

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5155157号
(P5155157)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z

請求項の数 17 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2008-515474 (P2008-515474)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成19年4月24日 (2007.4.24)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/058826		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02007/132647	(74) 代理人	100090446
(87) 国際公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		弁理士 中島 司朗
審査請求日	平成21年12月25日 (2009.12.25)	(74) 代理人	100125597
(31) 優先権主張番号	特願2006-133298 (P2006-133298)		弁理士 小林 国人
(32) 優先日	平成18年5月12日 (2006.5.12)	(74) 代理人	100146798
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027
			弁理士 木村 公一
		(72) 発明者	池田 浩
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画復号化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画復号化装置であって、
 各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出手段と、
 一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出手段で抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号化済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号化済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定手段と、

前記参照判定手段により、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定手段により、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理手段と、

前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶手段とを備え、

前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、

前記参照判定手段は、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶手段に記憶

10

20

されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定することを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項 2】

前記複数のピクチャの夫々は、さらに、自ピクチャが参照ピクチャとして他のピクチャから参照可能であることを示す参照属性が設定可能なものであり、

前記参照判定手段は、判定に際し、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶手段に記憶されている場合、前記参照ピクチャに参照属性が設定されていなかったとしても、前記参照ピクチャが利用可能であると判定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 3】

前記参照判定手段により前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化処理手段は、前記ピクチャ記憶手段に記憶されている、前記参照ピクチャとは異なる 1 以上のピクチャを用いて前記第 1 符号化モードに従って復号化処理を実行する

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 4】

前記復号化処理手段は、前記ピクチャ記憶手段に記憶されているピクチャの内、前記一のピクチャと表示時間順が最も近いピクチャを利用して復号化処理を実行する

ことを特徴とする請求項 3 記載の動画像復号化装置。

【請求項 5】

前記参照判定手段により前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化処理手段は、前記一のピクチャ内において前記処理対象ブロックの空間的周辺に位置する復号化済みの他のブロックを用いる、前記第 1 符号化モードとは異なる第 2 符号化モードで復号化処理を実行する

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 6】

前記復号化処理手段は、前記第 1 符号化モードに従うとき、前記参照ピクチャとともに、表示時間的に前記一のピクチャの後方にある後方参照ピクチャを用いて復号化処理を実行するものであり、前記参照判定手段により前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合は、前記参照ピクチャを用いずに、前記後方参照ピクチャを用いて復号化処理を実行する

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 7】

前記復号化処理手段は、前記参照判定手段により前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、MPEG (Moving Picture Experts Group) 規格で規定されている重み付け予測に従って復号化処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 8】

前記復号化処理手段は、前記参照判定手段により前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、MPEG (Moving Picture Experts Group) 規格で規定されている明示的 (Explicitモード) 重み付け予測に従い、当該明示的重み付け予測時に規定されている規定値を用いて復号化処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 9】

前記参照判定手段で前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化処理手段は、復号化処理に際し、前記ピクチャ記憶手段に記憶されているピクチャ内のいずれか 1 以上のピクチャと、前記参照動きベクトルとを用いて、前記処理対象ブロックの動き補償を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の動画像復号化装置。

【請求項 10】

前記参照判定手段で前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化

10

20

30

40

50

処理手段は、復号化処理に際し、前記ピクチャ記憶手段に記憶されているピクチャ内のいずれか1以上のピクチャを用い、動きベクトルを用いずに動き補償を行う

ことを特徴とする請求項1記載の動画像復号化装置。

【請求項11】

前記参照判定手段で前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化処理手段は、復号化処理に際し、前記ピクチャ記憶手段に記憶されているピクチャ内のいずれか1以上のピクチャと、当該1以上のピクチャが有する参照動きベクトルとを用いて、前記処理対象ブロックの動き補償を行う

ことを特徴とする請求項1記載の動画像復号化装置。

【請求項12】

前記参照判定手段で前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、前記復号化処理手段は、復号化処理に際し、前記ピクチャ記憶手段に記憶されているピクチャ内のいずれか1以上のピクチャと前記参照ピクチャとの表示時間的關係に基づいて前記処理対象ブロックの動きベクトルを算出し、算出した当該動きベクトルと前記1以上のピクチャとを用いて、前記処理対象ブロックの動き補償を行う

ことを特徴とする請求項1記載の動画像復号化装置。

【請求項13】

前記復号化処理手段で復号化処理された動画像を表示する表示手段と、
前記表示手段への動画像の表示を制御する表示制御手段とをさらに備え、
前記表示制御手段は、前記参照判定手段の判定結果に応じて異なる態様で動画像の前記表示を制御する

ことを特徴とする請求項1記載の動画像復号化装置。

【請求項14】

動画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画像復号化方法であって、
前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶ステップと、

各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出ステップと、
一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出ステップで抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号化済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号化済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定ステップと、

前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理ステップとを含み、

前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、

前記参照判定ステップでは、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶ステップにて記憶されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定する

ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項15】

動画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画像復号化装置に動画像復号化処理を実行させるためのプログラムであって、

前記動画像復号化処理は、

前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶ステップと、

各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出ステップと、

10

20

30

40

50

一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出ステップで抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号化済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号化済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定ステップと、

前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理ステップとを含み、

10

前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、

前記参照判定ステップでは、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶ステップにて記憶されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定する

ことを特徴とするプログラム。

【請求項16】

動画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画像復号化装置に動画像復号化処理を実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記動画像復号化処理は、

20

前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶ステップと、

各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出ステップと、

一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出ステップで抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号化済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号化済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定ステップと、

前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定ステップにより、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理ステップとを含み、

30

前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、

前記参照判定ステップでは、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶ステップにて記憶されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定する

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項17】

40

動画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画像復号化装置に用いられる集積回路であって、

各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出手段と、

一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出手段で抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号化済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号化済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定手段と、

前記参照判定手段により、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定

50

手段により、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理手段と、

前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶手段とを備え、

前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、

前記参照判定手段は、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶手段に記憶されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定する

10

ことを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像を構成するピクチャを復号化する動画像復号化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

動画像の符号化においては、一般に動画像の有する空間方向および時間方向の冗長性を利用して情報量の圧縮を行う。ここで時間方向の冗長性を利用する方法として、ピクチャ間予測が用いられる。ピクチャ間予測では、あるピクチャ（一のピクチャとする）を符号化

20

する際に、表示時間順で当該一のピクチャの前方または後方にあるピクチャが参照ピクチャとして用いられる。

【0003】

具体的には、参照ピクチャから動き量を検出し、動き補償を行ったピクチャと符号化対象のピクチャの差分値に対して空間方向の冗長度を取り除くことにより情報量の圧縮を行う。

近年、標準化されたH.264規格では、符号化の単位をスライスとしている。

スライスとは、ピクチャより小さく、複数のマクロブロックから構成される単位である。ピクチャは、1つもしくは複数のスライスから構成される。

【0004】

30

参照ピクチャを持たずに符号化対象ピクチャのみを用いてピクチャ内予測を行うブロックのみを含むスライスをIスライスと呼ぶ。また、既に復号化済みの1枚のピクチャを参照してピクチャ間予測を行うブロックとピクチャ内予測を行うブロックを含むスライスをPスライスと呼ぶ。また、既に復号化済みの2枚以下のピクチャを同時に参照してピクチャ間予測を行うブロックとピクチャ内予測を行うブロックを含むスライスをBスライスと呼ぶ。

【0005】

ピクチャは複数の種類のスライスから構成することができ、Iスライスのみを含むピクチャをIピクチャ、IスライスとPスライスのみを含むピクチャをPピクチャ、IスライスとPスライスとBスライスを含むピクチャをBピクチャと呼ぶ。

40

以降、説明をわかりやすくするため、ピクチャ単位で説明を行うが、スライス単位であっても同様である。

【0006】

H.264規格では、MPEG2規格やMPEG4規格と比較して、参照ピクチャに対する制約が大幅に緩和されている。Pピクチャに属するブロックで参照する参照ピクチャは、復号化済みのピクチャであれば、表示時間的に前方であっても後方であってもどちらでもよい。Bピクチャに属するブロックで参照する2枚以下のピクチャは、復号化済みであれば、表示時間的に前方であっても後方であってもどちらでもよい。また、参照ピクチャは、ピクチャ種類に依存せず、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのいずれであってもよい。

50

【 0 0 0 7 】

図 4 0 は、上記の動画像符号化方式における各ピクチャの予測関係を示す模式図である。

。 図中の縦線は 1 枚のピクチャを示しており、各ピクチャの右下にピクチャタイプ (I 、 P 、 B) を示している。また図中の矢印は、矢印の始端にあるピクチャが、矢印の終端にあるピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測復号化することを示している。

【 0 0 0 8 】

B ピクチャではブロックごとに最大 2 枚までのピクチャを参照でき、一方の参照を前方参照 (L 0) 、もう一方の参照を後方参照 (L 1) と呼ぶ。

なお、前方参照といっても、表示時間的に前方のピクチャが優先されるだけであって、必ずしも表示時間的に前方のピクチャである必要はない。また、後方参照も、表示時間的に後方のピクチャが優先されるだけであって、必ずしも表示時間的に後方のピクチャである必要はない。

【 0 0 0 9 】

P ピクチャではブロックごとに最大 1 枚までのピクチャを参照でき、前方参照 (L 0) のみが可能である。P ピクチャにおいても、B ピクチャと同様、必ずしも表示時間的に前方のピクチャである必要はない。

例えば、図中の先頭のピクチャ I 1 から 9 枚目の B ピクチャ B 9 は、前方参照として表示時間的には後者になる 1 0 枚目の P ピクチャ P 1 0 、後方参照として表示時間的には前者になる 7 枚目の P ピクチャ P 7 を参照ピクチャとして用いている。

【 0 0 1 0 】

また、H . 2 6 4 規格では、M P E G 2 規格や M P E G 4 規格と比較して、表示順序に対する制約も大幅に緩和されている。復号化済みのピクチャを格納するピクチャメモリがオーバーフローしない限りは、復号化順に依存せずに表示順を決定することができる。

図 4 1 は、上記の動画像符号化方式における各ピクチャの復号順と表示順の関係を示す模式図である。

【 0 0 1 1 】

図中の上方の番号は、各ピクチャを復号順に付したものであり、下方の番号は、各ピクチャを表示順に付したものである。図中中間の矢印は、各ピクチャの復号順と表示順の対応を示す。表示順は各ピクチャの属性として符号化されている。

例えば、図中の P ピクチャ P 1 0 は、後から復号化される B ピクチャ B 1 1 や、P ピクチャ 1 3 の後に表示される。

【 0 0 1 2 】

また、H . 2 6 4 規格では、B ピクチャの復号化において、符号化対象ブロック自体が動きベクトルを持たないダイレクトモードという符号化モードを選択することができる。ダイレクトモードには、時間的ダイレクトモードと空間的ダイレクトモードの 2 種類が存在する。

時間的ダイレクトモードでは、符号化済みの他のピクチャの動きベクトルを参照動きベクトルとして利用し、ピクチャ間の表示時間的位置関係に基づいてスケーリング処理を行うことによって、符号化対象ブロックで用いる動きベクトルを予測して生成するようになっている (例えば、特許文献 1 参照) 。

【 0 0 1 3 】

図 4 2 は、時間的ダイレクトモードにおける動きベクトルの予測生成方法を示す模式図である。

縦棒はピクチャを示し、ピクチャの右上に付与された記号は、P は P ピクチャ、B は B ピクチャを示し、ピクチャタイプに付している数字は各ピクチャの復号順を示している。以降、本明細書において、図面中のピクチャ番号は同様の命名基準とする。

【 0 0 1 4 】

また、各ピクチャ P 1 、 B 3 、 B 4 、 B 5 、 P 2 は、それぞれ表示時間情報として T 1 、 T 2 、 T 3 、 T 4 、 T 5 を有している。ここでは、ピクチャ B 5 のブロック B L 0 を時

10

20

30

40

50

間的ダイレクトモードで復号化する場合について説明する。

ピクチャB5の表示時間的に近傍に位置する既に復号化済みピクチャ(アンカーピクチャ)であるピクチャP2中の、ブロックBL0と同じ座標位置にあるブロック(アンカーブロック)BL1の動きベクトルMV1を利用する。この動きベクトルMV1は、ブロックBL1が復号化された際に用いられた動きベクトルであり、ピクチャP1を参照している。この場合、ブロックBL0を復号化する際に用いる動きベクトルは、ピクチャP1に対しては動きベクトルMV_F、ピクチャP2に対しては動きベクトルMV_Bとなる。

【0015】

この際、動きベクトルMV1の大きさをMV、動きベクトルMV_Fの大きさをMV_f、動きベクトルMV_Bの大きさをMV_bとすると、MV_f、MV_bはそれぞれ、次の(式1)に示す数式で求めることができる。

(式1)

$$MV_f = (T_4 - T_1) / (T_5 - T_1) \times MV$$

$$MV_b = (T_5 - T_4) / (T_5 - T_1) \times MV$$

このようにMV1からMV_f及びMV_bを求める処理を、スケーリング処理と呼ぶ。スケーリング処理を行うことによって得られた動きベクトルMV_F、動きベクトルMV_Bを用いて、参照ピクチャであるピクチャP1とピクチャP2からブロックMBL0の動き補償を行う。

【0016】

一方、空間的ダイレクトモードでは、時間的ダイレクトモードと同様に復号化対象ブロック自体は動きベクトルを持たず、復号化対象ブロックの空間的に周辺に位置する復号化済みブロックの持つ動きベクトルを参照し、それを用いて復号化を行っている(例えば、特許文献2参照)。

図43、空間的ダイレクトモードに従った動きベクトルの予測生成方法を示す模式図である。ここでは、図中のピクチャB5のブロックBL0を空間的ダイレクトモードで復号化する場合について説明する。この場合、復号化対象であるブロックBL0の周辺の3画素A、B、Cを含む復号化済みブロックのそれぞれの動きベクトルMVA1、MVB1、MVC1のうち、復号化対象ピクチャから表示時間的に最も近くにある既に復号化されたピクチャを参照した動きベクトルを、符号化対象ブロックの動きベクトルの候補として決定する。

【0017】

これにより決定した動きベクトルが3つの場合には、それらの中央値を復号化対象ブロックの動きベクトルとして選択する。また、2つである場合には、それらの平均値を求め、符号化対象ブロックの動きベクトルとする。

同図に示す例では、動きベクトルMVA1、MVC1はピクチャP2を参照して求められ、動きベクトルMVB1はピクチャP1を参照して求められている。よって、復号化対象ピクチャから表示時間的に最も近くにある既に復号化されたピクチャであるピクチャP2を参照した動きベクトルMVA1、MVC1の平均値を求め、復号化対象ブロックの1つめの動きベクトルであるMV_Fとする。2つめの動きベクトルであるMV_Bを求める場合も同様であり、表示時間的に最も近くにある復号化済みのピクチャP3を参照した動きベクトルMVB2をMV_Bとする。

【特許文献1】特開平11-75191号公報

【特許文献2】国際公開第2004/008775号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

上述の通り、H.264規格では、参照ピクチャを選択するための制約が少なく、例えば、Bピクチャでは、ピクチャメモリに含まれている復号化済みピクチャの中から任意の2枚を参照可能である。しかし、復号化済みピクチャを格納するピクチャメモリのサイズには限りがあるため、所定の枚数を限度として格納するピクチャの枚数を制限し、古いピ

10

20

30

40

50

クチャ（表示順が最も前方のピクチャ）から逐次削除していくように動画像復号化装置を設計することがある。

【 0 0 1 9 】

このような場合、あるピクチャを復号化する際に利用可能であった参照ピクチャが、それ以降のピクチャを復号化する際にも利用可能とは限らない。このため、時間的ダイレクトモードにおいては、復号化対象ピクチャと表示時間的に近傍の復号化済みピクチャ（アンカーピクチャ）における復号化対象ブロックと同位置のブロック（アンカーブロック）の動きベクトルと、その前方参照ピクチャの情報を利用して復号化するが、復号化対象ピクチャの復号時にアンカーブロックの前方参照ピクチャがピクチャメモリから削除されていて参照できない場合が存在し得る。

10

【 0 0 2 0 】

図 4 4 は、アンカーブロックの前方参照ピクチャが、復号化対象ピクチャでは前方参照ピクチャとして利用できない場合を示す模式図である。復号化順は、ピクチャ P 1、P 2、B 3、B 4、B 5 であり、表示順は、ピクチャ P 1、B 3、B 4、B 5、B 2 であるとする。

図中 (a) は、後にアンカーピクチャになるピクチャ P 2 の復号時のピクチャの参照関係を示す図である。ピクチャ P 2 を復号化時には、ピクチャ P 1 しか存在しないため、ピクチャ P 1 を参照画像として利用可能である。

【 0 0 2 1 】

図中 (b) は、ピクチャ B 5 の復号時のピクチャの参照関係を示す図である。

20

ピクチャ B 5 の復号化時には、ピクチャ P 1、P 2、B 3、B 4 が存在しているが、例えば、ピクチャメモリの容量がピクチャ 3 枚分しかなければ、上記 4 枚のピクチャのうち 1 枚は、削除する必要がある。

このときにそれらのすべてが参照ピクチャであれば、表示順が前方のものを優先的に削除される。これは、表示順が前方のほうが、後から復号化される別のピクチャに参照される可能性が低いためである。

【 0 0 2 2 】

この基準により、上記 4 枚のうち、表示順が一番前方のピクチャ P 1 が削除される。これにより、ピクチャ B 5 の復号化時にピクチャ P 1 はピクチャメモリに存在しないことになり、ピクチャ B 5 を復号化することができなくなってしまう。

30

また、H . 2 6 4 規格では、時間的ダイレクトモードに従って復号化対象ブロックが参照する、アンカーブロックの前方参照ピクチャを、ピクチャリスト (R P L : Reference Picture List) という形で復号化対象ブロック内で管理するようになっている。

【 0 0 2 3 】

参照可能なピクチャはピクチャリストに含まれるが、リスト内に記憶するピクチャの枚数を制限した場合、復号化対象ブロックの復号時に、アンカーブロックの前方参照ピクチャが物理的にはピクチャメモリに格納されていたとしても、リストに存在しないことで参照できない場合があり得る。

さらにまた、H . 2 6 4 規格では、ストリームからの制御により、ピクチャが参照ピクチャとして使用可能か否かを示す参照属性を付与及び削除することができる。参照属性が付与されているピクチャは参照ピクチャとして参照可能であるが、参照属性が外された（非参照とされた）ピクチャは参照不可である。

40

【 0 0 2 4 】

このため、復号化対象ブロックの復号時に、アンカーブロックの前方参照ピクチャが物理的にはピクチャメモリに格納されていたとしても、ストリームからの制御により当該前方参照ピクチャから参照属性が外されていることで参照できない場合があり得る。

以上述べてきた問題に起因して、時間的ダイレクトモードに従って復号化対象ブロックを復号化する際、アンカーブロックの前方参照ピクチャが利用できずに復号化できない場合があり得る。

【 0 0 2 5 】

50

そこで、本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、時間的ダイレクトモードのように、他の復号済みピクチャの参照ピクチャを利用して復号化対象ブロックを復号化するモードが選択されていても確実に復号化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0026】

前記従来の課題を解決するために、本発明の動画像復号化装置は、動画像を構成する複数のピクチャを復号化する動画像復号化装置であって、各ピクチャ内の処理対象ブロックの符号化モードを抽出するモード抽出手段と、一のピクチャ内の処理対象ブロックを復号する際、前記モード抽出手段で抽出された符号化モードが、表示時間的に前記一のピクチャの近傍にある復号済みピクチャが有する参照動きベクトル及び参照ピクチャを用いて前記処理対象ブロックを復号化する第1符号化モードである場合、前記復号済みピクチャの有する参照ピクチャが利用可能であるか否かを判定する参照判定手段と、前記参照判定手段により、前記参照ピクチャが利用可能であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いて前記第1符号化モードに従って復号化処理を実行し、前記参照判定手段により、前記参照ピクチャが利用不可であると判定された場合、当該参照ピクチャを用いた前記第1符号化モードに従っての復号化処理とは異なる態様で復号化処理を実行する復号化処理手段と、前記複数のピクチャの夫々を復号化する度に、復号化したピクチャを逐次記憶するピクチャ記憶手段とを備え、前記複数のピクチャの夫々は、前記第1符号化モードで復号化する際参照可能なピクチャを示す参照ピクチャリストを含むものであり、前記参照判定手段は、判定に際し、前記参照ピクチャが前記一のピクチャに含まれる参照ピクチャリストで示されていないが、前記参照ピクチャが前記ピクチャ記憶手段に記憶されている場合、前記参照ピクチャが利用可能であると判定することを特徴とする。

【0027】

ここで、第1符号化モードとは、例えばH.264規格で定められた時間的ダイレクトモードである。

【発明の効果】

【0028】

以上の構成によって、他の復号済みピクチャの参照ピクチャを利用するモード（例えば時間的ダイレクトモード）により復号化対象ブロックを復号化を行う場合に、復号済みピクチャの参照ピクチャが利用できない状況であっても、復号化を停止せず継続することができる。

これにより、本発明に係る動画像復号化装置によれば、時間的ダイレクトモードのように、他の復号済みピクチャの参照ピクチャを利用して復号化対象ブロックを復号化するモードによる復号化を行う場合に、確実に復号化を継続することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施形態1)

まず、実施形態1の動画像復号化装置100について説明する。

(1.構成)

図1は、実施形態1に係る、H.264規格に準拠した動画像復号化装置100の構成を示すブロック図である。

【0030】

動画像復号化装置100は、図1に示すように、符号列解析部101、予測残差復号化部102、ピクチャメモリ103、参照ピクチャ・動きベクトル記憶部104、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105、動き補償部106、加算演算部107、スイッチ部108、ダイレクトモード可否判定部109、代用処理部110、及び画面内予測部111を備える。

【0031】

符号列解析部101は、入力された符号化列（ストリーム）より符号化モード情報、お

10

20

30

40

50

よび符号化時に用いられた動きベクトルの情報等の各種データの抽出を行う。

予測残差復号化部 102 は、入力された予測残差符号化データの復号化を行い、予測残差画像データを生成する。

ピクチャメモリ 103 は、生成された復号化データを格納する。

【0032】

参照ピクチャ・動きベクトル記憶部 104 は、符号列解析部 101 により抽出された参照ピクチャや動きベクトルを、動きベクトル情報テーブル 104a という形で記憶する。

参照ピクチャ・動きベクトル予想部 105 は、符号列解析部 101 にて抽出した符号化モードの情報や動きベクトル等の情報に基づいて、動き補償で利用する参照ピクチャや動きベクトルを算出する。

【0033】

動き補償部 106 は、参照画像・動きベクトル予想部 105 で算出した参照画像や動きベクトルに基づいて、動き補償画像データを生成する。

加算演算部 107 は、予測残差復号化部 102 より入力された予測残差画像データと、動き補償復号化部 106 より入力された動き補償画像データとを加算し、復号化画像データを生成する。

【0034】

スイッチ部 108 は、符号化モードごとに動き補償を利用する場合と利用しない場合にに応じて復号化画像データを切り替える。

ダイレクトモード可否判定部 109 は、ダイレクトモードによる復号化が可能かどうかを判断し、不可能であれば代用処理部 110 に通知する。

代用処理部 110 は、ダイレクトモード可否判定部 109 よりダイレクトモードによる復号化が不可能である旨の通知を受けた際に動画像復号化を継続するために必要な処理を行い、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 105、あるいは動き補償部 106、あるいはピクチャメモリ 103 に通知する。

【0035】

画面内予測部 111 は、入力された符号化列の復号化対象ブロックが画面内予測（イントラ）モードで符号化されていた場合、画面内予測を行って復号化画像データを生成する。

なお、図 1 では、代用処理部 110 は、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 105、動き補償部 106、ピクチャメモリ 103 のすべてに通知が可能な構成となっているが、いずれか 1 つだけに通知が可能な構成であってもよい。

（2. データ構造）

次に、動画像復号化装置のデータ構造について、図 2 を用いて説明する。

【0036】

図中中央のピクチャメモリは、上記ピクチャメモリ 103 に該当するものであり、復号化画像データとして輝度成分及び色差成分を持つ。ピクチャメモリ 103 は複数ピクチャ分持つことができ、復号化済みの画像データはここに格納され、参照に必要な画像データはここから参照される。

図中下の動きベクトル情報テーブルは、上記参照ピクチャ・動きベクトル記憶部 104 内の動きベクトル情報テーブル 104a に該当するものであり、ブロックごとにダイレクトモードに必要な参照ピクチャ情報や参照動きベクトル情報などを持つ。これらの情報の一例としては、当該ブロックのブロックアドレス、ブロックタイプ情報、フィールド情報や、参照ピクチャのピクチャメモリ番号、表示時間情報、復号情報、及び参照動きベクトルなどがある。動きベクトル情報テーブル 104a も複数ピクチャ分持つことができる。

【0037】

図中上のピクチャ管理情報テーブルは、復号化に必要な情報を持つと同時に、ピクチャメモリ 103 と動きベクトル情報テーブル 104a とを結びつける役割を持つ。ピクチャ管理情報テーブルの持つ情報の一例としては、ピクチャメモリ番号、フレーム番号、ピクチャメモリアドレス、動きベクトル情報アドレス、表示時間情報、参照属性情報、表示属

10

20

30

40

50

性情報、使用属性情報、表示属性情報、フィールド情報、及び復号情報などがある。ピクチャメモリ番号を決定すれば、対応するピクチャ管理情報、ピクチャメモリ、動きベクトル情報が一意に決定する構成となっている。

(3 . 動作)

次に、上記動画像復号化装置による復号化の動作を図 3 のフロー図を用いて説明する。

【 0 0 3 8 】

まず、符号列解析部 1 0 1 は、入力された符号化列からブロックタイプ (符号化モード) を取得する (ステップ S 2 0 1) 。そのときのブロックタイプによって以降の処理フローが異なる。

ブロックタイプが画面内予測の場合 (ステップ S 2 0 2 : N O) は、予測残差復号化部 1 0 2 や図示していない画面内予測部 1 1 1 が復号化画像データを生成して、ピクチャメモリ 1 0 3 に格納する (ステップ S 2 1 2) 。

【 0 0 3 9 】

ブロックタイプが画面間予測 (ステップ S 2 0 2 : Y E S) でかつダイレクトモードでない場合 (ステップ S 2 0 3 : N O) は、次に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 1 0 5 が、符号列解析部 1 0 1 から参照ピクチャ番号や動きベクトル情報を取得する (ステップ S 2 0 4) 。ここで、参照ピクチャ番号は、復号化対象ピクチャが参照可能なピクチャに付与される番号であり、符号化対象ピクチャごとに決定されるものである。また、参照ピクチャ番号や動きベクトル情報の取得と同時に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 1 0 5 は、符号列解析部 1 0 1 から取得した動きベクトル情報は符号化対象ブロックの周辺のブロックの情報などから情報が圧縮されていることがあるので、実際に参照画像を取得可能なように動きベクトルに変換する。

【 0 0 4 0 】

次に、動き補償部 1 0 6 は、上記参照ピクチャ番号を、実際に参照画像が格納されているピクチャメモリ番号に変換する (ステップ S 2 0 5) 。さらに、ピクチャメモリ番号と動きベクトルを用いて、ピクチャメモリ 1 0 3 から参照画像を取得する (ステップ S 2 0 6) 。

次に、動き補償部 1 0 6 は、復号化に利用する予測画像を求める (ステップ S 2 0 7) 。予測画像は参照画像とは全く同一ではなく、例えば、Bピクチャのように2枚の参照が可能なモードでは、2つの参照画像を平均して予測画像とする必要がある。

【 0 0 4 1 】

次に、加算演算部 1 0 7 は、その予測画像と予測残差画像を加算して、復号化画像データの生成が完了する (ステップ S 2 0 8) 。

復号化画像データはピクチャメモリ 1 0 3 に格納される。

一方、ブロックタイプが画面間予測 (ステップ S 2 0 3 : Y E S) で時間的ダイレクトモード (ステップ S 2 0 9 : Y E S) の場合は、符号列に参照ピクチャ番号や動きベクトル情報を含まないため、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 1 0 5 が、時間的ダイレクトモードのアルゴリズムに基づいて、参照ピクチャ番号、動きベクトルを算出する (ステップ S 2 1 0) 。上記時間的ダイレクトモードのアルゴリズムについては、後ほど説明する。

【 0 0 4 2 】

参照ピクチャ番号及び動きベクトルの算出後は、ブロックタイプが画面間予測でダイレクトモードでない場合と同様の処理が実行される (ステップ S 2 0 5 ~ S 2 0 8) 。

ブロックタイプが画面間予測 (ステップ S 2 0 3 : Y E S) で空間的ダイレクトモード (ステップ S 2 0 9 : N O) の場合も、参照ピクチャ番号、動きベクトルの算出方法が異なる以外は、時間的ダイレクトモードのときの同じである (ステップ S 2 1 1) 。上記時間的ダイレクトモードのアルゴリズムについては、従来技術と同じであるので、ここでは説明しない。

【 0 0 4 3 】

次に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部 1 0 5 が時間的ダイレクトモードにおいて参

10

20

30

40

50

照ピクチャ番号と動きベクトルを決定する手順を、図4を用いて説明する。

まず、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105は、復号化対象ピクチャに対して後方参照ピクチャリストのインデックス（後方参照ピクチャ番号）が0番のものをアンカーピクチャに決定する（ステップS301）。ここで、後方参照ピクチャ番号は、0から開始する番号で、復号化対象ピクチャに対して参照可能なピクチャに振られるものであり、基本的に、復号化対象ピクチャに対して時間的に後方に存在するピクチャや、復号化対象ピクチャに時間的に近いピクチャに対して優先的に付与（番号が小さいほど優先度が高い）されるため、アンカーピクチャは復号化対象ピクチャに対して表示時間的に後方であつ最も近いピクチャになることが多い。

【0044】

次に、復号化対象ピクチャの復号化対象ブロックに対して、アンカーピクチャの同じ座標上のブロック（アンカーブロック）の前方参照ピクチャ情報と動きベクトルを参照ピクチャ・動きベクトル記憶部104から取得する（ステップS302）。参照ピクチャ・動きベクトル記憶部104では、復号化済みピクチャの前方参照ピクチャ情報と動きベクトルを復号時に記憶しているため、これらの情報が取得可能である。ここで参照ピクチャ・動きベクトル記憶部104から取得する前方参照ピクチャ情報は、前方参照ピクチャ番号そのものではない。参照ピクチャ番号は、復号化対象ピクチャごとに振られるパラメータであるので、アンカーピクチャ復号化時の前方参照ピクチャ番号は、復号化対象ピクチャ時には異なる番号になり、そのままではピクチャの識別に利用できない。ピクチャの識別には、復号化対象ピクチャごとで変化しないパラメータ、例えば、ピクチャバッファ番号、表示順番号、フレーム番号などを利用することができる。このほかピクチャが識別可能な情報であれば何を利用してもよい。

【0045】

次に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105は、アンカーブロックの前方参照ピクチャの識別情報を、ダイレクトモード可否判定部109に通知する。

ダイレクトモード可否判定部109は、復号化対象ピクチャの前方参照ピクチャリストの中から、同じ識別情報を持つピクチャが存在するかどうかを確認する（ステップS303）。もし、該当するピクチャが存在すれば（ステップS303：YES）、時間的ダイレクトモードによる復号化が可能であるので参照ピクチャ・動きベクトル予想部105に通知する。もし、該当するピクチャが存在しなければ（ステップS303：NO）、そのままでは時間的ダイレクトモードによる復号化の継続が不可能であるため、代用処理を行う。代用処理の説明は後ほど行う。

【0046】

時間的ダイレクトモードによる復号化処理を継続する場合、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105は、復号化対象ピクチャの前方参照ピクチャリストの中から、同じ識別情報を持つピクチャの前方参照ピクチャ番号を算出し、復号化対象ピクチャの前方参照ピクチャとして決定する（ステップS304）。

次に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105は、アンカーピクチャを復号化対象ピクチャの後方参照ピクチャとして決定する（ステップS305）。常に後方参照ピクチャ番号は0番となる。

【0047】

次に、参照ピクチャ・動きベクトル予想部105は、復号化対象ブロックの動きベクトルを求める。時間的ダイレクトモードでは、アンカーブロックの動きベクトルに対して、前方参照ピクチャの表示順番号と後方参照ピクチャの表示順番号でスケール処理を行なって、動きベクトルを算出する（ステップS306）。スケール処理は従来技術と同様であるため、説明は省略する。

（4．具体例）

（4-1．具体例その1）

代用処理が必要となる場合について、具体例を図5～10を用いて説明する。

【0048】

10

20

30

40

50

図5は、符号列(ストリーム)の各ピクチャの復号化順、表示時間の関係、ピクチャ間の参照関係、ピクチャメモリ103の状態を示す模式図である。

図5の上方は各ピクチャを復号順に並べたものであり、下方は各ピクチャを表示順に並べたものである。中間の破線矢印は、各ピクチャの復号順と表示順の対応を示す。表示順は各ピクチャの属性として符号化されている。

【0049】

ここで、復号時のピクチャメモリ103の遷移に関して説明する。

ピクチャメモリ103のサイズは、ストリームにより規定されるが、ここではピクチャメモリ103の容量が、復号化対象ピクチャを除いて3ピクチャ分存在するものとする。ピクチャメモリ番号は図中上から、それぞれ0、1、2とする。

ピクチャP1の復号開始時にはピクチャメモリ103は空であるが、ピクチャP1が参照属性を持つものとして符号化されている場合、復号後にピクチャメモリ103に格納される(ピクチャメモリ番号0)。

【0050】

続けて、ピクチャP2、ピクチャB3も同様に、参照属性を持つものとして復号化された場合、ピクチャB4復号前には、ピクチャメモリに103格納されていることになる(ピクチャメモリ番号0、1、2)。

続けて、ピクチャB4も同様に、参照属性を持つものとして復号化された場合、このピクチャをピクチャメモリ103に残しておく必要があるが、ピクチャメモリ103にはすでに3ピクチャが占有しており、空き領域が存在しない。

【0051】

H.264規格では、このとき優先度の低いピクチャをピクチャメモリから削除することが規定されている。優先度は、基本的にピクチャが参照属性を持っているかどうか、表示番号が前方かどうかによって決定されるので、この場合、表示番号が一番前方であるピクチャP1がピクチャメモリから削除される。

したがって、ピクチャB5復号時には、ピクチャメモリには、ピクチャB4、ピクチャP2、ピクチャB3が格納されることになる(ピクチャメモリ番号0、1、2)。

【0052】

図6(a)は、ピクチャB5復号時のピクチャ管理情報テーブルを示す。ピクチャメモリ番号に対して、一例として復号番号、表示番号が管理されている。

図7は、ピクチャB5復号時の参照ピクチャとの関係を示す模式図である。

ピクチャB5復号時には、ピクチャメモリ103に参照ピクチャとして存在するピクチャに対して、前方参照ピクチャ番号が、ピクチャB4、ピクチャB3、ピクチャP2の順番に付与される。これは、前方でかつ復号化対象ピクチャの表示順に近いものが優先され、その後後方のピクチャにも復号化対象ピクチャの表示順と近いものに付与されるためである。後方参照ピクチャ番号も同様の基準により、ピクチャP2、ピクチャB4、ピクチャB3の順番に付与される。

【0053】

図6(b)に、ピクチャB5の前方参照ピクチャリストを示す。前方参照ピクチャ番号は上記の通り決定されるので、図6(a)のピクチャ管理情報テーブルの情報を前方参照ピクチャ番号順にコピーすることで、図6(b)の前方参照ピクチャリストが得られる。

なお、上記の例ではピクチャメモリ103と参照ピクチャリストが1対1で対応するが、一般には、参照ピクチャリストの最大数を制限することができるので、ピクチャリストに参照可能なピクチャが存在している場合でも、参照ピクチャ番号が振られない場合も存在する。また一般には、同じピクチャメモリに対して複数の参照ピクチャ番号を割り当てることができる。

【0054】

アンカーピクチャは、後方参照ピクチャ番号が0であるピクチャP2に決定される。アンカーブロックの参照ピクチャがピクチャP1のとき、動きベクトル情報テーブルには、参照ピクチャを識別するための参照ピクチャ情報として、表示時間T1、ピクチャメモリ

10

20

30

40

50

番号 0 (復号時)、復号番号 1 などが格納されている。

参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換手順の一例を図 8 に示す。

【 0 0 5 5 】

同図に示す処理は、参照ピクチャに一致するものがないかどうかを前方参照ピクチャリストの内容をすべて参照して探索する処理である。この探索は、時間ダイレクトモードの全ブロックに対して行う必要があるが、H. 264 規格では前方参照リストのサイズが最大 32 になり、この場合 1 回の探索時間がかかることから、非効率的な処理である。

前方参照リストはスライス内の全ブロックで共通であるため、スライス毎に 1 回、参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換テーブルを作成しておけば、各ブロックでの処理は、テーブルの参照だけでよくなるため、効率的な処理となる。

10

【 0 0 5 6 】

参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換テーブルの作成手順の一例を図 9 に示す。

実際に作成する変換テーブルは、参照ピクチャの識別を何の情報によって行うかどうかによって異なる。図 10 に、ピクチャ B 5 復号時の参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換テーブルの一例を示す。

【 0 0 5 7 】

図中 (a) は、参照ピクチャの識別を表示時間で行う場合の変換テーブルである。

図中 (b) は、参照ピクチャの識別を復号番号で行う場合の変換テーブルである。

図中 (c) は、参照ピクチャの識別をピクチャメモリ番号で行う場合の変換テーブルである。

20

例えば、参照ピクチャの識別を表示時間で行う場合、アンカーブロックの参照ピクチャの表示時間は T1 であるが、図中 (a) を参照すると、前方参照ピクチャ番号が割り当てられていないことが判明する。

【 0 0 5 8 】

また、参照ピクチャの識別を復号番号で行う場合、アンカーブロックの参照ピクチャの復号番号は 1 であるが、図中 (b) を参照すると、前方参照ピクチャ番号が割り当てられていないことが判明する。

また、参照ピクチャの識別をピクチャメモリ番号で行う場合、アンカーブロックの参照ピクチャのピクチャメモリ番号は 0 である。アンカーピクチャの復号番号は 2 で、ピクチャメモリ番号が 0 のピクチャは復号番号は 4 であるが、アンカーピクチャの参照ピクチャがアンカーピクチャの後に復号化されることはありえないので、ピクチャメモリにはアンカーピクチャの参照ピクチャがすでに残っていないことが判明する。

30

【 0 0 5 9 】

以上により、前方参照ピクチャが見つからないため、復号化を継続するためには、何らかの代用処理が必要となることになる。

(4 - 2 . 具体例その 2)

代用処理が必要となる場合について、別の具体例を図 11 ~ 14 を用いて説明する。

図 11 は、符号列 (ストリーム) の各ピクチャの復号化順、表示時間の関係、ピクチャ間の参照関係、ピクチャメモリの状態を示す模式図である。図 5 のストリームとの違いは、ピクチャメモリ 103 のサイズが 4 ピクチャ分存在することである。このため、ピクチャ B 5 復号時には、ピクチャメモリには、これ以前に復号化されたピクチャ P 1、ピクチャ P 2、ピクチャ B 3、ピクチャ B 4 のすべてが格納されることになる (ピクチャメモリ番号 0、1、2、3)。

40

【 0 0 6 0 】

図 12 (a) は、ピクチャ B 5 復号時のピクチャ管理情報テーブルを示す。図 6 (a) と同様のため、説明は省略する。

図 13 は、ピクチャ B 5 復号時の参照ピクチャとの関係を示す模式図である。

図 7 との違いは、ピクチャメモリのサイズだけでなく、前方参照ピクチャリストと後方参照ピクチャリストの最大数が 1 に制限されていることである。参照ピクチャリストの最

50

大数はストリームにより規定可能である。

【 0 0 6 1 】

ピクチャ B 5 復号時には、前方参照ピクチャ番号が優先度の高いピクチャ B 4 にのみ、後方参照ピクチャ番号が優先度の高いピクチャ P 2 にのみ付与される。

図 1 2 (b) は、ピクチャ B 5 の前方参照ピクチャリストを示す。図 6 (b) と同様のため、説明は省略する。

図 1 4 に、ピクチャ B 5 復号時の参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換テーブルの一例を示す。

【 0 0 6 2 】

図中 (a) は、参照ピクチャの識別を表示時間で行う場合の変換テーブルである。

10

図中 (b) は、参照ピクチャの識別を復号番号で行う場合の変換テーブルである。

図中 (c) は、参照ピクチャの識別をピクチャメモリ番号で行う場合の変換テーブルである。

変換テーブルの作成方法は、図 1 0 の場合と同じであるので説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換手順も参照ピクチャの識別を表示時間で行う場合と、復号番号で行う場合についても、図 8 の場合と同じであるので、説明を省略する。

参照ピクチャの識別をピクチャメモリ番号で行う場合、アンカーブロックの参照ピクチャのピクチャメモリ番号は 0 であるが、図 1 4 (c) を参照すれば前方参照ピクチャ番号が割り当てられていないことが判明する。図 1 0 の場合とは異なり、復号番号を参照しなくてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

以上により、前方参照ピクチャが見つからないため、復号化を継続するためには、何らかの代用処理が必要となることになる。

(5 . 代用処理)

上記の通り、何らかの代用処理が必要と判断された場合、実施形態 1 では、動画像復号化装置 1 0 0 は、時間的ダイレクトモードでの代用処理 (ステップ S 3 0 7 ~ S 3 1 0) を行う。

(5 - 1 . 前方参照ピクチャの決定)

30

すでに述べた通り、アンカーブロックの前方参照ピクチャが参照できないため、時間的ダイレクトモードで使用する符号化対象ピクチャの前方参照ピクチャが決定できない。何らかの手段で前方参照ピクチャを決定すれば、時間的ダイレクトモードを継続することが可能となり、その結果として復号化を継続することが可能である。復号対象ブロックの前方参照ピクチャの決定方法としては、前方参照ピクチャ番号 = 0 のピクチャを前方参照ピクチャとして決定する。

【 0 0 6 5 】

前方参照ピクチャリストのサイズは、ピクチャリストに含まれる参照ピクチャの数によっても規定されるが、ストリームで指定された最大数によっても規定される。しかし、参照ピクチャリストのサイズが 0 になることはないため、前方参照ピクチャ番号が 0 のピクチャは必ず存在する。したがって、前方参照ピクチャ番号が 0 のピクチャを復号対象ブロックの前方参照ピクチャとして決定すれば、必ず時間的ダイレクトモードを継続することができる。また、本方法による代用処理方法は、実装も容易な利点も存在する。

40

【 0 0 6 6 】

アンカーブロックの参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号の変換処理は、図 8 あるいは図 9 に示す通りである。

例えば、図 8 のステップ S 4 3 0 1 において、復号対象ブロックの前方参照ピクチャ番号を 0 で初期化すれば、通常処理と時間的ダイレクトモードで代用処理が可能となる。また、例えば、図 9 のステップ S 4 4 0 1 において、アンカーブロックの前方参照ピクチャから前方参照ピクチャ番号への変換テーブルをすべて 0 で初期化すれば、同様に時間的ダ

50

イレクトモードで代用処理が可能となる。

(5 - 2 . 動きベクトルの決定)

実施形態 1 では、代用処理部 110 は、ステップ S310 において、参照動きベクトルをそのまま用いて時間的ダイレクトモードを継続する。

【 0067 】

これにより、動きベクトルに関する代用処理が不要であるため、実装が容易である。

実施形態 1 での動きベクトルの決定方法は、特に、本来の参照ピクチャ P1 と今回利用するピクチャ B3 の表示時間情報が大きく変わらない場合に有効である。

(5 - 3 . 総括)

図 15 は、実施形態 1 における、時間的ダイレクトモードでの代用処理を模式図である

10

【 0068 】

図 15 に示すように、代用処理部 110 は、復号化対象ブロックの前方参照ピクチャを前方参照ピクチャ番号 0 のピクチャ B4 で代用して、時間的ダイレクトモードでの復号化を継続する。

以上のように動作することで、動画像復号化装置 100 は、復号化対象ブロックの参照ピクチャが参照できない状況に陥っても、時間的ダイレクトモードで復号化処理を継続することができる。

(実施形態 2)

実施形態 2 は、実施形態 1 と比べて、前方参照ピクチャの決定方法に違いがある。

20

【 0069 】

実施形態 1 で示した代用処理は実装が容易であるが、アンカーブロックの参照ピクチャと、前方参照ピクチャ番号が 0 であるピクチャの表示時間が離れている場合、両者の画像の差分も大きくなるため、結果として参照画像のデータが大幅に異なったものになってしまう可能性がある。

この点については、本来の参照ピクチャにできるだけ表示順が近いピクチャを参照ピクチャとして選択すれば改善される可能性が高い。

【 0070 】

そこで、実施形態 2 では、ステップ S308 において、アンカーブロックが参照するピクチャの表示時間情報と、前方参照ピクチャリストに含まれるピクチャの表示時間情報を比較し、最も近いピクチャを前方参照ピクチャとして決定する。

30

図 16 は、実施形態 2 における、時間的ダイレクトモードでの代用処理時の模式図である。

【 0071 】

アンカーブロックの参照するピクチャはピクチャ P1 であり、その表示順情報は T1 である。前方参照ピクチャリストには、ピクチャ B4、ピクチャ B3、及びピクチャ P2 が存在し、その中で最も T1 に近い表示順情報を持つピクチャは、ピクチャ B3 である。代用処理部 110 は、ピクチャ B3 を前方参照ピクチャとして、時間的ダイレクトモードを継続すれば、符号列に指定された画像に近い画像を出力して、復号化を継続することができる。

40

【 0072 】

後方参照ピクチャは、通常通りの時間的ダイレクトモードでの復号化処理 (ステップ S301 ~ S306) のときと同様にアンカーピクチャに決定できる (ステップ 309)。

(実施形態 3)

実施形態 3 は、実施形態 1 及び 2 と比べて、動きベクトルの決定方法に違いがある。

実施形態 1 及び 2 では、代用処理部 110 は、ステップ S310 において、参照動きベクトルをそのまま用いていたが、この方法だと、図 15 に示すように、前方参照ベクトル MV__F、後方参照ベクトル MV__B とともに、元々の参照動きベクトル MV1 と比較して傾きのずれが大きくなる。このとき、前方参照画像からは本来より上の位置の画像を取得し、後方参照画像からは本来より下の位置の画像を取得することになるので、両者の誤差

50

が相殺される可能性もある。

【 0 0 7 3 】

また、実施形態 2 での代用処理では、図 1 6 に示すように、本来の参照ピクチャ P 1 と今回利用するピクチャ B 3 の表示時間情報に乖離がある場合、前方参照ベクトル MV_F 、後方参照ベクトル MV_B とともに、元々の参照動きベクトル $MV 1$ と比較して傾きのずれが発生する。この場合、該当する復号化対象ブロックだけが、時間的にも空間的にも連続性のない画像になる可能性がある。

【 0 0 7 4 】

そこで、実施形態 3 では、代用処理部 1 1 0 は、ステップ S 3 1 0 において、復号化対象ピクチャと表示時間が近い参照ピクチャに対して、動きベクトルを 0 にする。

10

図 1 7 は、実施形態 3 における、時間的ダイレクトモードでの代用処理の模式図である。

アンカーピクチャは、復号化対象ブロックに対する 0 番目の後方参照ピクチャになり、復号化対象ピクチャ（ピクチャ B 5）と表示時間が近いピクチャ（ピクチャ P 2）が設定されるので、後方参照動きベクトルを 0 にすることが可能になる。前方参照ピクチャ（ピクチャ B 3）については、表示時間（ $T 2$ ）は復号化対象ピクチャの表示時間（ $T 4$ ）と近くない。このとき、前方参照動きベクトルには、参照ベクトルをそのまま用いてもよし、もしくは時間的ダイレクトモードのアルゴリズムに基づきスケーリングした値を用いてもよい。図 1 7 では、前者の方法を利用した場合を示している。

（実施形態 4）

20

実施形態 4 は、実施形態 3 と比べて、動きベクトルの決定方法に違いがある。

【 0 0 7 5 】

実施形態 3 では、代用処理部 1 1 0 は、前方参照ピクチャについては符号化対象ピクチャに対して表示時間が近くないため、動きベクトルを 0 にしなかった。

しかし、実施形態 1 のように、前方参照ピクチャを前方参照ピクチャ番号が 0 のピクチャに決定する場合、通常、復号化対象ピクチャと表示時間が近い参照ピクチャが設定されることになる。

【 0 0 7 6 】

そこで、実施形態 3 では、代用処理部 1 1 0 は、ステップ S 3 1 0 において、前方参照動きベクトルも 0 にする。

30

図 1 8 は、実施形態 3 での、時間的ダイレクトモードでの代用処理の模式図である。

後方参照ピクチャがピクチャ P 2 及び前方参照ピクチャがピクチャ B 4 の両ピクチャと、復号化対象ピクチャ P 5 とは表示時間的に近いので、前方参照動きベクトル及び後方参照動きベクトルを 0 としている。この場合、復号化対象ピクチャ B 5 が、表示時間的に近傍のピクチャであるピクチャ P 2 とピクチャ B 4 の中間値となり、時間的な連続性が期待できることになる。

（実施形態 5）

実施形態 5 は、実施形態 1 ~ 4 と比べて、動きベクトルの決定方法に違いがある。

【 0 0 7 7 】

実施形態 1 ~ 4 では、本来の参照動きベクトルと実際に符号化対象ブロックでの参照に利用する動きベクトルの傾きが異なるので、本来は時間的に滑らかに変化する（スケーリングする）動画像であっても、復号結果が滑らかにならない場合が考えられ得る。

40

そこで、実施形態 5 では、代用処理部 1 1 0 は、ステップ S 3 1 0 において、代用処理で用いる動きベクトルに対しても、時間的ダイレクトモードのスケーリングの考え方を適用する。

【 0 0 7 8 】

図 1 9 は、実施形態 5 における、時間的ダイレクトモードでの代用処理の模式図である。

本来の符号化対象ブロックの参照動きベクトルである前方参照ベクトル $MV f'$ 及び後方参照ベクトル $MV b'$ は、（式 2）に示す数式により求めることができる。

50

(式2)

$$MVf' = (T4 - T1) / (T5 - T1) \times MV$$

$$MVb' = (T5 - T4) / (T5 - T1) \times MV$$

実施形態5では、前方参照ピクチャがピクチャP1(表示時間:T1)ではなく、ピクチャB4(表示時間:T3)になっているため、動きベクトルもこの表示時間の差異にあわせてスケールリングする。

【0079】

すなわち、スケールリング後の動きベクトルである前方参照ベクトルMVf、後方参照ベクトルMVbを、(式3)に示す数式により求める。

(式3)

$$MVf = (T4 - T3) / (T4 - T1) \times MVf' = (T4 - T3) / (T5 - T1) \times MV$$

$$MVb = MVb' = (T5 - T4) / (T5 - T1) \times MV$$

上記(式3)に基づくMVf及びMVbの導出には、復号化対象ピクチャ、アンカーピクチャの表示番号だけでなく、アンカーブロックの参照する前方参照ピクチャと復号化対象ブロックの参照する前方参照ピクチャの表示番号も必要になる。

【0080】

なお、ここでは、代用処理時にも予測誤差の加算をするかどうかは規定していない。通常処理と同様に予測誤差の加算を行ってもよいし、代用処理であることを考慮して、予測誤差の換算を行わないとしてもよい。

(実施形態6)

実施形態6は、実施形態1~5と比べて、代用処理方法が異なる。

【0081】

実施形態1~5では、代用処理部110は、時間的ダイレクトモードで代用処理を行う(ステップS307~S310)が、これに代わって実施形態6では、代用処理部110は空間的ダイレクトモードで代用処理を行う(ステップS311)。

空間的ダイレクトモードは、時間的ダイレクトモードと同様、ストリームに参照ピクチャと動きベクトルが不要である。また、空間的ダイレクトモードでは、アンカーブロックの前方参照ピクチャが存在していなくてもよいので、時間的ダイレクトモードが不可能であった場合でも、代用処理として空間的ダイレクトモードを実行することができる(ステップS311)。

【0082】

空間的ダイレクトモードの実現方法は、図43に示した従来技術と同様であるので、ここでは省略する。

なお、ここでは、代用処理時にも予測誤差の加算をするかどうかは規定していない。通常処理と同様に予測誤差の加算を行ってもよいし、代用処理であることを考慮して、予測誤差の換算を行わないとしてもよい。

(実施形態7)

実施形態7は、実施形態1~6と比べて、代用処理方法が異なる。

【0083】

実施形態1~5では時間的ダイレクトモードで(ステップS307~S310)、実施形態6では空間的ダイレクトモードで(ステップS311)、それぞれ代用処理部110は代用処理を行うが、これらに代わって実施形態7では、代用処理部110はダイレクトモード以外の方法で代用処理を行う(ステップS312)。

例えば、ダイレクトモードでは双参照(前方参照、後方参照)だけであるが、Bピクチャとしては、前方参照のみ、あるいは、後方参照のみも可能である。

【0084】

これを利用して、代用処理部110は、ステップS312において、本来の前方参照ピクチャは参照せずに、参照可能な後方参照ピクチャのみを参照して復号化する。

図20は、実施形態7における、後方参照のみで動き補償を行う代用処理の模式図であ

10

20

30

40

50

る。

復号化対象ピクチャ B 5 の復号化対象ブロックは、後方参照のみ（ピクチャ P 2）の復号化モードで復号する。このとき、参照動きベクトルは、実施形態 1 ~ 5 で示した時間的ダイレクトモードでの代用処理の場合と同様の方法で決定することができる。図 1 8 は、例として、動きベクトルを 0 にする方法（実施形態 4）での後方参照を示している。

【 0 0 8 5 】

なお、ここでは、代用処理時にも予測誤差の加算をするかどうかは規定していない。通常処理と同様に予測誤差の加算を行ってもよいし、代用処理であることを考慮して、予測誤差の換算を行わないとしてもよい。

（実施形態 8）

実施形態 8 は、実施形態 1 ~ 7 と比べて代用処理方法が異なる。

【 0 0 8 6 】

実施形態 1 ~ 7 では、復号化対象ピクチャの復号化対象ブロックのみに対して代用処理を適用して、復号化を継続する（ステップ S 3 0 7 ~ S 3 1 2）アプローチであった。

しかし、特定のブロックでこのような代用処理が必要になるということは、近隣のブロックでも同様の代用処理が必要になる可能性がある。また、何らかの要因で動画復号装置 1 0 0 に入力される符号列の一部に誤りが挿入され、その結果誤った復号を行っている可能性もある。この場合、特定のブロックに限定した代用処理では、想定された復号結果からかけ離れた復号結果になる可能性がある。

【 0 0 8 7 】

そこで、実施形態 8 では、代用処理部 1 1 0 は、ステップ S 3 0 7 ~ S 3 1 2 に代わり、ピクチャ単位又はスライス単位で代用処理を行う（ステップ S 3 1 3）。

代用処理の方法は、該当ピクチャに対するストリームの復号を中止し、該当ピクチャに属する全てのブロックに対して、又は、該当スライスに属する全てのブロックに対して実施形態 1 ~ 7 で示した各代用処理を実行すればよい。

【 0 0 8 8 】

その他、代用処理部 1 1 0 は、一番最近復号化したピクチャの画像データをコピーするといった方法や、一番最近表示したピクチャの画像データをコピーするといった方法など、いずれの方法をとってもよい。

図 2 1 は、一番最近復号化したピクチャの画像データをコピーする場合の一例を示す。

復号化の順番は、ピクチャ P 1、P 2、B 3、B 4、B 5 であり、ピクチャ B 5 の直前に復号化されるピクチャは、ピクチャ B 4 である。ピクチャ B 5 において代用処理が発生した場合、ピクチャ B 4 の画素データをピクチャ B 5 にコピーすることで、ピクチャ間の連続性が高い復号結果が得られる。また、上記方法は、ピクチャだけでなくスライスに対して適用してもよい。

（実施形態 9）

実施形態 9 は、実施形態 1 ~ 8 と比べて、代用処理部 1 1 0 が代用処理を行う条件が異なる。

【 0 0 8 9 】

図 2 2 は、実施形態 9 における、代用処理部 1 1 0 の動作を示すフローチャートである

。図中のステップ S 2 0 0 1 ~ S 2 0 0 6 は、実施形態 1 における図 3 に示すステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 6 と同様であるので、ここでは詳述しない。

以下、代用処理（ステップ S 2 0 0 7 ~ S 2 0 1 4）について説明する。

（ 1 . 条件 1 ）

ステップ S 2 0 0 3 での判断により、代用処理が必要と判断された場合（ステップ S 2 0 0 3 : NO）においても、参照ピクチャの画像データ自体がピクチャメモリ 1 0 3 からすでに失われているとは限らない。

【 0 0 9 0 】

例えば、前方参照ピクチャリストは、ストリームにより最大数を決定しているため、参

10

20

30

40

50

照ピクチャが参照可能な状態でピクチャメモリ 103 内に存在していたとしても、前方ピクチャリストに含まれない可能性がある。

この場合、参照ピクチャがピクチャメモリ 103 内に物理的に存在するにもかかわらず、当該参照ピクチャを参照して復号化できないように、本来 H. 264 規格で規定されている。

【0091】

このようなケースを救済するために、代用処理部 110 は、ピクチャメモリ 103 にアンカーブロックの前方参照ピクチャが参照可能な状態で存在するかどうかを確認し、もし存在していれば、本来の規定に抛らず、代用処理として復号対象ピクチャの前方参照ピクチャをそのピクチャに決定し、その後は通常の時間的ダイレクトモードと同様の処理を行う（ステップ S2007 及びステップ S2010～S2013）。

10

【0092】

ここで、ステップ S2007 及びステップ S2010 の処理を図 23～24 の模式図を用いて説明する。

図 23 は、ストリームの各ピクチャの復号化順、表示時間の関係、ピクチャ間の参照関係、ピクチャメモリ 103 の状態を示す模式図である。

ピクチャメモリ 103 のサイズが 4 ピクチャ分存在し、ピクチャ P1、ピクチャ P2、ピクチャ B3、ピクチャ B4 がすべて参照属性であったとすると、ピクチャ B5 の復号時には、ピクチャメモリにはピクチャ P1、ピクチャ P2、ピクチャ B3、ピクチャ B4 のすべてが含まれる。

20

【0093】

図 24 は、上記ストリームにおいて復号化対象ピクチャがピクチャ B5 であり、そのピクチャ B5 を時間的ダイレクトモードで復号化する場合の模式図である。ストリームで前方ピクチャリストの最大数が 2 と規定されているとすると、ピクチャ B5 復号時の前方参照ピクチャリストにはピクチャ B4 とピクチャ B3 しか存在し得ない。ピクチャ B5 のアンカーブロックの前方参照ピクチャはピクチャ P1 であるが、上記前方参照ピクチャリストには含まれないため、代用処理を行なう必要がある。

【0094】

図 23 に示す通り、ピクチャ B5 の復号化の時点では、ピクチャメモリ 103 にはピクチャ P1 が参照可能な状態で残っているため、参照ピクチャとして代用処理を行うことが可能である。

30

（2. 条件 2）

また、ピクチャメモリ 103 は、ストリームにより制御されることがある。

【0095】

すなわち、H. 264 規格では、ストリームにピクチャメモリ制御コマンドを埋め込むことができ、参照属性が付与されているピクチャに対して後に別のピクチャを復号化した時点で参照属性を外す（非参照）ことができる。

参照属性を変更する前は他のピクチャから参照可能なピクチャであっても、参照属性を一度非参照に変更すると、それ以降に復号するピクチャでは参照ピクチャとして利用できない。ピクチャの属性が非参照になれば、そのピクチャの表示属性によって、そのピクチャをピクチャメモリ 103 から削除するかどうか決定される。

40

【0096】

H. 264 規格では、復号順と表示順を任意にすることができるので、後から復号されるピクチャを先に表示する必要がある場合、参照ピクチャとしては利用しないピクチャであっても、表示のためにピクチャメモリ 103 に残す必要がある（表示属性が非表示になる）。

このため、すでに参照属性が非参照になっていても、ピクチャメモリ 103 には存在することになる。

【0097】

以上のような事情から、復号化対象ブロックの参照ピクチャがピクチャメモリ 103 に

50

存在するにもかかわらず、復号化対象ブロックの復号化時において当該参照ピクチャに参照属性が付与されていない（非参照）がために、当該参照ピクチャを参照して復号化がすることが不可能になる状況が生じ得る。

このようなケースを救済するために、代用処理部 110 は、ピクチャメモリ 103 に存在するアンカーブロックの前方参照ピクチャが非参照であっても、本来の規定に抛らず、代用処理として復号対象ピクチャの前方参照ピクチャをそのピクチャに決定し、その後は通常の時間的ダイレクトモードと同様の処理を行うことができる（ステップ S2008 及びステップ S2010～S2013）。

【0098】

ここで、ステップ S2008 及びステップ S2010 の処理を図 25～26 の模式図を用いて説明する。 10

図 25 は、ストリームの各ピクチャの復号化順、表示時間の関係、ピクチャ間の参照関係、ピクチャメモリの状態を示す模式図である。

ピクチャメモリ 103 のサイズが 4 ピクチャ分存在し、ピクチャ P1、ピクチャ P2、ピクチャ B3、ピクチャ B4 がすべて参照属性であったとする。ピクチャ B3 の復号時に、ピクチャメモリ制御コマンドでピクチャ P1 を非参照化する指定が含まれていた場合、ピクチャ P1 より前に表示する必要があるピクチャ B4、ピクチャ B5 の復号がまだ完了していないので、ピクチャ P1 は非参照になるものの、表示属性は非表示になり、使用属性は使用中となる。ピクチャ B5 の復号時のピクチャメモリ 103 には、ピクチャ P2、ピクチャ B3、ピクチャ B4 が参照可能として含まれ、ピクチャ P1 が非参照として含まれる。 20

【0099】

図 26 は、上記ストリームにおいて符号化対象ピクチャがピクチャ B5 であり、そのピクチャ B5 を時間的ダイレクトモードで復号化する場合の模式図である。

ピクチャ P1 は、非参照であるため、ピクチャ B5 の前方参照ピクチャリストには含まれない。ピクチャ B5 のアンカーブロックの前方参照ピクチャはピクチャ P1 であるが、上記前方参照ピクチャリストには含まれないため、代用処理を行う必要がある。

【0100】

図 25 に示す通り、ピクチャ B5 の復号化の時点では、ピクチャメモリ 103 には、ピクチャ P1 が非参照ではあるが使用中として残っているため、参照ピクチャとして代用処理を行うことが可能である。 30

（3.条件3）

また、ピクチャの属性が非参照になったときに、そのピクチャがすでに表示済み（表示属性が表示済み）であれば、すでにピクチャメモリ 103 に残す必要がなくなる。このときピクチャメモリは開放された状態になる（使用属性は未使用）。

【0101】

しかし、そのピクチャメモリ開放時に使用属性を未使用に変更するだけであれば、開放後に他のピクチャがその領域を上書きしなければ、ピクチャの画素情報などピクチャの参照に必要な情報は全てピクチャメモリ 103 に残っている。

ところが、H.264 の規定では、このピクチャがアンカーピクチャの前方参照ピクチャとして指定された場合、参照ピクチャがピクチャメモリ 103 にはまだ存在しているにもかかわらず、当該参照ピクチャを参照しての復号化が不可能になる。 40

【0102】

このようなケースを救済するために、代用処理部 110 は、ピクチャメモリ 103 に存在する参照ピクチャの使用属性が未使用に変更されていたとしても、本来の規定に抛らず、復号対象ピクチャの前方参照ピクチャをそのピクチャに決定し、その後は通常の時間的ダイレクトモードと同様の処理を行うことができる（ステップ S2009 及びステップ S2010～S2013）。

【0103】

ここで、ステップ S2009 及びステップ S2010 の処理を図 27～28 の模式図を 50

用いて説明する。

図27は、ストリームの各ピクチャの復号化順、表示時間の関係、ピクチャ間の参照関係、ピクチャバッファの状態を示す模式図である。

ピクチャメモリ103のサイズが4ピクチャ分存在し、ピクチャP1、ピクチャP2、ピクチャB3、ピクチャB4がすべて参照属性であったとする。

【0104】

ピクチャB3の復号時に、ピクチャメモリ制御コマンドでピクチャP1を非参照化する指定が含まれていた場合、ピクチャP1より前に表示する必要があるピクチャは存在しないので、ピクチャP1の表示属性を表示済みに変更して、使用属性は未使用とすることができる。

10

ピクチャB3、ピクチャB4の復号後には、ピクチャバッファに格納する必要があるが、もともとピクチャP1の使用領域以外にも2ピクチャ分の空きがあるため、そちらを優先的に使用するものとする。

【0105】

したがって、ピクチャB5の復号時のピクチャメモリ103には、ピクチャP2、ピクチャB3、ピクチャB4が参照可能として含まれ、ピクチャP1も、未使用領域にはあるが残っていることになる。

図28は、上記ストリームにおいて符号化対象ピクチャがピクチャB5であり、そのピクチャB5を時間的ダイレクトモードで復号化する場合の模式図である。

【0106】

20

ピクチャP1は、未使用であるため、ピクチャB5の前方参照ピクチャリストには含まれない。ピクチャB5のアンカーブロックの前方参照ピクチャはピクチャP1であるが、上記前方参照ピクチャリストには含まれないため、代用処理を行なう必要がある。

図27に示す通り、ピクチャB5の復号化の時点では、ピクチャメモリにはピクチャP1が未使用領域ではあるが残っているため、参照ピクチャとして代用処理を行うことが可能である。

(4.その他)

ピクチャメモリ103に参照ピクチャが存在しなかった場合は、実施の形態1～8に示したように、代用処理を行うことができる(ステップS2011又はステップS2014)。

30

(実施形態10)

実施形態10は、実施形態9と比べて、代用処理方法が異なる。

【0107】

実施形態9では、ステップS2010において、参照ピクチャ番号に割り当てられていないピクチャを参照ピクチャとして決定することになる。

それに対して、H.264規格は、参照ピクチャが必ず参照ピクチャリストに含まれることを前提としている。例えば、時間的ダイレクトモードの場合、参照ピクチャとして利用する前方参照ピクチャ番号を必ず求めることが規定されている。

【0108】

したがって、参照ピクチャ番号を持たない場合は、動き補償を継続することができない

40

。

実施形態10では、この点を考慮して、動画像復号化装置100が代用処理を行う。

図29は、動画像復号化装置100の動作の一例を示すフローチャートである。

上記代用処理において、参照ピクチャリストに含まれないピクチャを参照ピクチャとして決定したかどうかによって処理が分岐する(ステップS2707)。

【0109】

前方参照ピクチャとして前方参照ピクチャリストに含まれている場合(ステップS2707:NO)、参照ピクチャ番号からピクチャバッファ番号を参照する(ステップS2702)が、参照ピクチャリストに含まれない場合(ステップS2707:YES)は、参照ピクチャ番号を持たないので、上記処理(ステップS2702)をスキップすることで

50

、以降の動き補償を通常の動き補償の処理と共通にすることができる。

(実施形態 11)

実施形態 11 は、実施形態 10 と比べて、代用処理方法が異なる。

【0110】

また、動画像復号化装置の動作のさらに別の一例について説明する。

図 30 は、動画像の復号化装置 100 の動作の一例を示すフローチャートである。

ここでは、参照ピクチャリストに含まれないピクチャに対して、参照ピクチャ番号を新たに割り当てる(ステップ S2807)ことで、それ以降の処理を通常の動き補償の処理と共通にする。

【0111】

なお、実施形態 10 及び 11 は、参照ピクチャ番号を持たない参照ピクチャで動き補償を行う方法の一例であり、上記課題が解決される方法であれば、他の方法で動き補償を行ってもよい。

(実施形態 12)

実施形態 12 は、実施形態 1 ~ 11 と比べて、H.264 規格で規定されている、重み付き予測を考慮し代用処理を行う点で異なる。

【0112】

重み付き予測は、画像の明るさ(輝度)を予測するしくみであり、明るさが段階的に変化する画像(特にフェードイン・フェードアウト)に対して、有効であることが特徴である。

H.264 規格の重み付き予測では、明示的重み付け(Explicitモード)、暗黙的重み付け(Implicitモード)の2つのモードが存在する。

【0113】

明示的重み付き予測は、ストリーム中に参照画像に対する重み係数を埋め込むモードであり、暗黙的重み付き予測は、時間的ダイレクトモードにおけるスケーリング処理と同様に、参照画像に対する重み係数を参照画像との表示時間の比率によって決定するモードである。

すなわち、Bピクチャでは、重み付き予測を行わない場合は、両方の参照画像の平均値で画素値を求めていたが、重み付き予測を行うと、両方の参照画像に特定の係数をかけて画素値を求めることになる。

(10-1. 明示的重み付け)

図 31 は、明示的重み付き予測を説明する模式図である。

【0114】

復号化対象ピクチャがピクチャ B5 であり、時間的ダイレクトモードにおいて、参照ピクチャが前方参照ピクチャ番号が 2 であるピクチャ P1 と、後方参照ピクチャ番号が 0 であるピクチャ P2 に決定したとする。

明示的重み付き予測では、ストリームに対して、参照ピクチャ番号ごとの重み係数を埋め込む。このとき同時にデフォルトの重み係数も組み込むので、指定のなかった参照ピクチャ番号に対しては、このデフォルトの重み係数を割り当てる。

【0115】

例えば、図 31 に示すように、前方参照ピクチャ番号が 2 であり、ストリームでは重み係数の割り当てがなされていないので、H.264 規格の規定により、前方参照の重み係数 W_0 、 D_0 には、デフォルトの重み係数 (W_d 、 D_d) が割り当てられる。

また、同図において、後方参照ピクチャ番号が 0 であるため、後方参照の重み係数 W_1 、 D_1 には、ストリームで指定された重み係数 W_{10} 、 D_{10} が割り当てられる。

【0116】

このとき、復号化対象ブロックの画素値(輝度) Y は、 Y_0 を前方参照画像の輝度、 Y_1 を後方参照画像の輝度とすると、(式 4) に示す数式により求める。

(式 4)

$$Y = W_0 \times Y_0 + W_1 \times Y_1 + D_0 + D_1$$

10

20

30

40

50

(1 0 - 2 . 暗黙的重み付け)

図 3 2 は、暗黙的重み付け予測を説明する模式図である。

【 0 1 1 7 】

復号化対象ピクチャがピクチャ B 5 であり、時間的ダイレクトモードにおいて、参照ピクチャが前方参照ピクチャ番号が 2 であるピクチャ P 1 と、後方参照ピクチャ番号が 0 であるピクチャ P 2 に決定したとする。

暗黙的重み付け予測では、参照ピクチャとの表示時間のスケーリング処理によって、重み係数が決定される。

【 0 1 1 8 】

ピクチャ B 5 の表示時間が T 4、ピクチャ P 1 の表示時間が T 1、ピクチャ P 2 の標示時間が T 2 とすると、符号化対象ブロックの画素値 (輝度) Y は、(式 5) に示す数式により求める。

(式 5)

$$Y = W 0 \times Y 0 + W 1 \times Y 1 + D 0 + D 1$$

ただし、

$$W 0 = 1 - W 1$$

$$W 1 = (T 4 - T 1) / (T 5 - T 1)$$

$$D 0 = 0$$

$$D 1 = 1$$

以上の通り、H. 2 6 4 規格での重み付け予測は、参照ピクチャ番号に依存する。

(1 0 - 3 . 動作)

図 3 3 に、重み付き予測を利用した動き補償に対し、参照ピクチャを割り当てずに復号化を行う場合の処理フローを示す。

【 0 1 1 9 】

代用処理で決定した参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに含まれない場合 (ステップ S 3 1 1 2 : Y E S)、上記の理由により重み付き予測に必要な係数を決定する処理 (ステップ S 3 1 0 2、ステップ S 3 1 0 8、ステップ S 3 1 0 3、ステップ S 3 1 0 9、及びステップ S 3 1 1 0) を行うことができない。

このとき、重み付き予測係数なしで動き補償を行うので、ステップ S 3 1 0 6 では、前方参照と後方参照の平均値で動き補償を行うことになる。

(実施形態 1 3)

実施形態 1 3 は、実施形態 1 2 と比べて、重み付き予測を用いた代用処理方法が異なる。

【 0 1 2 0 】

図 3 4 は、代用処理時に重み付き予測を適用できなかった場合の影響を説明するための模式図である。

ブロックごとに参照ピクチャが変更される可能性があるため、隣り合うブロック A、ブロック B のうち、ブロック A は通常処理として復号化が可能だが、ブロック B は通常処理として復号化が不可能で代用処理による復号化を行うといった場合が発生する可能性がある。

【 0 1 2 1 】

ブロック A では重み付き予測を適用できるので、図中の A の通り、輝度が Y A となったとする。ブロック B では重み付き予測が適用できないので、図中 (B) に示す通り、期待される輝度は Y B ' であるにもかかわらず、代用処理による輝度は Y B になる。

ブロック A とブロック B は隣り合うため、Y A と Y B は近い値になることが期待されるが、本実施形態の動画復号化装置 1 0 0 においては、輝度の差が Y B - Y A (Y B - Y B ') となり、代用処理が行われたブロック (ブロック B) だけ著しく画像が劣化する可能性がある。

(1 . 動作 1)

この点を考慮した動画復号化装置 1 0 0 の動作の一例を図 3 5 に示す。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

実施形態 1 2 との違いは、代用処理により割り当てられた参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに含まれなかった場合にも重み付き予測を適用する点である。ただし、上述した通り、明示的重み付き予測は、参照ピクチャ番号が割り当てられることを前提としているので、代用処理時には通常処理と同様の処理は不可能である。

そこで、実施形態 1 3 では、代用処理により割り当てられた参照ピクチャには、ストリームに明示的重み予測係数の初期値 (W_d 、 D_d) として含まれる値を適用することで処理を継続する。

【 0 1 2 3 】

暗黙的重み付き予測については、参照ピクチャ番号に依存しないので、通常処理と同様の処理が可能である。これにより、代用処理においても、重み付き予測を適用した動き補償が可能になる。

(2 . 動作 2)

図 3 6 は、動画像復号化装置 1 0 0 の動作の別の例を示す。

【 0 1 2 4 】

実施形態 1 2 との違いは、代用処理により割り当てられた参照ピクチャを前方参照ピクチャリストに追加する際に、追加した前方参照ピクチャ番号の重み予測係数として、明示的重み付き予測係数の初期値 (W_d 、 D_d) を適用してから処理を継続する点異なる。

これにより、代用処理においても、重み付き予測を適用したが適用可能になる。

(3 . 例)

上記動作 1 及び 2 に基づく復号化手順を図 3 7 の例を利用して説明する。

【 0 1 2 5 】

復号化対象ピクチャがピクチャ B 5 であり、ストリームにより、ピクチャ B 5 の前方参照ピクチャリストの最大数が 2 で、時間的ダイレクトモードでかつ明示的重み予測モードが適用されるものと指定されているものとする。

ピクチャ B 5 の参照ピクチャが、時間的ダイレクトモードとその代用処理において、前方参照ピクチャ番号が 2 であるピクチャ P 1 と、後方参照ピクチャ番号が 0 であるピクチャ P 2 に決定したとする。

【 0 1 2 6 】

後方参照ピクチャは参照ピクチャ番号が存在するため、重み付き予測係数は、重み付き予測係数のテーブルを参照して、通常通りの係数 (W_{10} 、 D_{10}) となる。

前方参照ピクチャは参照ピクチャ番号が存在しないため、重み付き予測係数のテーブルを参照することができない。ただし、重み付き予測係数には、初期値である予測係数 (W_d 、 D_d) が存在するため、それを適用すればよい。

【 0 1 2 7 】

タイミングが、図 3 5 で示した動作 (重み付き予測係数の決定時) 時と、図 3 6 で示した動作 (参照ピクチャ番号追加時) 時で異なるものの、結果として適用される重み付き予測係数はどちらの場合も同じとなる。

(実施形態 1 4)

実施形態 1 4 は、本発明の動画像復号化装置 1 0 0 を携帯電話機に実装した例である。

【 0 1 2 8 】

図 3 8 に、実施形態 1 4 の携帯電話の構成を示す。

実施形態 1 4 の携帯電話は、表示部 4 1 2 2 および操作キー 4 1 2 4 を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部 4 1 1 1 を具備する。

そして、電源回路部 4 1 1 0、操作入力制御部 4 1 0 4、動画像符号化部 4 1 1 2、静止画像符号化部 4 1 3 2、カメラ制御部 4 1 0 3、表示制御部 4 1 0 2、動画像復号化部 4 1 0 9、静止画像復号化部 4 1 3 1、多重分離部 4 1 0 8、記録再生部 4 1 0 7、変復調回路部 4 1 0 6、音声処理部 4 1 0 5 が同期バス 4 1 1 3 を介して主制御部 4 1 1 1 に接続されている。

【 0 1 2 9 】

10

20

30

40

50

この構成において、動画像復号化部 4 1 0 9 は、実施形態 1 ~ 1 3 で示した動作を行う動画像復号化装置 1 0 0 と同様の構成であり、画像データのビットストリームを各実施形態で示した復号化方法で復号化することにより生成動画像データを生成し、生成した画像を、表示制御部 4 1 0 2 を介して表示部 4 2 2 2 に供給する。

動画像復号化部 4 1 0 9 はまた、動画像復号化時に代用処理の必要が発生した場合、代用処理部 4 1 3 3 に通知する。

【 0 1 3 0 】

代用処理部 4 1 3 3 は、代用処理後に再度動画像復号 4 1 0 9 に通知する。

なお、本体部の各部分は集積回路として実現してもよい。

例えば、動画像復号化部 4 1 0 9 と代用処理部 4 1 3 3 だけを集積回路として実現してもよい（集積回路 A）し、それ以外の構成も含めた形で集積回路として実現してもよい（集積回路 B）し、その他の構成であってもよい。

10

【 0 1 3 1 】

これにより、携帯電話機が、例えばデジタル放送の放送波のようなビットストリームを受信した場合において、放送番組である動画像の復号を停止せずに継続して表示することができる。

（実施形態 1 5）

実施形態 1 5 は、実施形態 1 4 と比べて、代用処理方法が異なる。。

【 0 1 3 2 】

実施形態 1 4 では、代用処理を動画像復号化部 4 1 0 9 に対してのみ適用する構成としていた。しかし、携帯電話などは、動画像復号化部 4 1 0 9 で復号化した動画像は表示部 4 2 2 2 で表示する構成となっているため、必ずしも代用処理を動画像復号化部 4 1 0 9 だけに対して行う必要はなく、表示部 4 2 2 2 に対して同等の効果が得られればよい。例えば、復号化の継続が不可能になった場合の代用処理として前に表示したピクチャの内容をそのまま出力し続けても同様の効果が得られる。これは、代用処理部 4 1 3 3 から表示制御部 4 1 0 2 に対して、前に表示したピクチャの表示を継続する通知を行うことで実現できる。

20

【 0 1 3 3 】

図 3 9 は、実施形態 1 5 の携帯電話機の構成を示す。

実施形態 1 4 との違いは、代用処理部 4 2 3 3 から表示制御部 4 2 0 2 に通知が可能になった点である。

30

なお、本体部の各部分は集積回路として実現してもよい。例えば、動画像復号化部 4 1 0 9 と代用処理部 4 1 3 3 だけを集積回路として実現してもよい（集積回路 A）し、それ以外の構成も含めた形で集積回路として実現してもよい（集積回路 B）し、その他の構成であってもよい。

【 0 1 3 4 】

上記のように集積回路 A と集積回路 B とから成る構成の場合は、代用処理部 4 1 3 3 から表示制御部 4 1 0 2 に対しての通知は、集積回路間で行われる。

具体的には、集積回路 A には代用処理の必要性を通知するための端子を設け、表示制御部 4 1 0 2 がその端子からの通知に基づいて動作を変更する構成となる。

40

なお、代用処理の方法として、前に表示したピクチャの内容をそのまま出力し続けるものでなくても、同様の効果が得られる方法であれば、他の代用処理であってもよい。

【 0 1 3 5 】

また、代用処理は、表示制御部 4 1 0 2 に対してだけ行うだけでなく、表示制御部 4 1 0 2 と動画像復号化部 4 1 0 9 の両方に対して行ってもよい。

（変形例）

実施形態 1 ~ 1 1 で示した代用処理には、種々の変形を加えることが可能である。

代用処理部 1 1 0 は、ステップ S 3 1 2 において、例えば、復号化順で一つ前の復号化済みピクチャにおける、復号化対象ブロックと同じ位置のブロックの画像データをコピーするといった代用処理を行ってもよい。

50

(補足)

(1) 実施の形態 1 ~ 15 で示した動作処理は、具体的には、その動作処理内容を記述したプログラムをフレキシブルディスク、光ディスク、ICカード、ROMカセットなどの記録媒体に記録して、その記録媒体を動画復号化装置 100 が読み込んで実現することができる。

【0136】

また、動作処理内容を記述したプログラムは、記録媒体に記録することなく、インターネット等のネットワークから動画復号化装置 100 がダウンロードして実行することで実現することができる。

(2) 実施の形態 1 ~ 15 においては、各ピクチャがフレーム構造として復号化処理されることを前提として説明したが、これはフィールド構造であっても同様の処理によって実施可能である。また、フレーム構造とフィールド構造が適応的に組み合わさっていても、同様の処理によって実施可能である。

10

(4) 実施の形態 1 ~ 15 においては、H.264 規格に基づき説明を行ったが、同様の制約を持つ他の動画符号化方式に対しても、適用可能である。

(5) 実施形態 14 ~ 15 は、携帯電話機を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。

【0137】

例えば、動画復号化装置 100 は、DVD 装置、セットトップボックス、デジタルテレビ、自動車、セキュリティシステムなど動画を扱うあらゆる機器に適用可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0138】

以上のように、本発明に係る動画復号化装置は、他の復号済みピクチャの参照ピクチャを利用して復号化対象ブロックを復号化するモードに対応した動画復号化装置に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図 1】本発明の動画復号化装置 100 の構成の一例を示す図である。

【図 2】本発明の動画復号化装置 100 のデータ構造の一例を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 の動画復号化装置での復号化手順の一例を示す図である。

30

【図 4】本発明の実施形態 1 の動画復号化装置 100 での代用処理の手順の一例を示す図である。

【図 5】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャがピクチャメモリに存在しない場合を説明するためのストリーム構成を示す図である。

【図 6】図 5 のストリームのピクチャ管理情報テーブルと前方参照ピクチャリストの一例を示す図である。

【図 7】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャがピクチャメモリに存在しない場合の一例を示す図である。

【図 8】参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換手順の一例を示す図である。

40

【図 9】参照ピクチャ情報から前方参照ピクチャ番号への変換テーブルの作成手順の一例を示す図である。

【図 10】図 5 のストリームの前方参照ピクチャ参照テーブルの一例を示す図である。

【図 11】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに存在しない場合を説明するためのストリーム構成を示す図である。

【図 12】図 11 のストリームのピクチャ管理情報テーブルと前方参照ピクチャリストの一例を示す図である。

【図 13】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに存在しない場合の一例を示す図である。

【図 14】図 11 のストリームの前方参照ピクチャ参照テーブルの一例を示す図である。

50

【図15】本発明の実施形態1の動画像復号化装置100で前方参照ピクチャを前方参照ピクチャ番号0で代用した場合の一例を示す図である。

【図16】本発明の実施形態2の動画像復号化装置100で前方参照ピクチャを表示時間の近いピクチャで代用した場合の一例を示す図である。

【図17】本発明の実施形態3の動画像復号化装置100で動きベクトルの一方を参照動きベクトル、他方を0にした場合の一例を示す図である。

【図18】本発明の実施形態4の動画像復号化装置で動きベクトルを0にした場合の一例を示す図である。

【図19】本発明の実施形態5の動画像復号化装置100で動きベクトルを後方参照方向だけで代用した場合の一例を示す図である。

10

【図20】本発明の実施形態7の動画像復号化装置100で動きベクトルを後方参照方向だけで代用した場合の一例を示す図である。

【図21】本発明の実施形態8の動画像復号化装置100の代用処理として全画素コピーを行う場合の一例を示す図である。

【図22】本発明の実施形態9の動画像復号化装置100での代用処理の手順の一例を示す図である。

【図23】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに存在しない場合を説明するためのストリーム構成を示す図である。

【図24】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに存在しない場合の一例を示す図である。

20

【図25】前方参照ピクチャが非参照ピクチャである場合を説明するためのストリーム構成を示す図である。

【図26】前方参照ピクチャが非参照ピクチャである場合の実施形態9の動画像復号化装置100による代用処理の一例を示す図である。

【図27】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが未使用ピクチャである場合を説明するためのストリーム構成を示す図である。

【図28】時間的ダイレクトモードで前方参照ピクチャが未使用ピクチャ場合の実施形態9の動画像復号化装置100の代用処理の一例を示す図である。

【図29】本発明の実施形態10の動画像復号化装置100による復号化手順の一例を示す図である。

30

【図30】本発明の実施形態11の動画像復号化装置100による復号化手順の一例を示す図である。

【図31】時間的ダイレクトモードでの明示的重み付き予測による復号化の一例を示す図である。

【図32】時間的ダイレクトモードでの暗黙的重み付き予測による復号化の一例を示す図である。

【図33】本発明の実施形態12の動画像復号化装置100による重み付き予測の復号化手順の一例を示す図である。

【図34】本発明の実施形態13の動画像復号化装置100による重み付き予測の復号結果の一例を示す図である。

40

【図35】本発明の実施形態13の動画像復号化装置100による重み付き予測の復号化手順の一例を示す図である。

【図36】本発明の実施形態13の動画像復号化装置100による重み付き予測の復号化手順の一例を示す図である。

【図37】本発明の実施形態13の動画像復号化装置100での代用処理における明示的重み付き予測の一例を示す図である。

【図38】本発明の実施形態14の携帯電話機の構成を示す図である。

【図39】本発明の実施形態15の携帯電話機の構成を示す図である。

【図40】H.264規格の参照画像の関係の一例を示す図である。

【図41】H.264規格の復号順と表示順の関係の一例を示す図である。

50

【図42】時間的ダイレクトモードによる復号化の一例を示す図である。

【図43】空間的ダイレクトモードによる復号化の一例を示す図である。

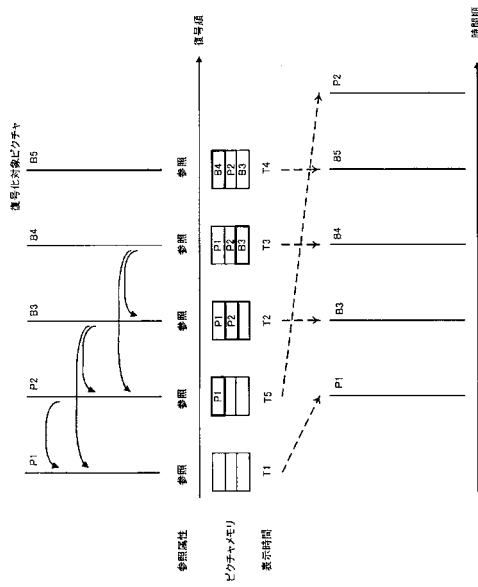
【図44】時間的ダイレクトモードによる復号化が不可能な場合の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0140】

100	動画像符号化装置	
101	符号列解析部	
102	予測残差復号化部	
103	ピクチャメモリ	
104	参照ピクチャ・動きベクトル記憶部	10
105	参照ピクチャ・動きベクトル予想部	
106	動き補償部	
107	加算演算部	
108	スイッチ部	
109	ダイレクトモード可否判定部	
110	代用処理部	
111	画面内予測部	
4101	送受信回路部	
4102	表示制御部	
4103	カメラ制御部	20
4104	操作入力制御部	
4105	音声処理部	
4106	変復調回路部	
4107	記録再生部	
4108	多重分離部	
4109	動画像復号化部	
4110	電源回路部	
4111	主制御部	
4112	動画像符号化部	
4113	同期バス部	30
4121	アンテナ部	
4122	表示部	
4123	カメラ部	
4124	操作キー	
4125	音声入力部	
4127	記憶メディア	
4128	音声出力部	
4131	静止画像復号化部	
4132	静止画像符号化部	
4133	代用処理部	40

【図5】



【図6】

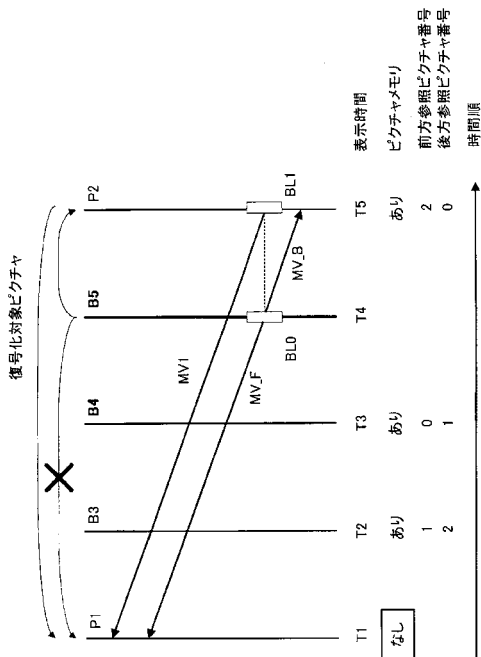
ピクチャメモリ番号	参照属性	復号番号	表示番号
0	参照	4	T3
1	参照	2	T5
2	参照	3	T2

(a)

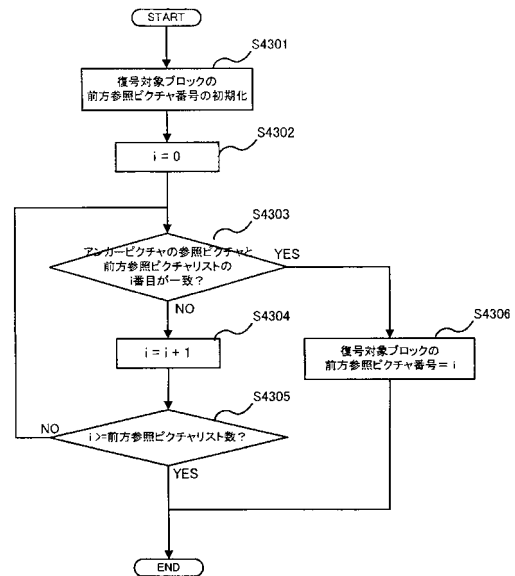
前方参照ピクチャ番号	ピクチャメモリ番号	復号番号	表示番号
0	0	4	T3
1	2	3	T2
2	1	2	T5

(b)

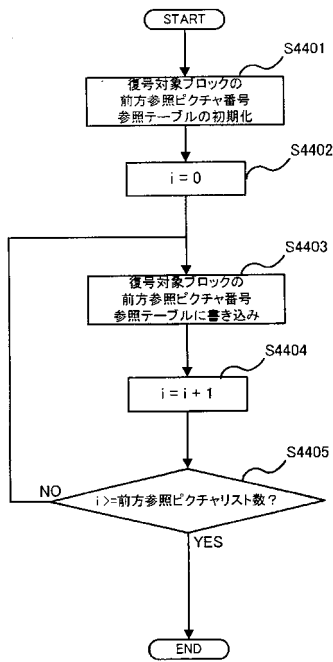
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

(a)

表示番号	前方参照ピクチャ番号
T1	-
T2	1
T3	0
T4	-
T5	2

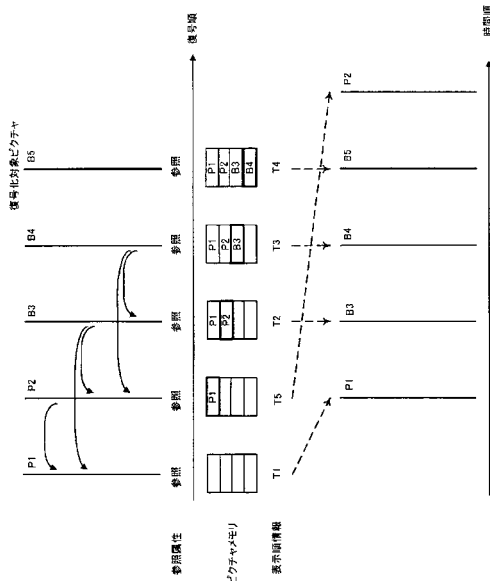
(b)

複号番号	前方参照ピクチャ番号
1	-
2	2
3	1
4	0

(c)

ピクチャメモリ番号	複号番号	前方参照ピクチャ番号
0	4	0
1	2	2
2	3	1

【図11】



【図12】

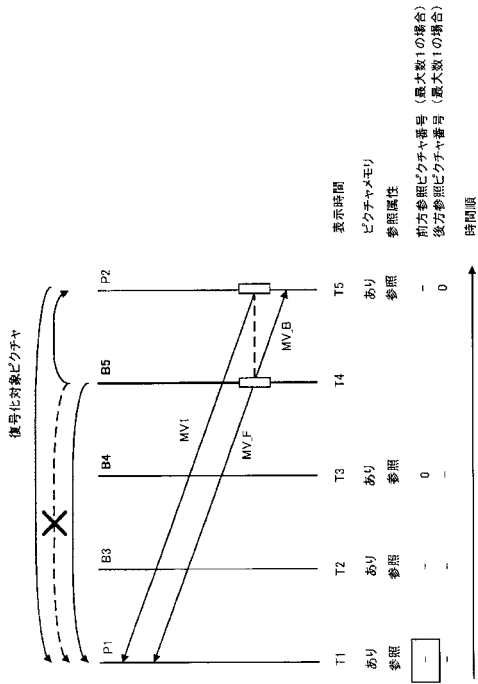
(a)

ピクチャメモリ番号	参照属性	複号番号	表示番号
0	参照	1	T1
1	参照	2	T5
2	参照	3	T2
3	参照	4	T3

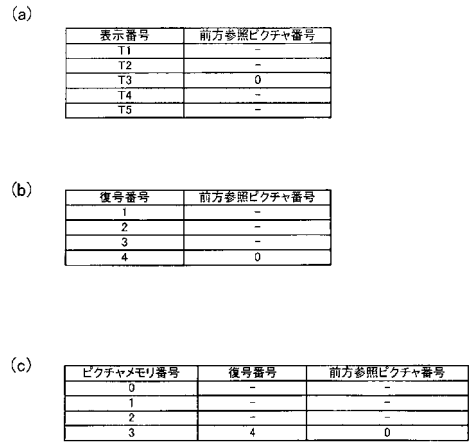
(b)

前方参照ピクチャ番号	ピクチャメモリ番号	複号番号	表示番号
0	3	4	T3

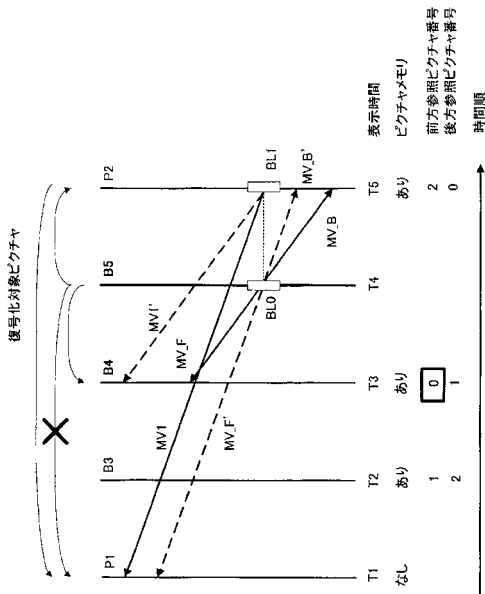
【図13】



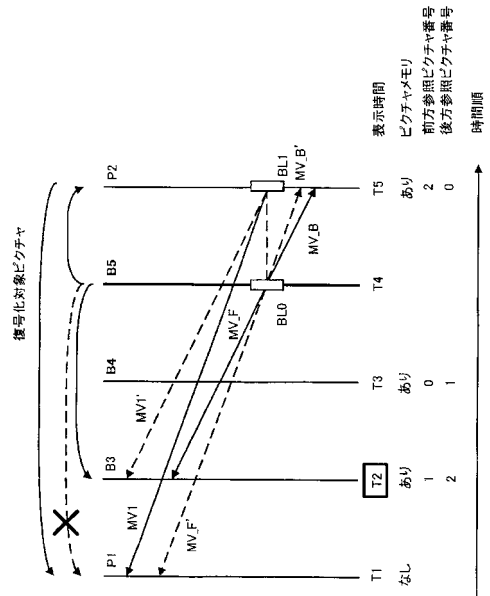
【図14】



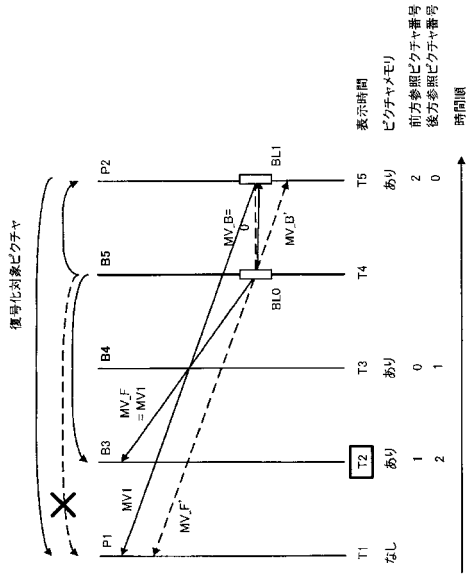
【図15】



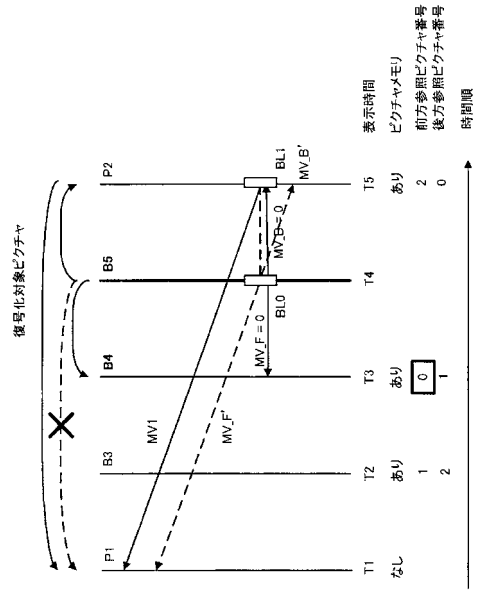
【図16】



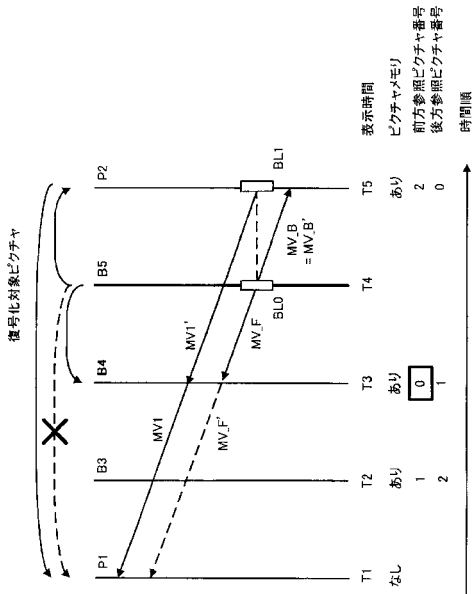
【図 17】



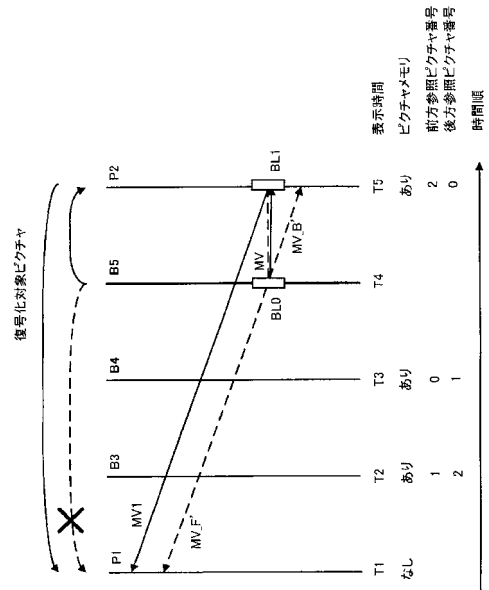
【図 18】



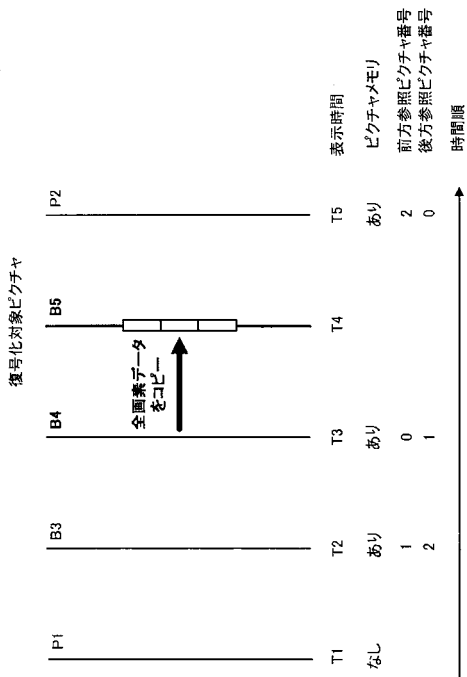
【図 19】



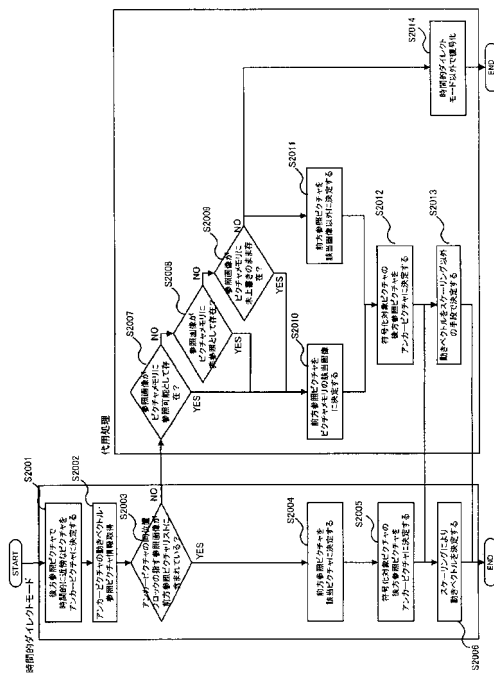
【図 20】



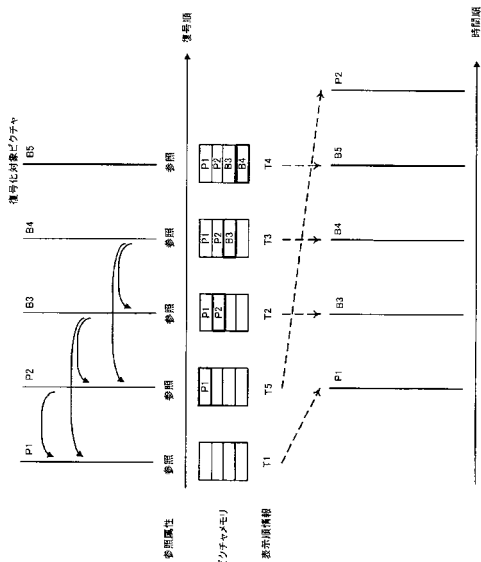
【図 2 1】



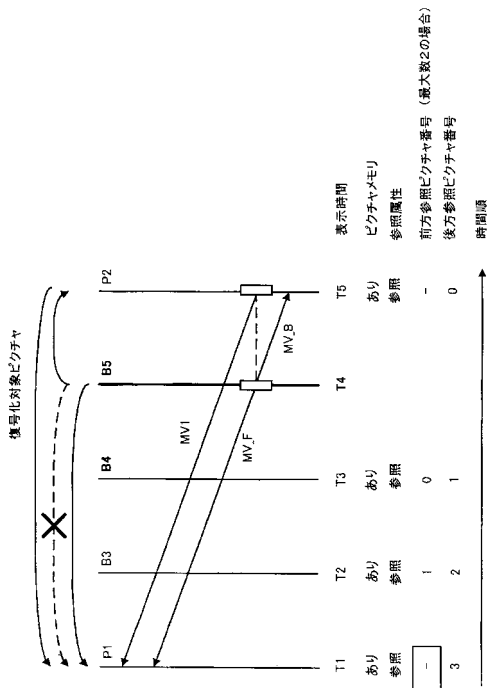
【図 2 2】



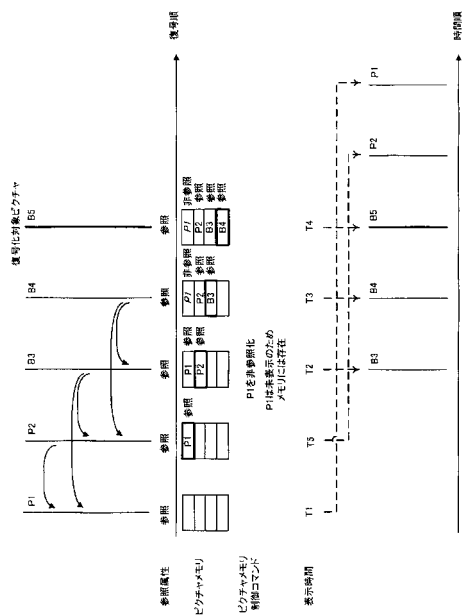
【図 2 3】



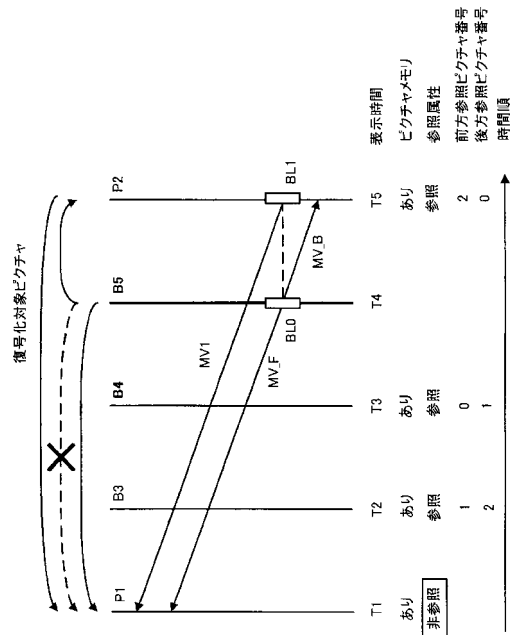
【図 2 4】



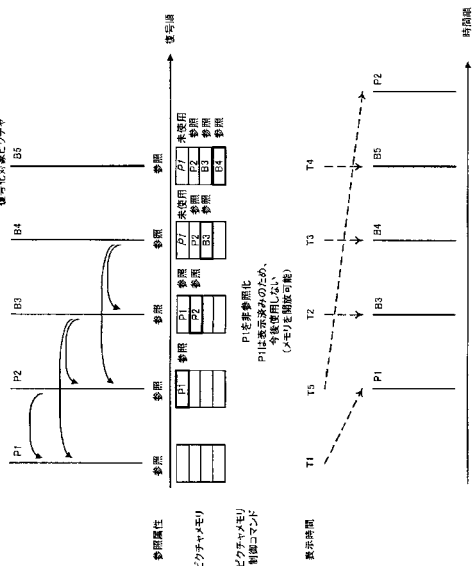
【図 25】



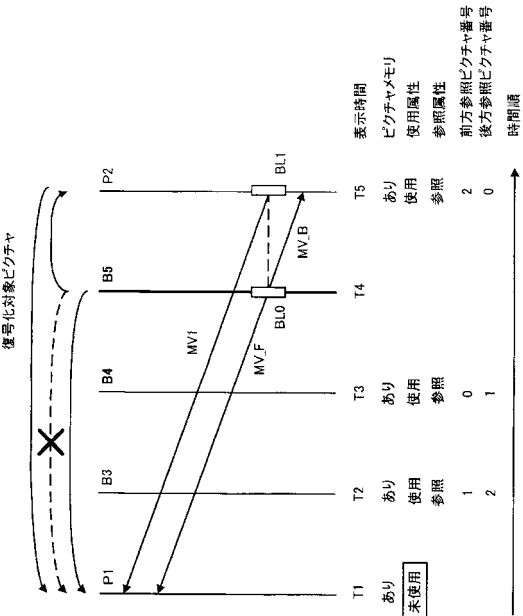
【図 26】



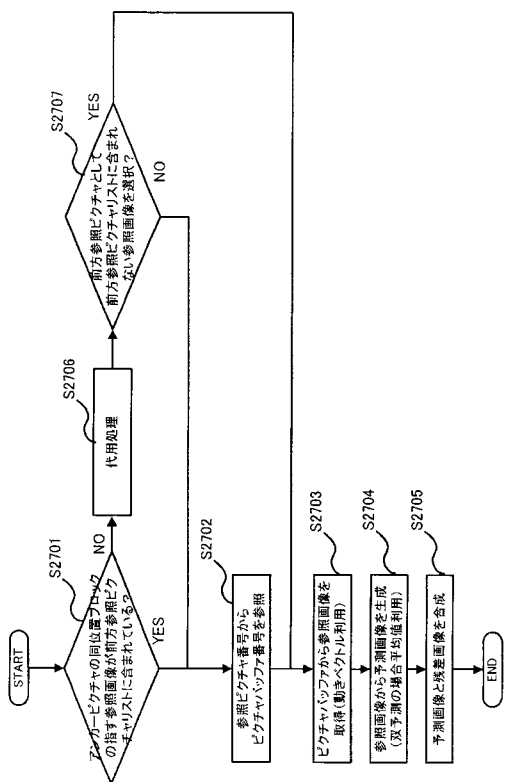
【図 27】



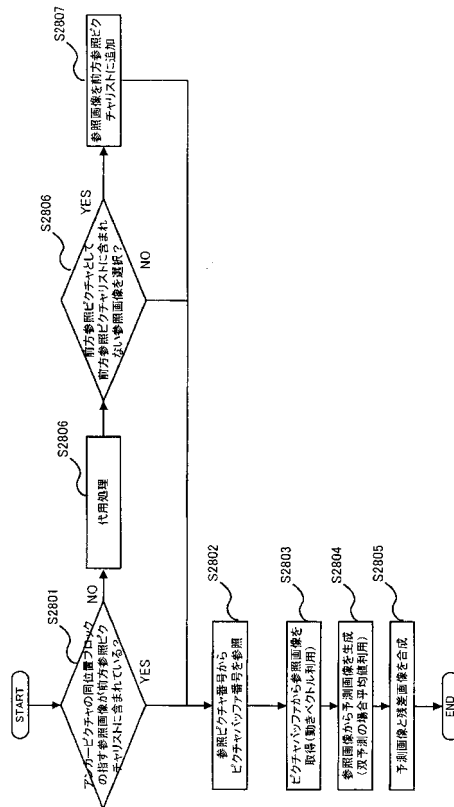
【図 28】



【図 29】



【図 30】



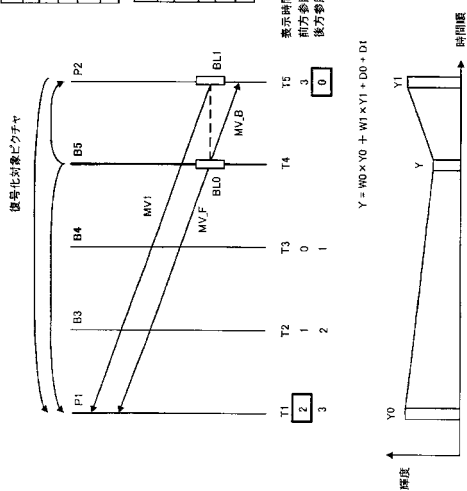
【図 31】

前方参照ピクチャ番号 ピクチャリスト	W0	D0
0	W0	D0
1	-	-
2	-	-
3	-	-

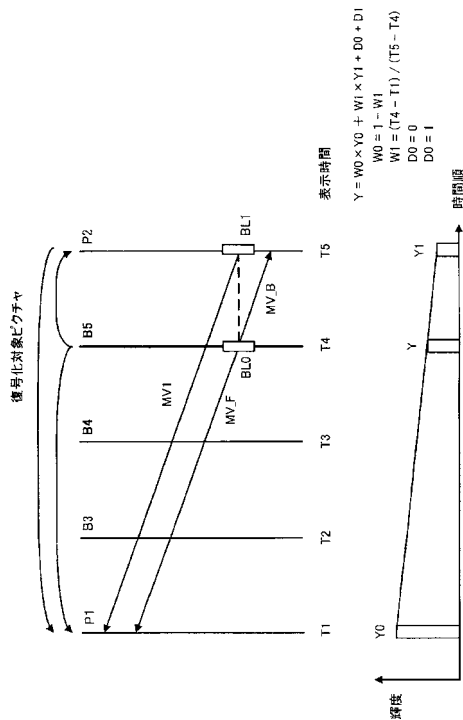
後方参照ピクチャ番号 ピクチャリスト	W1	D1
0	W1	D1
1	-	-
2	-	-
3	-	-

表示時間
 前方参照ピクチャ番号
 後方参照ピクチャ番号

$$Y = W0 \times Y0 + W1 \times Y1 + D0 \times D1$$



【図 32】



$$Y = W0 \times Y0 + W1 \times Y1 + D0 \times D1$$

$$W0 = 1 - W1$$

$$W1 = (T4 - T1) / (T5 - T4)$$

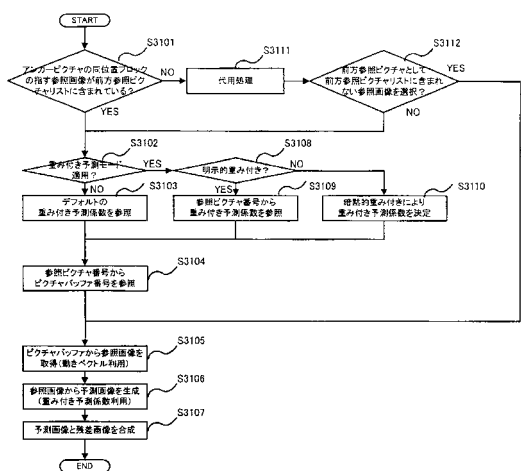
$$D0 = 0$$

$$D1 = 1$$

表示時間

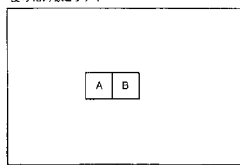
時間順

【図 33】

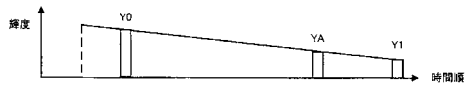


【図 34】

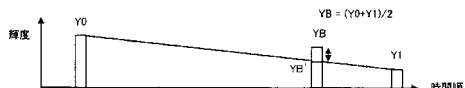
複号化対象ピクチャ



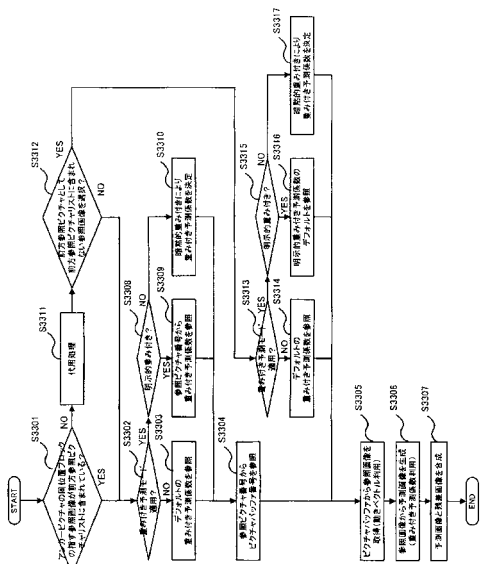
(A) 前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに含まれるブロック



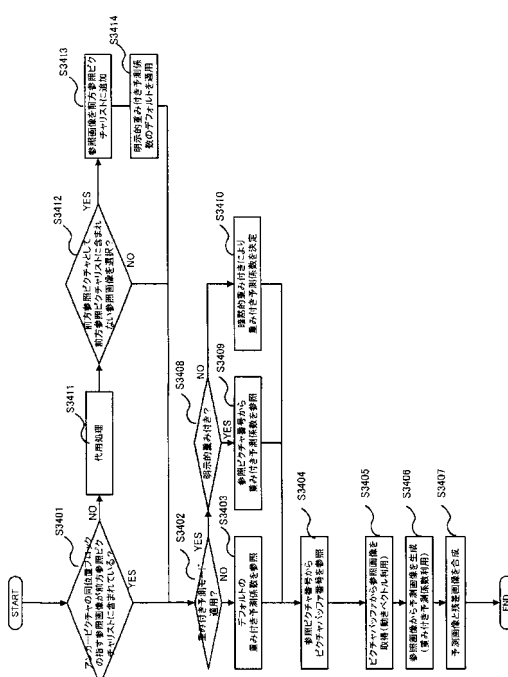
(B) 前方参照ピクチャが前方参照ピクチャリストに含まれないブロック



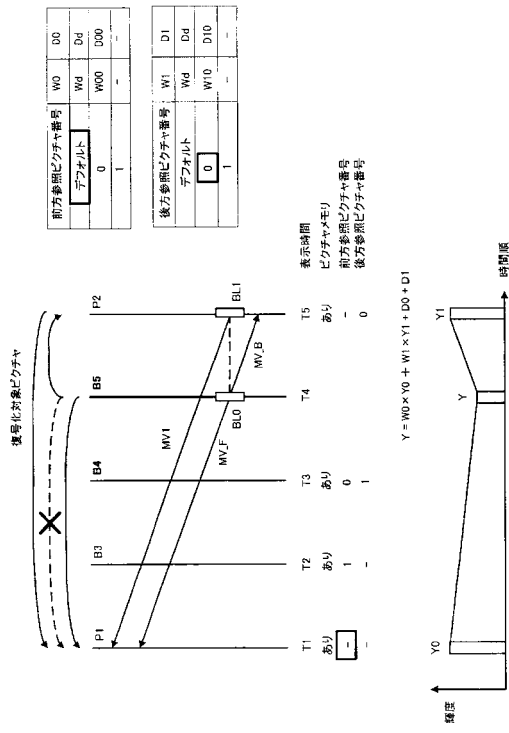
【図 35】



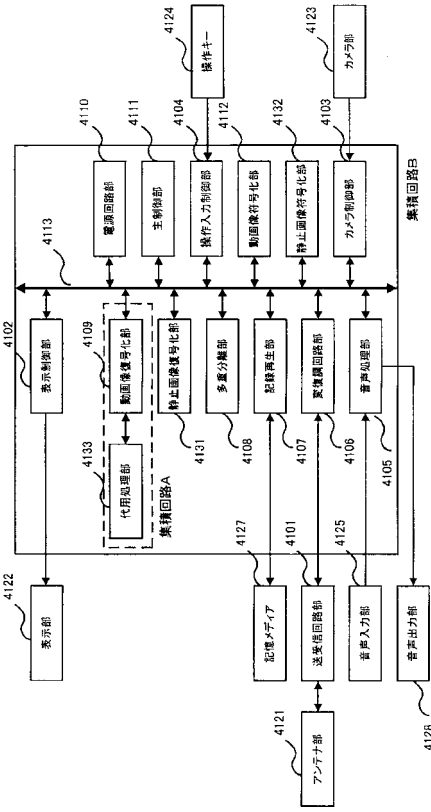
【図 36】



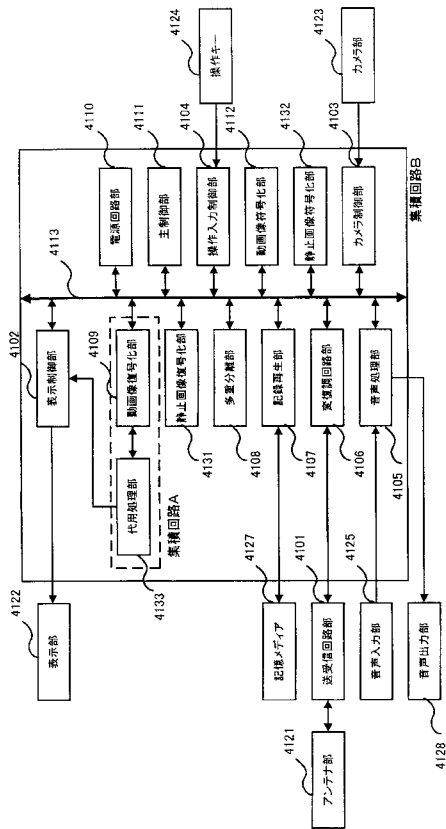
【図37】



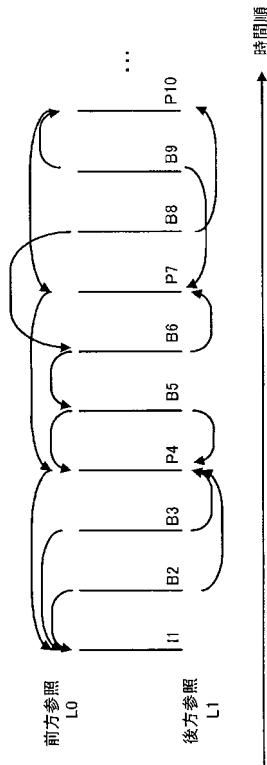
【図38】



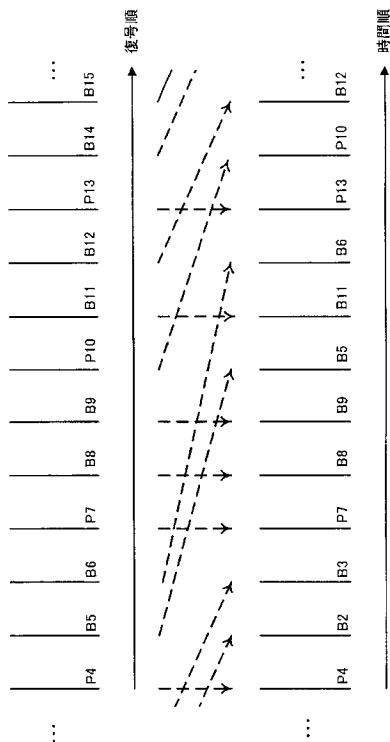
【図39】



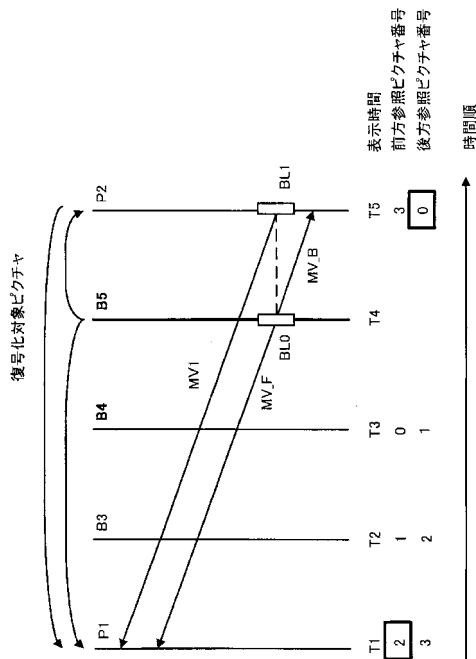
【図40】



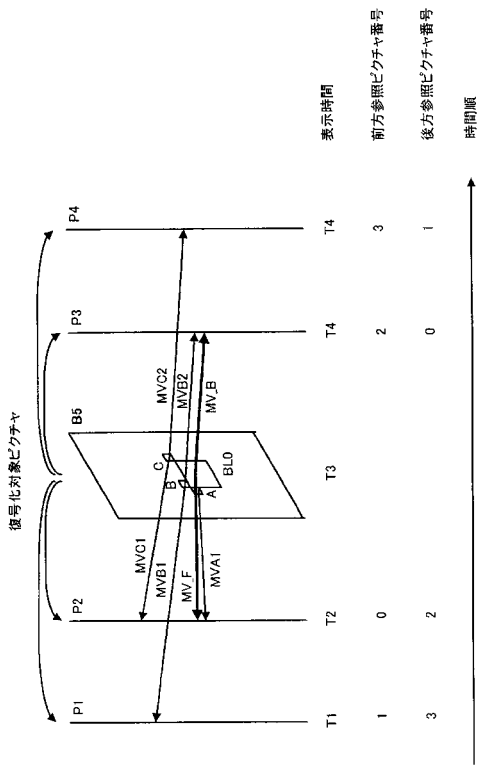
【 図 4 1 】



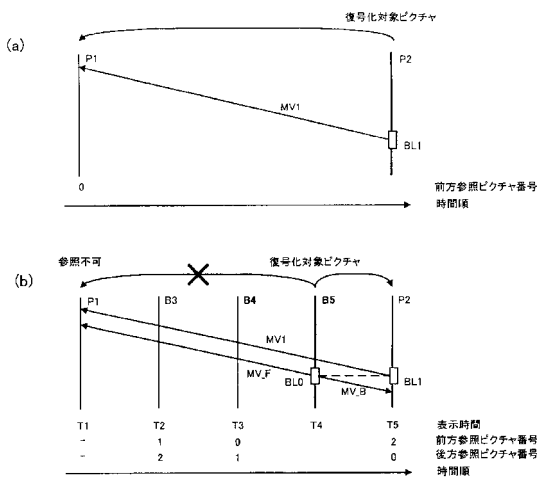
【 図 4 2 】



【 図 4 3 】



【 図 4 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 安倍 清史

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 国際公開第2004/008775(WO, A1)

特開2004-129191(JP, A)

特開2003-333602(JP, A)

特開2004-88722(JP, A)

特開2004-208258(JP, A)

Xiangyang Ji, Debin Zhao, Wen Gao, Qingmin Huang, Siwei Ma, Yan Lu, New bi-prediction techniques for B pictures coding, 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2004. ICME '04., 2004年 6月27日, vol.1, pp.101-104

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24-7/68