

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4867497号
(P4867497)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int.Cl.
H04N 7/30 (2006.01)

F I
H04N 7/133 Z

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2006-171635 (P2006-171635)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成18年6月21日 (2006.6.21)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-5145 (P2008-5145A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成20年1月10日 (2008.1.10)	(74) 代理人	100082131
審査請求日	平成21年4月30日 (2009.4.30)		弁理士 稲本 義雄
前置審査		(72) 発明者	岡崎 透
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	田中 潤一
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 数史
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および方法、復号装置および方法、プログラム、並びに情報処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得する取得手段と、

前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する変更手段と

を備える情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記変更手段は、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を直交変換することにより得られた前記変換係数を量子化するとき用いる重み付け係数のマトリクスを変更する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記変更手段は、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、前記所定の周波数より低い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも小さい重み付け係数から構成されているマトリクスに、前記変換係

20

数を量子化するときに用いるマトリクスを変更する

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記変更手段は、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、前記所定の周波数より低い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数と同じである重み付け係数から構成されているマトリクスに、前記変換係数を量子化するときに用いるマトリクスを変更する

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得し、

前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する

ステップを含む情報処理方法。

【請求項 6】

符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得し、

前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する

ステップを含む処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 7】

復号化対象の画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更されて符号化された前記画像を取得する取得手段を備える

復号装置。

【請求項 8】

復号化対象の画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更されて符号化された前記画像を取得する

ステップを含む復号方法。

【請求項 9】

情報処理装置と復号装置とからなる情報処理システムであって、

前記情報処理装置は、

符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得する取得手段と、

前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み

10

20

30

40

50

付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する変更手段と

を備え、

前記復号装置は、

前記画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記変換係数が量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが変更されて符号化された前記画像を取得する取得手段を備える

情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は情報処理装置および方法、復号装置および方法、プログラム、並びに情報処理システムに関し、特に、より画質のよい画像を得ることができるようにした情報処理装置および方法、復号装置および方法、プログラム、並びに情報処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、動画像データをデジタルデータとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、動画像情報特有の冗長性を利用して離散コサイン変換等の直行変換と動き補償により動画像データを圧縮するMPEG (Moving Picture Experts Group) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、および一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

20

【0003】

特に、MPEG2方式 (ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 13818-2) は、汎用動画像の符号化方式として定義された規格であり、飛び越し走査画像および順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像および高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途およびコンシューマ用途の広範なアプリケーションプログラムに広く用いられている。

【0004】

このMPEG2方式を用いることにより、例えば720×480画素からなる標準解像度の飛び越し走査画像に対しては4乃至8 Mbps、1920×1088画素からなる高解像度の飛び越し走査画像であれば18乃至22 Mbpsの符号量 (ビットレート) を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。また、MPEG2方式により動画像を符号化する符号化装置には、動画像の輝度の情報および色差信号の情報をを用いて、フィールド予測を行うか、フレーム予測を行うかを選択するものもある (例えば、特許文献1参照)。

30

【0005】

ところでMPEG2方式は、主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1方式における場合よりも低い符号量 (ビットレート)、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。今後、携帯端末装置の普及により、圧縮率の高い符号化方式に対する要求は高まると予想され、これに対応してMPEG4方式の標準化が行われた。MPEG4方式の画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC14496-2として、その企画が国際標準に承認された。

40

【0006】

また、MPEG方式に続いて、さらなる高圧縮率を実現するJVT (Joint Video Team) 方式 (H.264/AVC (Advanced Video Coding) 方式) と称される符号化方式が提案されている。JVT方式により動画像が符号化される場合、MPEG方式と同様に動きベクトルを基にした動き予測、動き補償が行われる。

【0007】

JVT方式においては、動きベクトルを基にした動き予測が元来苦手とする画面全体が徐々に消えてゆくフェードアウト、画面全体が徐々に現われてくるフェードイン、さらにそれらの2つを組み合わせるゆるやかなシーンチェンジを実現するクロスフェードに対する

50

対応策として、Weighted Predictionモードと称されるモードにより動き補償を行うことができる。JVT方式では、Weighted Predictionモードを利用して動画像を符号化することで、フェード区間における画質の劣化を抑制することができる。

【0008】

このWeighted Predictionモードにおいては、動画像を構成するPピクチャやBピクチャの予測が行われる場合に、参照する画像の画素信号が重み付けされて予測画像が生成される。さらに、Weighted Predictionモードでは、Bピクチャに対しては重み付けの係数が明示的に指定されるExplicit Weighted Predictionモード、および重み付けの係数が参照する画像からの時間的距離により自動的に決定されるImplicit Weighted Predictionモードの2種類のモードが利用可能とされている。

10

【0009】

【特許文献1】特開2003-174653号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述した技術では、符号化装置は入力された動画像にフェード区間が含まれているか否かを知ることはできなかった。したがって、Weighted Predictionモードを有効に活用することができず、符号化装置において符号化した画像を、復号装置において復号すると、復号により得られる動画像の画質の劣化が顕著であった。

【0011】

20

また、Weighted Predictionモード、特にPピクチャに対するWeighted Predictionモード、およびBピクチャに対するExplicit Weighted Predictionモードにより動画像が符号化される場合、フェード区間ではない通常の区間においては、符号化効率が却って悪化してしまうため、常にWeighted Predictionモードを利用して符号化を行っても効率よく符号化することができなかった。

【0012】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0023】

30

本発明の第1の側面の情報処理装置は、符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得する取得手段と、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する変更手段とを備える。

【0035】

前記変更手段には、前記画像がフェード区間を構成する画像でない場合、これまで符号化された画像の符号量の合計が目標となる符号量よりも多いとき、これから符号化する前記画像のビットレートが予め定められたビットレートよりも低くなるように、前記画像のビットレートを変更させることができる。

40

【0036】

前記変更手段には、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を直交変換することにより得られた前記変換係数を量子化するとき用いる重み付け係数のマトリクスを変更させることができる。

【0037】

前記変更手段には、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、前記所定の周波数より低い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定めら

50

れた重み付け係数よりも小さい重み付け係数から構成されているマトリクスに、前記変換係数を量子化するとき用いるマトリクスを変更させることができる。

【 0 0 3 9 】

前記変更手段には、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、前記所定の周波数より低い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数と同じである重み付け係数から構成されているマトリクスに、前記変換係数を量子化するとき用いるマトリクスを変更させることができる。

【 0 0 4 0 】

本発明の第 1 の側面の情報処理方法またはプログラムは、符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得し、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更するステップを含む。

【 0 0 4 1 】

本発明の第 1 の側面においては、符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号が取得され、前記フェード情報信号が取得された場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更される。

本発明の第 2 の側面の復号装置は、復号化対象の画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更されて符号化された前記画像を取得する取得手段を備える。

本発明の第 2 の側面の復号方法は、復号化対象の画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更されて符号化された前記画像を取得するステップを含む。

本発明の第 2 の側面においては、復号化対象の画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更されて符号化された前記画像が取得される。

本発明の第 3 の側面の情報処理システムは、情報処理装置と復号装置とからなる情報処理システムであって、前記情報処理装置は、符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号を取得する取得手段と、前記フェード情報信号を取得した場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスを、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更する変更手段とを備え、前記復号装置は、前記画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記変換係数が量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが変更されて符号化

された前記画像を取得する取得手段を備える。

本発明の第3の側面においては、情報処理装置により、符号化対象の画像がフェード区間を構成する画像であることを示すフェード情報信号が取得され、前記フェード情報信号が取得された場合に、前記画像を変換することにより得られる変換係数が、その変換係数の周波数に応じて重み付けされて量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが、所定の周波数より高い周波数の前記変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きい重み付け係数から構成されているマトリクスに変更され、復号装置により、前記画像がフェード区間を構成する画像である場合に、前記変換係数が量子化されるときに用いられる重み付け係数のマトリクスが変更されて符号化された前記画像が取得される。

10

【発明の効果】

【0044】

本発明によれば、画質の劣化を抑制し、より効率よく画像を符号化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0065】

本発明は、例えば、MPEG2方式、JVT方式などの方式により動画像を符号化する符号化装置、MPEG2方式、JVT方式などの方式により符号化された動画像を復号する復号装置などに適用することができる。

【0066】

以下、図面を参照して、本発明を適用した実施の形態について説明する。

20

【0067】

図1は、本発明を適用した画像処理システムの一実施の形態の構成例を示している。画像処理システムは、符号化装置11、符号化データ変換装置12、および復号装置13から構成されている。

【0068】

この画像処理システムにおいては、符号化装置11および符号化データ変換装置12が、例えば、衛星放送網、ケーブルテレビジョン放送網、電話回線網、携帯電話回線網、インターネットなどの通信網14を介して相互に接続されている。また、符号化データ変換装置12および復号装置13も、例えば、衛星放送網、ケーブルテレビジョン放送網、電話回線網、携帯電話回線網、インターネットなどの通信網15を介して相互に接続されている。

30

【0069】

符号化装置11は、動画像（以下、適宜、画像とも称する）を所定の符号化方式により符号化する。符号化装置11は、符号化により得られた画像、すなわち画像のビットストリームを変調し、通信網14を介して符号化データ変換装置12に送信する。

【0070】

符号化データ変換装置12は、通信網14を介して符号化装置11から送信されてきた画像を受信して復調し、復調された画像を復号する。そして、さらに符号化データ変換装置12は復号装置13からの要求などに応じて、復号により得られた画像を符号化装置11が符号化した方式とは異なる方式で符号化したり、画像の大きさ、すなわちフレームサイズが異なる大きさとなるように画像の大きさを変換してから画像を符号化したりする。

40

【0071】

符号化データ変換装置12は、符号化した画像を通信網15を介して復号装置13に送信する。復号装置13は、符号化データ変換装置12から送信されてきた画像を受信する。そして、復号装置13は、受信した画像を復号して表示するなどして、受信した画像を利用する。

【0072】

また、符号化データ変換装置12は、復号装置21、フェード区間検出装置22、および符号化装置23から構成される。復号装置21は、符号化装置11から送信されてきた画像を受信して復号し、これにより得られた画像をフェード区間検出装置22および符号

50

化装置 2 3 に供給する。

【 0 0 7 3 】

フェード区間検出装置 2 2 は、復号装置 2 1 から供給された画像から、フェード区間を検出し、その検出結果を示すフェード情報信号を符号化装置 2 3 に供給する。ここで、フェード区間とは、いわゆる画面全体が徐々に消えてゆくフェードアウト、画面全体が徐々に現われてくるフェードイン、またはフェードインおよびフェードアウトを組み合わせるやかにシーンチェンジするクロスフェードなどの区間をいう。換言すれば、再生される動画像に含まれる区間のうち、動画像を構成する時間的に連続するフレームの画像の輝度が大きく変化し続ける区間をフェード区間という。なお、以下、動画像のフレームを構成する画像、すなわちピクチャを適宜、フレーム画像とも称する。また、動画像とフレーム画像とを特に区別する必要のない場合、単に画像と称する。

10

【 0 0 7 4 】

符号化装置 2 3 は、フェード区間検出装置 2 2 から供給されたフェード情報信号に基づいて、復号装置 2 1 から供給された画像を符号化する。例えば、符号化装置 2 3 は、フェード情報信号に基づいて、画像を符号化するときに行う処理を変更し、変更された処理や他の処理を実行することにより画像を符号化する。

【 0 0 7 5 】

なお、符号化された画像が通信網 1 4 を介して符号化データ変換装置 1 2 に送信されると説明したが、符号化された画像が光ディスク、磁気ディスク、半導体メモリなどの記録媒体に記録され、符号化データ変換装置 1 2 が記録媒体から画像を読み出すことにより、画像を取得するようにしてもよい。同様に、符号化データ変換装置 1 2 において符号化された画像を記録媒体に記録し、復号装置 1 3 が記録媒体に記録された画像を読み出すことにより、画像を取得するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

図 2 は、図 1 に示した復号装置 2 1 の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 7 7 】

復号装置 2 1 は、受信部 5 1、バッファ 5 2、可逆復号回路 5 3、逆量子化回路 5 4、逆直交変換回路 5 5、加算器 5 6、画面並べ替え回路 5 7、D / A (Digital / Analog) 変換回路 5 8、フレームメモリ 5 9、および動き補償回路 6 0 から構成される。

【 0 0 7 8 】

受信部 5 1 は、符号化装置 1 1 から送信されてきた画像を受信してバッファ 5 2 に供給する。バッファ 5 2 は、受信部 5 1 から供給された画像を一時的に格納した後、可逆復号回路 5 3 に供給する。可逆復号回路 5 3 は、バッファ 5 2 に記憶されている画像を、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、可変長復号または算術復号等の処理を施し、これにより得られる量子化された変換係数を逆量子化回路 5 4 に供給する。また、可逆復号回路 5 3 は、インター符号化されたフレーム画像に対しては、画像のヘッダに格納された動きベクトルや動き補償モードなども復号し、動き補償回路 6 0 に供給する。

30

【 0 0 7 9 】

逆量子化回路 5 4 は、可逆復号回路 5 3 から供給された量子化された変換係数を逆量子化して逆直交変換回路 5 5 に供給する。逆直交変換回路 5 5 は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、逆量子化回路 5 4 から供給された変換係数に対して逆離散コサイン変換、逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施し、これにより得られた画像を加算器 5 6 に供給する。

40

【 0 0 8 0 】

加算器 5 6 は、逆直交変換回路 5 5 から供給された画像がイントラ符号化された画像である場合、逆直交変換回路 5 5 から供給された画像をそのまま画面並べ替え回路 5 7 およびフレームメモリ 5 9 に供給する。また、加算器 5 6 は、逆直交変換回路 5 5 から供給された画像がインター符号化された画像である場合、逆直交変換回路 5 5 から供給された画像と、動き補償回路 6 0 から供給された画像とを加算して得られた画像を画面並べ替え回路 5 7 およびフレームメモリ 5 9 に供給する。

50

【 0 0 8 1 】

画面並べ替え回路 5 7 は、加算器 5 6 から供給された画像を、その画像のGOP (Group of Pictures) 構造に基づいて並べ替え、D / A 変換回路 5 8 およびフェード区間検出装置 2 2 に供給する。D / A 変換回路 5 8 は、画面並べ替え回路 5 7 から供給されたデジタル信号である画像をアナログ信号に変換して符号化装置 2 3 に供給する。

【 0 0 8 2 】

動き補償回路 6 0 は、フレームメモリ 5 9 に記憶されている画像、並びに可逆復号回路 5 3 からの動きベクトルおよび動き補償モードに基づいて動き補償を行い、これにより得られた画像を加算器 5 6 に供給する。

【 0 0 8 3 】

なお、図 1 に示した復号装置 1 3 の構成も図 2 に示した復号装置 2 1 の構成と同様であるので、その説明は省略する。復号装置 1 3 においては、画面並べ替え回路において並べ替えられた画像はフェード区間検出装置には供給されず、D / A 変換回路だけに供給される。

【 0 0 8 4 】

次に、図 3 は、図 1 に示した符号化装置 2 3 の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 5 】

符号化装置 2 3 は、A / D 変換回路 8 1、画面並べ替え回路 8 2、加算器 8 3、直交変換回路 8 4、量子化回路 8 5、可逆符号化回路 8 6、バッファ 8 7、送信部 8 8、レート制御回路 8 9、逆量子化回路 9 0、逆直交変換回路 9 1、加算器 9 2、フレームメモリ 9 3、動き補償モード決定回路 9 4、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 から構成される。

【 0 0 8 6 】

A / D 変換回路 8 1 は、復号装置 2 1 から供給されたアナログ信号である画像をデジタル信号である画像に変換して画面並べ替え回路 8 2 に供給する。画面並べ替え回路 8 2 は、A / D 変換回路 8 1 からの画像をGOP構造に基づいて並べ替えて加算器 8 3、動き補償モード決定回路 9 4、および動きベクトル生成回路 9 5 に供給する。

【 0 0 8 7 】

加算器 8 3 は、画像がイントラ符号化される場合、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像をそのまま直交変換回路 8 4 に供給する。また、加算器 8 3 は、画像がインター符号化される場合、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像から、動き補償回路 9 6 から供給された画像を減算して得られる画像を直交変換回路 8 4 に供給する。

【 0 0 8 8 】

直交変換回路 8 4 は、加算器 8 3 から供給された画像に対して離散コサイン変換またはカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、これにより得られた変換係数を量子化回路 8 5 に供給する。量子化回路 8 5 は、直交変換回路 8 4 から供給された変換係数を量子化して可逆符号化回路 8 6 および逆量子化回路 9 0 に供給する。

【 0 0 8 9 】

可逆符号化回路 8 6 は、量子化回路 8 5 から供給された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化処理を施し、符号化された変換係数をバッファ 8 7 に供給して蓄積させる。送信部 8 8 は、バッファ 8 7 に蓄積された変換係数を、符号化された画像として復号装置 1 3 に送信する。

【 0 0 9 0 】

レート制御回路 8 9 は、バッファ 8 7 に記憶されている画像の符号量に基づいて、符号化する画像に割り当てられる時間当たりの符号量であるビットレート、すなわち符号化する動画画像を構成する各フレーム画像に割り当てられる符号量を制御する。換言すれば、レート制御回路 8 9 は、量子化回路 8 5 が量子化を行うときに変換係数を除算する値である量子化値の値を制御する。

【 0 0 9 1 】

逆量子化回路 9 0 は、量子化回路 8 5 から供給された変換係数を逆量子化して逆直交変

10

20

30

40

50

換回路 9 1 に供給する。逆直交変換回路 9 1 は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、逆量子化回路 9 0 から供給された変換係数に対して逆離散コサイン変換、逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施し、これにより得られた画像を加算器 9 2 に供給する。

【 0 0 9 2 】

加算器 9 2 は、動き補償回路 9 6 から画像が供給された場合、動き補償回路 9 6 から供給された画像および逆直交変換回路 9 1 からの画像を加算して得られる画像をフレームメモリ 9 3 に供給して蓄積させる。また、加算器 9 2 は、動き補償回路 9 6 から画像が供給されなかった場合、逆直交変換回路 9 1 からの画像をそのままフレームメモリ 9 3 に供給して蓄積させる。フレームメモリ 9 3 は、加算器 9 2 から供給された画像を、動き補償が行われるときに参照される画像（以下、適宜、参照画像と称する）として記憶し、記憶している画像を動き補償回路 9 6 に供給する。

10

【 0 0 9 3 】

動き補償モード決定回路 9 4 は、取得部 1 0 0 を備えており、取得部 1 0 0 は、フェード区間検出装置 2 2 からフェード情報信号を取得する。また、動き補償モード決定回路 9 4 は、画像がインター符号化される場合、フェード情報信号に基づいて動き補償モードや重み付け予測モードを選択し、選択された動き補償モードまたは重み付け予測モードを、可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給する。

【 0 0 9 4 】

ここで、動き補償モードとは、動き補償により画像を予測するときの処理方法をいい、動き補償モードとして、前方向予測を行う前方向予測モード、後方向予測を行う後方向予測モード、または双方向予測を行う双方向予測モードの何れかが選択される。また、重み付け予測モードとは、動き補償において行われる重み付けの方法をいう。動き補償において重み付け予測が行われる場合、重み付け予測モードとして、B ピクチャに対しては、Explicit Weighted Prediction モードまたは Implicit Weighted Prediction モードが選択され、P ピクチャに対しては Weighted Prediction モードが選択される。

20

【 0 0 9 5 】

動きベクトル生成回路 9 5 は、動きベクトルを求めて動き補償回路 9 6 および可逆符号化回路 8 6 に供給する。動き補償回路 9 6 は、動きベクトル生成回路 9 5 から供給された動きベクトル、およびフレームメモリ 9 3 に記憶されている参照画像を用いて動き補償を行い、その結果として予測された画像である予測画像を加算器 8 3、動き補償モード決定回路 9 4、および加算器 9 2 に供給する。

30

【 0 0 9 6 】

図 4 は、図 1 に示した符号化装置 1 1 の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 9 7 】

符号化装置 1 1 は、A / D 変換回路 1 2 1、画面並べ替え回路 1 2 2、加算器 1 2 3、直交変換回路 1 2 4、量子化回路 1 2 5、可逆符号化回路 1 2 6、バッファ 1 2 7、送信部 1 2 8、レート制御回路 1 2 9、逆量子化回路 1 3 0、逆直交変換回路 1 3 1、加算器 1 3 2、フレームメモリ 1 3 3、動き補償モード決定回路 1 3 4、動きベクトル生成回路 1 3 5、および動き補償回路 1 3 6 から構成される。

40

【 0 0 9 8 】

なお、符号化装置 1 1 の A / D 変換回路 1 2 1 乃至フレームメモリ 1 3 3、動きベクトル生成回路 1 3 5、および動き補償回路 1 3 6 のそれぞれは、図 3 に示した符号化装置 2 3 の A / D 変換回路 8 1 乃至フレームメモリ 9 2、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 のそれぞれと同様であるため、その説明は省略する。

【 0 0 9 9 】

また、動き補償モード決定回路 1 3 4 は、画像がインター符号化される場合、画面並べ替え回路 1 2 2 からの画像、および動き補償回路 1 3 6 からの予測画像に基づいて、動き補償モードや重み付け予測モードを選択し、選択された動き補償モードまたは重み付け予測モードを、可逆符号化回路 1 2 6、動きベクトル生成回路 1 3 5、および動き補償回路

50

136に供給する。

【0100】

ところで、符号化装置11から符号化データ変換装置12に符号化された画像が送信されると、符号化データ変換装置12は送信されてきた画像を受信し、受信した画像の符号化方式または画像のフレームサイズを変換して復号装置13に供給する処理である、トランスコード処理を行う。

【0101】

以下、図5のフローチャートを参照して、符号化データ変換装置12を構成する復号装置21、フェード区間検出装置22、および符号化装置23によるトランスコード処理について説明する。

10

【0102】

ステップS11において、復号装置21の受信部51は、通信網14を介して符号化装置11から送信されてきた画像を受信してバッファ52に供給する。

【0103】

ステップS12において、復号装置21は、受信された画像を復号する。すなわち、可逆復号回路53は、バッファ52に記憶されている画像に対して、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づいて可変長復号、算術復号等の処理を施し、これにより得られる変換係数を逆量子化回路54に供給する。

【0104】

また、可逆復号回路53は、インター符号化されたフレーム画像のヘッダに格納された動きベクトルや動き補償モードなどを復号し、動き補償回路60に供給する。逆量子化回路54は、可逆復号回路53から供給された変換係数を逆量子化して逆直交変換回路55に供給し、逆直交変換回路55は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、逆量子化回路54から供給された変換係数に対して逆離散コサイン変換、逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施し、これにより得られた画像を加算器56に供給する。

20

【0105】

加算器56は、逆直交変換回路55から供給された画像がイントラ符号化された画像である場合、逆直交変換回路55から供給された画像をそのまま画面並べ替え回路57およびフレームメモリ59に供給する。また、加算器56は、逆直交変換回路55から供給された画像がインター符号化された画像である場合、逆直交変換回路55から供給された画像と、動き補償回路60から供給された画像とを加算して得られた画像を画面並べ替え回路57およびフレームメモリ59に供給する。画面並べ替え回路57は、加算器56から供給された画像を、その画像のGOP構造に基づいて並べ替える。さらに、動き補償回路60は、フレームメモリ59に記憶されている画像、並びに可逆復号回路53からの動きベクトルおよび動き補償モードに基づいて動き補償を行うことで得られた予測画像を加算器56に供給する。

30

【0106】

画像が復号されると、ステップS13において、復号装置21は復号された画像をフェード区間検出装置22および符号化装置23に供給して、トランスコード処理は終了する。より具体的には、画面並べ替え回路57は、並べ替えた画像をフェード区間検出装置22およびD/A変換回路58に供給する。また、D/A変換回路58は、画面並べ替え回路57から供給されたデジタル信号である画像をアナログ信号である画像に変換して符号化装置23に供給する。

40

【0107】

そして、復号装置21からフェード区間検出装置22に画像が供給されると、ステップS21において、フェード区間検出装置22は、復号装置21から供給された画像からフェード区間を検出する。例えば、フェード区間検出装置22は、動画画像の所定の区間を構成する連続するフレーム画像の輝度値のそれぞれが、それらのフレーム画像の前のフレーム画像の輝度値のそれぞれと比べて所定の閾値以上の値だけ変化している区間をフェード区間とする。そして、フェード区間検出装置22は、動画画像を構成する各フレーム画像の

50

輝度値を求め、連続するフレーム画像の輝度値の変化に基づいてフェード区間を検出する。

【0108】

より具体的には、フェード区間検出装置22は、フレーム画像を構成する各画素の輝度値の平均値をそのフレーム画像の輝度値とし、所定のフレーム画像の輝度値と、その所定のフレーム画像の直前に配置された連続する3つのフレーム画像の輝度値の平均値との差分を計算する。そして、その差分の値が予め定められた閾値以上である場合、フェード区間検出装置22は、所定のフレーム画像は、フェード区間に含まれている画像とする。

【0109】

ステップS22において、フェード区間検出装置22は、フェード区間の検出結果を示すフェード情報信号を生成する。フェード区間検出装置22は、生成したフェード情報信号を符号化装置23に供給し、トランスコード処理は終了する。

【0110】

さらに、復号装置21およびフェード区間検出装置22から符号化装置23に、画像およびフェード情報信号が供給されると、ステップS31において、符号化装置23は、フェード情報信号に基づいて、復号装置21から供給された画像を符号化する。

【0111】

すなわち、符号化装置23のA/D変換回路81は、復号装置21から供給されたアナログ信号である画像をデジタル信号である画像に変換して画面並べ替え回路82に供給し、画面並べ替え回路82は、A/D変換回路81からの画像をGOP構造に基づいて並べ替えて加算器83、動き補償モード決定回路94、および動きベクトル生成回路95に供給する。

【0112】

より詳細には、画面並べ替え回路82は、画像とともに画像の種類を示すピクチャタイプを加算器83、動き補償モード決定回路94、および動きベクトル生成回路95に供給する。ここで、画像のピクチャタイプは、参照画像が用いられずにイントラ符号化されるフレーム画像であるIピクチャ、1枚の参照画像を用いた前方向予測が可能なフレーム画像であるPピクチャ、または2枚の参照画像を用いた双方向予測が可能なフレーム画像であるBピクチャのいずれかとされる。

【0113】

加算器83は、画像がイントラ符号化される場合、画面並べ替え回路82から供給された画像をそのまま直交変換回路84に供給し、直交変換回路84は、加算器83から供給された画像に対して離散コサイン変換またはカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、これにより得られた変換係数を量子化回路85に供給する。

【0114】

量子化回路85は、直交変換回路84から供給された変換係数を量子化して可逆符号化回路86および逆量子化回路90に供給する。例えば、量子化回路85は、Weighting Matrix、Scaling Listなどと称される重み付け係数のマトリクス、およびレート制御回路89からの量子化値を用いて、8画素×8画素や4画素×4画素といった複数個の画素からなる画素ブロックごとに、画素の変換係数の周波数成分に応じて重み付けを行って、変換係数を量子化する。

【0115】

可逆符号化回路86は、量子化回路85から供給された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化処理を施し、符号化された変換係数をバッファ87に供給して蓄積させる。

【0116】

また、画像がインター符号化される場合、動き補償モード決定回路94は、フェード区間検出装置22からのフェード情報信号に基づいて動き補償モードや重み付け予測モードを選択し、選択された動き補償モードまたは重み付け予測モードを、可逆符号化回路86、動きベクトル生成回路95、および動き補償回路96に供給する。

【 0 1 1 7 】

動きベクトル生成回路 9 5 は、動きベクトルを求めて動き補償回路 9 6 および可逆符号化回路 8 6 に供給する。動き補償回路 9 6 は、動きベクトル生成回路 9 5 から供給された動きベクトルおよびフレームメモリ 9 3 からの参照画像を用いて動き補償を行い、その結果として得られた予測画像を加算器 8 3 および動き補償モード決定回路 9 4 に供給する。加算器 8 3 は、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像から、動き補償回路 9 6 から供給された予測画像を減算して得られる画像を直交変換回路 8 4 に供給する。

【 0 1 1 8 】

その後、直交変換回路 8 4 に供給された画像は、イントラ符号化における場合と同様に、直交変換回路 8 4 において直交変換され、これにより得られた変換係数が量子化回路 8 5 において量子化されて、さらに可逆符号化回路 8 6 において量子化された変換係数が符号化されてバッファ 8 7 に蓄積される。また、画像がインター符号化される場合、可逆符号化回路 8 6 は、動き補償モード決定回路 9 4 からの動き補償モードおよび重み付け予測モード、並びに動きベクトル生成回路 9 5 からの動きベクトルを可逆符号化して画像のヘッダに格納する。

10

【 0 1 1 9 】

画像が符号化されると、ステップ S 3 2 において、送信部 8 8 は、バッファ 8 7 に記憶されている画像を、通信網 1 5 を介して復号装置 1 3 に送信し、トランスコード処理は終了する。

【 0 1 2 0 】

20

このようにして、符号化データ変換装置 1 2 は、受信した画像の符号化方式または画像のフレームサイズを変換して復号装置 1 3 に送信する。

【 0 1 2 1 】

次に、図 6 のフローチャートを参照して、図 5 のステップ S 3 1 において行われる処理であり、画像をインター符号化するとき、動き補償モード決定回路 9 4 が重み付け予測モードを選択する処理である、重み付け予測モードの選択処理について説明する。

【 0 1 2 2 】

なお、重み付け予測モードの選択処理は、動画像を構成するフレーム単位、すなわちピクチャ単位で行われ、画面並べ替え回路 8 2 から動き補償モード決定回路 9 4 に、動画像の 1 フレームを構成するフレーム画像、およびそのフレーム画像のピクチャタイプが供給されると開始される。また、この重み付け予測モードの選択処理が行われるのは、重み付け予測することができる符号化方式で画像が符号化されることを前提とする。

30

【 0 1 2 3 】

ステップ S 6 1 において、取得部 1 0 0 は、フェード区間検出装置 2 2 からフェード情報信号を取得する。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 6 2 において、動き補償モード決定回路 9 4 は、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像のピクチャタイプに基づいて、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像、すなわちこれから符号化しようとする画像が B ピクチャであるか否かを判定する。

【 0 1 2 5 】

40

ステップ S 6 2 において、B ピクチャであると判定された場合、ステップ S 6 3 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、取得部 1 0 0 により取得されたフェード情報信号に基づいて、これから符号化しようとする画像はフェード区間を構成する画像であるか否か、すなわちフェード区間に含まれている画像であるか否かを判定する。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 6 3 において、フェード区間の画像であると判定された場合、ステップ S 6 4 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、これから符号化する画像に対する予測画像を生成する動き補償において、重み付け予測を行うときの処理方法を示す重み付け予測モードとして、Explicit Weighted Prediction モードまたは Implicit Weighted Prediction モードを選択する。

50

【 0 1 2 7 】

動き補償モード決定回路 9 4 は、重み付け予測モードを選択すると、選択された重み付け予測モードを可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給し、重み付け予測モードの選択処理は終了する。なお、ステップ S 6 4 において、Explicit Weighted Predictionモード、またはImplicit Weighted Predictionモードのいずれが選択されるかは、予め定められているようにしてもよいし、符号化装置 2 3 を操作するユーザにより指定されるようにしてもよい。

【 0 1 2 8 】

これに対して、ステップ S 6 3 において、フェード区間の画像でないと判定された場合、ステップ S 6 5 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、これから符号化する画像に対する予測画像を生成する動き補償においては、重み付け予測を行わない旨の信号を生成する。動き補償モード決定回路 9 4 は、生成した重み付け予測を行わない旨の信号を可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給し、重み付け予測モードの選択処理は終了する。

10

【 0 1 2 9 】

また、ステップ S 6 2 において、B ピクチャでないと判定された場合、ステップ S 6 6 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像のピクチャタイプに基づいて、画面並べ替え回路 8 2 から供給された画像が P ピクチャであるか否かを判定する。

【 0 1 3 0 】

20

ステップ S 6 6 において、P ピクチャであると判定された場合、ステップ S 6 7 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、フェード情報信号に基づいて、これから符号化しようとする画像はフェード区間を構成する画像であるか否かを判定する。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 6 7 において、フェード区間の画像であると判定された場合、ステップ S 6 8 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、これから符号化する画像に対する予測画像を生成する動き補償においては、重み付け予測を行うときの処理方法を示す重み付け予測モードとして、Weighted Predictionモードを選択する。

【 0 1 3 2 】

動き補償モード決定回路 9 4 は、重み付け予測モードを選択すると、選択された重み付け予測モードを可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給し、重み付け予測モードの選択処理は終了する。

30

【 0 1 3 3 】

これに対して、ステップ S 6 7 において、フェード区間の画像でないと判定された場合、ステップ S 6 9 に進み、動き補償モード決定回路 9 4 は、これから符号化する画像に対する予測画像を生成する動き補償においては、重み付け予測を行わない旨の信号を生成する。動き補償モード決定回路 9 4 は、生成した重み付け予測を行わない旨の信号を可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給し、重み付け予測モードの選択処理は終了する。

【 0 1 3 4 】

40

また、ステップ S 6 6 において、P ピクチャでないと判定された場合、すなわち I ピクチャであると判定された場合、画像はイントラ符号化されるので重み付け予測モードの選択は行われず、重み付け予測モードの選択処理は終了する。

【 0 1 3 5 】

このようにして、動き補償モード決定回路 9 4 は、符号化する画像のピクチャタイプ、およびその画像がフェード区間に含まれているか否かに基づいて重み付け予測モードを選択する。

【 0 1 3 6 】

このように、符号化する画像のピクチャタイプ、およびフェード区間であるか否かに基づいて重み付け予測モードを選択することで、フェード区間の画像に対しても画質の劣化

50

を抑制し、より効率よく符号化することができる。

【0137】

一般にフェード区間におけるPピクチャおよびBピクチャの符号化においては、重み付け予測を行うことで画像の輝度値の変化も予測することができ、主観画質を向上させることができる。そこで、フェード区間の画像に対しては重み付け予測を行い、フェード区間ではない区間の画像に対しては重み付け予測を行わないようにすることで、画質の劣化を抑制し、効率よく符号化することができる。

【0138】

このようにして重み付け予測モードが選択されると、符号化装置23は、図5のステップS31において画像をインター符号化するときに行われる処理として、符号化する画像に対する予測画像を生成する処理である動き補償処理を行う。以下、図7のフローチャートを参照して、符号化するフレーム画像がPピクチャである場合における動き補償処理について説明する。

【0139】

なお、Pピクチャの動き補償処理は、例えばマクロブロックを単位として行われ、画面並べ替え回路82から動きベクトル生成回路95に、動画像の1フレームを構成するフレーム画像が供給されると開始される。

【0140】

ステップS91において、動きベクトル生成回路95は、動き補償モード決定回路94からの重み付け予測モードに基づいて、画面並べ替え回路82から供給された画像、および以前に画面並べ替え回路82から供給された参照画像とされる画像を用いて、ブロックマッチングなどにより動きベクトルを求める。動きベクトル生成回路95は、動きベクトルを求めると、求められた動きベクトルを可逆符号化回路86および動き補償回路96に供給する。

【0141】

ステップS92において、動き補償回路96は、動きベクトル生成回路95からの動きベクトル、およびフレームメモリ93に記憶されている参照画像を用いて動き補償を行い、予測画像を生成する。例えば、動き補償回路96は、動き補償モード決定回路94から重み付け予測モードとしてWeighted Predictionモードが供給された場合、Weighted Predictionモードにより前方向予測を行って予測画像を生成する。予測画像が生成されると、動き補償回路96は生成した予測画像を加算器83に供給して、動き補償処理は終了する。

【0142】

このようにして、符号化装置23は動き補償を行ってPピクチャに対する予測画像を生成する。

【0143】

次に、図8のフローチャートを参照して、符号化するフレーム画像がBピクチャである場合における動き補償処理について説明する。なお、Bピクチャの動き補償処理は、例えばマクロブロックを単位として行われ、画面並べ替え回路82から動きベクトル生成回路95に、動画像の1フレームを構成するフレーム画像が供給されると開始される。

【0144】

ステップS121において、取得部100は、フェード区間検出装置22からフェード情報信号を取得する。

【0145】

ステップS122において、動きベクトル生成回路95は、画面並べ替え回路82から供給された画像、および以前に画面並べ替え回路82から供給された参照画像とされる画像を用いて、ブロックマッチングなどにより動きベクトルを求める。このとき、動きベクトル生成回路95は、前方向予測により予測画像を生成するための動きベクトル、後方向予測により予測画像を生成するための動きベクトル、および双方向予測により予測画像を生成するための動きベクトルを求める。

【 0 1 4 6 】

前方向予測による予測画像の動きベクトルを求める場合、動きベクトル生成回路 9 5 は、時間軸において前方向、すなわち符号化するフレーム画像よりも表示順序が前のフレーム画像である過去のフレームの画像を参照画像として用いて動きベクトルを求める。また、後方向予測による予測画像の動きベクトルを求める場合、動きベクトル生成回路 9 5 は、時間軸において後方向、すなわち符号化するフレーム画像よりも表示順序が後のフレーム画像である未来のフレームの画像を参照画像として用いて動きベクトルを求める。

【 0 1 4 7 】

さらに、双方向予測による予測画像の動きベクトルを求める場合、動きベクトル生成回路 9 5 は、時間軸において前方向のフレーム画像、および後方向のフレーム画像を参照画像として用いて動きベクトルを求める。動きベクトル生成回路 9 5 は、動きベクトルを求めると、求められたこれらの動きベクトルを動き補償回路 9 6 に供給する。なお、前方向予測または後方向予測による予測画像の動きベクトルを求める場合、参照画像は 1 つであってもよい、複数であってもよい。

10

【 0 1 4 8 】

ステップ S 1 2 3 において、動き補償回路 9 6 は、動き補償モード決定回路 9 4 からの重み付け予測モードに基づいて、動きベクトル生成回路 9 5 からの動きベクトル、およびフレームメモリ 9 3 に記憶されている参照画像を用いて動き補償を行い、予測画像を生成する。このとき、動き補償回路 9 6 は、前方向予測、後方向予測、および双方向予測を行い、それぞれの予測に対する予測画像を生成する。動き補償回路 9 6 は予測画像を生成すると、生成した予測画像を動き補償モード決定回路 9 4 に供給する。

20

【 0 1 4 9 】

例えば、動き補償モード決定回路 9 4 から動き補償回路 9 6 に重み付け予測モードとして、Implicit Weighted Predictionモードが供給された場合、動き補償回路 9 6 は双方向予測を行うとき、Implicit Weighted Predictionモードにより重み付け予測を行って予測画像を生成する。また、この場合、動き補償回路 9 6 は前方向予測および後方向予測を行うときは、重み付け予測を行わずに予測画像を生成する。

【 0 1 5 0 】

さらに、例えば、動き補償モード決定回路 9 4 から動き補償回路 9 6 に重み付け予測モードとして、Explicit Weighted Predictionモードが供給された場合、動き補償回路 9 6 はExplicit Weighted Predictionモードにより重み付け予測を行って、前方向予測による予測画像、後方向予測による予測画像、および双方向予測による予測画像のそれぞれを生成する。

30

【 0 1 5 1 】

さらに、例えば、動き補償モード決定回路 9 4 から動き補償回路 9 6 に、重み付け予測を行わない旨の信号が供給された場合、動き補償回路 9 6 は重み付け予測を行わずに前方向予測による予測画像、後方向予測による予測画像、および双方向予測による予測画像のそれぞれを生成する。

【 0 1 5 2 】

ステップ S 1 2 4 において、動き補償モード決定回路 9 4 は、画面並べ替え回路 8 2 からの画像、および動き補償回路 9 6 からの予測画像を基に、符号化する画像から予測画像を減算して得られる予測残差を求める。

40

【 0 1 5 3 】

すなわち、動き補償モード決定回路 9 4 は、符号化する画像と前方向予測による予測画像との差分である前方向予測の予測残差、符号化する画像と後方向予測による予測画像との差分である後方向予測の予測残差、および符号化する画像と双方向予測による予測画像との差分である双方向予測の予測残差のそれぞれを求める。

【 0 1 5 4 】

ステップ S 1 2 5 において、動き補償モード決定回路 9 4 は、取得部 1 0 0 により取得されたフェード情報信号に基づいて、これから符号化しようとする画像はフェード区間を

50

構成する画像であるか否か、すなわちフェード区間に含まれている画像であるか否かを判定する。

【0155】

ステップS125において、フェード区間の画像でないと判定された場合、ステップS126およびステップS127の処理はスキップされてステップS128に進む。

【0156】

これに対して、ステップS125において、フェード区間の画像であると判定された場合、ステップS126に進み、動き補償モード決定回路94は、前方向予測の予測残差と後方向予測の予測残差との差分を求める。

【0157】

ステップS127において、動き補償モード決定回路94は、ステップS126の処理において求めた差分の絶対値が、予め定められた所定の閾値以下であるか否かを判定する。ステップS127において、閾値以下でないと判定された場合、処理はステップS128に進む。

【0158】

ステップS125においてフェード区間の画像でないと判定されるか、ステップS127において閾値以下でないと判定された場合、ステップS128において、動き補償モード決定回路94は、前方向予測モード、後方向予測モード、および双方向予測モードのうち、最も予測残差の小さいモードを動き補償モードとして選択する。

【0159】

すなわち、動き補償モードとして、前方向予測を行う前方向予測モード、後方向予測を行う後方向予測モード、および双方向予測を行う双方向予測モードのうちの何れかを選択することができ、動き補償モード決定回路94は、前方向予測の予測残差、後方向予測の予測残差、および双方向予測の予測残差のうち、最も予測残差の小さい予測方法のモードを動き補償モードとして選択する。動き補償モード決定回路94は、選択した動き補償モードを可逆符号化回路86、動きベクトル生成回路95、および動き補償回路96に供給する。

【0160】

予測残差の差分が大きい場合、動き補償による予測の当たり具合を示す予測残差は、前方向予測、後方向予測、または双方向予測の何れの方法により画像を予測するかによって大きく異なることになるので、何れの方法により動き補償を行うかによって画像の符号化効率が大きく異なる。そこで、予測残差の差分が閾値よりも大きい場合、動き補償モード決定回路94は画像を効率よく符号化するために前方向予測、後方向予測、または双方向予測のうち最も予測残差が小さい方法により予測画像を生成させる。

【0161】

これに対して、ステップS127において閾値以下であると判定された場合、ステップS129に進み、動き補償モード決定回路94は、動き補償モードとして双方向予測モードを選択する。そして動き補償モード決定回路94は、選択した動き補償モードを可逆符号化回路86、動きベクトル生成回路95、および動き補償回路96に供給する。

【0162】

予測残差の差分が小さい場合、動き補償による予測の当たり具合を示す予測残差は、前方向予測、後方向予測、または双方向予測の何れの方法により画像を予測しても大きくは異ならないので、何れの方法により動き補償を行っても画像の符号化をある程度効率よく行うことができる。そこで、フェード区間の画像を符号化する場合、予測残差の差分が閾値以下であるときには、動き補償モード決定回路94は画像の画質の劣化を抑制するために双方向予測により予測画像を生成させる。

【0163】

なお、ステップS125において、フェード区間の画像であると判定された場合、予測残差の差分の大きさに関わらず、動き補償モードとして双方向予測モードが選択されるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 4 】

ステップ S 1 2 8 またはステップ S 1 2 9 において動き補償モードが選択されると、ステップ S 1 3 0 において、動きベクトル生成回路 9 5 は、ステップ S 1 2 2 において求めた動きベクトルのうち、動き補償モード決定回路 9 4 から供給された動き補償モードにより示されるモードの動きベクトルを選択する。動きベクトル生成回路 9 5 は、選択した動きベクトルを可逆符号化回路 8 6 に供給する。

【 0 1 6 5 】

ステップ S 1 3 1 において、動き補償回路 9 6 は、ステップ S 1 2 3 において生成した予測画像のうち、動き補償モード決定回路 9 4 から供給された動き補償モードにより示されるモードの予測画像を選択する。動き補償回路 9 6 は、選択した予測画像を加算器 8 3 10 に供給し、動き補償処理は終了する。

【 0 1 6 6 】

このようにして、符号化装置 2 3 は、フェード情報信号および各動き補償モードの予測残差に基づいて、動き補償モードを選択する。

【 0 1 6 7 】

このように、フェード情報信号および各動き補償モードの予測残差に基づいて、動き補償モードを選択することで、フェード区間の画像に対しても画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができる。

【 0 1 6 8 】

すなわち、Bピクチャである画像を符号化する場合、符号化する画像がフェード区間に含まれる画像であるときには、画像の符号化効率よりも画質を優先し、双方向予測モードを積極的に利用することで、画像の主観画質を向上させることができる。また、符号化する画像がフェード区間に含まれない画像であるときには、符号化効率を最優先として最も効率のよい動き補償モードで画像を予測する。このように、フェード情報信号および各動き補償モードの予測残差に基づいて、動き補償モードを選択することで、フェード区間においても、フェード区間ではない区間においても最も優れた画質で画像の符号化を行うことができる。

【 0 1 6 9 】

なお、以上においては、符号化装置 2 3 がフェード情報信号に基づいて、画像を符号化するときに行われる処理である動き補償の処理を変更すると説明したが、フェード情報信号に基づいて、GOP構造を変更するようにしてもよい。

【 0 1 7 0 】

そのような場合、符号化装置 2 3 は、例えば図 9 に示すように構成される。なお、図 9 において、図 3 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、繰り返しになるのでその説明は省略する。

【 0 1 7 1 】

図 9 に示す符号化装置 2 3 では、画面並べ替え回路 1 6 1 は取得部 1 7 1 を備えており、取得部 1 7 1 は、フェード区間検出装置 2 2 からフェード情報信号を取得する。また、画面並べ替え回路 1 6 1 は、取得したフェード情報信号に基づいてGOP構造を変更する。さらに、画面並べ替え回路 1 6 1 は、A / D 変換回路 8 1 からの画像をGOP構造に基づいて並べ替えて加算器 8 3、動き補償モード決定回路 1 6 2、および動きベクトル生成回路 9 5 に供給する。

【 0 1 7 2 】

動き補償モード決定回路 1 6 2 は、画像がインター符号化される場合、画面並べ替え回路 1 6 1 からの画像、および動き補償回路 9 6 からの予測画像を基に予測残差を求め、予測残差に基づいて最も符号化効率のよい動き補償モードを選択する。動き補償モード決定回路 1 6 2 は、選択された動き補償モードを可逆符号化回路 8 6、動きベクトル生成回路 9 5、および動き補償回路 9 6 に供給する。

【 0 1 7 3 】

次に、図 1 0 のフローチャートを参照して、図 5 のステップ S 3 1 において行われる処

10

20

30

40

50

理であり、画像を符号化するとき画面並べ替え回路161が画像を並べ替える処理である、並べ替え処理について説明する。なお、この並べ替え処理は、例えばGOP単位で行われ、A/D変換回路81から画面並べ替え回路161に1つのGOPを構成する画像が供給されると開始される。

【0174】

ステップS161において、取得部171は、フェード区間検出装置22からフェード情報信号を取得する。

【0175】

ステップS162において、画面並べ替え回路161は、取得したフェード情報信号に基づいて、フェード区間であるか否かを判定する。例えば、画面並べ替え回路161は、A/D変換回路81から供給された、これから符号化しようとする動画像のGOPに属すフレーム画像のそれぞれがフェード区間に含まれるフレーム画像である場合、フェード区間であると判定する。

10

【0176】

ステップS162において、フェード区間であると判定された場合、ステップS163に進み、画面並べ替え回路161は、動画像が符号化される符号化方式などの各種のパラメータに基づいて、その符号化方式で動画像を符号化する場合に、フェード区間を構成する画像を効率よく符号化できる構造とされているGOP構造を選択する。

【0177】

例えば、MPEG2方式により動画像が符号化される場合、画面並べ替え回路161はPピクチャおよびIピクチャだけから構成されるGOP構造を選択する。すなわち、MPEG2方式においては、一般的にはPピクチャとPピクチャとの間に必ず2つのBピクチャが配置されているGOP構造が画像を効率よく符号化できるとされているが、フェード区間においては動き補償による予測が当たりにくいため、画面並べ替え回路161はBピクチャを用いずに、PピクチャおよびIピクチャだけから構成されるGOP構造を選択する。これにより、画質を劣化させることなく効率的に符号化することができる。

20

【0178】

また、例えば、JVT方式により動画像が符号化される場合、画面並べ替え回路161はPピクチャおよびIピクチャだけから構成されるGOP構造、またはPピクチャとPピクチャとの間に必ず2つのBピクチャが配置されているGOP構造を選択する。

30

【0179】

すなわち、MPEG2方式における場合と同様に、符号化装置23はPピクチャおよびIピクチャだけから構成されるGOP構造を選択することで、画質を劣化させることなく効率的に符号化することができる。また、JVT方式においては、一般的にはPピクチャとPピクチャとの間に必ず1つのBピクチャが配置されているGOP構造が画像を効率よく符号化できるとされているが、フェード区間ではImplicit Weighted Predictionモードを活用するために、符号化装置23は、GOPを構成する画像におけるBピクチャの割合を増やし、PピクチャとPピクチャとの間に必ず2つのBピクチャが配置されているGOP構造を選択することで、画質を劣化させることなく効率的に符号化することができる。

40

【0180】

ステップS164において、画面並べ替え回路161は、選択されたGOP構造に基づいて、A/D変換回路81から供給されたフレーム画像を並べ替えて、処理はステップS166に進む。

【0181】

一方、ステップS162において、フェード区間ではないと判定された場合、ステップS165に進み、画面並べ替え回路161は動画像が符号化される符号化方式のGOP構造に基づいて、A/D変換回路81から供給された画像を並べ替えて、処理はステップS166に進む。

【0182】

すなわち、各符号化方式には、予め所定のGOP構造が定められている。例えば、MPEG2方

50

式のGOP構造は、PピクチャとPピクチャとの間に必ず2つのBピクチャが配置されている構造とされており、JVT方式のGOP構造は、PピクチャとPピクチャとの間に必ず1つのBピクチャが配置されている構造とされる。画面並べ替え回路161は、動画像を符号化する符号化方式に対して定められているGOP構造に基づいて、フレーム画像を並べ替える。

【0183】

ステップS166において、画面並べ替え回路161は並べ替えたフレーム画像を1フレーム分ずつ加算器83に供給し、並べ替え処理は終了する。

【0184】

このようにして、画面並べ替え回路161は、フェード区間であるか否かに応じて、符号化する画像のGOP構造を変更する。

【0185】

このように、フェード区間であるか否かに応じて、符号化する画像のGOP構造を変更することによって、フェード区間の画像に対しては、画質を劣化させることなくフェード区間の画像を最も効率よく符号化できるGOP構造を選択し、フェード区間ではない通常の区間の画像に対しては、通常の区間の画像を最も効率よく符号化できるGOP構造を選択して、画質を劣化させることなく効率的に符号化することができる。

【0186】

また、符号化装置23がフェード情報信号に基づいて、動画像に割り当てられた時間当たりの符号量であるビットレートを変更するようにしてもよい。

【0187】

そのような場合、符号化装置23は、例えば図11に示すように構成される。なお、図11において、図3または図9における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、繰り返しになるのでその説明は省略する。

【0188】

図11に示す符号化装置23では、レート制御回路191は取得部201を備えており、取得部201は、フェード区間検出装置22からフェード情報信号を取得する。レート制御回路191は、フェード情報信号に基づいて動画像に割り当てられるビットレートを変更する。また、レート制御回路191は、変更されたビットレートに基づいて、量子化回路85が変換係数を量子化するとき用いられる量子化値を算出して量子化回路85に供給する。

【0189】

次に、図12のフローチャートを参照して、図5のステップS31の処理において行われる処理であり、画像を符号化するときレート制御回路191がビットレートを制御する処理である、ビットレート制御処理について説明する。なお、このビットレート制御処理は、例えばフレーム単位で行われ、バッファ87に符号化された1フレーム分の画像が新たに蓄積されると開始される。

【0190】

ステップS191において、レート制御回路191はバッファ87を参照して、バッファ87に新たに蓄積された1フレーム分の画像の符号量を取得する。

【0191】

ステップS192において、レート制御回路191は、符号化している動画像を構成するフレーム画像のうち、すでに符号化されたフレーム画像の符号量の和である総符号量を更新する。すなわち、レート制御回路191は、動画像を符号化することにより発生した符号の合計を示す総符号量を記憶しており、新たなフレーム画像の符号量を取得すると、記憶している総符号量に取得した符号量を加算して総符号量を更新する。

【0192】

ステップS193において、取得部201はフェード区間検出装置22からフェード情報信号を取得する。

【0193】

10

20

30

40

50

ステップS 1 9 4において、レート制御回路1 9 1は、取得されたフェード情報信号に基づいて、これから符号化しようとする画像はフェード区間を構成する画像であるか否か、すなわちフェード区間に含まれている画像であるか否かを判定する。

【0 1 9 4】

ステップS 1 9 4において、フェード区間の画像であると判定された場合、ステップS 1 9 5に進む。ステップS 1 9 5において、レート制御回路1 9 1は、動画像のビットレートが予め定められた値よりも所定の値だけ高くなるように、動画像のビットレートを変更し、処理はステップS 1 9 8に進む。換言すれば、レート制御回路1 9 1は、これから符号化しようとするフレーム画像に割り当てられる符号量を増加させる。

【0 1 9 5】

これに対して、ステップS 1 9 4において、フェード区間の画像でないと判定された場合、ステップS 1 9 6に進み、レート制御回路1 9 1は記憶している総符号量が、予め定められた目標とする総符号量よりも多いか否かを判定する。

【0 1 9 6】

ステップS 1 9 6において、目標とする総符号量よりも多くないと判定された場合、動画像は目標とする符号量、すなわち目標とするビットレートで符号化されているので、レート制御回路1 9 1は動画像のビットレートを変更せず、処理はステップS 1 9 8に進む。

【0 1 9 7】

また、ステップS 1 9 6において、目標とする総符号量よりも多いと判定された場合、ステップS 1 9 7に進み、レート制御回路1 9 1は、動画像のビットレートが予め定められた値よりも所定の値だけ低くなるように、動画像のビットレートを変更し、処理はステップS 1 9 8に進む。換言すれば、レート制御回路1 9 1は、これから符号化しようとするフレーム画像に割り当てられる符号量を減少させる。

【0 1 9 8】

ステップS 1 9 5またはステップS 1 9 7においてビットレートが変更されるか、ステップS 1 9 6において目標とする総符号量よりも多くないと判定されると、ステップS 1 9 8において、レート制御回路1 9 1は、動画像のビットレートに基づいて量子化値を算出する。レート制御回路1 9 1は、算出した量子化値を量子化回路8 5に供給して、ビットレート制御処理は終了する。

【0 1 9 9】

このようにして、レート制御回路1 9 1は、フェード情報信号および総符号量に基づいて、動画像に割り当てられるビットレートを制御する。

【0 2 0 0】

動き補償を行う場合、フェード区間においては動きの予測が当たりにくく、同じ量子化値で量子化が行われると、フェード区間ではない区間の画像の符号量と比べて、フェード区間の画像の符号量は多くなってしまう。したがって、総符号量だけを考慮してビットレートを制御し、動画像のビットレートを一定に保とうとすると、フェード区間の画像に対しては、量子化値を大きくして符号量の増加を抑える必要が生じ、その結果、量子化誤差が増大して画質の劣化を招くことになる。

【0 2 0 1】

そこで、フェード区間においては、画像の符号量の増加をある程度容認し、動画像のビットレートを予め定められた値よりも高くすることで、量子化値があまり大きくならないようにして画質の劣化を抑える。また、フェード区間におけるビットレートを高くすると、動画像の全体のビットレート、すなわち動画像の総符号量が増大してしまうので、フェード区間において、符号量が増加する分をフェード区間ではない通常の区間で調整する。

【0 2 0 2】

すなわち、フェード区間後のフェード区間ではない区間においては、動画像のビットレートを予め定められた値よりも低くすることで、動画像の総符号量が予め定められた、目標とする符号量となるようにビットレートを制御する。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 3 】

このようにフェード区間か否かでビットレートを変化させると、フェード区間の後の一定の区間においては、総符号量の増加を抑制するためにビットレートを低くしなければならないので、フェード区間後の一定の区間では動画像の画質の劣化を避けることはできない。しかしながら、一般の画像シーケンスにおいては、動画像に含まれるフェード区間の割合は、フェード区間ではない通常の区間と比べて極めて低いので、フェード区間後のビットレートを低くする区間の長さは、フェード区間の長さとは比べて何倍にも長くすることができる。

【 0 2 0 4 】

したがって、フェード区間後、ビットレートを下げる値を、フェード区間においてビットレートを上げる値と比べて極めて小さい値とすることができる。そのため、実際には、フェード区間後においてもビットレートを大幅に低くする必要はなく、動画像の画質を殆ど劣化させることなく画像を符号化することができる。

10

【 0 2 0 5 】

以上のように、フェード情報信号および総符号量に基づいて、動画像のビットレートを制御することによって、フェード区間の画像に対しても画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができる。

【 0 2 0 6 】

さらに、符号化装置 2 3 がフェード情報信号に基づいて、変換係数を量子化するとき用いる重み付け係数のマトリクスを変更するようにしてもよい。

20

【 0 2 0 7 】

そのような場合、符号化装置 2 3 は、例えば図 1 3 に示すように構成される。なお、図 1 3 において、図 3 または図 9 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、繰り返しになるのでその説明は省略する。

【 0 2 0 8 】

図 1 3 に示す符号化装置 2 3 では、量子化回路 2 2 1 は取得部 2 3 1 を備えており、取得部 2 3 1 は、フェード区間検出装置 2 2 からフェード情報信号を取得する。量子化回路 2 2 1 は、取得したフェード情報信号に基づいて重み付け係数のマトリクスを選択する。量子化回路 2 2 1 は、この重み付け係数のマトリクスを、例えばフレーム単位、すなわちピクチャ単位などの所定の符号化単位で切り替えることができる。

30

【 0 2 0 9 】

量子化回路 2 2 1 は、選択した重み付け係数のマトリクスおよびレート制御回路 8 9 からの量子化値を用いて変換係数を量子化し、量子化した変換係数を可逆符号化回路 8 6 および逆量子化回路 9 0 に供給する。

【 0 2 1 0 】

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、図 5 のステップ S 3 1 において行われる処理であり、画像を符号化するとき量子化回路 2 2 1 が変換係数を量子化する処理である、量子化処理について説明する。なお、この量子化処理は、例えばフレーム単位で行われ、直交変換回路 8 4 から変換係数が供給されると開始される。

40

【 0 2 1 1 】

ステップ S 2 2 1 において、取得部 2 3 1 は、フェード区間検出装置 2 2 からフェード情報信号を取得する。

【 0 2 1 2 】

ステップ S 2 2 2 において、量子化回路 2 2 1 は、取得されたフェード情報信号に基づいて、これから量子化しようとする変換係数は、フェード区間を構成する画像の変換係数であるか否かを判定する。

【 0 2 1 3 】

ステップ S 2 2 2 において、フェード区間の画像の変換係数であると判定された場合、ステップ S 2 2 3 に進み、量子化回路 2 2 1 は、フェード区間の画像の変換係数を量子化するのに適した重み付け係数のマトリクスを選択する。

50

【 0 2 1 4 】

フェード区間においては、画像全体の明るさが徐々に変化するので、画像の細かい部分よりも、画像全体の明るさの変化具合といった全体的な部分をより正確に再現した方が、画像の主観画質はよくなる。すなわちフェード区間においては、フェード区間ではない通常の区間に比べて、周波数の低域成分の重要度がより大きく、周波数の高域成分の重要度がより小さくなる。したがって、フェード区間においては、従来どおりの重み付け係数のマトリクスに比べ、低域成分に対する量子化値が小さくなり、高域成分に対する量子化値が大きくなる、低域側を優遇するタイプの重み付け係数のマトリクスがより適しているということになる。

【 0 2 1 5 】

10

そこで、例えば量子化回路 2 2 1 は、所定の周波数より高い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、所定の周波数より低い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも小さい重み付け係数から構成されているマトリクスを選択する。すなわち、量子化回路 2 2 1 は、より高い周波数の変換係数に対する重み付け係数がより大きく、より低い周波数の変換係数に対する重み付け係数がより小さいマトリクスを選択する。

【 0 2 1 6 】

ここで、予め定められた重み付け係数は、例えばWeighting Matrix、Scaling Listなどと称される重み付け係数のマトリクスなどの、フェード区間ではない区間の画像の変換係数を量子化するとき用いられるマトリクスの各周波数の変換係数に対する重み付け係数をいう。

20

【 0 2 1 7 】

また、例えば、量子化回路 2 2 1 は、所定の周波数より高い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも大きく、所定の周波数より低い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数と同じ重み付け係数から構成されているマトリクス、または所定の周波数より高い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数と同じであり、所定の周波数より低い周波数の変換係数に対する重み付け係数が予め定められた重み付け係数よりも小さい重み付け係数から構成されているマトリクスを選択する。

【 0 2 1 8 】

30

このように、フェード区間の画像の変換係数を量子化する場合、量子化回路 2 2 1 はフェード区間ではない区間の画像の変換係数を量子化するとき用いるマトリクスよりも傾斜のきついマトリクスを選択する。

【 0 2 1 9 】

ステップ S 2 2 4 において、量子化回路 2 2 1 は、選択したマトリクス、およびレート制御回路 8 9 からの量子化値を用いて変換係数を量子化する。例えば、量子化回路 2 2 1 は、マトリクスの重み付け係数を量子化値に乗算して量子化値を重み付けし、変換係数を重み付けされた量子化値で除算することで変換係数を量子化する。量子化回路 2 2 1 は、量子化した変換係数を可逆符号化回路 8 6 および逆量子化回路 9 0 に供給して量子化処理は終了する。

40

【 0 2 2 0 】

なお、より詳細には、量子化回路 2 2 1 は、選択した重み付け係数のマトリクスも可逆符号化回路 8 6 に供給する。可逆符号化回路 8 6 に供給されたマトリクスは、可逆符号化回路 8 6 において可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化処理が施されて画像のヘッダに挿入される。

【 0 2 2 1 】

これに対して、ステップ S 2 2 2 において、フェード区間の画像の変換係数でないと判定された場合、ステップ S 2 2 5 に進み、量子化回路 2 2 1 は、予め定められた重み付け係数のマトリクス、例えばWeighting Matrix、Scaling Listなどと称される重み付け係数のマトリクスとレート制御回路 8 9 からの量子化値とを用いて変換係数を量子化する。そ

50

して、量子化回路 2 2 1 は、量子化した変換係数を可逆符号化回路 8 6 および逆量子化回路 9 0 に供給して量子化処理は終了する。

【 0 2 2 2 】

ここで、Weighting Matrix、Scaling Listなどと称される重み付け係数のマトリクスは、一般に人間の目につきやすい低域成分、すなわち低い周波数の変換係数については量子化値を小さめに、人間の目につきづらい高域成分、すなわち高い周波数の変換係数については量子化値を大きめにするような傾斜がつけられている。また、より詳細には、ステップ S 2 2 4 における場合と同様に、量子化回路 2 2 1 は重み付け係数のマトリクスも可逆符号化回路 8 6 に供給する。

【 0 2 2 3 】

このようにして、量子化回路 2 2 1 はフェード情報信号に基づいてマトリクスを選択し、選択したマトリクスを用いて変換係数を量子化する。

【 0 2 2 4 】

このように、フェード情報信号に基づいてマトリクスを選択し、選択したマトリクスを用いて変換係数を量子化することで、フェード区間に適した重み付け係数のマトリクスを選択することができ、フェード区間の画像に対しても画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができる。

【 0 2 2 5 】

なお、以上においては、符号化データ変換装置 1 2 では、フェード区間検出装置 2 2 が動画像に含まれているフェード区間を検出すると説明したが、復号装置 2 1 がフェード区間を検出するようにしてもよい。そのような場合、復号装置 2 1 は、例えば図 1 5 に示すように構成される。なお、図 1 5 において、図 2 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は省略する。

【 0 2 2 6 】

図 1 5 に示す復号装置 2 1 には、新たにフェード区間検出部 2 6 1 が設けられており、受信部 5 1 乃至動き補償回路 6 0 のそれぞれは、図 3 における場合と同様の構成とされている。フェード区間検出部 2 6 1 は、画面並べ替え回路 5 7 から供給された画像から、フェード区間を検出し、その検出結果を示すフェード情報信号を生成する。フェード区間検出部 2 6 1 は、生成したフェード情報信号を符号化装置 2 3 に供給する。

【 0 2 2 7 】

次に、図 1 6 のフローチャートを参照して、復号装置 2 1 がフェード区間を検出する場合におけるトランスコード処理について説明する。

【 0 2 2 8 】

なお、ステップ S 2 5 1 の処理乃至ステップ S 2 5 3 の処理のそれぞれは、図 5 におけるステップ S 1 1 の処理乃至ステップ S 1 3 の処理のそれぞれと同様であるので、その説明は省略する。また、ステップ S 2 5 2 において、復号装置 2 1 が画像を復号する場合、画面並べ替え回路 5 7 は、並べ替えた画像を D / A 変換回路 5 8 に供給するとともに、フェード区間検出部 2 6 1 に供給する。

【 0 2 2 9 】

ステップ S 2 5 4 において、フェード区間検出部 2 6 1 は、画面並べ替え回路 5 7 から供給された画像を基に、フェード区間を検出する。例えば、フェード区間検出部 2 6 1 は、動画像を構成する各フレーム画像の輝度値を求め、連続するフレーム画像の輝度値の変化に基づいてフェード区間を検出する。

【 0 2 3 0 】

より具体的には、フェード区間検出部 2 6 1 は、フレーム画像を構成する各画素の輝度値の平均値をそのフレーム画像の輝度値とし、所定のフレーム画像の輝度値と、その所定のフレーム画像の直前に配置された連続する 3 つのフレーム画像の輝度値の平均値との差分を計算する。そして、その差分の値が予め定められた閾値以上である場合、フェード区間検出部 2 6 1 は、所定のフレーム画像は、フェード区間に含まれている画像であるとする。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 1 】

ステップ S 2 5 5 において、フェード区間検出部 2 6 1 は、フェード区間の検出結果を示すフェード情報信号を生成して符号化装置 2 3 に供給し、トランスコード処理は終了する。その後、符号化装置 2 3 において、ステップ S 2 6 1 の処理およびステップ S 2 6 2 の処理が行われるが、これらの処理は図 5 のステップ S 3 1 の処理およびステップ S 3 2 の処理と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 2 3 2 】

また、ステップ S 2 6 1 においては、画像が符号化されるときに、上述した重み付け予測モードの選択処理、動き補償処理、並べ替え処理、ビットレート制御処理、量子化処理などの処理が行われる。

10

【 0 2 3 3 】

このようにして、復号装置 2 1 は、画像を復号するとともに、画像のフェード区間を検出してその検出結果を符号化装置 2 3 に供給する。また、符号化装置 2 3 は、復号された画像を符号化して復号装置 1 3 に送信する。

【 0 2 3 4 】

このように、画像のフェード区間を検出することで、画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化するためのフェード情報信号を符号化装置 2 3 に供給することができる。これにより、符号化装置 2 3 において、画質の劣化を抑制し、より効率よく画像を符号化することができる。

【 0 2 3 5 】

20

なお、復号装置 2 1 が復号された画像を基に、フェード区間を検出すると説明したが、復号前の画像、すなわち符号化された画像を基に、フェード区間を検出するようにしてもよい。そのような場合、復号装置 2 1 は、例えば図 1 7 に示すように構成される。

【 0 2 3 6 】

なお、図 1 7 において、図 1 5 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。図 1 7 に示す復号装置 2 1 においては、フェード区間検出部 2 6 1 はバッファ 5 2 に接続されており、フェード区間検出部 2 6 1 は、バッファ 5 2 から供給された符号化された画像を基に、フェード区間を検出する。

【 0 2 3 7 】

例えば、フェード区間検出部 2 6 1 は、画像のヘッダを参照し、動画像を構成するフレーム画像である B ピクチャおよび P ピクチャのうち、イントラ符号化された B ピクチャおよび P ピクチャの数に基づいてフェード区間を検出する。

30

【 0 2 3 8 】

すなわち、フェード区間検出部 2 6 1 は、画像のヘッダに格納されている各フレーム画像の符号化方法を示す情報、つまり画像の符号化方法が、イントラ符号化、前方向予測、後方向予測、双方向予測、ダイレクトモードなどの何れかであることを示す情報を参照し、イントラ符号化された B ピクチャおよび P ピクチャの数をカウントして、その数を記憶する。そして、フェード区間検出部 2 6 1 は、所定の長さの区間に含まれるフレーム画像のうち、イントラ符号化された B ピクチャおよび P ピクチャの数が所定の閾値以上である場合、その区間はフェード区間であるとする。

40

【 0 2 3 9 】

フェード区間検出部 2 6 1 は、フェード区間を検出すると、その検出結果を示すフェード情報信号を生成して符号化装置 2 3 に供給する。なお、図 1 に示した画像処理システムにおいて、復号装置 2 1 からフェード区間検出装置 2 2 に符号化された画像が供給されるようにし、フェード区間検出装置 2 2 において、符号化された画像を基に、イントラ符号化された B ピクチャおよび P ピクチャの数に基づいてフェード区間が検出されるようにしてもよい。

【 0 2 4 0 】

さらに、フェード情報信号を用いて画像を符号化するときに行う処理を変更する符号化装置 2 3 は、図 1 に示した画像処理システムに限らず、例えば図 1 8 に示すように、他の

50

画像処理システムにも適用できる。なお、図 18 において、図 1 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【0241】

図 18 に示す画像処理システムは、フェード区間検出装置 22、符号化装置 23、および復号装置 13 から構成され、符号化装置 23 および復号装置 13 は通信網 15 を介して相互に接続されている。

【0242】

フェード区間検出装置 22 および符号化装置 23 には、これから符号化しようとするベースバンド信号である画像が図示せぬ他の装置から供給される。フェード区間検出装置 22 は、他の装置から供給された画像からフェード区間を検出し、その検出結果を示すフェード情報信号を符号化装置 23 に供給する。

10

【0243】

符号化装置 23 は、フェード区間検出装置 22 から供給されたフェード情報信号に基づいて、他の装置から供給された画像を符号化する。例えば、符号化装置 23 は、フェード情報信号に基づいて、画像を符号化するときに行う処理を変更し、変更された処理や他の処理を実行することにより画像を符号化する。

【0244】

符号化装置 23 は画像を符号化すると、符号化により得られた画像を変調し、変調された画像を通信網 15 を介して復号装置 13 に送信する。復号装置 13 は、符号化装置 23 から送信されてきた画像を受信して復調する。そして、復号装置 13 は、復調された画像を符号化装置 23 の符号化方式に対応する方式で復号し、これにより得られた画像を表示するなどして利用する。

20

【0245】

以上のように、フェード区間であるか否かに応じて、画像を符号化するときに行う処理を変更するようにしたので、画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができる。

【0246】

また、動画像のフェード区間を検出するようにしたので、画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化するためのフェード情報信号を供給することができる。これにより、フェード情報信号を用いて、画像の画質の劣化を抑制し、より効率よく符号化することができる。

30

【0247】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

【0248】

図 19 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するパーソナルコンピュータの構成の例を示すブロック図である。パーソナルコンピュータ 301 の CPU (Central Processing Unit) 311 は、ROM (Read Only Memory) 312、または記録部 318 に記録されているプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM (Random Access Memory) 313 には、CPU 311 が実行するプログラムやデータなどが適宜記憶される。これらの CPU 311、ROM 312、および RAM 313 は、バス 314 により相互に接続されている。

40

【0249】

CPU 311 にはまた、バス 314 を介して入出力インターフェース 315 が接続されている。入出力インターフェース 315 には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部 316、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部 317 が接続されている。CPU 311 は、入力部 316 から入力される指令に対応して各種の処理を実行する。そ

50

して、CPU 3 1 1 は、処理の結果を出力部 3 1 7 に出力する。

【 0 2 5 0 】

入出力インターフェース 3 1 5 に接続されている記録部 3 1 8 は、例えばハードディスクからなり、CPU 3 1 1 が実行するプログラムや各種のデータを記録する。通信部 3 1 9 は、インターネットやローカルエリアネットワークなどのネットワークを介して外部の装置と通信する。

【 0 2 5 1 】

また、通信部 3 1 9 を介してプログラムを取得し、記録部 3 1 8 に記録してもよい。

【 0 2 5 2 】

入出力インターフェース 3 1 5 に接続されているドライブ 3 2 0 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア 3 3 1 が装着されたとき、それらを駆動し、そこに記録されているプログラムやデータなどを取得する。取得されたプログラムやデータは、必要に応じて記録部 3 1 8 に転送され、記録される。

【 0 2 5 3 】

コンピュータにインストールされ、コンピュータによって実行可能な状態とされるプログラムを格納するプログラム記録媒体は、図 1 9 に示すように、磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory),DVD(Digital Versatile Disc)を含む）、光磁気ディスクを含む）、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア 3 3 1、または、プログラムが一時的もしくは永続的に格納されるROM 3 1 2 や、記録部 3 1 8 を構成するハードディスクなどにより構成される。プログラム記録媒体へのプログラムの格納は、必要に応じてルータ、モデムなどのインターフェースである通信部 3 1 9 を介して、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の通信媒体を利用して行われる。

【 0 2 5 4 】

なお、本明細書において、プログラム記録媒体に格納されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【 0 2 5 5 】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 2 5 6 】

【図 1】本発明を適用した画像処理システムの一実施の形態の構成例を示す図である。

【図 2】復号装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図 4】符号化装置の構成例を示すブロック図である。

【図 5】トランスコード処理を説明するフローチャートである。

【図 6】重み付け予測モードの選択処理を説明するフローチャートである。

【図 7】P ピクチャの動き補償処理を説明するフローチャートである。

【図 8】B ピクチャの動き補償処理を説明するフローチャートである。

【図 9】符号化装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 10】並べ替え処理を説明するフローチャートである。

【図 11】符号化装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 12】ビットレート制御処理を説明するフローチャートである。

【図 13】符号化装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 14】量子化処理を説明するフローチャートである。

【図 15】復号装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 16】トランスコード処理を説明するフローチャートである。

【図 17】復号装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 18】画像処理システムの他の構成例を示す図である。

【図 19】パーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

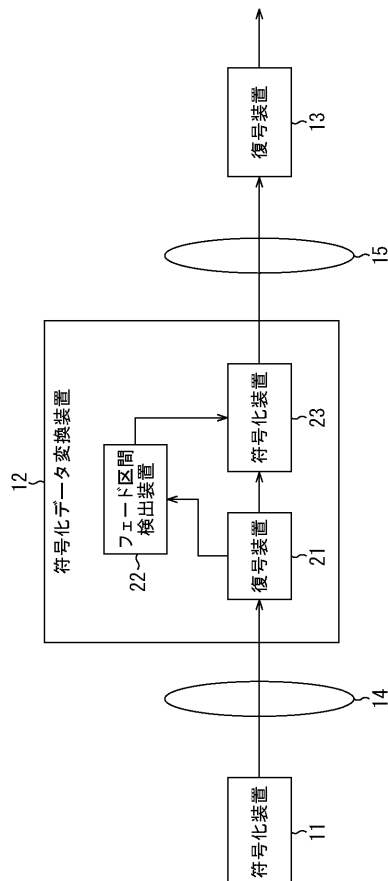
【0257】

12 符号化データ変換装置, 21 復号装置, 22 フェード区間検出装置,
23 符号化装置, 94 動き補償モード決定回路, 95 動きベクトル生成回路,
96 動き補償回路, 100 取得部, 161 画面並べ替え回路, 171 取得部,
191 レート制御回路, 201 取得部, 221 量子化回路, 231 取得部,
261 フェード区間検出部

10

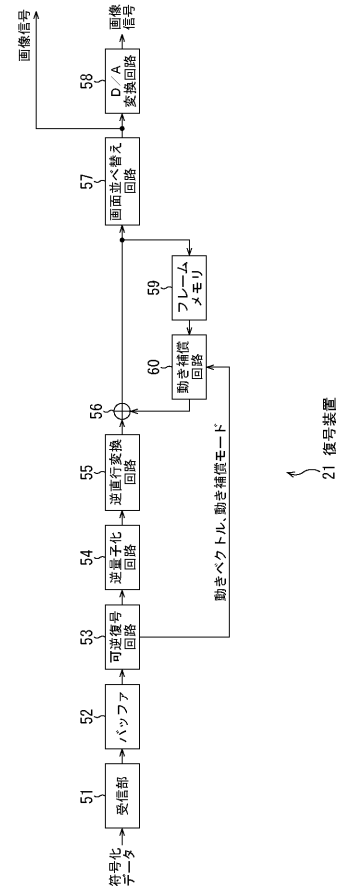
【図 1】

図1

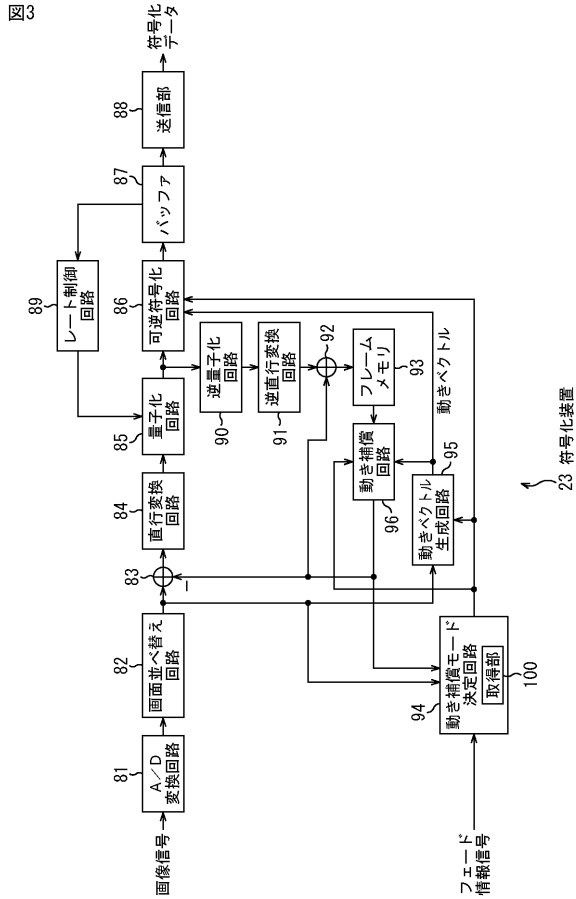


【図 2】

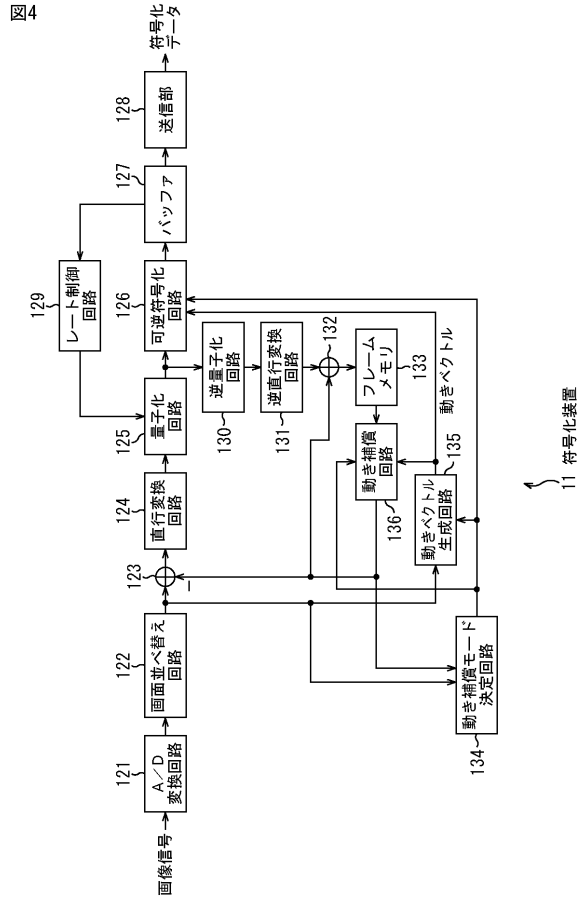
図2



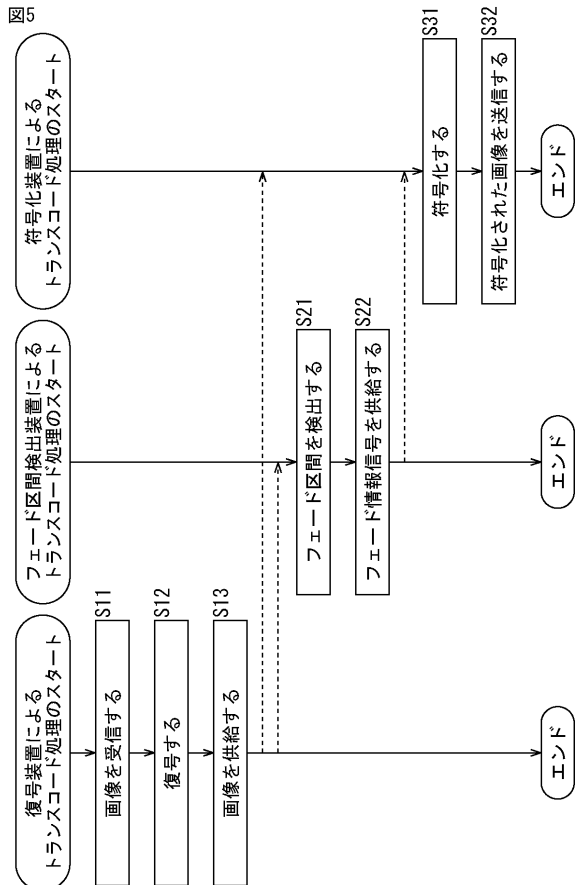
【 図 3 】



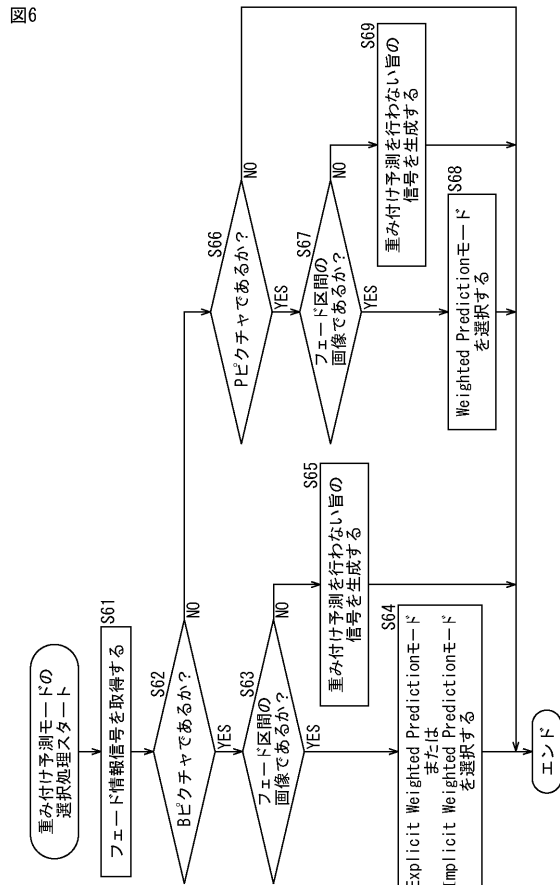
【 図 4 】



【 図 5 】

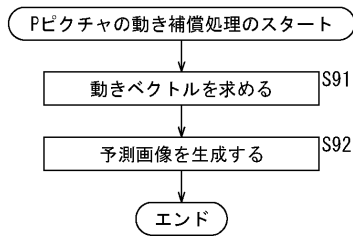


【 図 6 】



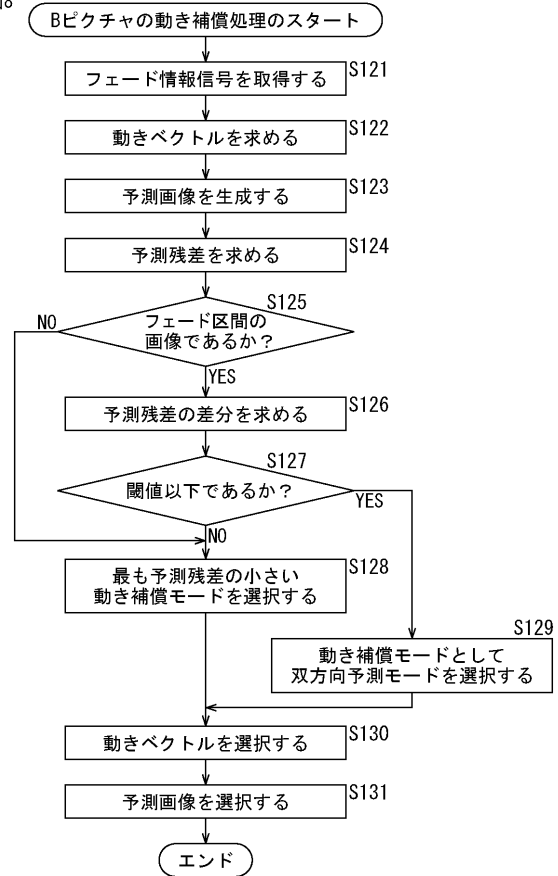
【 図 7 】

图7



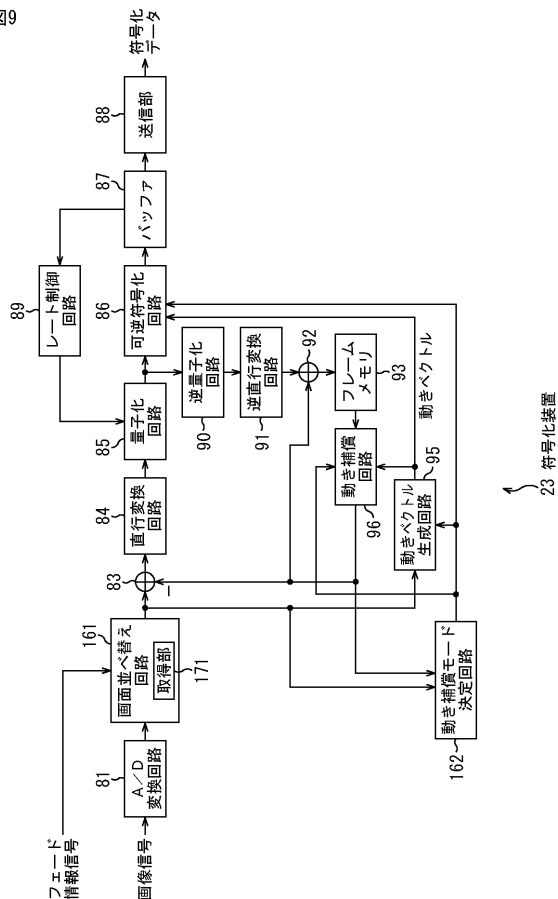
【 図 8 】

图8



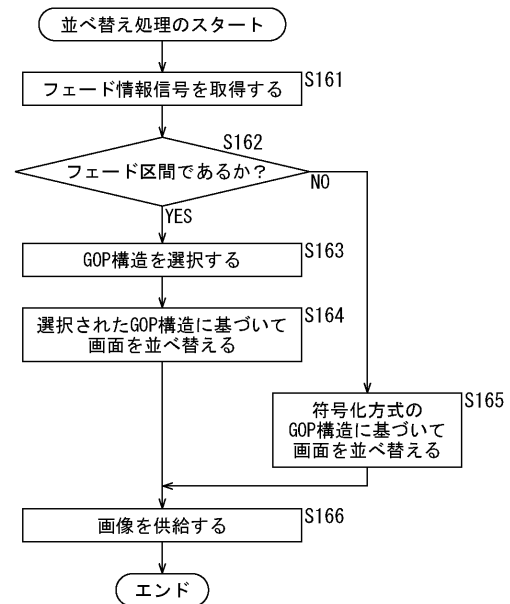
【 図 9 】

图9



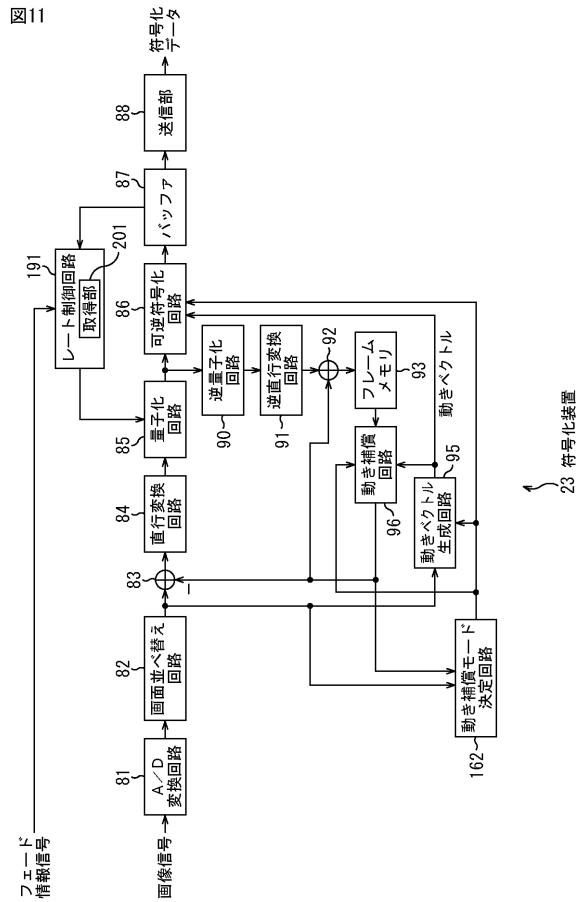
【 図 1 0 】

図10



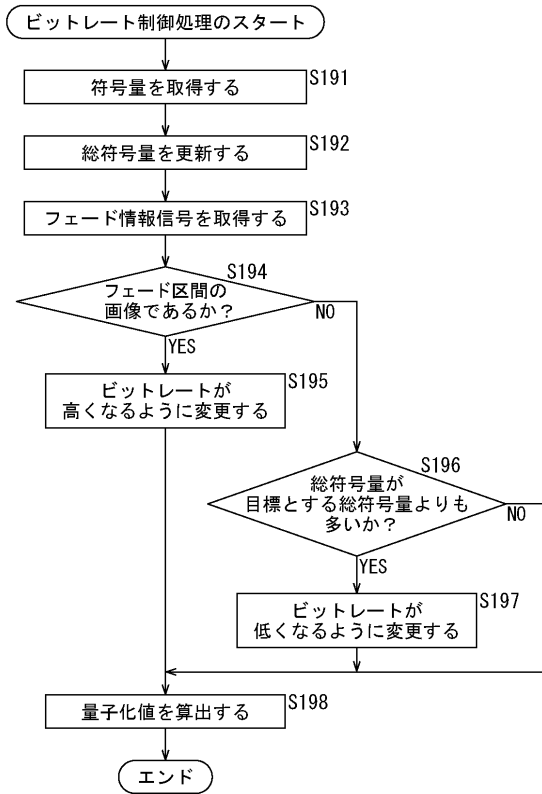
【図 1 1】

図11



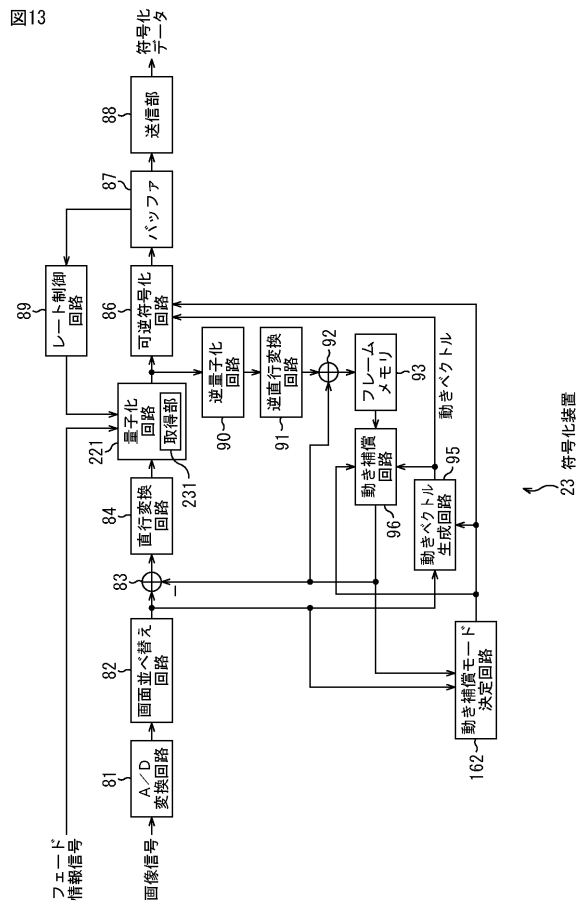
【図 1 2】

図12



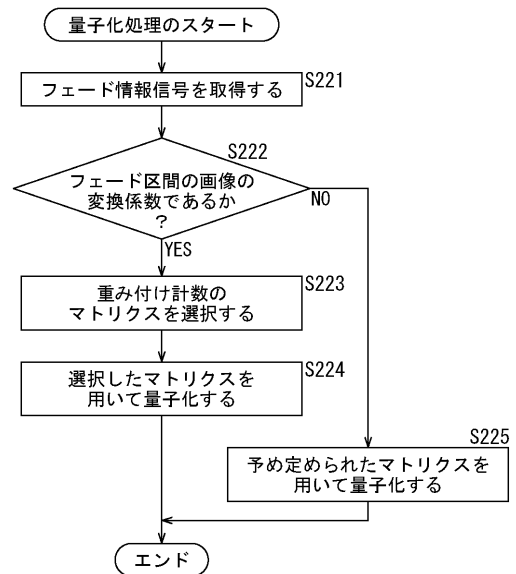
【図 1 3】

図13



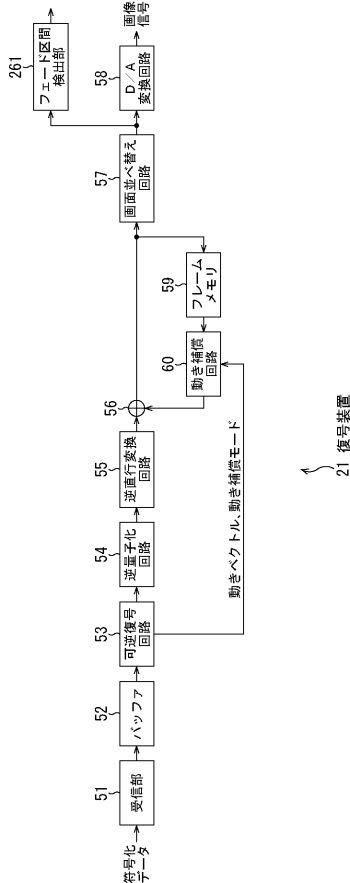
【図 1 4】

図14



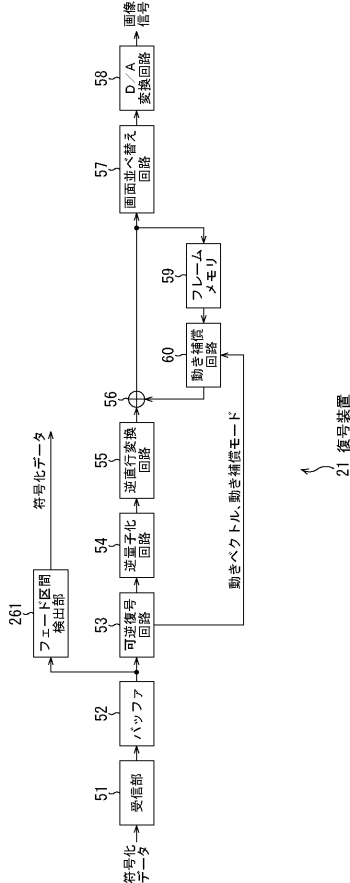
【図 15】

図15



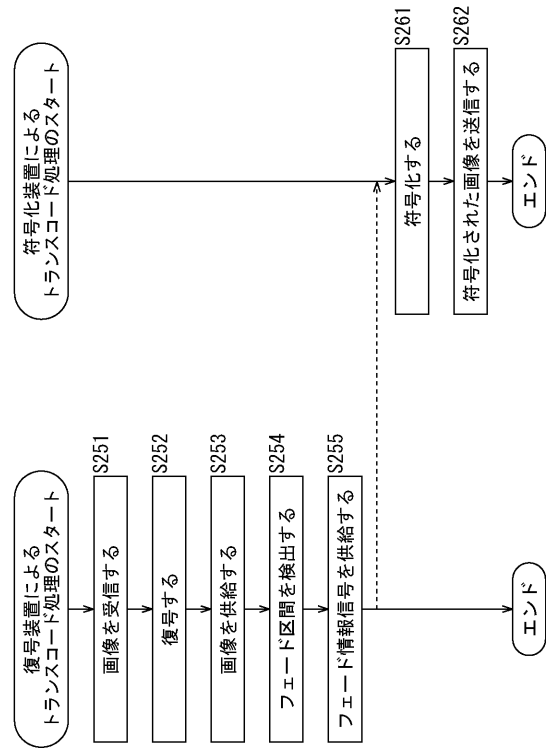
【図 17】

図17



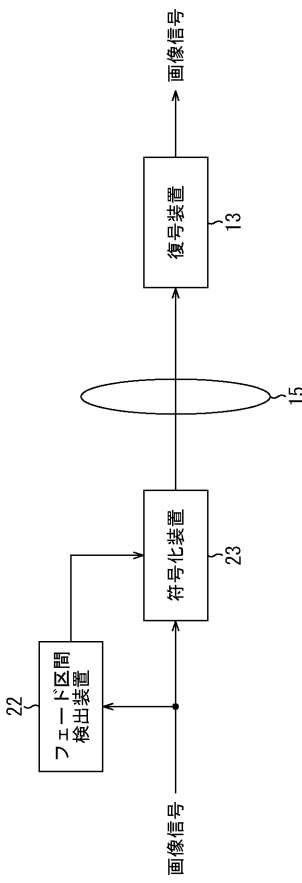
【図 16】

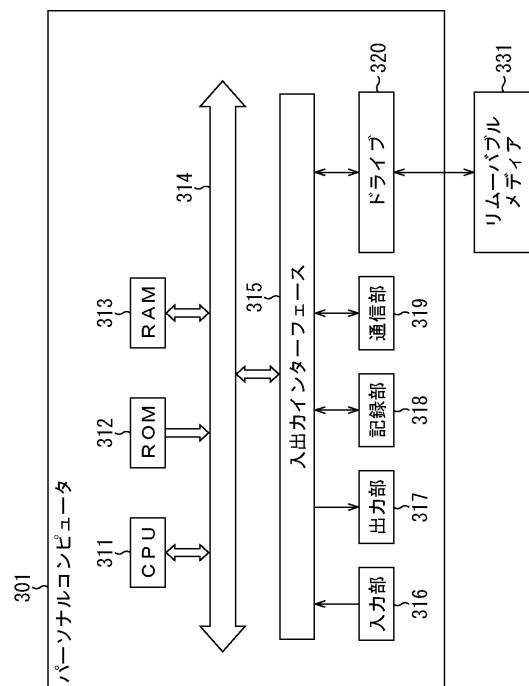
図16



【図 18】

図18





フロントページの続き

(72)発明者 矢ヶ崎 陽一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 岩井 健二

(56)参考文献 特表2006-501760(JP,A)
特開2006-086861(JP,A)
特開2004-007379(JP,A)
特開2002-010270(JP,A)
特開2001-245304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24 - 7/68