き情報メモリ607より供給された隣接ブロックの動き情報と、動き情報ビットストリーム復号部2600より供給された参照画像指定情報から、動き補償予測の対象となる参照画像に対する予測ベクトル候補リストを生成し、参照画像指定情報と共にベクトル加算部2602に供給する。予測ベクトル算出部2601の動作に関しては、動画像符号化装置における図9の予測ベクトル算出部902と同一の動作が行われ、符号化時の予測ベクトル候補リストと同一の候補リストが生成される。

[0178] ベクトル加算部2602は、予測ベクトル算出部2601より供給された予測ベクトル候補リスト及び参照画像指定情報と、動き情報ビットストリーム復号部2600から供給された予測ベクトルインデックス及び差分ベクトルより、予測ベクトルインデックスで示された位置に登録された予測ベクトル値と差分ベクトル値を加算することで、動き補償予測対象となる参照画像に対しての動きベクトル値が再生される。再生された動きベクトル値は、参照画像指定情報及び予測種別と共に、動き補償予測復号部2603に供給される。

[0179] 動き補償予測復号部2603は、ベクトル加算部2602より参照画像に対する、再生された動きベクトル値と参照画像指定情報及び予測種別が供給され、動きベクトル値と参照画像指定情報と予測種別を動き補償予測部608に設定することで、動き補償予測信号を生成する。

[0180] 結合動き情報算出部2604は、動き情報メモリ607から供給される隣接ブロックの動き情報より、結合動き情報候補リストを生成し、結合動き情報候補リストとリスト内の構成要素である結合動き情報候補の予測種別と参照画像指定情報と動きベクトル値を、結合動き補償予測復号部2605に供

給する。

- [0181] 結合動き情報算出部2604の動作に関しては、動画像符号化装置における図9の結合動き情報算出部906と同一の動作が行われ、符号化時の結合動き情報候補リストと同一の候補リストが生成される。
- [0182] 結合動き補償予測復号部2605は、結合動き情報算出部2604より供給される結合動き情報候補リストとリスト内の構成要素である結合動き情報候補の参照画像指定情報と動きベクトル値と、動き情報ビットストリーム復号部2600より供給される結合動き情報インデックスより、結合動き情報インデックスで示された結合動き情報候補リストにおける予測種別と参照画像指定情報と動きベクトル値を再生し、動き補償予測部608に設定することで、動き補償予測信号を生成する。
- [0183] 図28は、図7のステップS701の動き情報復号処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。動き情報ビットストリーム復号部2600と予測ベクトル算出部2601、及び結合動き情報算出部2604により、図7のステップS701の動き情報復号処理が行われる。
- [0184] 動き情報復号処理は、特定のシンタックス構造で符号化された符号化ビットストリームより動き情報を復号する処理である。最初に符号化ブロックの所定単位でSkipフラグを復号する(S2700)。以降は予測ブロック単位の処理となる。
- [0185] SkipフラグがSkipモードを示している場合(S2701: YES)、結合予測動き情報復号を行う(S2702)。ステップS2702の詳細処理については、後述する。
- [0186] Skipモードでない場合(S2701: NO)、マージフラグを復号する(S2703)。マージフラグが1を示している場合(S2704: YES)には、ステップS2702の結合予測動き情報復号に進む。
- [0187] マージフラグが1でない場合(S2704: NO)、動き予測フラグを復号し(S2705)、予測動き情報復号を行う(S2706)。ステップS2706の詳細動作については、後述する。

[0188] 図29は、図28のステップS2702の結合予測動き情報復号処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。

[0189] 最初に予測モードに結合予測モードを設定し（S2800）、結合動き情報候補リストを生成する（S2801）。ステップS2801の処理は、動画像符号化装置における図11のステップS1100の結合動き情報候補リスト生成処理と同一の処理である。

[0190] つぎに、結合動き情報インデックスを復号し（S2802）、続いて、結合動き情報候補リストより、結合動き情報インデックスで示す位置に格納されている動き情報を取得する（S2803）。取得する動き情報としては、単予測／双予測を示す予測種別、参照画像指定情報、動きベクトル値となる。

[0191] 生成された動き情報は、結合予測モードの動き情報として格納され（S2804）、結合動き補償予測復号部2606に供給される。

[0192] 図30は、図28のステップS2706の予測動き情報復号処理の詳細動作を説明するためのフローチャートである。

[0193] 最初に、予測種別が単予測であるか否かを判別する（S2900）。単予測であれば、処理対象とする参照画像リスト（LX）を予測に用いている参照画像リストに設定する（S2901）。単予測でなければ、双予測であるから、この場合はLXをL0とする（S2902）。

[0194] 次に、参照画像指定情報を復号し（S2903）、差分ベクトル値を復号する（S2904）。次に、予測ベクトル候補リストを生成し（S2905）、予測ベクトル候補リストが1より大きな場合（S2906：YES）、予測ベクトルインデックスを復号し（S2907）、予測ベクトル候補リストが1の場合（S2906：NO）、予測ベクトルインデックスに0を設定する（S2908）。

[0195] ここで、ステップS2905では、動画像符号化装置における図26のフローチャートのステップS2504と同様の処理が行われる。

[0196] 次に、予測ベクトル候補リストより、予測ベクトルインデックスで示す位

置に格納されている動きベクトル値を取得する（S 2 9 0 9）。復号した差分ベクトル値と動きベクトル値を加算することで動きベクトルを再生する（S 2 9 1 0）。

[0197] 続いて、再度予測種別が単予測である否かを判別し（S 2 9 1 1）、予測種別が単予測であればステップS 2 9 1 4に進む。単予測でない、すなわち、双予測であれば、処理対象の参照リストL XがL 1か否かを判定する（S 2 9 1 2）。参照リストL XがL 1であれば、ステップS 2 9 1 4に進み、L 1でない、すなわち、L 0であればL XをL 1として（S 2 9 1 3）、ステップS 2 9 0 3からステップS 2 9 1 1までの処理と同じ処理が行われる。

[0198] 続いて、生成された動き情報として、予測種別及び、単予測の場合には、1つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトル値が、双予測の場合には、2つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトル値が、動き情報として格納され（S 2 9 1 4）、動き補償予測復号部2 6 0 3に供給される。

[0199] 図3 1は、図6に示した実施の形態の動画像復号装置における動き補償予測部6 0 8の詳細動作を説明するフローチャートである。動き補償予測部6 0 8は図1の動画像符号化装置における動き補償予測部1 0 8と同じ機能を持ち、以下の動作を行う。

[0200] 供給された動き情報の予測種別が単予測である場合（S 3 1 0 1 : Y E S）、1つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトルを用いて動き補償単予測ブロックを生成する（S 3 1 0 4）。

[0201] 供給された動き情報が単予測でない場合、つまり動き情報が双予測である場合（S 3 1 0 1 : N O）、L 0予測の動き情報とL 1予測の動き情報（参照画像情報及び動きベクトル）が同一であるかどうか判定し、L 0予測の動き情報とL 1予測の動き情報が同一である場合（S 3 1 0 2 : Y E S）、L 0予測の動き情報のみを用いてL 0単予測動き補償予測を行う（S 3 1 0 5）。ただし、双予測の動き情報は維持しL 1予測の動き情報は変更しない。

[0202] 供給されたL 0 予測の動き情報とL 1 予測の動き情報が同一でない場合（S 3 1 0 2 : N O）、予測ブロックサイズが双予測制限サイズ以下であるかどうかを判定し、予測ブロックサイズが双予測制限ブロックサイズ以下である場合（S 3 1 0 3 : Y E S）、L 0 予測の動き情報とL 1 予測の動き情報が同一である場合（S 3 1 0 2 : Y E S）と同様に、L 0 予測の動き情報のみを用いてL 0 単予測動き補償予測を行う（S 3 1 0 5）。ただし、双予測の動き情報は維持しL 1 予測の動き情報は変更しない。双予測制限は双予測を単予測に制限することで動き補償予測のメモリ帯域を抑制することが目的であるため、双予測制限によって制限される予測リスト（L 0 / L 1）は、L 1 単予測にしてももちろん良い。

[0203] ここで、双予測制限ブロックサイズは、符号側での双予測制限と同様に8 × 8 未満のブロックとする。ただし、この閾値は8 × 8 に限らず最大予測ブロックサイズから最小予測ブロックサイズの間であれば他の値に設定しても良いし、もちろん8 × 8 ブロックを含む8 × 8 以下のブロックに設定しても良い。符号化側から伝送されるシンタックスに従って双予測制限ブロックサイズを設定しても良い。また、双予測制限に関するシンタックスの符号量を削減するために、所定のブロックサイズ（例えば8 × 8）で、双予測制限を行うかどうかのフラグとして符号化側から伝送して、復号側で所定のブロックサイズで双予測制限を行うかどうかを判断しても良い。

[0204] 供給された予測ブロックサイズが双予測制限ブロックサイズ以下でない場合（S 3 1 0 3 : N O）、2つの参照画像に対する参照画像指定情報と動きベクトルを用いて動き補償双予測ブロックを生成する（S 3 1 0 6）。

[0205] 実施の形態における、動画像符号化装置及び動画像復号装置においては、動き補償予測のメモリ帯域を抑制するために、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別を制限する。具体的には、動き検出予測モードに対しては、所定予測ブロックサイズ以下においても、予測ブロックの予測種別を伝送することを許可し、結合予測モードに対しては、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別が双予測の場合であってもL 0 方向の

単予測として動き補償予測する。つまり、動き情報決定の処理では双予測制限に関する条件分岐を行わない。動き検出予測モード及び結合動き予測候補生成中の各処理において、所定予測ブロックサイズ以下であるかの条件判断を追加するのではなく、動き情報決定後の動き補償予測時に一括して、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックの予測種別が双予測の場合にL0方向の単予測として動き補償予測することで、最小限の条件分岐の追加で動き補償予測のメモリ帯域抑制が可能である。

[0206] また、予測信号としては単予測と同一でありながら、動き情報は双予測となる結合動き情報候補を維持することができる。これにより、図33に示すように、所定予測ブロックサイズ以下の予測ブロックであっても、L0予測、L1予測ともに動き情報が保存されるため、以降に符号化・復号される予測ブロックの隣接参照動き情報として双予測の情報がそのまま利用でき、以降に符号化・復号される予測ブロックの動き予測処理の予測効率を向上させることができる。

[0207] また、本実施の形態では動き補償予測時に、予測種別が双予測の場合に単予測に変更することで、動き補償予測のメモリ帯域を抑制する例を示したが、変更する動き情報は予測種別だけでなく、参照画像指定情報や動きベクトル情報の変更にも適応可能である。

[0208] 動き補償予測のメモリ帯域を抑制するために参照画像指定情報を変更する場合、所定のブロックサイズ以下の予測ブロックの参照画像を同一にするために、動き情報の示す参照画像指定情報が0以外であっても、参照画像指定情報を0に変更して動き補償予測を行う。所定のブロックサイズ以下の予測ブロックの参照画像指定情報をすべて0に指定することで、所定のブロックサイズ以下では、変更した参照画像間の距離に応じて動きベクトルをスケールリングして、動きベクトルの信頼性を向上させても良い。

[0209] 動き補償予測のメモリ帯域を抑制するために動きベクトル情報を変更する場合、所定のブロックサイズ以下の予測ブロックの動きベクトル値を所定の範囲内に変更して動き補償予測を行う。つまり、動きベクトル値のクリップ

ング処理を行い、所定のブロックサイズ以下の予測ブロックで動きベクトルが大きな値を持ち、メモリ帯域が増大するのを抑制する。例えば動きベクトルが(3 4 5, 2 7 2)である場合、(2 5 6, 2 5 6)にクリッピングする。ただし、クリッピングする値は2 5 6に限らない。

[0210] また、符号化側でのみ動き情報選択時に所定のブロックサイズ以下の予測ブロックを双予測として選択することを禁止する場合と比較して、本実施の形態の動き補償予測時に双予測制限を行うことでビットストリームのエラー耐性を強化できる。つまり、動き補償予測時に所定のブロックサイズ以下の予測ブロックの双予測制限機能を持たない構成では、双予測制限に伴うビットストリームの制約が必要となるが、動き補償予測時に双予測を制限する場合、双予測制限に伴うビットストリームの制限が必要なくなり、規定外のビットストリームに対応する動作の対応を復号側で個別に行う必要がなくなる。特に、結合予測モードにおいては、結合予測モードの候補がそれぞれ双予測であるかどうかに応じて制限すべきシンタックス要素が適応的に変化するため、符号化側でのみ予測種別を単予測に制限する場合には、復号側でビットストリームのエラーを判断するのが複雑である。一方、本発明の結合予測モードにおいては、結合予測モード候補の予測種別が双予測化どうかに応じて値が制限されるかどうかに変化するSkipフラグ、マージフラグ、結合動き情報インデックスの各シンタックス要素のエラー判定を考慮する必要がなくなる。本実施の形態は、最も処理量の負荷が少なくエラー耐性が備わった双予測制限機能を持つ構成である。

[0211] 以上述べた実施の形態の動画像符号化装置が出力する動画像の符号化ストリームは、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おり、動画像符号化装置に対応する動画像復号装置がこの特定のデータフォーマットの符号化ストリームを復号することができる。

[0212] 動画像符号化装置と動画像復号装置の間で符号化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、符号化ストリ

ームを通信路の伝送形態に適したデータ形式に変換して伝送してもよい。その場合、動画像符号化装置が出力する符号化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動画像送信装置と、ネットワークから符号化データを受信して符号化ストリームに復元して動画像復号装置に供給する動画像受信装置とが設けられる。

[0213] 動画像送信装置は、動画像符号化装置が出力する符号化ストリームをバッファするメモリと、符号化ストリームをパケット化するパケット処理部と、パケット化された符号化データをネットワークを介して送信する送信部とを含む。動画像受信装置は、パケット化された符号化データをネットワークを介して受信する受信部と、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符号化ストリームを生成し、動画像復号装置に提供するパケット処理部とを含む。

[0214] また、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 (Read Only Memory) 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。

[0215] 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。

符号の説明

[0216] 100 入力端子、 101 減算部、 102 直交変換・量子化部、
103 予測誤差符号化部、 104 逆量子化・逆変換部、 105
加算部、 106 復号画像メモリ、 107 動きベクトル検出部、 1

08 動き補償予測部、 109 予測モード判定部、 110 動き情報符号化部、 111 動き情報メモリ、 112 多重化部、 113 出力端子、 600 入力端子、 601 多重分離部、 602 予測差分情報復号部、 603 逆量子化・逆変換部、 604 加算部、 605 復号画像メモリ、 606 動き情報復号部、 607 動き情報メモリ、 608 動き補償予測部、 609 出力端子、 900 動き補償予測生成部、 901 予測誤差算出部、 902 予測ベクトル算出部、 903 差分ベクトル算出部、 904 動き情報符号量算出部、 905 予測モード評価部、 906 結合動き情報算出部、 907 結合動き補償予測生成部、 1000 空間結合動き情報候補リスト生成部、 1001 結合動き情報候補リスト削除部、 1002 時間結合動き情報候補リスト生成部、 1003 第1結合動き情報候補リスト追加部、 1004 第2結合動き情報候補リスト追加部、 2600 動き情報ビットストリーム復号部、 2601 予測ベクトル算出部、 2602 ベクトル加算部、 2603 動き補償予測復号部、 2604 結合動き情報算出部、 2605 結合動き補償予測復号部。

産業上の利用可能性

[0217] 本発明は、動き補償予測を用いた動画像符号化及び復号技術に利用できる。

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補償予測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の動き情報を導出する動き情報導出部と、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測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に空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成部と、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化部と、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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3] 前記動き情報変更部は、前記所定の動き情報の変更として、双予測情報を変更することを特徴とする請求項2に記載の動画像符号化装置。

[請求項4] 前記動き情報変更部は、前記所定の動き情報の変更として、少なくとも予測種別を双予測から単予測に変更することを特徴とする請求項2に記載の動画像符号化装置。

[請求項5] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測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の動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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6] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測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に空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイ

ズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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7]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化プログラムであって、

符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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8]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化プログラムであって、

符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符

号化ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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9]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理部と、

パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信部とを備え、

前記動画像符号化方法は、

符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信装置。

[請求項10]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号

列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理部と、
パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信部とを備え、

前記動画像符号化方法は、

符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信装置。

[請求項11]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、

パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとを備え、

前記動画像符号化方法は、

符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信方法。

[請求項12]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、

パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとを備え、

前記動画像符号化方法は、

符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を

生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信方法。

- [請求項13] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、
- パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとをコンピュータに実行させ、
- 前記動画像符号化方法は、
- 符号化対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、
- 前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、
- 前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信プログラム。

- [請求項14] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像を符号化する動画像符号化方法により符号化された符号列をパケット化して符号化ストリームを得るパケット処理ステップと、
- パケット化された前記符号化ストリームを送信する送信ステップとをコンピュータに実行させ、
- 前記動画像符号化方法は、
- 符号化対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リスト

を生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から決定された所定の動き情報を示すインデックスを符号化する動き情報符号化ステップと、

前記符号化対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の符号化対象ブロックについて、前記決定された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記符号化対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記決定された前記所定の動き情報を用いて、前記符号化対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記符号化対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする送信プログラム。

[請求項15]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画像復号装置であって、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出部と、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備えることを特徴とする動画像復号装置。

[請求項16]

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画像復号装置であって、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを

生成する動き情報候補リスト生成部と、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号部と、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備えることを特徴とする動画像復号装置。

[請求項17] 前記動き情報変更部は、前記所定の動き情報の変更として、双予測情報を変更することを特徴とする請求項16に記載の動画像復号装置。

[請求項18] 前記動き情報変更部は、前記所定の動き情報の変更として、少なくとも予測種別を双予測から単予測に変更することを特徴とする請求項16に記載の動画像復号装置。

[請求項19] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画像復号方法であって、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測に

より前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする動画像復号方法。

[請求項20] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画像復号方法であって、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする動画像復号方法。

[請求項21] 動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画像復号プログラムであって、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記

導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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。

[請求項22]

動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて符号化された符号列を復号する動画復号プログラムであって、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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。

[請求項23]

動画が符号化された符号列を受信して復号する受信装置であって、

動画の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリ

ームを受信する受信部と、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元部と、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出部と、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備えることを特徴とする受信装置。

[請求項24] 動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信装置であって、

、
動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信部と、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元部と、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成部と、

復元された前記元の符号列から、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号部と、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、

前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更部と、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成部とを備えることを特徴とする受信装置。

[請求項25] 動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信方法であって、

、
動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする受信装置。

[請求項26] 動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信方法であって、

、
動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理

して元の符号列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

復元された前記元の符号列から、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとを備えることを特徴とする受信方法。

[請求項27]

動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信プログラムであって、

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックの動き情報を導出する動き情報導出ステップと、

前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記導出された動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記導出された動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成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受信プログラム。

[請求項28]

動画像が符号化された符号列を受信して復号する受信プログラムであって、

動画像の各ピクチャを分割したブロック単位で動き補償予測を用いて前記動画像が符号化された符号列がパケット化された符号化ストリームを受信する受信ステップと、

受信された前記パケット化された符号化ストリームをパケット処理して元の符号列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックに空間的又は時間的に隣接するブロックの有する動き情報から導出した動き情報候補を登録した動き情報候補リストを生成する動き情報候補リスト生成ステップと、

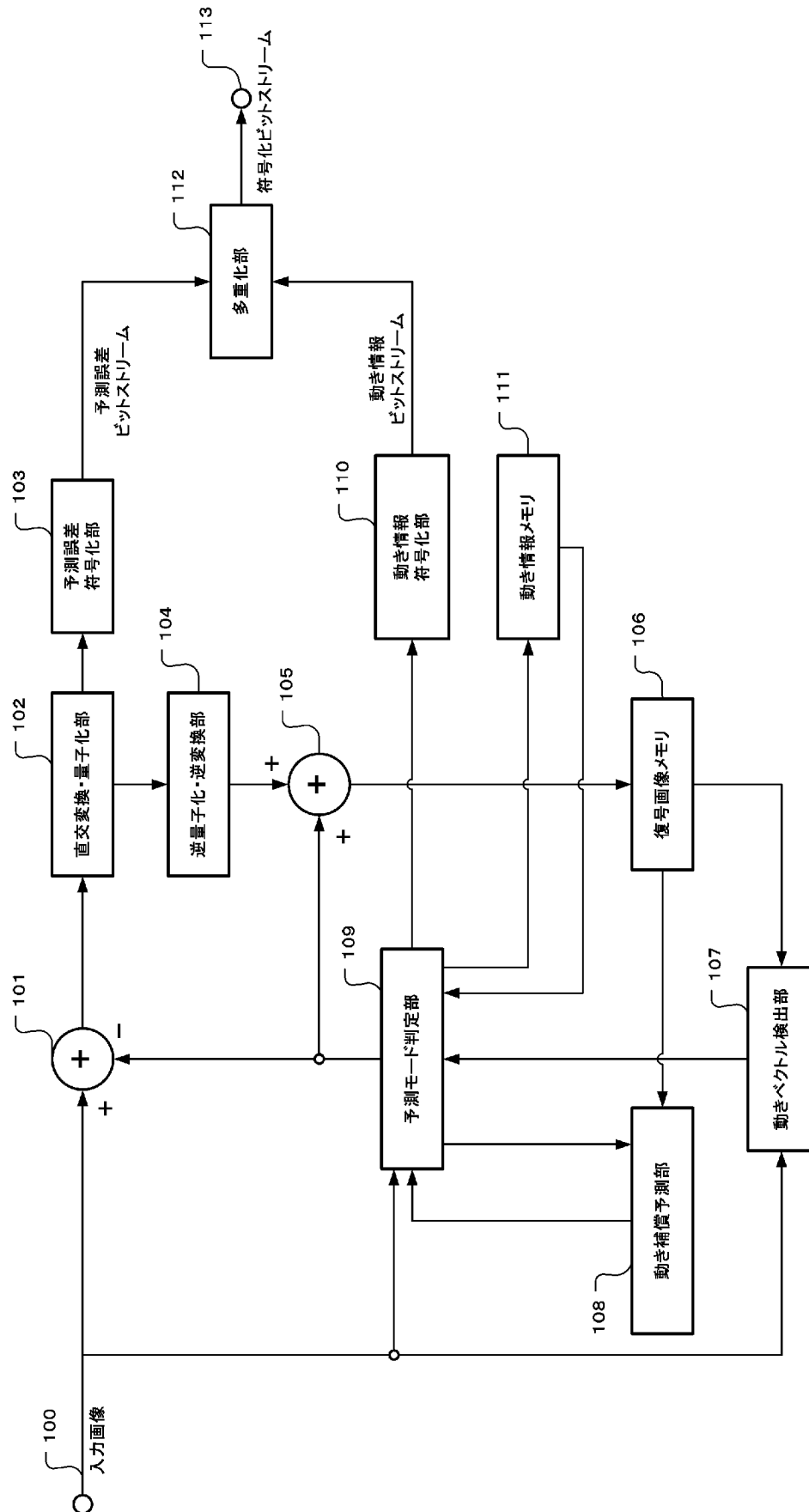
復元された前記元の符号列から、前記動き情報候補リストに登録された前記動き情報候補の中から選択されるべき所定の動き情報を示すインデックスを復号する動き情報復号ステップと、

前記復号されたインデックスに基づいて、前記動き情報候補リストから前記所定の動き情報を選択し、前記復号対象ブロックが所定サイズ以下の場合は、その所定サイズ以下の復号対象ブロックについて、前記選択された前記所定の動き情報を変更する動き情報変更ステップと、

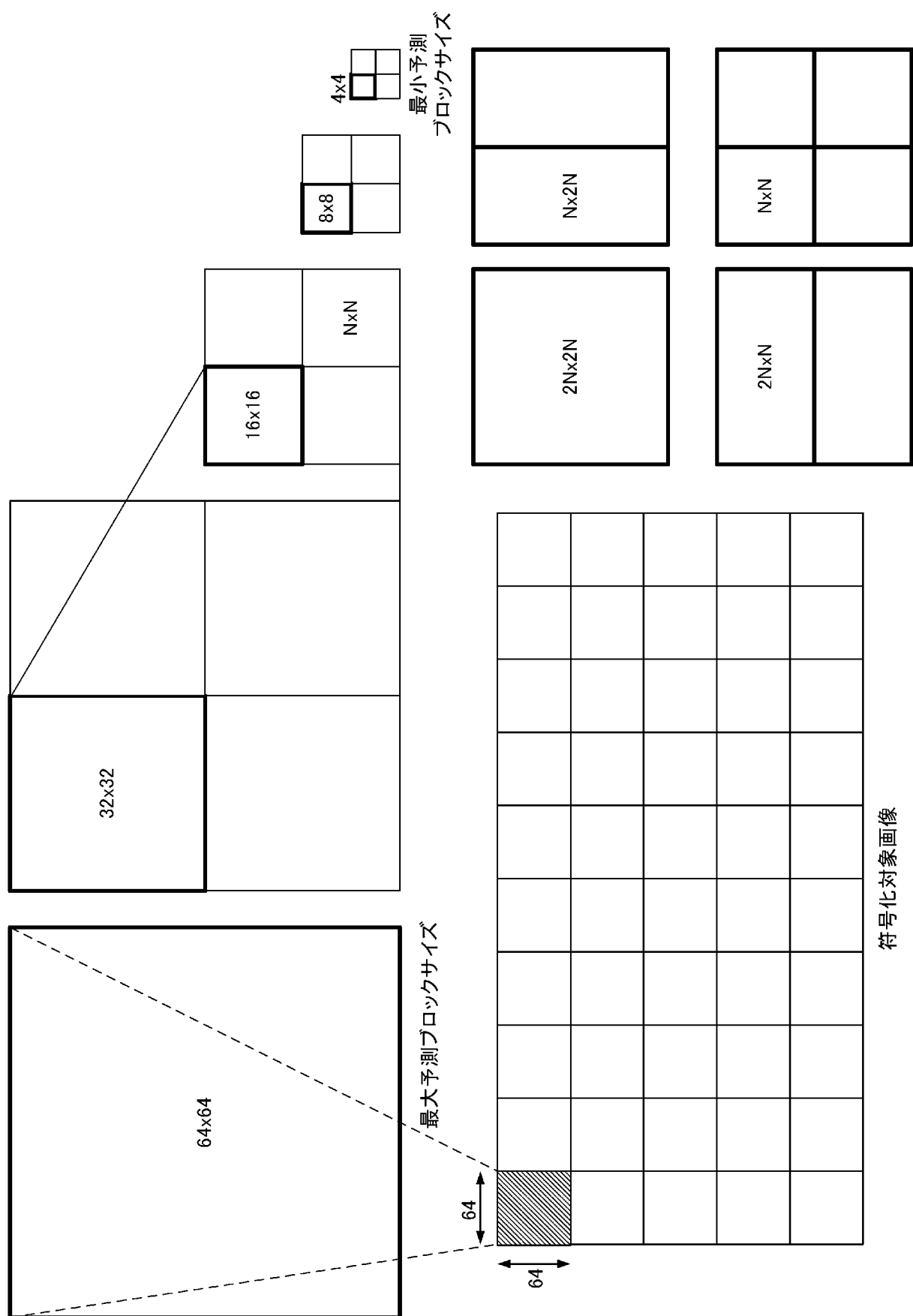
前記復号対象ブロックが前記所定サイズよりも大きい場合は、前記選択された前記所定の動き情報を用いて、前記復号対象ブロックが前記所定サイズ以下の場合は、前記変更された前記所定の動き情報を用いて、動き補償予測により前記復号対象ブロックの予測信号を生成する予測信号生成ステップとをコンピュータに実行させることを特徴と

する受信プログラム。

[図1]



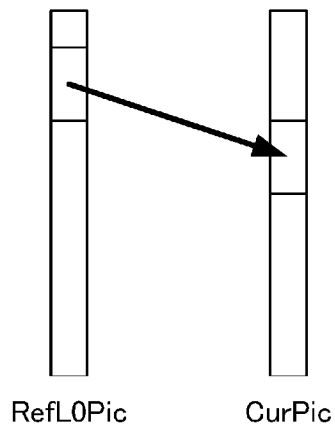
[図2]



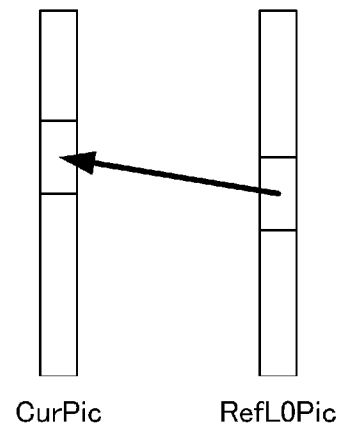
[図3]

予測ブロックサイズ		CU内分割モード			
		2Nx2N (0)	2NxN (1)	Nx2N (2)	NxN (3)
CU 分割 数	0	64x64	64x32	32x64	—
	1	32x32	32x16	16x32	—
	2	16x16	16x8	8x16	—
	3	8x8	8x4	4x8	4x4

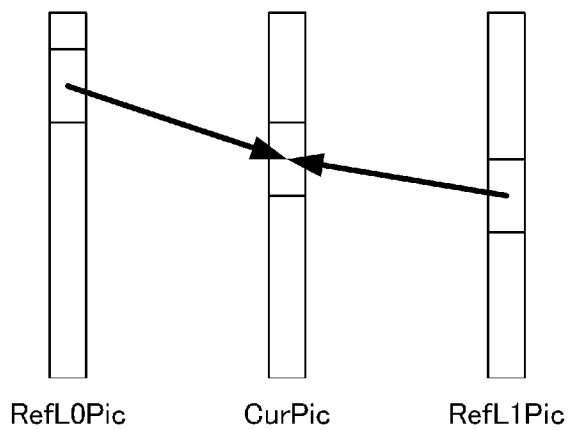
[図4]



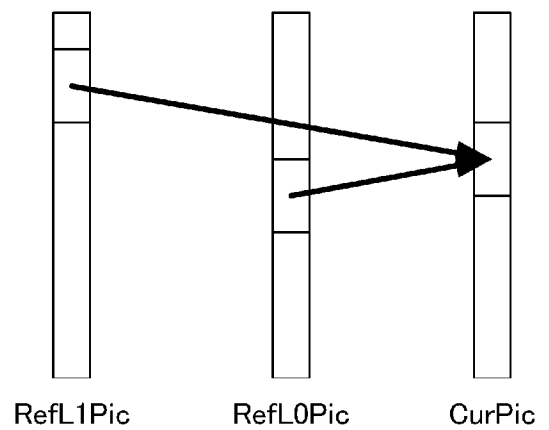
(a)片方向1



(b)片方向2

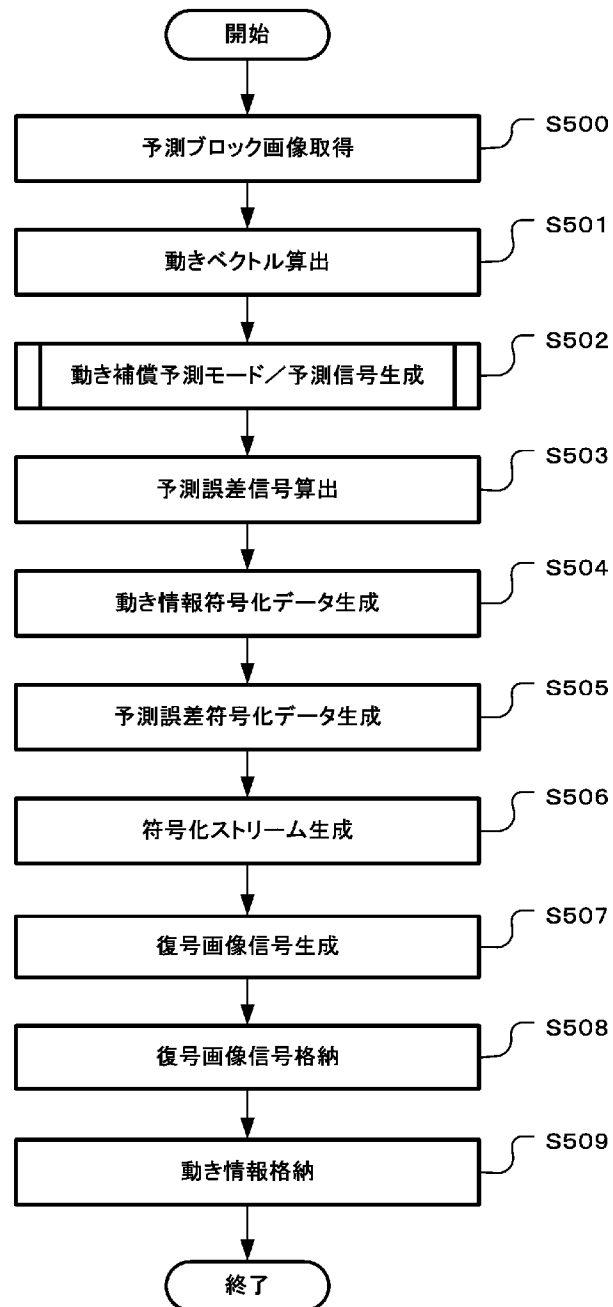


(c)双方向1

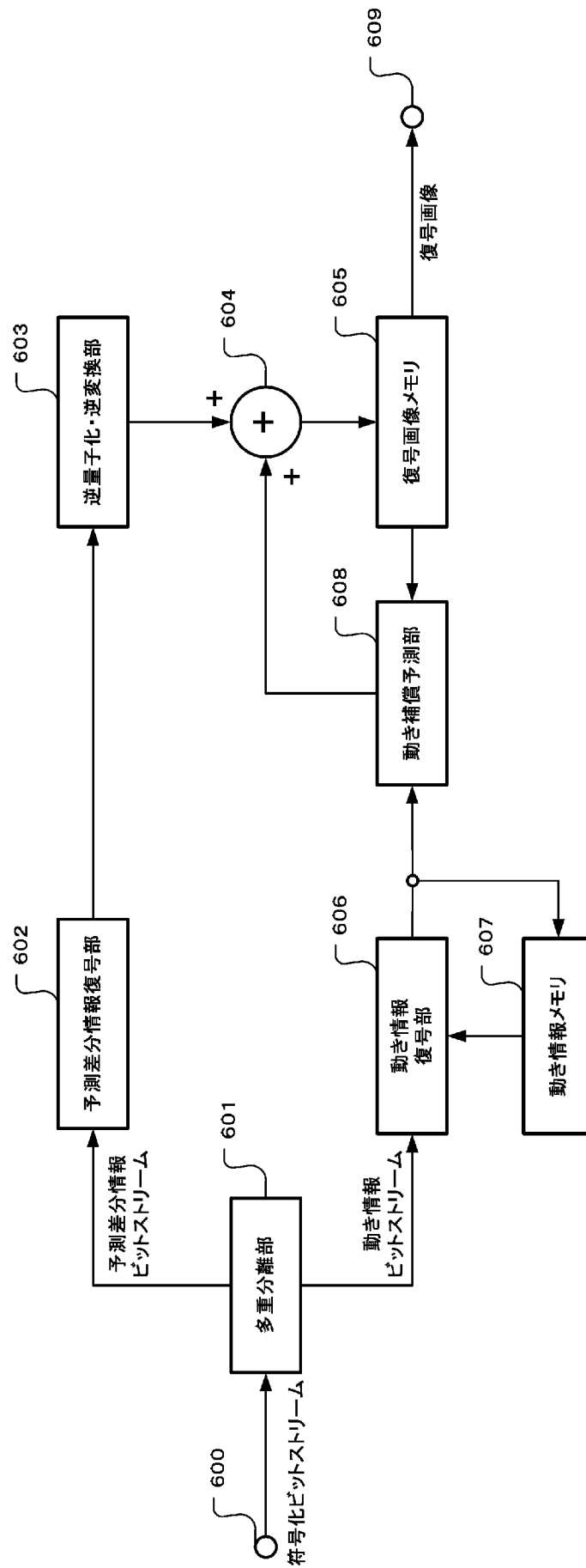


(d)双方向2

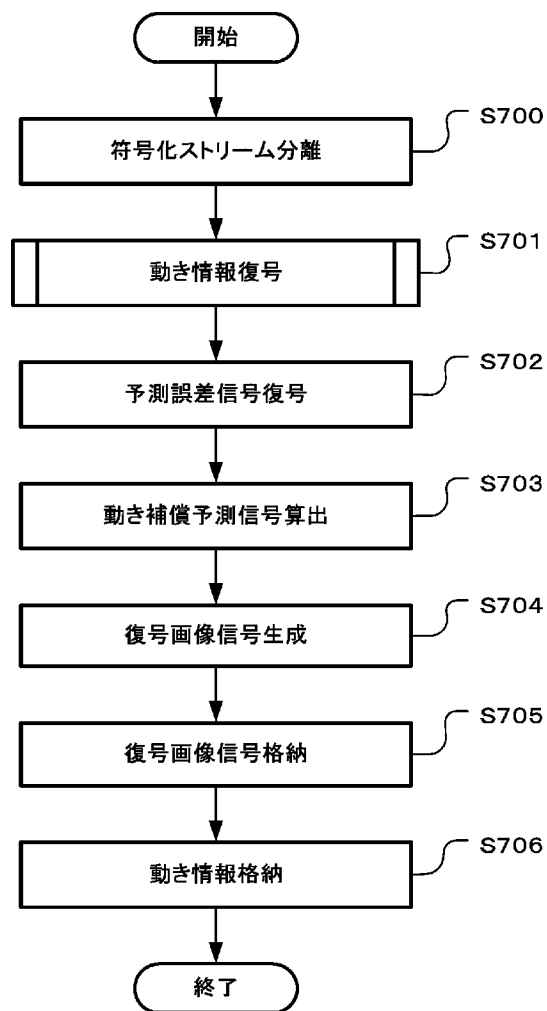
[図5]



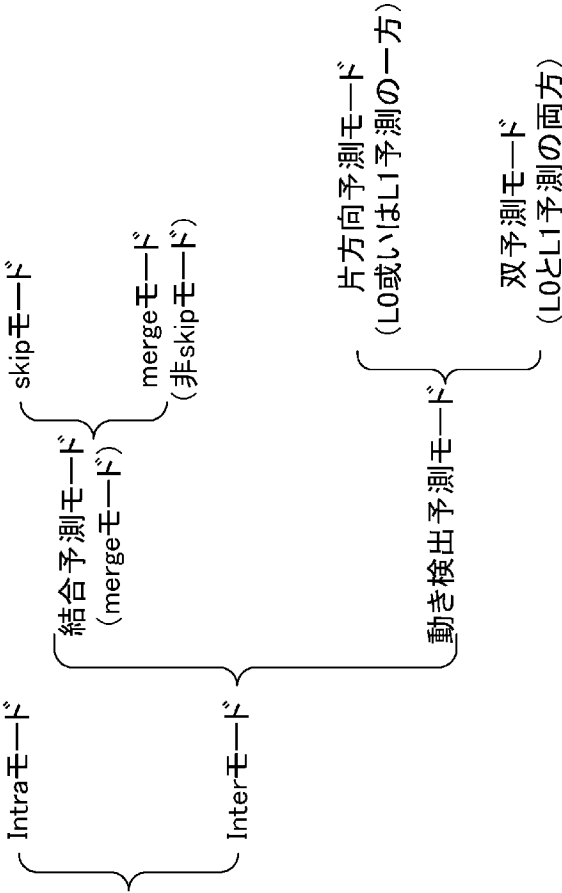
[図6]



[図7]



[図8]

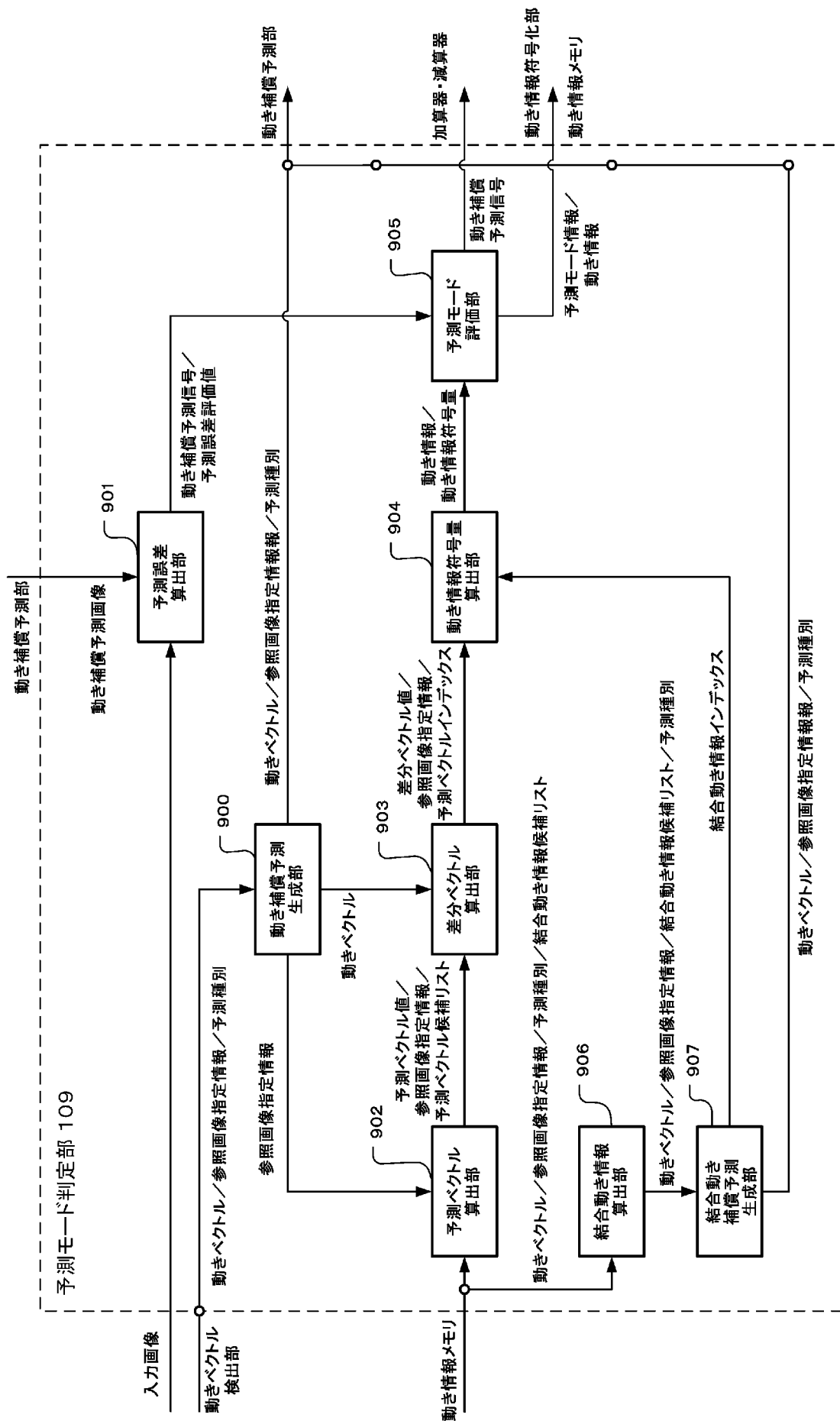


(a)

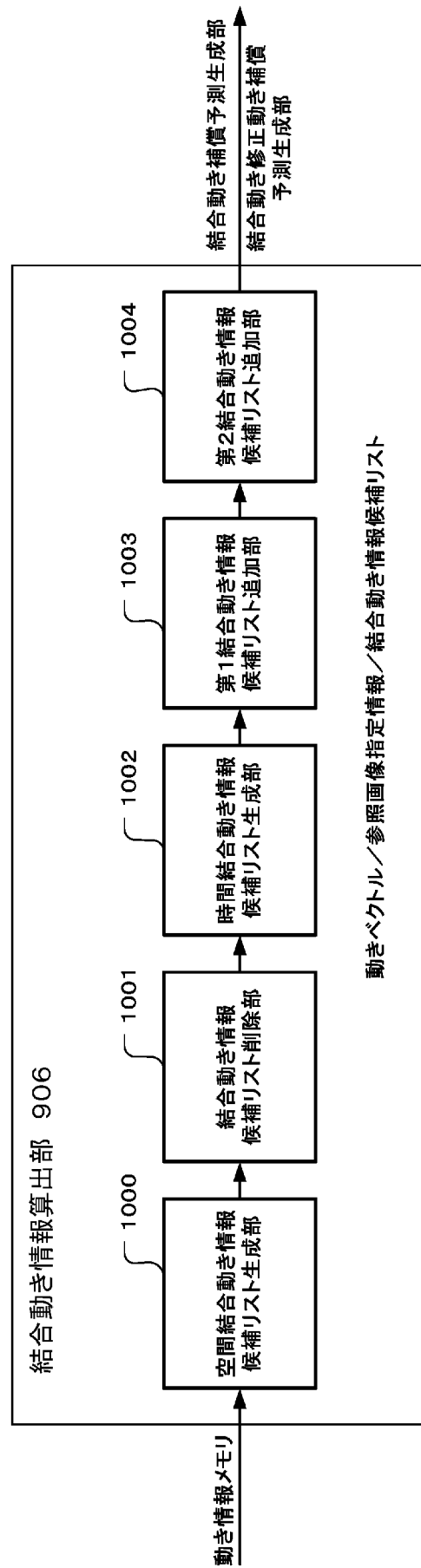
予測モード	動き情報	画像残差信号
skipモード	結合動き情報index	×
mergeモード	結合動き情報index	○
動き検出モード	参照画像index 予測ベクトルindex 差分ベクトル値	○

(b)

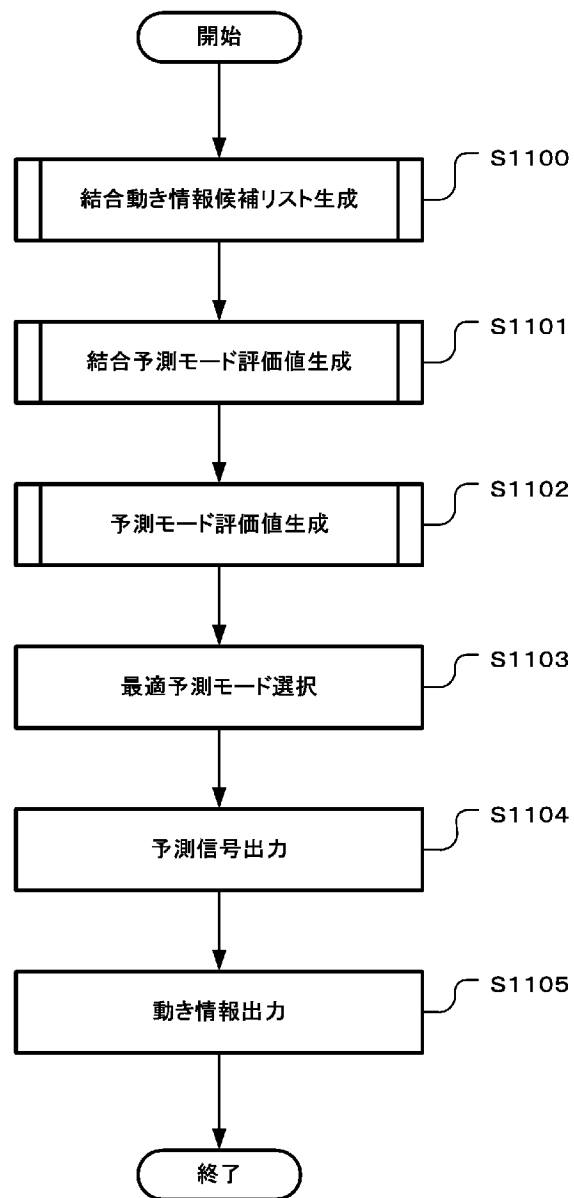
予測モード判定部の構成図



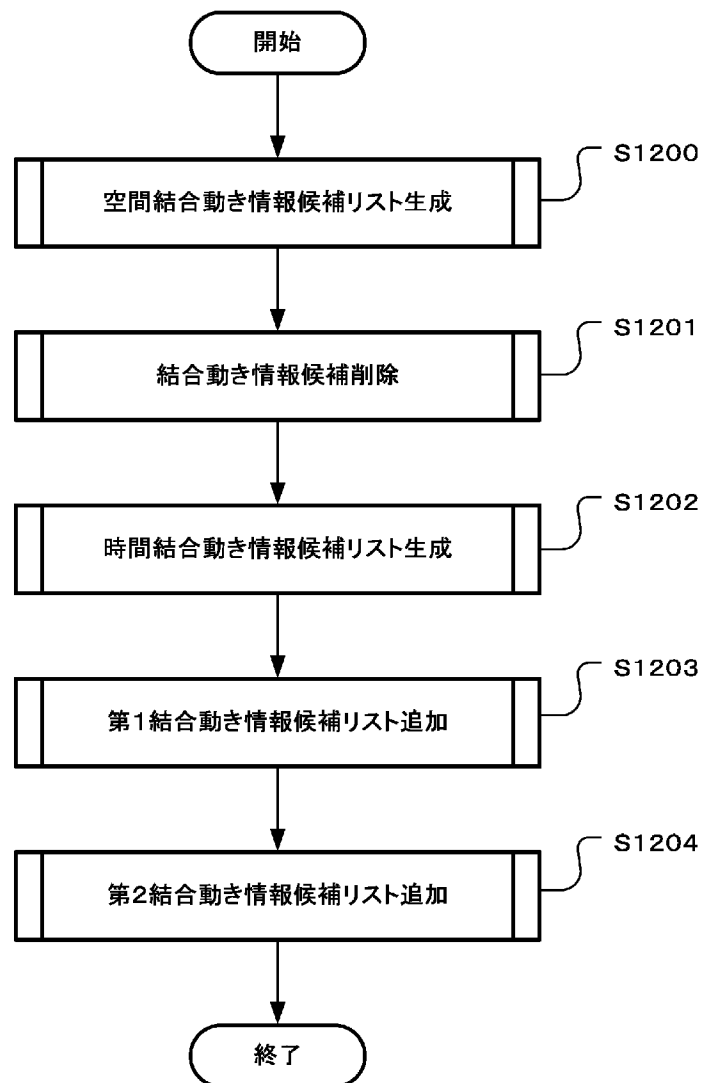
[図10]



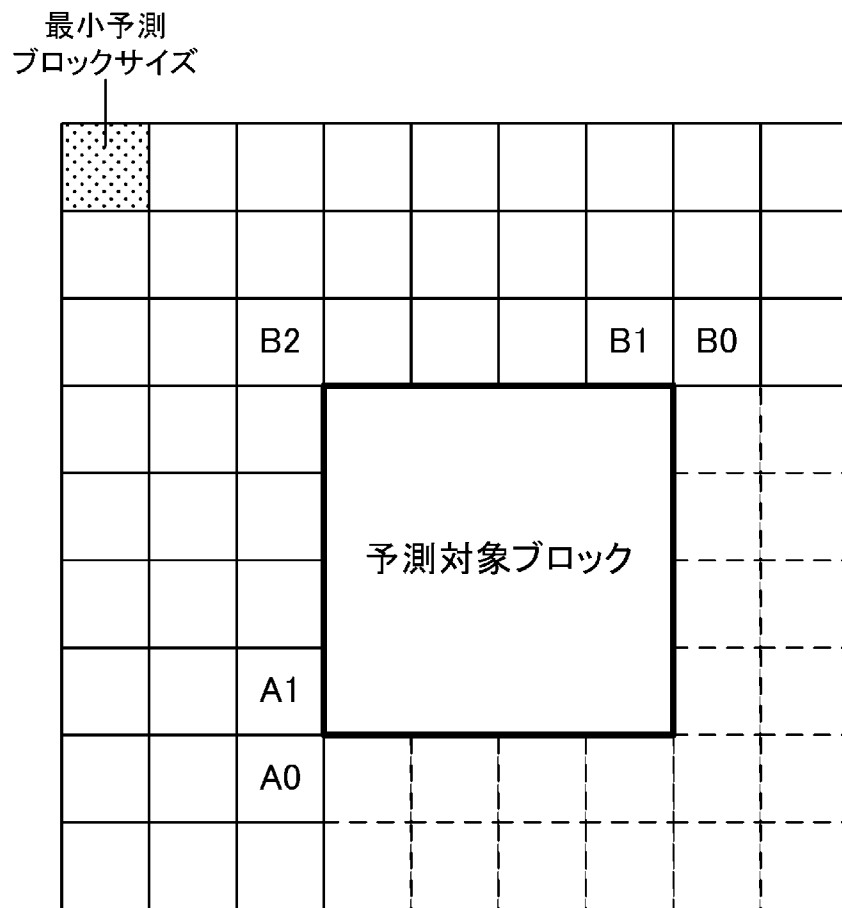
[図11]



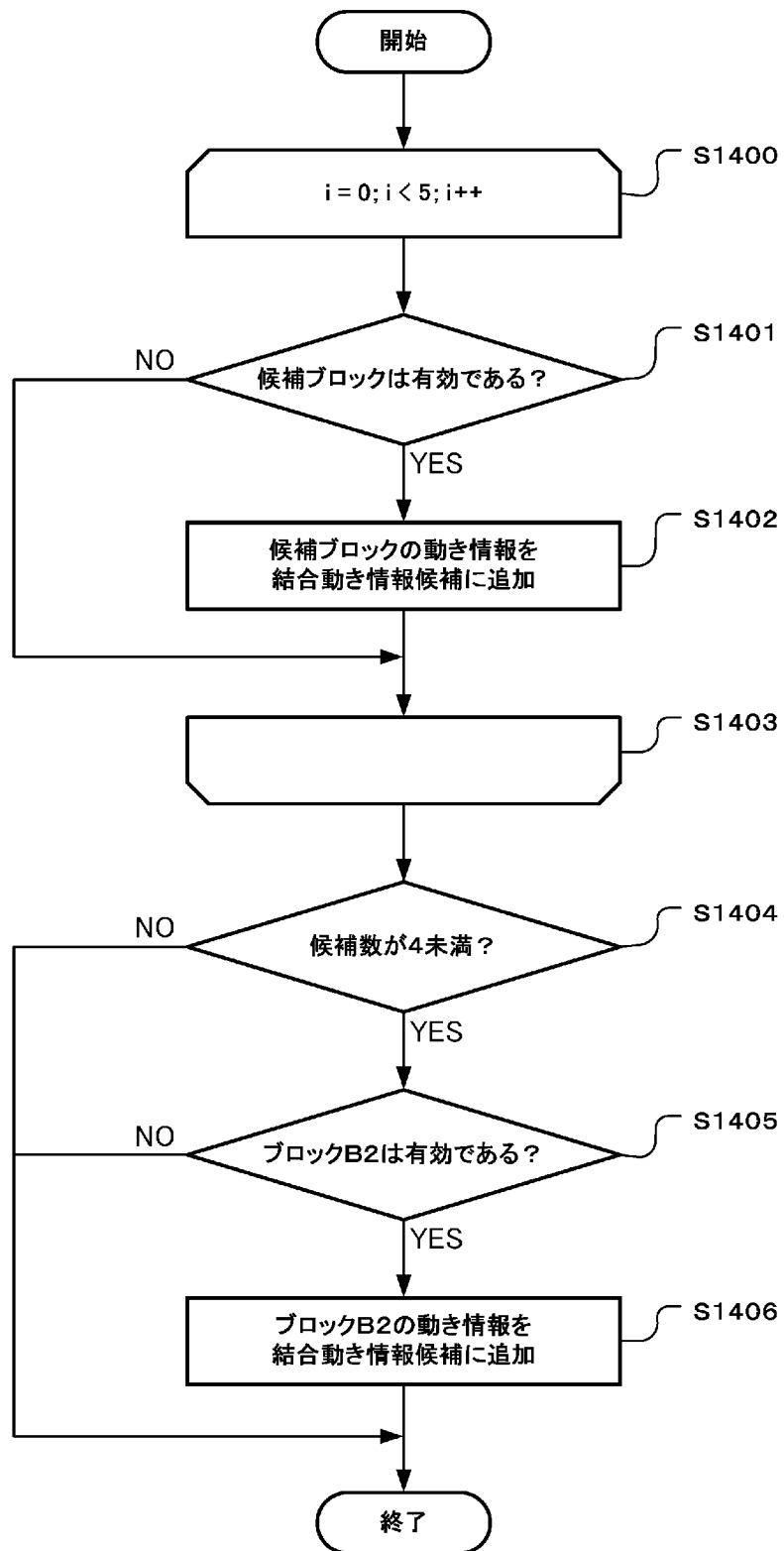
[図12]



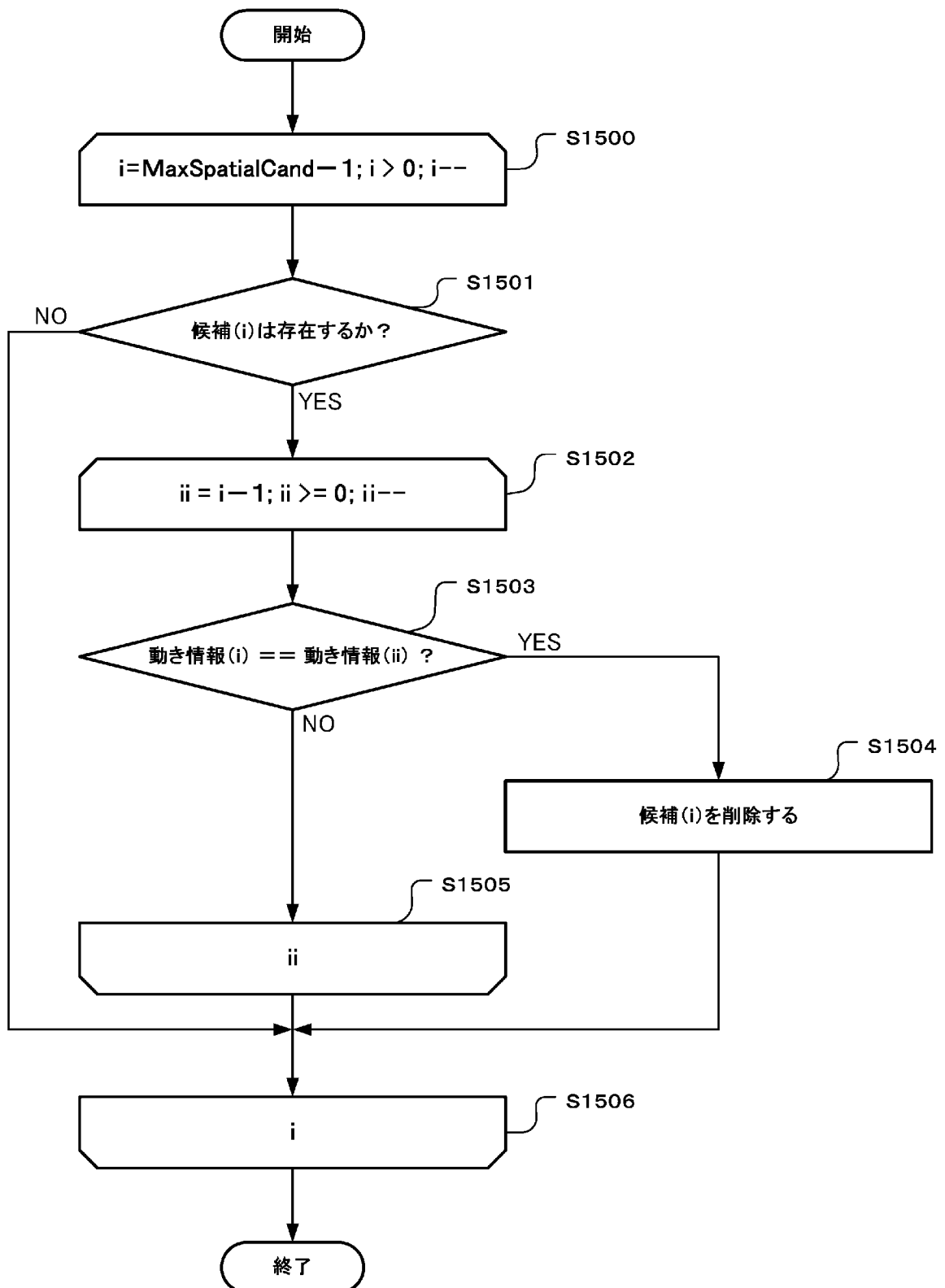
[図13]



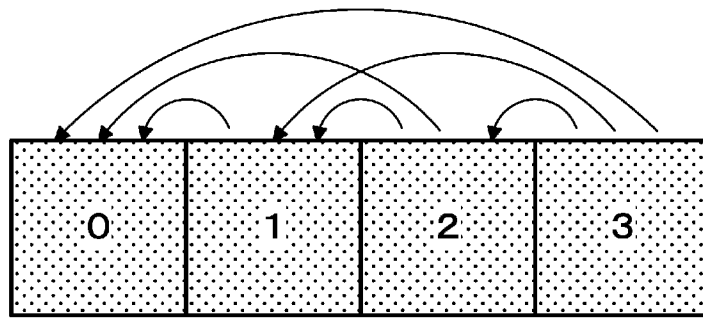
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

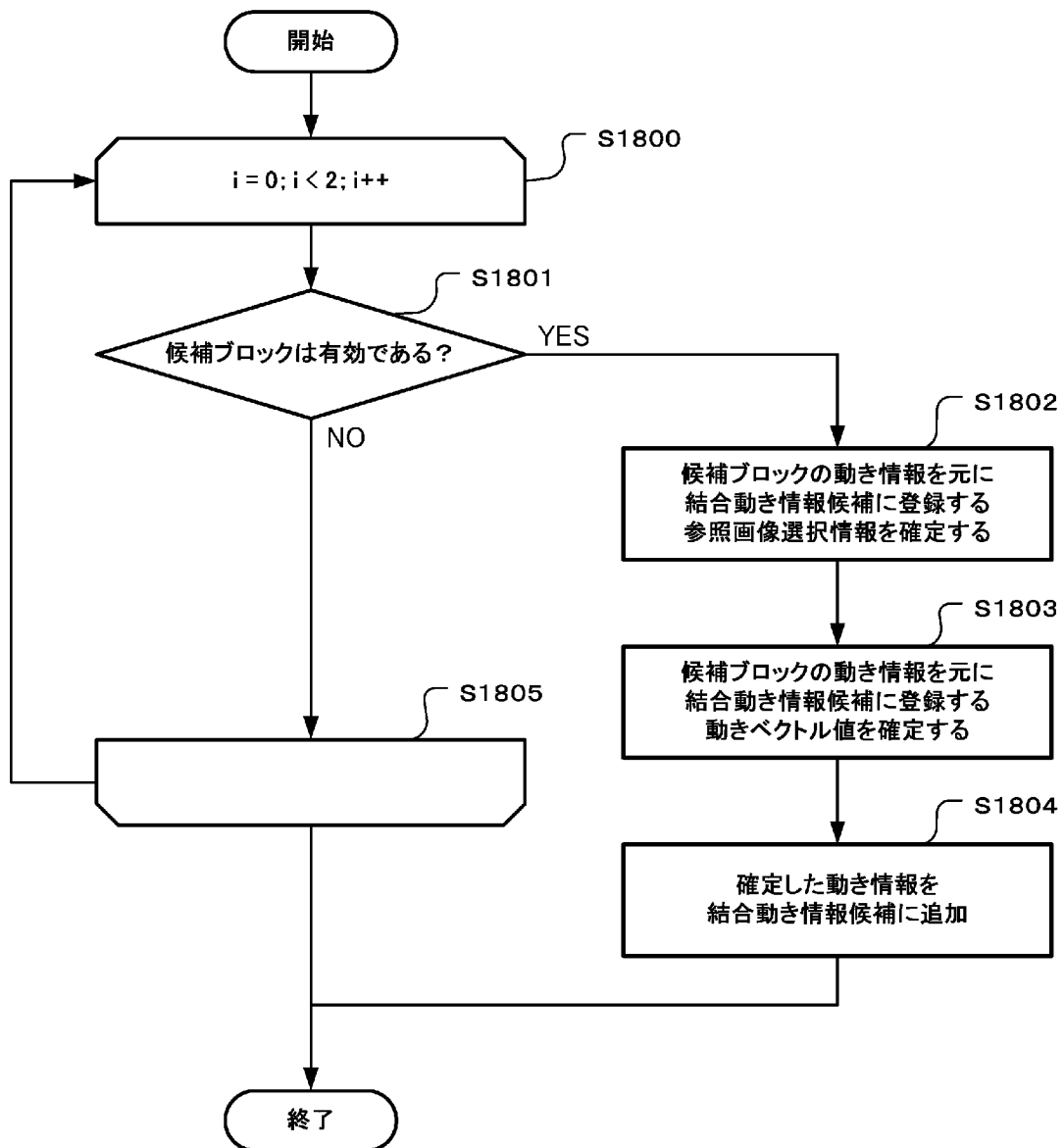
	インデックス	比較対象インデックス
1	1	0
2	2	0
3	2	1
4	3	0
5	3	1
6	3	2
7	4	0
8	4	1
9	4	2
10	4	3

(b)

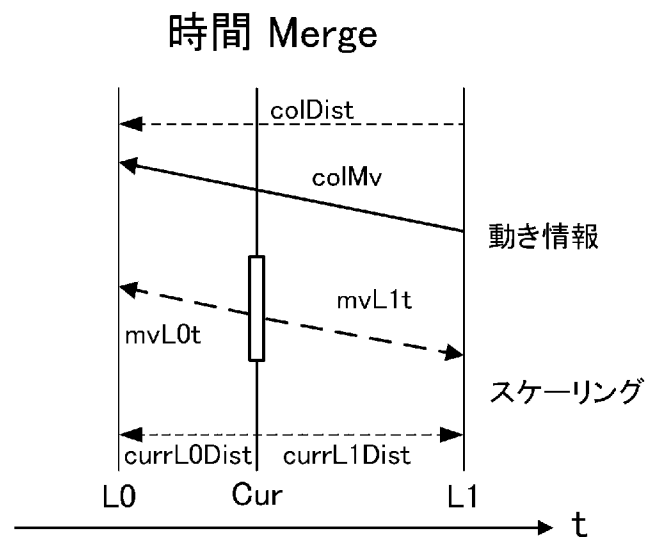
	インデックス	比較対象インデックス
1	1	0
2	2	0
3	2	1
4	3	0
5	3	1
6	3	2

(a)

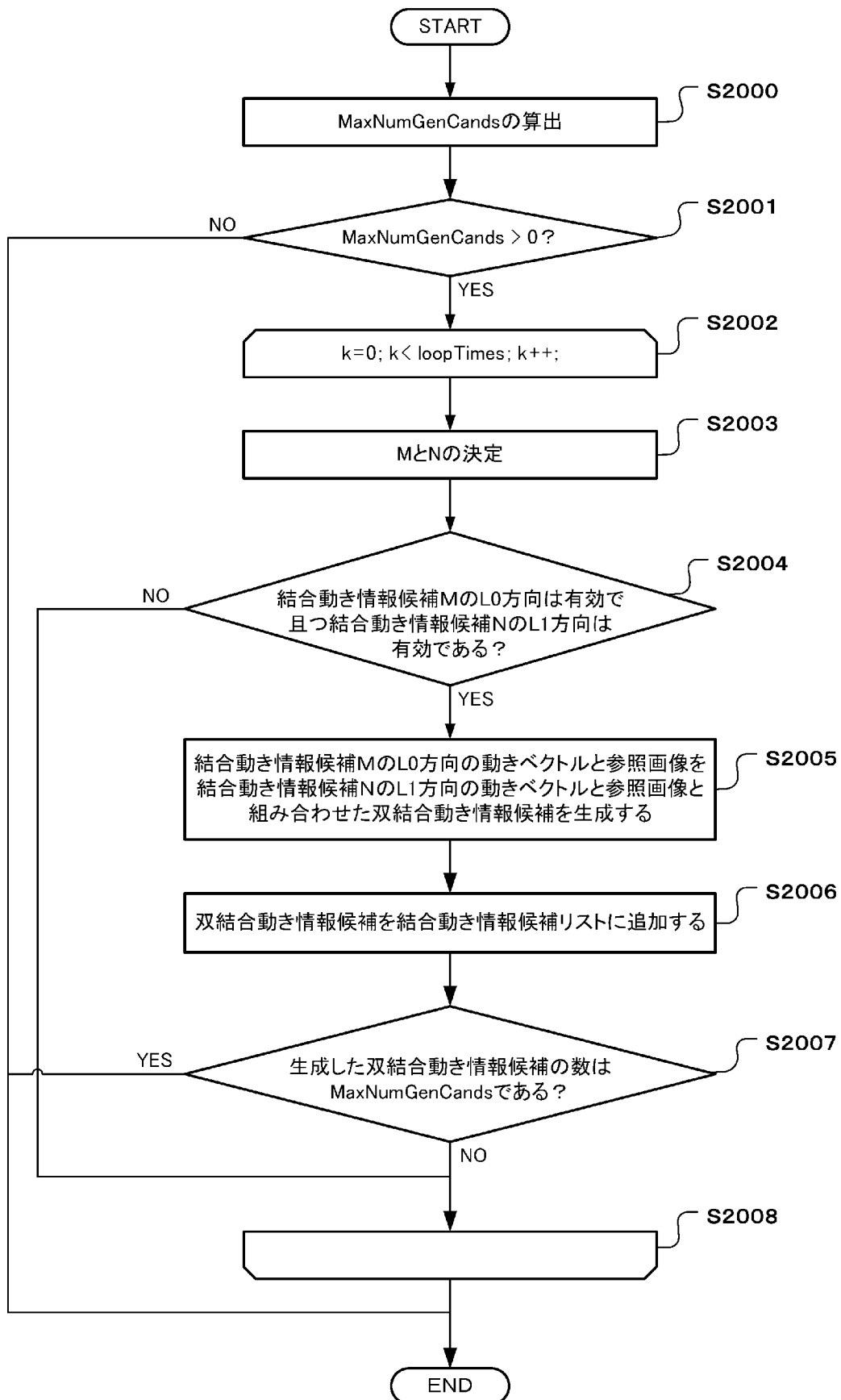
[図19]



[図20]



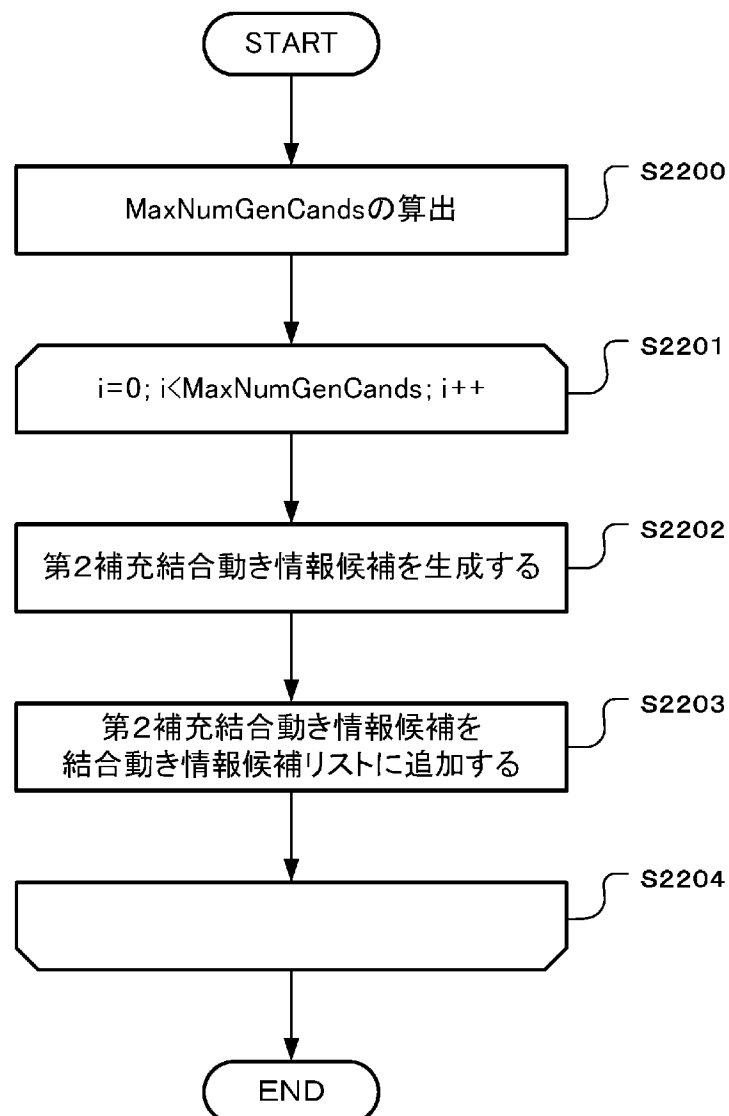
[図21]



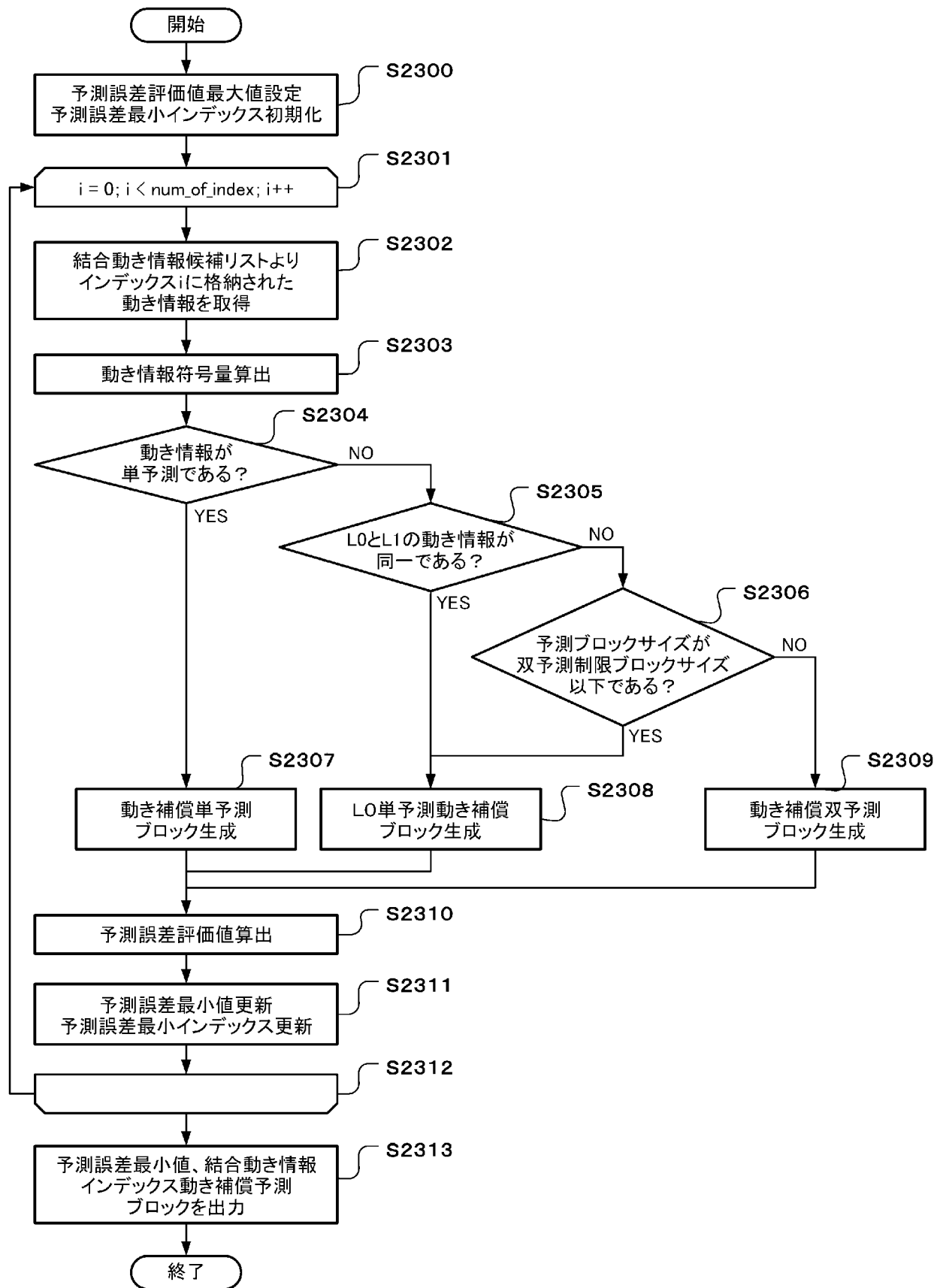
[図22]

loopTimes	M	N
0	0	1
1	0	2
2	0	3
3	0	4
4	1	0
5	2	0
6	3	0
7	4	0

[図23]



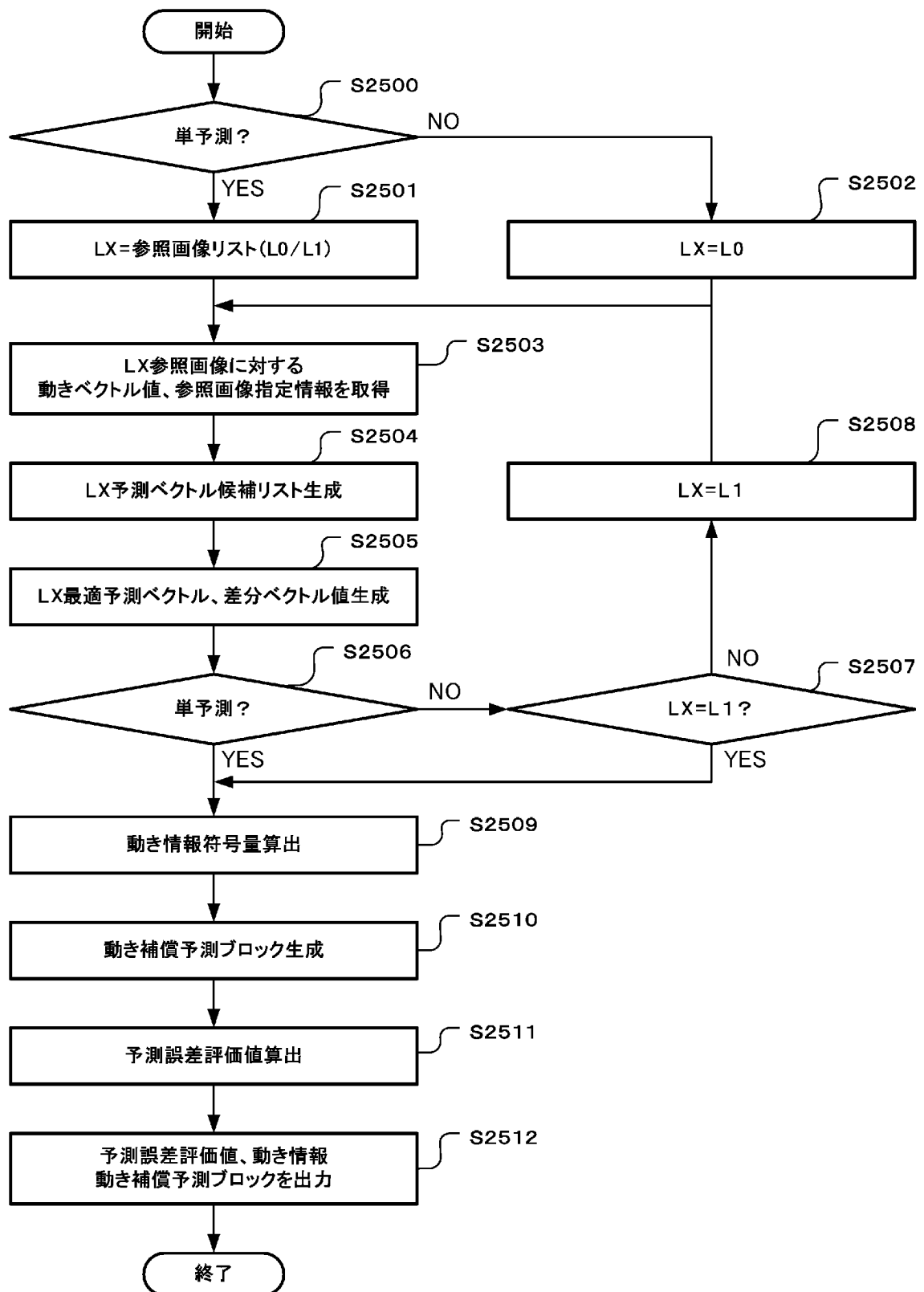
[図24]



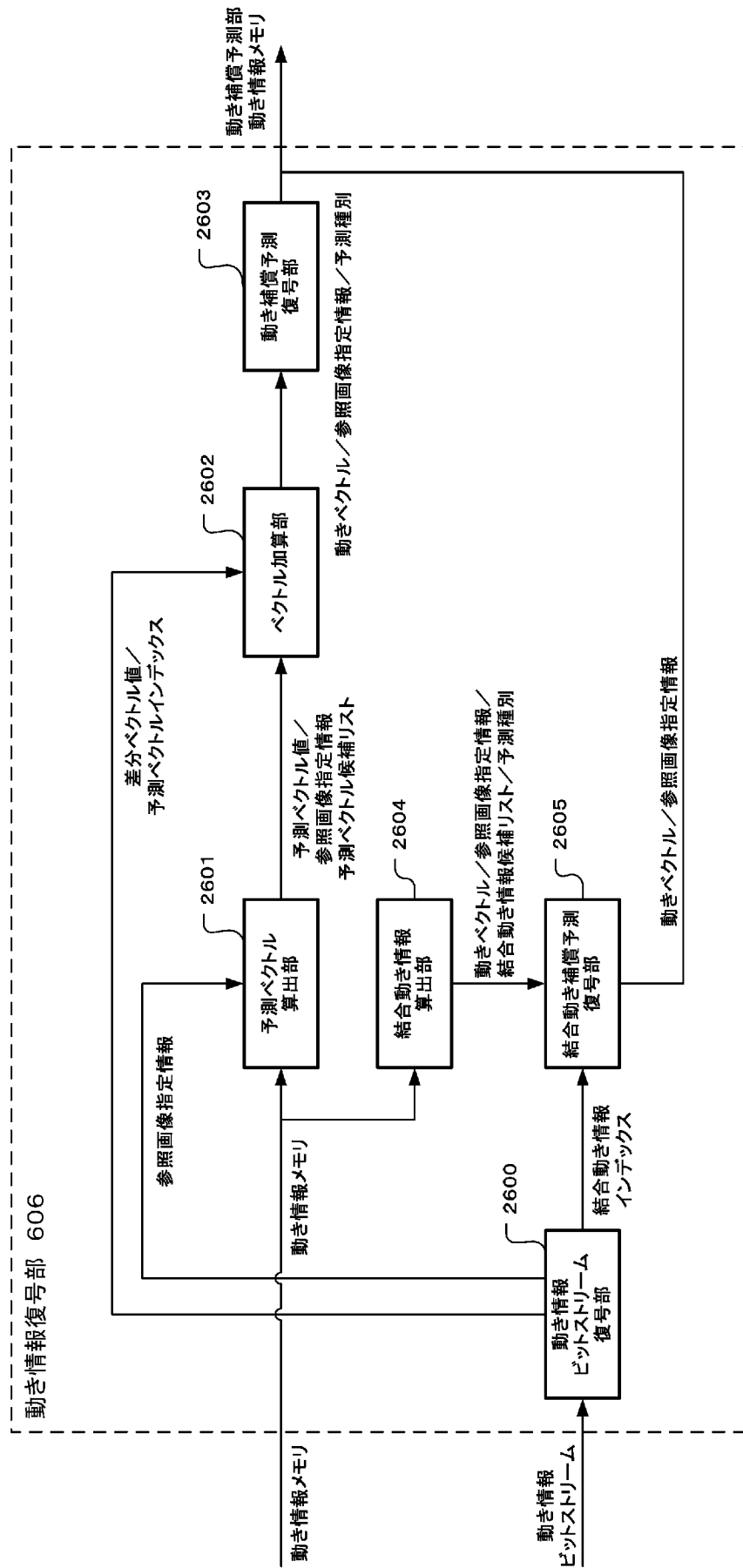
[図25]

Value(結合動き情報インデックス)	codeNum
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	1111

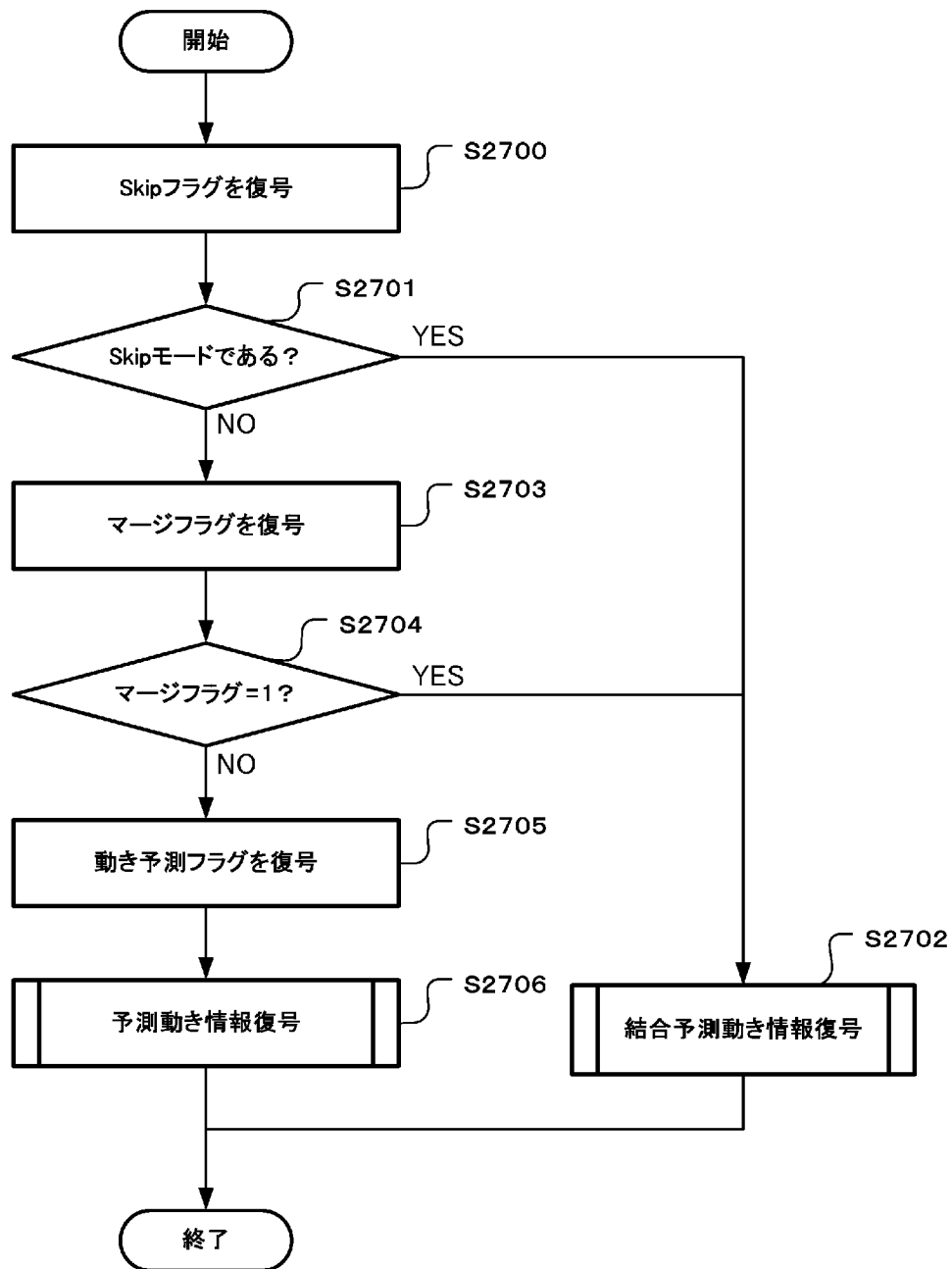
[図26]



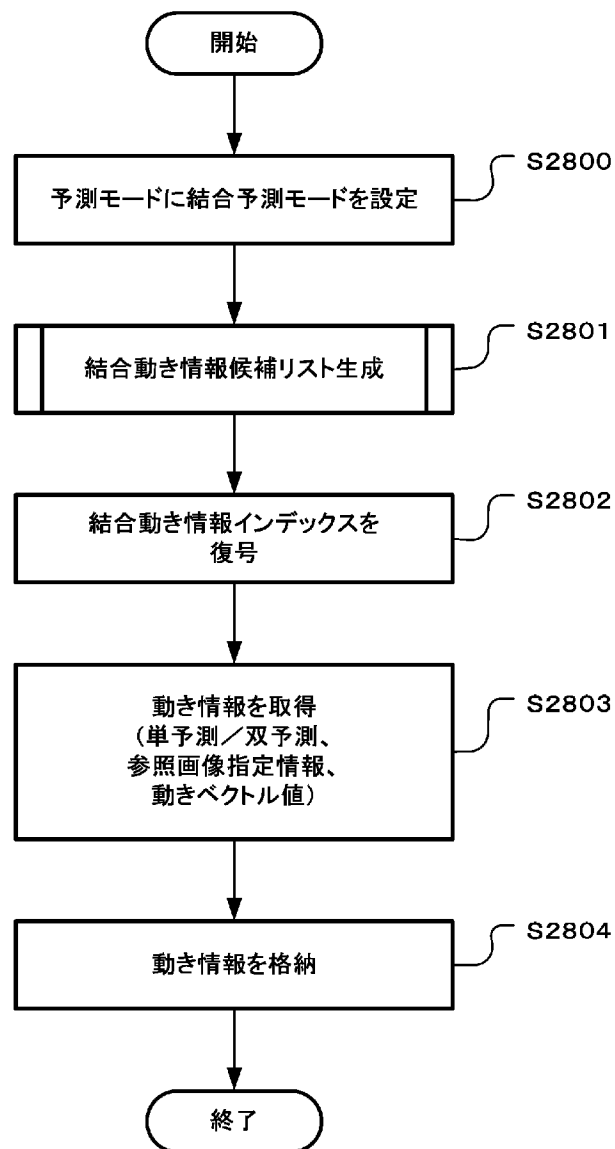
[図27]



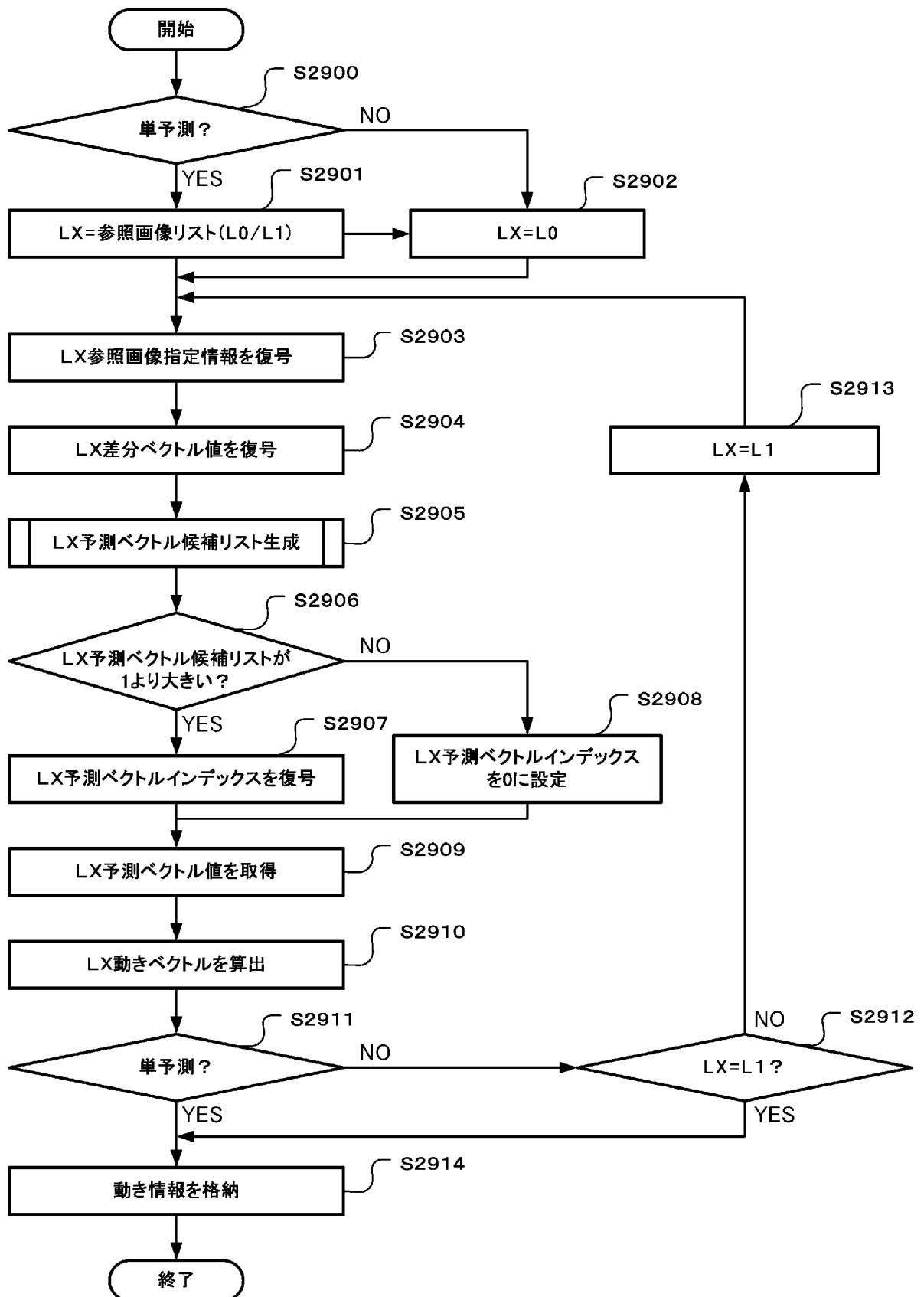
[図28]



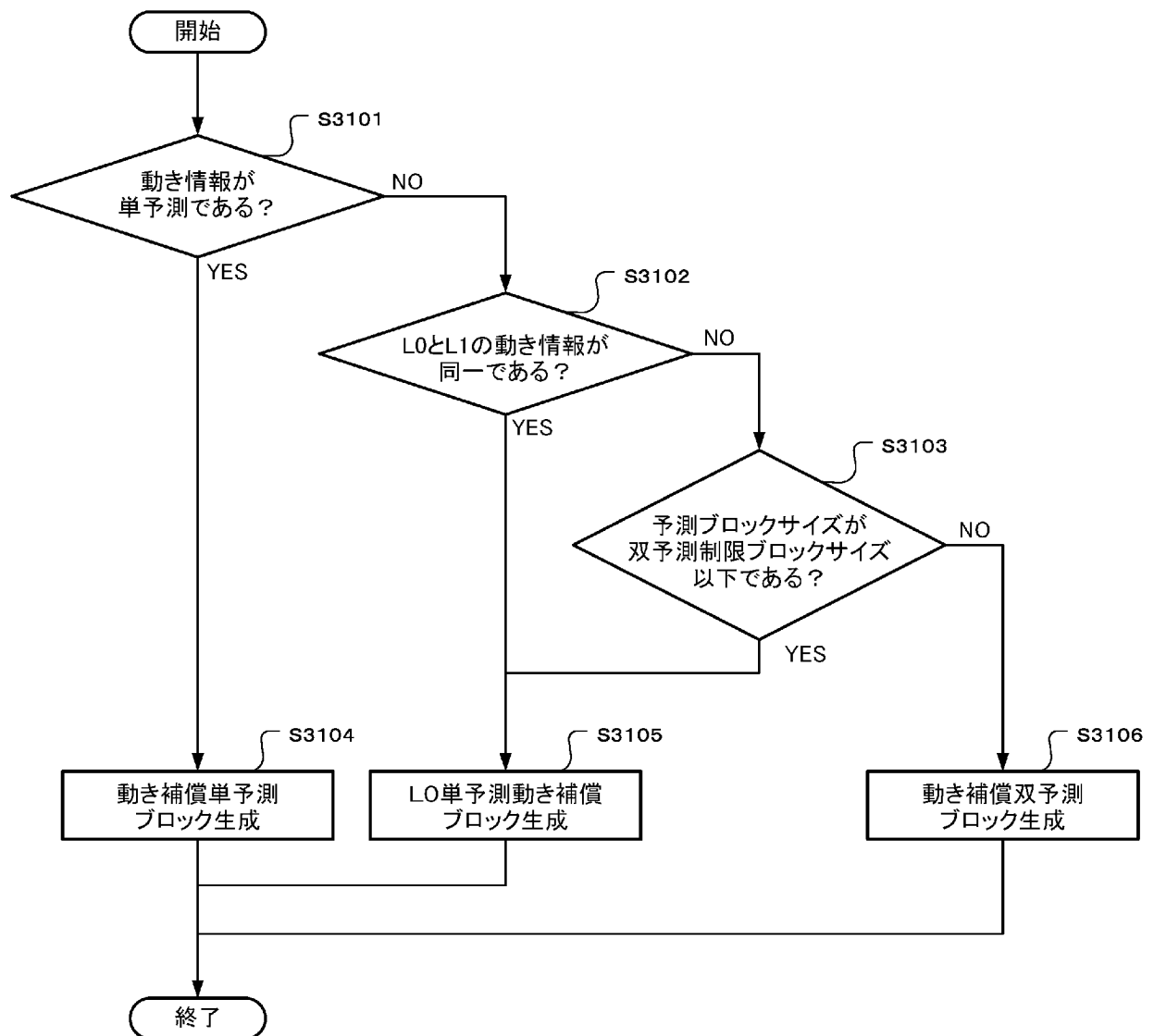
[図29]



[図30]



[図31]



[図32]

予測ブロック

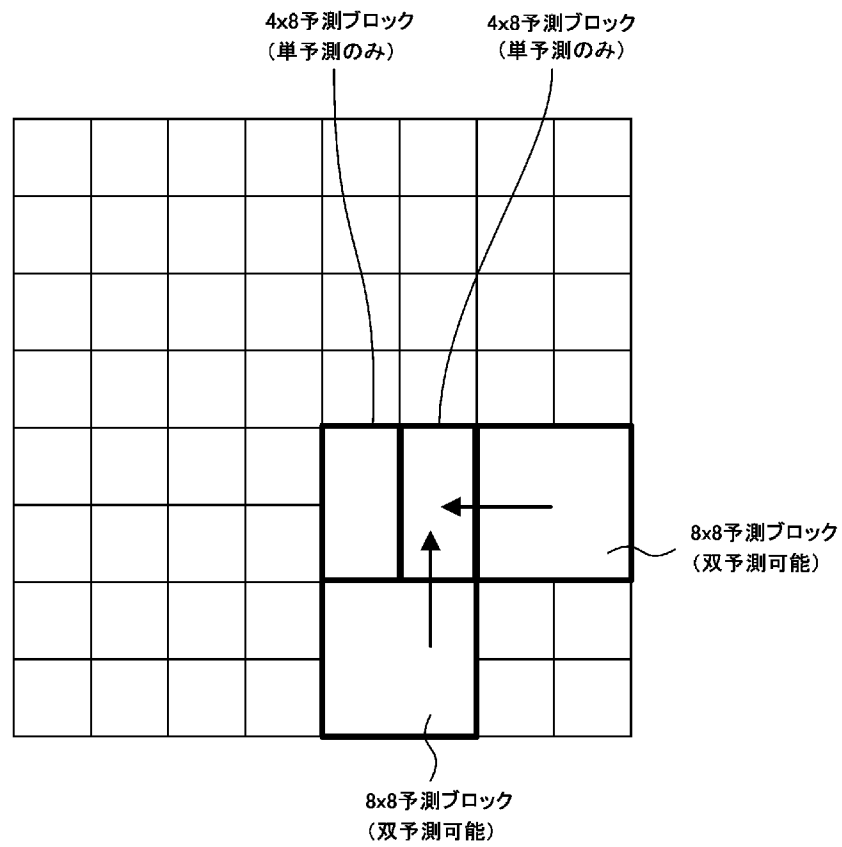
```

if (PredMode == MODE_INTER) {
    merge_flag [ x0 ][ y0 ]
    if( merge_flag[ x0 ][ y0 ] ) {
        merge_idx [ x0 ][ y0 ]
    } else {
        If( slice_type == B )
            inter_pred_flag[ x0 ][ y0 ]
        if( inter_pred_flag[ x0 ][ y0 ] == Pred_L0 || inter_pred_flag[ x0 ][ y0 ] == Pred_BI ) {
            if( num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 )
                ref_idx_l0[ x0 ][ y0 ]
            mvd_l0[ x0 ][ y0 ][ 0 ]
            mvd_l0[ x0 ][ y0 ][ 1 ]
           .mvp_flag_l0[ x0 ][ y0 ]
        }
        if( inter_pred_flag[ x0 ][ y0 ] == Pred_L1 || inter_pred_flag[ x0 ][ y0 ] == Pred_BI ) {
            if( num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 )
                ref_idx_l1[ x0 ][ y0 ]
            mvd_l1[ x0 ][ y0 ][ 0 ]
            mvd_l1[ x0 ][ y0 ][ 1 ]
           .mvp_flag_l1[ x0 ][ y0 ]
        }
    }
}

}

```

[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/24-7/68

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	Kenji Kondo, Teruhiko Suzuki, "AHG7: Modification of merge candidate derivation to reduce MC memory bandwidth", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San José, CA, USA, 1-10 February, 2012, [JCTVC-H0221]	1-28
A	Tomohiro Ikai, "Bi-prediction restriction in small PU", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, [JCTVC-G307_r1]	1-28



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

17 June, 2013 (17.06.13)

Date of mailing of the international search report

25 June, 2013 (25.06.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04N7/24-7/68			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	Kenji Kondo, Teruhiko Suzuki, "AHG7: Modification of merge candidate derivation to reduce MC memory bandwidth", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San José, CA, USA, 1-10 February, 2012, [JCTVC-H0221]		1 - 2 8
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 7 . 0 6 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 2 5 . 0 6 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 坂東 大五郎 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1	5 C 3 2 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Tomohiro Ikai, "Bi-prediction restriction in small PU", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011, [JCTVC-G307_r1]	1 - 28