(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5846133号
(P5846133)

(45)発行日　平成28年1月20日(2016.1.20)　(24)登録日　平成27年12月4日(2015.12.4)

(51)Int.Cl.		F I	
H04N 19/52	(2014.01)	H04N	19/52
H04N 19/109	(2014.01)	H04N	19/109
H04N 19/139	(2014.01)	H04N	19/139
H04N 19/176	(2014.01)	H04N	19/176
H04N 19/70	(2014.01)	H04N	19/70

請求項の数 6　(全 51 頁)

(21)出願番号　特願2013-6969(P2013-6969)
(22)出願日　平成25年1月18日(2013.1.18)
(65)公開番号　特開2013-168930(P2013-168930A)
(43)公開日　平成25年8月29日(2013.8.29)
審査請求日　平成27年9月16日(2015.9.16)
(31)優先権主張番号　特願2012-8434(P2012-8434)
(32)優先日　平成24年1月18日(2012.1.18)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者　308036402
株式会社ＪＶＣケンウッド
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
(74)代理人　100105924
弁理士　森下　賢樹
(72)発明者　竹原　英樹
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
(72)発明者　福島　茂
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
(72)発明者　中村　博哉
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地

最終頁に続く

(54)【発明の名称】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、並びに、受信装置、受信方法、及び受信プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する動画像復号装置であって、

符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号部と、

前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出部と、

前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出部と、

前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成部と、

前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充部と、

復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前

記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択部とを備えることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項２】

予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する動画像復号方法であって、

符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、

前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、

前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、

前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、

前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、

復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択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３】

予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する動画像復号プログラムであって、

符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、

前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、

前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、

前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、

前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、

復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択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復号プログラム。

【請求項４】

符号化ストリームから、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する受信装置であって、

動画像が符号化された符号化データを受信する受信部と、
前記符号化データをパケット処理して前記符号化ストリームを生成するパケット処理部と、
符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号部と、
前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出部と、
前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出部と、
前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成部と、
前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充部と、
復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択部とを備えることを特徴とする受信装置。
【請求項５】
符号化ストリームから、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する受信方法であって、
動画像が符号化された符号化データを受信する受信ステップと、
前記符号化データをパケット処理して前記符号化ストリームを生成するパケット処理ステップと、
符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、
前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、
前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、
前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、
前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、
復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択ステップとを備えることを特徴とする受信方法。
【請求項６】
符号化ストリームから、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する受信プログラムであって、
動画像が符号化された符号化データを受信する受信ステップと、

前記符号化データをパケット処理して前記符号化ストリームを生成するパケット処理ステップと、
符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、
前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、
前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、
前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、
前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、
復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、動き補償予測を用いた動画像復号技術に関し、特に動き補償予測で利用する動き情報を符号化する動画像復号装置、動画像復号方法、及び動画像復号プログラム、並びに、受信装置、受信方法、及び受信プログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

一般的な動画像圧縮符号化では動き補償予測が利用される。動き補償予測は、対象画像を細かいブロックに分割し、復号済みの画像を参照画像として、動きベクトルで示される動き量に基づいて、対象画像の処理対象ブロックから参照画像の参照ブロックに移動した位置の信号を予測信号として生成する技術である。動き補償予測には１本の動きベクトルを利用して単予測に行うものと、２本の動きベクトルを利用して双予測に行うものがある。

【０００３】

動きベクトルについては、処理対象ブロックに隣接する符号化済みのブロックの動きベクトルを予測動きベクトル（単に「予測ベクトル」ともいう）とし、処理対象ブロックの動きベクトルと予測ベクトルとの差分を求め、差分ベクトルを符号化ベクトルとして伝送することで圧縮効率を向上させている。

【０００４】

ＭＰＥＧ－４ＡＶＣ／Ｈ．２６４（以下、ＡＶＣ）のような動画像圧縮符号化では、動き補償予測を行うブロックサイズを細かく且つ多様にすることで、精度の高い動き補償予測を可能としている。一方、ブロックサイズを小さくすることで、符号化ベクトルの符号量は大きくなる問題があった。

【０００５】

そこで、ＡＶＣでは、時間方向の動きの連続性に着目し、処理対象ブロックと同一位置にある参照画像のブロックが有する動きベクトルをスケーリングして処理対象ブロックの動きベクトルとして利用することで、符号化ベクトルを伝送することなく動き補償予測を

実現する時間ダイレクト動き補償予測が用いられている。
【０００６】
また、特許文献１では、空間方向の動きの連続性に着目し、処理対象ブロックに隣接する処理済みのブロックが有する動きベクトルを処理対象ブロックの動きベクトルとして利用して、符号化ベクトルを伝送することなく動き補償予測を実現する方法が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平１０－２７６４３９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかし、ＡＶＣや特許文献１に記載された方法では、予測ベクトルが１つとダイレクトモードが１つしか得られないため、画像によっては予測動きベクトルの予測精度が低下し、符号化効率が良くならない場合もある。
【０００９】
このような状況下、本発明者らは、動き補償予測を使用する動画像符号化方式において、符号化情報をより一層圧縮し、全体の符号量を削減する必要性を認識するに至った。
【００１０】
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、動き情報を伝送しない場合に複数の動き情報の候補を設置することで動き情報の符号量の削減を図って符号化効率を向上させる動画像復号技術を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記課題を解決するために、本発明のある態様の動画像復号装置は、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する動画像復号装置であって、符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号部（２０１）と、前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出部（１６０）と、前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出部（１６１）と、前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成部（１６２）と、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充部（１６５）と、復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択部（２３１）とを備える。
【００１４】
本発明のさらに別の態様は、動画像復号方法である。この方法は、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する動画像復号方法であって、符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、前記復号対象の前記予測ブロックのあるピ

クチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択ステップとを備える。

本発明のさらに別の態様は、受信装置である。この装置は、符号化ストリームから、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する受信装置であって、動画像が符号化された符号化データを受信する受信部と、前記符号化データをパケット処理して前記符号化ストリームを生成するパケット処理部と、符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号部と、前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出部と、前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出部と、前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成部と、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充部と、復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択部とを備える。

本発明のさらに別の態様は、受信方法である。この方法は、符号化ストリームから、予測ブロック単位で参照インデックスと動きベクトルとを含む動き情報を導出する受信方法であって、動画像が符号化された符号化データを受信する受信ステップと、前記符号化データをパケット処理して前記符号化ストリームを生成するパケット処理ステップと、符号列から、復号対象の前記予測ブロックに対して利用する結合動き情報候補を特定するための特定インデックスを復号する復号ステップと、前記復号対象の前記予測ブロックの近隣にある復号済みの複数の前記予測ブロックの動き情報から空間結合動き情報候補を導出する空間結合動き情報候補導出ステップと、前記復号対象の前記予測ブロックのあるピクチャとは別の、復号済みのピクチャにある前記予測ブロックの動き情報から時間結合動き情報候補を導出する時間結合動き情報候補導出ステップと、前記空間結合動き情報候補と前記時間結合動き情報候補とを利用して結合動き情報候補のリストである結合動き情報候補リストを生成する結合動き情報候補リスト生成ステップと、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示す場合はその参照インデックスを、前記参照インデックスが利用可能な参照ピクチャを示さない場合は所定の参照インデックスを、予め設定された大きさと方向とを有する動きベクトルとともに含む、新たな結合動き情報候補を生成して前記結合動き情報候補リストに追加する結合動き情報候補補充ステップと、復号された前記特定インデックスに基づいて、前記新たな結合動き情報候補が追加された前記結合動き情報候補リストから１つの結合動き情報候補を選択し、前記復号対象の前記予測ブロックの前記動き情報として、前記選択した１つの結合動き情報候補を導出する結合動き情報選択ステ

ップとを備える。

【００１６】

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】

【００１７】

本発明によれば、動き情報を伝送しない場合にも複数の動き情報の候補を設置することで動き情報の符号量の削減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】図１（ａ）、（ｂ）は、符号化ブロックを説明する図である。
【図２】図２（ａ）～（ｄ）は、予測ブロックサイズタイプを説明する図である。
【図３】予測ブロックサイズタイプを説明する図である。
【図４】予測符号化モードを説明する図である。
【図５】マージインデックスと符号列の関係を説明する図である。
【図６】予測ブロックのシンタックスの一例を説明する図である。
【図７】実施の形態１に係る動画像符号化装置の構成を示す図である。
【図８】参照ピクチャリストＬ０の生成の動作を説明するフローチャートである。
【図９】参照ピクチャリストＬ１の生成の動作を説明するフローチャートである。
【図１０】図７の動き情報生成部の構成を示す図である。
【図１１】図１０のマージモード決定部の構成を説明する図である。
【図１２】マージモード決定部の動作を説明するフローチャートである。
【図１３】図１１の結合動き情報候補リスト生成部の構成を説明する図である。
【図１４】図１１の結合動き情報候補リスト生成部の動作を説明するフローチャートである。
【図１５】予測ブロックの空間候補ブロック群について説明する図である。
【図１６】図１３の空間結合動き情報候補導出部の動作を説明するフローチャートである。
【図１７】図１３の時間結合動き情報候補導出部の動作を説明するフローチャートである。
【図１８】図１３の第１結合動き情報候補補充部の動作を説明するフローチャートである。
【図１９】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２０】図１３の第２結合動き情報候補補充部の動作を説明するフローチャートである。
【図２１】処理対象ピクチャと参照ピクチャの関係を説明する図である。
【図２２】参照ピクチャリストの一例を説明する図である。
【図２３】実施の形態１による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。
【図２４】予測ベクトルモード決定部の構成を示す図である。
【図２５】予測ベクトルモード決定部の動作を示すフローチャートである。
【図２６】予測ベクトル候補リスト生成部の構成を説明する図である。
【図２７】予測ベクトル候補リスト生成部の動作を説明するフローチャートである。
【図２８】空間予測ベクトル候補導出部の動作を説明するフローチャートである。
【図２９】空間スケーリング予測ベクトル候補導出部の動作を説明するフローチャートである。
【図３０】時間予測ベクトル候補導出部の動作を説明するフローチャートである。
【図３１】実施の形態１に係る動画像復号装置の構成を示す図である。

【図３２】図３１の動き情報再生部の構成を示す図である。
【図３３】図３２の結合動き情報再生部の構成を示す図である。
【図３４】結合動き情報再生部の動作を説明する図である。
【図３５】動きベクトル再生部の構成を説明する図である。
【図３６】動きベクトル再生部の動作を説明する図である。
【図３７】実施の形態２の第２結合動き情報候補補充部の動作を説明するフローチャートである。
【図３８】実施の形態２による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。
【図３９】実施の形態３の第２結合動き情報候補補充部の動作を説明するフローチャートである。
【図４０】実施の形態３による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
まず、本発明の実施の形態の前提となる技術を説明する。
【００２０】
現在、ＭＰＥＧ（Ｍｏｖｉｎｇ　Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｅｘｐｅｒｔｓ　Ｇｒｏｕｐ）などの符号化方式に準拠した装置およびシステムが普及している。そのような符号化方式では、時間軸上に連続する複数の画像をデジタル信号の情報として取り扱う。その際、効率の高い情報の放送、伝送または蓄積などを目的とし、画像を複数のブロックに分割して時間方向の冗長性を利用した動き補償予測、および空間方向の冗長性を利用した離散コサイン変換などの直交変換を用いて圧縮符号化する。
【００２１】
２００３年に、国際標準化機構（ＩＳＯ）と国際電気標準会議（ＩＥＣ）のジョイント技術委員会（ＩＳＯ／ＩＥＣ）と、国際電気通信連合電気通信標準化部門（ＩＴＵ－Ｔ）の共同作業によってＡＶＣと呼ばれる符号化方式（ＩＳＯ／ＩＥＣでは１４４９６－１０、ＩＴＵ－ＴではＨ．２６４の規格番号がつけられている）が国際標準として制定された。ＡＶＣでは、基本的に処理対象ブロックの複数の隣接ブロックの動きベクトルの中央値を予測ベクトルとする。予測ブロックサイズが正方形でない場合で処理対象ブロックの特定の隣接ブロックの参照インデックスと処理対象ブロックの参照インデックスが一致する場合には、その特定の隣接ブロックの動きベクトルを予測ベクトルとする。
【００２２】
現在、国際標準化機構（ＩＳＯ）と国際電気標準会議（ＩＥＣ）のジョイント技術委員会（ＩＳＯ／ＩＥＣ）と、国際電気通信連合電気通信標準化部門（ＩＴＵ－Ｔ）の共同作業によってＨＥＶＣと呼ばれる符号化方式の標準化が検討されている。
【００２３】
ＨＥＶＣの標準化では、処理対象のブロックの複数の隣接ブロックと復号済みの別の画像のブロックを候補ブロックとして、これら候補ブロック群で構成される候補ブロック群から１つの候補ブロックが選択されて、選択された候補ブロックの情報が符号化および復号されて、選択された候補ブロックの動き情報が処理対象のブロックの動き情報として利用されるマージモードが検討されている。
また、処理対象のブロックの複数の隣接ブロックと復号済みの別の画像のブロックを候補ブロックとして、これら候補ブロック群で構成される候補ブロック群から１つの候補ブロックが選択されて、選択された候補ブロックの情報が符号化および復号されて、選択された候補ブロックの動きベクトルが処理対象のブロックの予測ベクトルとして利用される予測ベクトルモードが検討されている。
【００２４】
［実施の形態１］
（符号化ブロック）

本実施の形態では、入力された画像信号は最大符号化ブロック単位に分割され、分割された最大符号化ブロックをラスタースキャン順序で処理する。符号化ブロックは階層構造となっており、符号化効率などを考慮して順次４分割することでより小さい符号化ブロックにすることができる。なお、４分割された符号化ブロックはジグザグスキャン順で符号化される。これ以上小さくすることのできない符号化ブロックを最小符号化ブロックと呼ぶ。符号化ブロックは符号化の単位となり、最大符号化ブロックも分割回数が０である場合は符号化ブロックとなる。本実施の形態では、最大符号化ブロックを６４画素×６４画素、最小符号化ブロックを８画素×８画素とする。

【００２５】

図１（ａ）、（ｂ）は、符号化ブロックを説明するための図である。図１（ａ）の例では、符号化ブロックが１０個に分割されている。ＣＵ０、ＣＵ１およびＣＵ９は３２画素×３２画素の符号化ブロック、ＣＵ２、ＣＵ３およびＣＵ８は１６画素×１６画素の符号化ブロック、ならびにＣＵ４、ＣＵ５、ＣＵ６およびＣＵ７は８画素×８画素の符号化ブロックとなっている。図１（ｂ）の例では、符号化ブロックが１個に分割されている。

【００２６】

（予測ブロック）

本実施の形態では、符号化ブロックはさらに予測ブロック（パーティションともいう）に分割される。符号化ブロックは予測ブロックサイズタイプ（分割タイプやパーティションタイプともいう）によって１以上の予測ブロックに分割される。図２（ａ）～（ｄ）は、予測ブロックサイズタイプを説明するための図である。図２（ａ）は符号化ブロックを分割しない２Ｎ×２Ｎ、図２（ｂ）は水平に２分割する２Ｎ×Ｎ、図２（ｃ）は垂直に２分割するＮ×２Ｎ、および図２（ｄ）は水平と垂直に４分割するＮ×Ｎを示す。２Ｎ×２Ｎは１個の予測ブロック０、２Ｎ×ＮとＮ×２Ｎは２個の予測ブロック０と予測ブロック１、Ｎ×Ｎは４個の予測ブロック０、予測ブロック１、予測ブロック２、予測ブロック３からなる。予測ブロック０、予測ブロック１、予測ブロック２、予測ブロック３の順に符号化される。

【００２７】

図３は、符号化ブロックの分割回数と予測ブロックサイズタイプによる予測ブロックサイズを説明するための図である。本実施の形態における予測ブロックサイズは、ＣＵ分割回数が０であって予測ブロックサイズタイプが２Ｎ×２Ｎである６４画素×６４画素からＣＵ分割回数が３であって予測ブロックサイズタイプＮ×Ｎである４画素×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。例えば、符号化ブロックを非対称に水平や垂直に２分割することもできる。

【００２８】

本実施の形態では、最大符号化ブロックを６４画素×６４画素、最小符号化ブロックを８画素×８画素とするが、この組み合わせに限定されない。また、予測ブロックの分割のパターンを図２（ａ）～（ｄ）としたが、１以上に分割される組み合わせであればよくこれに限定されない。

【００２９】

（ピクチャとスライス）

ピクチャとスライスはＡＶＣなどで利用されている一般的な概念であるためここでは説明は省略する。また、Ｉピクチャ、Ｐピクチャ、Ｂピクチャ、Ｉスライス、Ｐスライス、Ｂスライスについても一般的な概念であるためここでは説明は省略する。以下、画像はピクチャといいかえてもよい。

【００３０】

（予測符号化モード）

本実施の形態では、動き補償予測や符号化ベクトル数を予測ブロック毎に切り替えることが可能となっている。ここで、動き補償予測と符号化ベクトル数を関連付けた予測符号化モードの一例について図４を用いて簡単に説明する。図４は、予測符号化モードを説明するための図である。

【００３１】
図４に示す予測符号化モードには、動き補償予測の予測方向が単予測（Ｌ０予測）であって符号化ベクトル数が１であるＰｒｅｄＬ０、動き補償予測の予測方向が単予測（Ｌ１予測）であって符号化ベクトル数が１であるＰｒｅｄＬ１、動き補償予測の予測方向が双予測（ＢＩ予測）であって符号化ベクトル数が２であるＰｒｅｄＢＩ、および動き補償予測の予測方向が単予測（Ｌ０予測／Ｌ１予測）または双予測（ＢＩ予測）であって符号化ベクトル数が０であるマージモード（ＭＥＲＧＥ）がある。また、動き補償予測を実施しない予測符号化モードであるイントラモード（Ｉｎｔｒａ）もある。ここで、ＰｒｅｄＬ０、ＰｒｅｄＬ１、およびＰｒｅｄＢＩが予測ベクトルモードとなる。
【００３２】
マージモードでは予測方向がＬ０予測／Ｌ１予測／ＢＩ予測のいずれにもなるが、それは、マージモードの予測方向は候補ブロック群から選択された候補ブロックの予測方向をそのまま引き継ぐか、復号済みの情報から導出されるためである。また、マージモードでは符号化ベクトルが符号化されない。これは、マージモードの符号化ベクトルは候補ブロック群から選択された候補ブロックの動きベクトルをそのまま引き継ぐか、あらかじめ定められた規則によって導出されるためである。
【００３３】
（参照インデックス）
本実施の形態では、動き補償予測の精度向上のために、動き補償予測において複数の参照画像の中から最適な参照画像を選択することを可能とする。そのため、動き補償予測で利用した参照画像を参照画像インデックスとして符号化ベクトルとともに符号化する。動き補償予測で利用される参照画像インデックスは０以上の数値となる。参照インデックスには、参照インデックスＬ０（Ｌ０予測の参照インデックスともいう）と参照インデックスＬ１（Ｌ１予測の参照インデックスともいう）がある。動き補償予測が単予測であれば、参照インデックスは参照インデックスＬ０または参照インデックスＬ１のいずれか１つ利用され、動き補償予測が双予測であれば、参照インデックスＬ０と参照インデックスＬ１の２つの参照インデックスが利用される（図４）。参照インデックスの符号列としては後述するＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列が用いられる。
【００３４】
マージモードでは参照インデックスは符号化されない。これは、マージモードの参照インデックスは候補ブロック群から選択された候補ブロックの参照インデックスをそのまま引き継ぐか、あらかじめ定められた規則によって導出されるためである。
【００３５】
（参照ピクチャリスト）
本実施の形態では、動き補償予測で利用できる１以上の参照画像を参照ピクチャリスト内に登録しておき、参照ピクチャリスト内に登録された参照画像を参照インデックスで示すことによって参照画像を確定させて動き補償予測で利用する。参照ピクチャリストには、参照ピクチャリストＬ０（Ｌ０予測の参照ピクチャリストともいう）と参照ピクチャリストＬ１（Ｌ１予測の参照ピクチャリストともいう）がある。動き補償予測が単予測の場合は、参照ピクチャリストＬ０の中の参照画像を用いたＬ０予測、または参照ピクチャリストＬ１の中の参照画像を用いたＬ１予測のいずれかを利用する。双予測の場合は参照ピクチャリストＬ０と参照ピクチャリストＬ１の２つを利用したＢＩ予測を利用する。
なお、参照インデックスＬ０は参照ピクチャリストＬ０の参照画像を示し、参照インデックスＬ１は参照ピクチャリストＬ１の参照画像を示す。
【００３６】
（マージインデックス）
本実施の形態では、マージモードの場合には、処理対象画像内の複数の隣接ブロックおよび符号化済みの別の画像内の処理対象の予測ブロックと同一位置にある同一位置予測ブロック内と同一位置予測ブロックの周辺にあるブロックを候補ブロック群として、候補ブロック群の中から最適な予測符号化モード、動きベクトル、及び参照インデックスを持つ

候補ブロックを選択し、選択した候補ブロックを示すためのマージインデックスを符号化および復号する。マージモードのときのみマージインデックスが１つ利用される（図４）。

ここでは、マージインデックスの最大個数（マージ候補最大数ともいう）はスライスヘッダで指定されるものとする。マージ候補最大数については後述する。なお、マージ候補最大数が５の場合のマージインデックスは０から４までの整数となる。

【００３７】

以降、マージインデックスの対象となる候補ブロックの動き情報を結合動き情報候補と呼び、結合動き情報候補の集合体を結合動き情報候補リストと呼ぶ。以降、動き情報とは予測方向、動きベクトル、及び参照インデックスを含む。

【００３８】

次に、マージインデックスと符号列の関係について説明する。図５はマージ候補最大数が５である場合のマージインデックスと符号列の関係を説明するための図である。マージインデックスの符号列としてＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列を用いる。マージインデックスが０の場合の符号列は'０'、マージインデックスが１の場合の符号列は'１０'、マージインデックスが２の場合の符号列は'１１０'、マージインデックスが３の場合の符号列は'１１１０'、マージインデックスが４の場合の符号列は'１１１１'となり、マージインデックスが小さくなるほど符号列が短くなるように設定される。そのため、選択率の高い候補ブロックに小さいマージインデックスを割り当てることで、符号化効率を向上させることができる。

【００３９】

マージ候補最大数が４である場合は、マージインデックスが０の場合の符号列は'０'、マージインデックスが１の場合の符号列は'１０'、マージインデックスが２の場合の符号列は'１１０'、マージインデックスが３の場合の符号列は'１１１'となる。マージ候補最大数が３である場合は、マージインデックスが０の場合の符号列は'０'、マージインデックスが１の場合の符号列は'１０'、マージインデックスが２の場合の符号列は'１１'となる。マージ候補最大数が２である場合は、マージインデックスが０の場合の符号列は'０'、マージインデックスが１の場合の符号列は'１'となる。マージ候補最大数が１である場合は、マージインデックスが０は符号化ストリーム中には符号化されず、復号時にはマージインデックスは暗黙的に０として処理される。

【００４０】

次に、結合動き情報候補リストとマージインデックスの関係について説明する。マージインデックス０は結合動き情報候補リスト内の最初（０番目）の結合動き情報候補を示す。以下、マージインデックスｍは結合動き情報候補リスト内のｍ番目の結合動き情報候補を示す。ここで、ｍは０から（マージ候補最大数－１）の整数となる。

【００４１】

（予測ベクトルインデックス）

本実施の形態では、予測ベクトルの精度を向上させるために、処理対象画像内の複数の隣接ブロックおよび符号化済みの別の画像の処理対象ブロックと同一位置にある同一位置予測ブロック内と同一位置予測ブロックの周辺にあるブロックを候補ブロック群として、候補ブロック群から予測ベクトルとして最適な動きベクトルを持つ候補ブロックを選択し、選択した候補ブロックを示すための予測ベクトルインデックスを符号化および復号する。動き補償予測が単予測であれば、予測ベクトルインデックスは１つ利用され、動き補償予測が双予測であれば、２つの予測ベクトルインデックスが利用される（図４）。予測ベクトルインデックスの最大数（予測ベクトル候補最大数ともいう）は２であり、予測ベクトルインデックスは０または１の整数となる。ここでは、予測ベクトル候補最大数を２としたが、２以上であればよく、これに限定されない。

次に、予測ベクトルインデックスと符号列の関係について説明する。予測ベクトルインデックスの符号列としてＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列を用いる。

予測ベクトルインデックスの符号列は予測ベクトルインデックスが０の場合の符号列は'

０'、予測ベクトルインデックスが１の場合の符号列は'１'とする。

【００４２】

以降、予測ベクトルインデックスの対象となる候補ブロックの動きベクトルを予測ベクトル候補と呼び、予測ベクトル候補の集合体を予測ベクトル候補リストと呼ぶ。予測ベクトルインデックス０は予測ベクトル候補リスト内の最初（０番目）の予測ベクトル候補を示す。以下、予測ベクトルインデックスｍは予測ベクトル候補リスト内のｍ番目の予測ベクトル候補を示す。ここで、ｍは０から（予測ベクトル候補最大数－１）の整数となる。

【００４３】

（ＰＯＣ）

本発明の実施の形態では、画像の時間情報（距離情報）としてＰＯＣ（Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｏｒｄｅｒ　Ｃｏｕｎｔ）を用いる。ＰＯＣは画像の表示順序を示すカウンタであってＡＶＣで定義されているものと同様であるとする。ここでは、画像の表示順序が１増加するとＰＯＣも１増加するとする。したがって、画像間のＰＯＣ差から画像間の時間差（距離）を取得できる。

【００４４】

（シンタックス）

本実施の形態による予測ブロックのシンタックスの一例について説明する。図６は本実施の形態に係るシンタックスを説明する図である。図６はＰＰＳ（Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｐａｒａｍｅｔｅｒ　Ｓｅｔ）、スライスヘッダ（Ｓｌｉｃｅ　Ｈｅａｄｅｒ）、符号化木（Ｃｏｄｉｎｇ　Ｔｒｅｅ）、符号化ブロック（Ｃｏｄｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）、及び予測ブロック（Prediction Unit）のシンタックス構成の一例を示す。

【００４５】

ＰＰＳはピクチャの特性を決定するためのパラメータ群を定義するパラメータセットである。ＰＰＳには当該ピクチャで利用できるＬ０予測の参照インデックスの所定の最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ｄｅｆａｕｌｔ＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）、Ｌ１予測の参照インデックスの所定の最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ｄｅｆａｕｌｔ＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）、及び時間候補利用許可フラグ（ｅｎａｂｌｅ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｍｖｐ＿ｆｌａｇ）が設置される。

【００４６】

時間候補利用許可フラグは０または１の値を1ビットの符号であって、ＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルと参照インデックスの利用を制限するためのフラグである。時間候補利用許可フラグが1であれば、ＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルと参照インデックスが利用可能となり、時間候補利用許可フラグが０であれば、ＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルと参照インデックスは利用不可能となる。本実施の形態では、時間候補利用許可フラグは１として説明する。

【００４７】

スライスヘッダはスライスの特性を決定するためのパラメータ群を定義したヘッダである。スライスヘッダにはＰＯＣと当該スライスがＰスライスまたはＢスライスである場合に当該スライスで利用できる参照インデックスの最大値を変更するためのフラグ（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ａｃｔｉｖｅ＿ｏｖｅｒｒｉｄｅ＿ｆｌａｇ）、Ｌ０予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）、及びＬ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）が設置される。

【００４８】

参照インデックスの最大値を変更するためのフラグが１であれば、当該スライスで利用できるＬ０予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）がスライスヘッダに設置され、当該スライスがＢスライスである場合には当該スライスで利用できるＬ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）がさらにスライスヘッダに設置され、利用される。

【００４９】
参照インデックスの最大値を変更するためのフラグが０であれば、当該スライスで利用できるＬ０予測の参照インデックスの最大値としてＰＰＳで設置されたＬ０予測の参照インデックスの所定の最大値が利用され、当該スライスで利用できるＬ１予測の参照インデックスの最大値としてＰＰＳで設置されたＬ１予測の参照インデックスの所定の最大値が適用される。
【００５０】
また、当該スライスがＰスライスまたはＢスライスである場合には、マージ候補最大数を決定するためのパラメータである5_minus_max_num_merge_candsが設置される。5_minus_max_num_merge_candsはマージ候補最大数を決定するためのパラメータであって、０から４までの整数となる。マージ候補最大数（ＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ）は5から5_minus_max_num_merge_candsを減算することで算出される。5_minus_max_num_merge_candsの符号列にはＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列が用いられるとする。本実施の形態では、5_minus_max_num_merge_candsは０で、マージ候補最大数は５として説明する。
符号化木では符号化ブロックの分割情報が管理される。符号化木にはsplit_coding_unit_flagが設置され、split_coding_unit_flagが1であれば符号化木は４個の符号化木に分割される。split_coding_unit_flagが０であれば符号化木は符号化ブロックとなる。
【００５１】
符号化ブロックには、スキップモードフラグ（skip_flag）、予測モード（pred_mode）と予測ブロックサイズタイプ（part_mode）が設置され、スキップモードフラグと予測ブロックサイズタイプに応じて１個または２個または４個の予測ブロックに分割される。
【００５２】
予測モードはイントラ予測（画面内予測）を行う符号化ブロックであるかインター予測（動き補償予測）を行う符号化ブロックであるかを示す。スキップモードフラグが１である場合はスキップモードとなって、スキップモードは１個の予測ブロックを持つ。符号化ブロック（符号化木）の分割回数は符号化ブロック（符号化木）の深さともいう。
【００５３】
予測ブロックには、マージフラグ（ｍｅｒｇｅ＿ｆｌａｇ）、マージインデックス（ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ）、インター予測タイプ（ｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅ）、Ｌ０予測の参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０）、Ｌ０予測の差分ベクトル（ｍｖｄ＿ｌ０［０］、ｍｖｄ＿ｌ０［１］）、Ｌ０予測の予測ベクトルインデックス（ｍｖｐ＿ｉｄｘ＿ｌ０）、Ｌ１予測の参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１）、Ｌ１予測の差分ベクトル（ｍｖｄ＿ｌ１［０］、ｍｖｄ＿ｌ１［１］）、及びＬ１予測の予測ベクトルインデックス（ｍｖｐ＿ｉｄｘ＿ｌ１）が設置されている。差分ベクトルの［０］は水平成分、［１］は垂直成分を示す。
【００５４】
ここで、ｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅは動き補償予測の予測方向（インター予測タイプとも呼ぶ）を示し、Ｐｒｅｄ＿Ｌ０（Ｌ０予測の単予測）、Ｐｒｅｄ＿Ｌ１（Ｌ１予測の単予測）およびＰｒｅｄ＿ＢＩ（ＢＩ予測の双予測）の３種類がある。ｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅがＰｒｅｄ＿Ｌ０またはＰｒｅｄ＿ＢＩの場合は、Ｌ０予測に関する情報が設置されて、ｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅがＰｒｅｄ＿Ｌ１またはＰｒｅｄ＿ＢＩの場合は、Ｌ１予測に関する情報が設置される。Pスライスではｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅは一意にＰｒｅｄ＿Ｌ０となるため、ｉｎｔｅｒ＿ｐｒｅｄ＿ｔｙｐｅは省略される。
【００５５】
また、スキップモードの場合、予測ブロックはインター予測を行う符号化ブロックであって、予測符号化モードとしてはマージモードとなる。そのため、スキップモードの場合はマージインデックスが設置される。
【００５６】
なお、本実施の形態に係るシンタックスを図６のように設定したが、符号化ブロックや

予測ブロックが複数のブロックサイズを有し、参照画像を利用し、マージモードと予測ベクトルモードが利用できればよく、これに限定されない。

【００５７】

以下、図面とともに本発明の好適な実施の形態に係る動画像符号化装置、動画像符号化方法および動画像符号化プログラム、ならびに動画像復号装置、動画像復号方法および動画像復号プログラムの詳細について説明する。なお、図面の説明において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。

【００５８】

（動画像符号化装置１００の構成）

図７は、本実施の形態１に係る動画像符号化装置１００の構成を示す。動画像符号化装置１００は、動画像信号を、動き補償予測を実施する予測ブロック単位で符号化する装置である。スライスタイプの決定、スライスで利用できる参照インデックスの最大値、符号化ブロックの分割、スキップモードの決定、予測ブロックサイズタイプの決定、予測ブロックサイズと予測ブロックの符号化ブロック内の位置（予測ブロックの位置情報や予測ブロック番号ともいう）の決定、予測符号化モードがイントラであるかの決定は動画像符号化装置１００の外部の符号化制御部１１２で決定されて動画像符号化装置１００に供給される。参照ピクチャリストは動画像符号化装置１００の外部の参照ピクチャリスト生成部１１３で生成されて動画像符号化装置１００に供給される。実施の形態１では予測符号化モードがイントラでない場合について説明する。また、実施の形態１では特に断らない限り、双予測に対応したＢピクチャ（Ｂスライス）について説明するが、双予測に対応しないＰピクチャ（Pスライス）についてはＬ１予測を省略すればよい。

【００５９】

動画像符号化装置１００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などのハードウェアにより実現される。動画像符号化装置１００は、上記の構成要素が動作することにより、以下に説明する機能的な構成要素を実現する。なお、スライスタイプ、参照ピクチャリスト、スライスで利用できる参照インデックスの最大値、処理対象の予測ブロックの位置情報、予測ブロックサイズおよび動き補償予測の予測方向に関しては動画像符号化装置１００内で共有していることとし、図示しない。

【００６０】

実施の形態１の動画像符号化装置１００は、予測ブロック画像取得部１０１、減算部１０２、予測誤差符号化部１０３、符号列生成部１０４、予測誤差復号部１０５、動き補償部１０６、加算部１０７、動きベクトル検出部１０８、動き情報生成部１０９、フレームメモリ１１０、および動き情報メモリ１１１を含む。

【００６１】

（動画像符号化装置１００の機能と動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。予測ブロック画像取得部１０１は、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、端子１０より供給される画像信号から処理対象の予測ブロックの画像信号を取得し、予測ブロックの画像信号を減算部１０２、動きベクトル検出部１０８および動き情報生成部１０９に供給する。

【００６２】

動きベクトル検出部１０８は、予測ブロック画像取得部１０１より供給される画像信号および内部に記憶している複数の参照画像に相当する画像信号から、Ｌ０予測とＬ１予測それぞれの動きベクトルと参照画像を示す参照インデックスを検出する。当該Ｌ０予測とＬ１予測の動きベクトル、および当該Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックスを動き情報生成部１０９に供給する。ここでは、動きベクトル検出部１０８は参照画像として内部に記憶している複数の参照画像に相当する画像信号を利用するとしたが、フレームメモリ１１０に記憶されている参照画像を利用することもできる。

【００６３】

一般的な動きベクトルの検出方法は、対象画像の画像信号と、同一位置より所定の移動

量だけ移動させた参照画像の予測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。参照画像が複数ある場合には各参照画像について動きベクトルを検出し、誤差評価値が最小となる参照画像を選択する。誤差評価値としては、絶対差分和を示すＳＡＤ（Ｓｕｍ ｏｆ Ａｂｓｏｌｕｔｅ Ｄｉｆｆｅｒｅｎｃｅ）や二乗誤差平均を示すＭＳＥ（Ｍｅａｎ Ｓｑｕａｒｅ Ｅｒｒｏｒ）などを利用することが可能である。また、動きベクトル符号量を誤差評価値に加算して評価することも可能である。

【００６４】

動き情報生成部１０９は、動きベクトル検出部１０８より供給されるＬ０予測とＬ１予測の動きベクトルおよびＬ０予測とＬ１予測の参照インデックス、動き情報メモリ１１１より供給される候補ブロック群、参照インデックスで示されるフレームメモリ１１０内の参照画像、および予測ブロック画像取得部１０１より供給される画像信号から、予測符号化モードを決定する。

【００６５】

決定された予測符号化モードに基づいて、マージフラグ、マージインデックス、動き補償予測の予測方向、Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックス、Ｌ０予測とＬ１予測の差分ベクトルおよびＬ０予測とＬ１予測の予測ベクトルインデックスを必要に応じて、符号列生成部１０４に供給する。動き補償予測の予測方向、Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックス、およびＬ０予測とＬ１予測の動きベクトルを動き補償部１０６および動き情報メモリ１１１に供給する。動き情報生成部１０９の詳細については後述する。

【００６６】

動き補償部１０６は、動き情報生成部１０９より供給される動き補償予測の予測方向がＬＮ予測であれば、動き情報生成部１０９より供給されるＬＮ予測の参照インデックスで示されるフレームメモリ１１０内の参照画像を、動き情報生成部１０９より供給されるＬＮ予測の動きベクトルに基づき動き補償してＬＮ予測の予測信号を生成する。Ｎは０または１である。ここで、動き補償予測の予測方向が双予測であれば、Ｌ０予測とＬ１予測の予測信号の平均値が予測信号となる。なお、Ｌ０予測とＬ１予測の予測信号を重みづけしてもよい。動き補償部１０６は、当該予測信号を減算部１０２に供給する。

【００６７】

減算部１０２は、予測ブロック画像取得部１０１より供給される画像信号と動き補償部１０６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、当該予測誤差信号を予測誤差符号化部１０３に供給する。

【００６８】

予測誤差符号化部１０３は、減算部１０２より供給される予測誤差信号に対して、直交変換や量子化などの処理を行って予測誤差符号化データを生成し、当該予測誤差符号化データを符号列生成部１０４および予測誤差復号部１０５に供給する。

【００６９】

符号列生成部１０４は、予測誤差符号化部１０３より供給される予測誤差符号化データ、ならびに動き情報生成部１０９より供給されるマージフラグ、マージインデックス、動き補償予測の予測方向（インター予測タイプ）、Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックス、Ｌ０予測とＬ１予測の差分ベクトルおよびＬ０予測とＬ１予測の予測ベクトルインデックスを図６に示すシンタックスの順序に従ってエントロピー符号化して符号列を生成し、当該符号列を符号化ストリームとして端子１１に供給する。エントロピー符号化は算術符号化やハフマン符号化などの可変長符号化を含む方法によって実施される。

【００７０】

また、符号列生成部１０４は、動画像符号化装置１００で利用された符号化ブロックの分割情報、予測ブロックサイズタイプ、予測ブロックの符号化ブロック内の位置、及び予測符号化モードを、符号化ストリームの特性を決定するためのパラメータ群を定義したＳＰＳ（Ｓｅｑｕｅｎｃｅ Ｐａｒａｍｅｔｅｒ Ｓｅｔ）、ピクチャの特性を決定するためのパラメータ群を定義したＰＰＳ（Ｐｉｃｔｕｒｅ Ｐａｒａｍｅｔｅｒ Ｓｅｔ）、

やスライスの特性を決定するためのパラメータ群を定義したスライスヘッダなどと共に符号化ストリーム中に多重化する。

【００７１】

予測誤差復号部１０５は、予測誤差符号化部１０３より供給される予測誤差符号化データに対して、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、当該予測誤差信号を加算部１０７に供給する。加算部１０７は、予測誤差復号部１０５より供給される予測誤差信号と、動き補償部１０６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、当該復号画像信号をフレームメモリ１１０に供給する。

【００７２】

フレームメモリ１１０は、加算部１０７より供給される復号画像信号を記憶する。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、当該参照画像のＰＯＣと共に１以上の所定の画像数を記憶する。フレームメモリ１１０は、記憶した参照画像信号を動き補償部１０６および動き情報生成部１０９に供給する。参照画像を記憶する記憶領域はＦＩＦＯ（Ｆｉｒｓｔ　Ｉｎ　Ｆｉｒｓｔ　Ｏｕｔ）方式で制御される。ここでは、参照画像のＰＯＣをフレームメモリ１１０に記憶するとしたが、参照画像とＰＯＣが一意に認識できればよく、これに限定されない。また、ＰＯＣは動画像符号化装置１００、符号化制御部１１２、及び参照ピクチャリスト生成部１１３で共有されているものとして図示しない。

【００７３】

動き情報メモリ１１１は、動き情報生成部１０９より供給される動き情報を最小の予測ブロックサイズ単位で所定の画像数、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する。

【００７４】

また、動き情報メモリ１１１は、処理対象の予測ブロックと同一位置にあるＣｏｌＰｉｃ上の同一位置予測ブロック内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。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を候補ブロック群として動き情報生成部１０９に供給する。動き情報メモリ１１１は、フレームメモリ１１０と同期しており、ＦＩＦＯ（Ｆｉｒｓｔ　Ｉｎ　Ｆｉｒｓｔ　Ｏｕｔ）方式で制御される。

【００７５】

ここで、ＣｏｌＰｉｃとは、処理対象の予測ブロックのある画像とは別の復号済みの画像であって、フレームメモリ１１０に参照画像として記憶されている。実施の形態１では、ＣｏｌＰｉｃは処理対象画像の直前に復号した参照画像とする。なお、実施の形態１では、ＣｏｌＰｉｃは処理対象画像の直前に復号した参照画像としたが、復号済みの画像であればよく、例えば、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、Ｌ０予測またはＬ１予測の参照ピクチャリストの０番目の参照画像としてもよく、符号化ストリーム中で指定することも可能である。

【００７６】

ここで、動き情報メモリ１１１における動き情報の管理方法について説明する。動き情報は最小の予測ブロック単位で各メモリエリアに記憶される。各メモリエリアには、少なくとも予測方向、Ｌ０予測の動きベクトル、Ｌ０予測の参照インデックス、Ｌ１予測の動きベクトル、およびＬ１予測の参照インデックスが記憶される。

【００７７】

なお、予測符号化モードがイントラモードである場合、Ｌ０予測とＬ１予測の動きベクトルとして（０，０）が記憶され、Ｌ０予測とＬ予測の参照インデックスとして「－１」が記憶される。これ以降、動きベクトルの（Ｈ、Ｖ）は、Ｈが水平成分、Ｖが垂直成分を表すこととする。なお、参照インデックスの「－１」は動き補償予測を実施しないモードであることが判定できればどのような値でもよい。これ以降は特に断らない限り単にブロックと表現する場合には、最小の予測ブロック単位のことを示すこととする。また、領域外のブロックである場合もイントラモードと同様に、Ｌ０予測とＬ１予測の動きベクトル

として（０，０）が記憶され、Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックスとして「－１」が記憶される。ＬＸ方向（Ｘは０または１）が有効であるとはＬＸ方向の参照インデックスが０以上であることで、ＬＸ方向が無効である（有効でない）とはＬＸ方向の参照インデックスが「－１」であることである。

【００７８】

（参照ピクチャリスト生成部１１３の動作）

続いて、参照ピクチャリスト生成部１１３の動作について説明する。参照ピクチャリスト生成部１１３は、符号化制御部１１２から供給されるスライスタイプに応じて、参照ピクチャリストを生成する。スライスタイプがＰスライスまたはＢスライスであれば参照ピクチャリストＬ０を生成し、スライスタイプがＢスライスであれば参照ピクチャリストＬ１を生成する。

【００７９】

図８は参照ピクチャリストＬ０の生成の動作を説明するフローチャートである。図８を用いて参照ピクチャリストＬ０の生成の動作を説明する。最初に、処理対象ピクチャのＰＯＣより小さいＰＯＣを有する参照ピクチャをＰＯＣの降順に参照ピクチャリストＬ０（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ０）の利用可能な参照ピクチャ数に達するまで並べる（Ｓ４００）。次に、処理対象ピクチャのＰＯＣより大きいＰＯＣを有する参照ピクチャをＰＯＣの昇順に参照ピクチャリストＬ０（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ０）の利用可能な参照ピクチャ数に達するまで並べる（Ｓ４０１）。ここで、参照ピクチャリストＬ０（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ０）の利用可能な参照ピクチャ数とは、Ｌ０予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）に１を加えた値である。

【００８０】

図９は参照ピクチャリストＬ１の生成の動作を説明するフローチャートである。図９を用いて参照ピクチャリストＬ１の生成の動作を説明する。最初に、処理対象ピクチャのＰＯＣより大きいＰＯＣを有する参照ピクチャをＰＯＣの昇順に参照ピクチャリストＬ１（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ１）の利用可能な参照ピクチャ数に達するまで並べる（Ｓ４１０）。次に、処理対象ピクチャのＰＯＣより小さいＰＯＣを有する参照ピクチャをＰＯＣの降順に参照ピクチャリストＬ１（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ１）の利用可能な参照ピクチャ数に達するまで並べる（Ｓ４１１）。ここで、参照ピクチャリストＬ１（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ１）の利用可能な参照ピクチャ数とは、Ｌ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）に１を加えた値である。

【００８１】

以上のように、参照ピクチャリストＬ０には処理対象ピクチャよりも表示時間が前で処理対象ピクチャに近い参照ピクチャから並べられる。参照ピクチャリストＬ１には処理対象ピクチャよりも表示時間が後で処理対象ピクチャに近い参照ピクチャから並べられる。

【００８２】

また、参照ピクチャリストＬ０（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ０）の利用可能な参照ピクチャの数が処理対象ピクチャよりも表示時間が前の参照ピクチャの数よりも多い場合には、参照ピクチャリストＬ０は参照ピクチャリストＬ１と同じ参照ピクチャを有し、参照ピクチャリストＬ１（ＲｅｆＰｉｃＬｉｓｔＬ１）の利用可能な参照ピクチャの数が処理対象ピクチャよりも表示時間が後の参照ピクチャの数よりも多い場合には、参照ピクチャリストＬ１は参照ピクチャリストＬ０と同じ参照ピクチャを有する。これによって、同一の参照ピクチャから双予測可能となる。

【００８３】

（動き情報生成部１０９の構成）

続いて、動き情報生成部１０９の詳細な構成について説明する。図１０は、動き情報生成部１０９の構成を示す。動き情報生成部１０９は、予測ベクトルモード決定部１２０、マージモード決定部１２１および予測符号化モード決定部１２２を含む。端子１２は動き情報メモリ１１１に、端子１３は動きベクトル検出部１０８に、端子１４はフレームメモリ１１０に、端子１５は予測ブロック画像取得部１０１に、端子１６は符号列生成部１０

４に、端子５０は動き補償部１０６に、および端子５１は動き情報メモリ１１１にそれぞれ接続されている。

【００８４】

（動き情報生成部１０９の機能と動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。予測ベクトルモード決定部１２０は、端子１２より供給される候補ブロック群、端子１３より供給されるＬ０予測とＬ１予測の動きベクトルおよびＬ０予測とＬ１予測の参照インデックス、端子１４より供給される参照インデックスで示される参照画像、および端子１５より供給される画像信号から、インター予測タイプを決定し、インター予測タイプに従って、Ｌ０予測とＬ１予測の予測ベクトルインデックスを選択してＬ０予測とＬ１予測の差分ベクトルを算出するとともに、予測誤差を算出し、レート歪み評価値を算出する。そして、当該インター予測タイプに基づいた動き情報、差分ベクトル、予測ベクトルインデックス、およびレート歪み評価値を予測符号化モード決定部１２２に供給する。予測ベクトルモード決定部１２０の詳細については後述する。

【００８５】

マージモード決定部１２１は、端子１２より供給される候補ブロック群、端子１４より供給される参照画像、および端子１５より供給される画像信号から、結合動き情報候補リストを生成し、当該結合動き情報候補リストの中から１つの結合動き情報候補を選択してマージインデックスを決定し、レート歪み評価値を算出する。そして、当該結合動き情報候補の動き情報、当該マージインデックスおよび当該レート歪み評価値を予測符号化モード決定部１２２に供給する。マージモード決定部１２１の詳細については後述する。

【００８６】

予測符号化モード決定部１２２は、予測ベクトルモード決定部１２０より供給されるレート歪み評価値と、マージモード決定部１２１より供給されるレート歪み評価値とを比較してマージフラグを決定する。

【００８７】

予測ベクトルモードレート歪み評価値がマージモードレート歪み評価値未満の場合は、マージフラグを「０」に設定する。予測符号化モード決定部１２２は、当該マージフラグ、予測ベクトルモード決定部１２０より供給されるインター予測タイプ、参照インデックス、差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを端子１６に供給し、予測ベクトルモード決定部１２０より供給される動き情報を端子５０および端子５１に供給する。

【００８８】

マージモードレート歪み評価値が予測ベクトルモードレート歪み評価値以下の場合は、マージフラグを「１」に設定する。予測符号化モード決定部１２２は、当該マージフラグおよびマージモード決定部１２１より供給されるマージインデックスを端子１６に供給し、マージモード決定部１２１より供給される動き情報を端子５０および端子５１に供給する。なお、レート歪み評価値の具体的な算出方法は本発明の主眼ではないため詳細な説明は省略するが、予測誤差と符号量から符号量当たりの予測誤差量を算出し、レート歪み評価値が小さいほど符号化効率は高くなる特性を持つ評価値である。そのため、レート歪み評価値が小さい予測符号化モードを選択することで符号化効率を向上させることができる。

【００８９】

（マージモード決定部１２１の構成）

続いて、マージモード決定部１２１の詳細な構成について説明する。図１１は、マージモード決定部１２１の構成を説明する図である。マージモード決定部１２１は、結合動き情報候補リスト生成部１４０および結合動き情報選択部１４１を含む。結合動き情報候補リスト生成部１４０は、実施の形態１に係る動画像符号化装置１００により生成された符号列を復号する動画像復号装置２００にも同様に設置されて、動画像符号化装置１００と動画像復号装置２００にて同一の結合動き情報リストが生成される。

【００９０】

（マージモード決定部１２１の機能と動作）
以下、各部の機能と動作について説明する。図１２は、マージモード決定部１２１の動作を説明するフローチャートである。結合動き情報候補リスト生成部１４０は、端子１２より供給される候補ブロック群からマージ候補最大数の結合動き情報候補を含む結合動き情報候補リストを生成し（Ｓ１００）、当該結合動き情報候補リストを結合動き情報選択部１４１に供給する。結合動き情報候補リスト生成部１４０の詳細な構成については後述する。
【００９１】
結合動き情報選択部１４１は、結合動き情報候補リスト生成部１４０より供給される結合動き情報候補リストの中から、最適な結合動き情報候補を選択し（Ｓ１０１）、選択された結合動き情報候補を示す情報であるマージインデックスを決定して（Ｓ１０２）、当該マージインデックスを端子１７に供給する。
【００９２】
ここで、最適な結合動き情報候補の選択方法について説明する。結合動き情報候補の予測方向、動きベクトルおよび参照インデックスに基づいて動き補償予測されて得られる端子１４より供給される参照画像と、端子１５より供給される画像信号とから予測誤差量が算出される。マージインデックスの符号量と、当該予測誤差量とからレート歪み評価値が算出されて、レート歪み評価値が最小となる結合動き情報候補が最適な結合動き情報候補として選択される。
【００９３】
（結合動き情報候補リスト生成部１４０の構成）
続いて、結合動き情報候補リスト生成部１４０の詳細な構成について説明する。図１３は、結合動き情報候補リスト生成部１４０の構成を説明するための図である。端子１９は結合動き情報選択部１４１に接続されている。結合動き情報候補リスト生成部１４０は、空間結合動き情報候補導出部１６０、時間結合動き情報候補導出部１６１、結合動き情報候補リスト構築部１６２、冗長結合動き情報候補削除部１６３、第１結合動き情報候補補充部１６４、および第２結合動き情報候補補充部１６５を含む。
【００９４】
（結合動き情報候補リスト生成部１４０の機能と動作）
以下、各部の機能と動作について説明する。図１４は、結合動き情報候補リスト生成部１４０の動作を説明するためのフローチャートである。
【００９５】
最初に、空間結合動き情報候補導出部１６０は、端子１２より供給される空間候補ブロック群から０個から空間結合動き情報候補最大数の空間結合動き情報候補を導出し（Ｓ１１０）、当該空間結合動き情報候補を結合動き情報候補リスト構築部１６２に供給する。空間結合動き情報候補導出部１６０の詳細な動作については後述する。また、空間結合動き情報候補最大数についても後述する。
【００９６】
次に、結合動き情報候補リスト生成部１４０は、時間候補利用許可フラグ（ｅｎａｂｌｅ＿ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｍｖｐ＿ｆｌａｇ）が１であるか検査する（Ｓ１１１）。
【００９７】
時間候補利用許可フラグが１であれば（Ｓ１１１のＹ）、時間結合動き情報候補導出部１６１は、端子１２より供給される時間候補ブロック群から０個から時間結合動き情報候補最大数の時間結合動き情報候補を導出し（Ｓ１１２）、当該時間結合動き情報候補を結合動き情報候補リスト構築部１６２に供給する。時間結合動き情報候補導出部１６１の詳細な動作については後述する。
【００９８】
時間候補利用許可フラグが０であれば（Ｓ１１１のＮ）、ステップＳ１１２をスキップする。
【００９９】

次に、結合動き情報候補リスト構築部１６２は０個から空間結合動き情報候補最大数の空間結合動き情報候補と０個から時間結合動き情報候補最大数の時間結合動き情報候補から結合動き情報候補リストを構築する（Ｓ１１３）。ここでは、結合動き情報候補リストには導出された順序で空間結合動き情報候補と時間結合動き情報候補が順次登録されるものとする。

【０１００】

次に、冗長結合動き情報候補削除部１６３は、結合動き情報候補リスト構築部１６２より供給される結合動き情報候補リストに登録されている結合動き情報候補を検査し、同一の動き情報を有する結合動き情報候補が複数存在する場合には１つの結合動き情報候補を残してその他の結合動き情報候補を削除し（Ｓ１１４）、当該結合動き情報候補リストを第１結合動き情報候補補充部１６４に供給する。ここで、当該結合動き情報候補リストに登録されている結合動き情報候補は全てが異なる結合動き情報候補となる。

【０１０１】

ここでは、冗長結合動き情報候補削除部１６３は結合動き情報候補リストから同一の動き情報を有する結合動き情報候補を完全に削除するとしたが、第１補充結合動き情報候補や第２補充結合動き情報候補が追加され易くなればよく、これに限定されない。

【０１０２】

次に、第１結合動き情報候補補充部１６４は、冗長結合動き情報候補削除部１６３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から０個から２個の第１補充結合動き情報候補を導出してマージ候補最大数を超えないように結合動き情報候補リストに追加し（Ｓ１１５）、当該結合動き情報候補リストを第２結合動き情報候補補充部１６５に供給する。なお、冗長結合動き情報候補削除部１６３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がマージ候補最大数である場合は、冗長結合動き情報候補削除部１６３より供給される結合動き情報候補リストがそのまま第２結合動き情報候補補充部１６５に供給されることになる。第１結合動き情報候補補充部１６４の詳細な動作については後述する。

【０１０３】

次に、第２結合動き情報候補補充部１６５は、第１結合動き情報候補補充部１６４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がマージ候補最大数を超えないように第２補充結合動き情報候補を導出して当該結合動き情報候補リストに追加し（Ｓ１１６）、当該結合動き情報候補リストを端子１９に供給する。なお、第１結合動き情報候補補充部１６４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がマージ候補最大数である場合は、第１結合動き情報候補補充部１６４より供給される結合動き情報候補リストを端子１９に供給されることになる。第２結合動き情報候補補充部１６５の詳細な動作については後述する。

【０１０４】

以上のように、結合動き情報候補リスト生成部１４０は結合動き情報候補リストを生成する。

【０１０５】

（ブロック群について）

以降、予測ブロックの候補ブロック群について説明する。図１５は予測ブロックの空間候補ブロック群について説明する図である。図１５（ａ）は符号化ブロックの大きさが１６画素×１６画素で予測ブロックサイズタイプが２Ｎｘ２Ｎである場合の予測ブロックサイズの空間候補ブロック群を示す。

【０１０６】

空間候補ブロック群は、予測ブロックの左下の画素の左に位置するブロックＡ、予測ブロックの右上の画素の上に位置するブロックＢ、予測ブロックの右上の画素の右斜め上に位置するブロックＣ、予測ブロックの左下の画素の左斜め下に位置するブロックＥ、及び予測ブロックの左上の画素の左斜め上に位置するブロックＤの５個とする。

【０１０７】

時間候補ブロック群は、ＣｏｌＰｉｃの所定領域の代表ブロックであるブロックＨとブロックＩの２個とする。処理対象の予測ブロックの左上の画素の位置を（ｘ，ｙ）、処理対象の予測ブロックの幅と高さをそれぞれＰＵＷ、ＰＵＨとすると、（（（（ｘ＋ＰＵＷ）＞＞４）＜＜４），（（（ｙ＋ＰＵＨ）＞＞４）＜＜４））となる画素の位置をブロックの左上の画素の位置として含むＣｏｌＰｉｃ上のブロックを時間候補ブロックＨとする。ここで、＞＞は右方向のビットシフト、＜＜は左方向のビットシフトである。

【０１０８】

同様に、（ｘ＋（ＰＵＷ＞＞１），ｙ＋（ＰＵＨ＞＞１））となる画素の位置をブロックの左上の画素の位置として含むＣｏｌＰｉｃ上のブロックを時間候補ブロックＩとする。

【０１０９】

なお、予測ブロックサイズタイプが２Ｎ×２Ｎではない符号化ブロックにおける予測ブロックに対しても予測ブロックサイズタイプが２Ｎ×２Ｎである符号化ブロックの予測ブロックと同じ位置関係を適用するものとする。図１５（ｂ）は符号化ブロックの大きさが８画素×８画素で予測ブロックサイズタイプが２ＮｘＮである場合の空間候補ブロック群を示す。

【０１１０】

ここでは、ブロックＡを予測ブロックの左下の画素の左に位置するブロックとしたが、予測ブロックの左辺に接していればよく、これに限定されない。また、ブロックＢを予測ブロックの右上の画素の上に位置するブロックとしたが、予測ブロックの上辺に接していればよく、これに限定されない。また、時間候補ブロック群をブロックＨとブロックＩの２個としたが、同一位置予測ブロック内と同一位置予測ブロックの周辺にあるブロックであればよく、これに限定されない。

【０１１１】

（空間結合動き情報候補導出部１６０の詳細な動作）

続いて、空間結合動き情報候補導出部１６０の詳細な動作について説明する。図１６は、空間結合動き情報候補導出部１６０の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導出部１６０は、候補ブロック群の空間候補ブロック群に含まれる候補ブロックであるブロックＡ、ブロックＢ、ブロックＣ、ブロックＥ、ブロックＤの順に以下の処理を繰り返し行う（Ｓ１２０からＳ１２４）。

【０１１２】

最初に、候補ブロックが有効であるか検査する（Ｓ１２１）。候補ブロックが有効であるとは、候補ブロックのＬ０予測とＬ１予測の参照インデックスの少なくとも一方が０以上であることである。候補ブロックが有効であれば（Ｓ１２１のＹ）、候補ブロックの動き情報を空間結合動き情報候補として導出する（Ｓ１２２）。候補ブロックが有効でなければ（Ｓ１２１のＮ）、次の候補ブロックを検査し（Ｓ１２４）、全ての候補ブロックの検査が終了すれば、処理を終了する。ステップＳ１２２に続いて、導出した空間結合動き情報候補の数が空間結合動き情報候補最大数であるか検査する（Ｓ１２３）。導出した空間結合動き情報候補の数が空間結合動き情報候補最大数でなければ（Ｓ１２３のＮ）、次の候補ブロックを検査する（Ｓ１２４）。導出した空間結合動き情報候補の数が空間結合動き情報候補最大数であれば（Ｓ１２３のＹ）、処理を終了する。ここで、空間結合動き情報候補最大数は４とする。

【０１１３】

（時間結合動き情報候補導出部１６１の詳細な動作）

続いて、時間結合動き情報候補導出部１６１の詳細な動作について説明する。図１７は、時間結合動き情報候補導出部１６１の動作を説明するためのフローチャートである。Ｌ０予測とＬ１予測の各予測方向ＬＸについて以下の処理を繰り返し行う（Ｓ１４０からＳ１４７）。ここで、Ｘは０または１である。また、候補ブロック群の時間候補ブロック群に含まれる候補ブロックであるブロックＨ、ブロックＩの順に以下の処理を繰り返し行う（Ｓ１４１からＳ１４６）。

【０１１４】
時間結合動き情報候補導出部１６１は、候補ブロックのＬＮ予測が有効であるか検査する（Ｓ１４２）。ここで、Ｎは０または１である。ここでは、ＮはＸと同じであるとする。候補ブロックのＬＮ予測が有効であるとは、候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが０以上であることである。候補ブロックのＬＮ予測が有効であれば（Ｓ１４２のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の動きベクトルをＬＸ予測の基準動きベクトルとする（Ｓ１４３）。候補ブロックのＬＮ予測が有効でなければ（Ｓ１４２のＮ）、ステップＳ１４３からステップＳ１４５をスキップして次の候補ブロックを検査し（Ｓ１４６）、全ての候補ブロックの検査が終了すると、次の予測方向を処理する（Ｓ１４７）。

【０１１５】
ステップＳ１４３に続いて、時間結合動き情報候補のＬＸ予測の参照画像を決定する（Ｓ１４４）。ここでは、時間結合動き情報候補のＬＸ予測の参照画像は、ＬＸ予測の参照インデックス０の参照画像とする。次に、基準動きベクトルを処理対象画像と時間結合動き情報候補のＬＸ予測の参照画像の距離に合うようにスケーリングして時間結合動き情報候補のＬＸ予測の動きベクトルを算出し（Ｓ１４５）、次の予測方向を処理する（Ｓ１４７）。時間結合動き情報候補のＬＸ予測の動きベクトルの具体的な算出式については後述する。

【０１１６】
Ｌ０予測とＬ１予測について処理が終了したステップＳ１４７に続いて、時間結合動き情報候補のＬ０予測とＬ１予測の少なくとも一方の予測が有効であるか検査する（Ｓ１４８）。時間結合動き情報候補のＬ０予測とＬ１予測の少なくとも一方の予測が有効であれば（Ｓ１４８のＹ）、時間結合動き情報候補のインター予測タイプを決定して時間結合動き情報候補を導出する（Ｓ１４９）。

【０１１７】
ここでは、インター予測タイプの決定は、Ｌ０予測だけが有効であれば、時間結合動き情報候補のインター予測タイプをＰｒｅｄ＿Ｌ０とし、Ｌ１予測だけが有効であれば、時間結合動き情報候補のインター予測タイプをＰｒｅｄ＿Ｌ１とし、Ｌ０予測とＬ１予測の両方が有効であれば、時間結合動き情報候補のインター予測タイプをＰｒｅｄ＿ＢＩとする。

【０１１８】
続いて、時間結合動き情報候補のＬＸ予測の動きベクトルの算出式について説明する。時間候補ブロックを有するＣｏｌＰｉｃと時間候補ブロックがＬＸ予測の動き補償予測で参照するピクチャであるＣｏｌＲｅｆＬＸＰｉｃの画像間距離をｔｄ、時間結合動き情報候補のＬＸ予測の参照画像ＲｅｆＬＸＰｉｃと処理対象画像ＣｕｒＰｉｃの画像間距離をｔｂ、ＬＸ予測の基準動きベクトルをｍｖＬＸとすると、時間結合動き情報候補のＬＸ予測の動きベクトルｍｖＬＸＣｏｌは式１より算出される。式１より時間結合動き情報候補のＬＸ予測の動きベクトルの算出にはｔｂとｔｄを算出するための減算と、除算、及び乗算が必要となることがわかる。

```
mvLXCol = tb / td * mvLX;     式１
```

【０１１９】
浮動小数点演算の簡略化のために整数演算とする場合には例えば、式２から式４のように展開して利用してもよい。Ａｂｓ（ｖ）は値ｖの絶対値を算出する関数、Ｃｌｉｐ３（ｕｖ，ｌｖ，ｖ）は値ｖを下限ｌｖから上限ｕｖまでに制限する関数、Ｓｉｇｎ（ｖ）は値ｖが０以上であれば１を値ｖが０より小さい場合は－１を返す関数である。＞＞は右方向のビットシフトを、＜＜は左方向のビットシフトを表す。

```
tx = (16384+Abs(td/2) ) / td;     式２
DistScaleFactor = Clip3( -4096, 4095, ( tb * tx + 32 ) >> 6 );     式３
mvLXCol = Sign( DistScaleFactor * mvLX ) * ( (Abs( DistScaleFactor * mvLX ) + 127 ) >> 8 );     式４
```

【０１２０】

ここでは、時間結合動き情報候の最大数である時間結合動き情報候補最大数を１とした。そのため、図１７には空間結合動き情報候補導出部１６０の動作を説明するフローチャートである図１７で示したステップＳ１２３に相当する処理を省略したが、時間結合動き情報候補最大数が２以上である場合にはステップＳ１４９の後にステップＳ１２３に相当する処理を追加することもできる。

【０１２１】

ここでは、時間結合動き情報候補のインター予測タイプは変動するとしたが、例えば、ＸとＮの依存関係をなくして各ＸについてＮが０と１の順に検査するようにして常にＰｒｅｄ＿ＢＩが生成されるようにしてもよい。

【０１２２】

（第１結合動き情報候補補充部１６４の詳細な動作）

続いて、第１結合動き情報候補補充部１６４の詳細な動作について説明する。図１８は、第１結合動き情報候補補充部１６４の動作を説明するためのフローチャートである。最初に、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数（ＮｕｍＣａｎｄＬｉｓｔ）とマージ候補最大数（ＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ）から、第１補充結合動き情報候補を導出する最大数であるＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄを式５より算出する（Ｓ１７０）。

```
MaxNumGenCand=MaxNumMergeCand-NumCandList; (NumCandList>1)
MaxNumGenCand=0; (NumCandList<=1)                                式５
```

【０１２３】

次に、ＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄが０より大きいか検査する（Ｓ１７１）。ＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄが０より大きくなければ（Ｓ１７１のＮ）、処理を終了する。ＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄが０より大きければ（Ｓ１７１のＹ）、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（Ｓ１７２）。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（Ｓ１７２からＳ１８０）。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（Ｓ１７３）。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。図１９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１９のようにＭとＮは異なる値であって、ＭとＮの合計値が小さくなる順に設定される。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（Ｓ１７４）。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予測が有効であれば（Ｓ１７４のＹ）、結合動き情報候補ＭのＬ０予測の参照画像と動きベクトルが結合動き情報候補ＮのＬ１予測の参照画像と動きベクトルと異なるか検査する（Ｓ１７５）。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予測が有効でなければ（Ｓ１７４のＮ）、次の組み合わせを処理する。結合動き情報候補ＭのＬ０予測の参照画像と結合動き情報候補ＮのＬ１予測の参照画像が異なれば（Ｓ１７５のＹ）、結合動き情報候補ＭのＬ０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Ｌ１予測の動きベクトルと参照画像と組み合わせてインター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである双結合動き情報候補を導出する（Ｓ１７６）。ここでは、第１補充結合動き情報候補として、ある結合動き情報候補のＬ０予測とそれとは異なる結合動き情報候補のＬ１予測の動き情報を組み合わせた双結合動き情報を導出する。結合動き情報候補ＭのＬ０予測の参照画像と結合動き情報候補ＮのＬ１予測の参照画像が同じであれば（Ｓ１７５のＮ）、次の組み合わせを処理する。ステップＳ１７６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（Ｓ１７８）。ステップＳ１７８に続いて、導出した双結合動き情報の数がＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄであるか検査する（Ｓ１７９）。導出された双結合動き情報の数がＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄであれば（Ｓ１７９のＹ）、処理を終了する。導出された双結合動き情報の数がＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄでなければ（Ｓ１７９のＮ）、次の

組み合わせを処理する（Ｓ１８０）。全ての組み合わせの処理が終了すれば処理を終了する。

【０１２４】

ここでは、第１補充結合動き情報候補を、結合動き情報候補リストに登録されたある結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルと参照画像を、別の結合動き情報候補のＬ１予測の動きベクトルと参照画像と組み合わせて、動き補償予測の方向が双方向である双結合動き情報候補としたが、これに限定されない。ここでは、ＮｕｍＣａｎｄＬｉｓｔが１以下の場合は結合動き情報候補リストに登録されたある結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルと参照画像を、別の結合動き情報候補のＬ１予測の動きベクトルと参照画像と組み合わせることができないため、MaxNumGenCandを０とした。例えば、結合動き情報候補リストに登録されたある結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルとＬ１予測の動きベクトルに＋１などのオフセット値を加えた動き補償予測の方向が双方向である結合動き情報候補、結合動き情報候補リストに登録されたある結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルまたはＬ１予測の動きベクトルに＋１などのオフセット値を加えた双予測である結合動き情報候補としてもよい。

【０１２５】

ここで、第１補充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ある結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルと参照画像を、別の結合動き情報候補のＬ１予測の動きベクトルと参照画像と組み合わせて、動き補償予測の方向が双方向である新たな結合動き情報候補を導出することで、符号化効率を高めることができる。

【０１２６】

（第２結合動き情報候補補充部１６５の詳細な動作）

続いて、第２結合動き情報候補補充部１６５の詳細な動作について説明する。図２０は、第２結合動き情報候補補充部１６５の動作を説明するためのフローチャートである。ここでは、参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数が参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数以上であるとして説明する。

【０１２７】

最初に、第１結合動き情報候補補充部１６４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）、マージ候補最大数（ＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ）、及び参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１＋１）から、第２補充結合動き情報候補を導出する最大数であるＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄを式６より算出する（Ｓ１８０）。ここで、Ｍｉｎ（ｘ，ｙ）はｘとｙの最小値を返す関数である。

MaxNumGenCand=Min(MaxNumMergeCand-NumCandList, num_ref_idx_l0_active_minus1+1) ;　　式６

【０１２８】

次に、以下の処理をｉについてＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄ回繰り返し行う（Ｓ１８１からＳ１８６）。ここで、ｉは０からＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄ－１の整数となる。すなわち、第１結合動き情報候補補充部１６４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）が、マージ候補最大数（ＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ）より少ない場合は、少なくとも１つの第２補充結合動き情報候補が導出されて、結合動き情報候補リストに追加されることになる。一方、NumCandListがＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ以上であれば、第２補充結合動き情報候補は導出されず、結合動き情報候補リストに追加されない。このように、NumCandListがＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄ以上であれば、第２補充結合動き情報候補を結合動き情報候補リストに追加しないことで、ＭａｘＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄより大きな結合動き情報候補リストのメモリは不要となる。

Ｌ０予測の動きベクトル（ｍｖＬ０）が（０，０）、Ｌ０予測の参照インデックス（ｒ

ｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０）がｉ、インター予測タイプ（ｐｒｅｄＤｉｒ）がＰｒｅｄ＿Ｌ０である第２補充結合動き情報候補を導出する（Ｓ１８２）。

【０１２９】

次に、スライスタイプがＢスライスであるか検査する（Ｓ１８３）。スライスタイプがＢスライスであれば（Ｓ１８３のＹ）、Ｌ１予測の動きベクトル（ｍｖＬ１）が（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１）が０、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである第２補充結合動き情報候補を導出し（Ｓ１８４）、当該第２補充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（Ｓ１８５）。

【０１３０】

スライスタイプがＢスライスでなければ（Ｓ１８３のＮ）、Ｓ１８２で導出した第２補充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（Ｓ１８５）。

【０１３１】

次に、次のｉについて処理する（Ｓ１８６）。全てのｉについて処理が終了すれば処理を終了する。

【０１３２】

ここでは、Ｐスライスの場合は、第２補充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、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿Ｌ０である結合動き情報候補とし、Ｂスライスの場合は、第２補充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、Ｌ１予測の動きベクトルが（０，０）、参照インデックスが０であってインター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである結合動き情報候補とした。

【０１３３】

これは、一般的な画像の一部が静止しているような動画像において、動きベクトルが（０，０）が有効となること、また、動画像は時間方向に連続性があるため、処理対象画像に近い参照ピクチャほど処理対象画像との相関性が高くなるためである。

【０１３４】

以下、Ｂスライスの場合の第２補充結合動き情報候補について詳細に説明する。

【０１３５】

最初に、入力画像順と符号化順を並び替えない符号化と入力画像順と符号化順を並び替える符号化について説明する。

【０１３６】

図２１は処理対象ピクチャと参照ピクチャの関係を説明する図である。図２１（ａ）は入力画像順と符号化順を並び替えない場合を、図２１（ｂ）は入力画像順と符号化順を並び替える場合を示す。図２１（ａ）では、ＰＯＣがｎ＋４からｎ＋７の画像は参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋８の画像は処理対象ピクチャＣｕｒＰｉｃである。図２１（ｂ）では、ＰＯＣがｎ＋２、ｎ＋４、ｎ＋６、ｎ＋８の画像は参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋５の画像は処理対象ピクチャＣｕｒＰｉｃである。

【０１３７】

次に、入力画像順と符号化順を並び替えない符号化と入力画像順と符号化順を並び替える符号化における参照ピクチャリストについて説明する。参照ピクチャリストは参照ピクチャリスト生成部１１３により生成される。

【０１３８】

図２２は参照ピクチャリストの一例を説明する図である。図２２は参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数と参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数が共に４である場合の例を示す。図２２（ａ）は入力画像順と符号化順を並び替えない場合の参照ピクチャリストの様子を示す。フレームメモリ１１０には少なくともＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋５である参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャが記憶されているとする。図２２（ｂ）は入力画像順と符号化順を並び替える場合の参照ピクチャリストの様子を示す。フレームメモリ１１０には少なくともＰＯＣがｎ＋２である参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋４である

参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャ、ＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャが記憶されているとする。入力画像順と符号化順を並び替えない場合は参照ピクチャリストＬ０と参照ピクチャリストＬ１は同一となるが、入力画像順と符号化順を並び替える場合は参照ピクチャリストＬ０と参照ピクチャリストＬ１は同一とならない。

【０１３９】

次に、入力画像順と符号化順を並び替えない符号化と入力画像順と符号化順を並び替える符号化における第２補充結合動き情報候補について説明する。

【０１４０】

図２３は実施の形態１による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。図２３は参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数と参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数が共に４である場合の第２補充結合動き情報候補の例を示す。図２３（ａ）は入力画像順と符号化順を並び替えない場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを、図２３（ｂ）は入力画像順と符号化順を並び替える場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを示す。

【０１４１】

図２３（ａ）の場合について説明する。０番目（ｉが０）の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは０であるため、ＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャをＬ０予測の動き補償予測に利用し、Ｌ１予測の参照インデックスは０であるため、ＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャをＬ１予測の動き補償予測に利用する。Ｌ０予測とＬ１予測の動きベクトルは（０，０）で同一、参照ピクチャも同一であるため、Ｌ０予測とＬ１予測の予測信号は同一となる。したがって、０番目の第２補充結合動き情報候補は、双予測の動き情報を有するが、ＰＯＣがｎ＋７の参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０１４２】

１番目の第２補充結合動き情報候補は、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャをＬ０予測の動き補償予測に利用し、ＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャをＬ１予測の動き補償予測に利用する。これは直近（１番目に近い）の参照ピクチャと２番目に近い参照ピクチャを利用した双予測の動き補償予測となる。

【０１４３】

同様に、２番目の第２補充結合動き情報候補は、直近の参照ピクチャと３番目に近い参照ピクチャを利用した双予測の動き補償予測となり、３番目の第２補充結合動き情報候補は、直近の参照ピクチャと４番目に近い参照ピクチャを利用した双予測の動き補償予測となる。

【０１４４】

図２３（ｂ）の場合について説明する。０番目（ｉが０）の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは０であるため、ＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャをＬ０予測の動き補償予測に利用し、Ｌ１予測の参照インデックスは０であるため、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャをＬ１予測の動き補償予測に利用する。ＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャとＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャはそれぞれ処理対象ピクチャの表示順で直前と直後の参照ピクチャであるため、第２補充結合動き情報候補の中では相対的には最も選択率の高いと考えられる双予測の動き補償予測となる。

【０１４５】

１番目の第２補充結合動き情報候補は、ＰＯＣがｎ＋２である参照ピクチャをＬ０予測の動き補償予測に利用し、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャをＬ１予測の動き補償予測に利用する。これは処理対象ピクチャの表示順で２番目に前の参照ピクチャと表示順で直後の参照ピクチャを利用した双予測の動き補償予測となる。

【０１４６】

２番目の第２補充結合動き情報候補は、双予測の動き情報を有するが、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０１４７】
３番目の第２補充結合動き情報候補は、ＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャをＬ０予測の動き補償予測に利用し、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャをＬ１予測の動き補償予測に利用する。これは処理対象ピクチャの表示順で２番目に後の参照ピクチャと表示順で直後の参照ピクチャを利用した双予測の動き補償予測となる。
【０１４８】
以上のように、Ｂスライスの第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の動きベクトルを（０，０）、Ｌ０予測の参照インデックスを１つずつインクリメントしてＬ１予測の動きベクトルが（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックスをＬ１予測の参照ピクチャリストの直近の参照ピクチャが登録されている０とすることで、全ての第２補充結合動き情報候補を直近の参照ピクチャを利用した双予測とすることができる。
【０１４９】
また、Ｌ１予測の参照ピクチャが存在しない場合は、第２補充結合動き情報候補をＬ０予測からの単予測とすることで、第２補充結合動き情報候補の選択が増え、動き情報予測処理の予測効率を向上させることができる。
【０１５０】
また、全ての第２補充結合動き情報候補が異なる予測信号となるため、マージモードの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】
また、参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数に依存せず、参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数と同数の第２補充結合動き情報候補を導出することができる。
【０１５２】
例えば、画像の一部が少なくとも静止してランダムノイズが混入しているような動画像において、直近の参照ピクチャとその他の参照ピクチャを利用した双予測の予測信号とすることで、直近の参照ピクチャだけを用いた単予測の予測信号よりもフィルタリング効果や量子化幅による各参照ピクチャの鮮鋭度によって精度の高い予測信号を得ることが可能となる場合がある。
【０１５３】
ここで、第２補充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、マージ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導出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。
【０１５４】
また、全ての第２補充結合動き情報候補を双予測とすることで、隣接ブロックにおける第１補充結合動き情報候補の導出される確率を上げて符号化効率を向上させることができる。以下、その効果について詳細に説明する。
【０１５５】
最初に、Ｌ０予測の単予測である第２補充結合動き情報候補を結合動き情報候補リストに追加された場合の問題について説明する。Ｌ０予測の単予測である第２補充結合動き情報候補と結合動き情報候補リストにある所定の結合動き情報候補とが組み合わされて第１補充結合動き情報候補が導出される場合、所定の結合動き情報候補がＬ０予測の単予測である場合には新たな第２補充結合動き情報候補は導出されない。また、所定の結合動き情報候補が双予測であった場合でも、所定の結合動き情報候補のＬ０予測と組み合わされるべきＬ１予測の動きベクトルと参照画像が第２補充結合動き情報候補にはないため、所定の結合動き情報候補のＬ０予測を利用した第１補充結合動き情報候補が導出されない。
【０１５６】

ここでは、全ての第２補充結合動き情報候補を双予測とすることで、結合動き情報候補リストにある所定の結合動き情報候補と組み合わせた場合に、より多くの第１補充結合動き情報候補の導出を可能とし、符号化効率を向上させることができる。

【０１５７】

ここでは、空間候補ブロック群を５個、時間候補ブロック群を２個、マージ候補最大数の上限を５とし、空間結合動き情報候補最大数を４、時間結合動き情報候補最大数を１としたが、これに限定されない。

【０１５８】

ここでは、Ｌ０予測とＬ１予測の動きベクトルを（０，０）としたが、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動きベクトルであれば、これに限定されない。例えば、第２補充結合動き情報候補の動きベクトル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ベクトルとし、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。また、Ｌ１予測の参照インデックスを０としたが、直近の参照ピクチャが０以外にあれば、０以外の参照インデックスに固定してもよい。

【０１５９】

また、一般的には参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数の方が参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数以上となることが多いため、ここでは、第２補充結合動き情報候補を導出する最大数の算出に参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数を用い、Ｌ０予測の参照インデックスを変動させてＬ１予測の参照インデックスを固定しているが、参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数の方が参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数よりも大きい場合には、第２補充結合動き情報候補を導出する最大数の算出に参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数を用い、Ｌ１予測の参照インデックスを変動させてＬ０予測の参照インデックスを固定することもできる。

【０１６０】

（予測ベクトルモード決定部１２０の構成）

続いて、予測ベクトルモード決定部１２０の詳細な構成について説明する。図２４は、予測ベクトルモード決定部１２０の構成を示す図である。予測ベクトルモード決定部１２０は、予測ベクトル候補リスト生成部１３０および予測ベクトル決定部１３１を含む。端子１７は予測符号化モード決定部１２２に接続されている。

【０１６１】

予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、実施の形態１に係る動画像符号化装置１００により生成された符号列を復号する動画像復号装置２００内の動きベクトル再生部２１１の中にも同様に設置されて、動画像符号化装置１００と動画像復号装置２００にて同一の予測ベクトル候補リストが生成される。

【０１６２】

（予測ベクトルモード決定部１２０の動作）

以下、予測ベクトルモード決定部１２０の動作について説明する。図２５は、予測ベクトルモード決定部１２０の動作を示すフローチャートである。

【０１６３】

最初に、Ｌ０予測について以下の処理を行う。以下、Ｘは０とする。予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、端子１３より供給されるＬＸ予測の参照インデックスを取得する。端子１２より供給される候補ブロック群とＬＸ予測の参照インデックスから予測ベクトル候補最大数の予測ベクトル候補を含むＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを生成する（Ｓ２００）。予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、当該ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを予測ベクトル決定部１３１に供給する。

【０１６４】

予測ベクトル決定部１３１は、予測ベクトル候補リスト生成部１３０より供給されるＬＸ予測の予測ベクトル候補リストから１つの予測ベクトル候補をＬＸ予測の予測ベクトル

として選択し（Ｓ２０１）、当該ＬＸ予測の予測ベクトルインデックスを決定する（Ｓ２０２）。

【０１６５】

予測ベクトル決定部１３１は、端子１３より供給されるＬＸ予測の動きベクトルからＬＸ予測の予測ベクトルを減算してＬＸ予測の差分ベクトルを算出し（Ｓ２０３）、当該ＬＸ予測の差分ベクトルと当該ＬＸ予測の予測ベクトルインデックスを出力する。

【０１６６】

予測ベクトル決定部１３１は、端子１５より供給される画像信号と、端子１４より供給される参照画像を端子１３より供給されるＬＸ予測の動きベクトルおよびＬＸ予測の参照インデックスに基づいて動き補償予測したＬＸ予測の予測信号とから予測誤差量を算出し、当該予測誤差量と、ＬＸ予測の差分ベクトル、ＬＸ予測の参照インデックス、およびＬＸ予測の予測ベクトルインデックスの符号量とからＰｒｅｄ＿ＬＸのレート歪評価値を算出する。

【０１６７】

次に、Ｘを１としてＬ１予測についてＬ０予測と同じ処理を行う。

【０１６８】

続いて、予測ベクトル決定部１３１は、端子１５より供給される画像信号と、Ｌ０予測の予測信号およびＬ１予測の予測信号を平均したＢＩ予測の予測信号とから予測誤差量を算出し、当該予測誤差量と、Ｌ０予測とＬ１予測の差分ベクトル、Ｌ０予測とＬ１予測の参照インデックス、およびＬ０予測とＬ１予測の予測ベクトルインデックスの符号量とからＰｒｅｄ＿ＢＩのレート歪評価値を算出する。

【０１６９】

予測ベクトル決定部１３１は、Ｐｒｅｄ＿Ｌ０のレート歪評価値、Ｐｒｅｄ＿Ｌ１のレート歪評価値、およびＰｒｅｄ＿ＢＩのレート歪評価値を比較して、最小のレート歪評価値である予測符号化モードを１つ選択する。そして、予測符号化モードに基づいた動き情報、差分ベクトル、予測ベクトルインデックス、およびレート歪み評価値を予測符号化モード決定部１２２に供給する。なお、予測符号化モードがＰｒｅｄ＿Ｌ０であれば、Ｌ１予測の動きベクトルは（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックスは「－１」とし、予測符号化モードがＰｒｅｄ＿Ｌ１であれば、Ｌ０予測の動きベクトルは（０，０）、Ｌ０予測の参照インデックスは「－１」とする。

【０１７０】

（予測ベクトル候補リスト生成部１３０の構成）

続いて、予測ベクトル候補リスト生成部１３０の詳細な構成について説明する。図２６は、予測ベクトル候補リスト生成部１３０の構成を説明するための図である。端子１８は予測ベクトル決定部１３１に接続されている。予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、空間予測ベクトル候補導出部１５０、空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１、時間予測ベクトル候補導出部１５２、予測ベクトルリスト構築部１５３、冗長予測ベクトル候補削除部１５４、及び予測ベクトル候補補充部１５５を含む。

【０１７１】

（予測ベクトル候補リスト生成部１３０の動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。図２７は、予測ベクトル候補リスト生成部１３０の動作を説明するためのフローチャートである。

【０１７２】

予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、端子１２より供給される空間候補ブロック群に含まれる候補ブロックを第１グループであるブロックＥとブロックＡ、第２グループであるブロックＣ、ブロックＢ、及びブロックＤの２グループに分け、第１グループ、第２グループの順に以下の処理を繰り返す（Ｓ２１０からＳ２１２）。

【０１７３】

ここで、端子１２より供給される候補ブロック群はマージモードの場合と同一の候補ブロック群とする。

【０１７４】
空間予測ベクトル候補導出部１５０は、第ｉグループ（ｉは１または２）の空間候補ブロック群と端子１３より供給されるＬＸ予測の参照インデックスからＬＸ予測の空間予測ベクトル候補を０個または１個導出し（Ｓ２１１）、当該ＬＸ予測の空間予測ベクトル候補を予測ベクトルリスト構築部１５３に供給する。空間予測ベクトル候補導出部１５０の詳細な動作については後述する。また、空間予測ベクトル候補導出部１５０と空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の関係についても後述する。
【０１７５】
第１グループ、第２グループについて処理が終了すると、予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、時間候補利用許可フラグ（enable_temporal_mvp_flag）が１であるか検査する（Ｓ２１３）。
【０１７６】
時間候補利用許可フラグが１であれば（Ｓ２１３のＹ）、時間予測ベクトル候補導出部１５２は、端子１２より供給される時間候補ブロック群と端子１３より供給されるＬＸ予測の参照インデックスからＬＸ予測の時間予測ベクトル候補を０個または１個導出し（Ｓ２１４）、当該ＬＸ予測の時間予測ベクトル候補を予測ベクトルリスト構築部１５３に供給する。時間予測ベクトル候補導出部１５２の詳細な動作については後述する。
【０１７７】
時間候補利用許可フラグが０であれば（Ｓ２１３のＮ）、Ｓ２１４をスキップする。
【０１７８】
次に、予測ベクトルリスト構築部１５３は０個から２個のＬＸ予測の空間予測ベクトル候補と０個から１個のＬＸ予測の時間予測ベクトル候補とからＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを構築し（Ｓ２１５）、当該ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを冗長予測ベクトル候補削除部１５４に供給する。ここで、ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストには空間予測ベクトル候補、時間予測ベクトル候補の順に最大で３個まで登録される。
【０１７９】
次に、冗長予測ベクトル候補削除部１５４は、ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに登録されている予測ベクトル候補を検査し、同一のベクトルを有する予測ベクトル候補が複数存在する場合には１つの予測ベクトル候補を残してその他の予測ベクトル候補を削除する。次に、ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに登録されている予測ベクトル候補数が予測ベクトル候補最大数を超えている場合には、ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに登録されている予測ベクトル候補数が予測ベクトル候補最大数以下となるようにＬＸ予測の予測ベクトル候補リストの後方の予測ベクトル候補を削除し（Ｓ２１６）、当該ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを予測ベクトル候補補充部１５５に供給する。したがって、冗長予測ベクトル候補削除部１５４より出力されるＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに登録されている予測ベクトル候補は全てが異なる予測ベクトル候補となる。また、ＬＸ予測の空間予測ベクトル候補が２個残った場合はＬＸ予測の時間予測ベクトル候補は必然的に予測ベクトル候補リストに登録されないことになる。
【０１８０】
次に、予測ベクトル候補補充部１５５は、予測ベクトル補充候補を生成し、ＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに登録された予測ベクトル候補数が予測ベクトル候補最大数になるように当該予測ベクトル補充候補をＬＸ予測の予測ベクトル候補リストに追加し（Ｓ２１７）、端子１８に供給する。
【０１８１】
ここでは、予測ベクトル補充候補は動きベクトル（０，０）とする。ここでは、予測ベクトル補充候補を動きベクトル（０，０）としたが、（１，１）などの所定値でもよく、符号化ストリーム中で伝送してもよく、空間予測ベクトル候補の水平成分や垂直成分を＋１や－１などした動きベクトルでもよい。
【０１８２】
（空間予測ベクトル候補導出部１５０の詳細な動作）

引き続いて、空間予測ベクトル候補導出部１５０の詳細な動作について説明する。図２８は空間予測ベクトル候補導出部１５０の動作を説明するフローチャートである。ＬＸ予測の空間予測ベクトル候補の導出について説明する。

【０１８３】

第ｉグループ（iは１または２）の候補ブロックについて以下の処理を繰り返し行う（Ｓ２２０からＳ２２６）。第1グループはブロックＥ、ブロックＡの順に、第２グループはブロックＣ、ブロックＢ、ブロックＤの順に検査される。

【０１８４】

各候補ブロックについて、Ｌ０予測、Ｌ１予測の順に以下の処理を繰り返し行う（Ｓ２２１からＳ２２５）。以降、ここでのＬ０予測、Ｌ１予測をＬＮ予測として説明する。

候補ブロックのＬＮ予測は有効であるか検査する（Ｓ２２２）。候補ブロックのＬＮ予測が有効であるとは候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが０以上であることである。

【０１８５】

候補ブロックのＬＮ予測が有効であれば（Ｓ２２２のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが示す参照画像がＬＸ予測の参照インデックスが示す参照画像と同一であるか検査する（Ｓ２２３）。

【０１８６】

参照画像が同一であれば（Ｓ２２３のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の動きベクトルをＬＸ予測の空間予測ベクトル候補とし（Ｓ２２４）、処理を終了する。

【０１８７】

候補ブロックのＬＮ予測が有効でないか（Ｓ２２２のＮ）、参照画像が同一でなければ（Ｓ２２３のＮ）、ＬＮ予測がＬ０予測であればＬ１予測を検査し、ＬＮ予測がＬ１予測であれば次の候補ブロックを検査する（Ｓ２２５）。

【０１８８】

全ての候補ブロックの検査が終了すれば（Ｓ２２６）、時間候補利用許可フラグ（enable_temporal_mvp_flag）が０であるか検査する（２２７）。

【０１８９】

時間候補利用許可フラグが０であれば（Ｓ２２７のＹ）、空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１は、ＬＸ予測の空間予測ベクトル候補を０個または１個導出し（Ｓ２２８）、処理を終了する。空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の詳細な動作については後述する。

【０１９０】

時間候補利用許可フラグが１であれば（Ｓ２２７のＮ）、Ｓ２２８をスキップして処理を終了する。

【０１９１】

以上のように、各グループから０個または１個の空間予測ベクトル候補が導出され、ＬＸ予測として０個から２個の空間予測ベクトル候補が導出される。

【０１９２】

（空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の詳細な動作）

引き続いて、空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の詳細な動作について説明する。図２９は空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の動作を説明するフローチャートである。ＬＸ予測の空間予測ベクトル候補の導出について説明する。

【０１９３】

第ｉグループ（iは１または２）の候補ブロックについて以下の処理を繰り返し行う（Ｓ２３０からＳ２３６）。第1グループはブロックＥ、ブロックＡの順に、第２グループはブロックＣ、ブロックＢ、ブロックＤの順に検査される。

【０１９４】

各候補ブロックについて、Ｌ０予測、Ｌ１予測の順に以下の処理を繰り返し行う（Ｓ２３１からＳ２３５）。以降、ここでのＬ０予測、Ｌ１予測をＬＮ予測として説明する。

【０１９５】
次に、候補ブロックのＬＮ予測は有効であるか検査する（Ｓ２３２）。候補ブロックのＬＮ予測が有効であるとは候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが０以上であることである。
【０１９６】
候補ブロックのＬＮ予測が有効であれば（Ｓ２３２のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが示す参照画像がＬＸ予測の参照インデックスが示す参照画像と同一でないか検査する（Ｓ２３３）。
【０１９７】
参照画像が同一でなければ（Ｓ２３３のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の動きベクトルをＬＸ予測の基準ベクトルとして空間予測ベクトル候補を導出し（Ｓ２３４）、処理を終了する。空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の空間予測ベクトル候補の詳細な導出方法については後述する。
【０１９８】
候補ブロックのＬＮ予測が有効でないか（Ｓ２３２のＮ）、参照画像が同一であれば（Ｓ２３３のＮ）、ＬＮ予測がＬ０予測であればＬ１予測を検査し、ＬＮ予測がＬ１予測であれば次の候補ブロックを検査する（Ｓ２３５）。
【０１９９】
全ての候補ブロックの検査が終了すれば（Ｓ２３６）、処理を終了する。
【０２００】
続いて、空間スケーリング予測ベクトル候補導出部１５１の空間予測ベクトル候補の詳細な導出方法について説明する。ＬＸ予測の基準ベクトルが参照する参照画像ＮｅｉＲｅｆＬＸＰｉｃと処理対象画像ＣｕｒＰｉｃの画像間距離をｔｄ、ＬＸ予測の参照インデックスが示す参照画像ＲｅｆＬＸＰｉｃと処理対象画像ＣｕｒＰｉｃの画像間距離をｔｂ、ＬＸ予測の基準動きベクトルをｍｖＬＸとして、空間予測ベクトル候補ｍｖＳｃＬＸは上述した式１または式２から式４により算出する。
【０２０１】
（時間予測ベクトル候補導出部１５２の詳細な動作）
引き続いて、時間予測ベクトル候補導出部１５２の詳細な動作について説明する。図３０は時間予測ベクトル候補導出部１５２の動作を説明するフローチャートである。ＬＸ予測の時間予測ベクトル候補の導出について説明する。
【０２０２】
時間候補ブロックについて以下の処理を繰り返し行う（Ｓ２４０からＳ２４３）。時間候補ブロックはブロックＨ、ブロックＩの順に検査される。
【０２０３】
最初に、候補ブロックのＬＮ予測は有効であるか検査する（Ｓ２４１）。ここでは、ＬＮ予測はＬＸ予測と同一であるとするが、ＬＮ予測はＬＸ予測と同一でなくともよい。候補ブロックのＬＮ予測が有効であるとは候補ブロックのＬＮ予測の参照インデックスが０以上であることである。
【０２０４】
候補ブロックのＬＮ予測が有効であれば（Ｓ２４１のＹ）、候補ブロックのＬＮ予測の動きベクトルをＬＸ予測の基準ベクトルとして時間予測ベクトル候補を導出し（Ｓ２４２）、処理を終了する。時間予測ベクトル候補の詳細な導出方法については後述する。
【０２０５】
候補ブロックのＬＮ予測が有効でなければ（Ｓ２４１のＮ）、次の候補ブロックを検査する（Ｓ２４３）。
【０２０６】
全ての候補ブロックの検査が終了すれば（Ｓ２４３）、処理を終了する。
【０２０７】
続いて、時間予測ベクトル候補の詳細な導出方法について説明する。時間候補ブロック

のあるＣｏｌＰｉｃと時間候補ブロックがＬＮ予測の動き補償予測で参照するピクチャであるＣｏｌＲｅｆＬＸＰｉｃの画像間距離をｔｄ、ＬＸ予測の参照インデックスが示す参照画像ＲｅｆＬＸＰｉｃと処理対象画像ＣｕｒＰｉｃの画像間距離をｔｂ、ＬＸ予測の基準動きベクトルをｍｖＬＸとして、時間予測ベクトル候補ｍｖＬＸＣｏｌは上述した式１または式２から式４により算出する。

【０２０８】

（動画像復号装置２００の構成）

次に、実施の形態１の動画像復号装置を説明する。図３１は、実施の形態１に係る動画像復号装置２００の構成を示す図である。動画像復号装置２００は、動画像符号化装置１００により符号化された符号列を復号して再生画像を生成する装置である。　スライスタイプの決定、スライスで利用できる参照インデックスの最大値、符号化ブロックの分割、スキップモードの決定、予測ブロックサイズタイプの決定、予測ブロックサイズと予測ブロックの符号化ブロック内の位置（予測ブロックの位置情報）の決定、予測符号化モードがイントラであるかの決定は動画像復号装置２００の外部の復号制御部２０８で決定されて動画像復号装置２００に供給される。参照ピクチャリストは動画像復号装置２００の外部の参照ピクチャリスト生成部２０９で生成されて動画像復号装置２００に供給される。実施の形態１では予測符号化モードがイントラでない場合について説明する。また、実施の形態１では特に断らない限り、双予測に対応したＢピクチャ（Ｂスライス）について説明するが、双予測に対応しないＰピクチャ（Pスライス）についてはＬ１予測を省略すればよい。

【０２０９】

動画像復号装置２００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などのハードウェアにより実現される。動画像復号装置２００は、上記の構成要素が動作することにより、以下に説明する機能的な構成要素を実現する。なお、スライスタイプ、参照ピクチャリスト、スライスで利用できる参照インデックスの最大値、復号対象の予測ブロックの位置情報、予測ブロックサイズに関しては動画像復号装置２００内で共有していることとし、図示しない。

【０２１０】

実施の形態１の動画像復号装置２００は、符号列解析部２０１、予測誤差復号部２０２、加算部２０３、動き情報再生部２０４、動き補償部２０５、フレームメモリ２０６および動き情報メモリ２０７を備える。

【０２１１】

（動画像復号装置２００の動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。符号列解析部２０１は、端子３０より供給された符号列を解析して予測誤差符号化データ、マージフラグ、マージインデックス、動き補償予測の予測方向（インター予測タイプ）、参照インデックス、差分ベクトル、および予測ベクトルインデックスをシンタックスに従ってエントロピー復号する。エントロピー復号は算術符号化やハフマン符号化などの可変長符号化を含む方法によって実施される。そして、当該予測誤差符号化データを予測誤差復号部２０２に、当該マージフラグ、当該マージインデックス、当該インター予測タイプ、当該参照インデックス、当該差分ベクトル、および当該予測ベクトルインデックスを動き情報再生部２０４に供給する。

【０２１２】

また、符号列解析部２０１は、動画像復号装置２００で利用される符号化ブロックの分割情報、予測ブロックサイズタイプ、予測ブロックの符号化ブロック内の位置、及び予測符号化モードを、符号化ストリームの特性を決定するためのパラメータ群を定義したＳＰＳ（Ｓｅｑｕｅｎｃｅ　Ｐａｒａｍｅｔｅｒ　Ｓｅｔ）、ピクチャの特性を決定するためのパラメータ群を定義したＰＰＳ（Ｐｉｃｔｕｒｅ　Ｐａｒａｍｅｔｅｒ　Ｓｅｔ）、やスライスの特性を決定するためのパラメータ群を定義したスライスヘッダなどと共に符号化ストリームから復号する。

【０２１３】
動き情報再生部２０４は、符号列解析部２０１より供給されるマージフラグ、マージインデックス、インター予測タイプ、参照インデックス、差分ベクトル、および予測ベクトルインデックスと、動き情報メモリ２０７より供給される候補ブロック群から、動き情報を再生し、当該動き情報を動き補償部２０５および動き情報メモリ２０７に供給する。動き情報再生部２０４の詳細な構成については後述する。
【０２１４】
動き補償部２０５は、動き情報再生部２０４より供給される動き情報に基づいて、フレームメモリ２０６内の参照インデックスが示す参照画像を、動きベクトルに基づき動き補償して予測信号を生成する。予測方向が双予測であれば、Ｌ０予測とＬ１予測の予測信号を平均したものを予測信号として生成し、当該予測信号を加算部２０３に供給する。
【０２１５】
予測誤差復号部２０２は、符号列解析部２０１より供給される予測誤差符号化データに対して、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、当該予測誤差信号を加算部２０３に供給する。
【０２１６】
加算部２０３は、予測誤差復号部２０２より供給される予測誤差信号と、動き補償部２０５より供給される予測信号とを加算して復号画像信号を生成し、当該復号画像信号をフレームメモリ２０６および端子３１に供給する。
【０２１７】
フレームメモリ２０６および動き情報メモリ２０７は、動画像符号化装置１００のフレームメモリ１１０および動き情報メモリ１１１と同一の機能を有する。フレームメモリ２０６は、加算部２０３より供給される復号画像信号を記憶する。動き情報メモリ２０７は、動き情報再生部２０４より供給される動き情報を最小の予測ブロックサイズ単位で記憶する。
参照ピクチャリスト生成部２０９は、復号制御部２０８から供給されるスライスタイプに応じて、参照ピクチャリストを生成する。スライスタイプがＰスライスまたはＢスライスであれば参照ピクチャリストＬ０を生成し、スライスタイプがＢスライスであれば参照ピクチャリストＬ１を生成する。参照ピクチャリストＬ０と参照ピクチャリストＬ１の具体的な生成方法は動画像符号化装置１００の参照ピクチャリスト生成部１１３と同一である。
【０２１８】
（動き情報再生部２０４の詳細な構成）
続いて、動き情報再生部２０４の詳細な構成について説明する。図３２は、動き情報再生部２０４の構成を示す。動き情報再生部２０４は、符号化モード判定部２１０、動きベクトル再生部２１１および結合動き情報再生部２１２を含む。端子３２は符号列解析部２０１に、端子３３は動き情報メモリ２０７に、端子３４は動き補償部２０５に、端子３６は動き情報メモリ２０７にそれぞれ接続されている。
【０２１９】
（動き情報再生部２０４の詳細な動作）
以下、各部の機能と動作について説明する。符号化モード判定部２１０は、符号列解析部２０１より供給されるマージフラグが「０」であるか「１」であるか判定する。マージフラグが「０」であれば、符号列解析部２０１より供給されるインター予測タイプ、参照インデックス、差分ベクトル、および予測ベクトルインデックスを動きベクトル再生部２１１に供給する。マージフラグが「１」であれば、符号列解析部２０１より供給されるマージインデックスを結合動き情報再生部２１２に供給する。また、スキップモードである場合も符号列解析部２０１より供給されるマージインデックスを結合動き情報再生部２１２に供給する。
【０２２０】
動きベクトル再生部２１１は、符号化モード判定部２１０より供給されるインター予測

タイプ、参照インデックス、差分ベクトル、および予測ベクトルインデックスと、端子３３より供給される候補ブロック群から、動きベクトルを再生して動き情報を生成し、端子３４及び端子３６に供給する。

【０２２１】

結合動き情報再生部２１２は、端子３３より供給される候補ブロック群から結合動き情報候補リストを生成し、当該結合動き情報候補リストから符号化モード判定部２１０より供給されるマージインデックスによって示される結合動き情報候補の動き情報を選択して端子３４及び端子３６に供給する。

【０２２２】

（結合動き情報再生部２１２の詳細な構成）

続いて、結合動き情報再生部２１２の詳細な構成について説明する。図３３は、結合動き情報再生部２１２の構成を示す。結合動き情報再生部２１２は、結合動き情報候補リスト生成部２３０および結合動き情報選択部２３１を含む。端子３５は符号化モード判定部２１０に接続されている。

【０２２３】

（結合動き情報再生部２１２の詳細な動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。図３４は結合動き情報再生部２１２の動作を説明する図である。結合動き情報候補リスト生成部２３０は、端子３３より供給される候補ブロック群から結合動き情報候補リストを生成し（Ｓ３１０）、当該結合動き情報候補リストを結合動き情報選択部２３１に供給する。

【０２２４】

結合動き情報選択部２３１は、端子３５より供給されるマージインデックスを取得し（Ｓ３１１）、結合動き情報候補リスト生成部２３０より供給される結合動き情報候補リストの中から、マージインデックスで示される結合動き情報候補を選択して結合動き情報を決定し（Ｓ３１２）、当該結合動き情報の動き情報を端子３４及び端子３６に供給する。

【０２２５】

（動きベクトル再生部２１１の詳細な構成）

続いて、動きベクトル再生部２１１の詳細な構成について説明する。図３５は、動きベクトル再生部２１１の構成を説明する図である。動きベクトル再生部２１１は、予測ベクトル候補リスト生成部２２０、予測ベクトル選択部２２１および加算部２２２を含む。端子３５は符号化モード判定部２１０に接続されている。

【０２２６】

（動きベクトル再生部２１１の詳細な動作）

以下、各部の機能と動作について説明する。図３６は動きベクトル再生部２１１の動作を説明する図である。動きベクトル再生部２１１は、端子３５より供給されるインター予測タイプがＬ０予測であれば、Ｌ０予測について動きベクトルの算出を行い、インター予測タイプがＬ１予測であれば、Ｌ１予測について動きベクトルの算出を行い、インター予測タイプがＢＩ予測であれば、Ｌ０予測とＬ１予測について動きベクトルの算出を行う。各ＬＸ予測の動きベクトルの算出は以下のように行われる。

【０２２７】

予測ベクトル候補リスト生成部２２０は、端子３５より供給されるＬＸ予測の参照インデックス及び端子３３より供給される候補ブロック群からＬＸ予測の予測ベクトル候補リストを生成し（Ｓ３２０）、当該ＬＸ予測の予測ベクトルリストを予測ベクトル選択部２２１に供給する。

【０２２８】

予測ベクトル選択部２２１は、端子３５より供給されるＬＸ予測の予測ベクトルインデックスを取得し（Ｓ３２１）、予測ベクトル候補リスト生成部２２０より供給されるＬＸ予測の予測ベクトルリストからＬＸ予測の予測ベクトルインデックスによって示される予測ベクトル候補を選択してＬＸ予測の予測ベクトルとして決定し（Ｓ３２２）、当該ＬＸ予測の予測ベクトルと端子３５より供給されるＬＸ予測の差分ベクトルを加算してＬＸ予

測の動きベクトルを算出する（Ｓ３２３）。

【０２２９】

当該ＬＸ予測の動きベクトルとインター予測タイプとが組み合わされて動き情報が生成され、端子３４及び端子３６に供給される。

【０２３０】

以上のように、動画像復号装置２００は、動画像符号化装置１００により符号化された符号列を復号して再生画像を生成することができる。

【０２３１】

［実施の形態２］

以下、実施の形態２について説明する。実施の形態１とは第２結合動き情報候補補充部１６５の動作が異なる。以下、実施の形態１とは異なる点について説明する。図３７は実施の形態２の第２結合動き情報候補補充部１６５の動作を説明するフローチャートである。実施の形態１の第２結合動き情報候補補充部１６５とはステップＳ１８４の代わりにステップＳ１８７からステップＳ１８９が追加されていることが異なる。以下、ステップＳ１８７からステップＳ１８９について説明する。ここでは、参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数が参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数以上であるとして説明する。

【０２３２】

ｉがＬ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）以下であるか検査する（Ｓ１８７）。ｉがＬ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）以下であれば（Ｓ１８７のＹ）、Ｌ１予測の動きベクトル（ｍｖＬ１）が（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１）がｉ、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである第２補充結合動き情報候補を導出し（Ｓ１８８）、当該第２補充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（Ｓ１８５）。ｉがＬ１予測の参照インデックスの最大値（ｎｕｍ＿ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１＿ａｃｔｉｖｅ＿ｍｉｎｕｓ１）以下でなければ（Ｓ１８７のＮ）、Ｌ１予測の動きベクトル（ｍｖＬ１）が（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１）が０、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである第２補充結合動き情報候補を導出し（Ｓ１８９）、当該第２補充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（Ｓ１８５）。

【０２３３】

図３８は実施の形態２による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。図３８は参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数が４で参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数が２である場合の例を示す。図３８（ａ）は入力画像順と符号化順を並び替えない場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを、図３８（ｂ）は入力画像順と符号化順を並び替える場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを示す。

【０２３４】

図３８（ａ）について説明する。

０番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２３５】

１番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に１となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２３６】
２番目の第２補充結合動き情報候補は、Ｌ０予測の参照インデックスが２でＬ１予測の参照インデックスが０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋５である参照ピクチャとなり、Ｌ１予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャとなる。
【０２３７】
３番目の第２補充結合動き情報候補は、Ｌ０予測の参照インデックスが３でＬ１予測の参照インデックスが０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャとなり、Ｌ１予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャとなる。
【０２３８】
以上のように、参照ピクチャリストＬ１の参照ピクチャが存在する場合は、ｉ番目の第２補充結合動き情報候補を、Ｌ０予測の動きベクトルとＬ１予測の動きベクトルが（０，０）、Ｌ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスがｉ、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩの動き情報として、参照ピクチャリストＬ１の参照ピクチャが存在しない場合は、ｉ番目の第２補充結合動き情報候補を、Ｌ０予測の動きベクトルが（０，０）、Ｌ０予測参照インデックスがｉでＬ１予測の参照インデックスが０、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩの動き情報とすることで、参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数と同数までの第２補充結合動き情報候補は動き情報としては双予測として導出し、予測信号としては単予測と同一となるようにすることで、一般的に処理対象ピクチャとの相関性の高くなる処理対象ピクチャに近い参照ピクチャだけを用いた動き補償予測を可能とし、参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数より多くの第２補充結合動き情報候補を導出する場合には、直近の参照ピクチャを利用した双予測とすることができる。
【０２３９】
この場合、例えば、動画像の一部においてＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャには遮蔽物があるため処理対象ピクチャと同一の画像とはならないが、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャではその遮蔽物がないために処理対象ピクチャとＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャが同一となるような場合には、１番目の第２補充結合動き情報候補を利用することで、精度の高い予測信号を得ることが可能となる。
【０２４０】
続いて、図３８（ｂ）について説明する。
０番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャとなり、Ｌ１予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャとなる。
【０２４１】
１番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に１となって、Ｌ０予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋２である参照ピクチャとなり、Ｌ１予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャとなる。
【０２４２】
２番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは２、Ｌ１予測の参照インデックスは０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。
【０２４３】
３番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは３、Ｌ１予測の参照インデックスは０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャとなり、Ｌ１予測の参照ピクチャはＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャとなる。
【０２４４】
以上のように、ｉ番目の第２補充結合動き情報候補を、Ｌ０予測の動きベクトルとＬ１予測の動きベクトルが（０，０）、Ｌ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデ

ックスがｉ、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩの動き情報とすることで、Ｌ０予測とＬ１予測のそれぞれの参照ピクチャを余すことなく第２補充結合動き情報候補の参照ピクチャに割り当てることができる。ここで、第２補充結合動き情報候補と結合動き情報候補リストにある所定の結合動き情報候補とが組み合わされて第１補充結合動き情報候補が導出される場合、所定の結合動き情報候補がＬ０予測の単予測である場合には新たな第２補充結合動き情報候補は導出されない。また、所定の結合動き情報候補が双予測であった場合でも、所定の結合動き情報候補のＬ０予測と組み合わされるべきＬ１予測の動きベクトルと参照画像が第２補充結合動き情報候補にはないため、所定の結合動き情報候補のＬ０予測を利用した第１補充結合動き情報候補が導出されない。

【０２４５】

ここでは、全ての第２補充結合動き情報候補を双予測とすることで、結合動き情報候補リストにある所定の結合動き情報候補と組み合わせた場合に、より多くの第１補充結合動き情報候補の導出を可能とし、符号化効率を向上させることができる。また、第２補充結合動き情報候補同士を組み合わせた場合でも第１補充結合動き情報候補の導出確率を向上させることができる。

【０２４６】

［実施の形態３］

以下、実施の形態３について説明する。実施の形態１とは第２結合動き情報候補補充部１６５の動作が異なる。以下、実施の形態１とは異なる点について説明する。図３９は実施の形態２の第２結合動き情報候補補充部１６５の動作を説明するフローチャートである。実施の形態１の第２結合動き情報候補補充部１６５とはステップＳ１８４の代わりにステップＳ１９０からステップＳ１９２が追加されていることが異なる。また、第２補充結合動き情報候補を導出する最大数であるＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄの算出式が異なる。以下、Ｓ１９０からステップＳ１９２について説明する。

【０２４７】

最初に、第２補充結合動き情報候補を導出する最大数であるＭａｘＮｕｍＧｅｎＣａｎｄを式７より算出する（Ｓ１８０）。

MaxNumGenCand=Min(MaxNumMergeCand-NumCandList, Min(num_ref_idx_l0_active_minus1+1, num_ref_idx_l1_active_minus1+1)); 式７

【０２４８】

Ｌ１予測の参照ピクチャリストにＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャが存在するか検査する（Ｓ１９０）。

【０２４９】

Ｌ１予測の参照ピクチャリストにＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャが存在すれば、Ｌ１予測の動きベクトル（ｍｖＬ１）が（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックスがＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャと同一の参照ピクチャを示すＬ１予測の参照インデックス、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである第２補充結合動き情報候補を導出し（Ｓ１９１）、当該第２補充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（Ｓ１８５）。ここで、ｇｅｔＲｅｆＩｄｘＬ１（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０）はＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャと同一の参照ピクチャを示すＬ１予測の参照インデックスを得る関数であるとする。

【０２５０】

Ｌ１予測の参照ピクチャリストにＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャが存在しなければ、Ｌ１予測の動きベクトル（ｍｖＬ１）が（０，０）、Ｌ１予測の参照インデックスをｉ、インター予測タイプがＰｒｅｄ＿ＢＩである第２補充結合動き情報候補を導出し（Ｓ１９２）、当該第２補充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（Ｓ１８５）。

【０２５１】

入力画像順と符号化順を並び替えない場合であって、Ｌ０予測の参照ピクチャリストとＬ１予測が同一であることが分かっている場合にはステップＳ１９０とステップＳ１９１

を実施しないようにすることもできる。

【０２５２】

図４０は実施の形態３による第２補充結合動き情報候補の参照インデックスとＰＯＣの関係の一例を説明する図である。図４０は参照ピクチャリストＬ０の利用可能な参照ピクチャ数が４で参照ピクチャリストＬ１の利用可能な参照ピクチャ数が４である場合の例を示す。図４０（ａ）は入力画像順と符号化順を並び替えない場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを、図４０（ｂ）は入力画像順と符号化順を並び替える場合の第２補充結合動き情報候補の参照インデックスを示す。

【０２５３】

図４０（ａ）について説明する。

０番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５４】

１番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に１となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５５】

２番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に２となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋５である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋５である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５６】

３番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスとＬ１予測の参照インデックスは共に３となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５７】

続いて、図４０（ｂ）について説明する。

０番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは０、Ｌ１予測の参照インデックスは２となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５８】

１番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは１、Ｌ１予測の参照インデックスは３となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋２である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋２である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２５９】

２番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは２、Ｌ１予測の参照インデックスは０となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰ

ＯＣがｎ＋６である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２６０】

３番目の第２補充結合動き情報候補のＬ０予測の参照インデックスは３、Ｌ１予測の参照インデックスは１となって、Ｌ０予測の参照ピクチャとＬ１予測の参照ピクチャは共にＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャで同一となるため、双予測の動き情報を有しながらＰＯＣがｎ＋８である参照ピクチャを動きベクトル（０，０）で動き補償予測した単予測と同一の予測信号となる。

【０２６１】

以上のように、Ｌ１予測の参照ピクチャリストにＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャが存在する場合は、Ｌ１予測の参照インデックスをＬ０予測の参照インデックスで示される参照ピクチャと同一の参照ピクチャを示すＬ１予測の参照インデックスとすることで、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ような第２補充結合動き情報候補を導出することができる。

【０２６２】

この場合、例えば、直近の参照ピクチャの処理対象ブロックと同一位置には遮蔽物があるため、直近の参照ピクチャの処理対象ブロックと同一位置の画像は処理対象ブロックの画像と同一とはならないが、ある程度時間の離れた参照ピクチャではその遮蔽物がなくなっているために処理対象ブロックと同一の画像となるような場合には、その遮蔽物がなくなっている参照ピクチャを参照する第２補充結合動き情報候補を利用することで、精度の高い予測信号を得ることが可能となる。より具体的には、図４０（ａ）において、ＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャでは遮蔽物があるため、ＰＯＣがｎ＋７である参照ピクチャの処理対象ブロックと同一位置の画像は処理対象ブロックの画像とは同一の画像とはならないが、ＰＯＣがｎ＋６である参照画像ではその遮蔽物がなくなっているため、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャの処理対象ブロックと同一位置の画像は処理対象ブロックの画像と同一の画像となるような場合、１番目の第２補充結合動き情報候補を選択することで、精度の高い予測信号を得ることが可能となる。

【０２６３】

また、例えば、処理対象ピクチャまでは静止して次のピクチャから動きがあるような動画像では、処理対象ピクチャよりも時間的に前の参照ピクチャを利用することで、精度の高い予測信号を得ることが可能となる。より具体的には、図４０（ｂ）において、処理対象ピクチャまでは静止しているが、ＰＯＣがｎ＋６である参照ピクチャから動きがあるような動画像の場合、処理対象ピクチャよりも時間的に前のＰＯＣがｎ＋４である参照ピクチャを参照する０番目の第２補充結合動き情報候補を利用することで、精度の高い予測信号を得ることが可能となる。

【０２６４】

また、Ｌ０予測とＬ１予測のそれぞれの参照ピクチャを余すことなく第２補充結合動き情報候補の参照ピクチャに割り当てながら、全ての第２補充結合動き情報候補の予測信号を異なるものとすることができる。

【０２６５】

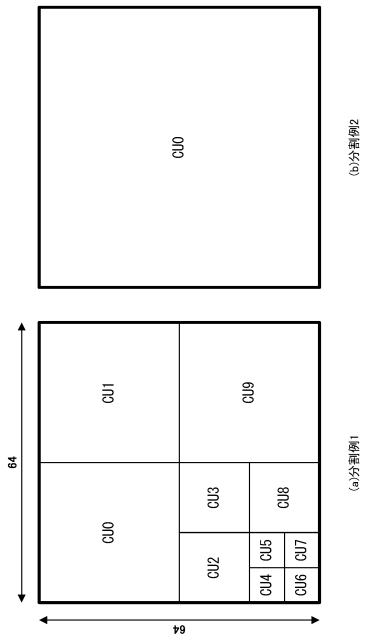
さらに、第１結合動き情報候補補充部１６４にステップＳ１７５が設置されているため、第１結合動き情報候補補充部１６４において第２補充結合動き情報候補と同一となる第１補充結合動き情報候補が追加されることはなく、結合動き情報候補リストに異なる動き情報を持つ結合動き情報候補が存在する確率を高めることで、符号化効率を向上させることができる。

【０２６６】

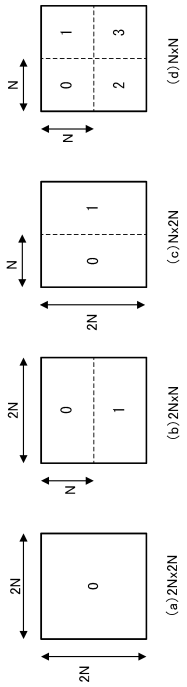
以上述べた実施の形態の動画像符号化装置が出力する動画像の符号化ストリームは、実施の形態で用いられた符号化方法に応じて復号することができるように特定のデータフォーマットを有しており、動画像符号化装置に対応する動画像復号装置がこの特定のデータフォーマットの符号化ストリームを復号することができる。

【０２６７】
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。
【０２６８】
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。
【０２６９】
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ィ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。
【０２７０】
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】
【０２７１】
１００　動画像符号化装置、　１０１　予測ブロック画像取得部、　１０２　減算部、　１０３　予測誤差符号化部、　１０４　符号列生成部、　１０５　予測誤差復号部、　１０６　動き補償部、　１０７　加算部、　１０８　動きベクトル検出部、　１０９　動き情報生成部、　１１０　フレームメモリ、　１１１　動き情報メモリ、　１１２　符号化制御部、　１１３　参照ピクチャリスト生成部、　１２０　予測ベクトルモード決定部、　１２１　マージモード決定部、　１２２　予測符号化モード決定部、　１３０　予測ベクトル候補リスト生成部、　１３１　予測ベクトル決定部、　１４０　結合動き情報候補リスト生成部、　１４１　結合動き情報選択部、　１５０　空間予測ベクトル候補導出部、　１５１　空間スケーリング予測ベクトル候補導出部、　１５２　時間予測ベクトル候補導出部、　１５３　予測ベクトルリスト構築部、　１５４　冗長予測ベクトル候補削除部、　１５５　予測ベクトル候補補充部、　１６０　空間結合動き情報候補導出部、　１６１　時間結合動き情報候補導出部、　１６２　結合動き情報候補リスト構築部、　１６３　冗長結合動き情報候補削除部、　１６４　第１結合動き情報候補補充部、　１６５　第２結合動き情報候補補充部、　２００　動画像復号装置、　２０１　符号列解析部、　２０２　予測誤差復号部、　２０３　加算部、　２０４　動き情報再生部、　２０５　動き補償部、　２０６　フレームメモリ、　２０７　動き情報メモリ、　２０８　復号制御部、　２０９　参照ピクチャリスト生成部、　２１０　符号化モード判定部、　２１１　動きベクトル再生部、　２１２　結合動き情報再生部、　２２０　予測ベクトル候補リスト生成部、　２２１　予測ベクトル選択部、　２２２　加算部、　２３０　結合動き情報候補リスト生成部、　２３１　結合動き情報選択部。

【図１】



【図２】



【図３】

	予測ブロックサイズタイプ			
CU分割数	2Nx2N	2NxN	Nx2N	NxN
0	64x64	64x32	32x64	−
1	32x32	32x16	16x32	−
2	16x16	16x8	8x16	−
3	8x8	8x4	4x8	4x4

【図４】

予測符号化モード	動き補償予測の予測方向	符号化ベクトル数	参照画像インデックス数	予測ベクトルインデックス数	マージインデックス数
PredL0	単予測（L0予測）	1	1	1	0
PredL1	単予測（L1予測）	1	1	1	0
PredBI	双予測（BI予測）	2	2	2	0
MERGE	単予測／双予測	0	0	0	1
Intra	−	0	0	0	0

【図５】

マージインデックス	符号列
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	1111

【図６】

```
PictureParameterSet()
{
    ・・・
    num_ref_idx_l0_default_active_minus1
    num_ref_idx_l1_default_active_minus1
    enable_temporal_mvp_flag
    ・・・
}
```

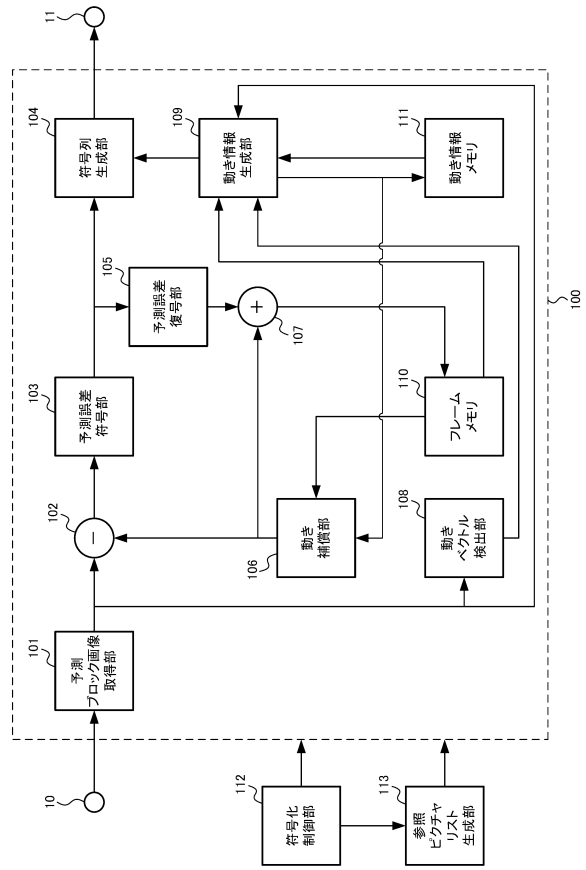
```
SliceHeader()
{
    ・・・
    POC
    if (slice_type == P || slice_type == B) {
        num_ref_idx_active_override_flag
        if (num_ref_idx_active_override_flag) {
            num_ref_idx_l0_active_minus1
        if (slice_type == B)
            num_ref_idx_l1_active_minus1
        }
        5_minus_max_num_merge_cands
    }
    ・・・
}
```

```
Coding Unit()
{
    skip_flag
    if (skip_flag) {
        Prediction Unit();
    }
    else {
        ・・・
        pred_mode
        part_mode
        ・・・
        for( noPU=0; noPU<PartNum; noPU++ )
            Prediction Unit();
    }
}
```

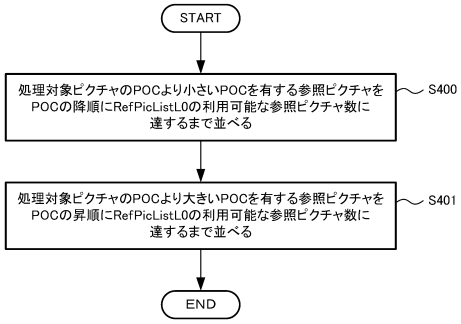
```
CodingTree()
{
    ・・・
    split_coding_unit_flag
    ・・・
    if( split_coding_unit_flag ) {
        for( noCT=0; noCT<4; noCT++ )
            CodingTree();
    }
    else
        Coding Unit();
}
```

```
Prediction Unit()
{
    if (skip_flag) {
        if (MaxNumMergeCands>1)
            merge_idx
    }
    else if (pred_mode == INTER) {
        merge_flag
        if (merge_flag) {
            if (MaxNumMergeCands>1)
                merge_idx
        } else {
            if (slice_type == B)
                inter_pred_type
            if (inter_pred_type != Pred_L1) {
                ref_idx_l0
                mvd_l0[0]
                mvd_l0[1]
                mvp_idx_l0
            }
            if (inter_pred_type != Pred_L0) {
                ref_idx_l1
                mvd_l1[0]
                mvd_l1[1]
                mvp_idx_l1
            }
        }
    }
}
```

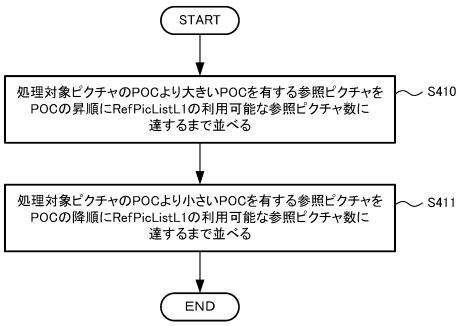
【図７】



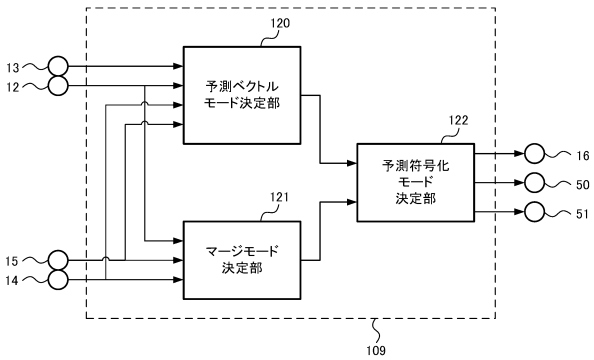
【図８】



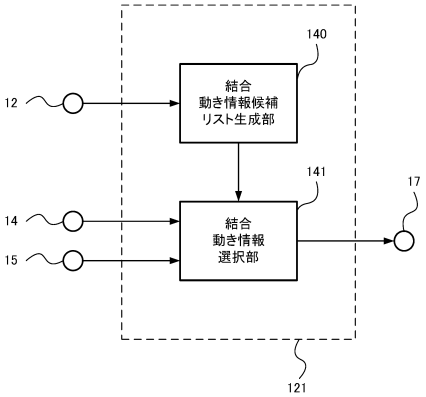
【図９】



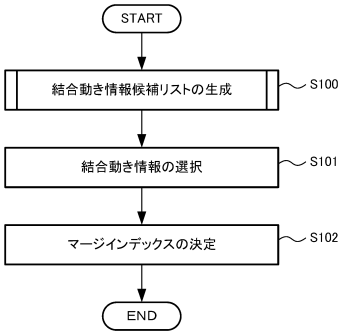
【図１０】



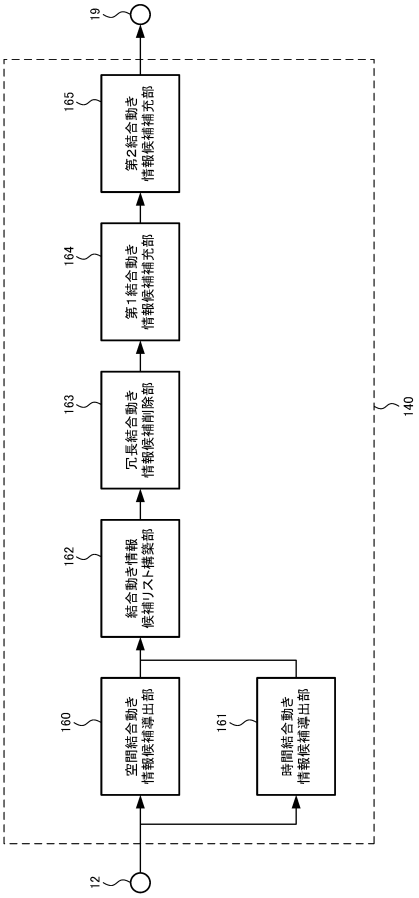
【図１１】



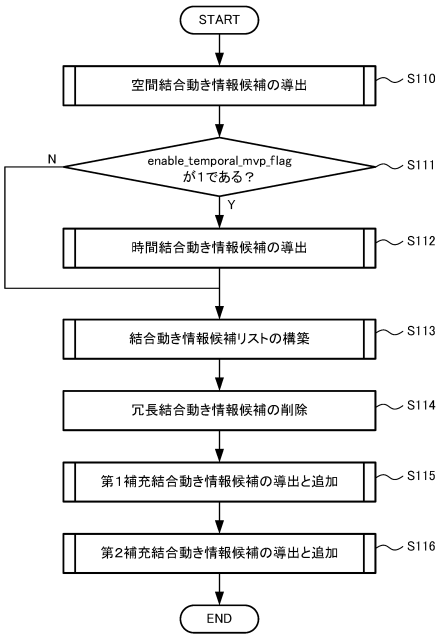
【図１２】



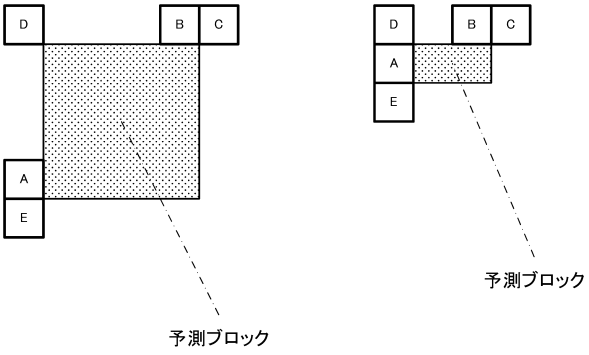
【図１３】



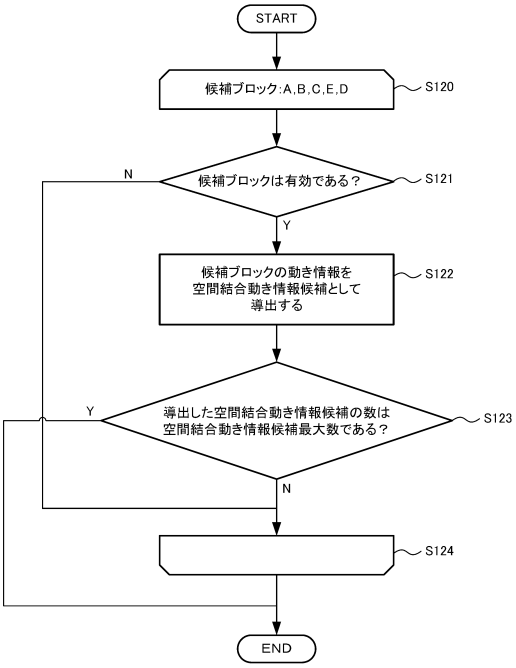
【図１４】



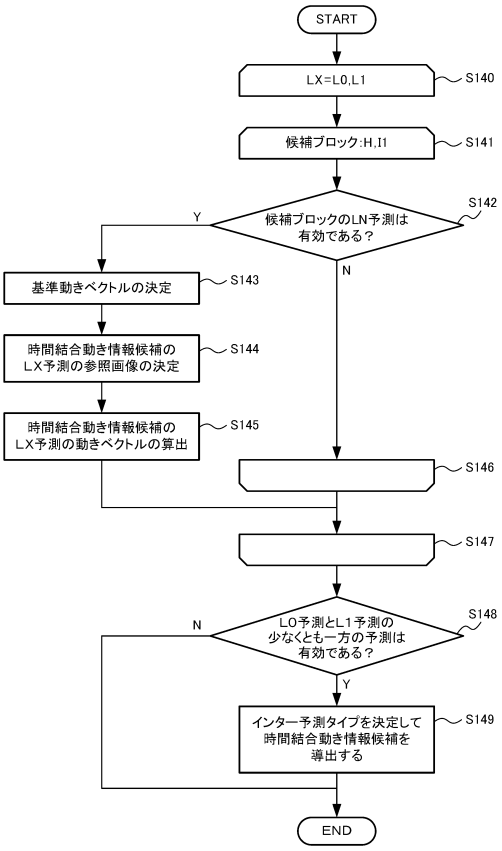
【図１５】



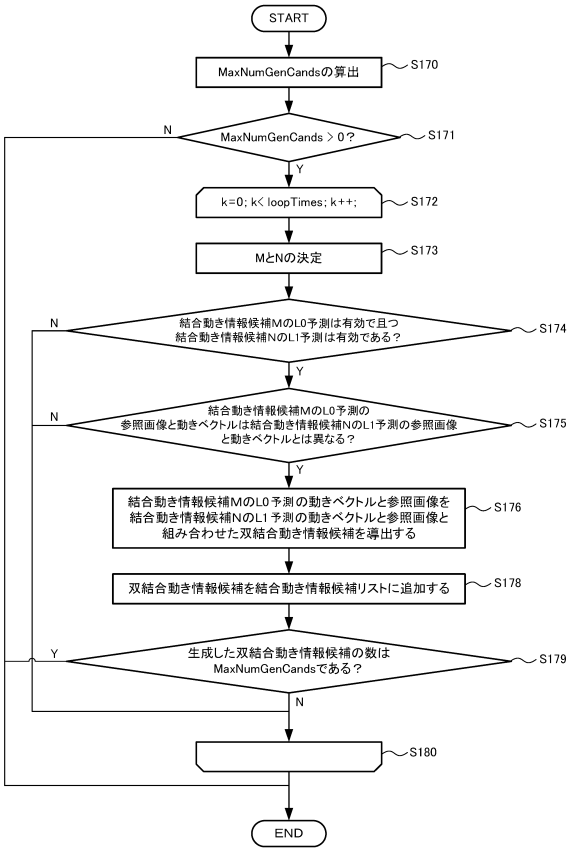
【図１６】



【図１７】



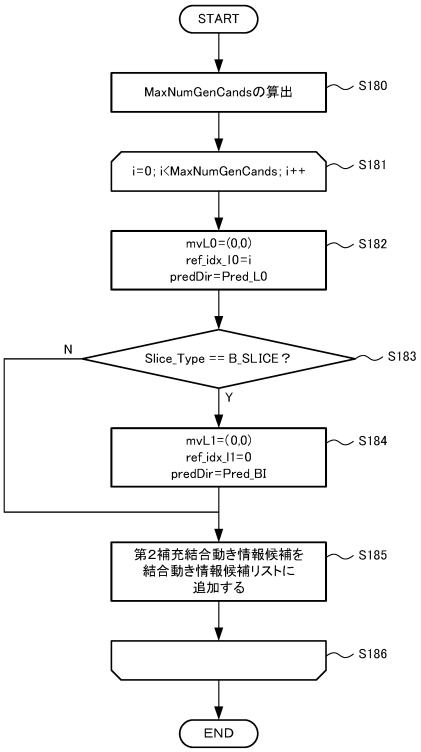
【図１８】



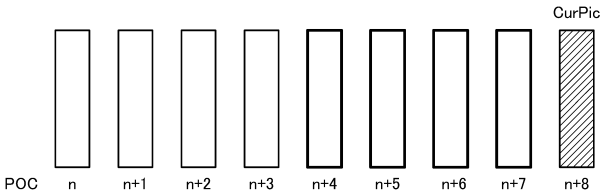
【図１９】

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

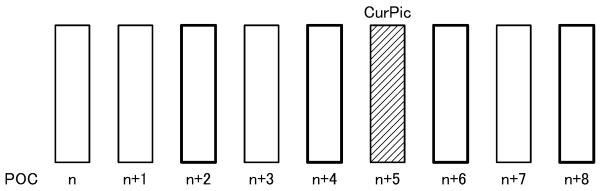
【図２０】



【図２１】



(a) 並び替えなし



(b) 並び替え有り

【図２２】

i	RefPicL0[i]	RefPicL1[i]
0	n+7	n+7
1	n+6	n+6
2	n+5	n+5
3	n+4	n+4

(a) 並び替えなし

i	RefPicL0[i]	RefPicL1[i]
0	n+4	n+6
1	n+2	n+8
2	n+6	n+4
3	n+8	n+2

(b) 並び替え有り

【図２３】

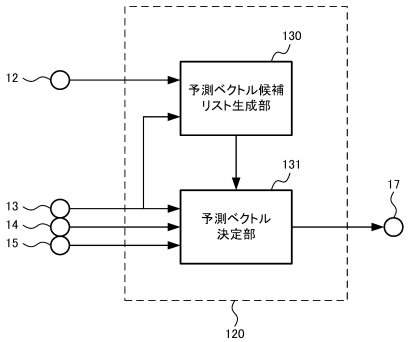
第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+7	0	n+7
1	1	n+6	0	n+7
2	2	n+5	0	n+7
3	3	n+4	0	n+7

(a) 並び替えなし

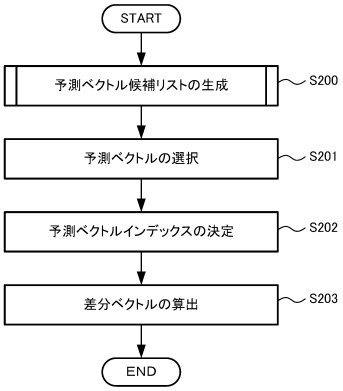
第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+4	0	n+6
1	1	n+2	0	n+6
2	2	n+6	0	n+6
3	3	n+8	0	n+6

(b) 並び替え有り

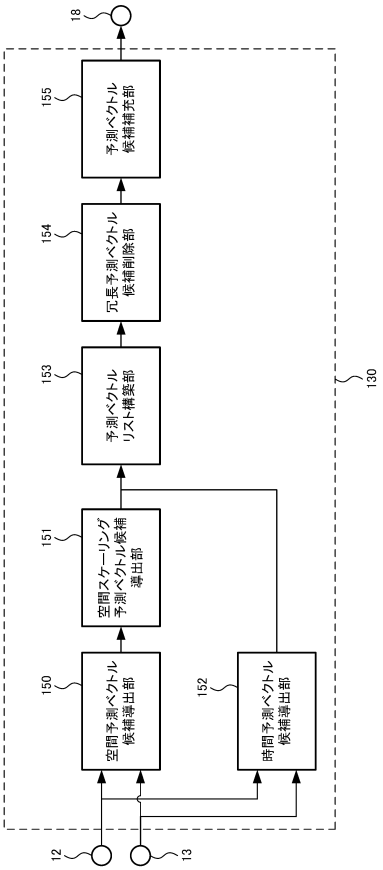
【図２４】



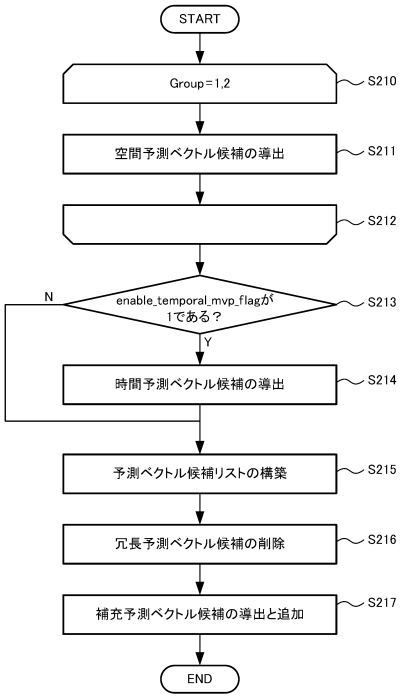
【図２５】



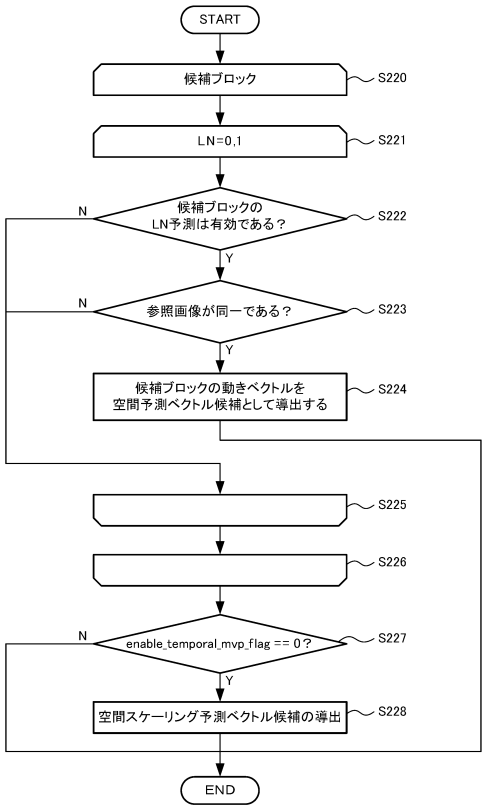
【図２６】



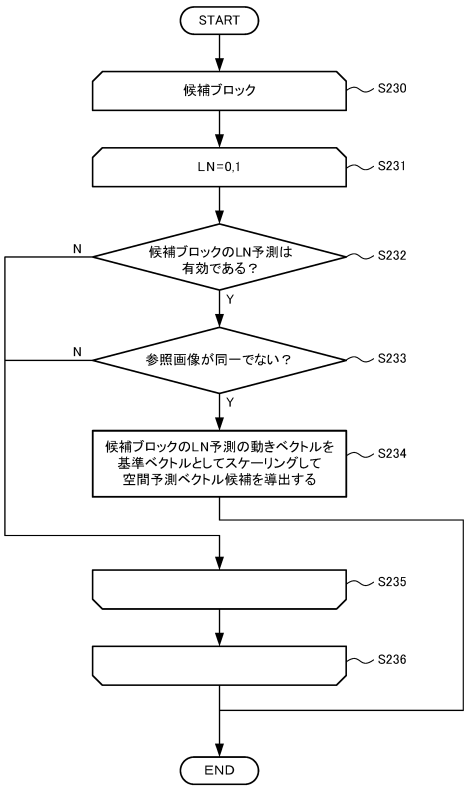
【図２７】



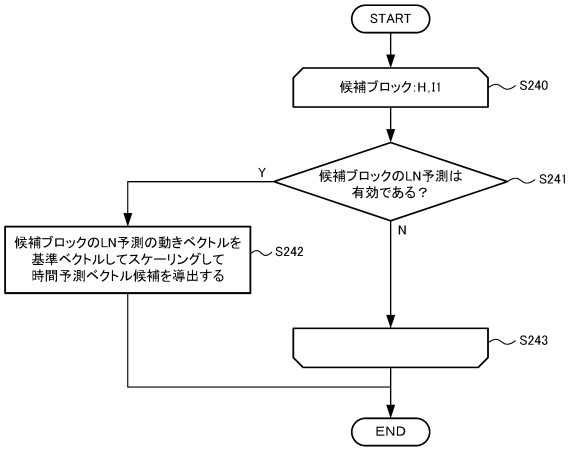
【図２８】



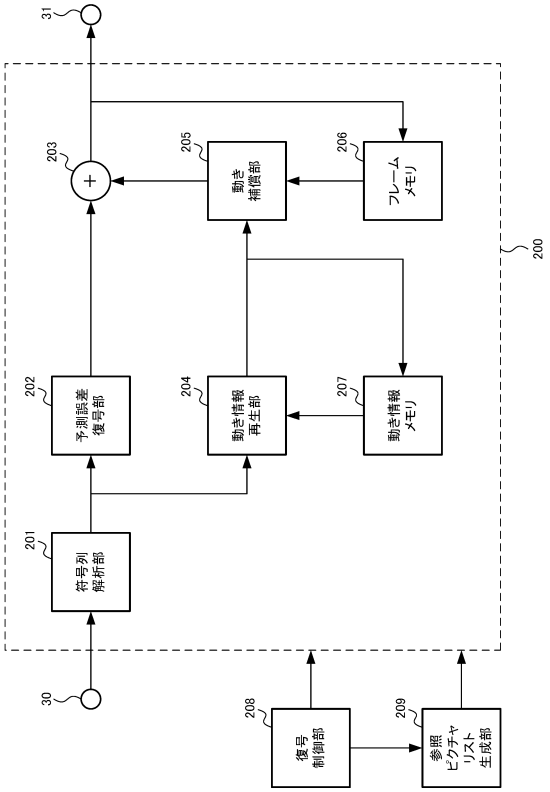
【図２９】



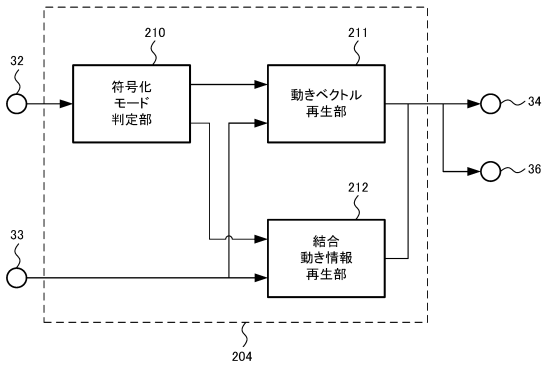
【図３０】



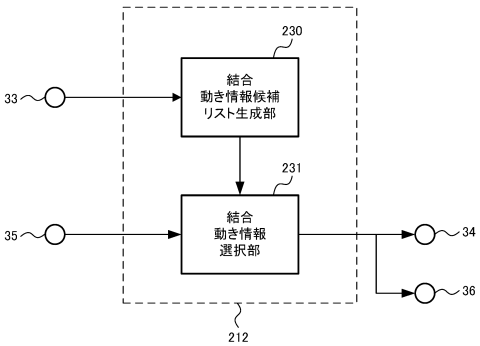
【図３１】



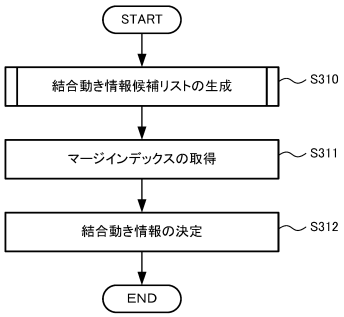
【図３２】



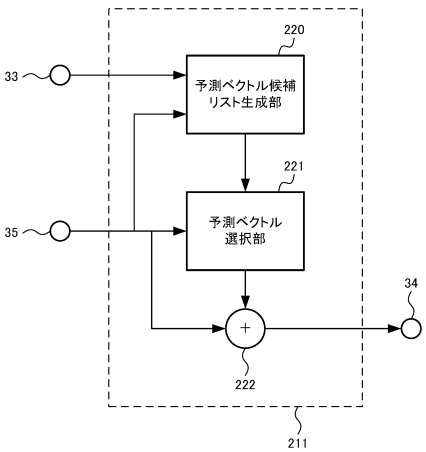
【図３３】



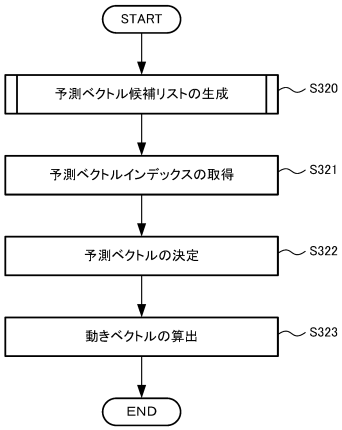
【図３４】



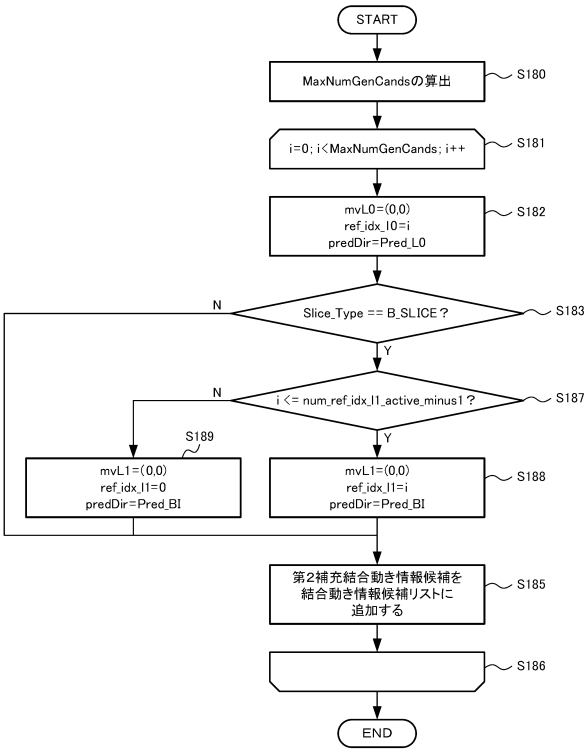
【図３５】



【図３６】



【図３７】



【図３８】

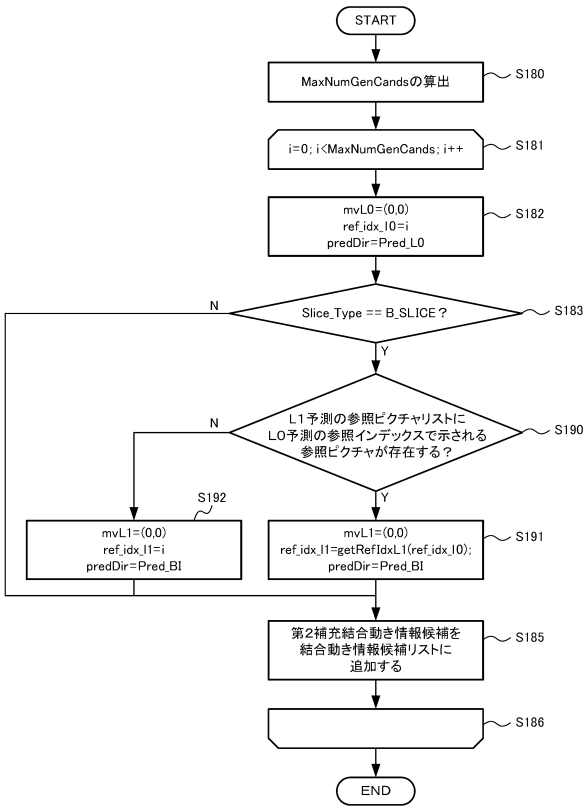
第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+7	0	n+7
1	1	n+6	1	n+6
2	2	n+5	0	n+7
3	3	n+4	0	n+7

(a) 並び替えなし

第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+4	0	n+6
1	1	n+2	1	n+8
2	2	n+6	0	n+6
3	3	n+8	0	n+6

(b) 並び替え有り

【図３９】



【図４０】

第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+7	0	n+7
1	1	n+6	1	n+6
2	2	n+5	2	n+5
3	3	n+4	3	n+4

(a) 並び替えなし

第2補充結合動き情報候補	ref_idx_l0		ref_idx_l1	
		POC		POC
0	0	n+4	2	n+4
1	1	n+2	3	n+2
2	2	n+6	0	n+6
3	3	n+8	1	n+8

(b) 並び替え有り

フロントページの続き

審査官　岩井　健二

(56)参考文献　国際公開第２０１３／０５７８７７（WO，Ａ１）
国際公開第２０１２／１６４８８０（WO，Ａ１）
国際公開第２０１２／１２８９０３（WO，Ａ１）
Hideki Takehara et al., Bi-derivative merge candidate, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 6th Meeting: Torino, IT, ２０１１年　7月, JCTVC-F372, pp.1-5
Toshiyasu Sugio and Takahiro Nishi, Parsing Robustness for Merge/AMVP, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 6th Meeting: Torino, IT, ２０１１年　7月, JCTVC-F470_r4, pp.1-33
Chul Keun Kim et al., Non-CE9: reordering of merge candidate, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, ２０１１年１１月, JCTVC-G396r2, pp.1-15
Yunfei Zheng et al., Non-CE13: Simplification and improvement of additional merge candidate, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, ２０１１年１１月, JCTVC-G683_2, pp.1-9
Toshiyasu Sugio and Takahiro Nishi, On MVP candidate list for AMVP/Merge, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 9th Meeting: Geneva, CH, ２０１２年　4月, JCTVC-I0134, pp.1-6
Hiroya Nakamura et al., Default value for skip/merge and AMVP, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 9th Meeting: Geneva, CH, ２０１２年　4月, JCTVC-I0314_r2, pp.1-16

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｎ　１９／００　－　１９／９８