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

特許第5682582号
(P5682582)

(45)発行日　平成27年3月11日(2015.3.11)　(24)登録日　平成27年1月23日(2015.1.23)

(51)Int.Cl.		F I	
H04N 19/52	(2014.01)	H04N	19/52
H04N 19/109	(2014.01)	H04N	19/109
H04N 19/156	(2014.01)	H04N	19/156
H04N 19/157	(2014.01)	H04N	19/157
H04N 19/176	(2014.01)	H04N	19/176

請求項の数 6　(全 36 頁)

(21)出願番号　特願2012-43273(P2012-43273)
(22)出願日　平成24年2月29日(2012.2.29)
(65)公開番号　特開2013-9303(P2013-9303A)
(43)公開日　平成25年1月10日(2013.1.10)
審査請求日　平成25年11月28日(2013.11.28)
(31)優先権主張番号　特願2011-50119(P2011-50119)
(32)優先日　平成23年3月8日(2011.3.8)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願2011-118340(P2011-118340)
(32)優先日　平成23年5月26日(2011.5.26)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(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　上田　基晴
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
(72)発明者　西谷　勝義
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】

ブロック単位で動き補償予測を行う動画像復号装置であって、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成部を備えることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項２】

ブロック単位で動き補償予測を行う動画像復号方法であって、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成ステップを備えることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項３】

ブロック単位で動き補償予測を行う動画像復号プログラムであって、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある

複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成ステップ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】

ブロック単位で動き補償予測を行うことにより動画像が符号化された符号化ビット列を受信して復号する受信装置であって、

前記符号化ビット列がパケット化された符号化データを受信する受信部と、

受信された前記符号化データをパケット処理して元の符号化ビット列を復元する復元部と、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成部とを備えることを特徴とする受信装置。

【請求項５】

ブロック単位で動き補償予測を行うことにより動画像が符号化された符号化ビット列を受信して復号する受信方法であって、

前記符号化ビット列がパケット化された符号化データを受信する受信ステップと、

受信された前記符号化データをパケット処理して元の符号化ビット列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補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６】

ブロック単位で動き補償予測を行うことにより動画像が符号化された符号化ビット列を受信して復号する受信プログラムであって、

前記符号化ビット列がパケット化された符号化データを受信する受信ステップと、

受信された前記符号化データをパケット処理して元の符号化ビット列を復元する復元ステップと、

復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補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。

【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ベクトルの復号技術に関する。

【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

動き方向に動き量だけ、対象画像の対象ブロックと同一の位置から移動した位置の参照画像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方向に行うものと、２本の動きベクトルを利用して双方向に行うものがある。

【０００３】

また、動きベクトルについても、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では、ＭＰＥＧ－２よりも動き補償予測のブロックサイズを細かく且つ多様にすることで動き補償予測の効率を向上させている。一方、ブロックサイズを細かくしたことで動きベクトル数が増加するため、符号化ベクトルの符号量が問題となった。

【０００５】

そのため、ＭＰＥＧ－２では単純に処理対象ブロックの左に隣接するブロックの動きベクトルを予測ベクトルとしていた（非特許文献１）が、ＭＰＥＧ－４ＡＶＣでは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ことで予測ベクトルの精度を向上させ、符号化ベクトルの符号量の増加を抑制している（非特許文献２）。更に、ＭＰＥＧ－４ＡＶＣにおいて、符号化済みの別の画像の動きベクトルを利用して、符号化ベクトルの符号化効率を向上させる技術が知られている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００６】

【非特許文献１】ISO/IEC 13818-2 Information technology -- Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video

【非特許文献２】ISO/IEC 14496-10 Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part 10: Advanced Video Coding

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

非特許文献１および２のいずれに記載された方法においても、予測ベクトルは一つしか得られないため、予測精度が悪く、符号化効率が良くならないという問題がある。本発明者らは予測ベクトルの候補を複数用いる方法を取ることを考えたが、その場合、予測ベクトルの候補を識別するためのインデックスを符号化することが必要になり、インデックスの符号量が増えるという課題があることを認識するに至った。

【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、動きベクトルの予測精度と符号化効率を向上させることのでき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】

【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復号装置は、ブロック単位で動き補償予測を行う動画像復号装置であって、復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成部（１３３）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、ブロック単位で動き補償予測を行う動画像復号方法であって、復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾

サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成ステップを備える。

【００１５】

本発明のさらに別の態様は、受信装置である。この装置は、ブロック単位で動き補償予測を行うことにより動画像が符号化された符号化ビット列を受信して復号する受信装置であって、前記符号化ビット列がパケット化された符号化データを受信する受信部と、受信された前記符号化データをパケット処理して元の符号化ビット列を復元する復元部と、復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成部（１３３）とを備える。

【００１６】

本発明のさらに別の態様は、受信方法である。この方法は、ブロック単位で動き補償予測を行うことにより動画像が符号化された符号化ビット列を受信して復号する受信方法であって、前記符号化ビット列がパケット化された符号化データを受信する受信ステップと、受信された前記符号化データをパケット処理して元の符号化ビット列を復元する復元ステップと、復号対象ブロックのブロックサイズが所定の閾サイズ以上の場合、復号済み画像にある複数の候補ブロックを所定の順序でイントラ符号化されているか否かを検査し、イントラ符号化されていない最初の候補ブロックを選択し、その選択した候補ブロックから予測動きベクトル候補を導出し、前記復号対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズより小さい場合、前記予測動きベクトル候補を導出しない予測動きベクトル候補生成ステップとを備える。

【００１７】

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】

【００１８】

本発明によれば、動きベクトルの予測精度と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】

【００１９】

【図１】第１の実施の形態の動画像符号化装置の構成を説明する図である。

【図２】図１の第１動き情報メモリと第２動き情報メモリにおける動きベクトルと参照画像インデックスの管理方法を説明する図である。

【図３】図１の動き情報生成部の構成を説明する図である。

【図４】第１の候補ブロック群を説明する図である。

【図５】第２の候補ブロック群を説明する図である。

【図６】図３の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７】第１の実施の形態の動画像符号化装置の符号化の動作を説明するフローチャートである。

【図８】図１の動き情報生成部の動作を説明するフローチャートである。

【図９】図６の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１０】図６の第１予測ベクトル候補リスト生成部と第２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１１】第１の候補ブロック群に対しての各方向の検査を説明する図である。

【図１２】第２の候補ブロック群に対しての各方向の検査を説明する図である。
【図１３】第１の実施の形態の動画像復号装置を説明する図である。
【図１４】図１３の動き情報再生部の構成を説明する図である。
【図１５】第１の実施の形態の動画像復号装置の復号の動作を説明するフローチャートである。
【図１６】図１４の動き情報再生部の動作を説明するフローチャートである。
【図１７】第１の実施の形態の拡張例による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１８】第１の実施の形態の拡張例による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１９】第１の実施の形態の拡張例によるＰＯＣ差による所定閾サイズを説明する図である。
【図２０】第１の実施の形態の拡張例による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２１】第２の実施の形態の動画像符号化装置の構成を説明する図である。
【図２２】図２１の動き情報圧縮部と動き情報伸張部による動き情報の圧縮と伸張を説明する図である。
【図２３】第２の実施の形態のＳＰＳのシンタックスの一部を説明する図である。
【図２４】第２の実施の形態の動画像符号化装置の符号化の動作を説明するフローチャートである。
【図２５】第２の実施の形態の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２６】第２の実施の形態の動画像復号装置を説明する図である。
【図２７】第２の実施の形態の動画像復号装置の復号の動作を説明するフローチャートである。
【図２８】予測符号化モードを説明する図である。
【図２９】画像を最大符号化ブロックに分割する例を説明する図である。
【図３０】符号化ブロックを説明する図である。
【図３１】予測ブロックを説明する図である。
【図３２】予測ブロックサイズを説明する図である。
【図３３】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３４】Ｔｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列を説明する図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
まず、本発明の実施の形態の前提となる技術を説明する。
【００２１】
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、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。
【００２２】
１９９５年にはＭＰＥＧ－２ビデオ（ＩＳＯ／ＩＥＣ １３８１８－２）符号化方式が、汎用の映像圧縮符号化方式として制定され、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）およびＤ－ＶＨＳ（登録商標）規格のデジタルＶＴＲによる磁気テープなどの蓄積メディア、ならびにデジタル放送などのアプリケーションとして広く用いられている。
【００２３】
さらに、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ＭＰＥＧ－４ ＡＶＣ／Ｈ．２６４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。以下、これをＭＰＥＧ－４ＡＶＣと呼ぶ）が国際標準として制定された。

【００２４】

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。

【００２５】

（予測符号化モード）

本発明の実施の形態では、動き補償予測の方向や符号化ベクトル数を様々なブロックサイズで切り替えることが可能となっている。

【００２６】

ここで、動き補償予測の方向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２８を用いて簡単に説明する。

【００２７】

動き補償予測の方向が単方向であって符号化ベクトル数が１である単方向モード（ＵｎｉＰｒｅｄ）、動き補償予測の方向が双方向であって符号化ベクトル数が２である双方向モード（ＢｉＰｒｅｄ）、動き補償予測の方向が双方向であって符号化ベクトル数が０である時間ダイレクトモード（Ｔｅｍｐｏｒａｌ　Ｄｉｒｅｃｔ）と空間ダイレクトモード（Ｓｐａｔｉａｌ　Ｄｉｅｒｃｔ）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。

【００２８】

（参照画像インデックス）

本発明の実施の形態では、動き補償予測の精度向上のために、動き補償予測において複数の参照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ストリーム中に符号化する。動き補償予測で利用する参照画像インデックスは０以上の数値となる。

【００２９】

（符号化ブロック）

本発明の実施の形態では、入力された画像信号を図２９のように最大符号化ブロック単位に分割し、分割した符号化ブロックをラスタースキャン順序で処理する。

【００３０】

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均等に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数が０である場合は符号化ブロックとなる。

【００３１】

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。

【００３２】

図３０に最大符号化ブロックの分割の一例を示す。図３０の例では、符号化ブロックが１０個に分割されている。ＣＵ０、ＣＵ１、ＣＵ９は３２画素×３２画素の符号化ブロック、ＣＵ２、ＣＵ３、ＣＵ８は１６画素ｘ１６画素の符号化ブロック、ＣＵ４、ＣＵ５、ＣＵ６は８画素×８画素の符号化ブロックとなっている。

【００３３】

（予測ブロック）

本発明の実施の形態では、符号化ブロックはさらに予測ブロックに分割される。予測ブロックの分割のパターンを図３１に示す。符号化ブロックを分割しない２Ｎ×２Ｎ、水平方向に分割する２Ｎ×Ｎ、垂直方向に分割するＮ×２Ｎ、水平と垂直に分割するＮ×Ｎが

ある。つまり、予測ブロックサイズは図３２に示すように、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×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×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。

【００３４】

本発明の実施の形態では、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×垂直８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３１としたが、１以上に分割されればよくこれに限定されない。

【００３５】

（予測ベクトルインデックス）

ＨＥＶＣでは、更に予測ベクトルの精度を向上させるために、複数の予測ベクトルの候補の中から最適な予測ベクトルを選択し、選択した予測ベクトルを示すための予測ベクトルインデックスを符号化することが検討されている。また、予測ベクトルの候補として別の画像の動きベクトルを利用することも検討されている。従来の動画像圧縮符号化では、別の画像の動きベクトルは動き補償予測において利用されることはあっても、予測ベクトルとして利用されることはなかった。

【００３６】

本発明の実施の形態では、上記の予測ベクトルインデックスを導入し、また予測ベクトルの候補として別の画像の動きベクトルを利用する。

【００３７】

（引き継ぎ方向インデックス）

ＨＥＶＣでは、更に符号化効率を向上させるために、複数の隣接ブロックの候補の中から最適な隣接ブロックを選択し、選択した隣接ブロックを示すための引き継ぎ方向インデックス（マージインデックス）を符号化及び復号することが検討されている。これは、選択されたマージインデックスの示すブロックの動き情報（動きベクトル、参照画像インデックス及び動き補償予測の方向）を処理対象ブロックでそのまま利用する方法である。この方法でも、予測ベクトルインデックスと同様に別の画像の処理済みのブロックを利用することが検討されている。

【００３８】

（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を図３３を用いて説明する。予測ブロックがイントラであるかインターであるかは上位の符号化ブロックによって指定されており、図３３は予測ブロックがインターの場合のシンタックスを示す。引き継ぎ方向フラグ（ｍｅｒｇｅ＿ｆｌａｇ）、引き継ぎ方向インデックス（ｍｅｒｇｅ＿ｉｄｘ）、動き補償予測の方向（ｂｉｐｒｅｄ＿ｆｌａｇ）、参照インデックス（ｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ０とｒｅｆ＿ｉｄｘ＿ｌ１）、差分動きベクトル（ｍｖｄ＿ｌ０［０］、ｍｖｄ＿ｌ０［１］、ｍｖｄ＿ｌ１［０］、ｍｖｄ＿ｌ１［１］）、予測ベクトルインデックス（ｍｖｐ＿ｉｄｘ＿ｌ０及びｍｖｐ＿ｉｄｘ＿ｌ１）が設置されている。

【００３９】

図３３では予測ベクトルインデックスの復号（符号化）の前段に予測ベクトルの候補数を算出する関数であるＮｕｍＭｖｐＣａｎｄｓ（）が設置されている。これは周辺ブロックの状況によって、予測ベクトルの候補数が予測ブロック毎に変化するためである。

【００４０】

なお、予測ベクトルの候補数が１である場合は予測ベクトルインデックスを復号（符号化）しない。予測ベクトルの候補数が１である場合は指定しなくとも一意に決定できるためである。ＮｕｍＭｖｐＣａｎｄｓ（）の詳細については後述する。

【００４１】

また、予測ベクトルインデックスの符号列について図３４を用いて説明する。本実施の形態では、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。図３４（ａ）は予測ベクトルの候補数が２個の場合のＴｒｕｎｃａｔｅｄ

Ｕｎａｒｙ符号列による予測ベクトルインデックスの符号列を、図３４（ｂ）は予測ベクトルの候補数が３個の場合のＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列による予測ベクトルインデックスの符号列を、図３４（ｃ）は予測ベクトルの候補数が４個の場合のＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列による予測ベクトルインデックスの符号列を示す。

【００４２】

図３４から同じ予測ベクトルインデックスの値を符号化する場合でも予測ベクトルの候補数が少ないほど予測ベクトル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ことがわかる。例えば、予測ベクトルインデックスが１である場合、予測ベクトルの候補数が２個であれば‘１’の１ビットであるが、予測ベクトルの候補数が３個であれば‘１０’の２ビットとなる。

【００４３】

以上のように、予測ベクトルの候補数は少ないほど予測ベクトルインデックスの符号化効率は向上する。反面、予測ベクトルの候補数が予測ブロック毎に変化するため、予測ベクトルインデックスを復号するためには予測ベクトルの候補数を事前に算出しておく必要がある。

【００４４】

従来の動画像符号化では別の画像の動きベクトルへのメモリアクセスは動き補償予測を行う場合のみであったが、本発明の実施の形態では上述のように予測ベクトルインデックスの算出においても事前に予測ベクトルの候補数を算出しておく必要があるため動きベクトルメモリへのアクセス量が大きく増加する。

【００４５】

（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ＭＰＥＧ－４ＡＶＣで定義された画像の表示順序を示すカウンタである。画像の表示順序が１増加するとＰＯＣも１増加する。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。

【００４６】

（隣接ブロックの動きベクトルの特性）

一般的に処理対象ブロックの動きベクトルと処理対象ブロックに隣接するブロックの動きベクトルの相関度が高いのは、処理対象ブロックと処理対象ブロックに隣接するブロックが同じ動きをしている場合、例えば、処理対象ブロックと処理対象ブロックに隣接するブロックを含めた領域が平行移動している場合である。

【００４７】

（別の画像の動きベクトルの特性）

一方、一般的に時間ダイレクトモードや空間ダイレクトモードで利用されている復号済みの別の画像上で処理対象ブロックと同一位置にあるブロック（同一位置ブロック）と処理対象ブロックの相関度が高いのは、同一位置ブロックと処理対象ブロックが静止状態にあるか、同一位置ブロックと処理対象ブロックが平行移動している場合である。

【００４８】

（小ブロックの動きベクトルの特性）

また、一般的にブロックの大きさが小さくなるのは、処理対象ブロックの動き（動きベクトル）と隣接ブロックの動き（動きベクトル）の相関度が低い場合、つまり動きが複雑であると考えられ、この場合はまた処理対象ブロックと別画像の動きベクトルの同一位置ブロックが静止状態にあるか、処理対象ブロックと同一位置ブロックが平行移動している可能性は低い。

【００４９】

以下、図面とともに本発明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。

【００５０】

［第１の実施の形態］
（動画像符号化装置１００の構成）
図１は本発明の第１の実施の形態の動画像符号化装置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。符号化ブロックの分割、予測ブロックサイズの決定、予測符号化モードの決定は上位の符号化制御部で決定されているものとする。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等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。
【００５１】
なお、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、参照画像インデックス、動き補償予測の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。
【００５２】
本実施の形態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、第１動き情報メモリ１１１、および第２動き情報メモリ１１２を含む。
【００５３】
（動画像符号化装置１００の機能）
以下、各部の機能について説明する。
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と動きベクトル検出部１０８に供給する。
【００５４】
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、予測誤差信号を予測誤差符号化部１０３に供給する。
【００５５】
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を量子化や直交変換などの処理を行って予測誤差符号化データを生成し、予測誤差符号化データを符号列生成部１０４及び予測誤差復号部１０５に供給する。
【００５６】
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、および動き情報生成部１０９より供給される差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを、動き補償予測の方向、参照インデックスとともにシンタックスに従ってエントロピー符号化して符号列を生成し、符号列を端子１１に供給する。
【００５７】
なお、本実施の形態では上記のように予測ベクトルインデックスの符号化にＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列を利用したが、予測ベクトルインデックスが予測ベクトルの候補数が小さいほど少ないビットで符号化できる符号列であればこれに限定されない。
【００５８】
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、予測誤差信号を加算部１０７に供給する。
【００５９】
動き補償部１０６は、フレームメモリ１１０内の参照画像を、動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルだけ動き補償して予測信号を生成する。動き補償予測の方向が双方向であれば、それぞれの方向の予測信号を平均したものを予測信号とし、予測信

号を加算部１０７に供給する。

【００６０】

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、復号画像信号をフレームメモリ１１０に供給する。

【００６１】

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と時間の異なる画像信号から動きベクトルを検出し、動きベクトルを動き補償部１０６に供給する。なお、動き補償予測の方向が双方向であれば、それぞれの方向の動きベクトルを検出し、動きベクトルを動き補償部１０６に供給する。

【００６２】

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位置の異な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、絶対差分和を示すＳＡＤ（Ｓｕｍ　ｏｆ　Ａｂｓｏｌｕｔｅ　Ｄｉｆｆｅｒｅｎｃｅ）や自乗誤差平均を示すＭＳＥ（Ｍｅａｎ　Ｓｑｕａｒｅ　Ｅｒｒｏｒ）等を利用することが可能である。

【００６３】

動き情報生成部１０９は、動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルと、第１動き情報メモリ１１１より供給される第１の候補ブロック群と、第２動き情報メモリ１１２より供給される第２の候補ブロック群から差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを生成し、差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを符号列生成部１０４に供給する。

【００６４】

動き情報生成部１０９の詳細な構成については後述する。

【００６５】

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１以上の所定画像数記憶し、参照画像信号を動き補償部１０６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。

【００６６】

第１動き情報メモリ１１１は、動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを最小の予測ブロックサイズ単位で１画像分記憶し、処理対象の予測ブロックの隣接ブロックの情報を第１の候補ブロック群として動き情報生成部１０９に供給する。また、第１動き情報メモリ１１１は、画像全体の処理が終了すると、記憶している動きベクトルと参照画像インデックスを第２動き情報メモリ１１２に移動させる。

【００６７】

第２動き情報メモリ１１２は、第１動き情報メモリ１１１より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを所定画像数だけ記憶し、処理対象の予測ブロックと同一位置のＣｏｌＰｉｃ上のブロックとその周辺ブロックを第２の候補ブロック群として動き情報生成部１０９に供給する。動きベクトルと参照画像インデックスを記憶する記憶領域はフレームメモリ１１０と同期しており、ＦＩＦＯ（Ｆｉｒｓｔ　Ｉｎ　Ｆｉｒｓｔ　Ｏｕｔ）方式で制御される。ＣｏｌＰｉｃ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、フレームメモリ１１０に参照画像として記憶されている。本実施の形態では、ＣｏｌＰｉｃは直前に復号した参照画像とする。なお、本実施の形態では、ＣｏｌＰｉｃ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としたり、符号化ストリーム中で任意の参照画像を指定することも可能である。

【００６８】

ここで、第１動き情報メモリ１１１と第２動き情報メモリ１１２における動きベクトルと参照画像インデックスの管理方法について図２を用いて説明する。動きベクトルと参照画像インデックス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。図２は処理

対象の予測ブロックサイズが１６画素×１６画素である場合の様子を示している。この場合、この予測ブロックの動きベクトルと参照画像インデックスは図２の斜線部の１６個のメモリエリアに格納される。

【００６９】

なお、予測符号化モードがイントラモードである場合、動きベクトルとして（０，０）が記憶され、参照画像インデックスとして－１が記憶される。なお、参照画像インデックスの－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。

【００７０】

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。

【００７１】

続いて、本実施の形態の特徴となる動き情報生成部１０９の詳細な構成について図３を用いて説明する。図３は動き情報生成部１０９の構成を示す。

【００７２】

動き情報生成部１０９は、予測ベクトル候補リスト生成部１２０と予測ベクトル選択部１２１と減算部１２２とを含む。端子１２は第１動き情報メモリ１１１に、端子１３は第２動き情報メモリ１１２に、端子１４は動きベクトル検出部１０８に、端子１５は符号列生成部１０４に接続されている。

【００７３】

予測ベクトル候補リスト生成部１２０は、本実施の形態による動画像符号化装置により生成された符号列を復号する動画像復号装置にも同様に設置されて動画像符号化装置と動画像復号装置にて矛盾のない予測ベクトル候補リストが生成される。

【００７４】

なお、シンタックスで説明したＮｕｍＭｖｐＣａｎｄｓ（）は予測ベクトル候補リスト生成部１２０により生成された予測ベクトル候補リストに含まれる予測ベクトル候補数を返す。

【００７５】

以下、各部の機能について説明する。

【００７６】

予測ベクトル候補リスト生成部１２０は、端子１２より供給される第１の候補ブロック群と端子１３より供給される第２の候補ブロック群から予測ベクトル候補リストを生成し、予測ベクトル候補リストを予測ベクトル選択部１２１に供給する。

【００７７】

（候補ブロック群）

ここで、第１の候補ブロック群について図４を用いて説明する。図４は処理対象の予測ブロックサイズが１６画素×１６画素である場合の様子を示している。図４に示すように処理対象の予測ブロックの隣接ブロックを、左に位置するブロックＡ１、ブロックＡ２、Ａ３、Ａ４、上に位置するブロックＢ１、ブロックＢ２、ブロックＢ３、ブロックＢ４、右上に位置するブロックＣ、左上に位置するブロックＤ、左下に位置するブロックＥとし、これらを第１の候補ブロック群とする。

【００７８】

本実施の形態では第１の候補ブロック群を図４としたが、本発明の実施の形態では、第１の候補ブロック群は、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ればよく、図４に限定されない。例えば、各方向から１つずつ選択してブロックＡ１、ブロックＣ、ブロックＤ及びブロックＢ１、ブロックＥなどとしてもよい。

【００７９】

次に、第２の候補ブロック群について図５を用いて説明する。図５は処理対象の予測ブロックサイズが１６画素×１６画素である場合の様子を示している。図５に示すように処理対象の予測ブロックと同一位置にあるＣｏｌＰｉｃ上の予測ブロック内のブロックとそ

の周辺ブロックを第２の候補ブロック群とする。具体的には、処理対象の予測ブロックと同一位置にあるＣｏｌＰｉｃ上の予測ブロック内のブロックＩ１からブロックＩ１６、左に位置するブロックＡ１からブロックＡ４、上に位置するブロックＢ１からブロックＢ４、右上に位置するブロックＣ、左上に位置するブロックＤ、左下に位置するブロックＥ、右に位置するブロックＦ１からブロックＦ４、下に位置するＧ１からＧ４、右下に位置するＨとし、これらのブロックを第２の候補ブロック群とする。

【００８０】

本実施の形態では第２の候補ブロック群をＣｏｌＰｉｃ上のブロックＩ１からブロックＩ１６、ブロックＡ１からブロックＡ４、ブロックＢ１からブロックＢ４、ブロックＣ、ブロックＤ、ブロックＥ、ブロックＦ１からブロックＦ４、ブロックＧ１からブロックＧ４、ブロックＨとしたが、本発明の実施の形態では、第２の候補ブロック群は、処理対象の予測ブロックとは別の復号済みの画像上の少なくとも１以上のブロックであればよく、上記に限定されない。第２の候補ブロック群を１ブロックとしてもよく、例えば、ブロックＩ１の１ブロックだけ、ブロックＨの１ブロックだけ、などとしてもよい。

【００８１】

予測ベクトル選択部１２１は、予測ベクトル候補リスト生成部１２０より供給される予測ベクトル候補リストの中から、端子１４より供給される動きベクトルに対応する予測ベクトルを選択し、予測ベクトルを減算部１２２に供給するとともに、選択された予測ベクトルを示す情報である予測ベクトルインデックスを端子１５に出力する。

【００８２】

減算部１２２は、端子１４より供給される動きベクトルから予測ベクトル選択部１２１より供給される予測ベクトルを減算して差分ベクトルを算出し、差分ベクトルを端子１５に供給する。

【００８３】

図６は予測ベクトル候補リスト生成部１２０の構成を示す。

【００８４】

予測ベクトル候補リスト生成部１２０は、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０と結合判定部１３１と第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２と予測ベクトル候補リスト決定部１３３とを含む。端子１６は予測ベクトル選択部１２１に接続されている。

【００８５】

以下、各部の機能について説明する。

【００８６】

第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、端子１２より供給される第１の候補ブロック群から１以上の動きベクトルを含む第１の予測ベクトル候補リストを生成し、第１の予測ベクトル候補リストを予測ベクトル候補リスト決定部１３３に供給する。

【００８７】

結合判定部１３１は、処理対象の予測ブロックの予測ブロックのサイズから結合判定結果を導出し、結合判定結果を予測ベクトル候補リスト決定部１３３に供給する。

【００８８】

第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２は、端子１３より供給される第２の候補ブロック群から０以上の動きベクトルを含む第２の予測ベクトル候補リストを生成し、第２の予測ベクトル候補リストを予測ベクトル候補リスト決定部１３３に供給する。

【００８９】

予測ベクトル候補リスト決定部１３３は、結合判定部１３１より供給される結合判定結果に基づいて、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０より供給される第１の予測ベクトル候補リストと第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２より供給される第２の予測ベクトル候補リストから第３の予測ベクトル候補リストを決定し、第３の予測ベクトル候補リストを端子１６に供給する。

【００９０】

（動画像符号化装置１００の動作）

続いて、図７のフローチャートを用いて、本実施の形態の動画像符号化装置１００における符号化の動作を説明する。

【００９１】

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する（ステップＳ１００）。

【００９２】

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とフレームメモリ１１０より供給される参照画像信号から動きベクトルを検出する（ステップＳ１０１）。

【００９３】

動き情報生成部１０９は、動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルと、第１動き情報メモリ１１１より供給される第１の候補ブロック群と、第２動き情報メモリ１１２より供給される第２の候補ブロック群とから、差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを生成する（ステップＳ１０２）。

【００９４】

動き補償部１０６は、フレームメモリ１１０内の参照画像を動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルにもとづいて動き補償して予測信号を生成する（ステップＳ１０３）。

【００９５】

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する（ステップＳ１０４）。

【００９６】

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を量子化や直交変換などの処理を行って予測誤差符号化データを生成する（ステップＳ１０５）。

【００９７】

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、および動き情報生成部１０９より供給される差分ベクトルと予測ベクトルインデックスを、動き補償予測の方向、参照インデックスとともにシンタックスに従ってエントロピー符号化して符号列を生成する（ステップＳ１０６）。

【００９８】

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する（ステップＳ１０７）。

【００９９】

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（ステップＳ１０８）。

【０１００】

第１動き情報メモリ１１１は、動きベクトル検出部１０８より供給される動きベクトルを最小の予測ブロックサイズ単位で１画像分記憶する（ステップＳ１０９）。

【０１０１】

画像全体の処理が終了すると（ステップＳ１１０のＹＥＳ）、第１動き情報メモリ２０７は第２動き情報メモリ２０８に記憶されている１画面分の動きベクトルを移動させ、第２動き情報メモリ１１２は、第１動き情報メモリ１１１より供給される動きベクトルを所定画像数だけ記憶する（ステップＳ１１１）。なお、本実施の形態ではステップＳ１１１を画像全体の処理が終了した時としたが、処理対象の予測ブロック毎に行うこともできる。

【０１０２】

引き続いて、図８のフローチャートを用いて、動き情報生成部１０９の動作を説明する。

【０１０３】
予測ベクトル候補リスト生成部１２０は、端子１２より供給される第１の候補ブロック群と端子１３より供給される第２の候補ブロック群から予測ベクトル候補リストを生成する（ステップＳ１２０）。
【０１０４】
予測ベクトル選択部１２１は、予測ベクトル候補リスト生成部１２０より供給される予測ベクトル候補リストの中から、端子１４より供給される動きベクトルに対応する予測ベクトルを決定する（ステップＳ１２１）。ここで、予測ベクトルの決定方法について説明する。動きベクトルと予測ベクトル候補リストに含まれる各予測ベクトル候補の水平成分と垂直成分の絶対差分和を求め、絶対差分和が最小となる予測ベクトル候補を予測ベクトルとして決定する。これは符号化ベクトルの符号量が最小になることが期待できるからである。なお、符号化ベクトルの符号量が最小になる方法であれば、この方法に限定されない。
【０１０５】
減算部１２２は、端子１４より供給される動きベクトルから予測ベクトル選択部１２１より供給される予測ベクトルを減算して差分ベクトルを算出する（ステップＳ１２２）。
【０１０６】
引き続いて、図９のフローチャートを用いて、予測ベクトル候補リスト生成部１２０の動作を説明する。
【０１０７】
第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０は、端子１２より供給される第１の候補ブロック群から１以上の動きベクトルを含む第１の予測ベクトル候補リストを生成する（ステップＳ１３０）。
【０１０８】
第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２は、端子１３より供給される第２の候補ブロック群から０以上の動きベクトルを含む第２の予測ベクトル候補リストを生成する（ステップＳ１３１）する。
【０１０９】
結合判定部１３１は、処理対象の予測ブロックの予測ブロックのサイズと所定閾サイズから結合判定結果を導出する（ステップＳ１３２）。
【０１１０】
結合判定結果の導出は、処理対象ブロックの予測ブロックサイズを予め定められた所定閾サイズと比較することによって行われる。処理対象ブロックの予測ブロックサイズが所定閾サイズ以上であれば結合判定結果を１とし、それ以外では０とする。なお、本実施の形態の結合判定は、処理対象ブロックの予測ブロックサイズを予め定められた所定閾サイズと比較することによって行われるため、処理対象ブロックの予測ブロックサイズが所定閾サイズより大きければ結合判定結果を１とし、それ以外では０としてもよい。
【０１１１】
本実施の形態では、予め定められた所定閾サイズを最大の予測ブロックサイズの１／４である１６画素×１６画素に設定する。予め定められた所定閾サイズはこれに限定されず、ハードウェアの制約などによって設定されてもよい。
【０１１２】
予測ベクトル候補リスト決定部１３３は、結合判定部１３１より供給される結合判定結果が１であれば（ステップＳ１３２のＹＥＳ）、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０より供給される第１の予測ベクトル候補リストと第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２より供給される第２の予測ベクトル候補リストを結合して予測ベクトル候補リストとする（ステップＳ１３３）。
【０１１３】
予測ベクトル候補リスト決定部１３３は、結合判定部１３１より供給される結合判定結果が０であれば（ステップＳ１３２のＮＯ）、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０

より供給される第１の予測ベクトル候補リストを予測ベクトル候補リストとする（ステップＳ１３４）。つまり、結合判定部１３１より供給される結合判定結果が０であれば、第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２より供給される第２の予測ベクトル候補リストに含まれる予測ベクトル候補は予測ベクトル候補リストには含まれない。

【０１１４】

予測ベクトル候補リスト決定部１３３は、予測ベクトル候補リストに含まれる予測ベクトル候補を順次検査して同一の動きベクトルを検出し、同一と検出された一方の予測ベクトル候補を予測ベクトル候補リストから削除して、予測ベクトル候補が重複しないようにし、予測ベクトル候補リストを更新して冗長な予測ベクトル候補を削除する（ステップＳ１３５）。

【０１１５】

本実施の形態では、予測ベクトルインデックスの符号化効率を向上させるためにステップＳ１３５を実施したが、ステップＳ１３５を省略することもできる。

【０１１６】

また、本実施の形態では、説明を容易にするためにステップＳ１３１をステップＳ１３２よりも先に実施するとしたが、ステップＳ１３２を先に行い、結合判定結果が０の場合にはステップＳ１３１を省略することもできる。

【０１１７】

引き続いて、図１０のフローチャートを用いて、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０の動作を説明する。図１０内の第Ｎは第１となる。

【０１１８】

最初に、第１予測ベクトル候補リストの登録数を０として第１予測ベクトル候補リストが初期化される（ステップＳ１４０）。

【０１１９】

次に、第１の候補ブロック群に対して検査方向として水平方向（方向１）と垂直方向（方向２）の２方向を定義して、以下の処理が行われる（ステップＳ１４１）。第１の候補ブロック群に対しての各方向の検査については図１１を用いて説明する。

【０１２０】

水平方向の検査はブロックＣからブロックＢ１、ブロックＢ２、ブロックＢ３、ブロックＢ４、ブロックＤまで順次行われる。垂直方向の検査は、ブロックＥからブロックＡ１、ブロックＡ２、ブロックＡ３、ブロックＡ４まで順次行われる。

【０１２１】

次に、第１予測ベクトル候補リストに追加するかどうかを検査する検査個数が決定される（ステップＳ１４２）。

【０１２２】

本実施の形態では、水平方向に検査する最大数を最大の予測ブロックサイズの半分である８個にブロックＣとブロックＤを加えた１０個とし、垂直方向に検査する最大数を最大の予測ブロックサイズの半分である８個にブロックＥを加えた９個とする。ところが、ブロックＣ、ブロックＤ、及びブロックＥは処理対象の予測ブロックの位置によっては存在しない可能性がある。ブロックＣ、ブロックＤ、及びブロックＥが存在しない場合は検査する最大数から存在しないブロック数を減じておく。そして、第１の候補ブロック群に含まれる各方向の候補ブロック数が検査する最大数を超える場合には検査個数を最大数に制限する。

【０１２３】

次に、第１の候補ブロック群の各方向に含まれる各候補ブロックに対して検査個数だけ以下の処理が繰り返し実施される（ステップＳ１４３）。

【０１２４】

候補ブロックの参照インデックスが－１でないこと、すなわちイントラモードでないかが判定される（ステップＳ１４４）。

【０１２５】

候補ブロックがイントラモードでなければ（ステップＳ１１４のＹＥＳ）、候補ブロックの参照インデックスが処理対象の予測ブロックの参照画像インデックスと同一であるかが判定される（ステップＳ１４５）。

【０１２６】

候補ブロックの参照インデックスが処理対象の予測ブロックの参照画像インデックスと同一であれば（ステップＳ１４５のＹＥＳ）、第１予測ベクトル候補リストに候補ブロックの動きベクトルが追加される（ステップＳ１４６）。

【０１２７】

候補ブロックの参照インデックスが－１であるか（ステップＳ１１４のＮＯ）、候補ブロックの参照インデックスが処理対象の予測ブロックの参照画像インデックスと同一でなければ（ステップＳ１４５のＮＯ）、次の候補ブロックが検査される（ステップＳ１４７）。

【０１２８】

候補ブロックの参照インデックスが処理対象の予測ブロックの参照画像インデックスと同一であるか、各方向の検査個数だけ処理されるまで上記の処理が繰り返される（ステップＳ１４８）。

【０１２９】

次に、第１予測ベクトル候補リストの登録数が０であるかが検査される（ステップＳ１４９）。

【０１３０】

第１予測ベクトル候補リストの登録数が０であれば（ステップＳ１４９のＹＥＳ）、第１予測ベクトル候補リストに動きベクトル（０，０）が追加され（ステップＳ１５０）、処理を終了する。

【０１３１】

第１予測ベクトル候補リストの登録数が０でなければ（ステップＳ１４９のＮＯ）、処理を終了する。以上のように、第１予測ベクトル候補リストに追加される動きベクトルが導出される。

【０１３２】

引き続いて、図１０のフローチャートを用いて、第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２の動作を説明する。図１０内の第Ｎは第２となる。

【０１３３】

第２の候補ブロック群に対しての各方向の検査順を図１２に示す。

【０１３４】

第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０の動作との第１の相違点は、検査方向として同一位置方向（方向０）を有することであり、検査方向は同一位置方向、水平方向、垂直方向の順で実施される。同一位置方向の候補ブロックは図１２のＩ１からＩ１１６に相当し、同一位置方向の検査はラスタースキャン順序で実施される。

【０１３５】

第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０の動作との第２の相違点は、ステップＳ１４９とステップＳ１５０が実施されないことである。これは第１予測ベクトル候補リストと第２予測ベクトル候補リストのいずれか、または予測ベクトル候補リストに１以上の予測ベクトル候補を追加するためになされるため、第１予測ベクトル候補リスト生成部１３０または第２予測ベクトル候補リスト生成部１３２のいずれで行われてもよく、また予測ベクトルリスト決定部１３３で行われてもよい。

【０１３６】

本実施例では、メモリアクセス量を低減するため、検査する最大数を９個に制限したが、特に制限を設けなくてもよい。

【０１３７】

本実施の形態では、処理速度を優先し、ステップＳ１４６で候補ブロックの参照インデックスが処理対象の予測ブロックの参照画像インデックスと同一であれば次の方向の検査

としたが、各方向の検査個数だけ処理されるまで繰り返してもよい。

【０１３８】

本実施例では、第１の候補ブロック群に対しての各方向の検査方法を図１１としたが、全方向の合計の検査数が１以上であればよく、この検査方法に限定されない。例えば、方向１をブロックＣ、ブロックＢ１、ブロックＤ、方向２をブロックＥ、ブロックＡ１だけとしてもよい。

【０１３９】

本実施例では、第２の候補ブロック群に対しての各方向の検査方法を図１２としたが、全方向の合計の検査数が１以上であればよく、この検査方法に限定されない。例えば、方向２のブロックＨだけとしてもよいし、ブロックＨとブロックＩの２ブロックとしてもよい。

【０１４０】

（動画像復号装置２００の構成）

次に、本実施の形態の動画像復号装置を説明する。図１３に本実施の形態の動画像復号装置２００を示す。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。

【０１４１】

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等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。

【０１４２】

なお、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、参照画像インデックス、動き補償予測の方向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。

【０１４３】

本実施の形態の動画像復号装置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、第１動き情報メモリ２０７、第２動き情報メモリ２０８で構成される。

【０１４４】

（動画像復号装置２００の機能）

以下、各部の機能について説明する。

【０１４５】

符号列解析部２０１は、端子２０より供給された符号列を復号して予測誤差符号化データ、動き補償予測の方向、参照画像インデックス、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復号し、予測誤差符号化データを予測誤差復号部２０２に、差分ベクトルおよび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。

【０１４６】

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、予測誤差信号を加算部２０３に供給する。

【０１４７】

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を加算して復号画像信号を生成し、復号画像信号をフレームメモリ２０６に供給する。

【０１４８】

動き情報再生部２０４は、符号列解析部２０１より供給される差分ベクトルと予測ベクトルインデックスと、第１動き情報メモリ２０７より供給される第１の候補ブロック群と、第２動き情報メモリ２０８より供給される第２の候補ブロック群とから動きベクトルを

再生し、動きベクトルを動き補償部２０５に供給する。

【０１４９】

動き情報再生部２０４の詳細な構成については後述する。

【０１５０】

動き補償部２０５は、フレームメモリ２０６内の参照画像を、動き情報再生部２０４より供給される動きベクトルだけ動き補償して予測信号を生成する。動き補償予測の方向が双方向であれば、それぞれの方向の予測信号を平均したものを予測信号とし、予測信号を加算部２０３に供給する。

【０１５１】

フレームメモリ２０６、第１動き情報メモリ２０７、第２動き情報メモリ２０８は、それぞれフレームメモリ１１０、第１動き情報メモリ１１１、第２動き情報メモリ１１２と同一の機能を有する。

【０１５２】

続いて、本実施の形態の特徴となる動き情報再生部２０４の詳細な構成について図１４を用いて説明する。図１４は動き情報再生部２０４の構成を示す。

【０１５３】

動き情報再生部２０４は、予測ベクトル候補リスト生成部２２０と予測ベクトル決定部２２１と加算部２２２とを含む。端子２２は第１動き情報メモリ２０７に、端子２３は第２動き情報メモリ２０８に、端子２４は符号列解析部２０１に、端子２５は動き補償部２０５に接続されている。

【０１５４】

以下、各部の機能について説明する。

【０１５５】

予測ベクトル候補リスト生成部２２０は予測ベクトル候補リスト生成部１２０と同一の機能を有する。

【０１５６】

予測ベクトル決定部２２１は、予測ベクトル候補リスト生成部２２０より供給される予測ベクトル候補リストと、端子２４より供給される予測ベクトルインデックスとから予測ベクトルを決定して加算部２２２に供給する。

【０１５７】

加算部２２２は、端子２４より供給される差分ベクトルと予測ベクトル決定部２２１より供給される予測ベクトルを加算して動きベクトルを算出し、動きベクトルを端子２５に供給する。

【０１５８】

（復号装置の動作）

続いて、図１５のフローチャートを用いて、本実施の形態の動画像復号装置２００における復号の動作を説明する。

【０１５９】

符号列解析部２０１は、端子２０より供給された符号列を復号して予測誤差符号化データ、動き補償予測の方向、参照画像インデックス、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復号する（ステップＳ２００）。

【０１６０】

動き情報再生部２０４は、符号列解析部２０１より供給される差分ベクトルと予測ベクトルインデックスと、第１動き情報メモリ２０７より供給される第１の候補ブロック群と、第２動き情報メモリ２０８より供給される第２の候補ブロック群とから動きベクトルを再生する（ステップＳ２０１）。

【０１６１】

動き補償部２０５は、フレームメモリ２０６内の参照画像を動き情報再生部２０４より供給される動きベクトルにもとづいて動き補償して予測信号を生成する（ステップＳ２０２）。

【０１６２】
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する（ステップＳ２０３）。
【０１６３】
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を加算して復号画像信号を生成する（ステップＳ２０４）。
【０１６４】
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（ステップＳ２０６）。
【０１６５】
第１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ベクトルを最小の予測ブロックサイズ単位で１画像分記憶する（ステップＳ２０７）。
【０１６６】
画像全体の処理が終了すると（ステップＳ２０８のＹＥＳ）、第１動き情報メモリ２０７は第２動き情報メモリ２０８に記憶している１画面分の動きベクトルを移動させ、第２動き情報メモリ２０８は、第１動き情報メモリ２０７より供給される動きベクトルを所定画像数だけ記憶する（ステップＳ２０９）。
【０１６７】
引き続いて、図１６のフローチャートを用いて、動き情報再生部２０４の動作を説明する。
【０１６８】
予測ベクトル候補リスト生成部２２０は、端子２２より供給される第１の候補ブロック群と端子２３より供給される第２の候補ブロック群から予測ベクトル候補リストを生成する（ステップＳ２２０）。
【０１６９】
予測ベクトル決定部２２１は、予測ベクトル候補リスト生成部２２０より供給される予測ベクトル候補リストの予測ベクトル候補数が１より大きいかを判定する（ステップＳ２２１）。
【０１７０】
予測ベクトル決定部２２１は、予測ベクトル候補数が１より大きければ（ステップＳ２２１のＹＥＳ）、符号列解析部２０１より供給される予測ベクトルインデックスを取得する（ステップＳ２２２）。そして予測ベクトル候補リストの中から予測ベクトルインデックスで示される予測ベクトル候補を予測ベクトルとして選択する（ステップＳ２２３）。
【０１７１】
予測ベクトル決定部２２１は、予測ベクトル候補数が１であれば（ステップＳ２２１のＮＯ）、予測ベクトル候補リストに含まれる唯一の予測ベクトル候補を予測ベクトルとして選択する（ステップＳ２２４）。
【０１７２】
加算部２２２は、端子２４より供給される差分ベクトルと予測ベクトル決定部２２１より供給される予測ベクトルを加算して動きベクトルを算出する（ステップＳ２２５）。
【０１７３】
（第１の実施の形態の拡張例）
なお、本実施の形態は以下のように拡張できる。
【０１７４】
（所定閾サイズ）
本実施の形態では、予め定められた所定閾サイズを最大の予測ブロックサイズの１／４である１６画素×１６画素に設定したが、所定閾サイズは最小の予測ブロックサイズ以上で最大の予測ブロックサイズ以下であれば、例えば、３２×１６や４×８などの非対称ブロックでもよい。また、所定閾サイズが最大の予測ブロックサイズである場合に、全ての

予測ブロックサイズで結合判定結果が０となるようにしてもよい。この場合、全ての予測ブロックサイズで結合判定結果が０であるため、結果的に第２の予測ベクトル候補リストに含まれるＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルは予測ベクトルとして利用されないことになる。

【０１７５】

なお、本実施の形態では、所定閾サイズを予め定義したが、所定閾サイズを符号列に符号化して復号することで符号化装置において動画像の特性などに応じて適応的に設定することもできる。例えば、画面サイズが大きくなる程大きくし、動きが大きい程大きくなるように適応的に設定することもできる。

【０１７６】

ここでは、所定閾サイズを符号列に符号化して復号するとしたが、所定閾サイズが符号化側と復号側で共有できればよく、これに限定されない。例えば、固定の所定閾サイズ（４×４、８×８など）を示すフラグを符号列に符号化して復号し、符号化側と復号側において、所定閾サイズを示すフラグが０であれば固定の所定閾サイズが設定されて、所定閾サイズを示すフラグが１であれば所定閾サイズが設定されないようすることでも実現できる。なお、所定閾サイズが設定されない場合には、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストが結合されて予測ベクトル候補リストは生成されるようにしてもよい。

【０１７７】

また、所定閾サイズを最大の予測ブロックサイズに設定して動画像の特性などに応じて適応的に設定することは、所定閾サイズが最大の予測ブロックサイズであることを示す情報（以下、時間候補利用フラグ）をシーケンス毎やピクチャ毎に符号列に符号化して復号し、時間候補利用フラグが０であれば、符号化側と復号側において第２の予測ベクトル候補リストに含まれるＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルを予測ベクトルとして利用しないようにし、時間候補利用フラグが１であれば、符号化側と復号側において第２の予測ベクトル候補リストに含まれるＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルを予測ベクトルとして利用するようにすることでも実現できる。

【０１７８】

また、無線伝送などのように伝送エラーなどが生じ易い場合には、所定閾サイズを最大の予測ブロックサイズに設定し、常に第２の予測ベクトル候補リストに含まれるＣｏｌＰｉｃ上の動きベクトルを予測ベクトルとして利用しないようにすることで、ＣｏｌＰｉｃが損失した場合であっても予測動きベクトルが取得できるようにし、符号化ストリームを復号できないような深刻なエラーを回避することができる。

【０１７９】

（距離依存）

本実施の形態では、所定閾サイズを予め定義したが、処理対象の予測ブロックが存在する処理対象画像と第２の候補ブロック群が存在する別の復号済みの画像との距離（時間差）によって、画像間の距離が大きくなるほど上記所定閾サイズが大きくなるように制御することも可能である。これは画像間の距離が大きくなるほど画像間の動き情報の相関性が減少するために行われる。

【０１８０】

この場合の予測ベクトル候補リスト生成部１２０の構成と動作をそれぞれ図１７と図１８に示す。本実施の形態の拡張例による予測ベクトル候補リスト生成部１２０では、結合判定部１３１に端子１７及び端子１８が接続されている。端子１７からは処理対象画像の時間情報が、端子１８からは別の復号済みの画像の時間情報が供給される。結合判定部１３１は、端子１７より供給される処理対象画像の時間情報と端子１８より供給される別の復号済みの画像の時間情報によって、画像間の距離が大きくなるほど上記所定閾サイズが大きくなるように所定閾サイズを設定する（ステップＳ１３６）。本実施例では、時間情報としてＰＯＣを用いる。図１９にＰＯＣ差が大きくなるほど所定閾サイズが大きくなるように制御した一例を示す。また、ＰＯＣ差が所定値以上であれば、所定閾サイズが常に

最大の予測ブロックサイズとして作用するようにすることもできる。

【０１８１】

（予測ベクトルの優先順位）

本実施の形態では、結合判定結果が１であれば、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを結合して予測ベクトル候補リストを生成するとした。一般的に処理対象の予測ブロックサイズを含めた周辺領域が平行移動や静止している場合、すなわち処理対象の予測ブロックサイズが大きい場合は、処理対象の予測ブロックとは別の画像の動きベクトルは有効となるため、第２の予測ベクトル候補リストを優先し、その後に第１の予測ベクトル候補リストを追加することもできる。第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを結合した予測ベクトル候補リストにおいて優先する位置にあるものほどインデックスに短い符号長の符号を割り当てて符号化するため、インデックスの符号化効率を向上させることができる。

【０１８２】

また、本実施の形態では、結合判定結果が１であれば、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを結合して予測ベクトル候補リストを生成し、結合判定結果が０であれば、第１の予測ベクトル候補リストから予測ベクトル候補リストを生成するとした。本実施の形態によれば、処理対象ブロックが所定閾サイズ以上である場合に別の復号済みの画像の動きベクトルを優先すればよく、結合判定結果が１であれば、第２の予測ベクトル候補リストと第１の予測ベクトル候補リストを順次結合して予測ベクトル候補リストを生成し、結合判定結果が０であれば、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを順次結合して予測ベクトル候補リストを生成することもできる。

【０１８３】

本実施の形態の拡張例による予測ベクトル候補リスト生成部１２０の動作を説明するフローチャートを図２０に示す。第１の実施の形態との違いは、ステップＳ１３３の代わりに、第２の予測ベクトル候補リストと第１の予測ベクトル候補リストを順次結合して予測ベクトル候補リストとし（ステップＳ１３６）、ステップＳ１３４の代わりに、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを順次結合して予測ベクトル候補リストとすることである（ステップＳ１３６）。

【０１８４】

（符号化制御）

本実施の形態では、結合判定結果が１であれば、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを結合して予測ベクトル候補リストを生成し、結合判定結果が０であれば、第１の予測ベクトル候補リストだけから予測ベクトル候補リストを生成するとした。これは符号化と復号において共通動作を定義することで予測ベクトルインデックスの符号量を削減するためにおこなった処理である。

【０１８５】

演算量を削減する目的だけであれば、結合判定結果によらず、第１の予測ベクトル候補リストと第２の予測ベクトル候補リストを結合して予測ベクトル候補リストを生成して、符号化装置において予測ベクトルインデックスの選択時に、結合判定結果が０であれば、第２の予測ベクトル候補リストに含まれる動きベクトルを予測ベクトルとして選択しないように制御することもできる。この場合の動画像符号化装置は以下のような特徴を有する。

【０１８６】

複数のブロックサイズで動き補償予測を行う動画像符号化装置であって、

符号化対象ブロックに隣接する符号化済みの１個以上のブロックの動きベクトルから第１の予測動きベクトルの候補を含む第１予測ベクトル候補リストを生成する第１予測ベクトル候補リスト生成部と、

符号化済み画像における前記符号化対象ブロックと同一位置のブロック及び前記同一位置のブロックに隣接する１個以上のブロックの動きベクトルから第２の予測動きベクトル

の候補を含む第２予測ベクトル候補リストを生成する第２予測ベクトル候補リスト生成部と、
前記第１予測ベクトル候補リストと前記第２予測ベクトル候補リストを結合した第３予測ベクトル候補リストを生成する第３予測ベクトル候補リスト生成部と、
前記符号化対象ブロックのブロックサイズと所定の閾サイズの比較結果により、前記第２予測ベクトル候補リストを利用するか否かを判定する結合判定部と、
前記符号化対象ブロックのブロックサイズが前記所定の閾サイズよりも小さい場合、前記第３予測ベクトル候補リスト中の前記第２予測ベクトル候補リストを選択対象とせずに、前記第３予測ベクトル候補リスト中の前記第１予測ベクトル候補リストから予測動きベクトルを選択する予測ベクトル選択部と、
前記第３予測ベクトル候補リストにおける前記選択された予測動きベクトルの位置を示す情報を符号化する符号化部とを備える。

【０１８７】

（候補リスト生成の拡張）

本実施の形態では、候補リストの生成対象を動きベクトルとして予測ベクトルインデックスの符号化及び復号について説明した。本実施の形態によれば、候補リストの生成対象は動きベクトルに限定されず、処理対象ブロックに隣接する処理済みのブロックの情報から第１の候補リストを生成し、既に処理済み画像の処理対象ブロックと同一位置に隣接するブロックの情報から第２の候補リストを生成し、第１の候補リストと第２の候補リストから生成した第３の候補リストを生成して、第３の候補リストから符号化及び復号するインデックスを決定する方法であればよい。例えば、本実施の形態は、動き情報を引き継ぐ方向を示す引き継ぎ方向インデックス（マージインデックス）に適用できる。

【０１８８】

この場合、第１の候補リスト、第２の候補リスト、第３の候補リストでは動きベクトルに加えて参照画像インデックス及び動き補償予測の方向が同様に管理されて、引き継ぎ方向インデックスによって示されたブロックの動き情報として動きベクトル、参照画像インデックス及び動き補償予測の方向が処理対象ブロックの動き情報として利用される。すなわち、本実施の形態で説明した予測ベクトルがそのまま動きベクトルとして利用される。なお、シンタックスで説明したＮｕｍＭｅｒｇｅＣａｎｄｓ（）はＮｕｍＭｖｐＣａｎｄｓ（）と同様に候補リストに含まれる候補数を返す。また、引き継ぎ方向インデックスの符号列には予測ベクトルインデックスの符号列と同様にＴｒｕｎｃａｔｅｄ　Ｕｎａｒｙ符号列が用いられる。

【０１８９】

（第１の実施の形態の効果）

以上のように、処理対象の予測ブロックサイズを含めた周辺領域が平行移動しているか静止している可能性が低い場合、すなわち、処理対象の予測ブロックサイズが小さい場合に、処理対象の予測ブロックとは別の画像の動きベクトルを予測動きベクトル候補に加えないように制御することで、予測ベクトル候補数が削減され、予測ベクトルインデックスの符号量を削減でき、動き補償予測の効率の低下を抑制する動画像符号化装置を実現できる。一方、処理対象の予測ブロックサイズが大きい場合に、処理対象の予測ブロックとは別の画像の動きベクトルを予測動きベクトル候補に加えることで、予測ベクトルの精度を向上させることができる。

【０１９０】

予測ベクトル候補数が削減されることで、動きベクトルメモリへのアクセス量が抑制され、処理量が削減される効果もある。例えば、別の画像の動きベクトルが外部メモリなどに所在する場合に、動きベクトルメモリへのアクセス量を抑制する効果は大きい。

【０１９１】

また、処理対象の予測ブロックが存在する処理対象画像と第２の候補ブロック群が存在する対象処理画像とは別の復号済みの画像との距離（時間差）が大きくなる、つまり、動き情報の相関度は小さくなる場合に、別の画像の動きベクトルを予測動きベクトル候補に

加えないように制御することで、上記と同様な効果を実現できる。

【０１９２】

以上のような効果は画面サイズが大きいほど顕著となる。

【０１９３】

［第２の実施の形態］

図２１は本発明の第２の実施の形態の動画像符号化装置３００の構成を示す。本発明の第２の実施の形態の動画像符号化装置３００の構成は、端子３０の設定と、動き情報圧縮部３０１、第２動き情報メモリ３０２、動き情報伸張部３０３、および動き情報生成部１０９をいて、第１の実施の形態の動画像符号化装置１００の構成と同一である。

【０１９４】

以下、本実施の形態における端子３０の設定と、動き情報圧縮部３０１、第２動き情報メモリ３０２、動き情報伸張部３０３、動き情報生成部１０９の機能について第１の実施の形態との相違を説明する。

【０１９５】

端子３０より動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが供給され、動き情報メモリ圧縮率αは、動き情報生成部１０９、動き情報圧縮部３０１、および動き情報伸張部３０３に供給され、時間ベクトル利用制限レベルβは動き情報生成部１０９に供給される。

【０１９６】

動き情報圧縮部３０１は、第１動き情報メモリ１１１より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを、動き情報メモリ圧縮率αに基づいて、１／２$^{\alpha}$のメモリエリアに圧縮して、第２動き情報メモリ３０２に供給する。

【０１９７】

第２動き情報メモリ３０２は、第１の実施の形態の第２動き情報メモリ１１２の１／２$^{\alpha}$のメモリ容量を持ち、動き情報圧縮部３０１より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを所定画像数だけ記憶する。

【０１９８】

動き情報伸張部３０３は、動き情報メモリ圧縮率αに基づいて、第２動き情報メモリ３０２より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを伸張して、動き情報生成部１０９に供給する。

【０１９９】

動き情報メモリ圧縮率αについて説明する。動き情報メモリ圧縮率αは、第２動き情報メモリ３０２のメモリ容量を削減するために設定されるもので、水平・垂直方向それぞれについて２$^{\alpha}$のサイズ（「圧縮サイズ」という）の動き情報のメモリエリアが１つのメモリエリアに圧縮される。このとき、２$^{\alpha}$のサイズのメモリエリアに格納されていた動き情報をまとめられて１つの代表値に置き換えられ、代表値は１／２$^{\alpha}$に圧縮されたブロックサイズ単位で割り当てられたメモリエリアに格納される。たとえば、２$^{\alpha}$のサイズのメモリエリアに格納されていた動きベクトルは平均値を取るなどにより、１つの代表動きベクトルに置き換えられ、１／２$^{\alpha}$に圧縮されたメモリエリアに格納される。本実施の形態ではαを５とする。

【０２００】

図２２を用いて動き情報の圧縮と伸張について説明する。図２２（ａ）は圧縮前の第１動き情報メモリ１１１のメモリエリア０からメモリエリア６３までの６４個のメモリエリアを示す。本実施例では６４個のメモリエリアの代表値をメモリエリア０に格納された値とする。図２２（ｂ）は圧縮後の第２動き情報メモリ３０２の１個のメモリエリアに第１動き情報メモリ１１１のメモリエリア０の値が記憶されている様子を示す。図２２（ｃ）は伸張後の動き情報生成部１０９に供給に供給される６４個のメモリエリアに第２動き情報メモリ３０２の１個のメモリエリアの値が複製されて記憶されている様子を示す。

【０２０１】

本実施の形態では動き情報メモリ圧縮率αを５としたが、動き情報メモリ圧縮率αは０

以上であればよい。また、メモリエリアの代表値をメモリエリア０としたが、中央に位置するメモリエリア２７やその隣接ブロックエリアとしてもよいし、メモリエリア０からメモリエリア６３の平均値や中央値でもよい。

【０２０２】

動き情報生成部１０９には、動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが供給され、予測ベクトル候補リスト生成部１２０内の結合判定部１３１の機能だけが第１の実施の形態とは異なる。

【０２０３】

以下、結合判定部１３１について説明する。本実施例における結合判定結果の導出は、第１の実施の形態の結合判定結果の導出とは基準値となる所定閾サイズを以下の結合許可サイズに置き換えたものに等しい。

【０２０４】

本実施例における結合判定結果の導出は、処理対象ブロックの予測ブロックサイズが動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβにより導出される結合許可サイズと比較することによって行われる。処理対象ブロックの予測ブロックサイズが動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβにより決定される結合許可サイズ以上であれば結合判定結果を１とし、それ以外では０とする。

【０２０５】

結合許可サイズは水平方向、垂直方向とも$2^{\alpha-\beta}$（$\beta \leqq \alpha$）とする。β＝０とすれば、結合許可サイズは動き情報メモリ圧縮率により決まるメモリエリアサイズ（すなわち上述の圧縮サイズ）に等しくなり、β＝αとすれば、結合許可サイズは１となるから、全ての予測ブロックサイズについて結合を許可することになる。本実施の形態ではβ＝０とする。つまり、結合許可サイズは３２画素×３２画素となる。

【０２０６】

本実施の形態による動画像符号化装置１００では、上位のＳＰＳにおいて図２３のシンタックスに従って動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが符号化されて符号列となる。図２３のシンタックスでは、動き情報メモリ圧縮率α（ｍｖ＿ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ＿ｒａｔｉｏ）と時間ベクトル利用制限レベルβ（ｔｅｍｐｏｒａｌ＿ｍｖ＿ｒｅｓｔｒｉｃｔ＿ｉｄｃ）をＳＰＳ（Ｓｅｑｕｅｎｃｅ Ｐａｒａｍｅｔｅｒ Ｓｅｔ）の一部に設定しているが、ＳＰＳよりも下位階層のＰＰＳ（Ｐｉｃｔｕｒｅ Ｐａｒａｍｅｔｅｒ Ｓｅｔ）やスライスヘッダなどに設置することもできる。なお、動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβは、メモリエリアサイズと結合許可サイズが導出できればよく、図２３の形式には限定されない。例えば、動き情報メモリ圧縮率αや時間ベクトル利用制限レベルβを図３２で示されるＣＵ分割数で示すこともできる。また、水平方向と垂直方向に分けて動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβを設定することもできる。

【０２０７】

（符号化装置の動作）

続いて、図２４のフローチャートを用いて、本実施の形態の動画像符号化装置３００における符号化の動作を説明する。第１の実施の形態との相違について説明する。

【０２０８】

最初に、上位のＳＰＳにおいて動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが符号化される。

【０２０９】

そして、全ての予測ブロックの処理の終了後（ステップＳ１１０のＹＥＳ）、動き情報圧縮部３０１は、第１動き情報メモリ１１１より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを、動き情報メモリ圧縮率αに基づいて、１／2^{α}のメモリエリアに圧縮する（ステップＳ３００）。

【０２１０】

また、ステップＳ１０１の後に、動き情報伸張部３０３は、動き情報メモリ圧縮率αに

基づいて、第２動き情報メモリ３０２より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを伸張して、動き情報生成部１０９に供給する（ステップＳ３０１）。

【０２１１】

続いて、図２５のフローチャートを用いて、本実施の形態の予測ベクトル候補リスト生成部１２０内の結合判定部１３１の動作について第１の実施の形態との相違点について説明する。図２５は予測ベクトル候補リスト生成部１２０の動作を示す。

【０２１２】

最初に、結合判定部１３１は、動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβにより結合許可サイズを導出する（ステップＳ３３０）。

【０２１３】

結合判定部１３１は、処理対象の予測ブロックの予測ブロックのサイズと結合許可サイズから結合判定結果を導出する（ステップＳ１３２）。

【０２１４】

（復号装置の構成と機能）

次に、本実施の形態の動画像復号装置を説明する。図２６に本実施の形態の動画像復号装置４００を示す。動画像復号装置４００は、動画像符号化装置３００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。

【０２１５】

本発明の第２の実施の形態の動画像復号装置４００の構成は、動き情報圧縮部４０１、第２動き情報メモリ４０２、動き情報伸張部４０３、動き情報再生部２０４を除いて第１の実施の形態の動画像復号装置２００の構成と同一である。

【０２１６】

以下、本実施の形態における動き情報圧縮部４０１、第２動き情報メモリ４０２、動き情報伸張部４０３、動き情報再生部２０４の機能について第１の実施の形態との相違を説明する。

【０２１７】

本実施の形態による動画像復号装置４００では、上位のＳＰＳにおいて図２３のシンタックスに従って動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが符号列から復号されて、端子４０より供給される。端子４０より動き情報メモリ圧縮率αが動き情報圧縮部４０１、動き情報伸張部４０３、動き情報再生部２０４に供給され、時間ベクトル利用制限レベルβが動き情報再生部２０４に供給される。

【０２１８】

動き情報圧縮部４０１、第２動き情報メモリ４０２、動き情報伸張部４０３の機能は、本実施例の動画像符号化装置３００の動き情報圧縮部３０１、第２動き情報メモリ３０２、動き情報伸張部３０３と同一である。

【０２１９】

動き情報再生部２０４には、動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが供給され、予測ベクトル候補リスト生成部１２０内の結合判定部１３１の機能だけが異なる。予測ベクトル候補リスト生成部１２０内の結合判定部１３１の機能は、本実施例の動画像符号化装置３００と同一である。

【０２２０】

（復号装置の動作）

続いて、図２７のフローチャートを用いて、本実施の形態の動画像復号装置４００における復号の動作を説明する。第１の実施の形態との相違について説明する。

【０２２１】

最初に、上位のＳＰＳにおいて動き情報メモリ圧縮率αと時間ベクトル利用制限レベルβが復号される。

【０２２２】

そして、全ての予測ブロックの処理の終了後（ステップＳ２０５のＹＥＳ）、動き情報圧縮部４０１は、第１動き情報メモリ２０７より供給される動きベクトルと参照画像イン

デックスを、動き情報メモリ圧縮率αに基づいて、１／２$^{\alpha}$のメモリエリアに圧縮する（ステップＳ４００）。

【０２２３】

また、ステップＳ２０１の前に、動き情報伸張部４０３は、動き情報メモリ圧縮率αに基づいて、第２動き情報メモリ４０２より供給される動きベクトルと参照画像インデックスを伸張して、動き情報再生部２０４に供給する（ステップＳ４０１）。

【０２２４】

（第２の実施の形態の変形例）

なお、本実施の形態は以下の変形例を適用できる。

【０２２５】

本実施の形態では、第２動き情報メモリに記憶された圧縮された動きベクトルと参照インデックスを動き情報伸張部にて伸張し、伸張した動きベクトルと参照インデックスを動き情報生成部や動き情報再生部に供給しているが、本実施の形態は、圧縮された動きベクトルと参照インデックスを圧縮や伸張をしなくとも同様に実施できる。

【０２２６】

例えば、動き情報伸張部の代わりにメモリアドレス変換部を設置し、伸張されたメモリエリアにおいて参照されるメモリアドレスを圧縮されたメモリエリアのメモリアドレスに変換することで、伸張せずに動き情報にアクセスすることもできる。

【０２２７】

例えば、図２２のように水平８ブロック、垂直８ブロックの６４個のメモリエリアの代表値をメモリエリア０に格納された値とする場合には、伸張されたメモリエリアにおいて参照されるメモリアドレスの水平位置と垂直位置をそれぞれblkX、blkY、圧縮されたメモリエリアのメモリアドレスの水平位置と垂直位置をそれぞれrblkX、rblkYとすると、式１と式２によって算出することができる。ここで、Floor関数は入力値を切り捨てて整数とする関数とする。

rblkX= Floor(blkX*8); （式１）

rblkY= Floor(blkY*8); （式２）

また、動き情報圧縮部３０１を省略し、動き情報伸張部の代わりにメモリアドレス変換部を設置して、参照されるメモリアドレスを動き情報の代表値が格納されているメモリアドレスに変換することでも実現できる。例えば、図２２のように水平８ブロック、垂直８ブロックの６４個のメモリエリアの代表値をメモリエリア０に格納された値とする場合には、参照されるメモリアドレスの水平位置と垂直位置をそれぞれblkX、blkY、代表値が格納されているメモリアドレスの水平位置と垂直位置をそれぞれrblkX、rblkYとすると、式３と式４によって算出することができる。

rblkX= Floor(blkX/8)*8; （式３）

rblkY= Floor(blkY/8)*8; （式４）

メモリアドレス変換することで、メモリ容量を削減することはできないが、圧縮や伸張する処理を削減することができる。

【０２２８】

（第２の実施の形態の効果）

以上のように、処理対象の予測ブロックサイズが小さい場合、圧縮された別の画像の動きベクトルを予測動きベクトル候補に加えないように制御することで、本来の動き情報とは異なる動き情報の利用を制限して動き補償予測の精度の低下を抑制しながら演算量を削減し、予測ベクトル候補数を削減し、予測ベクトルインデックスの符号量を削減することのできる動画像符号化装置を実現できる。

【０２２９】

また、例えば圧縮された別の画像の動きベクトルが外部メモリなどに所在する場合には、動きベクトルメモリへのアクセス量を抑制する効果もある。

【０２３０】

また、予測ベクトルとして別の画像の動きベクトルの利用を制限する条件を示す情報を

復号する場合には、動き情報メモリ圧縮率の定義も合わせて復号することで、別の画像の動きベクトルの利用が制限された場合には動き情報メモリの圧縮を促し、効率的な動き情報メモリの利用が実現できる。また、フラグを共用することで、より低位階層で別の画像の動きベクトルの利用の制限や動き情報メモリ圧縮率の定義において、フラグの符号量の増加を抑制できる。

【０２３１】

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。

【０２３２】

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。

【０２３３】

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。

【０２３４】

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。

【０２３５】

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。

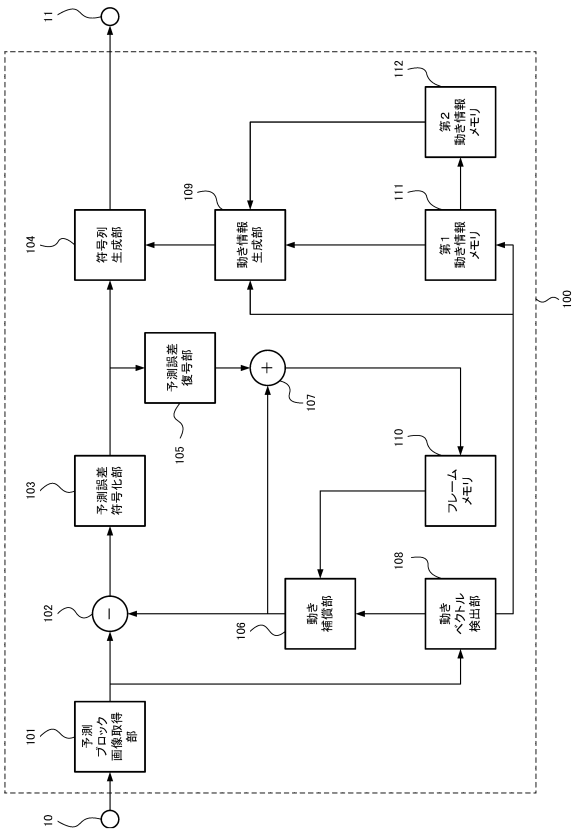
【符号の説明】

【０２３６】

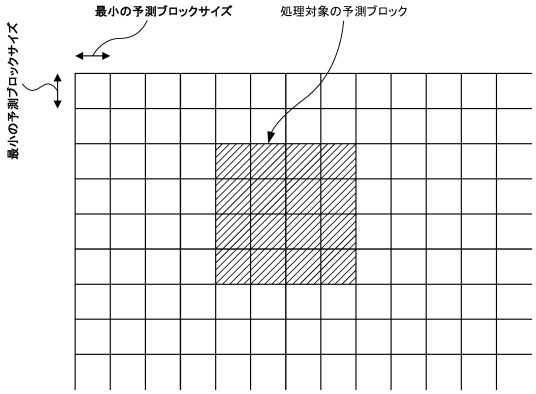
１００　動画像符号化装置、　１０１　予測ブロック画像取得部、　１０２　減算部、　１０３　予測誤差符号化部、　１０４　符号列生成部、　１０５　予測誤差復号部、　１０６　動き補償部、　１０７　加算部、　１０８　動きベクトル検出部、　１０９　動き情報生成部、　１１０　フレームメモリ、　１１１　第１動き情報メモリ、　１１２　第２動き情報メモリ、　１２０　予測ベクトル候補リスト生成部、　１２１　予測ベクトル選択部、　１２２　減算部、　１３０　第１予測ベクトル候補リスト生成部、　１３１　結合判定部、　１３２　第２予測ベクトル候補リスト生成部、　１３３　予測ベクトル候補リスト決定部、　２００　動画像復号装置、　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　第１動き情報メモリ、　２０８　第２動き情報メモリ、　２２０　予測ベクトル候補リスト生成部、　２２１　予測ベクトル決定部、　２２２　加算部、　３００　動画像符号化装置、　３０１　動き情報圧縮部、　３０２　第

２動き情報メモリ、　３０３　動き情報伸張部、　４００　動画像復号装置、　４０１　動き情報圧縮部、　４０２　第２動き情報メモリ、　４０３　動き情報伸張部。

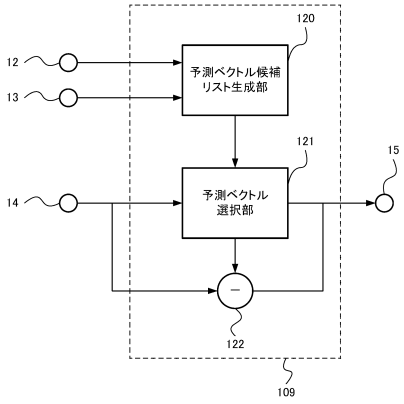
【図１】



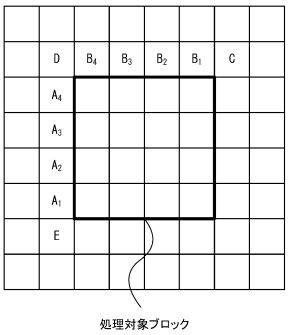
【図２】



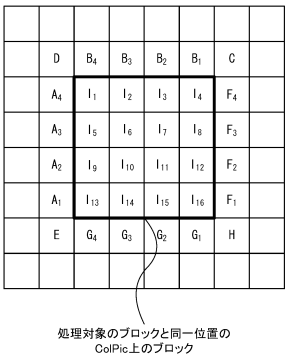
【図３】



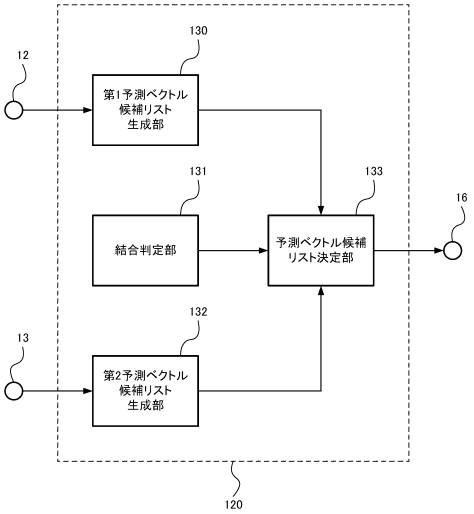
【図４】



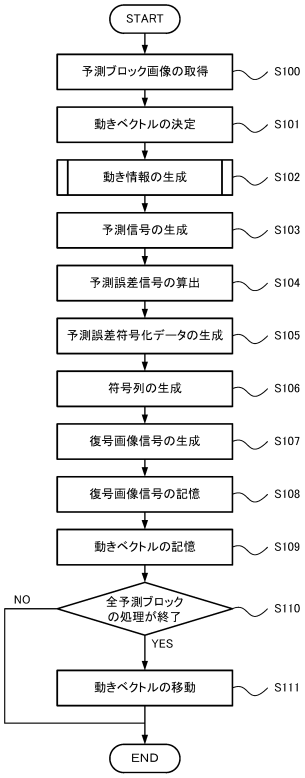
【図５】



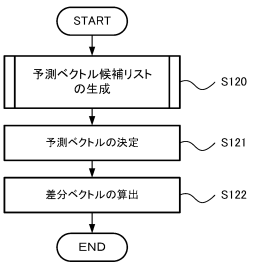
【図６】



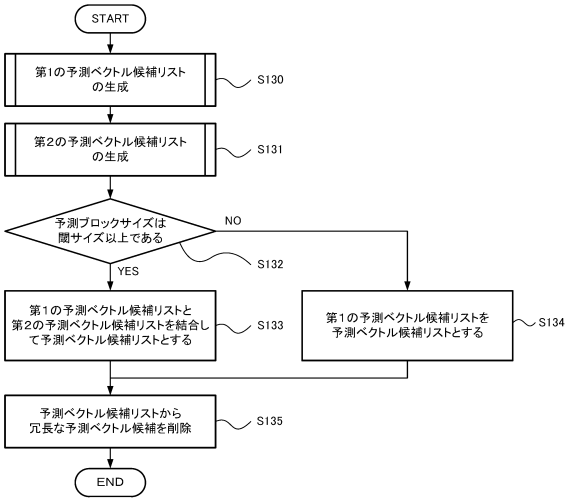
【図７】



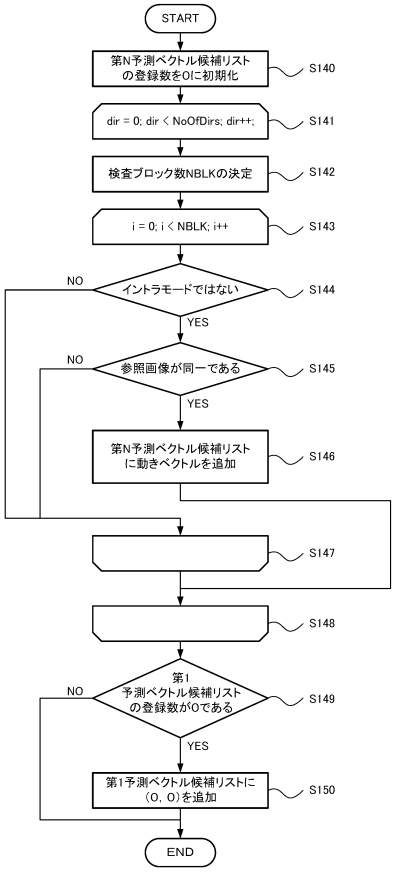
【図８】



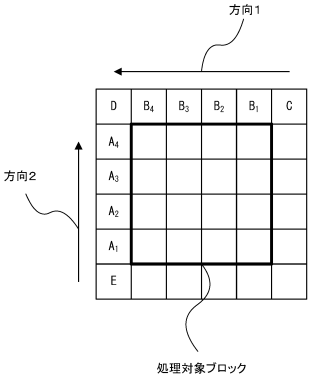
【図９】



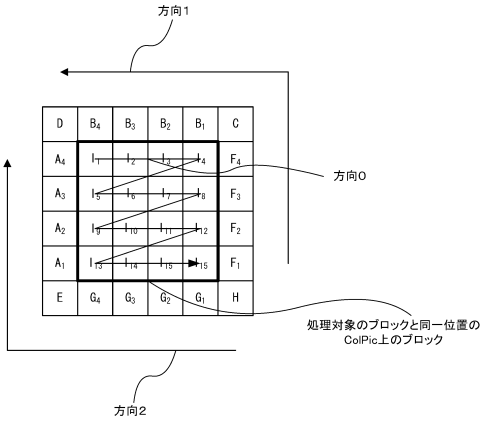
【図１０】



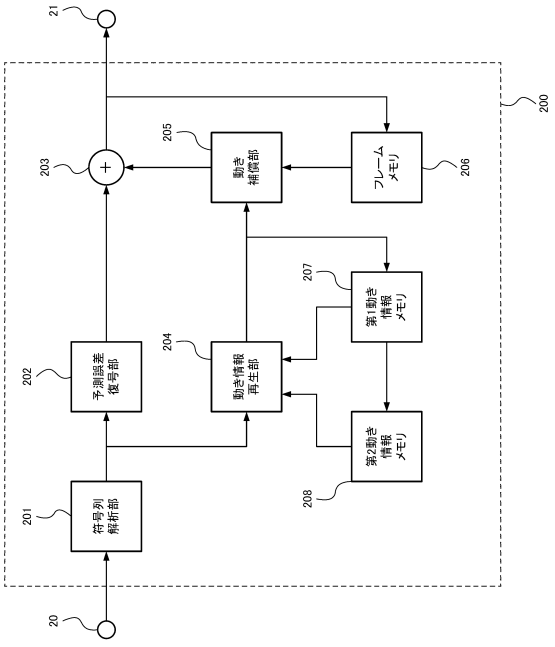
【図１１】



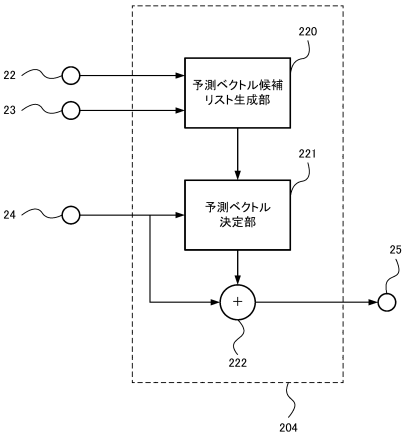
【図１２】



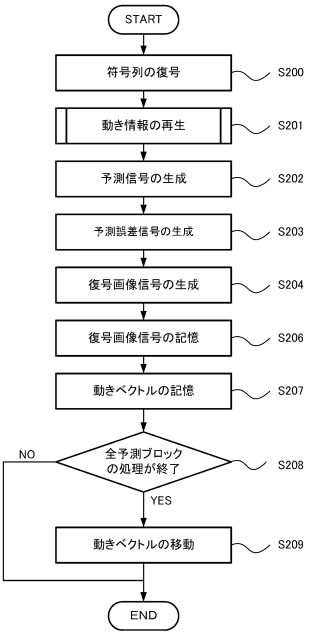
【図１３】



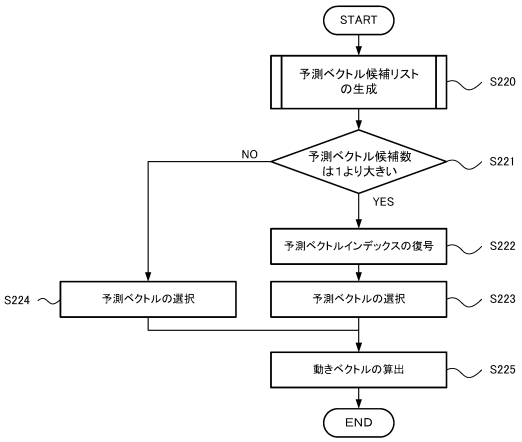
【図１４】



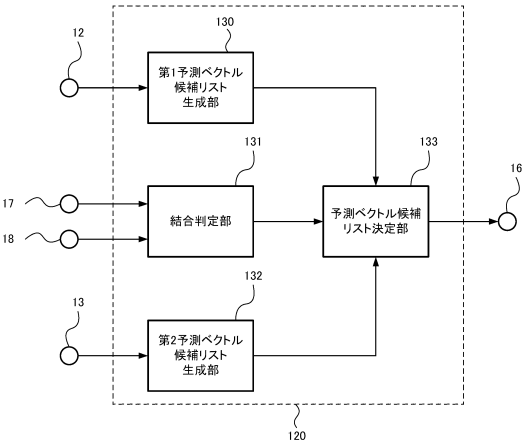
【図１５】



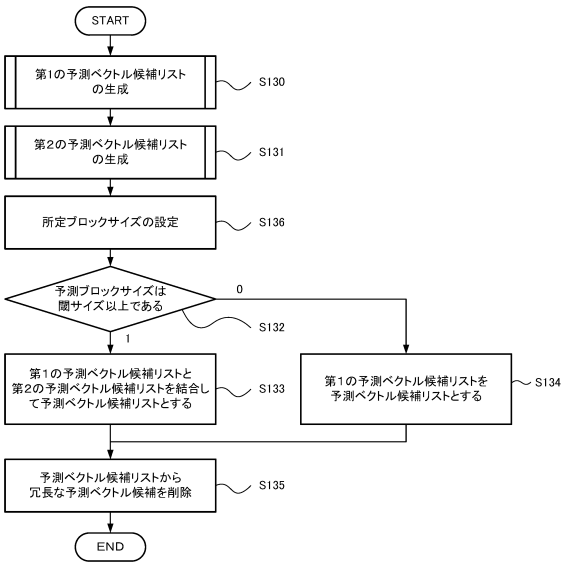
【図１６】



【図１７】



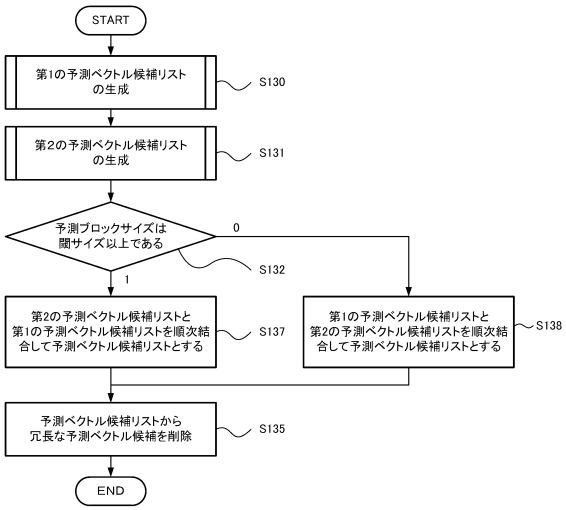
【図１８】



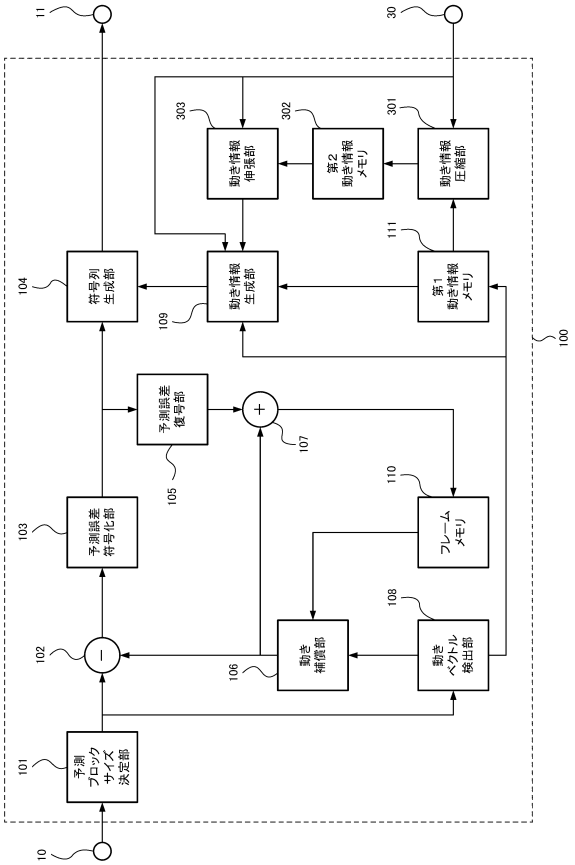
【図１９】

POC差	閾サイズ
1	4x4
2	8x8
4	16x16
8	32x32

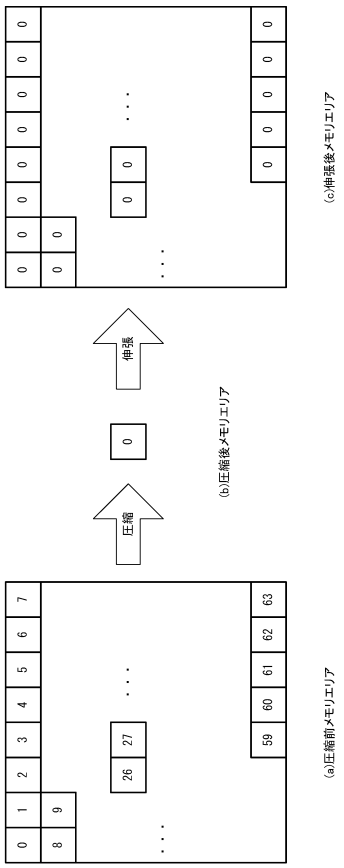
【図２０】



【図２１】



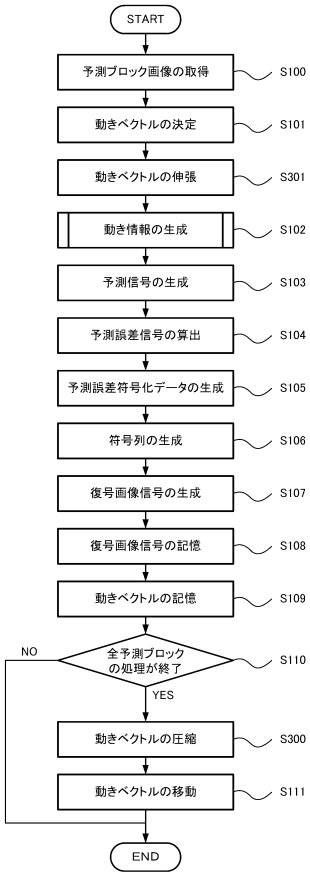
【図２２】



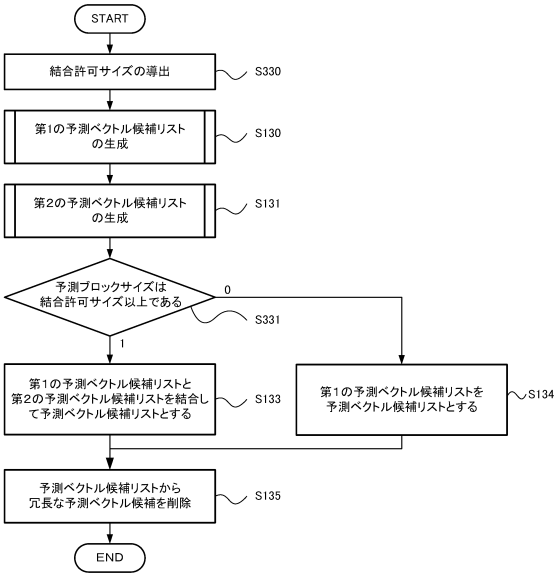
【図２３】

```
SPS()
{
        …
        mv_compression_flag;
        if (mv_compression_flag) {
                mv_compression_ratio;
                temporal_mv_restrict_idc;
        }
        …
}
```

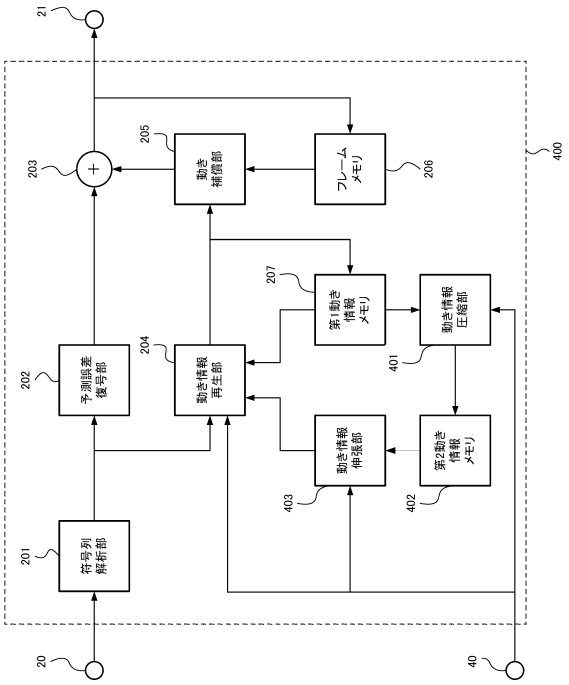
【図２４】



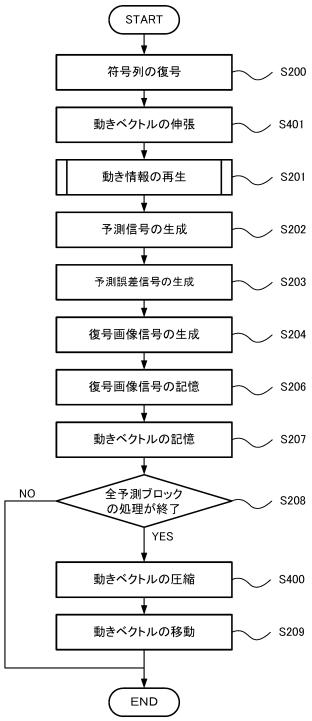
【図２５】



【図２６】



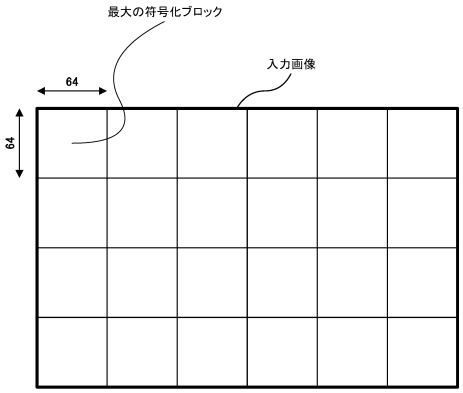
【図２７】



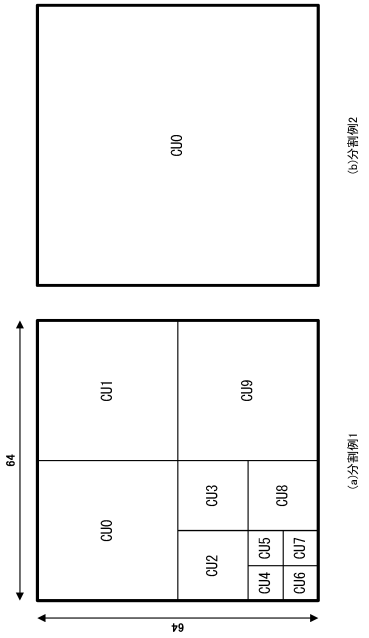
【図２８】

予測符号化モード	符号化ベクトル数	動き補償予測の方向
UniPred	1	単方向
BiPred	2	双方向
Temporal Direct	0	双方向
Spatial Direct	0	双方向
Intra	0	－

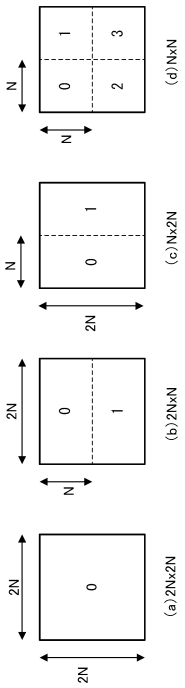
【図２９】



【図３０】



【図３１】



【図３２】

CU分割数	予測ブロックサイズ			
0	64x64	64x32	32x64	－
1	32x32	32x16	16x32	－
2	16x16	16x8	8x16	－
3	8x8	8x4	4x8	4x4

【図３３】

```
PU()
{
        …
        merge_flag
        if (merge_flag)
        {
                if (NumMergeCands(L0) > 1)
                        merge_idx;
        }
        else {
                bipred_flag;
                ref_idx_l0;
                mvd_l0[0];
                mvd_l0[1];
                if (NumMvpCands(L0) > 1)
                        mvp_idx_l0;
                if (bipred_flag) {
                        ref_idx_l1;
                        mvd_l1[0];
                        mvd_l1[1];
                        if (NumMvpCnads(L1) > 1)
                                mvp_idx_l1;
                }
        }
        …
}
```

【図３４】

mvp_idx_lX	符号割当
0	0
1	1

(a)候補数が2個の場合の符号列

mvp_idx_lX	符号割当
0	0
1	10
2	11

(b)候補数が3個の場合の符号列

mvp_idx_lX	符号割当
0	0
1	10
2	110
3	111

(c)候補数が4個の場合の符号列

フロントページの続き

(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
(72)発明者　坂爪　智
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
(72)発明者　荒蔭　和美
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　熊倉　徹
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地

審査官　岩井　健二

(56)参考文献　特開２０１１－２５９２０４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０４２７１９（WO，Ａ１）
国際公開第２０１１／１２５２５６（WO，Ａ１）
国際公開第２００９／０５１４１９（WO，Ａ１）
Hideki Takehara and Shigeru Fukushima, CE9: Results of temporal MVP restriction for small blocks (SP08, SP10, SP11), 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-F338, pp.1-5
Yusuke Itani et al., Improvement to AMVP/Merge process, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC)of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 5th Meeting: Geneva, CH, ２０１１年　3月, JCTVC-E064_r1, pp.1-8
Hideki Takehara and Shigeru Fukushima, Temporal predictor restriction harmonized with motion vector compression, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 5th Meeting: Geneva, CH, ２０１１年　3月, JCTVC-E097, pp.1-5
Akira Fujibayashi and Frank Bossen, CE9 3.2d Simplified Motion vector prediction, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 4th Meeting: Daegu, Korea, ２０１１年　1月, JCTVC-D231, pp.1-5
Yeping Su and Andrew Segall, CE9: Reduced resolution storage of motion vector data, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 4th Meeting: Daegu, KR, ２０１１年　1月, JCTVC-D072, pp.1-3

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