

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5486091号
(P5486091)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int.Cl.
H04N 19/50 (2014.01)

F I
H04N 7/137 Z

請求項の数 2 (全 54 頁)

(21) 出願番号	特願2012-536149 (P2012-536149)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成23年7月21日 (2011.7.21)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/004121		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02012/042719	(74) 代理人	100123434
(87) 国際公開日	平成24年4月5日 (2012.4.5)		弁理士 田澤 英昭
審査請求日	平成24年10月1日 (2012.10.1)	(74) 代理人	100101133
(31) 優先権主張番号	特願2011-50214 (P2011-50214)		弁理士 濱田 初音
(32) 優先日	平成23年3月8日 (2011.3.8)	(74) 代理人	100173934
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 久米 輝代
(31) 優先権主張番号	特願2010-221460 (P2010-221460)	(74) 代理人	100156351
(32) 優先日	平成22年9月30日 (2010.9.30)		弁理士 河村 秀央
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	伊谷 裕介
早期審査対象出願			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 動画像復号装置及び動画像復号方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ、符号化モード及びインデックス情報を可変長復号する可変長復号手段と、

上記可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る符号化モードに基づき、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、当該符号化ブロックに係るインデックス情報が示す動きベクトルを選択し、上記動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する動き補償予測手段と、

上記可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る圧縮データから復号された差分画像と上記動き補償予測手段により生成された予測画像とを加算して復号画像を生成する復号画像生成手段とを備え、

上記動き補償予測手段は、上記インデックス情報に基づいて、上記符号化ブロックの周囲に位置する復号済みブロックの動きベクトルから生成される空間ダイレクトベクトル、または上記符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから生成される時間ダイレクトベクトルを選択することを特徴とする動画像復号装置。

【請求項 2】

可変長復号手段が、ビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ、符号化モード及びインデックス情報を可変長復号する可変長復号処理ステップと、

10

20

動き補償予測手段が、上記可変長復号処理ステップで可変長復号された符号化ブロックに係る符号化モードに基づき、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、当該符号化ブロックに係るインデックス情報が示す動きベクトルを選択し、上記動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する動き補償予測処理ステップと、

復号画像生成手段が、上記可変長復号処理ステップで可変長復号された符号化ブロックに係る圧縮データから復号された差分画像と上記動き補償予測処理ステップで生成された予測画像とを加算して復号画像を生成する復号画像生成処理ステップとを備え、

上記動き補償予測手段は、上記インデックス情報に基づいて、上記符号化ブロックの周囲に位置する復号済みブロックの動きベクトルから生成される空間ダイレクトベクトル、または上記符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから生成される時間ダイレクトベクトルを選択することを特徴とする動画像復号方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像圧縮符号化技術や圧縮画像データ伝送技術などに用いられる動画像復号装置及び動画像復号方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、MPEG(Moving Picture Experts Group)や「ITU-T H.26x」などの国際標準映像符号化方式では、輝度信号16×16画素と、その輝度信号16×16画素に対応する色差信号8×8画素とをまとめたブロックデータ(以下、「マクロブロック」と称する)を一単位として、動き補償技術や直交変換/変換係数量子化技術に基づいて圧縮する方法が採用されている。

20

動画像符号化装置及び動画像復号装置における動き補償処理では、前方または後方のピクチャを参照して、マクロブロック単位で動きベクトルの検出や予測画像の生成を行う。

このとき、1枚のピクチャのみを参照して、画面間予測符号化を行うものをPピクチャと称し、同時に2枚のピクチャを参照して、画面間予測符号化を行うものをBピクチャと称する。

【0003】

30

国際標準方式であるAVC/H.264(ISO/IEC 14496-10 | ITU-T H.264)では、Bピクチャを符号化する際に、ダイレクトモードと呼ばれる符号化モードを選択することができる(例えば、非特許文献1を参照)。

即ち、符号化対象のマクロブロックには、動きベクトルの符号化データを持たず、符号化済みの他のピクチャのマクロブロックの動きベクトルや、周囲のマクロブロックの動きベクトルを用いる所定の演算処理で、符号化対象のマクロブロックの動きベクトルを生成する符号化モードを選択することができる。

【0004】

このダイレクトモードには、時間ダイレクトモードと空間ダイレクトモードの2種類が存在する。

40

時間ダイレクトモードでは、符号化済みの他ピクチャの動きベクトルを参照し、符号化済みピクチャと符号化対象のピクチャとの時間差に応じて動きベクトルのスケーリング処理を行うことで、符号化対象のマクロブロックの動きベクトルを生成する。

空間ダイレクトモードでは、符号化対象のマクロブロックの周囲に位置している少なくとも1つ以上の符号化済みマクロブロックの動きベクトルを参照し、それらの動きベクトルから符号化対象のマクロブロックの動きベクトルを生成する。

このダイレクトモードでは、スライスヘッダに設けられたフラグである“direct_spatial_mv_pred_flag”を用いることにより、スライス単位で、時間ダイレクトモード又は空間ダイレクトモードのいずれか一方を選択することが可能である。

50

ただし、ダイレクトモードの中で、変換係数を符号化しないモードをスキップモードと称する。以下、ダイレクトモードと記載するときは、スキップモードも含まれるものとする。

【 0 0 0 5 】

ここで、図 1 1 は時間ダイレクトモードで動きベクトルを生成する方法を示す模式図である。

図 1 1 において、「 P 」は P ピクチャを表し、「 B 」は B ピクチャを表している。

また、数字 0 - 3 はピクチャの表示順を示し、時間 T 0 , T 1 , T 2 , T 3 の表示画像であることを表している。

ピクチャの符号化処理は、 P 0 , P 3 , B 1 , B 2 の順番で行われているものとする。

10

【 0 0 0 6 】

例えば、ピクチャ B 2 の中のマクロブロック M B 1 を時間ダイレクトモードで符号化する場合を想定する。

この場合、ピクチャ B 2 の時間軸上後方にある符号化済みピクチャのうち、ピクチャ B 2 に一番近いピクチャ P 3 の動きベクトルであって、マクロブロック M B 1 と空間的に同じ位置にあるマクロブロック M B 2 の動きベクトル M V を用いる。

この動きベクトル M V はピクチャ P 0 を参照しており、マクロブロック M B 1 を符号化する際に用いる動きベクトル M V L 0 , M V L 1 は、以下の式 (1) で求められる。

$$\begin{aligned} MVL0 &= \frac{T2-T0}{T3-T0} \times MV \\ MVL1 &= \frac{T2-T3}{T3-T0} \times MV \end{aligned} \quad (1)$$

20

【 0 0 0 7 】

図 1 2 は空間ダイレクトモードで動きベクトルを生成する方法を示す模式図である。

図 1 2 において、c u r r e n t M B は、符号化対象のマクロブロックを表している。

このとき、符号化対象のマクロブロックの左横の符号化済マクロブロック A の動きベクトルを M V a、符号化対象のマクロブロックの上の符号化済マクロブロック B の動きベクトルを M V b、符号化対象のマクロブロックの右上の符号化済マクロブロック C の動きベクトルを M V c とすると、下記の式 (2) に示すように、これらの動きベクトル M V a , M V b , M V c のメディアン (中央値) を求めることにより、符号化対象のマクロブロックの動きベクトル M V を算出することができる。

30

$$MV = median (MV a , MV b , MV c) \quad (2)$$

空間ダイレクトモードでは、前方及び後方のそれぞれについて動きベクトルを求めるが、どちらも上記の方法を用いて求めることが可能である。

【 0 0 0 8 】

なお、予測画像の生成に用いる参照画像は、参照に用いるベクトル毎に、参照画像リストして管理されており、2 つのベクトルを用いる場合、各参照画像リストはリスト 0、リスト 1 と称される。

40

参照画像リストに対して時間的に近いものから順番に格納され、通常はリスト 0 が前方の参照画像を示し、リスト 1 が後方向の参照画像を示している。ただし、リスト 1 が前方の参照画像を示し、リスト 0 は後方向の参照画像を示していてもよいし、リスト 0 とリスト 1 の双方が、前方向と後方向の参照画像を示していてもよい。また、並び順も時間的に近いものから並べる必要はない。

例えば、以下の非特許文献 1 には、参照画像リストがスライス毎に並び替えることが可能であることが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 9 】

50

【非特許文献1】MPEG-4 AVC (ISO/IEC 14496-10) / ITU-T H.264 規格

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来の画像符号化装置は以上のように構成されているので、スライスヘッダに設けられたフラグである“direct_spatial_mv_pred_flag”を参照すれば、スライス単位で、時間ダイレクトモードと空間ダイレクトモードを切り替えることができる。しかし、マクロブロック単位では、時間ダイレクトモードと空間ダイレクトモードを切り替えることができないため、或るスライスに属している或るマクロブロックに対する最適なダイレクトモードが例えば空間ダイレクトモードであっても、当該スライスに対応するダイレクトモードが時間ダイレクトモードに決められていれば、当該マクロブロックに対して時間ダイレクトモードを使用しなければならず、最適なダイレクトモードを選択することができない。このような場合、最適なダイレクトモードを選択することができないため、不必要な動きベクトルを符号化しなければならず、符号量が増加してしまうなどの課題があった。

10

【0011】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、所定のブロック単位に最適な符号化モードを選択して、符号量を削減することができるような符号化データを復号可能な動画像復号装置及び動画像復号方法を得ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明に係る動画像復号装置は、ビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ、符号化モード及びインデックス情報を可変長復号する可変長復号手段と、可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る符号化モードに基づき、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、当該符号化ブロックに係るインデックス情報が示す動きベクトルを選択し、動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する動き補償予測手段と、可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る圧縮データから復号された差分画像と動き補償予測手段により生成された予測画像とを加算して復号画像を生成する復号画像生成手段とを備え、動き補償予測手段は、インデックス情報に基づいて、符号化ブロックの周囲に位置する復号済みブロックの動きベクトルから生成される空間ダイレクトベクトル、または符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから生成される時間ダイレクトベクトルを選択するものである。

30

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、ビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ、符号化モード及びインデックス情報を可変長復号する可変長復号手段と、可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る符号化モードに基づき、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、当該符号化ブロックに係るインデックス情報が示す動きベクトルを選択し、動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する動き補償予測手段と、可変長復号手段により可変長復号された符号化ブロックに係る圧縮データから復号された差分画像と動き補償予測手段により生成された予測画像とを加算して復号画像を生成する復号画像生成手段とを備え、動き補償予測手段は、インデックス情報に基づいて、符号化ブロックの周囲に位置する復号済みブロックの動きベクトルから生成される空間ダイレクトベクトル、または符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから生成される時間ダイレクトベクトルを選択するので、符号化ブロック単位に最適な符号化モードを選択して動画像の復号化処理を行うことが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 4 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置を示す構成図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図である。

【図 3】動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 3 を示す構成図である。

【図 4】ダイレクトベクトル生成部 2 3 を構成しているダイレクトベクトル判定部 3 3 を示す構成図である。

【図 5】この発明の実施の形態 1 による動画像復号装置を示す構成図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図である。

10

【図 7】この発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置の処理内容を示すフローチャートである。

【図 8】この発明の実施の形態 1 による動画像復号装置の処理内容を示すフローチャートである。

【図 9】最大サイズの符号化ブロックが階層的に複数の符号化ブロックに分割される様子を示す説明図である。

【図 10】(a) は分割後のパーティションの分布を示し、(b) は階層分割後のパーティションに符号化モード $m (B^n)$ が割り当てられる状況を 4 分木グラフで示す説明図である。

20

【図 11】時間ダイレクトモードで動きベクトルを生成する方法を示す模式図である。

【図 12】空間ダイレクトモードで動きベクトルを生成する方法を示す模式図である。

【図 13】メディアン予測の候補 $A_1 - A_n$ 、 $B_1 - B_n$ 、 C 、 D 、 E から空間ダイレクトベクトルを生成する方法を示す模式図である。

【図 14】時間方向の距離に応じてスケーリングを行うことで、空間ダイレクトベクトルを生成する方法を示す模式図である。

【図 15】前方予測画像と後方予測画像の類似度による評価値の算出例を示す説明図である。

【図 16】動きベクトルの分散値を用いた評価式を示す説明図である。

【図 17】空間ベクトル MV_A 、 MV_B 、 MV_C や、時間ベクトル $MV_1 \sim MV_8$ を示す説明図である。

30

【図 18】複数の符号化済ベクトルから 1 つの候補ベクトルの生成を示す説明図である。

【図 19】時間的に前にある画像のみを組み合わせ、評価値 SAD を算出する例を示す説明図である。

【図 20】L 字テンプレートに似ている画像の探索を示す説明図である。

【図 21】符号化ブロック B^n のサイズが $L^n = k M^n$ である例を示す説明図である。

【図 22】 $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n / 2, M^n / 2)$ のように分割する例を示す説明図である。

【図 23】図 2 1 又は図 2 2 のいずれかの分割を選択できる例を示す説明図である。

【図 24】変換ブロックサイズ単位が階層構造になっている例を示す説明図である。

40

【図 25】この発明の実施の形態 3 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図である。

【図 26】動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 5 を示す構成図である。

【図 27】ダイレクトベクトル生成部 2 5 を構成している初期ベクトル生成部 3 4 を示す構成図である。

【図 28】初期ベクトル生成部 3 4 を構成している初期ベクトル判定部 7 3 を示す構成図である。

【図 29】この発明の実施の形態 3 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図である。

50

【図 3 0】動きベクトルの探索処理を示す説明図である。

【図 3 1】この発明の実施の形態 4 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図である。

【図 3 2】この発明の実施の形態 4 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図である。

【図 3 3】選択可能な動きベクトルと、その動きベクトルを示すインデックス情報とが記述されているダイレクトベクトル候補インデックスを示す説明図である。

【図 3 4】1 本のベクトルのインデックス情報だけを符号化する例を示す説明図である。

【図 3 5】動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 6 を示す構成図である。

10

【図 3 6】この発明の実施の形態 5 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図である。

【図 3 7】動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 7 を示す構成図である。

【図 3 8】この発明の実施の形態 5 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図である。

【図 3 9】動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 6 を示す構成図である。

【図 4 0】周囲のブロックとの相関関係を示す説明図である。

【図 4 1】符号化ブロックのブロックサイズ毎に、選択可能な 1 以上の動きベクトルを示すリストの説明図である。

20

【図 4 2】最大のブロックサイズが「128」であるリストの一例を示す説明図である。

【図 4 3】符号化ブロックの分割パターン毎に、選択可能な 1 以上の動きベクトルを示すリストの説明図である。

【図 4 4】動画像符号化装置におけるリスト情報の送信処理を示すフローチャートである。

【図 4 5】動画像復号装置におけるリスト情報の受信処理を示すフローチャートである。

【図 4 6】リスト内の「temporal」が選択可から選択不可に変更されているために、“オン”の変更フラグと変更後のリストを示すリスト情報を符号化している例を示す説明図である。

30

【図 4 7】変更フラグが“オン”であるため、現在保持しているリストを変更している例を示す説明図である。

【図 4 8】ブロックサイズ毎に変更フラグを用意し、選択可能な動きベクトルが変更されたブロックサイズに係るリスト情報だけを符号化している例を示す説明図である。

【図 4 9】対象となるブロックからインター符号化されているブロックを探索し、そのブロック内に含まれる全てのベクトルを空間ベクトル候補とする例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態 1 .

40

この実施の形態 1 では、映像の各フレーム画像を入力し、近接フレーム間で動き補償予測を実施することで得られる予測差分信号に対して直交変換や量子化による圧縮処理を実施した後に可変長符号化を行ってビットストリームを生成する動画像符号化装置と、その動画像符号化装置から出力されたビットストリームを復号する動画像復号装置について説明する。

【0016】

この実施の形態 1 の動画像符号化装置は、映像信号の空間・時間方向の局所的な変化に適応して、映像信号を多様なサイズの領域に分割してフレーム内・フレーム間適応符号化を行うことを特徴としている。

一般的に映像信号は、空間・時間的に信号の複雑さが局所的に変化する特性を有してい

50

る。空間的に見ると、ある特定の映像フレーム上では、空や壁などのような比較的広い画像領域中で均一な信号特性を持つ絵柄もあれば、人物や細かいテクスチャを持った絵画など小さい画像領域内で複雑なテクスチャパターンを持つ絵柄も混在することがある。

時間的に見ても、空や壁は局所的に時間方向の絵柄の変化が小さいが、動く人物や物体はその輪郭が時間的に剛体・非剛体の運動をするため、時間的な変化が大きい。

【0017】

符号化処理は、時間・空間的な予測によって信号電力やエントロピーの小さい予測差分信号を生成することで、全体の符号量を削減するが、予測のためのパラメータをできるだけ大きな画像信号領域に均一に適用できれば、当該パラメータの符号量を小さくすることができる。

10

一方、時間的・空間的に変化の大きい画像信号パターンに対して、同一の予測パラメータを適用すると、予測の誤りが増えるため、予測差分信号の符号量を削減することができない。

そこで、時間的・空間的に変化の大きい画像信号パターンに対しては、予測対象の領域を小さくして、予測のためのパラメータのデータ量を増やしても予測差分信号の電力・エントロピーを低減するほうが望ましい。

このような映像信号の一般的な性質に適応した符号化を行うため、この実施の形態1の動画像符号化装置では、所定の最大ブロックサイズから階層的に映像信号の領域を分割して、分割領域毎に予測処理や、予測差分の符号化処理を実施するようにしている。

【0018】

20

この実施の形態1の動画像符号化装置が処理対象とする映像信号は、輝度信号と2つの色差信号からなるYUV信号や、ディジタル撮像素子から出力されるRGB信号等の任意の色空間のカラー映像信号のほか、モノクロ画像信号や赤外線画像信号など、映像フレームが水平・垂直2次元のディジタルサンプル(画素)列から構成される任意の映像信号である。

各画素の諧調は8ビットでもよいし、10ビット、12ビットなどの諧調であってもよい。

ただし、以下の説明においては、特に断らない限り、入力される映像信号がYUV信号であるものとする。また、2つの色差成分U、Vが輝度成分Yに対して、サブサンプルされた4:2:0フォーマットの信号であるものとする。

30

なお、映像の各フレームに対応する処理データ単位を「ピクチャ」と称し、この実施の形態1では、「ピクチャ」は順次走査(プログレッシブスキャン)された映像フレームの信号として説明を行う。ただし、映像信号がインタレース信号である場合、「ピクチャ」は映像フレームを構成する単位であるフィールド画像信号であってもよい。

【0019】

図1はこの発明の実施の形態1による動画像符号化装置を示す構成図である。

図1において、符号化制御部1は動き補償予測処理(フレーム間予測処理)又はイントラ予測処理(フレーム内予測処理)が実施される際の処理単位となる符号化ブロックの最大サイズを決定するとともに、最大サイズの符号化ブロックが階層的に分割される際の上限の階層数を決定する処理を実施する。

40

また、符号化制御部1は利用可能な1以上の符号化モード(1以上のイントラ符号化モード、1以上のインター符号化モード(ダイレクトモードのインター符号化モードを含む))の中から、階層的に分割される各々の符号化ブロックに適する符号化モードを選択する処理を実施する。なお、符号化制御部1は符号化制御手段を構成している。

【0020】

ブロック分割部2は入力画像を示す映像信号を入力すると、その映像信号が示す入力画像を符号化制御部1により決定された最大サイズの符号化ブロックに分割するとともに、符号化制御部1により決定された上限の階層数に至るまで、その符号化ブロックを階層的に分割する処理を実施する。なお、ブロック分割部2はブロック分割手段を構成している。

50

【 0 0 2 1 】

切替スイッチ 3 は符号化制御部 1 により選択された符号化モードがイントラ符号化モードであれば、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックをイントラ予測部 4 に出力し、符号化制御部 1 により選択された符号化モードがインター符号化モードであれば、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックを動き補償予測部 5 に出力する処理を実施する。

イントラ予測部 4 は切替スイッチ 3 からブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックを受けると、符号化制御部 1 から出力されたイントラ予測パラメータを用いて、その符号化ブロックに対するイントラ予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

10

なお、切替スイッチ 3 及びイントラ予測部 4 からイントラ予測手段が構成されている。

【 0 0 2 2 】

動き補償予測部 5 はブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックに適する符号化モードとして、符号化制御部 1 によりダイレクトモードのインター符号化モードが選択された場合、当該符号化ブロックの周囲に位置している符号化済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

20

また、動き補償予測部 5 はブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックに適する符号化モードとして、符号化制御部 1 によりダイレクトモード以外のインター符号化モードが選択された場合、当該符号化ブロックと動き補償予測フレームメモリ 12 に格納されている参照画像から動きベクトルを探索し、その動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

なお、切替スイッチ 3 及び動き補償予測部 5 から動き補償予測手段が構成されている。

【 0 0 2 3 】

減算部 6 はブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックから、イントラ予測部 4 又は動き補償予測部 5 により生成された予測画像を減算することで、差分画像（＝符号化ブロック－予測画像）を生成する処理を実施する。なお、減算部 6 は差分画像生成手段を構成している。

30

変換・量子化部 7 は符号化制御部 1 から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、減算部 6 により生成された差分画像の変換処理（例えば、DCT（離散コサイン変換）や、予め特定の学習系列に対して基底設計がなされているKL変換等の直交変換処理）を実施するとともに、その予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、その差分画像の変換係数を量子化することで、量子化後の変換係数を差分画像の圧縮データとして出力する処理を実施する。なお、変換・量子化部 7 は画像圧縮手段を構成している。

【 0 0 2 4 】

40

逆量子化・逆変換部 8 は符号化制御部 1 から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、変換・量子化部 7 から出力された圧縮データを逆量子化し、その予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、逆量子化の圧縮データの逆変換処理（例えば、逆DCT（逆離散コサイン変換）や、逆KL変換等の逆変換処理）を実施することで、逆変換処理後の圧縮データを局所復号予測差分信号として出力する処理を実施する。

【 0 0 2 5 】

加算部 9 は逆量子化・逆変換部 8 から出力された局所復号予測差分信号とイントラ予測部 4 又は動き補償予測部 5 により生成された予測画像を示す予測信号を加算することで、局所復号画像を示す局所復号画像信号を生成する処理を実施する。

50

イントラ予測用メモリ 10 はイントラ予測部 4 により次回のイントラ予測処理で用いられる画像として、加算部 9 により生成された局所復号画像信号が示す局所復号画像を格納する RAM などの記録媒体である。

【0026】

ループフィルタ部 11 は加算器 9 により生成された局所復号画像信号に含まれている符号化歪みを補償し、符号化歪み補償後の局所復号画像信号が示す局所復号画像を参照画像として動き補償予測フレームメモリ 12 に出力する処理を実施する。

動き補償予測フレームメモリ 12 は動き補償予測部 5 により次回の動き補償予測処理で用いられる参照画像として、ループフィルタ部 11 によるフィルタリング処理後の局所復号画像を格納する RAM などの記録媒体である。

10

【0027】

可変長符号化部 13 は変換・量子化部 7 から出力された圧縮データと、符号化制御部 1 から出力された符号化モード及び予測差分符号化パラメータと、イントラ予測部 4 から出力されたイントラ予測パラメータ又は動き補償予測部 5 から出力されたインター予測パラメータを可変長符号化して、その圧縮データ、符号化モード、予測差分符号化パラメータ、イントラ予測パラメータ/インター予測パラメータの符号化データが多重化されているビットストリームを生成する処理を実施する。なお、可変長符号化部 13 は可変長符号化手段を構成している。

【0028】

図 2 はこの発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図である。

20

図 2 において、切替スイッチ 21 は符号化制御部 1 により選択された符号化モードがダイレクトモード以外のインターモードである場合、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックを動きベクトル探索部 22 に出力する一方、その符号化モードがダイレクトモードのインターモードである場合、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックをダイレクトベクトル生成部 23 に出力する処理を実施する。

なお、ダイレクトベクトル生成部 23 では、ダイレクトベクトルを生成する際に、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックを用いないので、その符号化ブロックをダイレクトベクトル生成部 23 に出力しないようにしてもよい。

【0029】

30

動きベクトル探索部 22 は切替スイッチ 21 から出力された符号化ブロックと動き補償予測フレームメモリ 12 に格納されている参照画像を参照しながら、インターモードで最適な動きベクトルを探索し、その動きベクトルを動き補償処理部 24 に出力する処理を実施する。

ダイレクトベクトル生成部 23 は当該符号化ブロックの周囲に位置している符号化済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択する処理を実施する。

40

【0030】

動き補償処理部 24 は動きベクトル探索部 22 により探索された動きベクトル又はダイレクトベクトル生成部 23 により選択されたダイレクトベクトルと動き補償予測フレームメモリ 12 に格納されている 1 フレーム以上の参照画像を用いて、符号化制御部 1 から出力されたインター予測パラメータに基づいて動き補償予測処理を実施することで、予測画像を生成する処理を実施する。

なお、動き補償処理部 24 は、動き補償予測処理を実施する際に用いたインター予測パラメータを可変長符号化部 13 に出力する。符号化制御部 1 により選択された符号化モードがダイレクトモード以外のインターモードである場合、動きベクトル探索部 22 により探索された動きベクトルを当該インター予測パラメータに含めて可変長符号化部 13 に出

50

力する。

【 0 0 3 1 】

図 3 は動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 3 を示す構成図である。

図 3 において、空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 は符号化済みのブロックの動きベクトル（符号化済みのブロックの動きベクトルは、図示せぬ動きベクトルメモリ、あるいは、動き補償予測部 5 の内部メモリに格納されている）の中から、符号化ブロックの周囲に位置している符号化済みのブロックの動きベクトルを読み出し、その動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成する処理を実施する。

時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 は符号化済みのブロックの動きベクトルの中から、符号化ブロックが参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルであって、符号化ブロックと空間的に同じ位置にあるブロックの動きベクトルを読み出し、その動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成する処理を実施する。

【 0 0 3 2 】

ダイレクトベクトル判定部 3 3 は空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 により生成された空間ダイレクトベクトルを用いて、空間ダイレクトモードの評価値を算出するとともに、時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 により生成された時間ダイレクトベクトルを用いて、時間ダイレクトモードの評価値を算出し、その空間ダイレクトモードの評価値と時間ダイレクトモードの評価値を比較して、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルのいずれか一方を選択する処理を実施する。

【 0 0 3 3 】

図 4 はダイレクトベクトル生成部 2 3 を構成しているダイレクトベクトル判定部 3 3 を示す構成図である。

図 4 において、動き補償部 4 1 は空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 により生成された空間ダイレクトベクトルを用いて、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像（例えば、空間ダイレクトモードの前方予測画像）と空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像（例えば、空間ダイレクトモードの後方予測画像）を生成するとともに、時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 により生成された時間ダイレクトベクトルを用いて、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像（例えば、時間ダイレクトモードの前方予測画像）と時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像（例えば、時間ダイレクトモードの後方予測画像）を生成する処理を実施する。

【 0 0 3 4 】

類似度算出部 4 2 は空間ダイレクトモードの評価値として、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像（前方予測画像）とリスト 1 予測画像（後方予測画像）の類似度を算出するとともに、時間ダイレクトモードの評価値として、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像（前方予測画像）とリスト 1 予測画像（後方予測画像）の類似度を算出する処理を実施する。

ダイレクトベクトル選択部 4 3 は類似度算出部 4 2 により算出された空間ダイレクトモードにおけるリスト 0 予測画像（前方予測画像）とリスト 1 予測画像（後方予測画像）の類似度と、時間ダイレクトモードにおけるリスト 0 予測画像（前方予測画像）とリスト 1 予測画像（後方予測画像）の類似度とを比較し、空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルのうち、リスト 0 予測画像（前方予測画像）とリスト 1 予測画像（後方予測画像）の類似度が高い方のダイレクトモードのダイレクトベクトルを選択する処理を実施する。

【 0 0 3 5 】

図 5 はこの発明の実施の形態 1 による動画像復号装置を示す構成図である。

図 5 において、可変長復号部 5 1 はビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ、符号化モード、予測差分符号化パラメータ、イントラ予測パラメータ/インター予測パラメータを可変長復号して、その圧縮データ及び予測差分符号化パラメータを逆量子化・逆変換部 5 5 に出力

10

20

30

40

50

するとともに、その符号化モード及びイントラ予測パラメータ/インター予測パラメータを切替スイッチ52に出力する処理を実施する。なお、可変長復号部51は可変長復号手段を構成している。

【0036】

切替スイッチ52は可変長復号部51から出力された符号化ブロックに係る符号化モードがイントラ符号化モードである場合、可変長復号部51から出力されたイントラ予測パラメータをイントラ予測部53に出力し、その符号化モードがインター符号化モードである場合、可変長復号部51から出力されたインター予測パラメータを動き補償予測部54に出力する処理を実施する。

イントラ予測部53は切替スイッチ52から出力されたイントラ予測パラメータを用いて、当該符号化ブロックに対するイントラ予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

なお、切替スイッチ52及びイントラ予測部53からイントラ予測手段が構成されている。

【0037】

動き補償予測部54は可変長復号部51から出力された符号化ブロックに係る符号化モードがダイレクトモードのインター符号化モードである場合、当該符号化ブロックの周囲に位置している復号済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

また、動き補償予測部54は可変長復号部51から出力された符号化ブロックに係る符号化モードがダイレクトモード以外のインター符号化モードである場合、可変長復号部51から出力されたインター予測パラメータに含まれている動きベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成する処理を実施する。

なお、切替スイッチ52及び動き補償予測部54から動き補償予測手段が構成されている。

【0038】

逆量子化・逆変換部55は可変長復号部51から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、可変長復号部51から出力された符号化ブロックに係る圧縮データを逆量子化し、その予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、逆量子化の圧縮データの逆変換処理（例えば、逆DCT（逆離散コサイン変換）や、逆KL変換等の逆変換処理）を実施することで、逆変換処理後の圧縮データを復号予測差分信号（圧縮前の差分画像を示す信号）として出力する処理を実施する。なお、逆量子化・逆変換部55は差分画像生成手段を構成している。

【0039】

加算部56は逆量子化・逆変換部55から出力された復号予測差分信号とイントラ予測部53又は動き補償予測部54により生成された予測画像を示す予測信号を加算することで、復号画像を示す復号画像信号を生成する処理を実施する。なお、加算部56は復号画像生成手段を構成している。

イントラ予測用メモリ57はイントラ予測部53により次回のイントラ予測処理で用いられる画像として、加算部56により生成された復号画像信号が示す復号画像を格納するRAMなどの記録媒体である。

【0040】

ループフィルタ部58は加算器56により生成された復号画像信号に含まれている符号化歪みを補償し、符号化歪み補償後の復号画像信号が示す復号画像を参照画像として動き補償予測フレームメモリ59に出力する処理を実施する。

動き補償予測フレームメモリ59は動き補償予測部54により次回の動き補償予測処理

10

20

30

40

50

で用いられる参照画像として、ループフィルタ部 5 8 によるフィルタリング処理後の復号画像を格納する R A M などの記録媒体である。

【 0 0 4 1 】

図 6 はこの発明の実施の形態 1 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図である。

図 6 において、切替スイッチ 6 1 は可変長復号部 5 1 から出力された符号化ブロックに係る符号化モードがダイレクトモード以外のインターモードである場合、可変長復号部 5 1 から出力されたインター予測パラメータ（動きベクトルを含む）を動き補償処理部 6 3 に出力し、その符号化モードがダイレクトモードのインターモードである場合、可変長復号部 5 1 から出力されたインター予測パラメータをダイレクトベクトル生成部 6 2 に出力する処理を実施する。

10

【 0 0 4 2 】

ダイレクトベクトル生成部 6 2 は当該符号化ブロックの周囲に位置している復号済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択する処理を実施する。

また、ダイレクトベクトル生成部 6 2 は切替スイッチ 6 1 から出力されたインター予測パラメータを動き補償処理部 6 3 に出力する処理を実施する。

20

なお、ダイレクトベクトル生成部 6 2 の内部構成は、図 2 のダイレクトベクトル生成部 2 3 と同じである。

【 0 0 4 3 】

動き補償処理部 6 3 は切替スイッチ 6 1 から出力されたインター予測パラメータに含まれている動きベクトル又はダイレクトベクトル生成部 6 2 により選択されたダイレクトベクトルと動き補償予測フレームメモリ 5 9 に格納されている 1 フレームの参照画像を用いて、ダイレクトベクトル生成部 6 2 から出力されたインター予測パラメータに基づいて動き補償予測処理を実施することで、予測画像を生成する処理を実施する。

【 0 0 4 4 】

図 1 では、動画像符号化装置の構成要素である符号化制御部 1、ブロック分割部 2、切替スイッチ 3、イントラ予測部 4、動き補償予測部 5、減算部 6、変換・量子化部 7、逆量子化・逆変換部 8、加算部 9、ループフィルタ部 1 1 及び可変長符号化部 1 3 のそれぞれが専用のハードウェア（例えば、C P U を実装している半導体集積回路、あるいは、ワンチップマイコンなど）で構成されているものを想定しているが、動画像符号化装置がコンピュータで構成される場合、符号化制御部 1、ブロック分割部 2、切替スイッチ 3、イントラ予測部 4、動き補償予測部 5、減算部 6、変換・量子化部 7、逆量子化・逆変換部 8、加算部 9、ループフィルタ部 1 1 及び可変長符号化部 1 3 の処理内容を記述しているプログラムを当該コンピュータのメモリに格納し、当該コンピュータの C P U が当該メモリに格納されているプログラムを実行するようにしてもよい。

30

図 7 はこの発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置の処理内容を示すフローチャートである。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 では、動画像復号装置の構成要素である可変長復号部 5 1、切替スイッチ 5 2、イントラ予測部 5 3、動き補償予測部 5 4、逆量子化・逆変換部 5 5、加算部 5 6 及びループフィルタ部 5 8 のそれぞれが専用のハードウェア（例えば、C P U を実装している半導体集積回路、あるいは、ワンチップマイコンなど）で構成されているものを想定しているが、動画像復号装置がコンピュータで構成される場合、可変長復号部 5 1、切替スイッチ 5 2、イントラ予測部 5 3、動き補償予測部 5 4、逆量子化・逆変換部 5 5、加算部 5 6 及びループフィルタ部 5 8 の処理内容を記述しているプログラムを当該コンピュータのメモリに格納し、当該コンピュータの C P U が当該メモリに格納されているプログラムを実

50

行するようにしてもよい。

図 8 はこの発明の実施の形態 1 による動画像復号装置の処理内容を示すフローチャートである。

【 0 0 4 6 】

次に動作について説明する。

最初に、図 1 の動画像符号化装置の処理内容を説明する。

まず、符号化制御部 1 は、動き補償予測処理（フレーム間予測処理）又はイントラ予測処理（フレーム内予測処理）が実施される際の処理単位となる符号化ブロックの最大サイズを決定するとともに、最大サイズの符号化ブロックが階層的に分割される際の上限の階層数を決定する（図 7 のステップ S T 1 ）。

10

【 0 0 4 7 】

符号化ブロックの最大サイズの決め方として、例えば、全てのピクチャに対して、入力画像の解像度に応じたサイズに決定する方法が考えられる。

また、入力画像の局所的な動きの複雑さの違いをパラメータとして定量化しておき、動きの激しいピクチャでは最大サイズを小さな値に決定し、動きが少ないピクチャでは最大サイズを大きな値に決定する方法などが考えられる。

上限の階層数については、例えば、入力画像の動きが激しい程、階層数を深くして、より細かい動きが検出できるように設定し、入力画像の動きが少なければ、階層数を抑えるように設定する方法が考えられる。

【 0 0 4 8 】

20

また、符号化制御部 1 は、利用可能な 1 以上の符号化モード（M 種類のイントラ符号化モード、N 種類のインター符号化モード（ダイレクトモードのインター符号化モードを含む））の中から、階層的に分割される各々の符号化ブロックに適する符号化モードを選択する（ステップ S T 2 ）。

符号化制御部 1 による符号化モードの選択方法は公知の技術であるため詳細な説明を省略するが、例えば、利用可能な任意の符号化モードを用いて、符号化ブロックに対する符号化処理を実施して符号化効率を検証し、利用可能な複数の符号化モードの中で、最も符号化効率が高い符号化モードを選択する方法などがある。

【 0 0 4 9 】

ブロック分割部 2 は、入力画像を示す映像信号を入力すると、その映像信号が示す入力画像を符号化制御部 1 により決定された最大サイズの符号化ブロックに分割するとともに、符号化制御部 1 により決定された上限の階層数に至るまで、その符号化ブロックを階層的に分割する。

30

ここで、図 9 は最大サイズの符号化ブロックが階層的に複数の符号化ブロックに分割される様子を示す説明図である。

図 9 の例では、最大サイズの符号化ブロックは、第 0 階層の符号化ブロック B^0 であり、輝度成分で (L^0, M^0) のサイズを有している。

また、図 9 の例では、最大サイズの符号化ブロック B^0 を出発点として、4 分木構造で、別途定める所定の深さまで階層的に分割を行うことによって、符号化ブロック B^n を得ている。

40

【 0 0 5 0 】

深さ n においては、符号化ブロック B^n はサイズ (L^n, M^n) の画像領域である。

ただし、 L^n と M^n は同じであってもよいし異なってもよいが、図 9 の例では $L^n = M^n$ のケースを示している。

以降、符号化ブロック B^n のサイズは、符号化ブロック B^n の輝度成分におけるサイズ (L^n, M^n) と定義する。

【 0 0 5 1 】

ブロック分割部 2 は、4 分木分割を行うため、常に $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n / 2, M^n / 2)$ が成立する。

ただし、RGB 信号などのように、全ての色成分が同一サンプル数を有するカラー映像

50

信号（４：４：４フォーマット）では、全ての色成分のサイズが（ L^n ， M^n ）になるが、４：２：０フォーマットを扱う場合、対応する色差成分の符号化ブロックのサイズは（ $L^n/2$ ， $M^n/2$ ）である。

以降、第 n 階層の符号化ブロック B^n で選択しうる符号化モードを $m(B^n)$ と記する。

【００５２】

複数の色成分からなるカラー映像信号の場合、符号化モード $m(B^n)$ は、色成分ごとに、それぞれ個別のモードを用いるように構成されてもよいが、以降、特に断らない限り、ＹＵＶ信号、４：２：０フォーマットの符号化ブロックの輝度成分に対する符号化モードのことを指すものとして説明を行う。

10

符号化モード $m(B^n)$ には、１つないし複数のイントラ符号化モード（総称して「ＩＮＴＲＡ」）、１つないし複数のインター符号化モード（総称して「ＩＮＴＥＲ」）があり、符号化制御部１は、上述したように、当該ピクチャで利用可能な全ての符号化モードないしは、そのサブセットの中から、符号化ブロック B^n に対して最も符号化効率が高い符号化モードを選択する。

【００５３】

符号化ブロック B^n は、図９に示すように、更に１つないし複数の予測処理単位（パーティション）に分割される。

以降、符号化ブロック B^n に属するパーティションを P_i^n （ i ：第 n 階層におけるパーティション番号）と表記する。

20

符号化ブロック B^n に属するパーティション P_i^n の分割がどのようになされているかは符号化モード $m(B^n)$ の中に情報として含まれる。


パーティション P_i^n は、すべて符号化モード $m(B^n)$ に従って予測処理が行われるが、パーティション P_i^n 毎に、個別の予測パラメータを選択することができる。

【００５４】

符号化制御部１は、最大サイズの符号化ブロックに対して、例えば、図１０に示すようなブロック分割状態を生成して、符号化ブロック B^n を特定する。

図１０（ａ）の網掛け部分は分割後のパーティションの分布を示し、また、図１０（ｂ）は階層分割後のパーティションに符号化モード $m(B^n)$ が割り当てられる状況を４分木グラフで示している。

30

図１０（ｂ）において、で囲まれているノードが、符号化モード $m(B^n)$ が割り当てられたノード（符号化ブロック B^n ）を示している。

【００５５】

切替スイッチ３は、符号化制御部１が各々の符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対して最適な符号化モード $m(B^n)$ を選択すると、その符号化モード $m(B^n)$ がイントラ符号化モードであれば（ステップＳＴ３）、ブロック分割部２により分割された符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n をイントラ予測部４に出力する。

一方、その符号化モード $m(B^n)$ がインター符号化モードであれば（ステップＳＴ３）、ブロック分割部２により分割された符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を動き補償予測部５に出力する。

40

【００５６】

イントラ予測部４は、切替スイッチ３から符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を受けると、符号化制御部１により選択された符号化モード $m(B^n)$ に対応するイントラ予測パラメータを用いて、その符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対するイントラ予測処理を実施して、イントラ予測画像 P_i^n を生成する（ステップＳＴ４）。

イントラ予測部４は、イントラ予測画像 P_i^n を生成すると、そのイントラ予測画像 P_i^n を減算部６及び加算部９に出力するが、図５の動画像復号装置でも同じイントラ予測画像 P_i^n を生成できるようにするため、そのイントラ予測パラメータを可変長符号化部１３に出力する。この実施の形態１におけるイントラ予測処理は、ＡＶＣ／Ｈ．２６４規格（ＩＳＯ／ＩＥＣ １４４９６－１０）に定められるアルゴリズムに限定されないが、

50

イントラ予測パラメータとしては、動画像符号化装置側と動画像復号装置側でまったく同じイントラ予測画像を生成するために必要な情報を含む必要がある。

【 0 0 5 7 】

動き補償予測部 5 は、切替スイッチ 3 から符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を受けると、符号化制御部 1 により選択された符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードのインター符号化モードであれば、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n の周囲に位置している符号化済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、符号化ブロック B^n が参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成する。

そして、動き補償予測部 5 は、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトル及び符号化モード $m(B^n)$ に対応するインター予測パラメータを用いて、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対する動き補償予測処理を実施して、インター予測画像 P_i^n を生成する（ステップ S T 5 ）。

【 0 0 5 8 】

一方、符号化制御部 1 により選択された符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモード以外のインター符号化モードであれば、動き補償予測部 5 は、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n と動き補償予測フレームメモリ 1 2 に格納されている参照画像から動きベクトルを探索し、その動きベクトル及び符号化モード $m(B^n)$ に対応するインター予測パラメータを用いて、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対する動き補償予測処理を実施して、インター予測画像 P_i^n を生成する（ステップ S T 5 ）。

動き補償予測部 5 は、インター予測画像 P_i^n を生成すると、そのインター予測画像 P_i^n を減算部 6 及び加算部 9 に出力するが、図 5 の動画像復号装置でも同じインター予測画像 P_i^n を生成できるようにするため、そのインター予測パラメータを可変長符号化部 1 3 に出力する。インター予測画像の生成に用いられたインター予測パラメータには、

- ・ 符号化ブロック B^n 内のパーティション分割を記述するモード情報
 - ・ 各パーティションの動きベクトル
 - ・ 動き補償予測フレームメモリ 1 2 内に複数の参照画像を含む構成の場合、いずれの参照画像を用いて予測を行うかを示す参照画像指示インデックス情報
 - ・ 複数の動きベクトル予測値候補がある場合にいずれの動きベクトル予測値を選択して使用するかを示すインデックス情報
 - ・ 複数の動き補償内挿フィルタがある場合にいずれのフィルタを選択して使用するかを示すインデックス情報
 - ・ 当該パーティションの動きベクトルが複数の画素精度（半画素、 $1/4$ 画素、 $1/8$ 画素など）を示すことが可能な場合、いずれの画素精度を使用するかを示す選択情報
- などの情報を含み、動画像復号装置側でまったく同じインター予測画像を生成するために、可変長符号化部 1 3 によってビットストリームに多重化される。

動き補償予測部 5 の処理内容の概略は上記の通りであるが、詳細な処理内容は後述する。

【 0 0 5 9 】

減算部 6 は、イントラ予測部 4 又は動き補償予測部 5 が予測画像（イントラ予測画像 P_i^n 、インター予測画像 P_i^n ）を生成すると、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n から、イントラ予測部 4 又は動き補償予測部 5 により生成された予測画像（イントラ予測画像 P_i^n 、インター予測画像 P_i^n ）を減算することで差分画像を生成し、その差分画像を示す予測差分信号 e_i^n を変換・量子化部 7 に出力する（ステップ S T 6 ）。

【 0 0 6 0 】

変換・量子化部 7 は、減算部 6 から差分画像を示す予測差分信号 e_i^n を受けると、符号化制御部 1 から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、その差分画像の変換処理（例えば、DCT（離散コサイン変換）や、予め特定

10

20

30

40

50

の学習系列に対して基底設計がなされているKL変換等の直交変換処理)を実施するとともに、その予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、その差分画像の変換係数を量子化することで、量子化後の変換係数を差分画像の圧縮データとして逆量子化・逆変換部8及び可変長符号化部13に出力する(ステップST7)。

【0061】

逆量子化・逆変換部8は、変換・量子化部7から差分画像の圧縮データを受けると、符号化制御部1から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、その差分画像の圧縮データを逆量子化し、その予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、逆量子化の圧縮データの逆変換処理(例えば、逆DCT(逆離散コサイン変換)や、逆KL変換等の逆変換処理)を実施することで、逆変換処理後の圧縮データを局所復号予測差分信号 e_i^n ハット(電子出願の関係上、アルファベット文字に付いた「^」をハットと表記する)として加算部9に出力する(ステップST8)。

【0062】

加算部9は、逆量子化・逆変換部8から局所復号予測差分信号 e_i^n ハットを受けると、その局所復号予測差分信号 e_i^n ハットと、イントラ予測部4又は動き補償予測部5により生成された予測画像(イントラ予測画像 P_i^n 、インター予測画像 P_i^n)を示す予測信号を加算することで、局所復号パーティション画像 P_i^n ハットないしはその集まりとしての局所復号符号化ブロック画像である局所復号画像を生成する(ステップST9)。

加算部9は、局所復号画像を生成すると、その局所復号画像を示す局所復号画像信号をイントラ予測用メモリ10に格納するとともに、その局所復号画像信号をループフィルタ部11に出力する。

【0063】

ステップST3~ST9の処理は、階層的に分割された全ての符号化ブロック B^n に対する処理が完了するまで繰り返し実施され、全ての符号化ブロック B^n に対する処理が完了するとステップST12の処理に移行する(ステップST10, ST11)。

【0064】

可変長符号化部13は、変換・量子化部7から出力された圧縮データと、符号化制御部1から出力された符号化モード(符号化ブロックの分割状態を示す情報を含む)及び予測差分符号化パラメータと、イントラ予測部4から出力されたイントラ予測パラメータ又は動き補償予測部5から出力されたインター予測パラメータをエントロピー符号化する。

可変長符号化部13は、エントロピー符号化の符号化結果である圧縮データ、符号化モード、予測差分符号化パラメータ、イントラ予測パラメータ/インター予測パラメータの符号化データを多重化してビットストリームを生成する(ステップST12)。

【0065】

ループフィルタ部11は、加算器9から局所復号画像信号を受けると、その局所復号画像信号に含まれている符号化歪みを補償し、符号化歪み補償後の局所復号画像信号が示す局所復号画像を参照画像として動き補償予測フレームメモリ12に格納する(ステップST13)。

ループフィルタ部11によるフィルタリング処理は、加算器9から出力される局所復号画像信号の最大符号化ブロックあるいは個々の符号化ブロック単位で行ってもよいし、1画面分のマクロブロックに相当する局所復号画像信号が出力された後に1画面分まとめて行ってもよい。

【0066】

次に、動き補償予測部5の処理内容を詳細に説明する。

動き補償予測部5の切替スイッチ21は、符号化制御部1により選択された符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモード以外のインターモードである場合、ブロック分割部2により分割された符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を動きベクトル探索部22に出力する。

一方、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードのインターモードである場合、ブロック分割部2により分割された符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n をダイレクトベクトル生成部23に出力する。

ただし、ダイレクトベクトル生成部23では、ダイレクトベクトルの生成に符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を用いないので、当該符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードのインターモードであっても、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n をダイレクトベクトル生成部23に出力しないようにしてもよい。

【0067】

動き補償予測部5の動きベクトル探索部22は、切替スイッチ21から符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を受けると、そのパーティション P_i^n と動き補償予測フレームメモリ12に格納されている参照画像を参照しながら、インターモードで最適な動きベクトルを探索し、その動きベクトルを動き補償処理部24に出力する。

インターモードで最適な動きベクトルを探索する処理自体は公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

【0068】

動き補償予測部5のダイレクトベクトル生成部23は、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードである場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n 毎に、空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルのいずれか一方を動きベクトルとして動き補償処理部24に出力する。

なお、符号化ブロック B^n に属するパーティション P_i^n の分割状態を示す情報は、上述したように、符号化モード $m(B^n)$ の中に含まれているので、ダイレクトベクトル生成部23は、符号化モード $m(B^n)$ を参照することで、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を特定することができる。

【0069】

即ち、ダイレクトベクトル生成部23の空間ダイレクトベクトル生成部31は、図示せぬ動きベクトルメモリ又は内部メモリにより格納されている符号化済みブロックの動きベクトルの中から、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n の周囲に位置している符号化済みブロックの動きベクトルを読み出し、その動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成する。

また、ダイレクトベクトル生成部23の時間ダイレクトベクトル生成部32は、符号化済みブロックの動きベクトルの中から、符号化ブロック B^n が参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルであって、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n と空間的に同じ位置にあるブロックの動きベクトルを読み出し、その動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成する。

【0070】

ここで、図11は時間ダイレクトモードで動きベクトル(時間ダイレクトベクトル)を生成する方法を示す模式図である。

例えば、ピクチャB2の中のブロックMB1が符号化対象のパーティション P_i^n であり、ブロックMB1を時間ダイレクトモードで符号化する場合を想定する。

この場合、ピクチャB2の時間軸上後方にある符号化済みピクチャのうち、ピクチャB2に一番近いピクチャP3の動きベクトルであって、ブロックMB1と空間的に同じ位置にあるブロックMB2の動きベクトルMVを用いる。

この動きベクトルMVはピクチャP0を参照しており、ブロックMB1を符号化する際に用いる動きベクトル MVL_0 、 MVL_1 は、以下の式(3)で求められる。

【0071】

10

20

30

40

$$\begin{aligned}
 MVL0 &= \frac{T2-T0}{T3-T0} \times MV \\
 MVL1 &= \frac{T2-T3}{T3-T0} \times MV
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 は、動きベクトル $MVL0$, $MVL1$ を算出すると、その動きベクトル $MVL0$, $MVL1$ を時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルとしてダイレクトベクトル判定部 3 3 に出力する。

ただし、時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 における時間ダイレクトベクトルの生成方法は、図 1 1 に示すような H . 2 6 4 方式を用いてもよいが、これに限るものではなく、他の方法を用いてもよい。

10

【 0 0 7 2 】

図 1 2 は空間ダイレクトモードで動きベクトル（空間ダイレクトベクトル）を生成する方法を示す模式図である。

図 1 2 において、 $currentMB$ は、符号化対象のブロックであるパーティション P_i^n を表している。

このとき、符号化対象のブロックの左横の符号化済ブロック A の動きベクトルを MVa 、符号化対象のブロックの上の符号化済ブロック B の動きベクトルを MVb 、符号化対象のブロックの右上の符号化済ブロック C の動きベクトルを MVc とすると、下記の式（ 4 ）に示すように、これらの動きベクトル MVa , MVb , MVc のメディアン（中央値）を求めることにより、符号化対象のブロックの動きベクトル MV を算出することができる。

20

$$MV = median(MVa, MVb, MVc) \tag{4}$$

【 0 0 7 3 】

空間ダイレクトモードでは、リスト 0 及びリスト 1 のそれぞれについて動きベクトルを求めるが、どちらも上記の方法を用いて求めることが可能である。

空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 は、上記のようにして、リスト 0 及びリスト 1 の動きベクトル MV を算出すると、リスト 0 及びリスト 1 の動きベクトル MV を空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルとしてダイレクトベクトル判定部 3 3 に出力する。

ただし、空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 における空間ダイレクトベクトルの生成方法は、図 1 2 に示すような H . 2 6 4 方式を用いてもよいが、これに限るものではなく、他の方法を用いてもよい。

30

【 0 0 7 4 】

例えば、図 1 3 に示すように、メディアン予測の候補として、 $A1 - An$ 、 $B1 - Bn$ から 1 つずつと、 C , D , E から 1 つの 3 つで、空間ダイレクトベクトルを生成するようにしてもよい。

また、空間ダイレクトベクトルの生成に用いる MV 候補が違う ref_Idx の場合は、図 1 4 に示すように、時間方向の距離に応じてスケーリングを行うようにしてもよい。

$$scaled_MV = MV \frac{d(Xr)}{d(Yr)} \tag{5}$$

40

ただし、 $scaled_MV$ はスケーリング後のベクトル、 MV はスケーリング前の動きベクトル、 $d(x)$ は x までの時間的な距離を示している。

また、 Xr は符号化対象のブロックが示す参照画像、 Yr はスケーリングの対象となるブロック位置 $A - D$ が示す参照画像を示している。

【 0 0 7 5 】

ダイレクトベクトル生成部 2 3 のダイレクトベクトル判定部 3 3 は、空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 が空間ダイレクトベクトルを生成すると、その空間ダイレクトベクトルを用いて、空間ダイレクトモードの評価値を算出する。

また、ダイレクトベクトル判定部 3 3 は、時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 が時間ダ

50

イレクトベクトルを生成すると、その時間ダイレクトベクトルを用いて、時間ダイレクトモードの評価値を算出する。

ダイレクトベクトル判定部 33 は、その空間ダイレクトモードの評価値と時間ダイレクトモードの評価値を比較し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルのうち、以下に記載するような判定手段によってダイレクトモードのダイレクトベクトルを選択して動き補償処理部 24 に出力する。

【0076】

以下、ダイレクトベクトル判定部 33 の処理内容を具体的に説明する。

ダイレクトベクトル判定部 33 の動き補償部 41 は、空間ダイレクトベクトル生成部 31 が空間ダイレクトベクトル $MVL0$ 、 $MVL1$ を生成すると、その空間ダイレクトベクトル $MVL0$ を用いて、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像を生成し、その空間ダイレクトベクトル $MVL1$ を用いて、空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像を生成する。

ここで、図 15 は前方予測画像と後方予測画像の類似度による評価値の算出例を示す説明図であるが、図 15 の例では、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像として、前方予測画像 $f_{spatial}$ を生成し、空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像として、後方予測画像 $g_{spatial}$ を生成している。

【0077】

また、動き補償部 41 は、時間ダイレクトベクトル生成部 32 がリスト 0 及びリスト 1 の動きベクトル MV である時間ダイレクトベクトルを生成すると、前方の動きベクトル MV である時間ダイレクトベクトルを用いて、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像を生成し、後方の動きベクトル MV である時間ダイレクトベクトルを用いて、時間ダイレクトモードの時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像を生成する。

図 15 の例では、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像として、時間ダイレクトモードの前方予測画像 $f_{temporal}$ を生成し、時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像として、後方予測画像 $g_{temporal}$ を生成している。

【0078】

ここでは、前方向の参照画像を示す参照画像リスト 0 と、後方向の参照画像を示す参照画像リスト 1 を用いて、リスト 0 予測画像として前方予測画像を生成し、リスト 1 予測画像として後方予測画像を生成するものについて示したが、後方向の参照画像を示す参照画像リスト 0 と、前方向の参照画像を示す参照画像リスト 1 を用いて、リスト 0 予測画像として後方予測画像を生成し、リスト 1 予測画像として前方予測画像を生成するようにしてもよい。

また、前方向の参照画像を示す参照画像リスト 0 と、更に前方向の参照画像を示す参照画像リスト 1 を用いて、リスト 0 予測画像及びリスト 1 予測画像として、前方予測画像を生成するようにしてもよい（詳細は後述する）。

【0079】

ダイレクトベクトル判定部 33 の類似度算出部 42 は、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像を生成すると、下記の式 (6) のように、空間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{spatial}$ を算出する。

式 (6) では、説明の便宜上、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像が前方予測画像 $f_{spatial}$ 、空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像が後方予測画像 $g_{spatial}$ としている。

$$SAD_{spatial} = |f_{spatial} - g_{spatial}| \quad (6)$$

【0080】

また、類似度算出部 42 は、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像を生成すると、下記の式 (7) のように、時間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{temporal}$ を算出する。

式 (7) では、説明の便宜上、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像が前方予測画像 $f_{temporal}$ 、時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像が後方予測画像 $g_{temporal}$

$m p o r a l$ としている。

$$S A D_{t e m p o r a l} = | f_{t e m p o r a l} - g_{t e m p o r a l} | \quad (7)$$

【0081】

なお、前方予測画像と後方予測画像間の差分が大きい程、2つの画像間の類似度が低くなり(2つの画像の差分絶対値和を示す評価値 $S A D$ が大きくなる)、時間的な相関が低くなる。逆に、前方予測画像と後方予測画像間の差分が小さい程、2つの画像間の類似度が高くなり(2つの画像の差分絶対値和を示す評価値 $S A D$ が小さくなる)、時間的な相関が高くなる。

また、ダイレクトベクトルで予測する画像は、符号化対象のブロックに似ている画像を予測するはずである。2つのベクトルを用いて予測画像を生成する場合、それぞれのベクトルが予測する画像は符号化対象のブロックに似ているはずであり、これは2つの参照画像の相関が高いことを示している。

したがって、評価値 $S A D$ が小さい方のダイレクトベクトルを選択することで、参照画像間の相関が高いモードを選ぶことができ、ダイレクトモードの精度を高めることができる。

【0082】

ダイレクトベクトル判定部33のダイレクトベクトル選択部43は、類似度算出部42が空間ダイレクトモードの評価値 $S A D_{s p a t i a l}$ と、時間ダイレクトモードの評価値 $S A D_{t e m p o r a l}$ とを算出すると、その評価値 $S A D_{s p a t i a l}$ と評価値 $S A D_{t e m p o r a l}$ を比較することで、空間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{s p a t i a l}$ と後方予測画像 $g_{s p a t i a l}$ の類似度と、時間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{t e m p o r a l}$ と後方予測画像 $g_{t e m p o r a l}$ の類似度とを比較する。

【0083】

ダイレクトベクトル選択部43は、空間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{s p a t i a l}$ と後方予測画像 $g_{s p a t i a l}$ の類似度が、時間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{t e m p o r a l}$ と後方予測画像 $g_{t e m p o r a l}$ の類似度より高い場合 ($S A D_{s p a t i a l} < S A D_{t e m p o r a l}$)、空間ダイレクトベクトル生成部31により生成された空間ダイレクトベクトルを選択し、その空間ダイレクトベクトルを動きベクトルとして動き補償処理部24に出力する。

一方、時間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{t e m p o r a l}$ と後方予測画像 $g_{t e m p o r a l}$ の類似度が、空間ダイレクトモードにおける前方予測画像 $f_{s p a t i a l}$ と後方予測画像 $g_{s p a t i a l}$ の類似度より高い場合 ($S A D_{s p a t i a l} > S A D_{t e m p o r a l}$)、時間ダイレクトベクトル生成部32により生成された時間ダイレクトベクトルを選択し、その時間ダイレクトベクトルを動きベクトルとして動き補償処理部24に出力する。

【0084】

動き補償処理部24は、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードでないとき、動きベクトル探索部22から動きベクトルを受けると、その動きベクトルと動き補償予測フレームメモリ12に格納されている1フレームの参照画像を用いて、符号化制御部1から出力されたインター予測パラメータに基づいて動き補償予測処理を実施することで、予測画像を生成する。

一方、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードであるとき、ダイレクトベクトル生成部23から動きベクトル(ダイレクトベクトル選択部43により選択されたダイレクトベクトル)を受けると、その動きベクトルと動き補償予測フレームメモリ12に格納されている1フレームの参照画像を用いて、符号化制御部1から出力されたインター予測パラメータに基づいて動き補償予測処理を実施することで、予測画像を生成する。

なお、動き補償処理部24の動き補償予測処理は公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

【0085】

ここでは、類似度算出部 4 2 が差分絶対値和である評価値 SAD を算出し、ダイレクトベクトル選択部 4 3 が評価値 SAD を比較するものについて示したが、類似度算出部 4 2 が評価値として、前方予測画像と後方予測画像間の差分二乗和 SSE を算出し、ダイレクトベクトル選択部 4 3 が差分二乗和 SSE を比較するようにしてもよい。 SSE を用いることにより処理量は増えるが、より正確に類似度を算出することが可能となる。

【0086】

次に、図 5 の画像復号装置の処理内容を説明する。

可変長復号部 5 1 は、図 1 の画像符号化装置から出力されたビットストリームを入力すると、そのビットストリームに対する可変長復号処理を実施して、1 フレーム以上のピクチャから構成されるシーケンス単位あるいはピクチャ単位にフレームサイズを復号する（図 8 のステップ $ST21$ ）。

10

可変長復号部 5 1 は、図 1 の符号化制御部 1 と同様の手順で、動き補償予測処理（フレーム間予測処理）又はイントラ予測処理（フレーム内予測処理）が実施される際の処理単位となる符号化ブロックの最大サイズを決定するとともに、最大サイズの符号化ブロックが階層的に分割される際の上限の階層数を決定する（ステップ $ST22$ ）。

例えば、画像符号化装置において、符号化ブロックの最大サイズが、入力画像の解像度に応じて決定されている場合、先に復号しているフレームサイズに基づいて符号化ブロックの最大サイズを決定する。

なお、符号化ブロックの最大サイズ及び上限の階層数を示す情報がビットストリームに多重化されている場合には、そのビットストリームから復号した情報を参照する。

20

【0087】

ビットストリームに多重化されている最大サイズの符号化ブロック B^0 の符号化モード $m(B^0)$ には、最大サイズの符号化ブロック B^0 の分割状態を示す情報が含まれているので、可変長復号部 5 1 は、ビットストリームに多重化されている最大サイズの符号化ブロック B^0 の符号化モード $m(B^0)$ を復号して、階層的に分割されている各々の符号化ブロック B^n を特定する（ステップ $ST23$ ）。

可変長復号部 5 1 は、各々の符号化ブロック B^n を特定すると、その符号化ブロック B^n の符号化モード $m(B^n)$ を復号し、その符号化モード $m(B^n)$ に属しているパーティション P_i^n の情報に基づいて、符号化ブロック B^n に属しているパーティション P_i^n を特定する。

30

可変長復号部 5 1 は、符号化ブロック B^n に属しているパーティション P_i^n を特定すると、パーティション P_i^n 毎に、圧縮データ、符号化モード、予測差分符号化パラメータ、イントラ予測パラメータ/インター予測パラメータを復号する（ステップ $ST24$ ）。

【0088】

切替スイッチ 5 2 は、可変長復号部 5 1 から符号化ブロック B^n に属しているパーティション P_i^n の符号化モード $m(B^n)$ がイントラ符号化モードである場合（ステップ $ST25$ ）、可変長復号部 5 1 から出力されたイントラ予測パラメータをイントラ予測部 5 3 に出力する。

一方、パーティション P_i^n の符号化モード $m(B^n)$ がインター符号化モードである場合（ステップ $ST25$ ）、可変長復号部 5 1 から出力されたインター予測パラメータを動き補償予測部 5 4 に出力する。

40

イントラ予測部 5 3 は、切替スイッチ 5 2 からイントラ予測パラメータを受けると、そのイントラ予測パラメータを用いて、その符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対するイントラ予測処理を実施して、イントラ予測画像 P_i^n を生成する（ステップ $ST26$ ）。

【0089】

動き補償予測部 5 4 は、切替スイッチ 5 2 からインター予測パラメータを受けると、可変長復号部 5 1 から出力された符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードのインター符号化モードであれば、図 1 の動き補償予測部 5 と同様に、空間ダイレクトモードの空間ダ

50

イレクトベクトルと時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成する。

動き補償予測部 54 は、空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成すると、図 1 の動き補償予測部 5 と同様に、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトル及びインター予測パラメータを用いて、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対する動き補償予測処理を実施して、インター予測画像 P_i^n を生成する（ステップ ST27）。

【0090】

一方、可変長復号部 51 から出力された符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモード以外のインター符号化モードであれば、動き補償予測部 54 の動き補償処理部 63 が、切替スイッチ 52 から出力されたインター予測パラメータに含まれている動きベクトルを用いて、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n に対する動き補償予測処理を実施して、インター予測画像 P_i^n を生成する（ステップ ST27）。

【0091】

逆量子化・逆変換部 55 は、可変長復号部 51 から出力された予測差分符号化パラメータに含まれている量子化パラメータを用いて、可変長復号部 51 から出力された符号化ブロックに係る圧縮データを逆量子化し、その予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で、逆量子化の圧縮データの逆変換処理（例えば、逆 DCT（逆離散コサイン変換）や、逆 KL 変換等の逆変換処理）を実施することで、逆変換処理後の圧縮データを復号予測差分信号（圧縮前の差分画像を示す信号）として加算部 56 に出力する（ステップ ST28）。

【0092】

加算部 56 は、逆量子化・逆変換部 55 から復号予測差分信号を受けると、その復号予測差分信号とイントラ予測部 53 又は動き補償予測部 54 により生成された予測画像を示す予測信号を加算することで復号画像を生成して、その復号画像を示す復号画像信号をイントラ予測用メモリ 57 に格納するとともに、その復号画像信号をループフィルタ部 58 に出力する（ステップ ST29）。

【0093】

ステップ ST23 ~ ST29 の処理は、階層的に分割された全ての符号化ブロック B^n に対する処理が完了するまで繰り返し実施される（ステップ ST30）。

ループフィルタ部 58 は、加算器 56 から復号画像信号を受けると、その復号画像信号に含まれている符号化歪みを補償し、符号化歪み補償後の復号画像信号が示す復号画像を参照画像として動き補償予測フレームメモリ 59 に格納する（ステップ ST31）。

ループフィルタ部 58 によるフィルタリング処理は、加算器 56 から出力される復号画像信号の最大符号化ブロックあるいは個々の符号化ブロック単位で行ってもよいし、1 画面分のマクロブロックに相当する復号画像信号が出力された後に 1 画面分まとめて行ってもよい。

【0094】

以上で明らかなように、この実施の形態 1 によれば、予測処理が実施される際の処理単位となる符号化ブロックの最大サイズを決定するとともに、最大サイズの符号化ブロックが階層的に分割される際の上限の階層数を決定し、利用可能な 1 以上の符号化モードの中から、階層的に分割される各々の符号化ブロックに適する符号化モードを選択する符号化制御部 1 と、入力画像を符号化制御部 1 により決定された最大サイズの符号化ブロックに分割するとともに、符号化制御部 1 により決定された上限の階層数に至るまで、その符号化ブロックを階層的に分割するブロック分割部 2 とを設け、ブロック分割部 2 により分割された符号化ブロックに適する符号化モードとして、符号化制御部 1 によりダイレクトモードのインター符号化モードが選択された場合、動き補償予測部 5 が、当該符号化ブロックの周囲に位置している符号化済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な符号化済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し

10

20

30

40

50

、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトルを用いて、当該符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成するように構成したので、所定のブロック単位に最適なダイレクトモードを選択して、符号量を削減することができる効果を奏する。

【 0 0 9 5 】

また、この実施の形態 1 によれば、ビットストリームに多重化されている符号化データから階層的に分割されている各々の符号化ブロックに係る圧縮データ及び符号化モードを可変長復号する可変長復号部 5 1 を設け、可変長復号部 5 1 により可変長復号された符号化ブロックに係る符号化モードがダイレクトモードのインター符号化モードである場合、動き補償予測部 5 4 が、当該符号化ブロックの周囲に位置している復号済みブロックの動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な復号済みピクチャの動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択し、そのダイレクトベクトルを用いて、その符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成するように構成したので、所定のブロック単位に最適なダイレクトモードを選択することができるような符号化データを復号可能な動画像復号装置が得られる効果を奏する。

【 0 0 9 6 】

実施の形態 2 .

上記実施の形態 1 では、動き補償予測部 5 , 5 4 (具体的には、類似度算出部 4 2) が、空間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{spatial}$ として、空間ダイレクトモードの前方予測画像 $f_{spatial}$ と後方予測画像 $g_{spatial}$ の類似度を算出する一方、時間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{temporal}$ として、時間ダイレクトモードの前方予測画像 $f_{temporal}$ と後方予測画像 $g_{temporal}$ の類似度を算出するものについて示したが、空間ダイレクトモードの評価値として、符号化ブロック B^n の周囲に位置している符号化済みブロック (復号済みブロック) の動きベクトルの分散値 ($spatial$) を算出する一方、時間ダイレクトモードの評価値として、符号化ブロック B^n が参照可能な符号化済みピクチャ (復号済みピクチャ) において、符号化ブロック B^n と空間的に同じ位置にあるブロックの周囲に位置している符号化済みブロック (復号済みブロック) の動きベクトルの分散値 ($temporal$) を算出するようにしてもよく、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 7 】

即ち、類似度算出部 4 2 が、空間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{spatial}$ として、空間ダイレクトモードの前方予測画像 $f_{spatial}$ と後方予測画像 $g_{spatial}$ の類似度を算出する代わりに、図 1 6 (a) に示すように、符号化ブロック B^n の周囲に位置している符号化済みブロック (復号済みブロック) の動きベクトルの分散値 ($spatial$) を算出する (下記の式 (8) を参照) 。

また、類似度算出部 4 2 が、時間ダイレクトモードの評価値 $SAD_{temporal}$ として、時間ダイレクトモードの前方予測画像 $f_{temporal}$ と後方予測画像 $g_{temporal}$ の類似度を算出する代わりに、図 1 6 (b) に示すように、符号化ブロック B^n が参照可能な符号化済みピクチャ (復号済みピクチャ) において、符号化ブロック B^n と空間的に同じ位置にあるブロックの周囲に位置している符号化済みブロック (復号済みブロック) の動きベクトルの分散値 ($temporal$) を算出する (下記の式 (8) を参照) 。

【 0 0 9 8 】

$$\sigma(m) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{m,i} - \overline{MV_m})^2, N=4 \quad (8)$$

ただし、 $MV_{m,i}$ は周囲の動きベクトル、 $\overline{MV_m}$ は周囲の動きベクトルの平均を示している。

また、 m は `s p a t i a l` 又は `t e m p o r a l` を示す記号である。

【 0 0 9 9 】

ダイレクトベクトル選択部 43 は、動きベクトルの分散値 (`s p a t i a l`) と動きベクトルの分散値 (`t e m p o r a l`) とを比較し、動きベクトルの分散値 (`s p a t i a l`) が動きベクトルの分散値 (`t e m p o r a l`) より大きい場合、空間ダイレクトモードの動きベクトル (空間ダイレクトベクトル) の信頼性が低いと判断して、時間ダイレクトモードの動きベクトル (時間ダイレクトベクトル) を選択する。

10

一方、動きベクトルの分散値 (`t e m p o r a l`) が動きベクトルの分散値 (`s p a t i a l`) より大きい場合、時間ダイレクトモードの動きベクトル (時間ダイレクトベクトル) の信頼性が低いと判断して、空間ダイレクトモードの動きベクトル (空間ダイレクトベクトル) を選択する。

【 0 1 0 0 】

上記実施の形態 1 では、時間ダイレクトベクトルと空間ダイレクトベクトルを生成し、いずれか一方のダイレクトベクトルを選択するものについて示したが、その時間ダイレクトベクトルや空間ダイレクトベクトルの他に、他のベクトルを候補ベクトルとして加え、それらの候補ベクトルの中からダイレクトベクトルを選択するようにしてもよい。

20

例えば、図 17 のような空間ベクトル MV_A , MV_B , MV_C や、時間ベクトル $MV_1 \sim MV_8$ を候補ベクトルに加えて、これらの空間ベクトルや時間ベクトルからダイレクトベクトルを選択するようにしてもよい。

また、図 18 に示すように、複数の符号化済ベクトルから 1 つのベクトルを生成し、そのベクトルを候補ベクトルに加えるようにしてもよい。

このように、候補ベクトルを増やすことで処理量は増加するが、ダイレクトベクトルの確度が向上して、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 0 1 】

上記実施の形態 1 では、特に言及していないが、ダイレクトベクトルの候補をスライス単位に決定するようにしてもよい。

30

どのベクトルを候補とするかを示す情報はスライスヘッダに多重する。

例えば、時間ベクトルに関しては、パンするような映像では時間ベクトルの効果が低いいため、選択候補から外すようにする一方、カメラが固定な映像では空間ベクトルの効果が大きいいため候補に加えるなどの方法が考えられる。

【 0 1 0 2 】

候補となるベクトルが多い方が、より原画像に近い予測画像を生成することができるが、エンコードの処理量が増大するため、効果がないベクトルは予め候補からはずしておくなど、映像の局所性を考慮して決定することにより、処理量と符号化効率のバランスを図ることができる。

候補となるベクトルの切り替えは、例えば、ベクトル毎にオン/オフのフラグを設け、そのフラグがオンのベクトルのみを候補とする方法が考えられる。

40

選択候補となる動きベクトルは、スライスヘッダで切り替えてもよいし、シーケンスヘッダやピクチャヘッダなど、上位レイヤで切り替えてもよい。また、選択候補となるセットを一つ以上用意して、その候補セットのインデックスを符号化するようにしてもよい。

【 0 1 0 3 】

また、マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えてもよい。マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えることで、局所性を持たせることができ、符号化効率改善の効果がある。

また、選択候補はパーティションブロックサイズ毎に一意に決定しておいてもよい。一般的にブロックサイズが小さくなると空間的な相関が弱くなるため、メディアン予測で決

50

定されるベクトルの予測精度が悪くなると考えられる。そのため、例えば、メディアン予測で決定される動きベクトルを候補から外すことで、符号化効率を落とさずに処理量を減らすことができる。

【 0 1 0 4 】

上記実施の形態 1 では、時間ダイレクトベクトルと空間ダイレクトベクトルの双方が存在する場合を想定して説明したが、符号化ブロック B^n に対して、イントラ符号化処理を実施している場合などには、動きベクトルが存在しない場合もある。この場合、ゼロベクトルとする方法や、候補から外すなどの方法が考えられる。

ゼロベクトルとする場合は、候補が増えるため、符号化効率を向上させることができるが、処理量が増える。ダイレクトベクトルの候補から外す場合は処理量を減らすことができる。

10

【 0 1 0 5 】

上記実施の形態 1 では、ダイレクトベクトルを生成するものについて示したが、そのダイレクトベクトルを通常の動きベクトルの符号化に使用する予測ベクトルとして使用するようにしてもよい。

ダイレクトベクトルを予測ベクトルとして使用することで、処理量は増加するが、予測の精度が上がるため、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 0 6 】

上記実施の形態 1 では、符号化ブロック B^n より時間的に前にある画像と、後にある画像とを組み合わせ、評価値 SAD を算出する例を示したが（図 15 を参照）、図 19 に示すように、時間的に前にある画像のみを組み合わせ、評価値 SAD を算出するようにしてもよい。また、時間的に後にある画像のみを組み合わせ、評価値 SAD を算出するようにしてもよい。

20

この場合、時間ベクトルは、下記の式（ 9 ）（ 10 ）で表される。

【 0 1 0 7 】

$$\hat{v}_0 = \frac{d_0}{d_{col}} v_{col} \quad (9)$$

$$\hat{v}_1 = \frac{d_1}{d_{col}} v_{col} \quad (10)$$

30

ただし、 \hat{v}_0 はリスト 0 のベクトル、 \hat{v}_1 はリスト 1 のベクトルである。

また、 d は時間的な距離を示し、 d_0 はリスト 0 の参照画像の時間的な距離を示し、 d_1 はリスト 1 の参照画像の時間的な距離を示すものとする。

さらに、 v_{col} と d_{col} は参照画像中で空間的に同じ位置にあるブロックのベクトルと、そのベクトルが示す参照画像の時間的な距離を示すものとする。

【 0 1 0 8 】

2 つの参照画像リストが同じ参照画像を示している場合であっても、リストに 2 枚以上の参照画像があれば、図 19 と同様の方法で適用可能である。

40

【 0 1 0 9 】

上記実施の形態 1 では、2 つの参照画像リストに 2 枚以上参照画像がある場合を想定しているが、実際は参照画像が 1 枚しかない場合も考えられる。

この場合、2 つの参照画像リストに同じ参照画像がセットされていれば、時間ベクトルは使用せずに、空間ベクトルのみで判断することが考えられる。違う参照画像がセットされている場合は前述の方式で対応可能である。

【 0 1 1 0 】

上記実施の形態 1 では、2 方向からの予測処理を想定しているが、1 方向だけの予測処理でもよい。1 方向のベクトルから予測する場合は、どちらのベクトルを使用するかを示す情報を符号化して伝送する。これにより、オクルージョンなどの問題に対処することが

50

可能となり、予測精度の向上に寄与する。

【0111】

上記実施の形態1のダイレクトモードでは、2本のベクトルを用いた予測を想定しているが、ベクトルの本数は3本以上であってもよい。

この場合、例えば、複数のベクトル候補のうち、閾値 T_h 以下の評価値 SAD になる候補の全てを使用して予測画像を生成する方法が考えられる。また、参照画像リストもそのベクトル分保持している。

また、閾値 T_h 以下の候補の全てを使用するのではなく、スライスヘッダなどに、予め使用する最大ベクトル数を定めておき、評価値の小さい候補から最大ベクトル数分用いて予測画像を生成するようにしてもよい。

10

一般的に、予測画像に用いる参照画像が多い程、性能が向上することが知られている。そのため、処理量は増えるが、符号化効率の向上に寄与する。

【0112】

上記実施の形態1では、参照画像間の評価によってベクトルを決定しているが、これは空間的に隣接する符号化済の画像と参照画像との比較で評価してもよい。

この場合は、図20に示すようなL字型の画像を用いて行うことが考えられる。

また、空間的に隣接する画像を用いる場合、パイプライン処理の都合で符号化済みの画像が間に合わない可能性もある。この場合、代わりに予測画像を用いることが考えられる。

【0113】

20

上記実施の形態1では、図9に示すように、符号化ブロック B^n のサイズが $L^n = M^n$ であるものを示したが、符号化ブロック B^n のサイズが $L^n \neq M^n$ であってもよい。

例えば、図21に示すように、符号化ブロック B^n のサイズが $L^n = k M^n$ となる場合が考えられる。

次の分割では、 $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n, M^n)$ となり、以降の分割は、図9と同様の分割を行ってもよいし、 $(L^{n+1}, M^{n+1}) = (L^n / 2, M^n / 2)$ のように分割を行ってもよい(図22を参照)。

また、図23に示すように、図21と図22の分割のどちらかを選択できるようにしてもよい。選択できるようにした場合は、どちらの分割を選択したかを示すフラグを符号化する。このケースは、例えば、非特許文献1のH.264のような 16×16 を1つのブ

30

ロックとするものを横に連結するだけで可能であるため、既存方式との互換性を維持することができる。

上記では、符号化ブロック B^n のサイズが $L^n = k M^n$ となる場合を示したが、 $k L^n = M^n$ のように縦に連結したものであっても、同様の考えで分割が可能であることは言うまでもない。

【0114】

上記実施の形態1では、変換・量子化部7、逆量子化・逆変換部8、55が予測差分符号化パラメータに含まれている変換ブロックサイズ単位で変換処理(逆変換処理)を実施するものを示したが、変換ブロックサイズ単位は、変換処理単位によって一意に決定してもよいし、図24に示すように階層構造にしてもよい。この場合、各階層では分割する

40

可否を示すフラグを符号化する。

上記分割は、パーティション単位で行ってもよいし、符号化ブロック単位で行ってもよい。

上記変換は、正方形での変換を仮定しているが、長方形など、他の矩形での変換であってもよい。

【0115】

実施の形態3

上記実施の形態1では、動き補償予測部5、54のダイレクトベクトル生成部23、62が、空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトベクトルを生成するものを示したが、その空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトベクトルを生成する際、初期探索点を決定し

50

、その初期探索点の周囲を探索することで、ダイレクトベクトルを決定するようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

図 2 5 はこの発明の実施の形態 3 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図であり、図において、図 2 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

ダイレクトベクトル生成部 2 5 は空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトベクトルを生成する処理を実施する。

【 0 1 1 7 】

図 2 6 は動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 5 を示す構成図である。

図 2 6 において、初期ベクトル生成部 3 4 は符号化済みのブロックの動きベクトルから初期ベクトルを生成する処理を実施する。

動きベクトル探索部 3 5 は初期ベクトル生成部 3 4 により生成された初期ベクトルが示す初期探索点の周囲を探索することで、ダイレクトベクトルを決定する処理を実施する。

【 0 1 1 8 】

図 2 7 はダイレクトベクトル生成部 2 5 を構成している初期ベクトル生成部 3 4 を示す構成図である。

図 2 7 において、空間ベクトル生成部 7 1 は例えば図 3 の空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 と同様の方法で、符号化済みのブロックの動きベクトルから空間ベクトルを生成する処理を実施する。

時間ベクトル生成部 7 2 は例えば図 3 の時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 と同様の方法で、符号化済みのブロックの動きベクトルから時間ベクトルを生成する処理を実施する。

初期ベクトル判定部 7 3 は空間ベクトル生成部 7 1 により生成された空間ベクトル又は時間ベクトル生成部 7 2 により生成された時間ベクトルのいずれか一方を初期ベクトルとして選択する処理を実施する。

【 0 1 1 9 】

図 2 8 は初期ベクトル生成部 3 4 を構成している初期ベクトル判定部 7 3 を示す構成図である。

図 2 8 において、動き補償部 8 1 は図 4 の動き補償部 4 1 と同様の方法で、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像、空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像及び時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像を生成する処理を実施する。

【 0 1 2 0 】

類似度算出部 8 2 は図 4 の類似度算出部 4 2 と同様の方法で、空間評価値として、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像の類似度を算出するとともに、時間評価値として、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像の類似度を算出する処理を実施する。

初期ベクトル決定部 8 3 は類似度算出部 8 2 により算出された空間評価値と時間評価値を比較し、その比較結果にしたがって、空間ベクトル又は時間ベクトルを選択する処理を実施する。

【 0 1 2 1 】

図 2 9 はこの発明の実施の形態 3 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図であり、図において、図 6 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

ダイレクトベクトル生成部 6 4 は空間ダイレクトベクトルと時間ダイレクトベクトルを生成する処理を実施する。

なお、ダイレクトベクトル生成部 6 4 の内部構成は、図 2 5 のダイレクトベクトル生成部 2 5 と同じである。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

次に動作について説明する。

上記実施の形態 1 と比較して、動き補償予測部 5 , 5 4 のダイレクトベクトル生成部 2 3 , 6 2 が、ダイレクトベクトル生成部 2 5 , 6 4 に代えられている点以外は同じであるため、ダイレクトベクトル生成部 2 5 , 6 4 の処理内容のみを説明する。

ただし、ダイレクトベクトル生成部 2 5 , 6 4 の処理内容は同じであるため、ダイレクトベクトル生成部 2 5 の処理内容を説明する。

【 0 1 2 3 】

ダイレクトベクトル生成部 2 5 の初期ベクトル生成部 3 4 は、符号化済みのブロックの動きベクトルから初期ベクトル MV_first を生成する。

10

即ち、初期ベクトル生成部 3 4 の空間ベクトル生成部 7 1 は、例えば、図 3 の空間ダイレクトベクトル生成部 3 1 と同様の方法で、符号化済みのブロックの動きベクトルから空間ベクトルを生成する。ただし、他の方法で空間ベクトルを生成するようにしてもよい。

初期ベクトル生成部 3 4 の時間ベクトル生成部 7 2 は、例えば、図 3 の時間ダイレクトベクトル生成部 3 2 と同様の方法で、符号化済みのブロックの動きベクトルから時間ベクトルを生成する。ただし、他の方法で時間ベクトルを生成するようにしてもよい。

【 0 1 2 4 】

初期ベクトル生成部 3 4 の初期ベクトル判定部 7 3 は、空間ベクトル生成部 7 1 が空間ベクトルを生成し、時間ベクトル生成部 7 2 が時間ベクトルを生成すると、その空間ベクトル又は時間ベクトルの中から、いずれか一方のベクトルを初期ベクトル MV_first として選択する。

20

即ち、初期ベクトル判定部 7 3 の動き補償部 8 1 は、図 4 の動き補償部 4 1 と同様の方法で、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像、空間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像及び時間ダイレクトモードのリスト 1 予測画像を生成する。

【 0 1 2 5 】

初期ベクトル判定部 7 3 の類似度算出部 8 2 は、図 4 の類似度算出部 4 2 と同様の方法で、空間評価値として、空間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像の類似度を算出するとともに、時間評価値として、時間ダイレクトモードのリスト 0 予測画像とリスト 1 予測画像の類似度を算出する。

30

初期ベクトル判定部 7 3 の初期ベクトル決定部 8 3 は、類似度算出部 8 2 により算出された空間評価値と時間評価値の比較結果を参照することで、空間ベクトル又は時間ベクトルのうち、予測画像間の類似度が高い方のベクトルを選択する。

【 0 1 2 6 】

ダイレクトベクトル生成部 2 5 の動きベクトル探索部 3 5 は、初期ベクトル生成部 3 4 が初期ベクトル MV_first を生成すると、図 3 0 に示すように、その初期ベクトル MV_first が示す初期探索点（ブロック）を中心に、その周り $\pm n$ の範囲を探索することで、ダイレクトベクトルを決定する。

探索の際の評価は、例えば、図 2 8 の類似度算出部 8 2 と同等の処理を行うようにしてもよい。この場合、初期ベクトルが示す位置を v とすると、下記の式 (1 1) のように、探索の評価値 SAD を算出する。

40

$$SAD = |f(v_1 - x) - g(v_2 + x)| \quad (11)$$

ただし、探索範囲 n は固定でもよいし、スライスヘッダなど上位ヘッダで決定してもよい。また、探索点の分布範囲（探索範囲）を正方形と仮定しているが、矩形でもよいし、ひし形などでもよい。

【 0 1 2 7 】

動きベクトル探索部 3 5 は、探索の評価値 SAD を算出すると、探索範囲内において、評価値 SAD が最も小さい動きベクトルをダイレクトベクトルとして動き補償処理部 2 4 に出力する。

50

【 0 1 2 8 】

この実施の形態 3 では、時間ベクトルと空間ベクトルを生成し、いずれか一方のベクトルを初期ベクトルとして選択するものについて示したが、その時間ベクトルや空間ベクトルの他に、他のベクトルを候補ベクトルとして加え、それらの候補ベクトルの中から初期ベクトルを選択するようにしてもよい。

例えば、図 1 7 のような空間ベクトル MV_A , MV_B , MV_C や、時間ベクトル $MV_1 \sim MV_8$ を候補ベクトルに加えて、これらの空間ベクトルや時間ベクトルから初期ベクトルを選択するようにしてもよい。

また、図 1 8 に示すように、複数の符号化済ベクトルから 1 つのベクトルを生成し、そのベクトルを候補ベクトルに加えるようにしてもよい。

このように、候補ベクトルを増やすことで処理量は増加するが、初期ベクトルの確度が向上して、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 2 9 】

この実施の形態 3 では、ダイレクトベクトルの候補をスライス単位に決定するようにしてもよい。

どのベクトルを候補とするか示す情報はスライスヘッダに多重する。

例えば、時間ベクトルに関しては、パンするような映像では時間ベクトルの効果が低いいため、選択候補から外すようにする一方、カメラが固定な映像では時間ベクトルの効果が大きいいため候補に加えるなどの方法が考えられる。

【 0 1 3 0 】

候補となるベクトルが多い方が、より原画像に近い予測画像を生成することができるが、エンコードの処理量が増大するため、効果がないベクトルは予め候補からはずしておくなど、映像の局所性を考慮して決定することにより、処理量と符号化効率のバランスを図ることができる。

候補となるベクトルの切り替えは、例えば、ベクトル毎にオン/オフのフラグを設け、そのフラグがオンのベクトルのみを候補とする方法が考えられる。

選択候補となる動きベクトルは、スライスヘッダで切り替えてもよいし、シーケンスヘッダやピクチャヘッダなど、上位レイヤで切り替えてもよい。また、選択候補となるセットを一つ以上用意して、その候補セットのインデックスを符号化するようにしてもよい。

【 0 1 3 1 】

また、マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えてもよい。マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えることで、局所性を持たせることができ、符号化効率改善の効果がある。

また、選択候補はパーティションブロックサイズ毎に一意に決定しておいてもよい。一般的にブロックサイズが小さくなると空間的な相関が弱くなるため、メディアン予測で決定されるベクトルの予測精度が悪くなると考えられる。そのため、例えば、メディアン予測で決定される動きベクトルを候補から外すことで、符号化効率を落とさずに処理量を減らすことができる。

【 0 1 3 2 】

この実施の形態 3 では、時間ベクトルと空間ベクトルの双方が存在する場合を想定して説明したが、符号化ブロック B^n に対して、イントラ符号化処理を実施している場合などには、動きベクトルが存在しない場合もある。この場合、ゼロベクトルとする方法や、候補から外すなどの方法が考えられる。

ゼロベクトルとする場合は、候補が増えるため、符号化効率を向上させることができるが処理量が増える。ダイレクトベクトルの候補から外す場合は処理量を減らすことができる。

【 0 1 3 3 】

この実施の形態 3 では、ダイレクトベクトルを生成するものについて示したが、そのダイレクトベクトルを通常の動きベクトルの符号化に使用する予測ベクトルとして使用するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

ダイレクトベクトルを予測ベクトルとして使用することで、処理量は増加するが、予測の精度が上がるため、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 3 4 】

この実施の形態 3 では、符号化ブロック B^n より時間的に前にある画像と、後にある画像とを組み合わせ、評価値 SAD を算出する例を示したが（図 15 を参照）、図 19 に示すように、時間的に前にある画像のみを組み合わせ、評価値 SAD を算出するようにしてもよい。また、時間的に後にある画像のみを組み合わせ、評価値 SAD を算出するようにしてもよい。

この場合、時間ベクトルは、下記の式（12）（13）で表される。

【 0 1 3 5 】

$$\hat{v}_0 = \frac{d_0}{d_{col}} v_{col} \quad (12)$$

$$\hat{v}_1 = \frac{d_1}{d_{col}} v_{col} \quad (13)$$

ただし、 \hat{v}_0 はリスト 0 のベクトル、 \hat{v}_1 はリスト 1 のベクトルである。

また、 d は時間的な距離を示し、 d_0 はリスト 0 の参照画像の時間的な距離を示し、 d_1 はリスト 1 の参照画像の時間的な距離を示すものとする。 20

さらに、 v_{col} と d_{col} は参照画像中で空間的に同じ位置にあるブロックのベクトルと、そのベクトルが示す参照画像の時間的な距離を示すものとする。

【 0 1 3 6 】

2 つの参照画像リストが同じ参照画像を示している場合であっても、図 19 と同様の方法で適用可能である。

【 0 1 3 7 】

この実施の形態 3 では、2 つの参照画像リストに 2 枚以上参照画像がある場合を想定しているが、実際は参照画像が 1 枚しかない場合も考えられる。

この場合、2 つの参照画像リストに同じ参照画像がセットされていれば、時間ベクトルは使用せずに、空間ベクトルのみで判断することが考えられる。違う参照画像がセットされている場合は前述の方式で対応可能である。 30

【 0 1 3 8 】

この実施の形態 3 では、2 方向からの予測処理を想定しているが、1 方向だけの予測処理でもよい。1 方向のベクトルから予測する場合は、どちらのベクトルを使用するか示す情報を符号化して伝送する。これにより、オクルージョンなどの問題に対処することが可能となり、予測精度の向上に寄与する。

【 0 1 3 9 】

この実施の形態 3 では、2 本のベクトルを用いた予測を想定しているが、ベクトルの本数は 3 本以上であってもよい。 40

この場合、例えば、複数のベクトル候補のうち、閾値 Th 以下の評価値 SAD になる候補の全てを使用して予測画像を生成する方法が考えられる。

また、閾値 Th 以下の候補の全てを使用するのではなく、スライスヘッダなどに、予め使用する最大ベクトル数を定めておき、評価値の小さい候補から最大ベクトル数分用いて予測画像を生成するようにしてもよい。

【 0 1 4 0 】

この実施の形態 3 では、参照画像間の評価によってベクトルを決定しているが、これは空間的に隣接する符号化済の画像と参照画像との比較で評価してもよい。

この場合は、図 20 に示すような L 字型の画像を用いて行うことが考えられる。

また、空間的に隣接する画像を用いる場合、パイプライン処理の都合で符号化済みの画 50

像が間に合わない可能性もある。この場合、代わりに予測画像を用いることが考えられる。

【0141】

この実施の形態3では、初期ベクトルを決定してから、動きベクトルの探索を行っているが、動きベクトルの探索を行うか否かをスライス単位でフラグを用いて決定するようにしてもよい。

この場合、符号化効率が落ちるが、処理量を大きく削減することができる効果がある。

ただし、フラグはスライス単位でもよいし、シーケンスやピクチャなどの上位レイヤで決定してもよい。フラグがオフであって、動き探索を行わない場合は、上記実施の形態1と同等の動作を行う。

10

【0142】

この実施の形態3では、ダイレクトベクトル生成部25、64が、ブロックサイズによらずに行うことを想定しているが、この処理は所定のサイズ以下の場合のみに制限してもよい。

所定のサイズ以下に制限するか否かを示すフラグや、どのブロックサイズ以下にするかを示す情報は、スライスなど上位ヘッダに多重してもよいし、最大CUサイズに応じて変化させてもよい。

ブロックサイズが小さくなると、参照画像間の相関が低くなり、誤差が大きくなる傾向にある。そのため、どちらのベクトルを選択しても、あまり性能に影響がでないケースも多く、大きなブロックサイズでの処理をオフにすることで、符号化性能を落とすことなく処理量を減らす効果がある。

20

【0143】

実施の形態4.

上記実施の形態1では、動き補償予測部5、54が、符号化ブロックの周囲に位置している符号化済みブロック（復号済みブロック）の動きベクトルから空間ダイレクトモードの空間ダイレクトベクトルを生成するとともに、当該符号化ブロックが参照可能な符号化済みピクチャ（復号済みピクチャ）の動きベクトルから時間ダイレクトモードの時間ダイレクトベクトルを生成し、その空間ダイレクトベクトル又は時間ダイレクトベクトルの中から、参照画像間の相関が高くなる方のダイレクトベクトルを選択するものについて示したが、動画像符号化装置の動き補償予測部5では、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択し、その動きベクトルを用いて、符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成するとともに、その動きベクトルを示すインデックス情報を可変長符号化部13に出力するようにしてもよい。

30

一方、動画像復号装置の動き補償予測部54では、ビットストリームに多重化されているインデックス情報が示す動きベクトルを用いて、符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成するようにしてもよい。

【0144】

図31はこの発明の実施の形態4による動画像符号化装置の動き補償予測部5を示す構成図であり、図において、図2と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

40

ダイレクトベクトル生成部26は選択可能な動きベクトルと、その動きベクトルを示すインデックス情報とが記述されているダイレクトベクトル候補インデックスを参照して、選択可能な1以上の動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択し、その動きベクトルをダイレクトベクトルとして動き補償処理部24に出力するとともに、その動きベクトルを示すインデックス情報を可変長符号化部13に出力する処理を実施する。

なお、可変長符号化部13は圧縮データや符号化モード等を可変長符号化する際、そのインデックス情報をインター予測パラメータに含めて可変長符号化する。

【0145】

図32はこの発明の実施の形態4による動画像復号装置の動き補償予測部54を示す構

50

成図であり、図において、図 6 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

ダイレクトベクトル生成部 6 5 は選択可能な動きベクトルと、その動きベクトルを示すインデックス情報とが記述されているダイレクトベクトル候補インデックスを入力し、そのダイレクトベクトル候補インデックスから、インター予測パラメータに含まれているインデックス情報が示す動きベクトルを読み出し、その動きベクトルをダイレクトベクトルとして動き補償処理部 6 3 に出力する処理を実施する。

【 0 1 4 6 】

次に動作について説明する。

上記実施の形態 1 と比較して、動き補償予測部 5 , 5 4 のダイレクトベクトル生成部 2 3 , 6 2 が、ダイレクトベクトル生成部 2 6 , 6 5 に代えられている点以外は同じであるため、ダイレクトベクトル生成部 2 6 , 6 5 の処理内容のみを説明する。

【 0 1 4 7 】

動き補償予測部 5 のダイレクトベクトル生成部 2 6 は、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードである場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n 毎に、ダイレクトベクトルを生成する。

即ち、ダイレクトベクトル生成部 2 6 は、図 3 3 に示すようなダイレクトベクトル候補インデックスを参照して、選択可能な 1 以上の動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択する。

図 3 3 の例では、5 個の動きベクトルが選択可能な動きベクトルとして列挙されているが、空間予測では、「median」が一番多く選ばれるため、「median」にインデックス 0 が割り当てられている。

【 0 1 4 8 】

ダイレクトベクトル生成部 2 6 は、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択する際、下記の式 (14) に示すように、選択可能な動きベクトルから得られる予測画像と原画像の歪と、選択可能な動きベクトルのインデックス符号量とからコスト R を算出し、複数の動きベクトルの中で、コスト R が最小の動きベクトルを選択する。

$$R = \min \{ D + \lambda_i s(i) \}_{i=1..n} \quad (14)$$

ただし、 D は予測画像と原画像の残差信号、 i はインデックス、 λ はラグランジュ乗数、 $s()$ は $()$ 内に示すものの符号量を表している。

【 0 1 4 9 】

ダイレクトベクトル生成部 2 6 は、コスト R が最小の動きベクトルを選択すると、その動きベクトルをダイレクトベクトルとして動き補償処理部 2 4 に出力するとともに、その動きベクトルを示すインデックス情報を可変長符号化部 1 3 に出力する。

例えば、コスト R が最小の動きベクトルとして「median」を選択していれば、インデックス 0 を可変長符号化部 1 3 に出力し、「MV_A」を選択していれば、インデックス 1 を可変長符号化部 1 3 に出力する。

可変長符号化部 1 3 は、ダイレクトベクトル生成部 2 6 からインデックス情報を受けると、圧縮データや符号化モード等を可変長符号化する際、そのインデックス情報をインター予測パラメータに含めて可変長符号化する。

【 0 1 5 0 】

動き補償予測部 5 4 のダイレクトベクトル生成部 6 5 は、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードである場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n 毎に、ダイレクトベクトルを生成する。

即ち、ダイレクトベクトル生成部 6 5 は、図 3 1 のダイレクトベクトル生成部 2 6 と同じダイレクトベクトル候補インデックスを入力しており（例えば、図 3 3 のダイレクトベクトル候補インデックス）、切替スイッチ 6 1 からインデックス情報を含むインター予測パラメータを受けると、そのダイレクトベクトル候補インデックスから、そのインデック

10

20

30

40

50

ス情報が示す動きベクトルを読み出し、その動きベクトルをダイレクトベクトルとして動き補償処理部 63 に出力する。

例えば、インデックス情報がインデックス 0 であれば、ダイレクトベクトルとして「median」を出力し、インデックス情報がインデックス 1 であれば、ダイレクトベクトルとして「MV_A」を出力する。

【0151】

以上で明らかなように、この実施の形態 4 によれば、選択可能な 1 以上の動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択し、その動きベクトルを用いて、符号化ブロックに対する動き補償予測処理を実施して予測画像を生成するとともに、その動きベクトルを示すインデックス情報を可変長符号化部 13 に出力するように構成したので、上記実施の形態 1 と同様に、所定のブロック単位に最適なダイレクトモードを選択して、符号量を削減することができる効果を奏する。

10

【0152】

この実施の形態 4 では、選択可能な位置にある動きベクトルが存在する場合を想定して説明したが、符号化ブロック Bⁿ に対して、イントラ符号化処理を実施している場合などには、動きベクトルが存在しない場合もある。この場合、ゼロベクトルとする方法や、候補から外すなどの方法が考えられる。

ゼロベクトルとする場合は、候補が増えるため、符号化効率を向上させることができるが、処理量が増える。ダイレクトベクトルの候補から外す場合は処理量を減らすことができる。

20

【0153】

この実施の形態 4 では、ダイレクトベクトルを生成するものについて示したが、そのベクトルを通常の動きベクトルの符号化に使用する予測ベクトルとして使用するようにしてもよい。

予測ベクトルとして使用することで、処理量は増加するが、予測の精度が上がるため、符号化効率を向上させることができる。

【0154】

この実施の形態 4 では、選択可能な動きベクトルの候補が固定されているが、選択可能な動きベクトルの候補をスライス単位に決定するようにしてもよい。

どのベクトルを候補とするか示す情報はスライスヘッダに多重する。

30

例えば、時間ベクトルに関しては、パンするような映像では時間ベクトルの効果が低いいため、選択候補から外すようにする一方、カメラが固定な映像では時間ベクトルの効果が大きいため候補に加えるなどの方法が考えられる。

【0155】

候補となるベクトルが多い方が、より原画像に近い予測画像を生成することができるが、エンコードの処理量が増大するため、効果がないベクトルは予め候補からはずしておくなど、映像の局所性を考慮して決定することにより、処理量と符号化効率のバランスを図ることができる。

候補となるベクトルの切り替えは、例えば、ベクトル毎にオン/オフのフラグを設け、そのフラグがオンのベクトルのみを候補とする方法が考えられる。

40

選択候補となる動きベクトルは、スライスヘッダで切り替えてもよいし、シーケンスヘッダやピクチャヘッダなど、上位レイヤで切り替えてもよい。また、選択候補となるセットを一つ以上用意して、その候補セットのインデックスを符号化するようにしてもよい。

また、マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えてもよい。マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えることで、局所性を持たせることができ、符号化効率の改善が図られる。

【0156】

この実施の形態 4 では、インデックスの順序を固定にしているが、インデックスの順序をスライス単位で変更するようにしてもよい。スライスによって選択されるベクトルに偏りがある場合、選択回数が多いベクトルに対して短い符号を割り当てるようにインデック

50

ス表を切り替えることで、符号化効率の向上が図られる。

切り替え情報の符号化は、個々のベクトルに対して、それぞれ順序を符号化してもよいし、複数のインデックスセットを用意し、どのインデックスセットを用いるかを示す情報を符号化するようにしてもよい。

また、デフォルト設定のみを決めておき、デフォルト設定と違う設定を使用するか否かを示すフラグを用意し、そのフラグがオンである場合に限り、インデックスセットを更新して設定を切り替える方法も考えられる。

【 0 1 5 7 】

ここでは、スライス単位でインデックスの順序を切り替える例を示しているが、インデックスの順序をシーケンスやピクチャなど上位レイヤで決定してもよいことは言うまでもない。

10

また、パーティションブロックや符号化ブロック毎に切り替えてもよい。マクロブロックや符号化ブロック毎に切り替えることで、局所性を持たせることができ、符号化効率の改善が図られる。

【 0 1 5 8 】

また、選択候補は、パーティションブロックサイズ毎に一意に決定しておいてもよい。一般的にブロックサイズが小さくなると空間的な相関が弱くなるため、メディアン予測で決定されるベクトルの予測精度が悪くなると考えられる。そのため、メディアン予測で決定されるインデックスの順序を変更することで、符号化効率の向上を図ることができる。

【 0 1 5 9 】

20

この実施の形態 4 では、選択可能な動きベクトルが 5 個用意されているダイレクトベクトル候補インデックスを示したが、6 個以上の動きベクトルを候補ベクトルとして用意するようにしてもよいし、5 個より少ない動きベクトルを候補ベクトルとして用意してもよい。

例えば、図 1 7 に示すように、時間ベクトルの近傍のベクトルや、図 1 8 に示すように、周囲のベクトルの重み付け加算が行われたベクトルを候補ベクトルとして加えてもよい。

【 0 1 6 0 】

この実施の形態 4 では、2 方向からの予測処理を想定しているが、1 方向だけの予測処理でもよい。1 方向のベクトルから予測する場合は、どちらのベクトルを使用するかを示す情報を符号化して伝送する。これにより、オクルージョンなどの問題に対処することが可能となり、予測精度の向上に寄与する。

30

【 0 1 6 1 】

この実施の形態 4 では、2 本のベクトルを用いる両方向予測を想定しているが、ベクトルの本数は 3 本以上であってもよい。この場合、例えば、選択した全てのベクトルを示すインデックス情報を符号化してもよいし、逆に選択しないベクトルを示すインデックス情報を符号化してもよい。

あるいは、図 3 4 に示すように、1 本のベクトルのインデックス情報だけを符号化し、そのベクトルが示す参照画像に近い画像を用いる方法が考えられる。

【 0 1 6 2 】

40

この実施の形態 4 では、複数の動きベクトルの中で、コスト R が最小の動きベクトルを選択するものを示したが、下記の式 (1 5) に示すように、評価値 SAD_k を算出して、その評価値 SAD_k が閾値 Th 以下である動きベクトルを選択するようにしてもよい。

$$SAD_k = |f_{index} - g_k|, 0 \leq k \leq n \quad (15)$$

ただし、 f_{index} はインデックス情報を符号化しているベクトルが示す参照画像、 g_k はベクトル MV_k が示す参照画像を表している。

【 0 1 6 3 】

ここでは、評価値 SAD_k を用いる例を示しているが、例えば、SSE などの別の手法で評価するようにしてもよいことは言うまでもない。

50

【 0 1 6 4 】

使用するベクトルの本数を示す情報はスライス単位など上位ヘッダに多重するようにしてもよい。ベクトルの本数が増えると、符号化効率は向上するが、処理量が増えるため、トレードオフの関係にある。

また、スライス単位ではなく、符号化ブロックやパーティションなどより細かい単位で設定するようにしてもよい。この場合、画像の局所性に応じて処理量と符号化効率のバランスを図ることができる。

【 0 1 6 5 】

この実施の形態 4 では、複数の選択可能な動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択するものを示したが、上記実施の形態 3 のように、複数の選択可能な動きベクトルの中から、初期ベクトルとして使用する動きベクトルを選択してから、その初期ベクトルの周囲を探索することで、最終的な動きベクトルを決定するようにしてもよい。この場合のダイレクトベクトル生成部 2 6 の構成は図 3 5 のようになる。

10

図 3 5 の初期ベクトル生成部 3 6 は、図 2 6 の初期ベクトル生成部 3 4 に相当する。

【 0 1 6 6 】

実施の形態 5 .

この実施の形態 5 の動き補償予測部 5 , 5 4 は、上記実施の形態 1 (または、実施の形態 2 , 3) の機能と、上記実施の形態 4 の機能とを有し、上記実施の形態 1 (または、実施の形態 2 , 3) の機能と上記実施の形態 4 の機能をスライス単位で切り替えることが可能であり、いずれかの機能を使用して、予測画像を生成することができる。

20

【 0 1 6 7 】

図 3 6 はこの発明の実施の形態 5 による動画像符号化装置の動き補償予測部 5 を示す構成図であり、図において、図 3 1 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

ダイレクトベクトル生成部 2 7 はダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信しない旨を示す場合、図 2 のダイレクトベクトル生成部 2 3 (または、図 2 5 のダイレクトベクトル生成部 2 5) と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成する一方、ダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信する旨を示す場合、図 3 1 のダイレクトベクトル生成部 2 6 と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成するとともに、そのダイレクトベクトルを示すインデックス情報を可変長符号化部 1 3 に出力する処理を実施する。

30

また、ダイレクトベクトル生成部 2 7 はダイレクトモード切替フラグを可変長符号化部 1 3 に出力する処理を実施する。

【 0 1 6 8 】

図 3 7 は動き補償予測部 5 を構成しているダイレクトベクトル生成部 2 7 を示す構成図である。

図 3 7 において、切替スイッチ 9 1 はダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信しない旨を示す場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を図 2 のダイレクトベクトル生成部 2 3 (または、図 2 5 のダイレクトベクトル生成部 2 5) に相当する部分に出力し、インデックス情報を送信する旨を示す場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n を図 3 1 のダイレクトベクトル生成部 2 6 に相当する部分に出力する処理を実施する。

40

【 0 1 6 9 】

図 3 8 はこの発明の実施の形態 5 による動画像復号装置の動き補償予測部 5 4 を示す構成図であり、図において、図 3 2 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

ダイレクトベクトル生成部 6 6 はインター予測パラメータに含まれているダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信しない旨を示す場合、図 6 のダイレクトベクトル生成部 6 2 (または、図 2 9 のダイレクトベクトル生成部 6 4) と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成する一方、ダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を

50

送信する旨を示す場合、図 3 2 のダイレクトベクトル生成部 6 5 と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成する処理を実施する。

【 0 1 7 0 】

次に動作について説明する。

動き補償予測部 5 のダイレクトベクトル生成部 2 7 は、図 2 のダイレクトベクトル生成部 2 3 (または、図 2 5 のダイレクトベクトル生成部 2 5) の機能と、図 3 1 のダイレクトベクトル生成部 2 6 の機能とを有しており、外部から入力されたダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信しない旨を示す場合、図 2 のダイレクトベクトル生成部 2 3 (または、図 2 5 のダイレクトベクトル生成部 2 5) と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成し、そのダイレクトベクトルを動き補償処理部 2 4 に出力する。

10

また、ダイレクトベクトル生成部 2 7 は、そのダイレクトモード切替フラグを可変長符号化部 1 3 に出力する。

【 0 1 7 1 】

ダイレクトベクトル生成部 2 7 は、そのダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信する旨を示す場合、図 3 2 のダイレクトベクトル生成部 6 5 と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成し、そのダイレクトベクトルを動き補償処理部 2 4 に出力する。

また、ダイレクトベクトル生成部 2 7 は、そのダイレクトモード切替フラグとインデックス情報を可変長符号化部 1 3 に出力する。

【 0 1 7 2 】

20

可変長符号化部 1 3 は、ダイレクトベクトル生成部 2 7 からダイレクトモード切替フラグを受けると、圧縮データや符号化モード等を可変長符号化する際、そのダイレクトモード切替フラグをインター予測パラメータに含めて可変長符号化する。

また、可変長符号化部 1 3 は、ダイレクトベクトル生成部 2 7 からダイレクトモード切替フラグとインデックス情報を受けると、圧縮データや符号化モード等を可変長符号化する際、そのダイレクトモード切替フラグとインデックス情報をインター予測パラメータに含めて可変長符号化する。

【 0 1 7 3 】

動き補償予測部 5 4 のダイレクトベクトル生成部 6 6 は、可変長復号部 5 1 により復号されたインター予測パラメータを受けると、そのインター予測パラメータに含まれているダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信しない旨を示す場合、図 6 のダイレクトベクトル生成部 6 2 (または、図 2 9 のダイレクトベクトル生成部 6 4) と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成する。

30

一方、ダイレクトモード切替フラグが、インデックス情報を送信する旨を示す場合、図 3 2 のダイレクトベクトル生成部 6 5 と同様の方法で、ダイレクトベクトルを生成する。

【 0 1 7 4 】

一般的に、インデックス情報を送信するモードは、インデックス情報を送信しないモードと比べて付加情報が増える。そのため、低レートなど全符号量の中で付加情報の割合が大きい場合には、インデックス情報を送信しないモードの方が性能がよい。

一方、高レートの場合など全符号量の中で付加情報の割合が小さい場合には、インデックス情報を付加して最適なダイレクトベクトルを使用する方が、符号化効率の向上が見込まれる。

40

【 0 1 7 5 】

この実施の形態 5 では、ダイレクトモード切替フラグがインター予測パラメータに含まれるものを示したが、ダイレクトモード切替フラグがスライスヘッダに多重されてもよいし、ピクチャやシーケンスヘッダに多重されてもよい。

【 0 1 7 6 】

また、切り替えはパーティションサイズによって決定することもある。

一般的にパーティションサイズが大きくなると、動きベクトルなどの付加情報の割合が相対的に小さくなる。そのため、ある一定以上の大きさの場合は、インデックス情報を送

50

信するモードを選択し、それより小さい場合は、インデックス情報を送信しないモードを選択するなどの構成が考えられる。

上記のように、パーティションによって決定する場合、符号化ブロックサイズ毎に、どちらを使用するかを示すフラグをスライスヘッダなど上位ヘッダに多重するようにしてもよい。

【0177】

この実施の形態4では、ダイレクトモード切替フラグによって、上記実施の形態1の機能と上記実施の形態4の機能を切り替えるものを示したが、上記実施の形態2の機能と上記実施の形態4の機能を切り替えるようにしてもよいし、上記実施の形態3の機能と上記実施の形態4の機能を切り替えるようにしてもよい。

10

また、上記実施の形態1の機能と上記実施の形態2の機能を切り替えるようにしてもよいし、上記実施の形態1の機能と上記実施の形態3の機能を切り替えるようにしてもよいし、上記実施の形態2の機能と上記実施の形態3の機能を切り替えるようにしてもよい。

また、上記実施の形態1～4の機能の中から、任意の機能を選択するようにしてもよい。

【0178】

この実施の形態5では、ダイレクトモード切替フラグによって、上記実施の形態1の機能と上記実施の形態4の機能を切り替えるものを示したが、これは切り替えるのではなくon/offのフラグとして用いてもよい。例えば、実施の形態1を使用するかどうかのon/offフラグとし、onの場合は実施の形態1と実施の形態4をどちらも行い、符号化効率の良い方のモードを選択し、その情報を符号化することが考えられる。このようにすることで画像の局所性に応じてダイレクトモードを切り替えることができ、符号化効率の向上に寄与する効果を奏する。

20

【0179】

上記では実施の形態1をon/offするとしたが、これは実施の形態4をon/offしてもよい。また、組み合わせは実施の形態2と4、実施の形態3と4の組み合わせでもよい。

【0180】

この実施の形態5では、複数の選択可能な動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択するものを示したが、上記実施の形態3のように、複数の選択可能な動きベクトルの中から、初期ベクトルとして使用する動きベクトルを選択してから、その初期ベクトルの周囲を探索することで、最終的な動きベクトルを決定するようにしてもよい。この場合のダイレクトベクトル生成部27の構成は図39のようになる。

30

図39の初期ベクトル生成部37は、図26の初期ベクトル生成部34に相当する。

【0181】

例えば、最大サイズを決定するとともに、最大サイズの符号化ブロックが階層的に分割される際の上限の階層数を決定し、利用可能な1以上の符号化モードの中から、階層的に分割される各々の符号化ブロックに適する符号化モードを選択すると書いたが、最大サイズあるいは階層数、符号化モードのいずれかもしくは全てをあらかじめ事前に決定しておいてもよい。

40

【0182】

実施の形態6.

上記実施の形態4では、動画像符号化装置における動き補償予測部5のダイレクトベクトル生成部26が、図33に示すようなダイレクトベクトル候補インデックスを参照して、選択可能な1以上の動きベクトルを把握するものを示したが、符号化制御部1が、符号化ブロックのブロックサイズに応じて、選択可能な1以上の動きベクトルリストを生成し、選択可能な1以上の動きベクトルを示すダイレクトベクトル候補リストとダイレクトベクトル候補インデックスを参照することで、ダイレクトモードベクトルを決定してもよい。

具体的には、以下の通りである。

50

【 0 1 8 3 】

上述したように、選択可能な1以上の動きベクトルは、例えば、パーティションのブロックサイズ毎に一意に決定することができるが、図40に示すように、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズが大きい場合、周囲のブロックとの相関が高く、逆にパーティションのブロックサイズが小さい場合、周囲のブロックとの相関が低い。

したがって、パーティションのブロックサイズが小さい程、選択可能な動きベクトルの候補数を減らすことができる。

【 0 1 8 4 】

そこで、符号化制御部1は、図41に示すように、予め、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズ毎に、選択可能な1以上の動きベクトルをリスト化している。

10

図41から明らかなように、パーティションのブロックサイズが小さい程、選択可能な動きベクトルの候補数を減らしており、例えば、ブロックサイズが「64」のパーティションでは、選択可能な動きベクトルの個数が「4」であるが、ブロックサイズが「8」のパーティションでは、選択可能な動きベクトルの個数が「2」である。

図42における「median」、「MV__A」、「MV__B」、「MV__C」、「temporal」は、図33における「median」、「MV__A」、「MV__B」、「MV__C」、「temporal」と対応している。

【 0 1 8 5 】

符号化制御部1は、選択可能な1以上の動きベクトルを決定する際、例えば、図41のリストを参照して、符号化対象であるパーティションのブロックサイズに対応する1以上の動きベクトルを特定し、その1以上の動きベクトルを示すダイレクトベクトル候補リストを動き補償予測部5に出力する。

20

例えば、パーティションのブロックサイズが「64」である場合、選択可能な1以上の動きベクトルとして、「MV__A」、「MV__B」、「MV__C」、「temporal」を決定する。

また、パーティションのブロックサイズが「8」である場合、選択可能な1以上の動きベクトルとして、「median」、「temporal」を決定する。

【 0 1 8 6 】

動き補償予測部5のダイレクトベクトル生成部26は、符号化制御部1からダイレクトベクトル候補リストを受けると、上記実施の形態4と同様に、そのダイレクトベクトル候補リストが示す1以上の動きベクトルの中から、予測画像の生成に適する動きベクトルを選択するが、パーティションのブロックサイズが小さい場合、選択可能な動きベクトルの候補数が少ないため、例えば、上記の式(15)に示すような評価値 SAD_k の算出数などが減り、動き補償予測部5の処理負荷が軽減される。

30

【 0 1 8 7 】

このように、動画像符号化装置の符号化制御部1が、選択可能な1以上の動きベクトルを決定する場合、動画像復号装置においても、動画像符号化装置と全く同じ選択可能な1以上のダイレクトベクトル候補リストを持つ必要がある。

動画像復号装置の可変長復号部51は、符号化モード $m(B^n)$ がダイレクトモードである場合、符号化ブロック B^n のパーティション P_i^n 毎に、そのパーティションのブロックサイズを動き補償予測部54に出力するとともに、ビットストリームから可変長復号したインデックス情報(動画像符号化装置の動き補償予測部5で使用された動きベクトルを示す情報)を動き補償予測部54に出力する。

40

【 0 1 8 8 】

動き補償予測部54のダイレクトベクトル生成部65は、可変長復号部51からパーティションのブロックサイズを受けると、上記実施の形態4のように、ダイレクトベクトルインデックスを入力し、ブロックサイズに応じて予め決めてある1以上の動きベクトル候補リストからダイレクトモードに用いる動きベクトルを出力する。

即ち、ダイレクトベクトル生成部65は、予め、パーティションのブロックサイズ毎に、選択可能な1以上の動きベクトルをリスト化しており(図41を参照)、選択可能な1

50

以上の動きベクトルを決定する際、図 4 1 のリストとダイレクトベクトルインデックスを参照して、今回復号を行うパーティションのブロックサイズに対応する 1 以上の動きベクトルを出力する。

【 0 1 8 9 】

例えば、パーティションのブロックサイズが「 8 」であるときに、インデックス情報がインデックス 0 であれば、ダイレクトベクトルとして「 median 」を出力し、インデックス情報がインデックス 1 であれば、ダイレクトベクトルとして「 temporal 」を出力する。

【 0 1 9 0 】

以上で明らかのように、この実施の形態 6 によれば、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズに応じて、選択可能な 1 以上の動きベクトルを決定するように構成したので、周囲のブロックとの相関が低いパーティションでは、予測画像の生成に適する動きベクトル以外の動きベクトルを候補から除くことができるため、処理量の軽減を図ることができる効果を奏する。

【 0 1 9 1 】

また、この実施の形態 6 によれば、選択可能な 1 以上の動きベクトルを決定する際、パーティションのブロックサイズが小さい程、選択可能な動きベクトルの候補数を減らすように構成したので、予測画像の生成に適する動きベクトル以外の動きベクトルを候補から除くことができるため、処理量の軽減を図ることができる効果を奏する。

【 0 1 9 2 】

なお、この実施の形態 6 では、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズが最大で「 6 4 」の例を示したが、最大のブロックサイズが 6 4 以上でもよいし、6 4 未満でもよい。

図 4 2 は、最大のブロックサイズが「 1 2 8 」であるリストの一例を示している。

図 4 2 の例では、符号化制御部 1 及び動き補償予測部 5 4 により保持されるリストは、最大のブロックサイズが「 1 2 8 」であるが、実際のパーティションのブロックサイズの最大が例えば「 3 2 」であるような場合には、上記リストの中の「 3 2 」以下の部分を参照すればよい。

【 0 1 9 3 】

また、この実施の形態 6 では、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズに応じて、選択可能な 1 以上の動きベクトルを決定するものを示したが、符号化ブロックの分割パターンに応じて、選択可能な 1 以上の動きベクトルを決定するようにしてもよく、同様の効果を得ることができる。

図 4 3 は符号化ブロックの分割パターン毎に、選択可能な 1 以上の動きベクトルを示すリストの説明図である。

例えば、符号化ブロックであるパーティションが、2 part H 1 である場合、選択可能な 1 以上の動きベクトルとして、「 MV __ A 」、「 MV __ B 」、「 MV __ C 」、「 temporal 」を定めているが、符号化ブロックであるパーティションが、2 part H 2 である場合、左のブロックである 2 part H 1 とは動きが異なる可能性が高い。

そのため、2 part H 2 が選択可能な 1 以上の動きベクトルの中から、左のブロックの動きベクトルである「 MV __ A 」を削除して、「 MV __ B 」、「 MV __ C 」、「 temporal 」を定めている。

【 0 1 9 4 】

また、この実施の形態 6 では、時間方向のベクトルを用いているが、これは使用するメモリ量を削減するために、メモリに格納するデータサイズを圧縮してもよい。例えば最小ブロックサイズが 4 × 4 である場合、時間方向のベクトルは 4 × 4 単位で保持するのが通常であるが、これをさらに大きいブロックサイズで保持することが考えられる。

【 0 1 9 5 】

上記のように時間方向のベクトルを圧縮して保持するとき、保持する単位よりも小さいブロックサイズで処理を行う場合、参照する位置が正しい位置を示さなくなるという問題

10

20

30

40

50

がある。そのため、保持する単位よりも小さいブロックの場合の時間方向ベクトルを使用しない、という処理を行ってもよい。精度の低いベクトルを候補から外すことで、処理量の削減とインデックス符号量の削減という効果がある。

【 0 1 9 6 】

また、この実施の形態 6 では、ダイレクトモードベクトルについて述べたが、これは通常の動きベクトル符号化に用いる予測ベクトルの決定に対して、同様の方式を用いてもよい。この方式を用いることで、処理量軽減と符号化効率改善の両面で効果がある。

【 0 1 9 7 】

また、この実施の形態 6 で、ダイレクトベクトルの生成あるいは予測ベクトルの決定に用いる複数のベクトル候補に対して、ダイレクトベクトルあるいは予測したいベクトルの ref_Idx と候補ベクトルの ref_Idx が異なる（参照先のピクチャが異なる）場合に、図 14 に示すように、候補ベクトルに対して時間方向の距離に応じてスケール処理を行うように構成してもよい。 ref_Idx が同じ場合は、時間方向の距離に応じたスケール処理は行わない。

$$scaled_MV = MV \frac{d(Xr)}{d(Yr)} \quad (16)$$

ただし、 $scaled_MV$ はスケール後のベクトル、 MV はスケール前の動きベクトル、 $d(x)$ は x までの時間的な距離を示している。

また、 Xr は符号化対象のブロックが示す参照画像、 Yr はスケールの対象となるブロック位置 A - D が示す参照画像を示している。

【 0 1 9 8 】

また、空間ベクトル候補は、図 49 に示すように、対象となるブロックからインター符号化されているブロックを探索し、そのブロック内に含まれる全てのベクトルを候補として使用するように構成してもよい。上述のように、ダイレクトベクトルあるいは予測したいベクトルの指すべき先の参照ピクチャと、これら候補ベクトルの指す参照ピクチャが同一の場合と異なる場合があり得るが、同一の参照ピクチャを指す候補ベクトルだけを候補として使用するように構成してもよいし、スケール処理で同一参照ピクチャを指すように補正を行うように構成してもよい。前者の場合は処理量を増やさずに精度の低いベクトルを候補から外す効果がある。後者の場合は、探索する分処理量は増えるが、選択候補を増やすことができるため符号量削減効果がある。

【 0 1 9 9 】

また、式 (16) のようなスケールを行う場合、インター符号化されているブロックを見つけた時点で、ダイレクトベクトルあるいは予測したいベクトルの ref_Idx とは異なる ref_Idx である候補ベクトルはスケールを行う（同じ ref_Idx の場合はスケールを行わない）としてもよいし、すべて探索した後で、同じ ref_Idx である候補ベクトルがなかった場合のみスケールを行うとしてもよい。処理量は増えるものの精度を高めたベクトルを候補に加えることが可能となるため、符号量削減効果がある。

【 0 2 0 0 】

実施の形態 7 .

上記実施の形態 6 では、動画像符号化装置の符号化制御部 1 及び動画像復号装置の動き補償予測部 54 が、予め、選択可能な動きベクトルを示すリストを保持しているものを示したが、動画像符号化装置の可変長符号化部 13 が、そのリストを示すリスト情報を可変長符号化し、そのリスト情報の符号化データを、例えば、スライスヘッダに多重して、動画像復号装置側に伝送するようにしてもよい。

この場合、動画像復号装置の可変長復号部 51 は、スライスヘッダに多重されている符号化データからリスト情報を可変長復号して、そのリスト情報が示すリストを動き補償予測部 54 のダイレクトベクトル生成部 65 に出力することになる。

【 0 2 0 1 】

このように、リストを示すリスト情報をスライス単位（あるいは、シーケンスやピクチャ単位などでもよい）で動画像復号装置側に伝送するようにしてもよいが、符号化制御部 1 により保持されているリストが変更された場合にだけ、変更後のリストを示すリスト情報を動画像復号装置側に伝送するようにしてもよい。

以下、具体的に処理内容を説明する。

図 4 4 は動画像符号化装置におけるリスト情報の送信処理を示すフローチャートであり、図 4 5 は動画像復号装置におけるリスト情報の受信処理を示すフローチャートである。

【0202】

動画像符号化装置の符号化制御部 1 は、上記実施の形態 6 と同様に、符号化ブロックであるパーティションのブロックサイズに応じて、選択可能な 1 以上の動きベクトルを決定するが、動きベクトルを決定する際に参照するリストが変更されているか否かを確認し、リストが前回と同じであれば（図 4 4 のステップ S T 4 1 ）、前回とリストが同じである旨を動画像復号装置側に通知するため、変更フラグを“オフ”に設定する（ステップ S T 4 2 ）。

10

可変長符号化部 1 3 は、符号化制御部 1 が変更フラグを“オフ”に設定すると、“オフ”の変更フラグを符号化して、その符号化データを動画像復号装置側に伝送する（ステップ S T 4 3 ）。

【0203】

符号化制御部 1 は、前回とリストが異なる場合（ステップ S T 4 1 ）、前回とリストが異なる旨を動画像復号装置側に通知するため、変更フラグを“オン”に設定する（ステップ S T 4 4 ）。

20

可変長符号化部 1 3 は、符号化制御部 1 が変更フラグを“オン”に設定すると、“オン”の変更フラグと変更後のリストを示すリスト情報を符号化して、その符号化データを動画像復号装置側に伝送する（ステップ S T 4 5 ）。

図 4 6 はリスト内の「temporal」が選択可から選択不可に変更されているために、“オン”の変更フラグと変更後のリストを示すリスト情報を符号化している例を示している。

【0204】

動画像復号装置の可変長復号部 5 1 は、符号化データから変更フラグを復号し（図 4 5 のステップ S T 5 1 ）、その変更フラグが“オフ”であれば（ステップ S T 5 2 ）、“オフ”の変更フラグを動き補償予測部 5 4 に出力する。

30

動き補償予測部 5 4 は、可変長復号部 5 1 から“オフ”の変更フラグを受けると、前回とリストが同じであると認識し、現在保持しているリストを参照対象に設定する（ステップ S T 5 3 ）。

したがって、動き補償予測部 5 4 は、現在保持しているリストを参照して、今回復号を行うパーティションのブロックサイズに対応する 1 以上の動きベクトルを決定する。

【0205】

動画像復号装置の可変長復号部 5 1 は、変更フラグが“オン”であれば（ステップ S T 5 2 ）、符号化データからリスト情報を復号し、“オン”の変更フラグとリスト情報を動き補償予測部 5 4 に出力する（ステップ S T 5 4 ）。

40

動き補償予測部 5 4 は、可変長復号部 5 1 から“オン”の変更フラグとリスト情報を受けると、前回とリストが異なると認識し、そのリスト情報にしたがって現在保持しているリストを変更して、変更後のリストを参照対象に設定する（ステップ S T 5 5 ）。

したがって、動き補償予測部 5 4 は、変更後のリストを参照して、今回復号を行うパーティションのブロックサイズに対応する 1 以上の動きベクトルを決定する。

図 4 7 は変更フラグが“オン”であるため、現在保持しているリストを変更している例を示している。

【0206】

以上で明らかなように、この実施の形態 7 によれば、選択可能な 1 以上の動きベクトルを示すリストが変更された場合に限り、変更後のリストを示すリスト情報を符号化して符

50

号化データを生成するように構成したので、符号量の大幅な増加を招くことなく、リストの変更を受け付ける機能を実装することができる効果を奏する。

【0207】

この実施の形態7では、リストが示す選択可能な動きベクトルの一部が変更された場合でも、変更後のリストの全体を示すリスト情報を符号化する例を示したが、図48に示すように、ブロックサイズ毎に変更フラグを用意し、選択可能な動きベクトルが変更されたブロックサイズの変更フラグを“オン”にして、当該ブロックサイズに係るリスト情報だけを符号化するようにしてもよい。

図48の例では、ブロックサイズが「64」と「8」における動きベクトルは変更されていないため、変更フラグは“オフ”であり、当該ブロックサイズに係るリスト情報は符号化されない。

10

一方、ブロックサイズが「32」と「16」における動きベクトルは変更されているため、変更フラグは“オン”であり、当該ブロックサイズに係るリスト情報は符号化されている。

なお、いずれかのブロックサイズの変更フラグが“オン”である場合に限り、ブロックサイズ単位の変更フラグを符号化するようにして、いずれのブロックサイズの変更フラグも“オフ”である場合には、リスト単位の変更フラグ(“オフ”の変更フラグ)だけを符号化するようにしてもよい。

また、リスト単位の変更フラグを用いずに、ブロックサイズ単位の変更フラグだけを符号化するようにしてもよい。

20

【0208】

ここでは、ブロックサイズ毎に、選択可能な動きベクトルを変更できる例を示したが、符号化ブロックの分割パターン毎に、選択可能な動きベクトルを変更できるようにしてもよい。

【0209】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

【符号の説明】

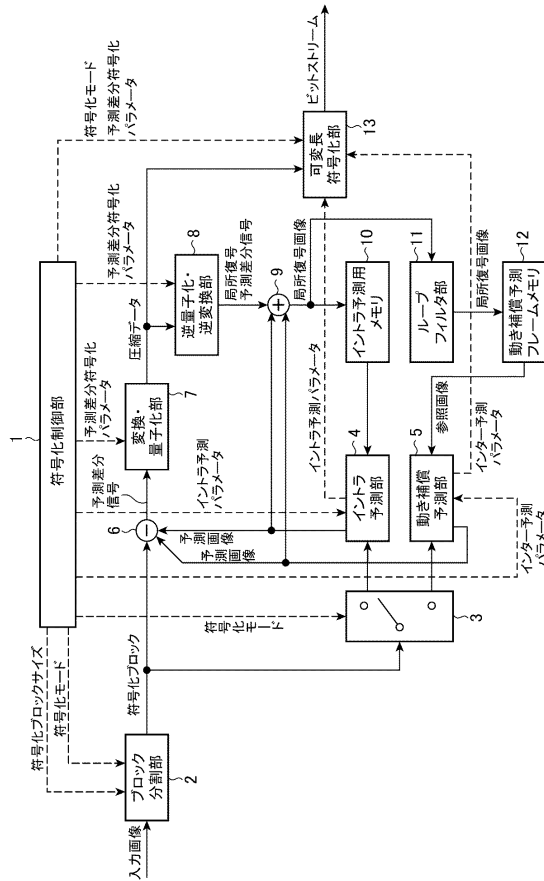
【0210】

30

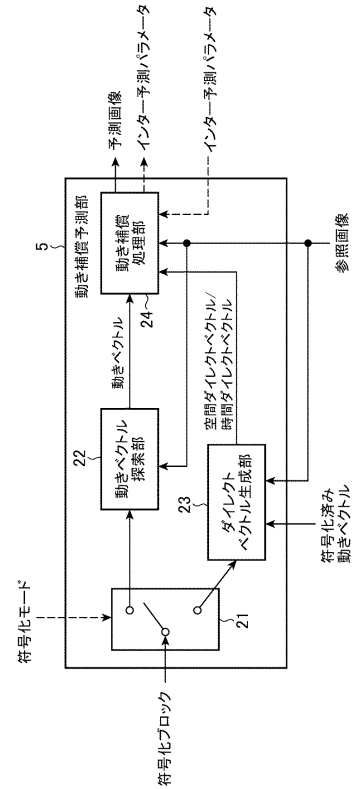
1 符号化制御部(符号化制御手段)、2 ブロック分割部(ブロック分割手段)、3 切替スイッチ(イントラ予測手段、動き補償予測手段)、4 イントラ予測部(イントラ予測手段)、5 動き補償予測部(動き補償予測手段)、6 減算部(差分画像生成手段)、7 変換・量子化部(画像圧縮手段)、8 逆量子化・逆変換部、9 加算部、10 イントラ予測用メモリ、11 ループフィルタ部、12 動き補償予測フレームメモリ、13 可変長符号化部(可変長符号化手段)、21 切替スイッチ、22 動きベクトル探索部、23 ダイレクトベクトル生成部、24 動き補償処理部、25, 26, 27 ダイレクトベクトル生成部、31 空間ダイレクトベクトル生成部、32 時間ダイレクトベクトル生成部、33 ダイレクトベクトル判定部、34, 36, 37 初期ベクトル生成部、35 動きベクトル探索部、41 動き補償部、42 類似度算出部、43 ダイレクトベクトル選択部、51 可変長復号部(可変長復号手段)、52 切替スイッチ(イントラ予測手段、動き補償予測手段)、53 イントラ予測部(イントラ予測手段)、54 動き補償予測部(動き補償予測手段)、55 逆量子化・逆変換部(差分画像生成手段)、56 加算部(復号画像生成手段)、57 イントラ予測用メモリ、58 ループフィルタ部、59 動き補償予測フレームメモリ、61 切替スイッチ、62 ダイレクトベクトル生成部、63 動き補償処理部、64, 65, 66 ダイレクトベクトル生成部、71 空間ベクトル生成部、72 時間ベクトル生成部、73 初期ベクトル判定部、81 動き補償部、82 類似度算出部、83 初期ベクトル決定部、91 切替スイッチ。

40

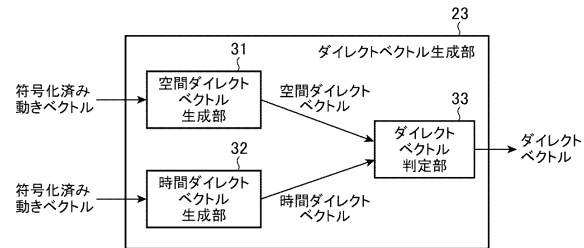
【 図 1 】



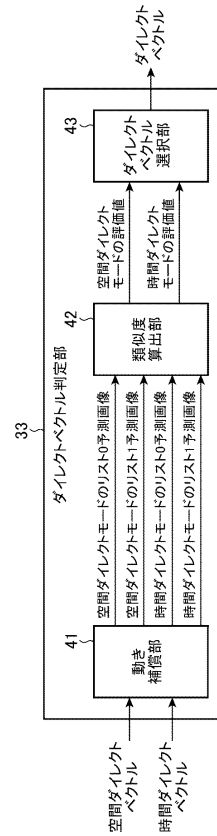
【 図 2 】



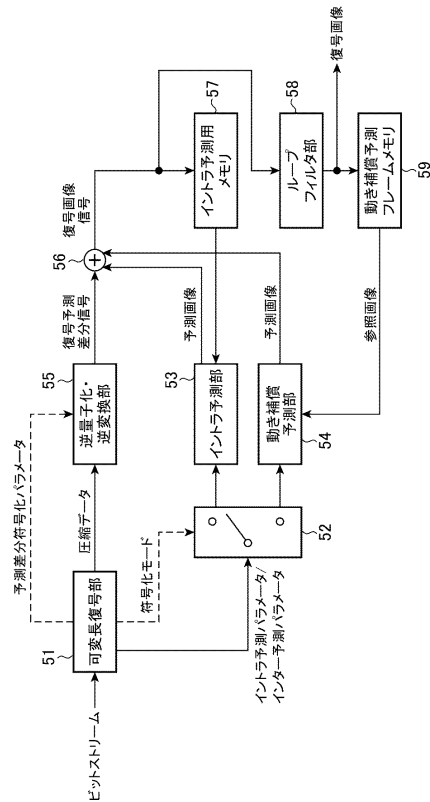
【 図 3 】



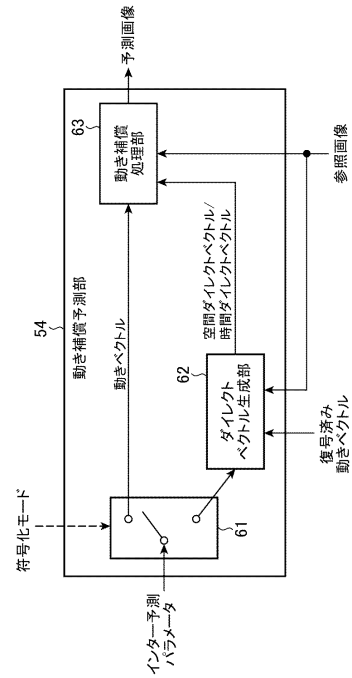
【 図 4 】



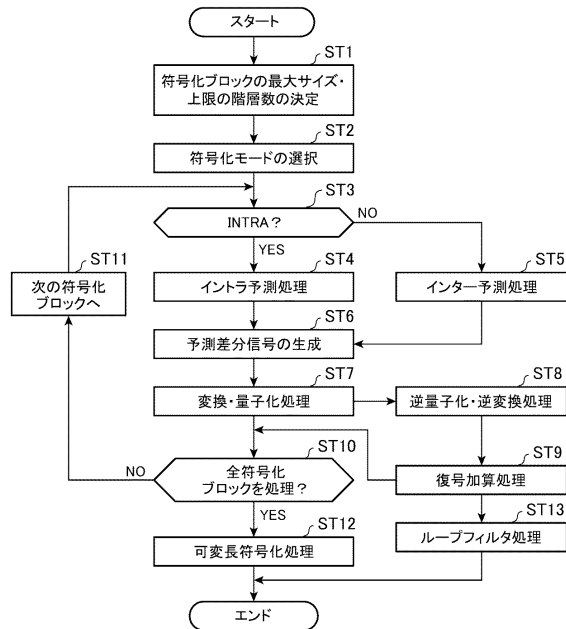
【図 5】



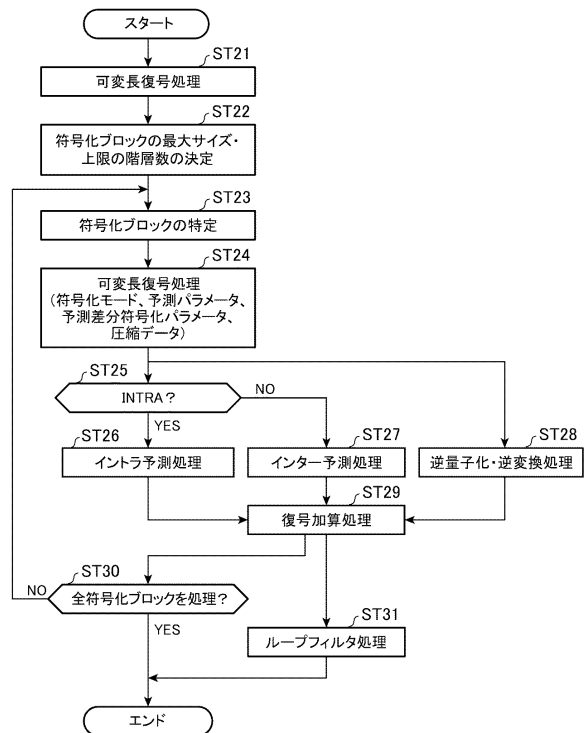
【図 6】



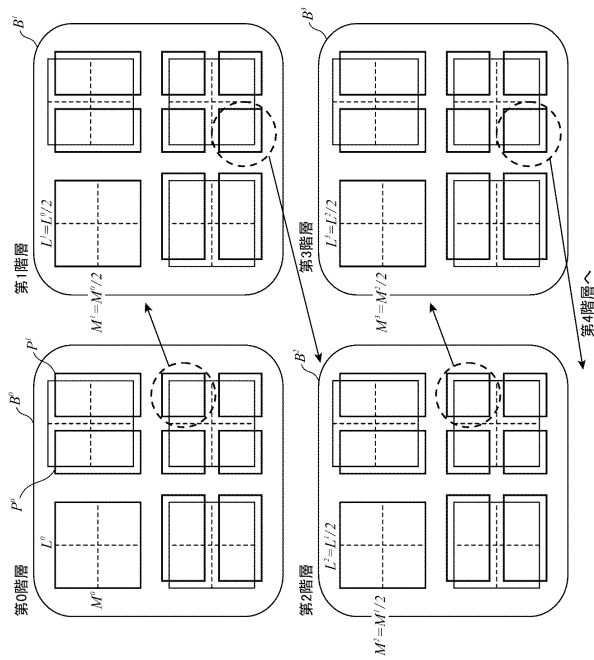
【図 7】



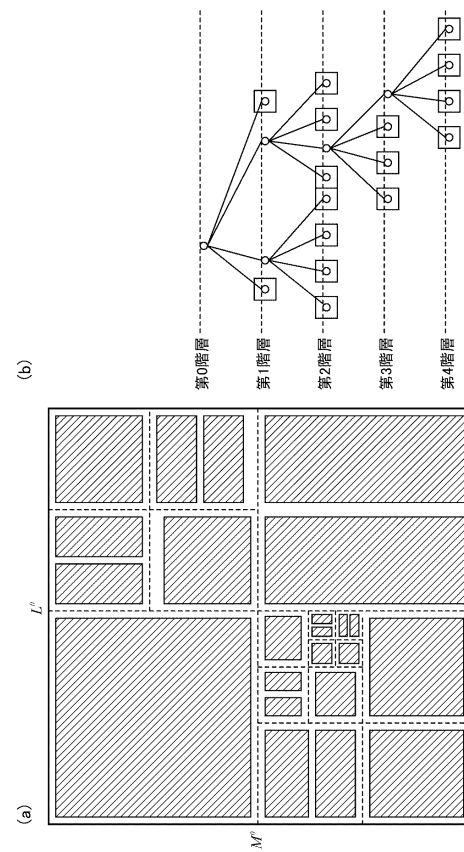
【図 8】



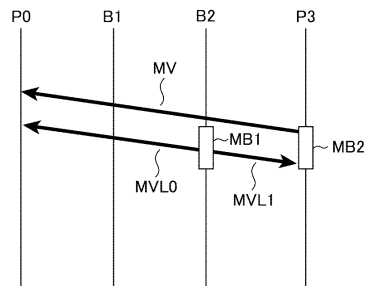
【図 9】



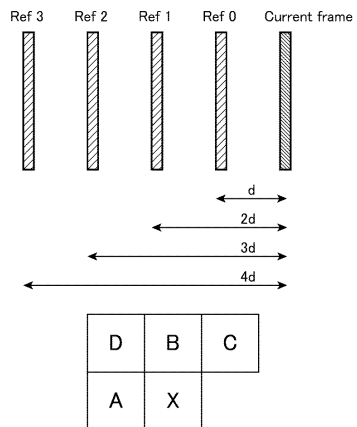
【図 10】



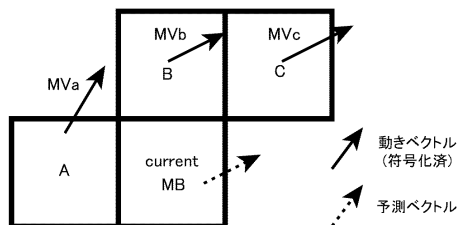
【図 11】



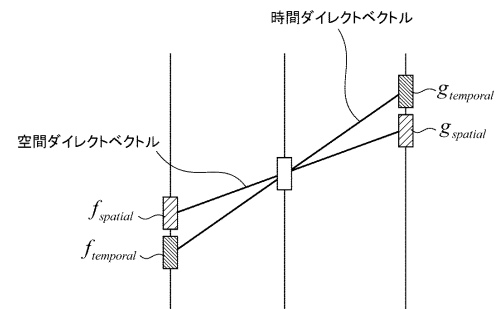
【図 14】



【図 12】



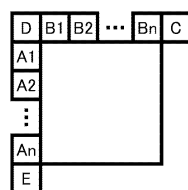
【図 15】



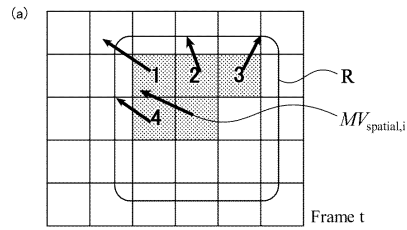
$$SAD_{spatial} = |f_{spatial} - g_{spatial}|$$

$$SAD_{temporal} = |f_{temporal} - g_{temporal}|$$

【図 13】

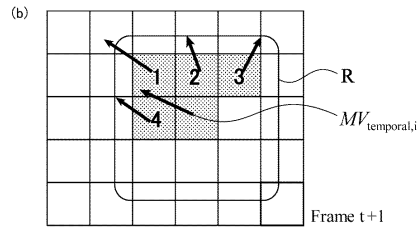


【図 16】



分散を用いた評価式

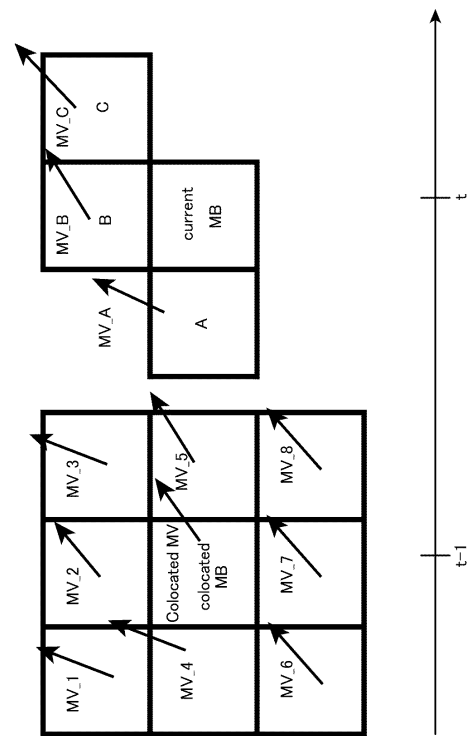
$$\sigma(spatial) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{spatial,i} - \overline{MV}_{spatial})^2, N = 4$$



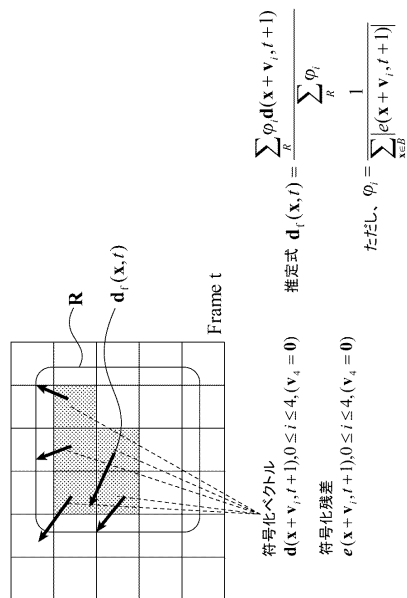
分散を用いた評価式

$$\sigma(temporal) = \frac{1}{N} \sum_{i \in R} (MV_{temporal,i} - \overline{MV}_{temporal})^2, N = 4$$

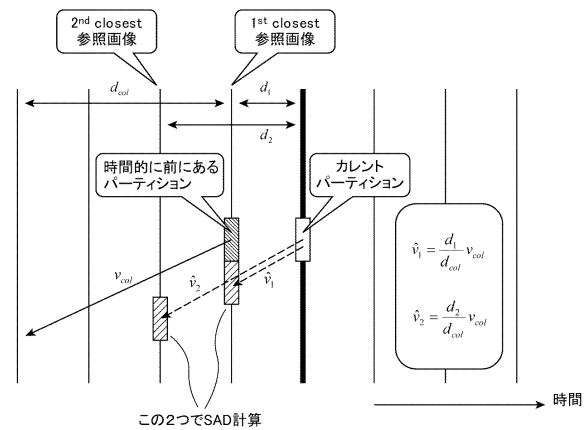
【図 17】



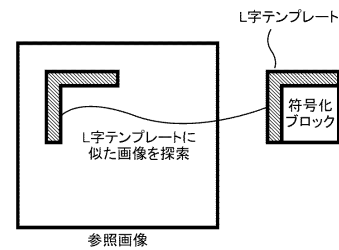
【図 18】



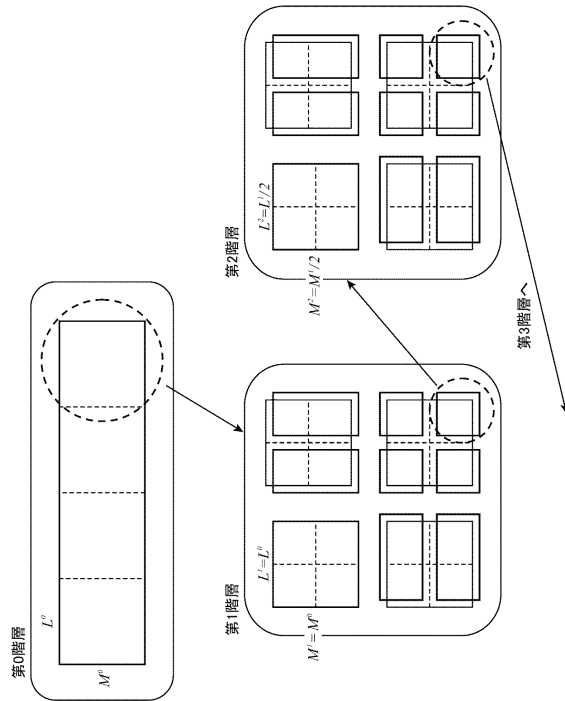
【図 19】



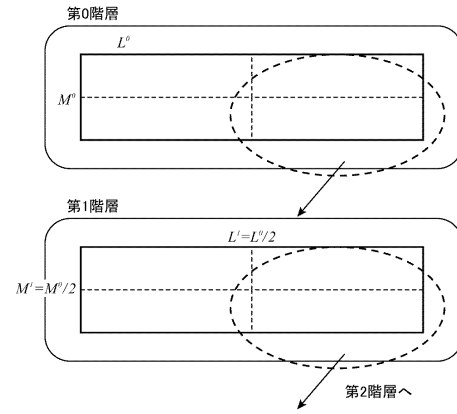
【図 20】



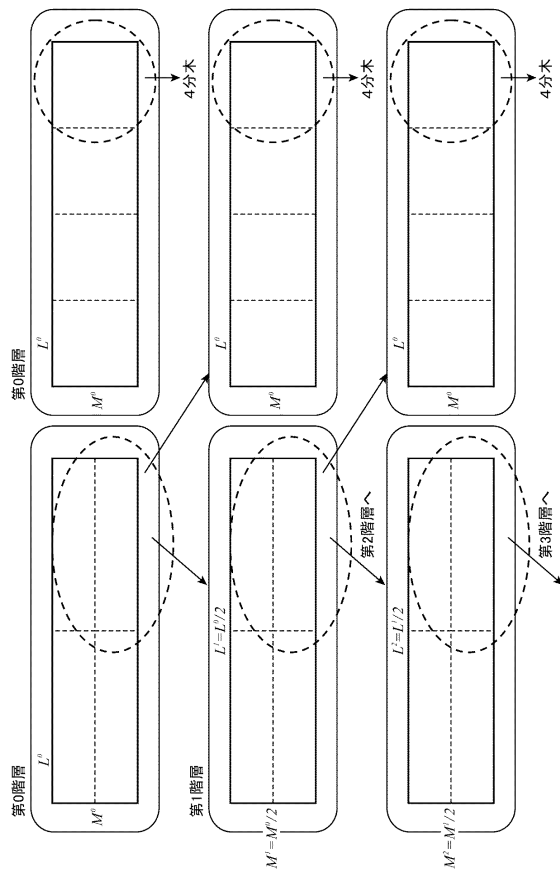
【図 2 1】



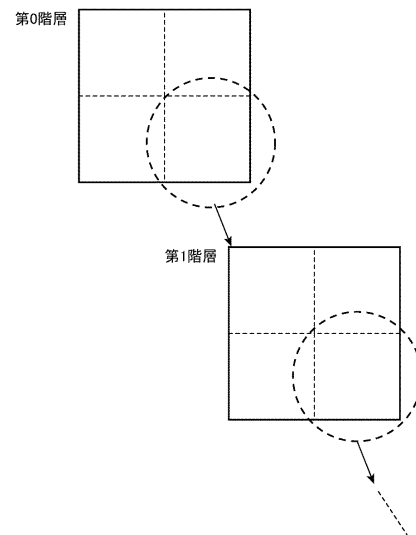
【図 2 2】



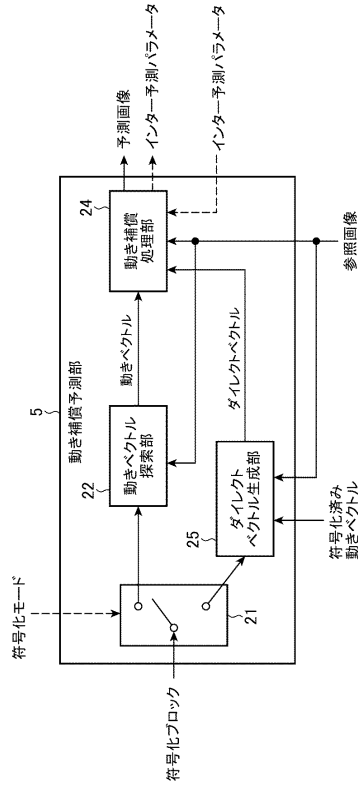
【図 2 3】



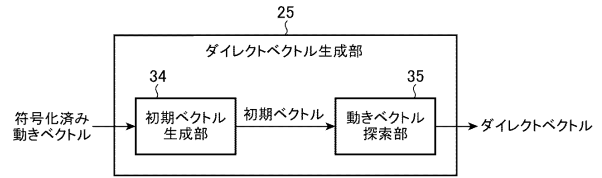
【図 2 4】



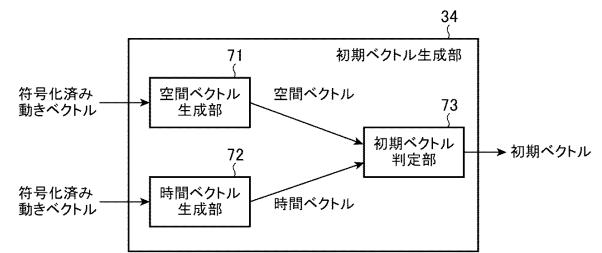
【図 25】



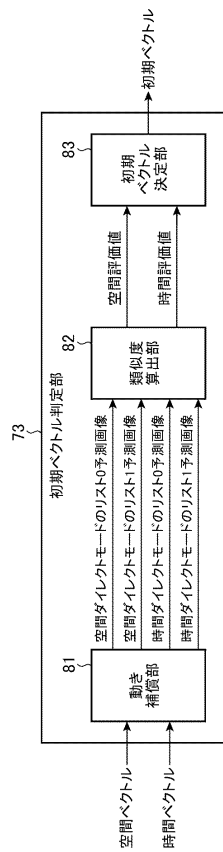
【図 26】



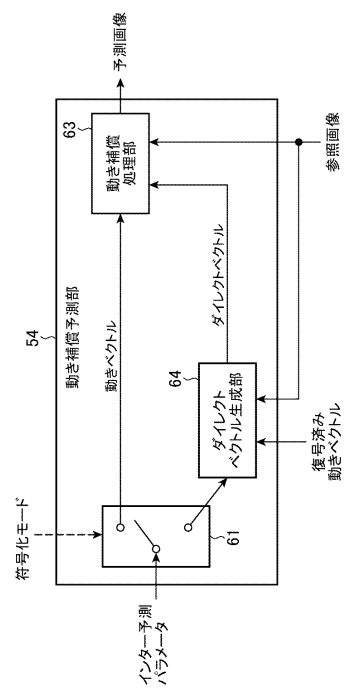
【図 27】



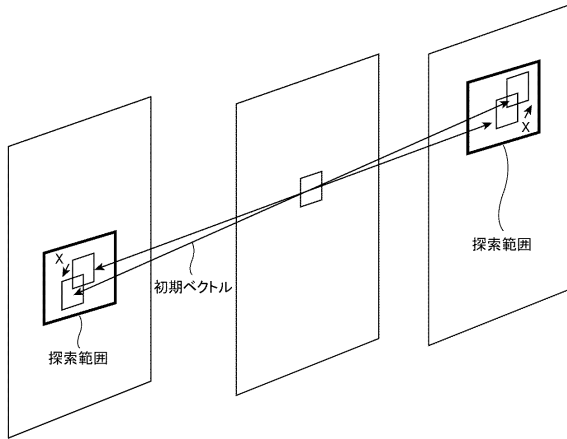
【図 28】



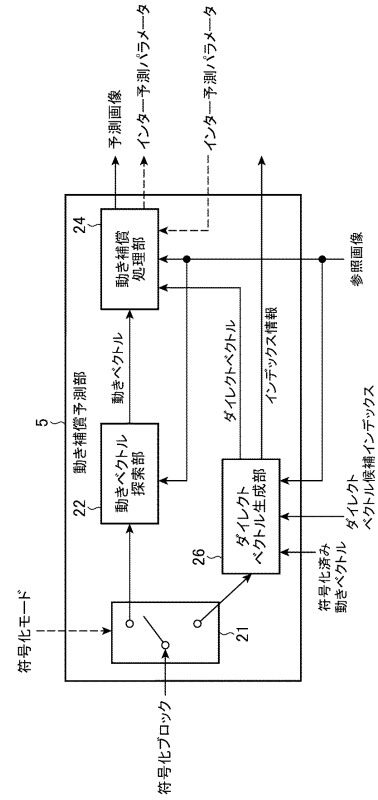
【図 29】



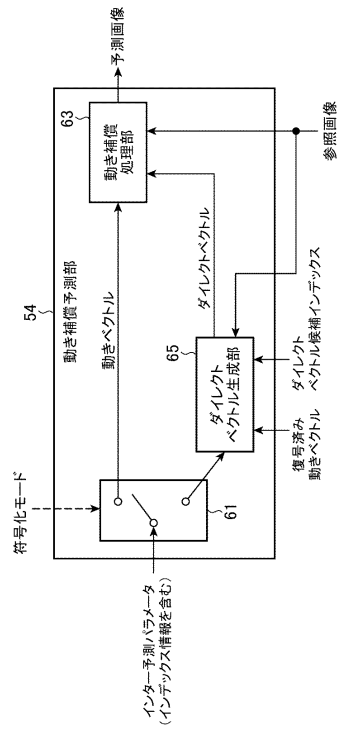
【 図 3 0 】



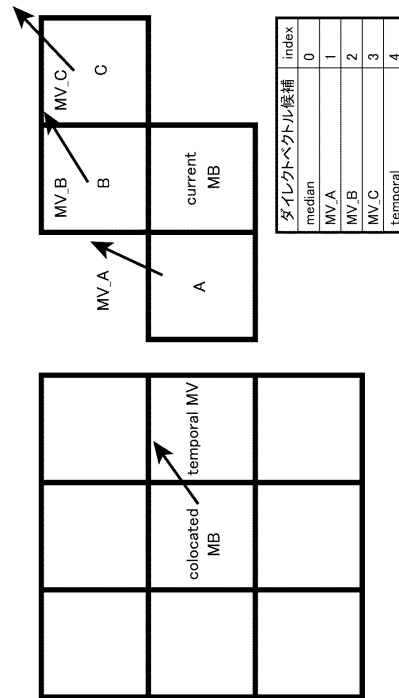
【 図 3 1 】



【 図 3 2 】

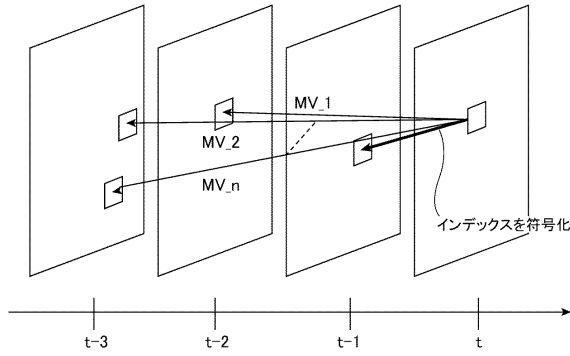


【 図 3 3 】

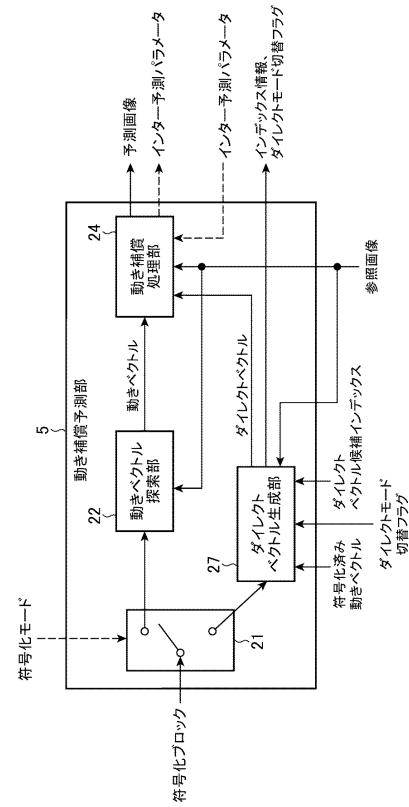


index	ダイレクトベクトル候補
0	median
1	MV_A
2	MV_B
3	MV_C
4	temporal

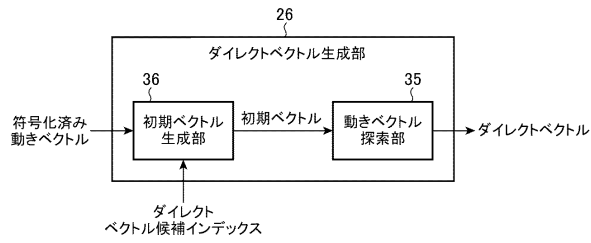
【図 3 4】



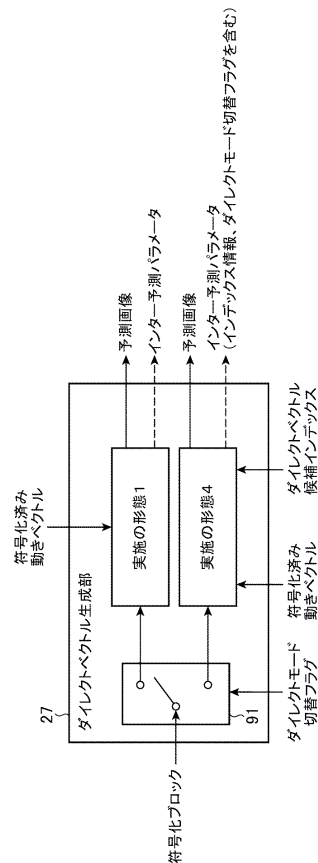
【図 3 6】



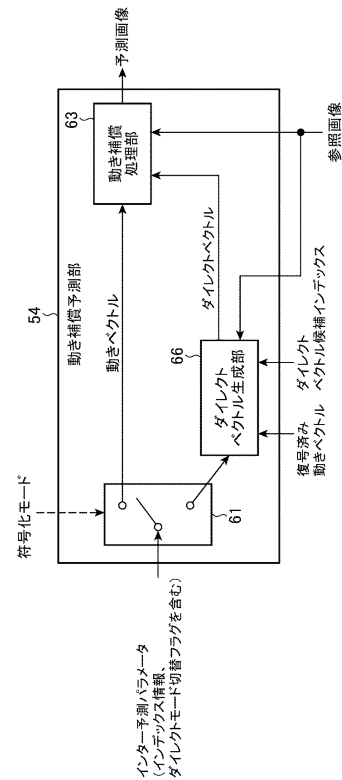
【図 3 5】



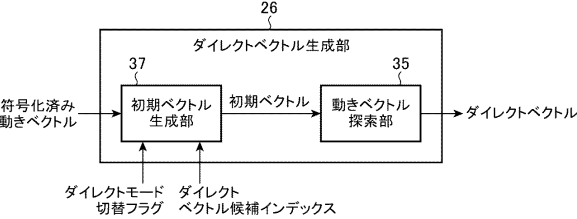
【図 3 7】



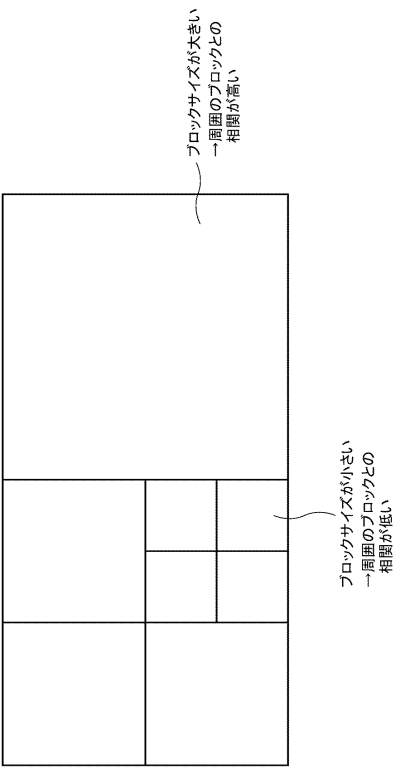
【図 3 8】



【図 39】



【図 40】



【図 41】

ブロックサイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	0	1
8	0	0	0	1	1

【図 42】

ブロックサイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	1	1
8	0	0	0	1	1

最大ブロックサイズ=32
→ リストの32以下を使用

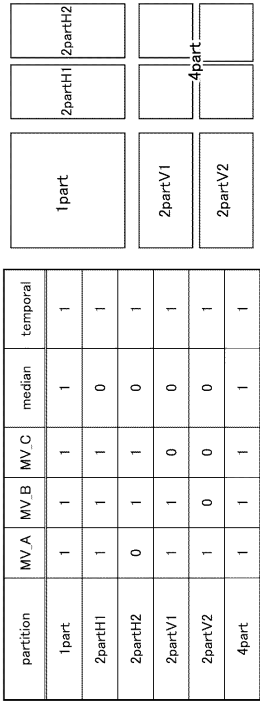
ブロックサイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
maxsize	1	1	1	0	1
maxsize/2	1	1	1	0	1
maxsize/4	1	1	1	0	1
maxsize/8	1	1	0	1	1
maxsize/16	0	0	0	1	1

最大ブロックサイズ=128

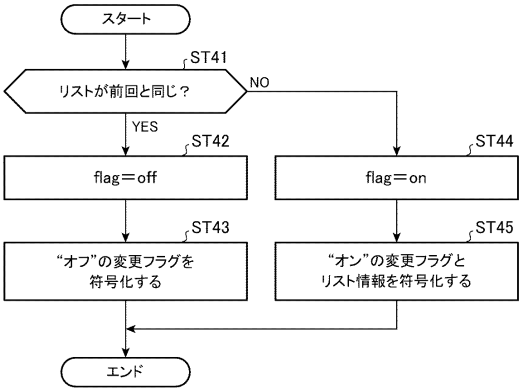
ブロックサイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
128	1	1	1	0	1
64	1	1	1	0	1
32	1	1	1	0	1
16	1	1	0	1	1
8	0	0	0	1	1

最大ブロックサイズ=maxsize
maxsize/2に切り替え

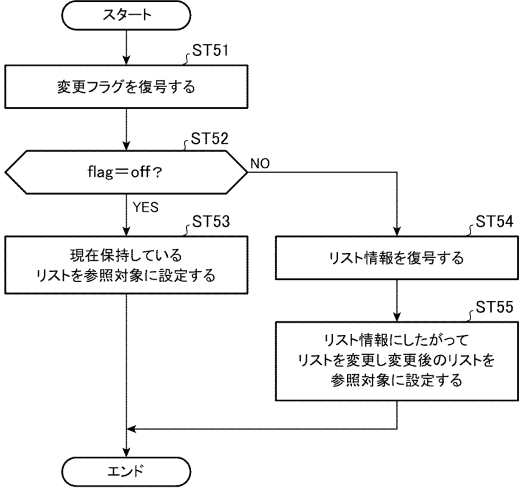
【図 4 3】



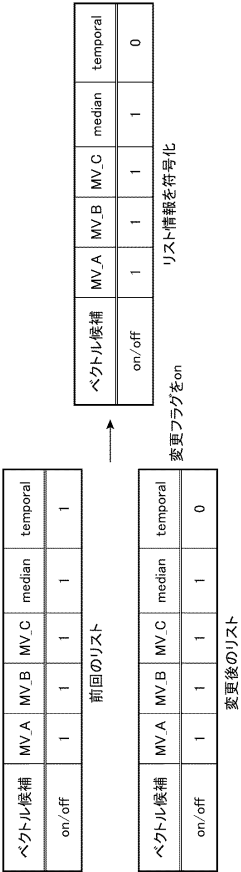
【図 4 4】



【図 4 5】



【図 4 6】



【図 47】

ベクトル候補	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
on/off	1	1	1	1	0

現在保持しているリスト

変更フラグがon

ベクトル候補	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
on/off	1	1	1	1	0

変更後のリスト

【図 48】

ブロック サイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
64	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1
16	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	1

変更フラグ

変更部分だけ符号化

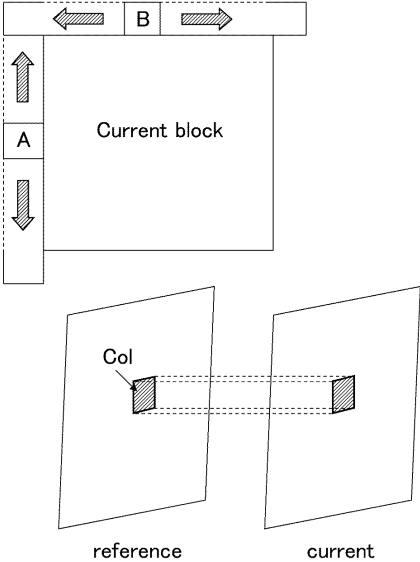
ブロック サイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
64	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1
16	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	1

変更後のリスト

ブロック サイズ	MV_A	MV_B	MV_C	median	temporal
64	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1
16	1	1	0	0	1
8	0	0	0	0	1

前回のリスト

【図 49】



フロントページの続き

- (72)発明者 関口 俊一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 杉本 和夫
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 長谷川 素直

- (56)参考文献 特開2008-311781(JP,A)
特開2004-088722(JP,A)
特開2009-147807(JP,A)
特表2010-524397(JP,A)
特開2008-283490(JP,A)

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