

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5979848号
(P5979848)

(45) 発行日 平成28年8月31日 (2016. 8. 31)

(24) 登録日 平成28年8月5日 (2016. 8. 5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 19/597 (2014. 01)	HO 4 N 19/597
HO 4 N 19/51 (2014. 01)	HO 4 N 19/51

請求項の数 12 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2011-244174 (P2011-244174)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年11月8日 (2011. 11. 8)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-102313 (P2013-102313A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年5月23日 (2013. 5. 23)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成26年11月7日 (2014. 11. 7)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	前田 充
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	内藤 聡
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		審査官	堀井 啓明
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化方法、画像符号化装置及びプログラム、画像復号方法、画像復号装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化する画像符号化方法であって、

符号化対象のピクチャの視点と異なる第1の視点の第1のピクチャ内の第1のブロックが、当該第1の視点と異なる第2の視点の第2のピクチャ内の第2のブロックを参照して符号化された場合に、前記第1のブロックから前記第2のブロックへの第1の視差ベクトルであって前記第1のブロックを符号化するのに用いられた第1の視差ベクトルを取得する取得工程と、

前記取得工程において取得された第1の視差ベクトルの方向が、前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記第1の視差ベクトルの方向が前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第1の視差ベクトルと、前記第2の視点と前記符号化対象のピクチャの視差との距離とに基づいて、前記符号化対象のピクチャから前記第1のピクチャへの第2の視差ベクトルと、前記符号化対象のピクチャから前記第2のピクチャへの第3の視差ベクトルとを算出し、当該第2の視差ベクトルと当該第3の視差ベクトルとを用いて前記符号化対象のピクチャ内の符号化対象のブロックを符号化する符号化工程と、

を有することを特徴とする画像符号化方法。

10

20

【請求項 2】

前記符号化工程は、前記第 1 のピクチャと前記第 2 のピクチャとの両方を参照画像として用いて、前記符号化対象のブロックを符号化することを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化方法。

【請求項 3】

前記第 1 のピクチャは、前記符号化対象のピクチャと同じアクセスユニットの、前記符号化対象のピクチャの視点から最も近い視点のピクチャであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像符号化方法。

【請求項 4】

前記符号化工程は、前記判定工程において、前記第 1 の視差ベクトルの方向が、前記符号化対象のピクチャの視点から前記第 1 のピクチャの第 1 の視点への方向と反対方向でないと判定された場合に、前記第 1 の視差ベクトルを用いて前記符号化対象のブロックを符号化することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の画像符号化方法。

10

【請求項 5】

複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化して生成されたビットストリームを復号する画像復号方法であって、

復号対象のピクチャの視点と異なる第 1 の視点の第 1 のピクチャ内の第 1 のブロックが、当該第 1 の視点と異なる第 2 の視点の第 2 のピクチャ内の第 2 のブロックを参照して予測符号化された場合に、前記第 1 のブロックから前記第 2 のブロックへの第 1 の視差ベクトルであって前記第 1 のブロックを符号化するのに用いられた第 1 の視差ベクトルを取得する取得工程と、

20

前記取得工程において取得された第 1 の視差ベクトルの方向が、前記復号対象のピクチャの視点から前記第 1 のピクチャの第 1 の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において前記第 1 の視差ベクトルの方向が前記復号対象のピクチャの視点から前記第 1 のピクチャの第 1 の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第 1 の視差ベクトルと、前記第 2 の視点と前記復号対象のピクチャの視点との距離とに基づいて、前記復号対象のピクチャから前記第 1 のピクチャへの第 2 の視差ベクトルと、前記復号対象のピクチャから前記第 2 のピクチャへの第 3 の視差ベクトルとを算出し、当該第 2 の視差ベクトルと当該第 3 の視差ベクトルとを用いて前記復号対象のピクチャ内の復号対象のブロックを復号する復号工程と、

30

を有することを特徴とする画像復号方法。

【請求項 6】

前記復号工程は、前記第 1 のピクチャと前記第 2 のピクチャとの両方を参照画像として用いて、前記復号対象のブロックを復号することを特徴とする請求項 5 に記載の画像復号方法。

【請求項 7】

前記第 1 のピクチャは、前記復号対象のピクチャと同じアクセスユニットの、前記復号対象のピクチャの視点から最も近い視点のピクチャであることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の画像復号方法。

40

【請求項 8】

前記復号工程は、前記判定工程において、前記第 1 の視差ベクトルの方向が、前記復号対象のピクチャの視点から前記第 1 のピクチャの第 1 の視点の方向と反対方向でないと判定された場合に、前記第 1 の視差ベクトルを用いて前記復号対象のブロックを復号することを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の画像復号方法。

【請求項 9】

複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化する画像符号化装置であって、

符号化対象のピクチャの視点と異なる第 1 の視点の第 1 のピクチャ内の第 1 のブロック

50

が、当該第1の視点と異なる第2の視点の第2のピクチャ内の第2のブロックを参照して符号化された場合に、前記第1のブロックから前記第2のブロックへの第1の視差ベクトルであって前記第1のブロックを符号化するのに用いられた第1の視差ベクトルを取得する取得手段と、

前記取得手段において取得された第1の視差ベクトルの方向が、前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段において前記第1の視差ベクトルの方向が前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第1の視差ベクトルと、前記第2の視差と前記符号化対象のピクチャの視差との距離とに基づいて、前記符号化対象のピクチャから前記第1のピクチャへの第2の視差ベクトルと、前記符号化対象のピクチャから前記第2のピクチャへの第3の視差ベクトルとを算出し、当該第2の視差ベクトルと当該第3の視差ベクトルとを用いて前記符号化対象のピクチャ内の符号化対象のブロックを符号化する符号化手段と、

を有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項10】

複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化して生成されたビットストリームを復号する画像復号装置であって、

復号対象のピクチャの視点と異なる第1の視点の第1のピクチャ内の第1のブロックが、当該第1の視点と異なる第2の視点の第2のピクチャ内の第2のブロックを参照して予測符号化された場合に、前記第1のブロックから前記第2のブロックへの第1の視差ベクトルであって前記第1のブロックを符号化するのに用いられた第1の視差ベクトルを取得する取得手段と、

前記取得手段によって取得された第1の視差ベクトルの方向が、前記復号対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段において前記第1の視差ベクトルの方向が前記復号対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第1の視差ベクトルと、前記第2の視差と前記復号対象のピクチャの視点との距離に基づいて、前記復号対象のピクチャから前記第1のピクチャへの第3の視差ベクトルとを算出し、当該第2の視差ベクトルと当該第3の視差ベクトルとを用いて前記復号対象のピクチャ内の復号対象のブロックを復号する復号手段と、

を有することを特徴とする画像復号装置。

【請求項11】

コンピュータを、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の画像符号化方法の各工程として機能させるためのプログラム。

【請求項12】

コンピュータを、請求項5乃至請求項8のいずれか一項に記載の画像復号方法の各工程として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像の符号化・復号において、動きベクトルを用いて符号化する際の画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラムに関する。特にダイレクトモードを用いて符号化する画像の動き補償符号化・復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

動画像の圧縮記録方法として、H.264/MPEG-4 AVC(以下H.264)が知られている(非特許文献1)。H.264は動き補償において、時間ダイレクト予測

10

20

30

40

50

を行うことができる。動きベクトルを符号化済みのブロックから予測して生成する方法である。時間ダイレクト予測はL1予測で最も参照番号の小さい参照ピクチャ（アンカーピクチャと呼ぶ）内の符号化対象のブロックと同一位置のブロック（アンカーブロックと呼ぶ）の動きベクトルを参照して符号化する。アンカーピクチャとアンカーブロックが参照するフレームの間隔に対して、符号化対象のブロックを含むピクチャの位置から、アンカーブロックの動き情報を比例配分することで動きベクトルを予測生成する。これにより動きベクトルの符号化情報を送らずに動き補償を行うことができるため、符号化効率の向上に有用である。

【0003】

一方、H.264においては、多視点の映像を符号化するMVC（Multiview video codingの略）符号化方式が採用されている（非特許文献1参照）。MVC符号化方式は複数のカメラ等から入力された複数の映像を、互いに参照しながら予測を行って符号化する。なお、H.264ではそれぞれの映像をビューと呼んでおり、以下の説明を容易にするためにこの呼称を使用する。MVC符号化方式ではこのビュー間の相関性を使って予測を行っている。MVC符号化方式では時間方向の予測であるインター予測での動きベクトルと同様に、ビュー間で視差ベクトルを算出して予測を行い、予測誤差を符号化する。また、同じ時刻に記録されたビューのピクチャをまとめて、アクセスユニットと呼んでいる。また、ビューの中に必ず、そのビューのみを参照して符号化するピクチャが存在する。このようなビューをベースビューと呼んでいる。それ以外のビューをノンベースビューと呼ぶ。

【0004】

H.264のMVC符号化においては、参照ピクチャリストRefPicList1[0]が異なるビューのコンポーネントを指す場合、時間ダイレクト予測を行うことはできない。（非特許文献1 H.7.4.3章参照）、また、ビュー間の相関を用いたビュー間でのダイレクトモードは行っていない。これに対して、特許文献1では、ビュー間でのダイレクト予測を提案している。これは同じビュー内にアンカーピクチャを設定し、アンカーブロックが参照する異なる時刻の異なるビューへの動きベクトルを時間間隔とカメラの位置情報で比例配分する方法である。

【0005】

また、H.264の後継としてさらに高効率な符号化方式の国際標準化を行う活動が開始された。JCT-VC（Joint Collaborative Team on Video Coding）がISO/IECとITU-Tの間で設立された。この活動ではHEVC（High Efficiency Video Coding）符号化方式（以下、HEVC）として標準化が進められている（非特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特表2008-509592号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】ISO/IEC14496-10:2010 Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 10: Advanced Video Coding

【非特許文献2】JCT-VC 寄書 JCTVC-A205.doc インターネット<http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/2010_04_A_Dresden/>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1においては時間と空間の2軸を持つアンカーブロックの動き

10

20

30

40

50

・視差ベクトルを、時間軸上の距離で内分して、ダイレクト予測のベクトルを求めている。このため、適切ではないベクトルが算出される可能性がある。特に、動き・視差ベクトルを時間軸上の距離で内分しているため、アンカーブロックのベクトルがビュー間予測を含まない場合の処理が定義できないといった問題がある。

よって本発明は上述の課題を解決するためになされたものであり、同一ビュー内にアンカーピクチャがある場合その視差ベクトルを用い予測を行うことで符号化ブロックの視差ベクトルを符号化せずにビュー間予測を行い符号化効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述課題を解決するため、本発明の画像符号化方法は以下の構成を備える。複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化する画像符号化方法であって、符号化対象のピクチャの視点と異なる第1の視点の第1のピクチャ内の第1のブロックが、当該第1の視点と異なる第2の視点の第2のピクチャ内の第2のブロックを参照して符号化された場合に、前記第1のブロックから前記第2のブロックへの第1の視差ベクトルであって前記第1のブロックを符号化するのに用いられた第1の視差ベクトルを取得する取得工程と、前記取得工程において取得された第1の視差ベクトルの方向が、前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定工程と、前記判定工程において前記第1の視差ベクトルの方向が前記符号化対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第1の視差ベクトルと、前記第2の視点と前記符号化対象のピクチャの視差との距離とに基づいて、前記符号化対象のピクチャから前記第1のピクチャへの第2の視差ベクトルと、前記符号化対象のピクチャから前記第2のピクチャへの第3の視差ベクトルとを算出し、当該第2の視差ベクトルと当該第3の視差ベクトルとを用いて前記符号化対象のピクチャ内の符号化対象のブロックを符号化する符号化工程と、を有することを特徴とする。

【0010】

上述課題を解決するため、本発明の画像復号方法は以下の構成を備える。複数の視点のうちの少なくとも一つに対応するピクチャを符号化して生成されたビットストリームを復号する画像復号方法であって、復号対象のピクチャの視点と異なる第1の視点の第1のピクチャ内の第1のブロックが、当該第1の視点と異なる第2の視点の第2のピクチャ内の第2のブロックを参照して予測符号化された場合に、前記第1のブロックから前記第2のブロックへの第1の視差ベクトルであって前記第1のブロックを符号化するのに用いられた第1の視差ベクトルを取得する取得工程と、前記取得工程において取得された第1の視差ベクトルの方向が、前記復号対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であるか否かを判定する判定工程と、前記判定工程において前記第1の視差ベクトルの方向が前記復号対象のピクチャの視点から前記第1のピクチャの第1の視点への方向と反対方向であると判定された場合に、前記第1の視差ベクトルと、前記第2の視点と前記復号対象のピクチャの視点との距離とに基づいて、前記復号対象のピクチャから前記第1のピクチャへの第2の視差ベクトルと、前記復号対象のピクチャから前記第2のピクチャへの第3の視差ベクトルとを算出し、当該第2の視差ベクトルと当該第3の視差ベクトルとを用いて前記復号対象のピクチャ内の復号対象のブロックを復号する復号工程と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明により、同一ビュー内にアンカーピクチャがある場合、その視差ベクトルを用いて予測を行うことで符号化ブロックの視差ベクトルを符号化せずにビュー間予測を行い、符号化効率の向上が行えるようになる。

本発明により、同一アクセスユニット内にアンカーピクチャがある場合、その視差ベクトルを用いて予測を行うことで符号化ブロックの動きベクトルを符号化せずにピクチャ間予測を行い、符号化効率の向上が行えるようになる。

本発明により、同一アクセスユニット内にアンカーピクチャがある場合、その視差ベクトルを用いて復号対象ブロックの視差ベクトルを算出して予測を行う。これにより符号化ブロックの視差ベクトルを符号化せずにビュー間予測を行い、符号化効率の向上が行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の画像符号化装置を用いた画像符号化システムの構成を示すブロック図

【図2】実施形態1におけるベースビュー符号化部の構成を示すブロック図

【図3】実施形態1、2、3におけるノンベースビュー符号化部の構成を示すブロック図

【図4】実施形態1におけるビュー間予測部の構成を示すブロック図

10

【図5】実施形態1、2、3におけるベースビュー符号化処理を示すフローチャート

【図6】実施形態1におけるノンベースビュー符号化処理を示すフローチャート

【図7】実施形態1におけるビュー間符号化処理を示すフローチャート

【図8】実施形態1における各ビューの処理の様子を表す図

【図9】実施形態1における各ビューの別な処理の様子を表す図

【図10】実施形態1における別なビュー間符号化処理を示すフローチャート

【図11】実施形態1における別な画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図12】実施形態2におけるノンベースビュー符号化部の構成を示すブロック図

【図13】実施形態2におけるビュー間予測部の構成を示すブロック図

【図14】実施形態2におけるビュー間符号化処理を示すフローチャート

20

【図15】実施形態2における各ビューの処理の様子を表す図

【図16】実施形態3におけるノンベースビュー符号化部の構成を示すブロック図

【図17】実施形態3におけるビュー間予測部の構成を示すブロック図

【図18】実施形態3におけるビュー間符号化処理を示すフローチャート

【図19】実施形態3における各ビューの処理の様子を表す図

【図20】本発明の画像復号装置を用いた画像復号システムの構成を示すブロック図

【図21】実施形態4、5、6におけるベースビュー復号部の構成を示すブロック図

【図22】実施形態4、5、6におけるノンベースビュー復号部の構成を示すブロック図

【図23】実施形態4におけるビュー間予測部の構成を表すブロック図

【図24】実施形態4、5、6におけるベースビュー復号処理を示すフローチャート

30

【図25】実施形態4、5、6におけるノンベースビュー復号処理を示すフローチャート

【図26】実施形態4におけるビュー間復号処理を示すフローチャート

【図27】実施形態4における別なビュー間復号処理を示すフローチャート

【図28】実施形態5におけるビュー間復号処理を示すフローチャート

【図29】実施形態6におけるビュー間予測部の構成を表すブロック図

【図30】実施形態6におけるビュー間復号処理を示すフローチャート

【図31】発明の画像符号化装置、復号装置に適用可能なコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0013】

40

以下、添付の図面を参照して、本願発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0014】

<実施形態1>

図1に本発明の画像符号化装置を用いた画像符号化システムのブロックを示す。101、102、103はカメラであり、同期をとって各ピクチャを撮像する。接続される台数は複数台であれば、特に数に制限は無い。104はベースビュー符号化を行うベースビュー符号化部であり、カメラ101で撮影されたピクチャを符号化する。105、106は他のビューを参照して符号化するノンベースビュー符号化を行うノンベースビュー符号化

50

部であり、カメラ１０２、カメラ１０３で撮影されたピクチャをそれぞれ符号化する。１０７は各ビュー単位で符号化された符号化データを統合し、Ｈ．２６４のＭＶＣ符号化として必要なヘッダデータを付加するＭＶＣ符号化部である。但し、これに限定されず、他の多視点符号化方法を用いても構わない。１０８はインターフェースであり、生成されたビットストリームを外部に出力する。各カメラで撮影されたビューの画像データはそれぞれの符号化部で符号化され、ＭＶＣ符号化部１０７でビットストリームを生成し、インターフェース１０８から出力される。

【００１５】

また、図２０に本発明の画像復号装置を用いた画像復号システムのブロックを示す。２００１はインターフェースであり、復号する画像のビットストリームを入力する。２００２はビットストリームからＭＶＣ符号化に必要な符号データを復号し、各ビューの符号データを分離して出力するＭＶＣ復号部である。２００３はベースビューの復号を行うベースビュー復号部である。２００４、２００５は他のビューを参照して復号するノンベースビュー復号部である。２００６は画像合成装置であり、各ビューの画像データから不図示のユーザが見る画像データを合成する。２００７は合成された画像を立体的に表示することができるディスプレイである。インターフェース２００１から入力されたビットストリームはＭＶＣ復号部２００２で各ビューの符号データに分離される。分離された符号データはベースビュー復号部２００３、ノンベースビュー復号部２００４、２００５で復号され、各ビューの画像データを再生する。再生された各ビューの画像データは不図示のユーザが立体的に見ることができるように画像合成装置２００６で画像データを合成し、ディスプレイ２００７に表示する。

【００１６】

以下、本発明の画像符号化について、図面を用いて説明する。本実施形態において、３つのビューの符号化について説明するが、本発明はこれに限定されない。図２は図１に記載のベースビュー符号化部１０４の詳細を示すブロック図である。

【００１７】

図２において、２０１は端子であり、図１のカメラ１０１からピクチャの画像データを入力する。２０２はフレームメモリであり、１ピクチャ以上のピクチャの画像データを格納する。２０３は再生された画像データを格納するフレームメモリである。２０４は時間的に前または後のピクチャを参照して、動きベクトルを算出し、前記動きベクトルに基づいて予測を行うインター予測部である。インター予測部２０４は動きベクトルに合わせ、画像データの予測誤差も出力する。２０５はピクチャ内で予測を行うイントラ予測部である。２０６はインター予測部２０４で算出された動きベクトルや予測モードを保持しておく動きベクトル保持部である。２０７はインター予測部２０４とイントラ予測部２０５の予測誤差を比較し、予測誤差の小さい予測を選択する予測判定部である。予測判定部２０７は選択された予測誤差と選択結果を出力する。２０８は予測誤差に対して直交変換を行い、量子化を行い、量子化係数データを生成する変換量子化部である。２０９は変換量子化部２０８とは逆の動作を行い、量子化係数データから予測誤差を再生する逆量子化逆変換部である。２１０は前記予測モード、前記動きベクトル、再生された予測誤差、復号済みの画像データから画像データを再生する画像再構成部である。２１１は符号化部であり、得られた予測モード、動きベクトル、量子化係数データや量子化パラメータ等を符号化してブロック単位の符号化データを生成する。２１２は端子であり、生成されたビットストリームを外部に出力する。２１３は端子であり、図１に示したノンベースビュー符号化部１０５、１０６からフレームメモリ２０３の参照情報を入力する。ここで説明のため、参照情報は参照するビュー、ピクチャの番号等と参照する画素位置等の情報とするが、これに限定されない。このため、フレームメモリ２０３においては参照情報で指定された画像データを読み出す機能を備える。２１４は端子であり、参照情報に基づいたビューの復号画像の画像データを提供する。２１５は端子であり、図１に示したノンベースビュー符号化部１０５、１０６からピクチャやブロックの位置の情報を入力する。２１６は端子であり、これらの端子２１５から入力された情報に基づき、ビューの中のブロックの動きベ

クトルを提供する。

【 0 0 1 8 】

また、図 3 は図 1 に記載のノンベースビュー符号化部 1 0 5 の詳細を示すブロック図である。ノンベースビュー符号化部 1 0 6 も同じ構成をとる。図 3 において、図 2 に記載したブロックと同様な機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。3 0 1 は端子であり、図 1 のカメラ 1 0 2 または 3 からピクチャの画像データを入力する。2 0 1 も同様に端子であり、カメラ 1 0 2 からピクチャの画像データを入力する。3 0 2 はフレームメモリであり、1 ピクチャ以上のピクチャの画像データを格納する。

【 0 0 1 9 】

3 0 7 は端子であり、図 1 のベースビュー符号化部 1 0 4 からベースビューの再生画像やノンベースビュー符号化部 1 0 6 から再生画像を入力する。3 0 8 は端子であり、ノンベースビューのビューから視差ベクトルを入力する。本実施形態ではノンベースビュー符号化部 1 0 6 から視差ベクトルを入力する。3 1 0 は端子 3 0 1 と端子 3 0 7 から入力されたピクチャに対して、他のビューを参照したり、他のビューの視差ベクトルを用いたりして視差ベクトルを算出し、ビュー間予測を行うビュー間予測部である。ビュー間予測部 3 1 0 は視差ベクトル、後述するビュー間予測モードと画像データの予測誤差を出力する。また、ビュー間予測部 3 1 0 は他のビューを参照するための参照情報（参照するビュー、ピクチャの番号等と参照する画素位置等の情報）を生成する。3 0 9 は端子であり、前記の参照情報をベースビュー符号化部 1 0 4、ノンベースビュー符号化部 1 0 6 に出力する。3 1 1 はビュー間予測部 3 1 0 で算出された視差ベクトル保持しておく視差ベクトル保持部である。

【 0 0 2 0 】

3 1 2 はインター予測部 2 0 4、イントラ予測部 2 0 5、ビュー間予測部 3 1 0 の予測誤差を比較し、予測誤差の小さい予測を選択する。選択された予測誤差と選択結果を予測モードとして出力する。3 1 3 は端子であり、図 1 に示したノンベースビュー符号化部 1 0 6 からフレームメモリ 2 0 3 の参照情報を入力する。3 1 4 は端子であり、参照情報に基づいたビューの復号画像の画像データを提供する。3 1 5 は前記予測モード、前記動きベクトル、前記視差ベクトル、再生された予測誤差、再生された画像データから画像を再生する画像再構成部である。3 1 6 はセクタであり、予測判定部 3 1 2 が生成した予測モードに応じて入力を切り替えて出力する。3 1 7 は符号化部であり、得られた予測モード、動きベクトル、視差ベクトル、後述するビュー間予測モード、予測誤差を符号化してブロック単位の符号化データを生成する。3 1 8 は端子であり、生成されたビットストリームを外部に出力する。3 1 9 は端子であり、図 1 に示したノンベースビュー符号化部 1 0 6 からピクチャやブロックの位置の情報を入力する。3 2 0 は端子であり、端子 3 1 9 から入力されたこれらの情報に基づき、ビューの中のブロックの動きベクトルを提供する。

【 0 0 2 1 】

上記画像符号化装置における画像の符号化動作を以下に説明する。ノンベースビュー符号化についてはノンベースビュー符号化部 1 0 5 と 1 0 6 は同じ動作をするので、ここではノンベースビュー符号化部 1 0 5 の動作として説明する。

【 0 0 2 2 】

図 2 の端子 2 0 1 から入力された画像データはフレームメモリ 2 0 2 に入力され、格納される。また、同時に、図 3 の端子 3 0 1 から入力された画像データはフレームメモリ 3 0 2 に入力され、格納される。説明のために、ピクチャ内の全てのブロックに対してピクチャ内予測で符号化するイントラピクチャ符号化と時間的に前または後のピクチャを参照して動き補償を行い符号化するインターピクチャ符号化から構成されるものとする。但し、これに限定されず、例えば、双方向予測を行っても良い。図 2 のフレームメモリ 2 0 2 と図 3 のフレームメモリ 3 0 2 は必要なピクチャを保持するものとする。

【 0 0 2 3 】

まず、図 2 において、端子 2 0 1 から入力された画像データはフレームメモリ 2 0 2 を

介してインター予測部 204 とイントラ予測部 205 に入力される。インター予測部 204 ではフレームメモリ 203 に格納されている再生画像データを参照して動き補償を行い、動きベクトルと予測誤差を算出する。算出された動きベクトルと予測モードは動きベクトル保持部 206 で保持される。イントラ予測部 205 ではフレームメモリ 203 に格納されている再生画像データを参照してイントラ予測を行い、イントラ予測モードと予測誤差を算出する。予測判定部 207 はインター予測部 204 とイントラ予測部 205 で算出された予測誤差を比較し、予測誤差の小さいものを選択する。すなわちインター予測部 204 から入力された予測誤差が小さければ、インター予測部 204 の予測誤差を変換量子化部 208 に出力し、インター予測符号化モードであることと動きベクトル等を符号化部 211 に出力する。逆に、イントラ予測部 205 から入力された予測誤差が小さければ、イントラ予測部 205 の予測誤差を変換量子化部 208 に出力し、イントラ予測符号化モードであることとイントラ予測モードを符号化部 211 に出力する。変換量子化部 208 は入力された予測誤差に対して直交変換を行い、その結果に対して量子化パラメータで量子化を行い、量子化係数データを算出する。量子化係数データは符号化部 211 と逆量子化逆変換部 209 に入力される。符号化部 211 は入力された符号化モード、各予測符号化モードの情報、量子化パラメータと量子化係数データを所定の符号化方式によって符号化する。本実施形態では符号化方式については特に限定しないが、H.264 の算術符号化方式やハフマン符号などの符号化を行うことができる。

10

【0024】

一方、逆量子化逆変換部 209 は変換量子化部 208 とは逆の動作を行い、予測誤差を算出する。画像再構成部 210 は算出された予測誤差と予測符号化モードを入力する。予測判定部 207 からインター予測符号化の場合はその予測誤差生成に用いた動きベクトルを、イントラ予測符号化の場合はイントラ予測モードを合わせて入力する。予測判定部 207 から得られたこれらの情報に基づいて、フレームメモリ 203 に格納されている再生画像データを参照して予測を行い、予測誤差と加算して再生画像データを生成する。生成された再生画像データはフレームメモリ 203 に格納される。

20

【0025】

また、図 3 において、端子 301 から入力された画像データはフレームメモリ 302 を介してインター予測部 204 とイントラ予測部 205 とビュー間予測部 310 に入力される。ビュー間予測部 310 は図 2 のフレームメモリ 203 のベースビューの再生画像データを参照したり、ノンベースビュー符号化部 106 のフレームメモリ 203 を参照したりして視差ベクトルを算出する。これらの視差ベクトルに加えて視差ベクトル保持部 311 の視差ベクトルを用いてビュー間予測のモードと最終的な視差ベクトルを決定する。決定された視差ベクトルを用いてビュー間予測を行い、視差ベクトルや予測誤差を算出する。まず、L1 予測で同じビューの最も参照番号の小さい参照ピクチャをアンカーピクチャに選定する。その後、当該アンカーピクチャで符号化対象ブロックと同じ位置のブロックをアンカーブロックとする。アンカーブロックが視差ベクトルを持ってビュー間予測を行っているか否かを判定する。視差ベクトルを持っている場合はアンカーブロックの視差ベクトルを符号化対象ブロックの視差ベクトルとする。このビュー間予測モードを特にビュー間ダイレクト予測モードと呼ぶ。

30

40

【0026】

図 8 にビュー間ダイレクト予測モードの時の視差ベクトルの様子を示す。図 8 において、カメラ 101 ~ カメラ 103 は、図 1 のカメラ 101 ~ カメラ 103 と同じ機能を果たすため、説明を省略する。

【0027】

カメラ 101 からはピクチャ 701、704、707、710 の順で入力される。それぞれの時間を t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3 とする。これと同期して、カメラ 102 からはピクチャ 702、705、708、711 の順で、カメラ 103 からはピクチャ 703、706、709、712 の順で入力される。符号化対象のピクチャの時間を t_2 とした時、L1 予測で最小の参照ピクチャ番号を持つピクチャの時間が t_1 であった場合を例にとって

50

説明する。但し、カメラの台数（ビューの数）、L1予測での最小の参照ピクチャ番号、時間の間隔はこれに限定されない。

【0028】

符号化対象ピクチャ708に対して、アンカーピクチャはピクチャ705となる。符号化対象ブロック713に対して、アンカーブロック714が対応する。アンカーブロック714が視差ベクトル715及び視差ベクトル716を持ち、他のビューのブロック717、ブロック718を参照しているとする。この場合、符号化対象ブロック713の視差ベクトル719は視差ベクトル715と等しく、視差ベクトル720は視差ベクトル716と等しいように設定する。

【0029】

図4にビュー間予測部310の詳細なブロック図を示す。400は端子であり、図3のインター予測部204から動きベクトル算出のためのピクチャの参照情報を入力する端子である。ピクチャの参照情報としてはL1予測の情報等である。401は端子であり、図3のフレームメモリ302から符号化対象ブロックの画像データを入力する。402は端子であり、図3の端子308に接続されて、外部から参照画像データを入力する。403は端子であり、視差ベクトル保持部311に接続され、視差ベクトルを入力する。404はアンカーピクチャ決定部であり、同じビューのピクチャからアンカーピクチャを決定する。405はアンカーブロック決定部であり、アンカーブロックの位置を決定する。406はアンカーピクチャ内のアンカーブロックの位置を示す参照情報を生成するアンカー参照情報算出部である。407は端子であり、視差ベクトル保持部311に接続されており、アンカーブロックの位置を示す参照情報を出力する。408はセクタであり、制御信号によって出力先を選択する。409は視差ベクトル算出部であり、符号化対象ブロックの画像データと参照するビューの画像データから視差ベクトルを算出する。410は端子403から入力された視差ベクトルを用いて参照ビューの画像データから予測誤差を算出する予測誤差算出部である。411は視差ベクトル算出部409と予測誤差算出部410が参照するための画像データを読み込むための参照情報の出力（セクタ412の入力）、セクタ408の入力を制御する参照情報出力制御部である。412はセクタであり、参照情報出力制御部411の信号に基づいて入力を選択する。413は端子であり、図3の端子309に接続されており、他のビューの画像データを参照するための参照情報を外部に出力する。414はビュー間予測決定部であり、入力された予測誤差を用いてビュー間予測モードを決定し、視差ベクトル、予測誤差を選択して出力する。415は端子であり、ビュー間予測モードや視差ベクトルの情報を外部に出力する端子である。416は端子であり、予測誤差を外部に出力する。

【0030】

図4の構成において、符号化対象ブロックの画像データはアンカーピクチャ決定部404、視差ベクトル算出部409、予測誤差算出部410に入力される。アンカーピクチャ決定部404は入力された符号化対象ブロックのピクチャの情報とインター予測のための参照情報からアンカーピクチャを決定する。端子400から入力されたL1予測で同じビューの最も参照番号の小さい参照ピクチャをアンカーピクチャに選定する。アンカーブロック決定部405は符号化対象ブロックの位置情報からアンカーブロックの位置を決定する。これは対象ブロックと同一位置のブロックの位置情報をブロックの計数等で算出すればよい。アンカー参照情報算出部406はこれらのアンカーピクチャとアンカーブロックの情報から参照情報を算出し、端子407から視差ベクトル保持部311に出力する。これに適合するブロックの視差ベクトルを端子403から入力する。入力された視差ベクトルに基づいて視差ベクトルが指し示す画像データを入力するための参照情報を生成する。生成された参照情報は参照情報出力制御部411とセクタ412に入力される。参照情報出力制御部411は入力された順に参照情報を出力するためにセクタ412を制御する。参照情報はセクタ412を介して端子413から出力され、図3の端子309を介して他のベースビュー符号化部やノンベースビュー符号化部に入力される。その結果は端子402から入力され、参照情報出力制御部411からの制御によってセクタ408を

10

20

30

40

50

介して予測誤差算出部 4 1 0 に入力される。予測誤差算出部 4 1 0 では符号化対象ブロックの画像データと入力された参照画像データとの差分から予測誤差を算出する。算出された予測誤差はビュー間予測決定部 4 1 4 に入力される。

【 0 0 3 1 】

視差ベクトル算出部 4 0 9 は入力された符号化対象ブロックの位置から他のビューに対して視差ベクトル算出のために参照する画像データを指定するための参照情報を生成する。生成された参照情報は参照情報出力制御部 4 1 1 とセクタ 4 1 2 に入力される。参照情報出力制御部 4 1 1 は他に参照情報の入力がないければ、参照情報はセクタ 4 1 2 を介して端子 4 1 3 から出力するように制御する。端子 4 1 3 を介して参照情報は図 3 の端子 3 0 9 を介して他のベースビュー符号化部やノンベースビュー符号化部に入力される。その結果は端子 4 0 2 から入力され、参照情報出力制御部 4 1 1 からの制御によってセクタ 4 0 8 を介して視差ベクトル算出部 4 0 9 に入力される。視差ベクトル算出部 4 0 9 では符号化対象ブロックの画像データと比較を行い、視差ベクトルを算出する。算出された視差ベクトルと算出された視差ベクトルを用いた時の予測誤差はビュー間予測決定部 4 1 4 に入力される。

10

【 0 0 3 2 】

ビュー間予測決定部 4 1 4 は入力された予測誤差を比較し、視差ベクトル算出部 4 0 9 から入力された予測誤差が小さければ、端子 4 1 6 より視差ベクトル算出部 4 0 9 から出力された予測誤差を出力する。と同時に端子 4 1 5 から視差ベクトルとビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであることを外部に出力する。このようにビュー間予測モードは視差ベクトルを持ち、符号化を行うモードである。また、視差ベクトル算出部 4 0 9 から入力された予測誤差が小さくなければ、端子 4 1 6 より予測誤差算出部 4 1 0 から出力された予測誤差を出力する。と同時に端子 4 1 5 よりビュー間予測モードがビュー間ダイレクト予測モードであることを外部に出力する。

20

【 0 0 3 3 】

ビュー間予測モードと視差ベクトルはセクタ 3 1 6 と画像再生部 3 1 5 に入力される。予測誤差は予測判定部 3 1 2 に入力される。算出された視差ベクトルは視差ベクトル保持部 3 1 1 に入力され、保持される。

【 0 0 3 4 】

予測判定部 3 1 2 はインター予測部 2 0 4、イントラ予測部 2 0 5、ビュー間予測部 3 1 0 で算出された予測誤差を比較し、予測誤差の小さいものを選択する。すなわちインター予測部 2 0 4 から入力された予測誤差が小さければ、インター予測部 2 0 4 の予測誤差を変換量子化部 2 0 8 に出力し、インター予測符号化モードであることと動きベクトル等を符号化部 3 1 7 に出力する。また、イントラ予測部 2 0 5 から入力された予測誤差が小さければ、イントラ予測部 2 0 5 の予測誤差とイントラ予測モードを変換量子化部 2 0 8 に出力し、イントラ予測符号化モードであることとイントラ予測モードを符号化部 3 1 7 に出力する。さらに、ビュー間予測部 3 1 0 から入力された予測誤差が小さければ、ビュー間予測部 3 1 0 の予測誤差を変換量子化部 2 0 8 に出力し、ビュー間予測符号化モードであることを符号化部 3 1 7 に出力する。

30

【 0 0 3 5 】

また、セクタ 3 1 6 は予測判定部 3 1 2 から選択された符号化対象の予測モードによって入力先を変更する。ビュー間予測符号化モードであればビュー間予測部 3 1 0 のビュー間予測モードと視差ベクトルを符号化部 3 1 7 に出力する。そうでなければインター予測部 2 0 4 の動きベクトルを出力する。

40

【 0 0 3 6 】

符号化部 3 1 7 は入力された符号化モード、ビュー間予測モードを含む各予測符号化モードの情報、量子化パラメータと量子化係数データを所定の符号化方式によって符号化する。本実施形態では符号化方式については特に限定しないが、H. 264 の算術符号やハフマン符号などの符号化を行うことができる。例えば、H. 264 の空間/時間ダイレクト予測の判定フラグである `direct_spatial_mv_pred_flag` に

50

続いて、direct_view_mv_pred_flagを設定する。この値が0であれば、ビュー間参照予測モードを表し、1であればビュー間ダイレクト予測モードを表す構成にしても良い。またはdirect_mv_pred_modeのような2ビットで表される符号とする。符号が0であれば空間ダイレクト予測、1であれば時間ダイレクト予測、2であればビュー間ダイレクト予測、3であればビュー間参照予測の各モードを表すものとしてもよい。ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであれば、これに加えて視差ベクトルを符号化する。

【0037】

一方、逆量子化逆変換部210では予測誤差を再生する。画像再構成部315は再生された予測誤差と予測符号化モードを入力する。インター予測符号化の場合はその予測誤差の生成に用いた動きベクトルを、イントラ予測符号化の場合はイントラ予測モードを、ビュー間予測符号化の場合はビュー間予測モードと視差ベクトルを合わせて入力する。予測判定部312から得られたこれらの情報に基づいて、フレームメモリ203に格納されている再生画像データを参照して予測を行い、予測誤差と加算して再生画像データを生成する。生成された再生画像データは図3のフレームメモリ203に格納される。

【0038】

図5は、実施形態1に係る画像符号化装置におけるベースビュー画像符号化処理を示すフローチャートである。まず、ステップS501にて、符号化するピクチャの画像データを入力する。

【0039】

ステップS502にて、符号化対象ピクチャのピクチャ符号化モードを決定する。すなわちイントラピクチャ符号化するか、インターピクチャ符号化するか、ビュー間予測符号化するかを決定する。ステップS503にて、ステップS502で決定したピクチャ符号化モードを含めてヘッダデータを符号化する。ステップS504にて、符号化対象ピクチャのピクチャ符号化モードを判定する。ピクチャ符号化モードがイントラピクチャ符号化であればステップS505に進み、インターピクチャ符号化であれば、ステップS506に進む。ステップS505にて、H.264のイントラピクチャの符号化方式に従って符号化し、ビットストリームを生成する。

【0040】

ステップS506にて、H.264のインターピクチャの符号化方式に従って符号化し、ビットストリームを生成する。また、図6は実施形態1に係る画像符号化装置におけるノンベースビュー画像符号化処理を示すフローチャートである。同図において、図5と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。ステップS602にて、符号化対象ピクチャのピクチャ符号化モードを決定する。すなわちイントラピクチャ符号化するか、インターピクチャ符号化するか、ビュー間予測符号化するかを決定する。

ステップS607にて、符号化対象ピクチャのピクチャ符号化モードを判定する。ピクチャ符号化モードがビュー間予測符号化であればステップS608に進み、インターピクチャ符号化であれば、ステップS506に進む。ステップS608にて、ビュー間予測符号化を行い、ビュー間予測符号化を行ってビットストリームを生成する。

【0041】

図7にステップS608の詳細なフローチャートを示す。まずはステップS701にて、ピクチャの画像データから符号化対象のブロックを切り出す。ステップS702にて、符号化対象のブロックの符号化モードを決定する。符号化モードの決定については特に限定しないが、ブロック内の画像の特性、周囲のブロックとの相関等に基づいて決定することができる。ステップS703にて、ステップS702で決定されたブロックの符号化モードがイントラ予測符号化かどうかを判定する。イントラ予測符号化であればステップS704に進み、そうでなければステップS705に進む。

【0042】

ステップS704にて、H.264のイントラ予測ブロック符号化を行い、ブロックの

10

20

30

40

50

符号データを生成する。ステップS 7 0 5にて、ステップS 7 0 2で決定されたブロックの符号化モードがインター予測符号化かどうかを判定する。インター予測符号化であればステップS 7 0 6に進み、そうでなければステップS 7 0 7に進む。

【0043】

ステップS 7 0 6にて、H . 2 6 4のインター予測ブロック符号化を行い、ブロックの符号データを生成する。ステップS 7 0 7にて、同じビューのアンカーピクチャとしてL 1 予測で最も参照番号の小さい参照ピクチャを決定する。

【0044】

ステップS 7 0 8にて、ステップS 6 0 7で決定されたアンカーピクチャで符号化対象ブロックと同じ位置のブロックをアンカーブロックとする。ステップS 7 0 9にて、アンカーブロックが視差ベクトルを用いて予測を行ったか否かを判定する。アンカーブロックが視差ベクトルを用いてビュー間予測符号化を行っていればステップS 7 1 0に進み、そうでなければステップS 7 1 2に進む。ステップS 7 1 0にて、符号化対象ブロックの符号化モードをビュー間ダイレクト予測モードとし、これを符号化する。

【0045】

ステップS 7 1 1にて、アンカーブロックの視差ベクトルを符号化対象ブロックの視差ベクトルとする。ステップS 7 1 2にて、符号化対象ブロックの符号化モードをビュー間参照予測モードとし、これを符号化する。ステップS 7 1 3にて、同じアクセスユニット内の別なビューの復号画像を参照して視差ベクトルを算出する。ステップS 7 1 4にて、算出された視差ベクトルを符号化する。ステップS 7 1 5にて、得られた視差ベクトルを用いて予測誤差の算出を行う。ステップS 7 1 6にて、算出された予測誤差を変換・量子化して量子化係数データを算出し、符号化する。ステップS 7 1 7にて、ピクチャ内の全てのブロックについて符号化を行ったか否かを判定する。全てのブロックの符号化処理が終了していない場合はステップS 7 0 1に進み、次の符号化対象ブロックの処理を続ける。終了している場合にはビュー間予測符号化ピクチャの符号化処理を終了する。

【0046】

以上の構成と動作により、ビュー間ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの視差ベクトルを使用するため、視差ベクトルデータの符号データを省略することができる。

【0047】

なお、本実施形態ではH . 2 6 4符号化方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えばH E V C等の符号化方式であってももちろん構わない。また、動きベクトル、視差ベクトルの符号化方式についてはこれに限定されず、符号化済みの動きベクトル、視差ベクトルを参照して符号化してももちろん構わない。

【0048】

なお、本実施形態では図8に示したように同じアクセスユニット内の他のビューに対する視差ベクトルを例にとって説明したが、これに限定されない。例えば、図9のように視差ベクトルとその参照ピクチャの組み合わせによって、他のビューの他のピクチャを参照してももちろん構わない。

【0049】

さらに、本実施形態では図7のステップS 7 0 9以降で視差ベクトルを用いたビュー間予測を行ったがこれに限定されない。例えば、アンカーブロックが時間ダイレクト予測であれば、符号化対象ブロックも時間ダイレクト予測で符号化してもよい。図10に別なビュー間ピクチャの符号化処理を表すフローチャートを示す。同図において、図7と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0050】

ステップS 1 0 0 1にて、アンカーブロックの予測モードが時間ダイレクトであるか否かを判定する。アンカーブロックが時間ダイレクト予測であれば、ステップS 1 0 0 2に進み時間ダイレクト予測によって符号化対象ブロックの動きベクトルを算出する。ステップS 1 0 0 3にて、算出された動きベクトルを用いて動き補償を行い、予測誤差を算出す

10

20

30

40

50

る。時間ダイレクト予測でなければ、ステップS 7 0 9に進み、図7と同様にビュー間参照予測モード乃至はビュー間ダイレクト予測モードで符号化を行う。

【0051】

これによって、時間ダイレクト予測とビュー間ダイレクト予測の併用が可能になり、より一層の符号化効率の向上が望める。

【0052】

図4でその構成を説明する。図4のアンカー参照情報算出部406から出力されるアンカー参照情報を端子407から出力して、端子319から入力して動きベクトル保持部206を参照する。動きベクトル保持部206では時間ダイレクト予測が行われたか否かの結果を端子320から出力する。これを図4の端子403から入力する。予測誤差算出部410はアンカーブロックが時間ダイレクト予測モードであったことをビュー間予測決定部414に出力する。ビュー間予測決定部414ではダイレクトモードであった場合、端子415から時間ダイレクト予測モードであったことを出力する。この際、予測誤差、視差ベクトルは出力されない。図3に戻り、予測判定部312はビュー間予測による予測誤差が出力されないため、ビュー間予測は選択しない。インター予測部204はアンカーブロックの予測モードを動きベクトル保持部206から読み出し、時間ダイレクト予測であれば、符号化対象ブロックも時間ダイレクト予測モードで動き補償を行う。

10

【0053】

さらには、図11に別なビュー間ピクチャの符号化処理を表すフローチャートを示す。同図において、図7と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

20

【0054】

ステップS 1 1 0 0にて、符号化対象ブロックを周囲のブロックの画素値からイントラ予測を行い、予測誤差 D_i を算出する。

【0055】

ステップS 1 1 0 1にて、ビュー内の他のピクチャを参照して動きベクトルを算出し、インター予測を行って予測誤差を求め、例えば予測誤差の二乗総和によって、予測誤差コスト D_m を算出する。ステップS 1 1 0 2にて、他のビューのピクチャを参照して視差ベクトルを算出し、ビュー間予測を行って予測誤差を求め、予測誤差コスト D_v を算出する。ステップS 1 1 0 3にて、アンカーブロックの視差ベクトルを用いて、ビュー間予測を行って予測誤差を求め、予測誤差コスト D_d を算出する。ステップS 1 1 0 4にて、各予測誤差コストと予測誤差 D_i を比較し、予測誤差 D_i が最小であれば、ステップS 7 0 4に進む。そうでなければ、ステップS 1 1 0 5に進む。

30

【0056】

ステップS 1 1 0 5にて、その他の各予測誤差コストを比較し、予測誤差コスト D_m が最小であれば、ステップS 1 1 0 6に進む。同様に、予測誤差コスト D_v が最小であれば、ステップS 7 1 2に進み、予測誤差コスト D_d が最小であれば、ステップS 6 1 0に進む。ステップS 1 1 0 6にて、予測モードとしてインター予測モードを符号化する。ステップS 1 1 0 7にて、ステップS 1 1 0 1で算出した動きベクトルを符号化する。ステップS 1 1 0 8にて、前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、予測誤差を算出する。

40

【0057】

これによって、ピクチャ間予測、ビュー間参照予測、ビュー間ダイレクト予測の併用が可能になり、より一層の符号化効率の向上が望める。もちろん、ピクチャ間予測には時間ダイレクトモードを含めても構わない。また、予測モードの判定に予測誤差コストを算出したがこれに限定されず、実際の符号長や別な統計量を用いても構わない。

【0058】

なお、本実施形態において、ノンベースビュー符号化でベースビュー符号化のビューから動きベクトルを読み出すことは無いので、端子215及び端子216は省略しても構わない。

【0059】

50

本実施形態では説明を簡略化するためにピクチャ単位でイントラ予測符号化モードかインター予測符号化モードかビュー間予測符号化モードかを決定したが、これに限定されず、より細かなスライスやブロックの単位で切り替えてももちろん構わない。

【0060】

<実施形態2>

以下、本発明の画像符号化について実施形態2を、図面を用いて説明する。本実施形態において、3つのビューの符号化について説明するが、これに限定されない。図12は図2に記載のノンベースビュー符号化部105の詳細を示すブロック図である。図12において、図3のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。

10

【0061】

1201はアンカー設定部であり、アンカーピクチャとアンカーブロックを決定し、その参照情報を出力する。1202は端子であり、他のビューの動きベクトル保持部に接続されている。ノンベースビュー符号化部105においても端子319を介して参照情報を入力し、動きベクトル保持部306から参照情報が示すブロックの動きベクトルを端子320から出力する。アンカー設定部1201から出力されたアンカーブロックの参照情報を出力する。1209は端子であり、実施形態1の図2に示したベースビュー符号化部104の端子216に接続されており、ベースビュー符号化されたビューの参照情報を入力する。1204はインター予測部であり、インター予測を行う。実施形態1の図3に示したインター予測部304とは端子1209から入力された参照情報に基づいてインター予測を行うことが異なる。1210はアンカーブロックを決定してその参照情報を算出し、端子301と端子307から入力されたピクチャに対して、他のビューを参照して視差ベクトルを算出し、ビュー間予測を行うビュー間予測部である。1217は符号化部であり、実施形態1の図3に記載の符号化部317と同様に得られた予測モード、動きベクトル、視差ベクトル、予測モード、予測誤差を符号化してブロック単位の符号化データを生成する。1212はインター予測部1204、イントラ予測部205、ビュー間予測部1210の予測誤差を比較し、予測誤差の小さい予測を選択する。選択された予測誤差と選択結果を予測モードとして出力する。

20

【0062】

上記画像符号化装置における画像の符号化動作を以下に説明する。端子301から入力された画像データはフレームメモリ302を介してインター予測部1204とイントラ予測部305とビュー間予測部310に入力される。ビュー間予測部1210は視差ベクトルを決定し、ビュー間予測を行い、予測誤差を算出する。

30

【0063】

図13にビュー間予測部1210の詳細なブロック図を示す。図13において、図4のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。1313は端子であり、視差ベクトル算出部409が出力する視差ベクトル算出のために他のビューを参照する画像データを指定するための参照情報を出力する。

【0064】

視差ベクトル算出部409は実施形態1と同様に視差ベクトル算出のために参照する画像データを指定するための参照情報を生成する。生成された参照情報は端子1313から出力される。端子1313を介して参照情報は図12の端子309を介して他のベースビュー符号化部やノンベースビュー符号化部に入力される。その結果は端子402から入力され、視差ベクトル算出部409に入力される。視差ベクトル算出部409では実施形態1と同様に視差ベクトルと視差ベクトルを用いた時の予測誤差を出力する。端子416より予測誤差を、端子415から視差ベクトルとビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであることを外部に出力する。

40

【0065】

アンカー設定部1201は最も距離の近いビューの同じアクセスユニットの参照ピクチャをアンカーピクチャに選定する。その後、当該アンカーピクチャで符号化対象ブロック

50

とピクチャ上で同じ位置のブロックをアンカーブロックとし、その参照情報を入力する。インター予測部 1204 はアンカー設定部 1201 で設定されたアンカーブロックが動きベクトルを持ってインター予測を行っているか否かを判定する。端子 1209 からアンカーブロックの動きベクトルが入力された時、アンカーブロックがインター予測されたと判断し、アンカーブロックの動きベクトルを符号化対象ブロックの動きベクトルとする。このインター予測モードを特にビュー間時間ダイレクト予測モードと呼ぶ。そうでなければ通常の動きベクトル探索を行い、動きベクトルとその予測誤差を求める。このインター予測モードをインター動き補償予測モードと呼ぶ。

【0066】

図 15 にビュー間時間ダイレクト予測モードの時の動きベクトルの様子を示す。図 15 において、図 8 のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0067】

符号化対象のピクチャの時間を t_2 とした時、ビュー間予測で最も近い参照ビュー番号を持つビューがカメラ 101 のビューであった場合を例にとって説明する。但し、カメラの台数（ビューの数）、ビュー間予測での最も近い参照番号、時間の間隔はこれに限定されない。

【0068】

符号化対象ピクチャ 808 に対して、アンカーピクチャはピクチャ 807 となる。符号化対象ブロック 813 に対して、アンカーブロック 1501 が対応する。アンカーブロック 1501 が動きベクトル 1504 及び動きベクトル 1505 を持ち、同じビュー内のピクチャのブロック 1502、ブロック 1503 を参照しているとする。この場合、符号化対象ブロック 813 の動きベクトル 1508 は動きベクトル 1504 と等しく、動きベクトル 1509 は動きベクトル 1505 と等しく設定する。これを実現するため、図 12 のインター予測部 1204 は端子 1209 からアンカーブロックの動きベクトルを入力する。この動きベクトルを用いて予測誤差を算出する。また、アンカーブロックが動きベクトルを持っていないければ、同じビュー内の再生画像を参照して、動きベクトル探索を行う。この場合はインター予測となる。

【0069】

予測判定部 1212 はインター予測部 1204、イントラ予測部 205、ビュー間予測部 1210 で算出された予測誤差を比較し、予測誤差の小さいものを選択する。すなわちインター予測部 1204 でビュー間時間ダイレクト予測モードまたはインター予測モードで得られた予測誤差が小さければ、インター予測部 1204 の予測誤差を変換量子化部 208 に出力する。さらに、ビュー間時間ダイレクト予測モードまたはインター予測モードと動きベクトル等を符号化部 1217 に出力する。また、イントラ予測部 205 から入力された予測誤差が小さければ、イントラ予測部 205 の予測誤差とイントラ予測モードを変換量子化部 208 に出力し、イントラ予測符号化モードであることとイントラ予測モードを符号化部 1217 に出力する。さらに、ビュー間予測部 1210 から入力された予測誤差が小さければ、ビュー間予測部 1210 の予測誤差を変換量子化部 208 に出力し、ビュー間予測符号化モードであることを符号化部 1217 に出力する。

【0070】

また、セレクタ 316 は予測判定部 1212 から選択された符号化対象の予測モードによって入力先を変更する。ビュー間予測符号化モードであればビュー間予測部 1210 のビュー間予測モードと視差ベクトルを符号化部 1217 に出力する。そうでなければインター予測部 1204 の符号化モードと動きベクトルを出力する。

【0071】

符号化部 1217 は入力された符号化モード、ビュー間予測モードを含む各予測符号化モードの情報、量子化パラメータと量子化係数データを所定の符号化方式によって符号化する。本実施形態では符号化方式については特に限定しないが、H.264 の算術符号化方式やハフマン符号などの符号化を行うことができる。例えば、H.264 の空間/時間

10

20

30

40

50

ダイレクト予測の判定フラグである `direct_spatial_mv_pred_flag` に続いて、`direct_view_mv_pred_flag` を設定する。この値が 0 であれば、インター動き補償予測モードを表し、1 であればビュー間時間ダイレクト予測モードを表す構成にしても良い。または `direct_mv_pred_mode` のような 2 ビットで表される符号とする。符号が 0 であれば空間ダイレクト予測、1 であれば時間ダイレクト予測、2 であればビュー間時間ダイレクト予測の各モードを表すものとしてもよい。ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであれば、これに加えて視差ベクトルを符号化する。

【0072】

図 14 は、実施形態 2 に係る画像符号化装置におけるベースビュー画像符号化処理を示すフローチャートである。同図において、図 10 と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0073】

まず、ステップ S 1401 にて、同じアクセスユニットのアンカーピクチャとしてビュー間予測で最も近い番号のビューを決定する。ステップ S 1402 にて、ステップ S 1401 で決定されたアンカーピクチャで符号化対象ブロックと同じ位置のブロックをアンカーブロックとする。ステップ S 1403 にて、アンカーブロックの動きベクトルを用いて、インター予測を行って予測誤差を求め、予測誤差コスト D_d を算出する。

【0074】

ステップ S 1404 にて、各予測誤差コストを比較し、予測誤差コスト D_m が最小であれば、ステップ S 1105 に進む。同様に、予測誤差コスト D_v が最小であれば、ステップ S 712 に進み、予測誤差コスト D_d が最小であれば、ステップ S 1410 に進む。ステップ S 1410 にて、予測モードとしてビュー間時間ダイレクト予測モードを符号化する。ステップ S 1411 にて、アンカーブロックの動きベクトルを符号化対象ブロックの動きベクトルとする。

【0075】

以上の構成と動作により、ビュー間時間ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの動きベクトルを使用するため、動きベクトルデータの符号データを省略することができる。また、インター予測の時間ダイレクト予測モードも加えて、さらに動きベクトルデータの符号データを省略することができる。

【0076】

なお、本実施形態では H. 264 符号化方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えば H. 265 等の符号化方式であってももちろん構わない。また、動きベクトル、視差ベクトルの符号化方式についてはこれに限定されず、符号化済みの動きベクトル、視差ベクトルを参照して符号化してももちろん構わない。

【0077】

また、本実施形態のビュー間時間ダイレクト予測とビュー間予測、ビュー間参照予測、インター予測を組み合わせることで効率のよいものを選択してももちろん構わない。これらを識別する符号データを用意することで簡単に実現でき、より符号化効率の向上を行うことが可能になる。

【0078】

また、アンカーブロックの位置をピクチャ上の符号化対象ブロックの位置と同じとしたが、これに限定されず、カメラの配置に基づいて、空間的に同じ位置を示すブロックとしても構わない。また、本実施形態において、最も近い距離のビューの同じアクセスユニットの参照ピクチャをアンカーピクチャとしたが、これに限定されない。例えば、参照する方向を一意に決めて決定しても良いし、アンカーピクチャを指定する識別情報を符号化してももちろん構わない。

【0079】

< 実施形態 3 >

以下、本発明の画像符号化について実施形態 3 を、図面を用いて説明する。本実施形態

10

20

30

40

50

において、3つのビューの符号化について説明するが、これに限定されない。本実施形において、ベースビュー符号化部104は実施形態1と同じ構成をとり、実施形態1と同様の動作を行い、ビュー間予測を行わずにカメラ101から入力されたピクチャを符号化する。

【0080】

図16に図1のノンベースビュー符号化部105の詳細を示すブロック図である。図16において、図3のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。1601は端子であり、他のノンベースビュー符号化部、本実施例ではノンベースビュー符号化部106からピクチャやブロックの位置の情報を入力する。1602は端子であり、端子1601から入力されたこれらの情報に基づき、ビューの中のブロックの視差ベクトルと参照ビュー番号を出力する。1609は端子であり、アンカーブロックに関する参照情報を出力する。1610はビュー間予測部であり、図3のビュー間予測部310とは端子1609から入力された視差ベクトルからビュー間予測に使用する視差ベクトルを算出する機能が異なる。1611は視差ベクトルとその視差ベクトルが参照する参照ビュー番号を格納する視差ベクトル保持部である。図3の視差ベクトル保持部とは、端子1601の要求に基づいて情報を読み出し、端子1602から出力する機能が異なる。1617は符号化部であり、得られた予測モード、動きベクトル、視差ベクトル、ビュー間予測モード、予測誤差を符号化してブロック単位の符号化データを生成する。

【0081】

図16に従ってノンベースビュー符号化部105の動作について説明する。端子301から入力された画像データはフレームメモリ302を介してインター予測部204とイントラ予測部205とビュー間予測部1610に入力される。

【0082】

図17にビュー間予測部1610の詳細なブロック図を示す。図17において、図4のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。1700は当該ノンビュー符号化部の他のビューとの位置関係を含むビュー間情報を保持しているビュー間情報保持部である。1701はビュー間視差ベクトル算出部であり、端子403から入力された視差ベクトルをビュー間情報保持部の位置関係の情報からビュー間予測に用いる視差ベクトルを算出する。1704はアンカーピクチャ決定部であり、符号化するピクチャとビュー間情報から参照ピクチャを決定する。1706はアンカーピクチャ内のアンカーブロックの位置を示す参照情報を生成するアンカー参照情報算出部である。1707は端子であり、他のビューの視差ベクトル保持部311、1611に接続されており、アンカーブロックの位置を示す参照情報を出力する。1710は入力された視差ベクトルを用いて参照ビューの画像データから予測誤差を算出する予測誤差算出部である。

【0083】

視差ベクトル算出部409は実施形態1と同様に図2のベースビュー符号化部104のベースビューの再生画像データまたはノンベースビュー符号化部106の再生画像データを端子402、セクタ408から入力して視差ベクトルを算出する。

【0084】

アンカーピクチャ決定部1704はビュー間情報保持部1700を参照してビュー間予測で最も近い参照番号を持つノンベースビューを選択する。選択されたビューで同じアクセスユニットのピクチャをアンカーピクチャに選定する。その後、アンカーブロック決定部405は当該アンカーピクチャで符号化対象ブロックと同じ位置のブロックをアンカーブロックとする。アンカー参照情報算出部1706はこれらのアンカーピクチャとアンカーブロックの情報から参照情報を算出し、端子1707から他のビューのノンベースビュー符号化部の視差ベクトル保持部1611に出力する。本実施形態では、ノンベースビュー符号化部106になる。図16に戻って視差ベクトル保持部1611はこの参照情報を端子1601から受け取り、該当する視差ベクトルを端子1602から出力する。この視差ベクトルは図17の端子403から入力される。ビュー間視差ベクトル算出部1701はこの視差ベクトルとビュー間情報保持部1700に保持されているビュー間情報に基づ

10

20

30

40

50

いてビュー間予測に用いる視差ベクトルを算出する。

【 0 0 8 5 】

図 1 9 にビュー間視差ベクトル算出部 1 7 0 1 での視差ベクトルの算出の様子を示す。図 1 9 において、図 8 のブロックと同じ機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

符号化対象のピクチャの時間を t_2 とした時、ビュー間予測で最も近い参照番号を持つビューがカメラ 1 0 3 から入力されるビューであった場合を例にとって説明する。但し、カメラの台数（ビューの数）、ビュー間予測で最も近い参照ビュー番号、時間の間隔はこれに限定されない。

【 0 0 8 7 】

符号化対象ピクチャ 8 0 8 に対して、アンカーピクチャはピクチャ 8 0 9 となる。符号化対象ブロック 8 1 3 に対して、アンカーブロック 1 9 0 1 が対応する。アンカーブロック 1 9 0 1 が視差ベクトル 1 9 0 2 を持っている。この時、視差ベクトル 1 9 0 2 が指し示すビューが符号化対象のビューから見てアンカーピクチャを含むビューとは反対の位置に存在するか否かを判断する。反対の位置のビューのブロック 1 9 0 3 を参照している場合、ビュー間視差ダイレクト予測モードを選択する。すなわち、視差ベクトル 1 9 0 2 を用いて符号化対象ブロック 8 1 3 の視差ベクトルを算出する。この時、符号化対象ブロックが参照するビューはアンカーピクチャを含むビューとアンカーブロックが参照するブロックを含むビューとなる。視差ベクトル 1 9 0 2 をカメラ 1 0 1 とカメラ 1 0 3 の距離をカメラ 1 0 2 の位置で内分する。例えば、視差ベクトル 1 9 0 2 の成分が (x, y) とし、カメラ 1 0 1 とカメラ 1 0 2 の距離とカメラ 1 0 2 とカメラ 1 0 3 の距離の比が (α, β) ($\alpha + \beta = 1$) であったとする。この時、カメラ 1 0 1 のビューに対する視差ベクトル 1 9 0 5 は $(\alpha x, \alpha y)$ となり、カメラ 1 0 3 のビューに対する視差ベクトル 1 9 0 4 は $(\beta x, \beta y)$ となる。視差ベクトル 1 9 0 4 に従ってカメラ 1 0 3 のビューのピクチャからブロック 1 9 0 6 を、視差ベクトル 1 9 0 5 に従ってカメラ 1 0 1 のビューのピクチャからブロック 1 9 0 7 を得て予測ブロックを算出する。

【 0 0 8 8 】

このようにアンカーブロックの視差ベクトルから符号化対象ブロックの視差ベクトルを算出して予測するビュー間予測モードを特にビュー間視差ダイレクト予測モードと呼ぶ。

【 0 0 8 9 】

予測誤差算出部 1 7 1 0 はこ内分された視差ベクトルに基づいて、他のビューの 2 つの参照情報を算出し、セクタ 4 1 2 を介して端子 4 1 3 から出力される。図 1 9 の場合では一つは視差ベクトル 1 9 0 4 に基づいてノンベースビュー符号化部 1 0 6 の対応する位置の再生画像データを読み出す参照情報である。もう一つは視差ベクトル 1 9 0 5 に基づいてベースビュー符号化部 1 0 4 の対応する位置の再生画像データを読み出す参照情報である。前者は図 2 の端子 2 1 3 から入力され、フレームメモリ 2 0 3 からブロック 1 6 0 7 のデータを読み出し、端子 2 1 4 から出力する。後者は図 1 6 の端子 3 1 3 から入力され、フレームメモリ 2 0 3 からブロック 1 9 0 6 のデータを読み出し、端子 3 1 4 から出力する。予測誤差算出部 1 7 1 0 はこれらブロック 1 6 0 6、ブロック 1 6 0 7 と符号化対象ブロックから予測誤差を算出する。

【 0 0 9 0 】

ビュー間予測決定部 1 7 1 4 は入力された予測誤差を用いてビュー間予測モードを決定し、視差ベクトル、予測誤差を選択して出力する。視差ベクトル算出部 4 0 9 から入力された予測誤差が小さければ、端子 4 1 6 より視差ベクトル算出部 4 0 9 から出力された予測誤差を出力する。と同時に端子 4 1 5 から視差ベクトルとビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであることを外部に出力する。予測誤差が小さくなければ、端子 4 1 6 より予測誤差算出部 1 7 1 0 から出力された予測誤差を出力する。と同時に端子 4 1 5 よりビュー間予測モードがビュー間ダイレクト予測モードであることを外部に出力する。また、アンカーブロックが視差ベクトルを持っていない場合、または視差ベクトルが指し示

10

20

30

40

50

すビューが符号化対象のビューからみて同じ方向にある場合については視差ベクトル算出部409からの出力を選択する。さらに、ビュー間参照予測モードをビュー間参照予測モードとする。

【0091】

図16に戻り、ビュー間予測モードと視差ベクトルはセクタ316、画像再構成部315に入力される。予測誤差は予測判定部312に入力される。算出された視差ベクトルは視差ベクトル保持部1611に入力され、保持される。

【0092】

予測判定部312は実施形態1と同様に算出された予測誤差を比較し、予測誤差の小さいものを選択する。また、セクタ316も実施形態1と同様に入力先を変更する。符号化部1617は入力された符号化モード、各予測符号化モードの情報、量子化パラメータと量子化係数データを所定の符号化方式によって符号化する。本実施形態では符号化方式については特に限定しないが、H.264の算術符号化方式やハフマン符号などの符号化を行うことができる。例えば、H.264の空間/時間ダイレクト予測の判定フラグである `direct_spatial_mv_pred_flag` に続いて、`direct_view_mv_pred_flag` を設定する。この値が0であれば、ビュー間参照予測モードを表し、1であればビュー間視差ダイレクト予測モードを表す構成にしても良い。または `direct_mv_pred_mode` のような2ビットで表される符号とする。符号が0であれば空間ダイレクト予測、1であれば時間ダイレクト予測、2であればビュー間視差ダイレクト予測、3であればビュー間参照予測の各モードを表すものとしてもよい。ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであれば、これに加えて視差ベクトルを符号化する。

【0093】

図18は、実施形態3に係る画像符号化装置におけるノンベースビュー画像符号化処理を示すフローチャートである。図18において、図7と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。なお、本実施形態ではベースビュー画像符号化処理は実施形態1の図5に示したフローチャートを同じである。

【0094】

ステップS1801にて、ビュー間予測で最も近い参照ビュー番号の参照ビューを選択し、そのビューの同じアクセスユニットのピクチャをアンカーピクチャとして決定する。ステップS1802にて、ステップS1801で決定されたアンカーピクチャで符号化対象ブロックと同じ位置のブロックをアンカーブロックとする。ステップS1803にて、アンカーブロックの参照ビューが符号化対象ビューから見てアンカーピクチャのビューと反対側かどうかを判定する。反対側であればステップS1504に進み、そうでなければステップS612に進む。

【0095】

ステップS1804にて、符号化対象ブロックの符号化モードをビュー間視差ダイレクト予測モードとし、これを符号化する。ステップS1805にて、アンカーブロックの視差ベクトルから符号化対象ブロックの視差ベクトルを内分によって算出する。ステップS1815にて、視差ベクトルが1つの場合は読み出された視差ベクトルに従って参照ピクチャの再生画像から画素値の予測値を算出する。視差ベクトルが複数の場合は読み出された視差ベクトルに従って参照ピクチャの再生画像から各画素値を読み出し、これを平均して予測値を算出する。但し、予測値の算出方法については平均に限定されず、カメラ間の距離を考慮した加重平均を行っても良い。

【0096】

以上の構成と動作により、ビュー間視差ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの視差ベクトルを使用しカメラ間の距離情報等はシーケンスで共通となる。このため、視差ベクトルデータの符号データを省略することができる。

【0097】

なお、本実施形態ではH.264符号化方式を例にとって説明したが、これに限定され

10

20

30

40

50

ない。例えばH E V C等の符号化方式であってももちろん構わない。また、動きベクトル、視差ベクトルの符号化方式についてはこれに限定されず、符号化済みの動きベクトル、視差ベクトルを参照して符号化してももちろん構わない。

【0098】

また、アンカーブロックの位置をピクチャ上の符号化対象ブロックの位置と同じとしたが、これに限定されず、カメラの配置に基づいて、空間的に同じ位置を示すブロックとしても構わない。また、本実施形態ではビュー間視差ダイレクトで符号化対象のビューから見てアンカーピクチャを含むビューとは反対の位置に存在するビューを例にとって、内分を行ったが、これに限定されない。例えば、反対ではない方向に存在するビューを用いる場合、外挿を行うことも可能である。

10

【0099】

<実施形態4>

以下、本発明の画像復号について実施形態を、図面を用いて説明する。本実施形態において、3つのビューの復号について説明するが、これに限定されない。本実施形態では実施形態1で生成されたビットストリームの復号を行う。

【0100】

図21は図20に記載のベースビュー復号部2003の詳細を示すブロック図である。

【0101】

図21において、2101は端子であり、外部、例えば図20のMVC復号部2002からベースビュー符号化されたビューのビットストリームを入力する。2102は復号部であり、図1のベースビュー符号化部104で生成した符号データを復号する。復号部2102は符号データをブロック単位で復号し、量子化パラメータ、予測モード、動きベクトル、量子化係数データを再生する。2103は図2の逆量子化逆変換部209と同様に動作し、量子化係数データから予測誤差を再生する。2104は復号された参照するビュー、ピクチャの番号等と参照する画素位置等の参照情報に基づいて同じビュー内のピクチャからインター予測を行い、ブロックの画素値の予測値を算出するインター予測部である。2105は復号された動きベクトルを保持しておく動きベクトル保持部である。2106は復号されたイントラ予測モード等から同じピクチャ内の再生画像の画像データを参照してイントラ予測を行い、ブロックの画素値の予測値を算出するイントラ予測部である。

20

【0102】

2107はセクタであり、復号部2102で復号されたブロック符号化モードによって入力先を切り替える。ブロック符号化モードがインター予測符号化モードであれば、入力先をインター予測部2104とし、そうでなければイントラ予測部2106とする。2108は逆量子化逆変換部2103で再生された予測誤差、セクタ2107から入力される画素値の予測値から画像データを再生する画像再構成部である。2109はフレームメモリであり、ピクチャの参照に必要なピクチャの再生された画像データを格納する。2110は端子であり、再生された画像データを外部に出力する。2111は端子であり、図20に示したノンベースビュー復号部2004、2005からピクチャやブロックの位置の情報を入力する。2112は端子であり、これらの端子2111から入力された情報に基づき、ビューの中のブロックの動きベクトルを提供する。2113は端子であり、図20に示したノンベースビュー復号部2004、2005からフレームメモリ2109の参照情報を入力する。2114は端子であり、参照情報に基づいたビューの復号画像の画像データを出力する。

30

40

【0103】

また、図22は図20に記載のノンベースビュー復号部2004の詳細を示すブロック図である。ノンベースビュー復号部2005も同じ構成をとる。図22において、図21に記載したブロックと同様な機能を果たすブロックについては同じ番号を付し、説明を省略する。2201は端子であり、外部、例えば図20のMVC復号部2002からノンベースビュー符号化されたビューのビットストリームを入力する。2202は復号部であり、図1のノンベースビュー符号化部105で生成した符号データを復号する。復号部22

50

02は符号データをブロック単位で復号し、量子化パラメータ、予測モード、動きベクトル、視差ベクトル、ビュー間予測モード等、量子化係数データを再生する。ビュー間予測モードについては実施形態1で記載したdirect_view_mv_pred_flag符号データやdirect_mv_pred_mode符号データ等を復号することで再生される。

【0104】

2206は端子であり、図20のベースビュー復号部2003乃至はノンベースビュー復号部2005から再生された画像データを入力する。2207は端子であり、図20のノンベースビュー復号部2005から再生された視差ベクトルを入力する。2208は端子であり、図20のベースビュー復号部2003乃至はノンベースビュー復号部2005から動きベクトルを入力する。2210は端子であり、図20のベースビュー復号部2003乃至はノンベースビュー復号部2005に再生画像の参照情報（参照するビュー、ピクチャの番号等と参照する画素位置等の情報）を出力する。2211は端子であり、参照するアンカーブロックの動きベクトルを参照するために図20のベースビュー復号部2003乃至はノンベースビュー復号部2005に参照するブロックのビューやピクチャの番号や位置情報等を出力する。

【0105】

2203はセクタであり、復号部2202で復号されたブロック符号化モードとビュー間予測モードによって参照情報の入出力先を切り替える。

表1にその入出力の関係を示す。

【0106】

【表1】

表1

		インター予測モード	ビュー間予測モード	
			ビュー間参照予測	ビュー間ダイレクト予測
ブロック符号化モード	インター予測	入力:端子1908 出力: インター予測部1804、 動きベクトル保持部1805	—	—
	イントラ予測	—	—	—
	ビュー間予測	—	入力:復号部1902 出力: ビュー間予測部1909、 視差ベクトル保持部1905	入力:端子1908 出力: ビュー間予測部1909、 視差ベクトル保持部1905

【0107】

表1において「-」は存在しない組み合わせを示し、何も出力しない。

【0108】

2205は再生された視差ベクトルを保持する視差ベクトル保持部である。2209はビュー間予測を行うビュー間予測部である。ビュー間予測部2209は復号部2202で復号されて再生されたビュー間予測モードや視差ベクトルや他のビューやピクチャの視差ベクトルを参照してビュー間予測を行い、画像データの予測値を算出する。2215はセクタであり、ブロック符号化モードによって入力先を切り替えて出力する。ブロック符号化モードがビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測部2209が生成した予測値を出力する。インター予測モードであれば、インター予測部2104が生成した予測値を出力する。イントラ予測モードであれば、イントラ予測部2106が生成した予測値を出力する。

【0109】

上記画像復号装置における画像の復号動作を以下に説明する。ノンベースビュー復号についてはノンベースビュー復号部2004と2005は同じ動作をするので、ここではノンベースビュー復号部2004の動作として説明する。

【0110】

図22の端子2201からベースビュー符号化されたブロック単位の符号データが復号

部 2 2 0 2 に入力される。また、同時に図 2 2 の端子 2 2 0 1 からノンベースビュー符号化されたブロック単位の符号データが復号部 2 2 0 2 に入力される。

【 0 1 1 1 】

まず図 2 2 において、復号部 2 2 0 2 に入力されたビットストリームはブロック単位の符号データに分割されて処理が行われる。復号部 2 2 0 2 は量子化係数符号データを分離し、復号して量子化係数を算出する。算出された量子化係数は逆量子化逆変換部 2 1 0 3 によって予測誤差を再生する。

【 0 1 1 2 】

一方、復号部 2 2 0 2 はブロック符号化モードを復号し、セクタ 2 2 0 3、2 2 1 5 に出力する。復号部 2 2 0 2 で復号するブロックが参照するピクチャや動きベクトルの参照情報を復号し、インター予測部 2 1 0 4 と動きベクトル保持部 2 1 0 5 に入力する。インター予測部 2 1 0 4 はフレームメモリ 2 1 0 9 から参照ピクチャと動きベクトルに従ってブロック単位で画素値の予測値を算出する。復号部 2 2 0 2 で復号されたイントラ予測モードはイントラ予測部 2 1 0 6 に入力され、イントラ予測モードに従ってフレームメモリ 2 1 0 9 の再生済みの画素データから画素値の予測値を算出する。画像再構成部 2 1 0 8 はインター予測部 2 1 0 4 とイントラ予測部 2 1 0 6 で算出された画素値の予測値を入力する。また、画像再構成部 2 1 0 8 は逆量子化逆変換部 2 1 0 3 から再生された予測誤差を入力し、これらから再生画像データを生成し、フレームメモリ 2 1 0 9 に出力する。フレームメモリ 2 1 0 9 は参照に必要なピクチャの分だけの再生画像データを保持する。出力された再生画像データは端子 2 1 1 0 から出力される。

【 0 1 1 3 】

また、図 2 2 において、復号部 2 2 0 2 に入力されたビットストリームはブロック単位の符号データに分割されて処理が行われる。復号部 2 2 0 2 は量子化係数符号データを分離し、復号して量子化係数を算出する。また、復号部 2 2 0 2 はブロック符号化モードを復号し、セクタ 2 2 0 3 に入力する。また、ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モードを復号し、同様にセクタ 2 2 0 3 に入力する。ビュー間予測モードを復号は `direct_view_mv_pred_flag` 符号データを復号して、この値が 0 であればビュー間参照予測モードであり、1 であればビュー間ダイレクト予測モードとなる。復号部 2 2 0 2 はブロック符号化モードがイントラ予測符号化モードであればイントラ予測モードを復号し、イントラ予測部 2 1 0 6 に入力する。ブロック符号化モードがインター予測符号化モードであれば参照ピクチャに関する情報や動きベクトルを復号し、セクタ 2 2 0 3 に入力する。また、ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モード、参照ピクチャに関する情報や動きベクトルを復号し、セクタ 2 2 0 3 に入力する。セクタ 2 2 0 3 は入力の状態と表 1 を参照して入力と出力を決定する。

【 0 1 1 4 】

セクタ 2 2 0 3 はイントラ予測符号化モードであれば、何も出力しない。インター予測符号化モードであれば参照ピクチャと動きベクトルからなる参照情報がインター予測部 2 1 0 4 に入力される。また、ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モード、参照ピクチャ、参照ビュー、視差ベクトル等の参照情報がビュー間予測部 2 2 0 9 に入力される。

【 0 1 1 5 】

図 2 3 にビュー間予測部 2 2 0 9 の詳細なブロック図を示す。2 3 0 0 は端子であり、図 2 2 の動きベクトル保持部 2 1 0 5 に接続されており、予測モードや動きベクトル算出のためのピクチャの参照情報を入力する。2 3 0 1 は端子であり、セクタ 2 2 0 3 に接続されており、視差ベクトル、ビュー間予測モードを入力する。2 3 0 2 は端子であり、視差ベクトル保持部 2 2 0 5 に接続されており、他のピクチャの視差ベクトルを入力する。2 3 0 3 は端子であり、図 2 2 の端子 2 2 0 7 に接続されており、他のビューの視差ベクトルを入力する。2 3 0 4 はアンカーピクチャ決定部であり、同じビューのピクチャからアンカーピクチャを決定する。2 3 0 5 はアンカーブロック決定部であり、アンカーブロックの位置を決定する。2 3 0 6 はアンカーピクチャ内のアンカーブロックの位置を示

す参照情報を生成するアンカー参照情報算出部である。2307は端子であり、図22の視差ベクトル保持部2205に接続されており、アンカーブロックの位置を示す参照情報を出力する。

【0116】

2308は分離部であり、視差ベクトル、ビュー間予測モードを分離する。端子2301から入力されたセクタであり、分離部2308で分離されたビュー間予測モードに従って、入力を選択する。2310はビュー間予測選択部であり、分離部2308で分離されたビュー間予測モードに従って入力された視差ベクトルを選択して出力する。2311は参照情報算出部であり、選択された視差ベクトルが示す画像データを参照するための参照情報を生成する。2312は端子であり、図22の端子2210に接続されており、算出された参照情報を外部に出力する。2313は端子であり、図22の端子2206に接続されており、参照情報算出部2311で算出された参照情報に基づく画像データを入力する。2314は予測値算出部であり、視差ベクトルに基づいて予測値を算出する。2315は端子であり、図22のセクタ2215に接続されており、予測値を外部に出力する。

10

【0117】

まず、ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードである場合について説明する。ビュー間予測部2209はビュー間参照予測モードの場合、復号部2202で復号された視差ベクトルとビュー間予測モードを端子2301から入力する。分離部2308は入力された視差ベクトルとビュー間予測モードを分離し、それぞれをビュー間予測選択部2310に入力する。ビュー間予測選択部2310は入力されたビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであることから、入力された視差ベクトルがそのまま視差ベクトルとなり、参照情報算出部2311と予測値算出部2314に入力される。参照情報算出部2311では入力された視差ベクトルから、参照するビュー、ピクチャ、画像データの位置を算出し、参照情報として端子2312から出力する。この参照情報は図22の端子2210から参照するビュー番号に基づいて対応するベースビュー復号部またはノンベースビュー復号部に対して出力する。参照するビューがベースビュー符号化されたビューであれば図21の端子2113から参照ピクチャ番号と視差ベクトルを入力し、該当する画像データを読み出し、端子2114から出力する。また、参照するビューが他のノンベースビューであれば、同様に当該ノンベースビュー復号部の端子2113から参照ピクチャ番号と視差ベクトルを入力し、該当する画像データを読み出し、端子2114から出力する。

20

30

【0118】

これらの画像データは図22の端子2206を介して入力され、図23の端子2313から予測値算出部2314に入力される。予測値算出部2314ではビュー間予測選択部2310で選択された視差ベクトルに基づいて予測値を算出する。例えばフィルタ演算等で小数点以下の視差ベクトルに対応した予測値を算出する。算出された予測値は端子2315を介して図22のセクタ2215に出力される。

【0119】

続いて、ビュー間予測モードがビュー間ダイレクト予測モードである場合について説明する。ビュー間予測部2209はビュー間ダイレクト予測モードの場合、視差ベクトルは復号されない。端子2301からはビュー間予測モードのみが入力され、分離部2308に入力される。また、アンカーピクチャ決定部2304は端子2300を介して入力されたL1予測で同じビューの最も参照番号の小さい参照ピクチャをアンカーピクチャに選定する。アンカーブロック決定部2305は符号化対象ブロックの位置情報からアンカーブロックの位置を決定する。これは対象ブロックと同一位置のブロックの位置情報をブロックの計数等で算出すればよい。アンカー参照情報算出部2306はこれらのアンカーピクチャとアンカーブロックの情報から参照情報を算出し、端子2307から視差ベクトル保持部2205に出力する。アンカーブロックの参照情報に基づき、アンカーブロックの視差ベクトルを視差ベクトル保持部2205から読み出す。読みだされたアンカーブロックの視差ベクトルは端子2303を介してセクタ2309に入力される。ビュー間予測モ

40

50

ードがビュー間ダイレクト予測モードであるので、セクタ2309は端子2303から入力されたアンカーブロックの視差ベクトルをビュー間予測選択部2310に出力する。

【0120】

ビュー間予測選択部2310は入力されたビュー間予測モードがビュー間参照予測モードであることから、入力されたアンカーブロックの視差ベクトルがそのまま視差ベクトルとなり、参照情報算出部2311と予測値算出部2314に入力される。ビュー間参照予測モードと同様に参照情報算出部2311は参照情報を算出し、端子2312から出力する。続いて、ビュー間参照予測モードと同様に、端子2313から入力された画像データから予測値算出部2314で予測値を算出し、端子2315から出力される。

【0121】

出力された予測値はセクタ2215に入力される。セクタ2215は復号部2202によって復号されたブロック符号化モードによって入力先を切り替えて出力する。すなわち、ブロック符号化モードがイントラ予測符号化モードであればイントラ予測部2106から、インター予測符号化モードであればインター予測部2104から、ビュー間予測符号化モードであればビュー間予測部2209から予測値を入力する。以後、画像再構成部2108、フレームメモリ2109はベースビュー復号部103の図21と同様に動作し、再生画像を出力する。

【0122】

図8のビュー間ダイレクト予測モードの時の視差ベクトルの様子を用いて説明を加える。符号化対象ブロック813に対して、同じビューのアンカーブロック814を決定する。該当するアンカーピクチャ(t1)のブロック814の視差ベクトル815と視差ベクトル816を用いて、符号化対象ブロックの視差ベクトル(視差ベクトル819と視差ベクトル820)とする。視差ベクトルとピクチャ番号(t2)とを端子2211から出力する。ベースビュー復号部2003では、ブロック821の画像データを図21のフレームメモリ2109からピクチャ番号(t2)と視差ベクトル819に従って端子2114から出力する。ノンベースビュー復号部1705では、ブロック822の画像データを図22のフレームメモリ2109からピクチャ番号(t2)と視差ベクトル820に従って端子2114から出力する。

【0123】

図24は、実施形態4に係る画像復号装置におけるベースビュー画像復号処理を示すフローチャートである。まず、ステップS2401にて、復号するビットストリームを1ピクチャ分入力する。ステップS2402にて、ビットストリームから当該ピクチャのピクチャ符号化モードを復号する。ここで得られる符号化モードはイントラ予測符号化モードかインター予測符号化モードである。続いて、ステップS2403にて、その他のヘッダデータを復号する。

【0124】

ステップS2404にて、ステップS2302で復号したピクチャ符号化モードを判定する。ピクチャ符号化モードがイントラピクチャ符号化モードであればステップS2405に進み、インターピクチャ符号化モードであれば、ステップS2406に進む。ステップS2405にて、H.264のイントラピクチャの符号化方式に従って復号し、参照に必要な情報を保持しつつ再生画像を生成する。ステップS2406にて、H.264のインターピクチャの符号化方式に従って復号し、参照に必要な情報を保持しつつ再生画像を生成する。

【0125】

また、図25は実施形態4に係る画像復号装置におけるノンベースビュー画像復号処理を示すフローチャートである。同図において、図24と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0126】

ステップS2502にて、ビットストリームから当該ピクチャのピクチャ符号化モードを復号する。ここで得られる符号化モードはイントラ予測符号化モード、インター予測符

10

20

30

40

50

号化モード、ビュー間予測符号化モードである。ステップS 2 5 0 4にて、ステップS 2 5 0 2で復号したピクチャ符号化モードを判定する。ピクチャ符号化モードがビュー間予測符号化モードであればステップS 2 5 0 5に進み、そうでなければステップS 2 4 0 4に進む。ステップS 2 5 0 5にて、ビュー間予測符号化を行ったピクチャの符号データの復号を行う。

【 0 1 2 7 】

図26にステップS 2 5 0 5の詳細なフローチャートを示す。まず、ステップS 2 6 0 1にて、ピクチャの符号化データから復号する対象のブロックの符号データを入力する。ステップS 2 6 0 2にて、復号対象ブロックのブロック符号化モードを復号する。ステップS 2 6 0 3にて、ステップS 2 6 0 2で復号されたブロックの符号化モードがイントラ

10

【 0 1 2 8 】

ステップS 2 6 0 4にて、H . 2 6 4のイントラ予測の手順に従いブロックの符号データを復号し、再生画像を生成する。ステップS 2 6 0 5にて、ステップS 2 6 0 2で復号されたブロックの符号化モードがインター予測符号化モードかどうかを判定する。インター予測符号化モードであればステップS 2 6 0 6に進み、そうでなければステップS 2 6 0 7に進む。ステップS 2 6 0 6にて、H . 2 6 4のインター予測の手順に従いブロックの符号データを復号し、動きベクトル、予測誤差を再生し再生画像を生成する。動きベクトル等は以降の参照のためにこれを保持する。

20

【 0 1 2 9 】

ステップS 2 6 0 7にて、復号するブロックが含まれるビュー内のアンカーピクチャを抽出する。さらにアンカーピクチャからアンカーブロックを抽出するステップS 2 6 0 8にて、ビュー間予測符号化モードを復号する。ステップS 2 6 0 9にて、ビュー間予測符号化モードを判定する。ビュー間予測符号化モードがビュー間ダイレクト予測モードであれば、ステップS 2 6 1 0に進み、そうでなければステップS 2 6 1 2に進む。

【 0 1 3 0 】

ステップS 2 6 1 0にて、ビュー間予測符号化モードがビュー間ダイレクト予測モードであったので、視差ベクトルの復号が行われず、ステップS 2 6 0 7で抽出したアンカーブロックの視差ベクトルを復号対象ブロックの視差ベクトルとする。ステップS 2 6 1 1

30

【 0 1 3 1 】

ステップS 2 6 1 2にて、ビュー間予測符号化モードがビュー間参照予測モードであったので、視差ベクトルの符号データを復号する。ステップS 2 6 1 3にて、ステップS 2 6 1 2で求められた視差ベクトルに基づいて他のビューの再生画像を参照して画素の予測値を算出する。ステップS 2 6 1 4にて、予測誤差を復号して量子化係数を得て、これに逆量子化、逆変換を施し、予測誤差を再生する。再生された予測誤差とステップS 2 6 1 1乃至はステップS 2 6 1 3で生成された画素値の予測値から画像データを再生する。ステップS 2 6 1 5にて、ピクチャ内の全てのブロックについて復号を行ったか否かを判定する。全てのブロックの復号処理が終了していない場合はステップS 2 6 0 1に進み、次の復号対象ブロックの処理を続けて行う。終了している場合にはビュー間予測符号化ピクチャの復号処理を終了する。

40

【 0 1 3 2 】

以上の構成と動作により、ビュー間ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの視差ベクトルを使用するため、視差ベクトルデータの符号データを省略することができる。

【 0 1 3 3 】

なお、本実施形態ではH . 2 6 4符号化方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えばH E V C等の符号化方式であってももちろん構わない。なお、本実施形態で

50

は説明を簡略化するためにピクチャ単位でイントラ予測符号化モードかインター予測符号化モードかビュー間予測符号化モードかを決定したが、これに限定されず、より細かなスライスやブロックの単位で切り替えてももちろん構わない。

【0134】

また、本実施形態ではブロック単位に符号データの処理を行ったがこれに限定されず、入力順に処理を行ってももちろん構わない。なお、本実施形態では図8に示したように同じアクセスユニット内の他のビューに対する視差ベクトルを例にとって説明したが、これに限定されない。例えば、図9のように視差ベクトルとその参照ピクチャの組み合わせによって、他のビューの他のピクチャを参照してももちろん構わない。

【0135】

さらに、本実施形態では図26のステップS2609以降で視差ベクトルを用いたビュー間予測を行ったがこれに限定されない。例えば、アンカーブロックが時間ダイレクト予測であれば、符号化対象ブロックも時間ダイレクト予測で符号化してもよい。図27に別なビュー間ピクチャの符号化処理を表すフローチャートを示す。同図において、図26と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0136】

ステップS2701にて、アンカーブロックの予測モードが時間ダイレクトであるか否かを判定する。アンカーブロックが時間ダイレクト予測であれば、ステップS2702に進む。ステップS2702にて、時間ダイレクト予測によって復号対象ブロックの動きベクトルを算出する。ステップS2703にて、算出された動きベクトルを用いて再生画像の参照を行い、予測値を算出する。ステップS2701にて、時間ダイレクト予測でなければ、ステップS2609に進み、図26と同様にビュー間参照予測モード乃至はビュー間ダイレクト予測モードで復号を行う。これによって、時間ダイレクト予測とビュー間ダイレクト予測の併用が可能になり、より少ないビットレートで符号化されたビットストリームの復号が可能になる。

【0137】

なお、本実施形態において、ノンベースビュー符号化でベースビュー符号化のビューから動きベクトルを読み出すことは無いので、端子2111及び端子2112は省略しても構わない。なお、本実施形態において、ステップS2607にてアンカーブロックの抽出を行ったが、ステップS2609でビュー間ダイレクト予測モードであることが判明してからステップS2610の前に抽出を行ってももちろん構わない。

【0138】

<実施形態5>

本実施形態では実施形態2で生成されたビットストリームの復号を行う。本実施形態において、3つのビューの復号について説明するが、これに限定されない。本実施形態において、ベースビュー復号部2003は実施形態4と同じ構成をとり、実施形態4と同様の動作を行い、ビュー間予測を行わずにカメラ101から入力されたピクチャを復号する。また、ノンベースビュー復号部2004は実施形態4と同じ構成をとるため、図22を用いて説明する。以下に、画像のノンベースビューの復号動作を以下に説明する。

【0139】

図22の端子2201からノンベースビュー符号化されたブロック単位の符号データが復号部2202に入力される。復号部2202は量子化係数符号データの復号を行い、ブロック符号化モードを復号する。ブロック符号化モードがイントラ予測符号化モードであれば、実施形態4と同等にイントラ予測モードの復号、イントラ予測部2106での予測を行う。インター予測符号化モードであれば参照ピクチャに関する情報や動きベクトルの復号を行いインター予測部2104で動き補償による予測を行う。ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モードを復号し、同様にセクタ2203に入力する。ビュー間予測モードを復号はdirect_view_mv_pred_flag符号データを復号して、この値が0であればビュー間参照予測モードであり、1であればビュー間時間ダイレクト予測モードとなる。

【 0 1 4 0 】

セクタ 2 2 0 3 は入力の状態と表 2 を参照して入力と出力を決定する。

【 0 1 4 1 】

【表 2】

表2

		インター予測モード	ビュー間予測モード	
			ビュー間 参照予測	ビュー間 ダイレクト予測
ブロック 符号化 モード	インター 予測	入力: 端子2208 出力: インター予測部2104、 動きベクトル保持部2105	—	—
	イントラ 予測	—	—	—
	ビュー間 予測	—	入力: 復号部2202 出力: ビュー間予測部2209、 視差ベクトル保持部2205	入力: 端子2208 出力: インター予測部2104、 動きベクトル保持部2105

10

【 0 1 4 2 】

表 2 において「 - 」は存在しない組み合わせを示し、何も出力しない。

【 0 1 4 3 】

ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モード、参照ピクチャ、参照ビュー、視差ベクトル等の参照情報がビュー間予測部 2 2 0 9 に入力される。ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードである場合については実施形態 4 と同様に処理が行われる。

20

【 0 1 4 4 】

ビュー間予測モードがビュー間時間ダイレクト予測モードである場合について説明する。ビュー間時間ダイレクト予測モードの場合、他のビューの動きベクトルを用いるため、動きベクトルは復号されない。まず、同じアクセスユニット内でアンカーピクチャを決定し、アンカーピクチャのアンカーブロックの動きベクトルを動きベクトル保持部 2 1 0 5 から読み出す。端子 2 1 1 1 からアンカーピクチャの参照ピクチャ番号とアンカーブロックの位置が入力され、該当する動きベクトルが端子 2 1 1 2 から読み出される。読みだされた動きベクトルは端子 2 2 0 8 からセクタ 2 2 0 3 を介してインター予測部 2 1 0 4 に入力される。インター予測部 2 1 0 4 では入力された動きベクトルに基づいてビュー内の他のピクチャを参照して動き補償を行い、予測値を生成する。生成された予測値はセクタ 2 2 1 5 を介して画像再構成部 2 1 0 8 に入力される。以後、画像再構成部 2 1 0 8、フレームメモリ 2 1 0 9 はベースビュー復号部 2 0 0 3 の図 2 1 と同様に動作し、再生画像を出力する。

30

【 0 1 4 5 】

図 1 5 のビュー間時間ダイレクト予測モードの時の動きベクトルの様子を用いて説明を加える。符号化対象ブロック 8 1 3 に対して、同じアクセスユニットのアンカーブロック 1 5 0 1 を決定する。該当するアンカーピクチャ 8 0 7 のブロック 1 5 0 1 の動きベクトル 1 5 0 4 と動きベクトル 1 5 0 5 を用いて、符号化対象ブロックの動きベクトル（動きベクトル 1 5 0 8 と動きベクトル 1 5 0 9 ）とする。この動きベクトルとビュー番号と図 2 2 の端子 2 1 1 2 から出力する。ビュー番号で指定されたベースビュー復号部 2 0 0 3 またはノンベースビュー復号部 2 0 0 5 では、ブロック 1 5 0 6 及び 1 5 0 7 の画像データをフレームメモリ 2 1 0 9 から動きベクトル 1 5 0 8 及び 1 5 0 9 に従って端子 2 1 1 4 から出力する。

40

【 0 1 4 6 】

実施形態 5 に係る画像復号装置におけるベースビュー画像復号処理を示すフローチャートは図 2 4 と、ノンベースビュー画像復号処理を示すフローチャートは図 2 5 と同じである。

50

【 0 1 4 7 】

図 2 8 は、実施形態 5 に係る画像復号装置におけるビュー間復号処理を示すフローチャートである。同図において、図 2 6 と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。ステップ S 2 8 0 7 にて、復号するピクチャが含まれるアクセスユニット内のアンカーピクチャを抽出する。さらにアンカーピクチャからアンカーブロックを抽出するステップ S 2 8 0 8 にて、ビュー間予測符号化モードを復号する。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 2 8 0 9 にて、ビュー間予測符号化モードを判定する。ビュー間予測符号化モードがビュー間時間ダイレクト予測モードであれば、ステップ S 2 8 1 0 に進み、そうでなければステップ S 2 6 1 2 に進む。ステップ S 2 8 1 0 にて、ビュー間予測符号化モードがビュー間時間ダイレクト予測モードであったので、動きベクトルの復号が行われず、ステップ S 2 8 0 7 で抽出したアンカーブロックの動きベクトルを復号対象ブロックの動きベクトルとする。ステップ S 2 8 1 1 にて、ステップ S 2 8 1 0 で求められた動きベクトルに基づいて同じビュー内のピクチャの再生画像を参照して画素の予測値を算出する。以後、ステップ S 2 6 1 4 で予測誤差から画像データを再生する。

【 0 1 4 9 】

以上の構成と動作により、ビュー間時間ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの動きベクトルを使用するため、動きベクトルデータの符号データを省略することができる。

【 0 1 5 0 】

なお、本実施形態では H . 2 6 4 符号化方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えば H E V C 等の符号化方式であってももちろん構わない。なお、本実施形態では説明を簡略化するためにピクチャ単位でイントラ予測符号化モードかインター予測符号化モードかビュー間予測符号化モードかを決定したが、これに限定されず、より細かなスライスやブロックの単位で切り替えてももちろん構わない。また、本実施形態ではブロック単位に符号データの処理を行ったがこれに限定されず、入力順に処理を行ってももちろん構わない。なお、本実施形態において、ステップ S 2 8 0 7 にてアンカーブロックの抽出を行ったが、ステップ S 2 8 0 9 でビュー間時間ダイレクト予測モードであることが判明してからステップ S 2 8 1 0 の前に抽出を行ってももちろん構わない。

【 0 1 5 1 】

< 実施形態 6 >

本実施形態では実施形態 3 で生成されたビットストリームの復号を行う。本実施形態において、3つのビューの復号について説明するが、これに限定されない。本実施形態において、ベースビュー復号部 2 0 0 3 は実施形態 4 と同じ構成をとり、実施形態 4 と同様の動作を行い、ビュー間予測を行わずにカメラ 1 0 1 から入力されたピクチャを復号する。また、ノンベースビュー復号部 2 0 0 4 は実施形態 4 と同じ構成をとるため、図 2 2 を用いて説明する。以下に、画像のノンベースビューの復号動作を以下に説明する。

【 0 1 5 2 】

実施形態 5 と同様に復号部 2 2 0 2 はブロック符号化モードを復号し、其々のブロック符号化モードに従って符号データを復号する。ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モードを復号し、同様にセレクタ 2 2 0 3 に入力する。ビュー間予測モードを復号は `direct__view__mv__pred__flag` 符号データを復号して、この値が 0 であればビュー間参照予測モードであり、1 であればビュー間視差ダイレクト予測モードとなる。

【 0 1 5 3 】

セレクタ 2 2 0 3 は入力の状態と表 3 を参照して入力と出力を決定する。

【 0 1 5 4 】

【表 3】

表3

		インター予測モード	ビュー間予測モード	
			ビュー間 参照予測	ビュー間 ダイレクト予測
ブロック 符号化 モード	インター 予測	入力:端子2208 出力: インター予測部2104、 動きベクトル保持部2105	—	—
	イントラ 予測	—	—	—
	ビュー間 予測	—	入力:復号部2202 出力: ビュー間予測部2209、 視差ベクトル保持部2205	入力:端子2208 出力: ビュー間予測部2209、 視差ベクトル保持部2205

10

【 0 1 5 5 】

表 3 において「 - 」は存在しない組み合わせを示し、何も出力しない。

【 0 1 5 6 】

ビュー間予測符号化モードであれば、ビュー間予測モード、参照ピクチャ、参照ビュー、視差ベクトル等の参照情報がビュー間予測部 2 2 0 9 に入力される。

【 0 1 5 7 】

図 2 9 に実施形態 6 におけるビュー間予測部 2 2 0 9 の詳細なブロック図を示す。図 2 9 においては、図 2 3 と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。2 9 0 0 は当該ノンビュー復号部の他のビューとの位置関係を含むビュー間情報を保持するというビュー間情報保持部である。ビュー間情報保持部 2 9 0 0 は図 1 7 のビュー間情報保持部 1 7 0 0 と同様に動作する。2 9 0 4 はアンカーピクチャ決定部である。アンカーピクチャ決定部 2 9 0 4 は図 1 7 のアンカーピクチャ決定部 1 7 0 4 と同様に動作する。2 9 0 1 はビュー間視差ベクトル算出部であり、実施形態 3 の図 1 7 のビュー間視差ベクトル算出部 1 7 0 1 と同様に動作する。ビュー間予測モードがビュー間参照予測モードである場合については実施形態 4 と同様に処理が行われる。また、実施形態 4 と異なり、端子 2 3 0 3 は他のビューの視差ベクトルを入力するため、図 2 2 の端子 2 2 0 7 に接続される。また、端子 2 3 0 7 は他のビューの視差ベクトルを参照するため、図 2 2 の端子 2 2 1 1 から他のベースビュー復号部やノンベースビュー復号部に出力される。

20

【 0 1 5 8 】

ビュー間予測モードがビュー間視差ダイレクト予測モードである場合について説明する。ビュー間視差ダイレクト予測モードの場合、他のビューの視差ベクトルを用いるため、視差ベクトルは復号されない。

30

【 0 1 5 9 】

まず、アンカーピクチャ決定部 2 3 0 4 は同じアクセスユニット内でアンカーピクチャを決定する。実施形態 4 と同様にアンカーブロックの参照情報を生成し端子 2 3 0 7 から他のベースビュー復号部やノンベースビュー復号部に出力される。端子 2 3 0 3 はこのようにして得られた他のビューのアンカーピクチャに属するアンカーブロックの視差ベクトルを入力する。ビュー間視差ベクトル算出部 2 9 0 1 は図 1 7 のビュー間視差ベクトル算出部 1 7 0 1 と同様に入力された視差ベクトルをビュー間情報保持部 2 9 0 0 に保持されたビュー間の距離に応じて内分し、セクタ 2 3 0 9 に出力する。分離部 2 3 0 8 からビュー間視差ダイレクト予測モードがセクタ 2 3 0 9 に出力されるため、セクタ 2 3 0 9 はビュー間視差ベクトル算出部 2 9 0 1 から視差ベクトルを入力し、ビュー間予測選択部 2 3 1 0 に出力する。以下、実施形態 4 と同様に予測値を得て、端子 2 3 1 5 から出力する。

40

【 0 1 6 0 】

出力された予測値はセクタ 2 2 1 5 に入力される。セクタ 2 2 1 5 は実施形態 4 と同様にブロック符号化モードによって入力先を切り替えて出力する。以後、画像再構成部 2 1 0 8、フレームメモリ 2 1 0 9 はベースビュー復号部 2 0 0 3 の図 2 1 と同様に動作し、再生画像を出力する。

50

【0161】

図19のビュー間視差ダイレクト予測モードの時の視差ベクトルの様子を用いて説明を加える。符号化対象ブロック813に対して、同じアクセスユニットのアンカーブロック1901を決定する。該当するアンカーピクチャ809のブロック1901の視差ベクトル1902を抽出する。これを内分して、符号化対象ブロックの視差ベクトル(視差ベクトル1904と視差ベクトル1905)とし、ビュー番号とともに端子2211から出力する。ビュー番号で指定されたベースビュー復号部2003またはノンベースビュー復号部2005では、ブロック1906及び1907の画像データをフレームメモリ2109から視差ベクトル1904と視差ベクトル1905に従って端子2114から出力する。

【0162】

実施形態6に係る画像復号装置におけるベースビュー画像復号処理を示すフローチャートは図24と、ノンベースビュー画像復号処理を示すフローチャートは図25と同じである。

【0163】

図30は、実施形態6に係る画像復号装置におけるビュー間復号処理を示すフローチャートである。同図において、図22と同じ機能を果たすステップについては同じ番号を付し、説明を省略する。

【0164】

ステップS3007にて、復号するピクチャが含まれるアクセスユニット内のアンカーピクチャを抽出する。さらにアンカーピクチャからアンカーブロックを抽出するステップS3008にて、ビュー間予測符号化モードを復号する。ステップS3009にて、ビュー間予測符号化モードを判定する。ビュー間予測符号化モードがビュー間視差ダイレクト予測モードであれば、ステップS3010に進み、そうでなければステップS2612に進む。

【0165】

ステップS3010にて、ビュー間予測符号化モードがビュー間視差ダイレクト予測モードであったので、視差ベクトルの復号が行われず、ステップS3007で抽出したアンカーブロックの視差ベクトルを内分し、復号対象儀ブロックの視差ベクトルを算出する。ステップS3011にて、ステップS3010で求められた2つの視差ベクトルに基づいて同じアクセスユニット内のピクチャの再生画像を参照して画素の予測値を読み出し、実施形態3に記載したように平均等の方法で画素値の予測値を算出する。以後、ステップS2614にてステップS3011で算出された画素値の予測値と予測誤差から画像データを再生する。

【0166】

以上の構成と動作により、ビュー間視差ダイレクト予測を行うことにより、符号化対象ブロックがアンカーブロックの視差ベクトルを使用するため、視差ベクトルデータの符号データを省略することができる。

【0167】

なお、本実施形態ではH.264符号化方式を例にとって説明したが、これに限定されない。例えばHEVC等の符号化方式であってももちろん構わない。なお、本実施形態では説明を簡略化するためにピクチャ単位でイントラ予測符号化モードかインター予測符号化モードかビュー間予測符号化モードかを決定したが、これに限定されず、より細かなスライスやブロックの単位で切り替えてももちろん構わない。

【0168】

また、本実施形態ではブロック単位に符号データの処理を行ったがこれに限定されず、入力順に処理を行ってももちろん構わない。また、本実施形態ではアンカーブロックの視差ベクトルが同じアクセスユニット内のピクチャを参照する場合を説明したが、これに限定されない。例えば、アンカーブロックが他のアクセスユニットのピクチャを参照する場合、復号対象の視差ベクトルもアンカーブロックと同じアクセスユニットで参照するピクチャとすることで実現可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 9 】

なお、本実施形態において、ステップ S 3 0 0 7 にてアンカーブロックの抽出を行ったが、ステップ S 3 0 0 9 でビュー間視差ダイレクト予測モードであることが判明してからステップ S 3 0 1 0 の前に抽出を行ってももちろん構わない。また、本実施形態ではビュー間視差ダイレクトで符号化対象のビューから見てアンカーピクチャを含むビューとは反対の位置に存在するビューを例にとって、内分を行ったが、これに限定されない。例えば、反対ではない方向に存在するビューを用いる場合、外挿を行うことも可能である。

【 0 1 7 0 】

< 実施形態 7 >

図 2、図 3、図 4、図 1 2、図 1 3、図 1 6、図 1 7、図 2 1、図 2 2、図 2 3、図 2 9 に示した各処理部はハードウェアでもって構成しているものとして上記実施形態では説明した。しかし、これらの図に示した各処理部で行なう処理をコンピュータプログラムでもって構成しても良い。

【 0 1 7 1 】

図 3 1 は、上記各実施形態に係る画像表示装置に適用可能なコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【 0 1 7 2 】

C P U 3 1 0 1 は、R A M 3 1 0 2 や R O M 3 1 0 3 に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いてコンピュータ全体の制御を行うと共に、上記各実施形態に係る画像処理装置が行うものとして上述した各処理を実行する。即ち、C P U 3 1 0 1 は、図 2、図 3、図 4、図 1 2、図 1 3、図 1 6、図 1 7、図 2 1、図 2 2、図 2 3、図 2 9 に示した各処理部として機能することになる。

【 0 1 7 3 】

R A M 3 1 0 2 は、外部記憶装置 3 1 0 6 からロードされたコンピュータプログラムやデータ、I / F (インターフェース) 3 1 0 9 を介して外部から取得したデータなどを一時的に記憶するためのエリアを有する。更に、R A M 3 1 0 2 は、C P U 3 1 0 1 が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。即ち、R A M 3 1 0 2 は、例えば、フレームメモリとして割当てたり、その他の各種のエリアを適宜提供したりすることができる。

【 0 1 7 4 】

R O M 3 1 0 3 には、本コンピュータの設定データや、ブートプログラムなどが格納されている。操作部 3 1 0 4 は、キーボードやマウスなどにより構成されており、本コンピュータのユーザが操作することで、各種の指示を C P U 3 1 0 1 に対して入力することができる。表示部 3 1 0 5 は、C P U 3 1 0 1 による処理結果を表示する。また表示部 3 1 0 5 は例えば液晶ディスプレイのようなホールド型の表示装置や、フィールドエミッションタイプの表示装置のようなインパルス型の表示装置で構成される。

【 0 1 7 5 】

外部記憶装置 3 1 0 6 は、ハードディスクドライブ装置に代表される、大容量情報記憶装置である。外部記憶装置 3 1 0 6 には、O S (オペレーティングシステム) や、図 2、図 3、図 4、図 1 2、図 1 3、図 1 6、図 1 7、図 2 1、図 2 2、図 2 3、図 2 9 に示した各部の機能を C P U 3 1 0 1 に実現させるためのコンピュータプログラムが保存されている。更には、外部記憶装置 3 1 0 6 には、処理対象としての各画像データが保存されている。更に、外部記憶装置 3 1 0 6 には、処理対象としての各画像データが保存されている。

【 0 1 7 6 】

外部記憶装置 3 1 0 6 に保存されているコンピュータプログラムやデータは、C P U 3 1 0 1 による制御に従って適宜 R A M 3 1 0 2 にロードされ、C P U 3 1 0 1 による処理対象となる。I / F 3 1 0 7 には、L A N やインターネット等のネットワーク、投影装置や表示装置などの他の機器を接続することができ、本コンピュータはこの I / F 3 1 0 7 を介して様々な情報を取得したり、送出したりすることができる。3 1 0 8 は上述の各部を繋ぐバスである。

【 0 1 7 7 】

上述の構成からなる作動は前述のフローチャートで説明した作動をCPU3101が中心となってその制御を行う。

【 0 1 7 8 】

< その他の実施形態 >

前述の実施形態において、ビュー間ダイレクト予測モード、ビュー間時間ダイレクトモード、ビュー間視差ダイレクト予測モードとビュー間参照予測モードを其々説明した。これらを上述のように用いても構わないし、これらを組み合わせて使用してももちろん構わない。例えば、ブロック単位でdirect_mv_pred_mode符号を設け、これらを識別する符号を割り当ててももちろん構わない。

10

【 0 1 7 9 】

本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能の実現される場合も含まれる。

【 0 1 8 0 】

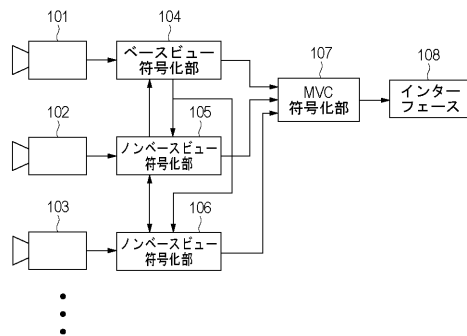
20

さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能の実現される場合も含まれる。

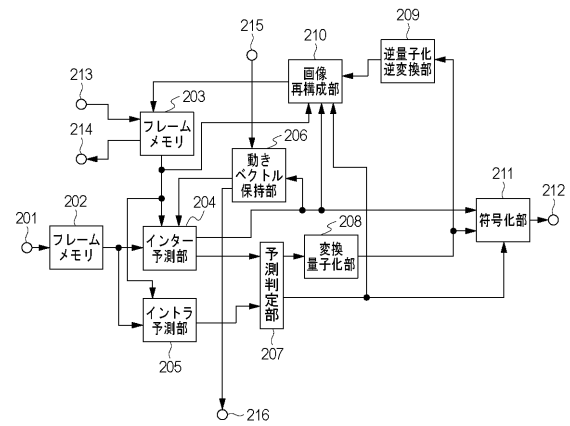
【 0 1 8 1 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

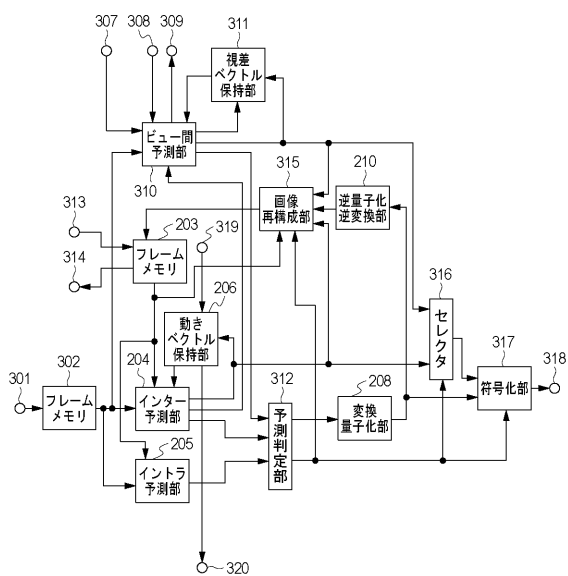
【 図 1 】



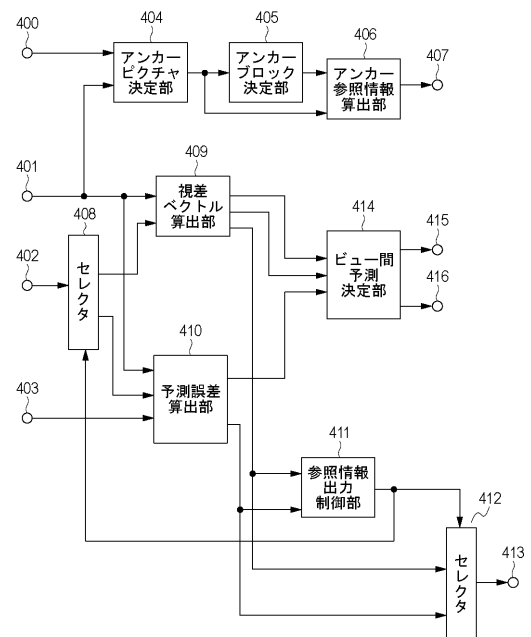
【 図 2 】



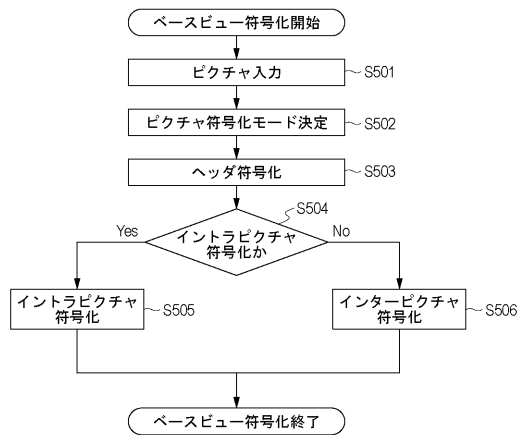
【圖 3】



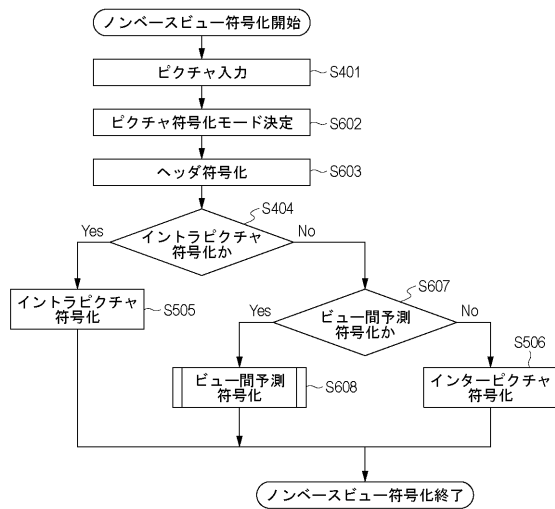
【 図 4 】



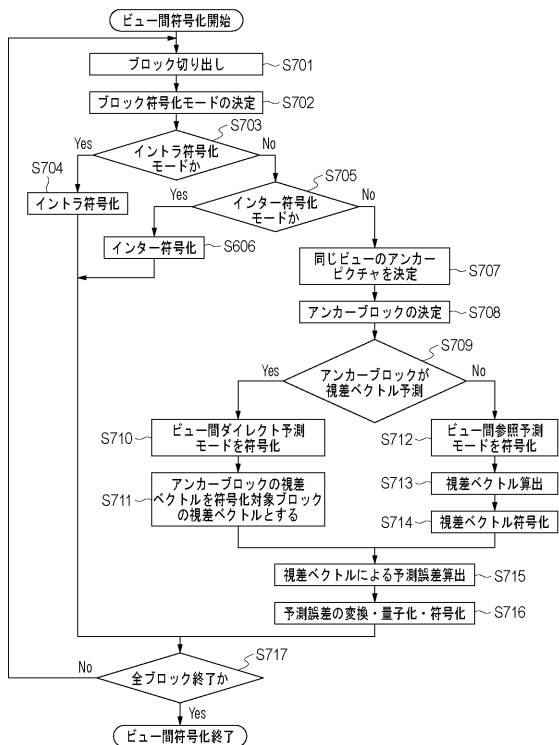
【図 5】



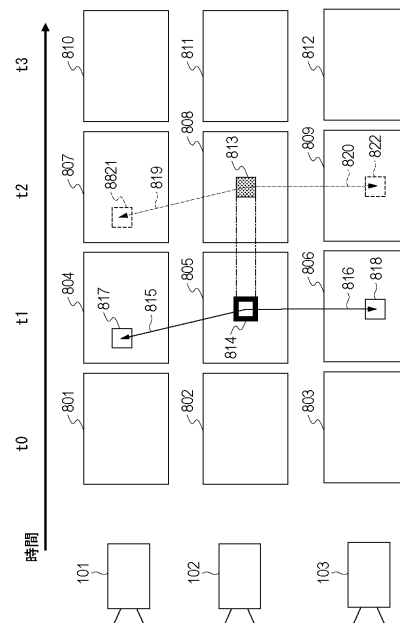
【図 6】



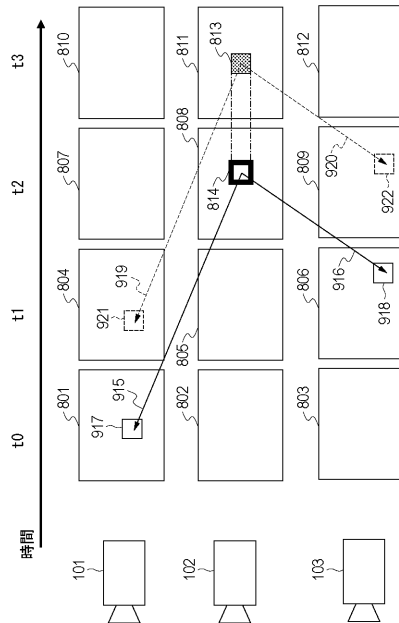
【図 7】



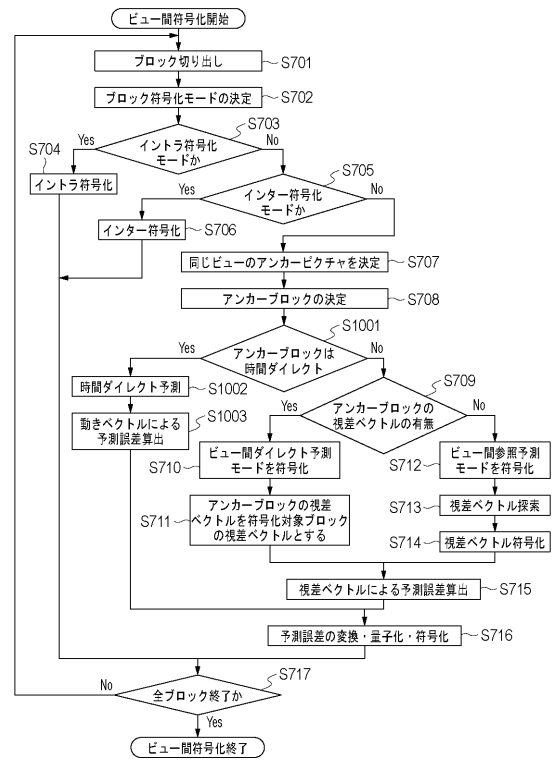
【図 8】



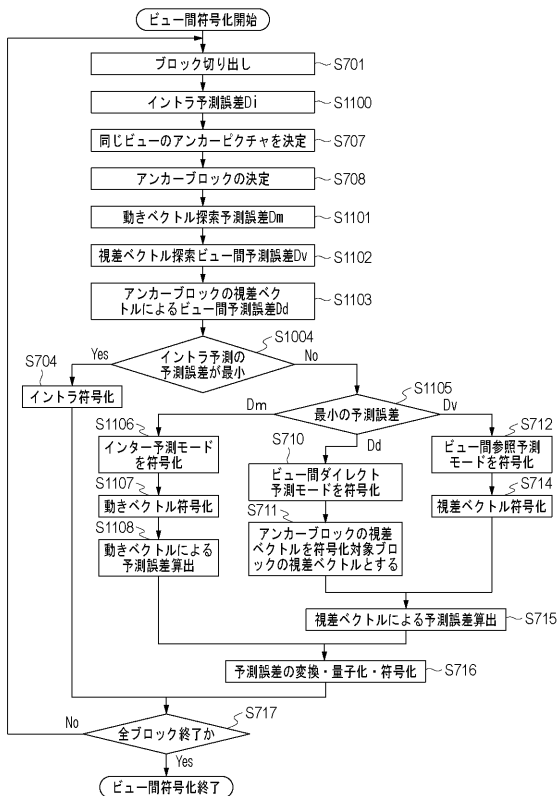
【図 9】



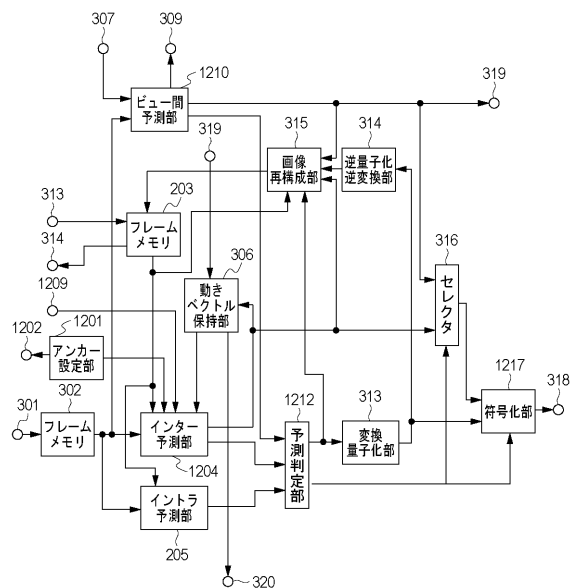
【図 10】



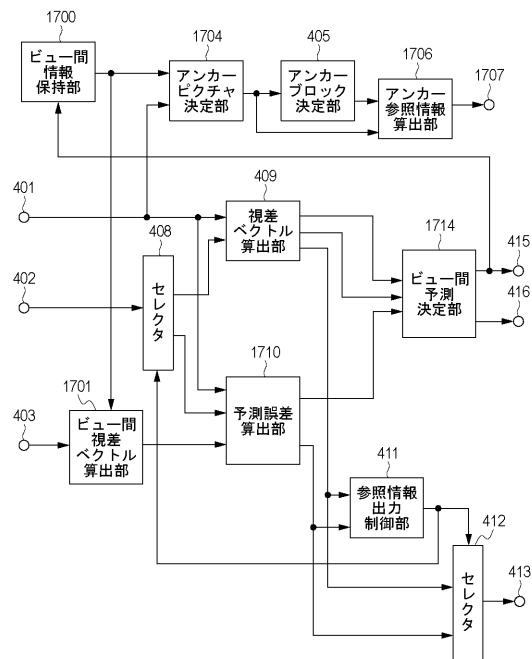
【図 11】



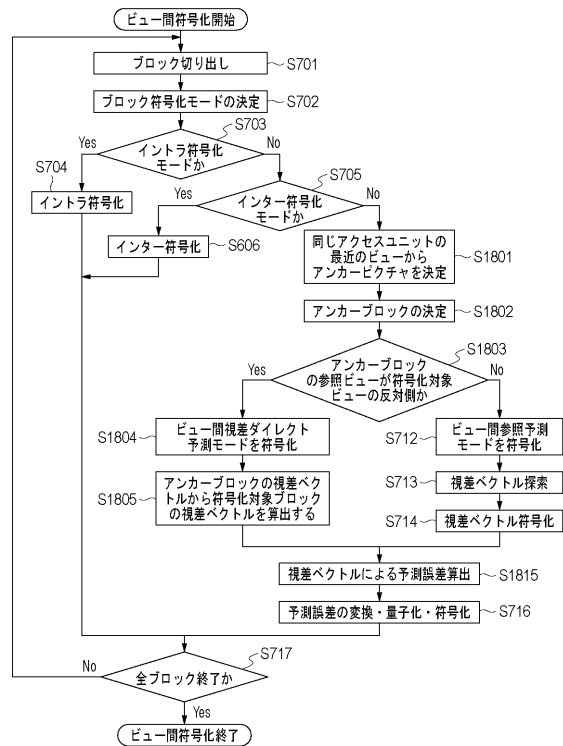
【図 12】



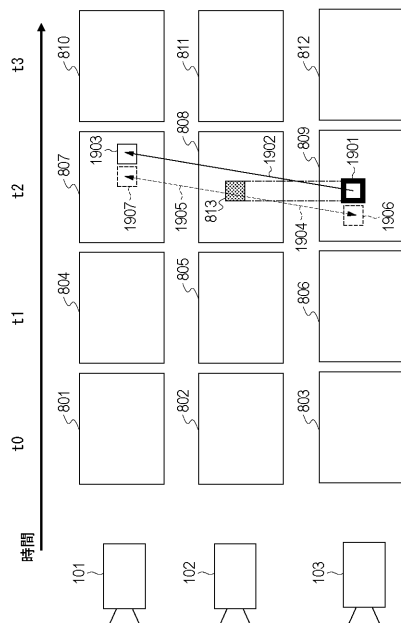
【図 17】



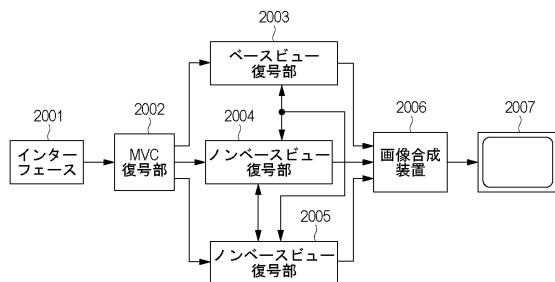
【図 18】



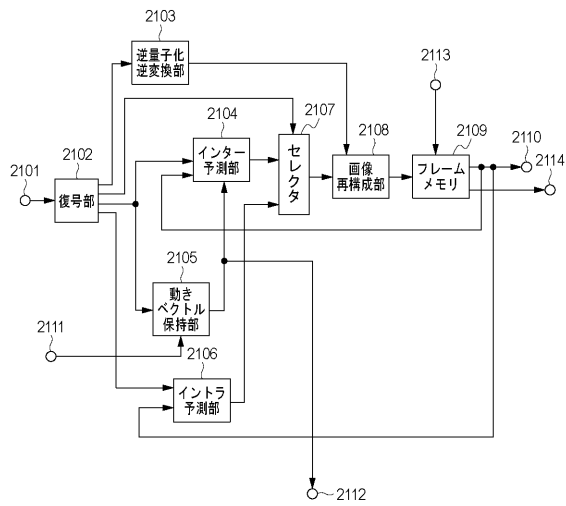
【図 19】



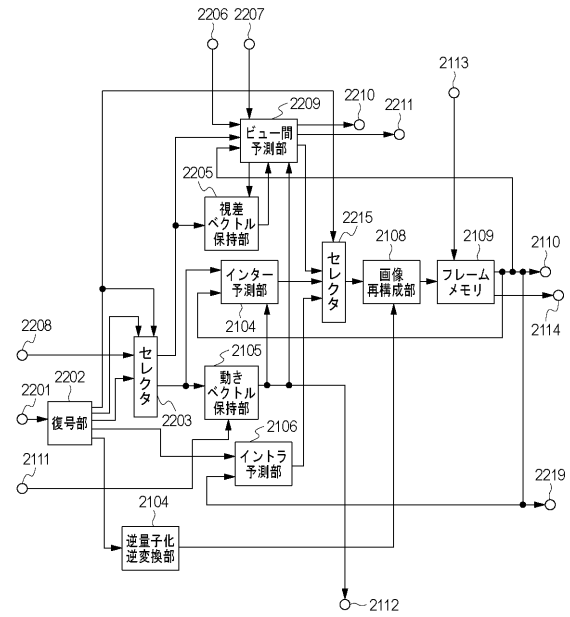
【図 20】



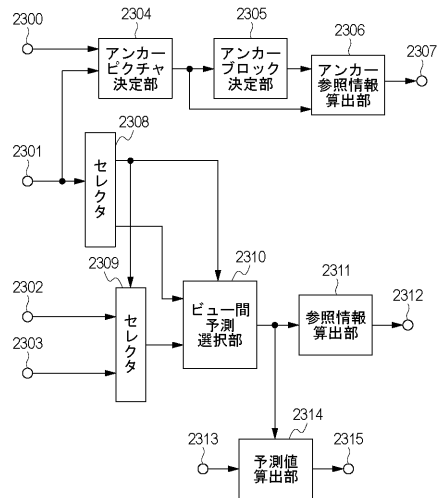
【図 2 1】



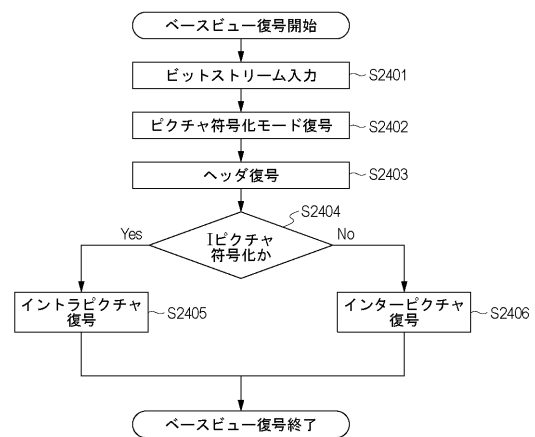
【図 2 2】



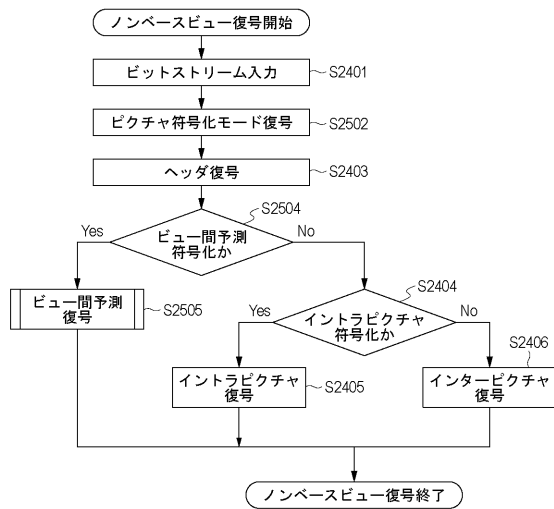
【図 2 3】



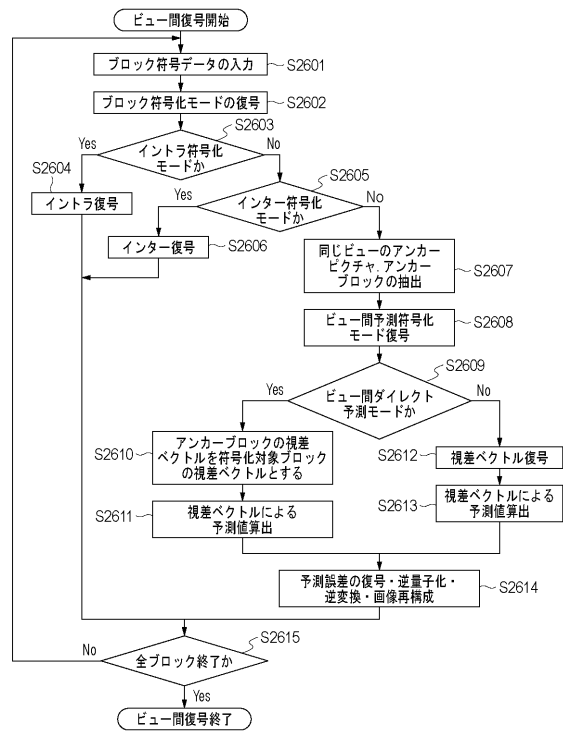
【図 2 4】



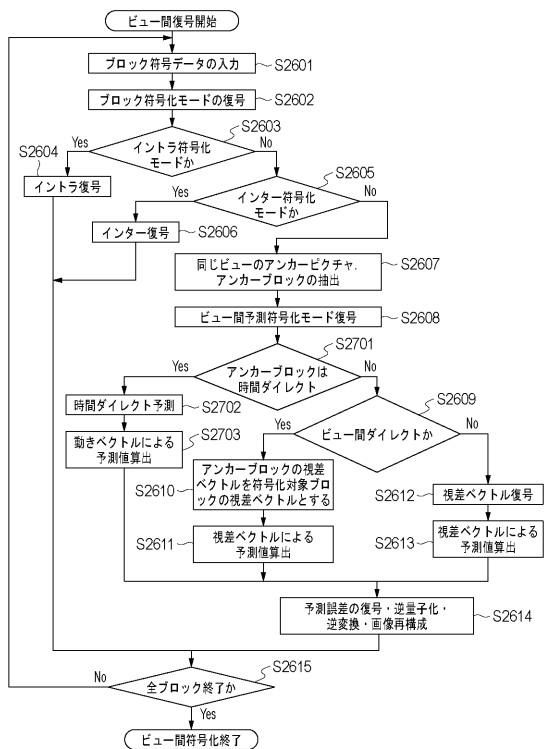
【図 25】



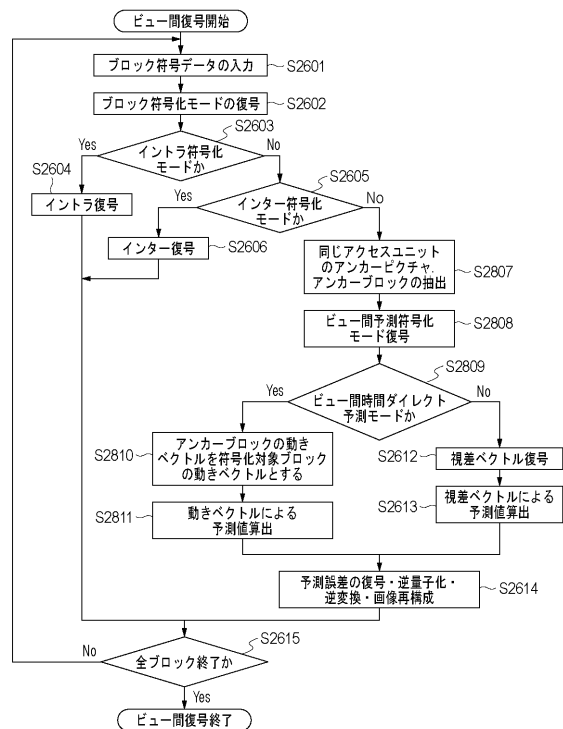
【図 26】



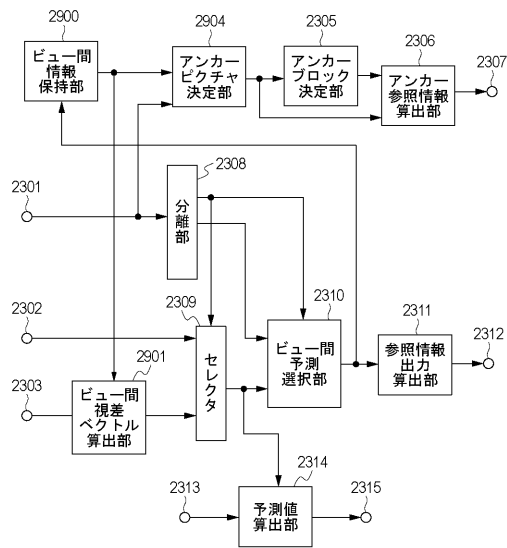
【図 27】



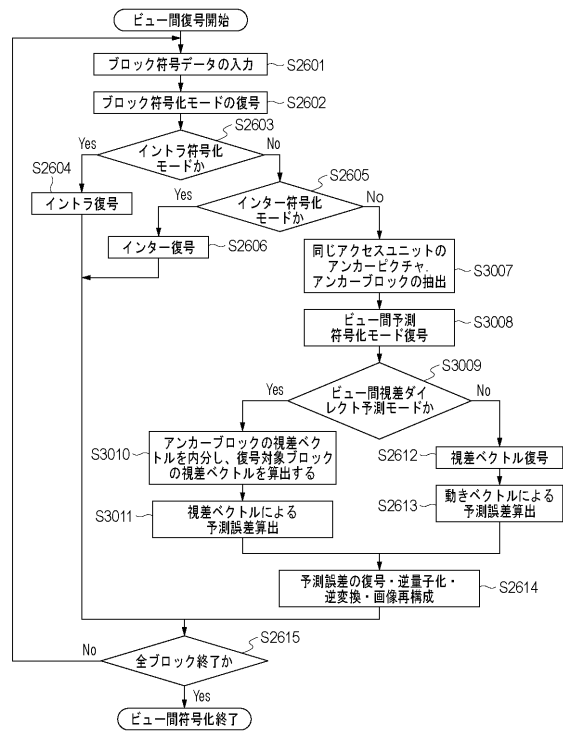
【図 28】



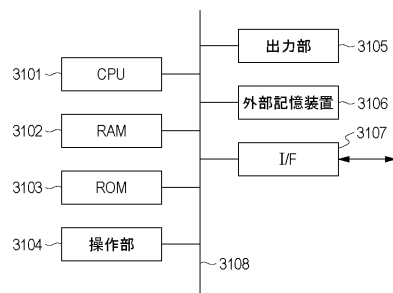
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2009-543508(JP,A)
特開平10-191394(JP,A)
特開2007-180981(JP,A)
特表2014-513897(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N19/00-19/98