

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5830993号
(P5830993)

(45) 発行日 平成27年12月9日 (2015. 12. 9)

(24) 登録日 平成27年11月6日 (2015. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F I

| | | | | |
|--------|--------|------------|--------|--------|
| HO 4 N | 19/30 | (2014. 01) | HO 4 N | 19/30 |
| HO 4 N | 19/52 | (2014. 01) | HO 4 N | 19/52 |
| HO 4 N | 19/105 | (2014. 01) | HO 4 N | 19/105 |
| HO 4 N | 19/157 | (2014. 01) | HO 4 N | 19/157 |
| HO 4 N | 19/176 | (2014. 01) | HO 4 N | 19/176 |

請求項の数 8 (全 48 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-155414 (P2011-155414)
 (22) 出願日 平成23年7月14日 (2011. 7. 14)
 (65) 公開番号 特開2013-21629 (P2013-21629A)
 (43) 公開日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)
 審査請求日 平成26年6月23日 (2014. 6. 23)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎
 (72) 発明者 佐藤 数史
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のレイヤ及び前記第1のレイヤよりも上位の第2のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第1のレイヤ内の第1の予測単位に対応する前記第2のレイヤ内の第2の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得する情報取得部と、

前記情報取得部により取得される前記設定情報を用いて、前記第2の予測単位に動きベクトルを設定する動きベクトル設定部と、

を備え、

前記設定情報は、前記第1の予測単位と前記第1の予測単位に隣接する予測単位とに共通する動きベクトルが設定されることを示すマージ情報を含み、

前記動きベクトル設定部は、前記マージ情報に従って、前記第2の予測単位と前記第2の予測単位に隣接する予測単位とに共通の動きベクトルを設定する、

画像処理装置。

【請求項 2】

前記第1のレイヤ及び前記第2のレイヤは、空間解像度の互いに異なるレイヤである、請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第1のレイヤ及び前記第2のレイヤは、雑音比率の互いに異なるレイヤである、請求項1に記載の画像処理装置。

10

20

【請求項 4】

前記第 1 の予測単位は、前記第 2 の予測単位内の所定の位置の画素に対応する画素を有する、前記第 1 のレイヤ内の予測単位である、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の予測単位は、前記第 2 の予測単位と重なる前記第 1 のレイヤ内の予測単位のうち重なるの最も大きい予測単位である、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得することと、

取得された前記設定情報を用いて、前記第 2 の予測単位に動きベクトルを設定することと、

を含み、

前記設定情報は、前記第 1 の予測単位と前記第 1 の予測単位に隣接する予測単位とに共通する動きベクトルが設定されることを示すマージ情報を含み、

前記マージ情報に従って、前記第 2 の予測単位と前記第 2 の予測単位に隣接する予測単位とに共通の動きベクトルが設定される、

画像処理方法。

【請求項 7】

第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成する情報生成部と、

前記情報生成部により生成される前記設定情報を符号化する符号化部と、

を備え、

前記設定情報は、前記第 1 の予測単位と前記第 1 の予測単位に隣接する予測単位とに共通する動きベクトルが設定されることを示すマージ情報を含み、

前記マージ情報は、前記画像を復号する装置において前記第 2 の予測単位と前記第 2 の予測単位に隣接する予測単位とに共通の動きベクトルを設定するために使用される、

画像処理装置。

【請求項 8】

第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成することと、

生成された前記設定情報を符号化することと、

を含み、

前記設定情報は、前記第 1 の予測単位と前記第 1 の予測単位に隣接する予測単位とに共通する動きベクトルが設定されることを示すマージ情報を含み、

前記マージ情報は、前記画像を復号する装置において前記第 2 の予測単位と前記第 2 の予測単位に隣接する予測単位とに共通の動きベクトルを設定するために使用される、

画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル画像を効率的に伝送し又は蓄積することを目的とし、画像に特有の冗長性を利用して画像の情報量を圧縮する、H. 26x (ITU-T Q6/16 VCEG) 標準及びMPEG (Moving Picture Experts Group) - y 標準などの圧縮技術が普及している。MPEG 4の活動の一環としてのJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingでは、H. 26x 標準をベースとしながら新たな機能をも取り入れることで、より高い圧縮率を実現可能な、H. 264 及びMPEG - 4 Part 10 (Advanced Video Coding; AVC) という名称の国際的な標準規格が策定された。

【0003】

これら画像符号化方式において重要な技術の1つに、フレーム間予測がある。フレーム間予測では、符号化される画像の内容が参照画像を用いて予測され、予測画像と実際の画像との差分のみが符号化される。それにより、符号量の圧縮が実現される。しかし、一連の画像内で物体が大きく動いている場合、予測画像と実際の画像との差分が大きくなり、単純なフレーム間予測では高い圧縮率を得ることができない。そこで、物体の動きを動きベクトルとして認識し、動きが現れている領域の画素値を動きベクトルに応じて補償することで、フレーム間予測における予測誤差の低減が図られる。このような手法を、動き補償という。

【0004】

H. 264 / AVC に続く次世代の画像符号化方式として標準化が進められているHEVC (High Efficiency Video Coding) HEVCでは、画像内の各符号化単位(CU: Coding Unit) がさらに1つ以上の予測単位(PU: Prediction Unit) に区分され、各予測単位に動きベクトルを設定することができる。HEVCの予測単位のサイズ及び形状はH. 264 / AVCのブロックよりも多様であり、物体の動きをより正確に動き補償に反映させることができる(下記非特許文献1参照)。下記非特許文献2は、動きベクトルの符号量を削減するために、動きの空間的相関又は時間的相関を利用して動きベクトルを予測し、予測動きベクトルと実際の動きベクトルとの差分のみを符号化する技術を提案している。下記非特許文献3は、画像内で隣り合うブロックのうち動き情報が共通するブロックをマージ(併合)することで、動き情報の符号量を削減することを提案している。

【0005】

上述した画像符号化方式において重要なもう1つの技術は、スケーラブル符号化(SVC: Scalable Video Coding)ともいう)である。スケーラブル符号化とは、粗い画像信号を伝送するレイヤと精細な画像信号を伝送するレイヤとを階層的に符号化する技術という。スケーラブル符号化において階層化される典型的な属性は、主に次の3種類である。

- 空間スケーラビリティ: 空間解像度あるいは画像サイズが階層化される。
- 時間スケーラビリティ: フレームレートが階層化される。
- SNR (Signal to Noise Ratio) スケーラビリティ: SN比が階層化される。

さらに、標準規格で未だ採用されていないものの、ビット深度スケーラビリティ及びクロマフォーマットスケーラビリティもまた議論されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】JCTVC-B205, "Test Model under Consideration", Joint Collaborative Team on Video Coding meeting: Geneva, CH, 21-28 July, 2010

【非特許文献2】VCEG-A122, "Motion Vector Coding with Optimal PMV Selection", Jungyoup Yang, et al, July, 2008

【非特許文献3】JCTVC-A116, "Video Coding Technology Proposal by Fraunhofer HHI", M.Winken, et al, April, 2010

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した非特許文献 2 により提案されている手法及び非特許文献 3 により提案されている手法は、スケーラブル符号化を前提としていない。スケーラブル符号化される画像の各レイヤについてこれら既存の手法を適用すれば、ある程度の符号量の削減を見込むことはできる。しかしながら、スケーラブル符号化の種類によっては、レイヤ間の動きの相関が顕著である。従って、そのようなレイヤ間の動きの相関を活用して符号化効率を高めることが有益である。

【 0 0 0 8 】

そこで、本開示に係る技術は、スケーラブル符号化される画像のレイヤ間の動きの相関を活用して、符号化効率を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 9 】

本開示によれば、第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得する情報取得部と、前記情報取得部により取得される前記設定情報を用いて、前記第 2 の予測単位に動きベクトルを設定する動きベクトル設定部と、を備える画像処理装置が提供される。

【 0 0 1 0 】

上記画像処理装置は、典型的には、画像を復号する画像復号装置として実現され得る。

【 0 0 1 1 】

20

また、本開示によれば、第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得することと、取得された前記設定情報を用いて、前記第 2 の予測単位に動きベクトルを設定することと、を含む画像処理方法が提供される。

【 0 0 1 2 】

また、本開示によれば、第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成する情報生成部と、前記情報生成部により生成される前記設定情報を符号化する符号化部と、を備える画像処理装置が提供される。

30

【 0 0 1 3 】

上記画像処理装置は、典型的には、画像を符号化する画像符号化装置として実現され得る。

【 0 0 1 4 】

また、本開示によれば、第 1 のレイヤ及び前記第 1 のレイヤよりも上位の第 2 のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第 1 のレイヤ内の第 1 の予測単位に対応する前記第 2 のレイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第 1 の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成することと、生成された前記設定情報を符号化することと、を含む画像処理方法が提供される。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本開示によれば、スケーラブル符号化される画像のレイヤ間の動きの相関を活用することにより、符号化効率が一層高められる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】一実施形態に係る画像符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】空間スケーラビリティについて説明するための説明図である。

50

【図 3】SNR スケーラビリティについて説明するための説明図である。

【図 4】第 1 の実施例に係る動き探索部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】動きベクトルの予測のためのプレディクタ候補の例について説明するための第 1 の説明図である。

【図 6】動きベクトルの予測のためのプレディクタ候補の例について説明するための第 2 の説明図である。

【図 7】第 1 の実施例に係る動き探索部による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 8】第 2 の実施例に係る動き探索部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 9】レイヤ間プレディクタの一例について説明するための説明図である。

10

【図 10】第 2 の実施例に係る動き探索部による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 11】第 3 の実施例に係る動き探索部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 12 A】マージ情報の第 1 の例を示す説明図である。

【図 12 B】マージ情報の第 2 の例を示す説明図である。

【図 12 C】マージ情報の第 3 の例を示す説明図である。

【図 13】第 3 の実施例に係る動き探索部による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 14】第 4 の実施例に係る動き探索部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 15 A】マージ情報の第 4 の例を示す説明図である。

20

【図 15 B】マージ情報の第 5 の例を示す説明図である。

【図 15 C】マージ情報の第 6 の例を示す説明図である。

【図 16】第 4 の実施例に係る動き探索部による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 17】一実施形態に係る画像復号装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 18】第 1 の実施例に係る動き補償部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 19】第 1 の実施例に係る動き補償部による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 20】第 2 の実施例に係る動き補償部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 21】第 2 の実施例に係る動き補償部による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。

30

【図 22】第 3 の実施例に係る動き補償部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 23】第 3 の実施例に係る動き補償部による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 24】第 4 の実施例に係る動き補償部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 25】第 4 の実施例に係る動き補償部による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 26】テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 27】携帯電話機の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 28】記録再生装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

40

【図 29】撮像装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0018】

また、以下の順序で説明を行う。

1. 画像符号化装置の構成例
2. 動き探索部の詳細な構成例

50

- 2 - 1 . 第 1 の実施例
- 2 - 2 . 第 2 の実施例
- 2 - 3 . 第 3 の実施例
- 2 - 4 . 第 4 の実施例
- 3 . 画像復号装置の構成例
- 4 . 動き補償部の詳細な構成例
 - 4 - 1 . 第 1 の実施例
 - 4 - 2 . 第 2 の実施例
 - 4 - 3 . 第 3 の実施例
 - 4 - 4 . 第 4 の実施例
- 5 . 応用例
- 6 . まとめ

10

【 0 0 1 9 】

< 1 . 画像符号化装置の構成例 >

図 1 は、一実施形態に係る画像符号化装置 1 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 1 を参照すると、画像符号化装置 1 0 は、A / D (Analogue to Digital) 変換部 1 1、並び替えバッファ 1 2、減算部 1 3、直交変換部 1 4、量子化部 1 5、可逆符号化部 1 6、蓄積バッファ 1 7、レート制御部 1 8、逆量子化部 2 1、逆直交変換部 2 2、加算部 2 3、デブロックフィルタ 2 4、フレームメモリ 2 5、セクタ 2 6 及び 2 7、イントラ予測部 3 0、並びに動き探索部 4 0 を備える。

20

【 0 0 2 0 】

A / D 変換部 1 1 は、アナログ形式で入力される画像信号をデジタル形式の画像データに変換し、一連のデジタル画像データを並び替えバッファ 1 2 へ出力する。

【 0 0 2 1 】

並び替えバッファ 1 2 は、A / D 変換部 1 1 から入力される一連の画像データに含まれる画像を並び替える。並び替えバッファ 1 2 は、符号化処理に係る G O P (Group of Pictures) 構造に応じて画像を並び替えた後、並び替え後の画像データを減算部 1 3、イントラ予測部 3 0 及び動き探索部 4 0 へ出力する。

【 0 0 2 2 】

減算部 1 3 には、並び替えバッファ 1 2 から入力される画像データ、及び後に説明するイントラ予測部 3 0 又は動き探索部 4 0 から入力される予測画像データが供給される。減算部 1 3 は、並び替えバッファ 1 2 から入力される画像データと予測画像データとの差分である予測誤差データを算出し、算出した予測誤差データを直交変換部 1 4 へ出力する。

30

【 0 0 2 3 】

直交変換部 1 4 は、減算部 1 3 から入力される予測誤差データについて直交変換を行う。直交変換部 1 4 により実行される直交変換は、例えば、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform: D C T) 又はカルーネン・レーベ変換などであってよい。直交変換部 1 4 は、直交変換処理により取得される変換係数データを量子化部 1 5 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

量子化部 1 5 には、直交変換部 1 4 から入力される変換係数データ、及び後に説明するレート制御部 1 8 からのレート制御信号が供給される。量子化部 1 5 は、変換係数データを量子化し、量子化後の変換係数データ (以下、量子化データという) を可逆符号化部 1 6 及び逆量子化部 2 1 へ出力する。また、量子化部 1 5 は、レート制御部 1 8 からのレート制御信号に基づいて量子化パラメータ (量子化スケール) を切り替えることにより、可逆符号化部 1 6 に入力される量子化データのビットレートを変化させる。

40

【 0 0 2 5 】

可逆符号化部 1 6 は、量子化部 1 5 から入力される量子化データについて可逆符号化処理を行うことにより、符号化ストリームを生成する。可逆符号化部 1 6 による可逆符号化は、例えば、可変長符号化、又は算術符号化などであってよい。また、可逆符号化部 1 6 は、セクタ 2 7 から入力されるイントラ予測に関する情報又はインター予測に関する情

50

報を、符号化ストリームのヘッダ領域内に多重化する。そして、可逆符号化部 16 は、生成した符号化ストリームを蓄積バッファ 17 へ出力する。

【0026】

蓄積バッファ 17 は、可逆符号化部 16 から入力される符号化ストリームを一時的に蓄積する。そして、蓄積バッファ 17 は、蓄積した符号化ストリームを、伝送路の帯域に応じたレートで、図示しない伝送部（例えば、通信インタフェース又は周辺機器との接続インタフェースなど）へ出力する。

【0027】

レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量を監視する。そして、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量に応じてレート制御信号を生成し、生成したレート制御信号を量子化部 15 へ出力する。例えば、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量が少ない時には、量子化データのビットレートを低下させるためのレート制御信号を生成する。また、例えば、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量が十分大きい時には、量子化データのビットレートを高めるためのレート制御信号を生成する。

【0028】

逆量子化部 21 は、量子化部 15 から入力される量子化データについて逆量子化処理を行う。そして、逆量子化部 21 は、逆量子化処理により取得される変換係数データを、逆直交変換部 22 へ出力する。

【0029】

逆直交変換部 22 は、逆量子化部 21 から入力される変換係数データについて逆直交変換処理を行うことにより、予測誤差データを復元する。そして、逆直交変換部 22 は、復元した予測誤差データを加算部 23 へ出力する。

【0030】

加算部 23 は、逆直交変換部 22 から入力される復元された予測誤差データとイントラ予測部 30 又は動き探索部 40 から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部 23 は、生成した復号画像データをデブロックフィルタ 24 及びフレームメモリ 25 へ出力する。

【0031】

デブロックフィルタ 24 は、画像の符号化時に生じるブロック歪みを減少させるためのフィルタリング処理を行う。デブロックフィルタ 24 は、加算部 23 から入力される復号画像データをフィルタリングすることによりブロック歪みを除去し、フィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ 25 へ出力する。

【0032】

フレームメモリ 25 は、加算部 23 から入力される復号画像データ、及びデブロックフィルタ 24 から入力されるフィルタリング後の復号画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

【0033】

セクタ 26 は、インター予測のために使用されるフィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ 25 から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとして動き探索部 40 に供給する。また、セクタ 26 は、イントラ予測のために使用されるフィルタリング前の復号画像データをフレームメモリ 25 から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部 30 に供給する。

【0034】

セクタ 27 は、インター予測モードにおいて、動き探索部 40 から出力されるインター予測の結果としての予測画像データを減算部 13 へ出力すると共に、インター予測に関する情報を可逆符号化部 16 へ出力する。また、セクタ 27 は、イントラ予測モードにおいて、イントラ予測部 30 から出力されるイントラ予測の結果としての予測画像データを減算部 13 へ出力すると共に、イントラ予測に関する情報を可逆符号化部 16 へ出力する。セクタ 27 は、インター予測モードとイントラ予測モードとを、イントラ予測部 30 及び動き探索部 40 から出力されるコスト関数値の大きさに応じて切り替える。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

イントラ予測部 3 0 は、並び替えバッファ 1 2 から入力される符号化対象の画像データ（原画像データ）、及びフレームメモリ 2 5 から供給される参照画像データとしての復号画像データに基づいて、画像内に設定されるブロックごとにイントラ予測処理を行う。そして、イントラ予測部 3 0 は、最適な予測モードを示す予測モード情報を含むイントラ予測に関する情報、コスト関数値、及び予測画像データを、セクタ 2 7 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

動き探索部 4 0 は、並び替えバッファ 1 2 から入力される原画像データ、及びセクタ 2 6 を介して供給される復号画像データに基づいて、インター予測（フレーム間予測）のための動き探索処理を行う。本実施形態に係る動き探索部 4 0 による動き探索処理は、上記非特許文献 2 に記載された手法又は上記非特許文献 3 に記載された手法を拡張することにより実現され得る。上記非特許文献 2 に記載された手法の拡張においては、動き探索部 4 0 は、各予測単位について最適なプレディクタ（predictor）を示すプレディクタ情報を生成し得る。また、上記非特許文献 3 に記載された手法の拡張においては、動き探索部 4 0 は、各予測単位について最適なマージモードを示すマージ情報を生成し得る。そして、動き探索部 4 0 は、プレディクタ情報又はマージ情報、動きベクトル情報及び参照画像情報を含むインター予測に関する情報、コスト関数値、並びに予測画像データを、セクタ 2 7 へ出力する。次節において、動き探索部 4 0 の詳細な構成についての 4 つの実施例を説明する。

【 0 0 3 7 】

画像符号化装置 1 0 は、ここで説明した一連の符号化処理を、スケーラブル符号化される画像の複数のレイヤの各々について繰り返す。最初に符号化されるレイヤは、ベースレイヤ（base layer）と呼ばれる、最も粗い画像を表現するレイヤである。ベースレイヤの符号化ストリームは、他のレイヤの符号化ストリームを復号することなく、独立して復号され得る。ベースレイヤ以外のレイヤは、エンハンスメントレイヤ（enhancement layer）と呼ばれる、より精細な画像を表現するレイヤである。エンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、符号化効率を高めるためにベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化される。従って、エンハンスメントレイヤの画像を再現するためには、ベースレイヤ及びエンハンスメントレイヤの双方の符号化ストリームが復号されることになる。スケーラブル符号化において扱われるレイヤは、3 つ以上であってもよい。その場合には、最下位のレイヤがベースレイヤ、残りの複数のレイヤがエンハンスメントレイヤである。より上位のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、より下位のエンハンスメントレイヤ又はベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化され及び復号され得る。本明細書では、依存関係を有する少なくとも 2 つのレイヤのうち、依存される側のレイヤを下位レイヤ（lower layer）、依存する側のレイヤを上位レイヤ（upper layer）という。

【 0 0 3 8 】

画像符号化装置 1 0 によるスケーラブル符号化に際しては、インター予測に関する情報を効率的に符号化するために、レイヤ間の動きの相関が利用される。即ち、インター予測ブロックにおいて、下位レイヤに設定された動きベクトルに関連する設定情報に基づく上位レイヤへの動きベクトルの設定が行われる。具体的には、図 1 に示した動き探索部 4 0 は、下位レイヤでのインター予測の際に得られる情報を一時的に記憶するためのバッファを有し、当該バッファに記憶される情報を用いて上位レイヤに動きベクトルを設定する。レイヤ間の動きの相関は、特に、空間スケーラビリティ又は S N R スケーラビリティに基づくスケーラブル符号化において顕著に現れ得る。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、空間スケーラビリティの一例について説明するための説明図である。図 2 において、スケーラブル符号化される 3 つのレイヤ L 1、L 2 及び L 3 が示されている。レイヤ L 1 はベースレイヤであり、レイヤ L 2 及び L 3 はエンハンスメントレイヤである。レイヤ L 2 のレイヤ L 1 に対する空間解像度の比は、2 : 1 である。レイヤ L 3 のレイヤ L

1に対する空間解像度の比は、4：1である。このように互いに解像度が異なっているとしても、レイヤL1内の予測単位B1に現れる動きは、レイヤL2内の対応する予測単位B2及びレイヤL3内の対応する予測単位B3において同じように現れる可能性が高い。これが、空間スケーラビリティにおけるレイヤ間の動きの相関である。

【0040】

図3は、SNRスケーラビリティの一例について説明するための説明図である。図3において、スケーラブル符号化される3つのレイヤL1、L2及びL3が示されている。レイヤL1はベースレイヤであり、レイヤL2及びL3はエンハンスメントレイヤである。レイヤL1、L2及びL3の空間解像度は互いに等しい。しかし、一例として、レイヤL1の最小の量子化スケールは25であり、直交変換係数の量子化によって符号化ストリームのビットレートは2Mbps程度に抑えられる。一方、例えばレイヤL2の最小の量子化スケールは12であり、符号化ストリームのビットレートは5Mbps程度となる。また、例えばレイヤL3の最小の量子化スケールは0であり、符号化ストリームのビットレートは10Mbps程度となる。このように互いにビットレートが異なっているとしても、レイヤL1内の予測単位B1に現れる動きは、レイヤL2内の対応する予測単位B2及びレイヤL3内の対応する予測単位B3において同じように現れる可能性が高い。これが、SNRスケーラビリティにおけるレイヤ間の動きの相関である。

【0041】

本実施形態に係る画像符号化装置10は、これらのようなレイヤ間の動きの相関を積極的に活用して、インター予測に関する情報を効率的に符号化する。

【0042】

なお、上位レイヤの予測単位に対応する下位レイヤの予測単位とは、例えば、上位レイヤの予測単位の所定の位置（例えば、左上）の画素に対応する画素を有する、下位レイヤの予測単位であってよい。このような定義により、下位レイヤの複数の予測単位を統合するような上位レイヤの予測単位が存在したとしても、上位レイヤの予測単位に対応する下位レイヤの予測単位を一意に決定することができる。その代わりに、上位レイヤの予測単位に対応する下位レイヤの予測単位とは、例えば、上位レイヤの予測単位と重なる（同じ位置の画素を共有する）下位レイヤ内の予測単位のうち重なり之最も大きい（共有される画素数の最も多い）予測単位であってもよい。このような定義により、動きの相関が最も現れやすい予測単位を「対応する予測単位」として決定することができる。

【0043】

< 2. 動き探索部の詳細な構成例 >

本節では、図1に示した動き探索部40の詳細な構成についての4つの実施例を説明する。その4つの実施例のうち、第1及び第2の実施例は、上記非特許文献2に記載された手法の拡張についての実施例である。一方、第3及び第4の実施例は、上記非特許文献3に記載された手法の拡張についての実施例である。

【0044】

[2 - 1. 第1の実施例]

図4は、第1の実施例に係る動き探索部40の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図4を参照すると、動き探索部40は、探索制御部141、動きベクトル算出部142、動きベクトル予測部143、動きベクトルバッファ144、モード選択部145、情報生成部146及びプレディクタ情報バッファ147を有する。

【0045】

(1) ベースレイヤ

ベースレイヤの動き探索処理において、探索制御部141は、符号化単位内に1つ以上の予測単位を配置し、各予測単位について動きベクトル算出部142に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部142により算出された動きベクトルは、動きベクトル予測部143へ出力されると共に、動きベクトルバッファ144に記憶される。動きベクトル予測部143は、複数のプレディクタ候補の各々に従い、動きベクトルバッファ144に記憶されている他のブロックの動きベクトル（参照動きベクトルという）を用いて予測

動きベクトルを生成する。そして、動きベクトル予測部 143 は、動きベクトル算出部 142 により算出された動きベクトルと予測動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを算出する。モード選択部 145 は、動きベクトル算出部 142 により算出された動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいて計算されるコスト関数値を評価する。そして、モード選択部 145 は、コスト関数値を最小にする最適な予測単位の配置と各予測単位についての最適なプレディクタとを選択する。情報生成部 146 は、各予測単位について選択された最適なプレディクタを示すプレディクタ情報及び対応する差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を含むインター予測に関する情報を生成する。例えば、プレディクタ情報は、参照動きベクトルを特定するインデックスを含んでもよい。また、プレディクタ情報は、予測式を特定するパラメータを含んでもよい。そして、情報生成部 146 は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ 27 へ出力する。また、情報生成部 146 により生成されるプレディクタ情報は、上位レイヤでの処理のために、プレディクタ情報バッファ 147 に一時的に記憶される。

【0046】

図 5 及び図 6 は、このようなインター予測において使用され得る、動きベクトルの予測のためのプレディクタ候補の例について説明するための説明図である。図 5 を参照すると、予測対象である 1 つの予測単位 P T e、及び予測単位 P T e の予測動きベクトル P M V e が示されている。予測単位 P T e の予測動きベクトル P M V e は、例えば、予測単位 P T e に隣接する予測単位の動きベクトル M V a、M V b 及び M V c を参照動きベクトルとして用いて予測され得る。参照動きベクトル M V a は、予測単位 P T e の左に隣接する予測単位に設定された動きベクトルである。参照動きベクトル M V b は、予測単位 P T e の上に隣接する予測単位に設定された動きベクトルである。参照動きベクトル M V c は、予測単位 P T e の右上に隣接する予測単位に設定された動きベクトルである。予測動きベクトル P M V e は、これら参照動きベクトル M V a、M V b 及び M V c を用いて、次のような予測式に従って生成され得る。

【0047】

【数 1】

$$PMVe = med(MVa, MVb, MVc) \quad (1)$$

【0048】

式 (1) は、動きの空間的相関に基づく予測式である。式 (1) における med はメディアンオペレーションを表す。即ち、式 (1) によれば、予測動きベクトル P M V e は、参照動きベクトル M V a、M V b 及び M V c の水平成分の中央値と垂直成分の中央値とを成分とするベクトルである。式 (1) に従って生成される予測動きベクトル P M V e は、プレディクタ候補の一例である。このような動きの空間的相関に基づく予測式によって算出される予測動きベクトルを、空間的プレディクタ (spatial predictor) という。

【0049】

なお、式 (1) は予測式の一例に過ぎない。例えば、予測対象の予測単位が画像の端部に位置するために、動きベクトル M V a、M V b 又は M V c のいずれかが存在しない場合には、存在しない動きベクトルは、メディアンオペレーションの引数から省略されてもよい。また、次の式 (2) ~ 式 (4) のように、より単純な空間的プレディクタもまたプレディクタ候補として使用されてよい。

【0050】

【数 2】

$$PMVe = MVa \quad (2)$$

$$PMVe = MVb \quad (3)$$

$$PMVe = MVc \quad (4)$$

【0051】

10

一方、動きの時間的相関に基づく予測式によって算出される予測動きベクトルである時間的プレディクタ (temporal predictor) もまた、プレディクタ候補として使用され得る。図 6 を参照すると、予測対象の予測単位 P T e を含む画像 I M 0 1、及び参照画像 I M 0 2 が示されている。参照画像 I M 0 2 内のブロック B c o l は、予測単位 P T e のコロケーテッドブロックである。動きの時間的相関を利用する予測式は、例えば、このコロケーテッドブロック B c o l 又はコロケーテッドブロック B c o l に隣接するブロックに設定された動きベクトルを参照動きベクトルとして使用する。

【0052】

例えば、コロケーテッドブロック B c o l に設定された動きベクトルを M V c o l とする。また、コロケーテッドブロック B c o l の上、左、下、右、左上、左下、右下及び右上のブロックに設定された動きベクトルを、それぞれ M V t 0 ~ M V t 7 とする。すると、予測動きベクトル P M V e は、例えば、次の予測式 (5) 又は (6) を用いて、参照動きベクトル M V c o l 及び M V t 0 ~ M V t 7 から生成され得る。

20

【0053】

【数 3】

$$PMVe = med(MVcol, MVt0, \dots, MVt3) \quad (5)$$

$$PMVe = med(MVcol, MVt0, \dots, MVt7) \quad (6)$$

30

【0054】

動きベクトル予測部 1 4 3 は、これら複数のプレディクタ候補の各々について予測動きベクトル P M V e を生成した後、次式のように、動きベクトル算出部 1 4 2 により算出された動きベクトル M V e と予測動きベクトル P M V e との差分を表す差分動きベクトル M V D e を算出する。

【0055】

【数 4】

40

$$MVDe = MVe - PMVe \quad (7)$$

【0056】

そして、モード選択部 1 4 5 により各予測単位についての最適なプレディクタ (例えば、予測精度の最も高いプレディクタ) が選択され、情報生成部 1 4 6 により当該最適なプレディクタを示すプレディクタ情報と対応する差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報とが生成される。動きベクトルの予測が行われない予測単位については、差分動きベクトル情報の代わりに、動きベクトル算出部 1 4 2 により算出された動きベクトルを示す

50

動きベクトル情報が生成されてよい。このように生成された情報は、インター予測に関する情報として可逆符号化部 16 により符号化され得る。プレディクタ情報は、上位レイヤでの処理のために、プレディクタ情報バッファ 147 に一時的に記憶される。

【0057】

(2) エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き探索処理では、プレディクタ情報バッファ 147 に記憶されている下位レイヤのプレディクタ情報に基づく動きベクトルの予測が行われる。

【0058】

まず、探索制御部 141 は、符号化単位内に配置される各予測単位について、動きベクトル算出部 142 に動きベクトルを算出させる。そして、探索制御部 141 は、各予測単位について、動きベクトル予測部 143 に予測動きベクトルを生成させる。エンハンスメントレイヤにおける動きベクトル予測部 143 による予測動きベクトルの生成は、プレディクタ情報バッファ 147 に記憶されている設定情報であるプレディクタ情報を用いて行われる。より具体的には、例えば、ある上位レイヤ内の予測単位に対応する下位レイヤ内の予測単位についてプレディクタ情報が式(1)に示したような空間的プレディクタを示している場合、動きベクトル予測部 143 は、上位レイヤ内の隣接予測単位の参照動きベクトルを動きベクトルバッファ 144 から取得する。そして、動きベクトル予測部 143 は、取得した参照動きベクトルを式(1)に代入し、予測動きベクトルを生成する。また、例えば、ある上位レイヤ内の予測単位に対応する下位レイヤ内の予測単位についてプレディクタ情報が式(5)に示したような時間的プレディクタを示している場合、動きベクトル予測部 143 は、参照画像内のコロケートッドブロック及び当該コロケートッドブロックの隣接ブロックの参照動きベクトルを動きベクトルバッファ 144 から取得する。そして、動きベクトル予測部 143 は、取得した参照動きベクトルを式(5)に代入し、予測動きベクトルを生成する。さらに、動きベクトル予測部 143 は、動きベクトル算出部 142 により算出された動きベクトルと予測動きベクトルとの差分を表す差分動きベクトルを算出する。モード選択部 145 は、動きベクトル算出部 142 により算出された動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、コスト関数値を計算する。情報生成部 146 は、各予測単位について算出された差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を生成する。そして、情報生成部 146 は、差分動きベクトル情報を含むインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ 27 へ出力する。

【0059】

(3) 処理の流れ

図7は、本実施例に係る動き探索部 40 による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。図7を参照すると、まず、動き探索部 40 は、ベースレイヤの動き探索処理を行う(ステップ S110)。その結果、各符号化単位内の予測単位の配置が決定され、各予測単位の最適なプレディクタが選択される。プレディクタ情報バッファ 147 は、各予測単位の最適なプレディクタを示すプレディクタ情報を設定情報としてバッファリングする。

【0060】

ステップ S111 ~ S117 の処理は、エンハンスメントレイヤの動き探索処理である。これら処理のうちステップ S111 ~ S116 の処理は、各エンハンスメントレイヤの各予測単位(以下、注目 PU という)について繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【0061】

まず、動きベクトル算出部 142 は、上位レイヤの 1 つの注目 PU について、原画像の画素値、及びフレームメモリ 25 から入力される参照画像の画素値に基づいて、動きベクトルを算出する(ステップ S111)。そして、動きベクトル算出部 142 は、算出した動きベクトルを、動きベクトル予測部 143 及び動きベクトルバッファ 144 へ出力する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

次に、動きベクトル予測部 1 4 3 は、プレディクタ情報バッファ 1 4 7 に記憶されている下位レイヤ内の対応する P U についてのプレディクタ情報と、プレディクタ情報に従って取得される参照動きベクトルとを用いて、注目 P U についての予測動きベクトルを生成する（ステップ S 1 1 2）。次に、動きベクトル予測部 1 4 3 は、動きベクトルから予測動きベクトルを減算することにより、差分動きベクトルを算出する（ステップ S 1 1 3）。そして、動きベクトル予測部 1 4 3 は、注目 P U についての動きベクトル及び差分動きベクトルをモード選択部 1 4 5 へ出力する。

【 0 0 6 3 】

次に、モード選択部 1 4 5 は、注目 P U についての予測画像データ及びコスト関数値を生成する（ステップ S 1 1 4）。また、情報生成部 1 4 6 は、注目 P U についての差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を生成する（ステップ S 1 1 5）。

【 0 0 6 4 】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理の P U が残っている場合には、処理はステップ S 1 1 1 に戻る（ステップ S 1 1 6）。一方、未処理の P U が残っていない場合には、さらに残りのレイヤ（より上位のレイヤ）が存在するかが判定される（ステップ S 1 1 7）。ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップ S 1 1 1 以降の処理が繰り返される。下位レイヤについて選択されたプレディクタを示すプレディクタ情報は、プレディクタ情報バッファ 1 4 7 により引き続きバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図 7 の動き探索処理は終了する。ここで生成された予測画像データ及び（差分動きベクトル情報を含み得る）インター予測に関する情報は、スイッチ 2 7 を介して、減算部 1 3 及び可逆符号化部 1 6 へそれぞれ出力され得る。

【 0 0 6 5 】

このように、第 1 の実施例では、上位レイヤのインター予測に関する情報としてプレディクタ情報が符号化されず、下位レイヤのプレディクタ情報が再利用されるため、インター予測に関する情報の符号量を削減することができる。

【 0 0 6 6 】

[2 - 2 . 第 2 の実施例]

図 8 は、第 2 の実施例に係る動き探索部 4 0 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 8 を参照すると、動き探索部 4 0 は、探索制御部 2 4 1、動きベクトル算出部 2 4 2、動きベクトル予測部 2 4 3、動きベクトルバッファ 2 4 4、モード選択部 2 4 5 及び情報生成部 2 4 6 を有する。

【 0 0 6 7 】

(1) ベースレイヤ

本実施例に係るベースレイヤの動き探索処理は、上述した第 1 の実施例に係るベースレイヤの動き探索処理と同様であってよい。但し、本実施例では、ベースレイヤのプレディクタ情報はバッファリングされなくてよく、ベースレイヤの動きベクトル情報がレイヤをまたいでバッファリングされる。ベースレイヤの動き探索処理において、探索制御部 2 4 1 は、符号化単位内に 1 つ以上の予測単位を配置し、各予測単位について動きベクトル算出部 2 4 2 に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部 2 4 2 により算出された動きベクトルは、動きベクトル予測部 2 4 3 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 2 4 4 に記憶される。動きベクトル予測部 2 4 3 は、複数のプレディクタ候補の各々に従い、動きベクトルバッファ 2 4 4 に記憶されている参照動きベクトルを用いて予測動きベクトルを生成する。そして、動きベクトル予測部 2 4 3 は、動きベクトル算出部 2 4 2 により算出された動きベクトルと予測動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを算出する。モード選択部 2 4 5 は、動きベクトル算出部 2 4 2 により算出された動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいて計算されるコスト関数値を評価する。そして、モード選択部 2 4 5 は、コスト関数値を最小にする最適な予測単位の配置と各予測単位についての最適なプレディクタとを選択

する。情報生成部 246 は、各予測単位について選択された最適なプレディクタを示すプレディクタ情報及び対応する差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を含むインター予測に関する情報を生成する。そして、情報生成部 246 は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ 27 へ出力する。

【0068】

(2) エンハンスメントレイヤ

本実施例に係るベースレイヤの動き探索処理において探索されるプレディクタ候補は、上述した空間的プレディクタ及び時間的プレディクタの一方又は双方を含んでよい。さらに、本実施例に係るエンハンスメントレイヤの動き探索処理では、追加的なプレディクタ候補が導入される。ここで導入されるプレディクタ候補は、下位レイヤの対応する予測単位に設定された動きベクトルを参照動きベクトルとするプレディクタ候補である。このようなプレディクタを、本明細書では、レイヤ間プレディクタという。

10

【0069】

図 9 は、レイヤ間プレディクタの一例について説明するための説明図である。図 9 を参照すると、上位レイヤであるレイヤ L12 内の予測単位 PTe、及び予測単位 PTe の予測動きベクトル PMVe が示されている。下位レイヤであるレイヤ L11 内の予測単位 PTbase は、予測単位 PTe に対応する予測単位である。参照動きベクトル MVbase は、予測単位 PTbase に設定された動きベクトルである。レイヤ間プレディクタは、例えば次の式 (8) により表され得る。

【0070】

20

【数 5】

$$PMVe = MVbase \quad (8)$$

【0071】

なお、下位レイヤと上位レイヤとで空間解像度が異なる場合には、下位レイヤと上位レイヤとの間の空間解像度の比率 N に応じて次式のように拡大された動きベクトルが、レイヤ間プレディクタとして用いられてもよい。その際、レイヤ間プレディクタの垂直成分及び水平成分の値は、上位レイヤの動きベクトルの精度（例えば、1/4 画素精度など）に適合するように丸められ得る。

30

【0072】

【数 6】

$$PMVe = N \cdot MVbase \quad (9)$$

40

【0073】

第 1 の実施例と異なり、本実施例では、エンハンスメントレイヤの動き探索処理においても、複数のプレディクタ候補からの最適なプレディクタの選択が行われる。

【0074】

まず、探索制御部 241 は、符号化単位内の各予測単位について動きベクトル算出部 242 に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部 242 により算出された動きベクトルは、動きベクトル予測部 243 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 244 に記憶される。動きベクトルバッファ 244 には、下位レイヤの各予測単位について算出された動きベクトル（参照動きベクトル）もまた記憶されている。動きベクトル予測部 243 は、複数のプレディクタ候補の各々に従い、動きベクトルバッファ 244 に記憶されて

50

いる参照動きベクトルを用いて予測動きベクトルを生成する。ここでの複数のプレディクタ候補は、上述したレイヤ間プレディクタを含む。そして、動きベクトル予測部 243 は、動きベクトル算出部 242 により算出された動きベクトルと予測動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを算出する。モード選択部 245 は、動きベクトル算出部 242 により算出された動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいて計算されるコスト関数値を評価する。そして、モード選択部 245 は、各予測単位についての最適なプレディクタを選択する。情報生成部 246 は、各予測単位について選択された最適なプレディクタを示すプレディクタ情報及び対応する差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を含むインター予測に関する情報を生成する。上述したレイヤ間プレディクタが最適なプレディクタとして選択された場合には、プレディクタ情報は、下位レイヤの参照動きベクトルを特定するインデックスを含み得る。そして、情報生成部 246 は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ 27 へ出力する。

10

【0075】

(3) 処理の流れ

図 10 は、本実施例に係る動き探索部 40 による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 10 を参照すると、まず、動き探索部 40 は、ベースレイヤの動き探索処理を行う（ステップ S120）。その結果、各符号化単位内の予測単位の配置が決定され、各予測単位の最適なプレディクタが選択される。動きベクトルバッファ 244 は、各予測単位について算出された動きベクトルをバッファリングする。

20

【0076】

ステップ S121 ~ S127 の処理は、エンハンスメントレイヤの動き探索処理である。これら処理のうちステップ S121 ~ S126 の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目 PU について繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【0077】

まず、動きベクトル算出部 242 は、上位レイヤの 1 つの注目 PU について、原画像の画素値、及びフレームメモリ 25 から入力される参照画像の画素値に基づいて、動きベクトルを算出する（ステップ S121）。そして、動きベクトル算出部 242 は、算出した動きベクトルを、動きベクトル予測部 243 及び動きベクトルバッファ 244 へ出力する。

30

【0078】

次に、動きベクトル予測部 243 は、複数のプレディクタ候補の各々に従い、動きベクトルバッファ 244 に記憶されている参照動きベクトルを用いて、注目 PU についての予測動きベクトルをそれぞれ生成する（ステップ S122）。ここでの複数のプレディクタ候補は、レイヤ間プレディクタを含む。次に、動きベクトル予測部 243 は、複数のプレディクタ候補の各々について、差分動きベクトルをそれぞれ算出する（ステップ S123）。そして、動きベクトル予測部 243 は、各プレディクタ候補についての動きベクトル及び差分動きベクトルをモード選択部 245 へ出力する。

【0079】

40

次に、モード選択部 245 は、各プレディクタ候補について予測画像データを生成し、コスト関数値を評価することにより最適なプレディクタを選択する（ステップ S124）。そして、情報生成部 246 は、選択された最適なプレディクタを示すプレディクタ情報及び対応する差分動きベクトルを示す差分動きベクトル情報を生成する（ステップ S125）。

【0080】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理の PU が残っている場合には、処理はステップ S121 に戻る（ステップ S126）。一方、未処理の PU が残っていない場合には、さらに残りのレイヤ（より上位のレイヤ）が存在するかが判定される（ステップ S127）、ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、

50

次のレイヤを上位レイヤとして、ステップ S 1 2 1 以降の処理が繰り返される。下位レイヤの各注目 P U について算出された動きベクトルは、動きベクトルバッファ 2 4 4 によりバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図 1 0 の動き探索処理は終了する。ここで生成された予測画像データ及び（プレディクタ情報と差分動きベクトル情報とを含み得る）インター予測に関する情報は、スイッチ 2 7 を介して、減算部 1 3 及び可逆符号化部 1 6 へそれぞれ出力され得る。

【 0 0 8 1 】

このように、第 2 の実施例では、上位レイヤのインター予測に関する情報として、下位レイヤに設定された動きベクトルに基づくレイヤ間プレディクタを使用すべきことを示すプレディクタ情報が符号化され得る。従って、動きの相関の顕著な下位レイヤの対応する予測単位に基づく動きベクトルの予測が可能となる。よって、動きベクトルの予測の精度が高められる結果、差分動きベクトルの符号量を削減することができる。

10

【 0 0 8 2 】

なお、プレディクタ情報を符号化する可逆符号化部 1 6 は、上位レイヤのプレディクタ情報の符号化において、複数のプレディクタ候補の中でレイヤ間プレディクタに最小の符号番号を割り当ててよい。通常、レイヤ間の動きの相関は、動きの空間的な相関及び動きの時間的な相関よりも強い。従って、レイヤ間プレディクタに最小の符号番号を割り当てることで、可変長符号化後の符号化ストリームにおいてより短い符号語をより多く使用することが可能となり、符号量の一層の削減が図られる。

20

【 0 0 8 3 】

[2 - 3 . 第 3 の実施例]

図 1 1 は、第 3 の実施例に係る動き探索部 4 0 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 1 1 を参照すると、動き探索部 4 0 は、探索制御部 3 4 1、動きベクトル算出部 3 4 2、動きベクトルバッファ 3 4 4、モード選択部 3 4 5、情報生成部 3 4 6 及びマージ情報バッファ 3 4 7 を有する。

【 0 0 8 4 】

(1) ベースレイヤ

ベースレイヤの動き探索処理において、探索制御部 3 4 1 は、符号化単位内に 1 つ以上の予測単位を配置し、各予測単位について動きベクトル算出部 3 4 2 に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部 3 4 2 により算出された動きベクトルは、モード選択部 3 4 5 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 3 4 4 に記憶される。モード選択部 3 4 5 は、ある予測単位について動きベクトル算出部 3 4 2 により算出された動きベクトルが隣接する 1 つ以上の予測単位に設定された参照動きベクトルと共通である場合に、これら予測単位をマージすることを決定する。上記非特許文献 3 により提案されている手法では、ある予測単位は、上に隣接する予測単位又は左に隣接する予測単位とマージされ得る。即ち、モード選択部 3 4 5 は、例えば、マージモードとして、上に隣接する予測単位とのマージ、左に隣接する予測単位とのマージ、又はマージなし、のいずれかを選択し得る。さらに、モード選択部 3 4 5 は、各予測単位について予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいてコスト関数値を計算する。情報生成部 3 4 6 は、各予測単位についてのマージモードを示すマージ情報と、他の予測単位とマージされない予測単位についての動きベクトル情報とを含むインター予測に関する情報を生成する。そして、情報生成部 3 4 6 は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセレクタ 2 7 へ出力する。

30

40

【 0 0 8 5 】

本実施例において生成されるマージ情報は、例えば、「MergeFlag」及び「MergeLeftFlag」という 2 つのフラグを含み得る。MergeFlag は、注目 P U の動きベクトルが少なくとも 1 つの隣接 P U の動きベクトルと共通であるか否かを示すフラグである。例えば、MergeFlag = 1 の場合、注目 P U の動きベクトルは少なくとも 1 つの隣接 P U の動きベクトルと共通である。MergeFlag = 0 の場合、注目 P U の動きベクトルはいずれの隣接 P U の動きベクトルとも異なる。MergeFlag = 0 の場合、MergeLeftFlag は符号化されず、その代わ

50

りに注目PUについて動きベクトル（及び参照画像情報などの動き情報）が符号化される。MergeFlag = 1であって、2つの隣接PUの動きベクトルが共通である場合にも、MergeLeftFlagは符号化されなくてよい。

【0086】

MergeLeftFlagは、注目PUの動きベクトルが左の隣接PUの動きベクトルと共通であるか否かを示すフラグである。例えば、MergeLeftFlag = 1の場合、注目PUの動きベクトルは左の隣接PUの動きベクトルと共通である。MergeLeftFlag = 0の場合、注目PUの動きベクトルは、左の隣接PUの動きベクトルと異なり、上の隣接PUの動きベクトルと共通である。

【0087】

図12A～図12Cは、本実施例において生成され得るマージ情報の例をそれぞれ示している。これら3つの図において、レイヤL21内の注目PUである予測単位B20が示されている。予測単位B21及びB22は、それぞれ予測単位B20の左及び上に隣接している。動きベクトルMV20は、予測単位B20について動きベクトル算出部342により算出された動きベクトルである。動きベクトルMV21及びMV22は、それぞれ予測単位B21及びB22に設定された参照動きベクトルである。

【0088】

図12Aの例において、動きベクトルMV20は、参照動きベクトルMV21及びMV22の双方と共通である。この場合、情報生成部346は、マージ情報として、MergeFlag = 1を生成する。MergeLeftFlagは、マージ情報には含まれない。このようなマージ情報を受け取った復号側は、MergeLeftFlagを復号することなく、予測単位B21又はB22に設定された動きベクトルと共通の動きベクトルを予測単位B20に設定し得る。

【0089】

図12Bの例において、動きベクトルMV20は、参照動きベクトルMV21と共通であり、参照動きベクトルMV22と異なる。この場合、情報生成部346は、マージ情報として、MergeFlag = 1及びMergeLeftFlag = 1を生成する。このようなマージ情報を受け取った復号側は、予測単位B21に設定された動きベクトルと共通の動きベクトルを予測単位B20に設定し得る。

【0090】

図12Cの例において、動きベクトルMV20は、参照動きベクトルMV22と共通であり、参照動きベクトルMV21と異なる。この場合、情報生成部346は、マージ情報として、MergeFlag = 1及びMergeLeftFlag = 0を生成する。このようなマージ情報を受け取った復号側は、予測単位B22に設定された動きベクトルと共通の動きベクトルを予測単位B20に設定し得る。

【0091】

（2）エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き探索処理では、マージ情報バッファ347に記憶されている下位レイヤのマージ情報を用いて、各予測単位に動きベクトルが設定される。

【0092】

まず、探索制御部341は、上位レイヤの符号化単位内の各予測単位に対応する下位レイヤ内の予測単位についてのマージ情報をマージ情報バッファ347から取得する。そして、探索制御部341は、取得したマージ情報がマージなしを示している場合（例えば、MergeFlag = 0）には、上位レイヤの当該予測単位について動きベクトル算出部342に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部342により算出された動きベクトルは、モード選択部345へ出力されると共に、動きベクトルバッファ344に記憶される。一方、探索制御部341は、取得したマージ情報が他の予測単位とのマージを示している場合には、上位レイヤの当該予測単位について動きベクトル算出部342に動きベクトルを算出させない。その代わりに、モード選択部345は、他の予測単位とマージされる予測単位について、動きベクトルバッファ344から取得される（マージ先の予測単位の）動きベクトル（例えば、MergeLeftFlag = 1であれば、左に隣接する予測単位の動きベク

10

20

30

40

50

トル)を用いて予測画像データを生成し、及びコスト関数値を計算する。一方、モード選択部345は、他の予測単位とマージされない予測単位については、動きベクトル算出部342から入力される動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、及びコスト関数値を計算する。情報生成部346は、他の予測単位とマージされない予測単位についての動きベクトル情報を含むインター予測に関する情報を生成する。そして、情報生成部346は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ27へ出力する。

【0093】

(3) 処理の流れ

図13は、本実施例に係る動き探索部40による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。図13を参照すると、まず、動き探索部341は、ベースレイヤの動き探索処理を行う(ステップS130)。その結果、各符号化単位内の予測単位の配置が決定され、各予測単位のマージモードが選択される。動きベクトルバッファ344は、各予測単位について算出された動きベクトルをバッファリングする。マージ情報バッファ347は、各予測単位について選択されたマージモードを示すマージ情報を設定情報としてバッファリングする。

【0094】

ステップS131~S136の処理は、エンハンスメントレイヤの動き探索処理である。これら処理のうちステップS131~S135の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目PUについて繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【0095】

まず、探索制御部341は、上位レイヤの1つの注目PUについて、対応する下位レイヤのPUが他のPUとマージされているかを、マージ情報バッファ347に記憶されているマージ情報を参照することにより判定する(ステップS131)。ここで、対応する下位レイヤのPUが他のPUとマージされている場合には、注目PUもまた他のPUとマージされるため、その後のステップS132の処理はスキップされる。

【0096】

ステップS132において、動きベクトル算出部342は、他のPUとマージされない注目PUについて、原画像の画素値、及びフレームメモリ25から入力される参照画像の画素値に基づいて、動きベクトルを算出する(ステップS132)。そして、動きベクトル算出部342は、算出した動きベクトルを、モード選択部345及び動きベクトルバッファ344へ出力する。

【0097】

次に、モード選択部345は、動きベクトル算出部342により算出され又は動きベクトルバッファ344から取得される動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、コスト関数値を計算する(ステップS133)。そして、情報生成部346は、他のPUとマージされない注目PUについて動きベクトル情報を生成する(ステップS134)。

【0098】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理のPUが残っている場合には、処理はステップS131に戻る(ステップS135)。一方、未処理のPUが残っていない場合には、さらに残りのレイヤ(より上位のレイヤ)が存在するかが判定される(ステップS136)、ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップS131以降の処理が繰り返される。下位レイヤの各注目PUについて算出された動きベクトルは、動きベクトルバッファ344によりバッファリングされる。マージ情報は、マージ情報バッファ347により引き続きバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図13の動き探索処理は終了する。ここで生成された予測画像データ及びインター予測に関する情報は、スイッチ27を介して、減算部13及び可逆符号化部16へそれぞれ出力され得る。

【0099】

10

20

30

40

50

このように、第3の実施例では、上位レイヤのインター予測に関する情報としてマージ情報が符号化されず、下位レイヤのマージ情報が再利用されるため、インター予測に関する情報の符号量を削減することができる。

【0100】

[2-4. 第4の実施例]

図14は、第4の実施例に係る動き探索部40の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図14を参照すると、動き探索部40は、探索制御部441、動きベクトル算出部442、動きベクトルバッファ444、モード選択部445及び情報生成部446を有する。

【0101】

(1) ベースレイヤ

本実施例に係るベースレイヤの動き探索処理は、上述した第3の実施例に係るベースレイヤの動き探索処理と同様であってよい。但し、本実施例では、ベースレイヤのマージ情報はバッファリングされなくてよい。ベースレイヤの動き探索処理において、探索制御部441は、符号化単位内に1つ以上の予測単位を配置し、各予測単位について動きベクトル算出部442に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部442により算出された動きベクトルは、モード選択部445へ出力されると共に、動きベクトルバッファ444に記憶される。モード選択部445は、ある予測単位について動きベクトル算出部442により算出された動きベクトルが隣接する1つ以上の予測単位に設定された参照動きベクトルと共通である場合に、これら予測単位をマージすることを決定する。モード選択部445は、各予測単位について予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいてコスト関数値を計算する。情報生成部346は、各予測単位についてのマージモードを示すマージ情報と、他の予測単位とマージされない予測単位についての動きベクトル情報とを含むインター予測に関する情報を生成する。そして、情報生成部346は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ27へ出力する。

【0102】

(2) エンハンスメントレイヤ

本実施例に係るベースレイヤの動き探索処理において生成されるマージ情報は、第3の実施例と同様の「MergeFlag」及び「MergeLeftFlag」という2つのフラグを含んでよい。これに対し、エンハンスメントレイヤの動き探索処理において生成されるマージ情報は、「MergeBaseFlag」という新たなフラグを追加的に含み得る。MergeBaseFlagは、注目PUの動きベクトルが対応する下位レイヤのPUの動きベクトルと共通であるか否かを示すフラグである。例えば、MergeBaseFlag = 1の場合、注目PUの動きベクトルは対応する下位レイヤのPUの動きベクトルと共通である。

【0103】

図15A～図15Cは、本実施例において生成され得るマージ情報の例をそれぞれ示している。これら3つの図において、上位レイヤL30内の注目PUである予測単位B30が示されている。予測単位B31及びB32は、それぞれ予測単位B30の左及び上に隣接している。動きベクトルMV30は、予測単位B30について動きベクトル算出部442により算出された動きベクトルである。動きベクトルMV31及びMV32は、それぞれ予測単位B31及びB32に設定された参照動きベクトルである。下位レイヤ21内の注目PUに対応するPUである予測単位B20もまた示されている。動きベクトルMV20は、予測単位B20についてバッファリングされている参照動きベクトルである。

【0104】

図15Aの例において、動きベクトルMV30は、参照動きベクトルMV31、MV32及びMV20の全てと共通である。この場合、情報生成部446は、マージ情報として、MergeFlag = 1を生成する。MergeBaseFlag及びMergeLeftFlagは、マージ情報には含まれない。このようなマージ情報を受け取った復号側は、MergeBaseFlag及びMergeLeftFlagを復号することなく、予測単位B20、B31又はB32に設定された動きベクトルと

10

20

30

40

50

共通の動きベクトルを予測単位 B 3 0 に設定し得る。

【 0 1 0 5 】

図 1 5 B の例において、動きベクトル M V 3 0 は、参照動きベクトル M V 2 0 と共通であり、参照動きベクトル M V 3 1 及び M V 3 2 と異なる。この場合、情報生成部 4 4 6 は、マージ情報として、MergeFlag = 1 及び MergeBaseFlag = 1 を生成する。このようなマージ情報を受け取った復号側は、下位レイヤ L 2 1 内の予測単位 B 2 0 に設定された動きベクトルと共通の動きベクトルを上位レイヤ L 3 0 内の予測単位 B 3 0 に設定し得る。

【 0 1 0 6 】

図 1 5 C の例において、動きベクトル M V 3 0 は、参照動きベクトル M V 3 1 と共通であり、参照動きベクトル M V 2 0 及び M V 3 2 と異なる。この場合、情報生成部 4 4 6 は、マージ情報として、MergeFlag = 1、MergeBaseFlag = 0 及び MergeLeftFlag = 1 を生成する。このようなマージ情報を受け取った復号側は、予測単位 B 3 1 に設定された動きベクトルと共通の動きベクトルを予測単位 B 3 0 に設定し得る。

【 0 1 0 7 】

エンハンスメントレイヤの動き探索処理において、探索制御部 4 4 1 は、符号化単位内の各予測単位について動きベクトル算出部 4 4 2 に動きベクトルを算出させる。動きベクトル算出部 4 4 2 により算出された動きベクトルは、モード選択部 4 4 5 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 4 4 4 に記憶される。動きベクトルバッファ 4 4 4 には、下位レイヤの各予測単位について算出された動きベクトル（参照動きベクトル）もまた記憶されている。モード選択部 4 4 5 は、ある予測単位について動きベクトル算出部 4 4 2 により算出された動きベクトルが隣接する予測単位又は下位レイヤ内の対応する予測単位に設定された参照動きベクトルと共通である場合に、これら予測単位をマージすることを決定する。即ち、モード選択部 4 4 5 は、例えば、マージモードとして、下位レイヤとのマージ、上に隣接する予測単位とのマージ若しくは左に隣接する予測単位とのマージ、又はマージなし、のいずれかを選択し得る。さらに、モード選択部 4 4 5 は、各予測単位について予測画像データを生成し、生成した予測画像データと原画像データとの比較に基づいてコスト関数値を計算する。情報生成部 3 4 6 は、各予測単位についてのマージモードを示すマージ情報と、他の予測単位とマージされない予測単位についての動きベクトル情報とを含むインター予測に関する情報を生成する。そして、情報生成部 3 4 6 は、生成したインター予測に関する情報、コスト関数値及び予測画像データをセクタ 2 7 へ出力する。

【 0 1 0 8 】

(3) 処理の流れ

図 1 6 は、本実施例に係る動き探索部 4 0 による動き探索処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 1 6 を参照すると、まず、動き探索部 4 4 1 は、ベースレイヤの動き探索処理を行う（ステップ S 1 4 0）。その結果、各符号化単位内の予測単位の配置が決定され、各予測単位のマージモードが選択される。動きベクトルバッファ 4 4 4 は、各予測単位について算出された動きベクトルをバッファリングする。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 6 の処理は、エンハンスメントレイヤの動き探索処理である。これら処理のうちステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 5 の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目 P U について繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【 0 1 1 0 】

まず、動きベクトル算出部 4 4 2 は、上位レイヤの 1 つの注目 P U について、原画像の画素値、及びフレームメモリ 2 5 から入力される参照画像の画素値に基づいて、動きベクトルを算出する（ステップ S 1 4 1）。そして、動きベクトル算出部 4 4 2 は、算出した動きベクトルを、モード選択部 4 4 5 及び動きベクトルバッファ 4 4 4 へ出力する。

【 0 1 1 1 】

次に、モード選択部 4 4 5 は、動きベクトル算出部 4 4 2 により算出された動きベクトル

10

20

30

40

50

ルを動きベクトルバッファ 4 4 4 に記憶されている参照動きベクトルと比較することにより、マージモードを選択する（ステップ S 1 4 2）。例えば、注目 P U について算出された動きベクトルが下位レイヤ内の対応する P U についてバッファリングされている参照動きベクトルと共通である場合には、下位レイヤとのマージが選択され得る。

【 0 1 1 2 】

次に、モード選択部 4 4 5 は、注目 P U についての動きベクトルを用いて予測画像データを生成し、コスト関数値を計算する（ステップ S 1 4 4）。そして、情報生成部 4 4 6 は、注目 P U についてのマージ情報（及び他の P U とマージされない注目 P U については動きベクトル情報）を含む設定情報を生成する（ステップ S 1 4 4）。

【 0 1 1 3 】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理の P U が残っている場合には、処理はステップ S 1 4 1 に戻る（ステップ S 1 4 5）。一方、未処理の P U が残っていない場合には、さらに残りのレイヤ（より上位のレイヤ）が存在するかが判定される（ステップ S 1 4 6）、ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップ S 1 4 1 以降の処理が繰り返される。下位レイヤの各注目 P U について算出された動きベクトルは、動きベクトルバッファ 4 4 4 によりバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図 1 6 の動き探索処理は終了する。ここで生成された予測画像データ及びインター予測に関する情報は、スイッチ 2 7 を介して、減算部 1 3 及び可逆符号化部 1 6 へそれぞれ出力され得る。

【 0 1 1 4 】

このように、第 4 の実施例では、上位レイヤのインター予測に関する情報として、注目 P U が下位レイヤ内の対応する P U とマージされること（共通する動きベクトルが設定されること）を示すマージ情報が符号化され得る。従って、動きの相関の顕著な下位レイヤとの間の予測単位のマージが可能となり、マージされる上位レイヤ内の予測単位については動きベクトルが符号化されないため、符号量を効果的に削減することができる。

【 0 1 1 5 】

< 3 . 画像復号装置の構成例 >

図 1 7 は、一実施形態に係る画像復号装置 6 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 1 7 を参照すると、画像復号装置 6 0 は、蓄積バッファ 6 1、可逆復号部 6 2、逆量子化部 6 3、逆直交変換部 6 4、加算部 6 5、デブロックフィルタ 6 6、並び替えバッファ 6 7、D / A (Digital to Analogue) 変換部 6 8、フレームメモリ 6 9、セクタ 7 0 及び 7 1、イントラ予測部 8 0、並びに動き補償部 9 0 を備える。

【 0 1 1 6 】

蓄積バッファ 6 1 は、伝送路を介して入力される符号化ストリームを一時的に蓄積する。

【 0 1 1 7 】

可逆復号部 6 2 は、蓄積バッファ 6 1 から入力される符号化ストリームを、符号化の際に使用された符号化方式に従って復号する。また、可逆復号部 6 2 は、符号化ストリームのヘッダ領域に多重化されている情報を復号する。符号化ストリームのヘッダ領域に多重化されている情報とは、例えば、上述したインター予測に関する情報及びイントラ予測に関する情報を含み得る。可逆復号部 6 2 は、インター予測に関する情報を動き補償部 9 0 へ出力する。また、可逆復号部 6 2 は、イントラ予測に関する情報をイントラ予測部 8 0 へ出力する。

【 0 1 1 8 】

逆量子化部 6 3 は、可逆復号部 6 2 による復号後の量子化データを逆量子化する。逆直交変換部 6 4 は、符号化の際に使用された直交変換方式に従い、逆量子化部 6 3 から入力される変換係数データについて逆直交変換を行うことにより、予測誤差データを生成する。そして、逆直交変換部 6 4 は、生成した予測誤差データを加算部 6 5 へ出力する。

【 0 1 1 9 】

加算部 6 5 は、逆直交変換部 6 4 から入力される予測誤差データと、セクタ 7 1 から

10

20

30

40

50

入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部 65 は、生成した復号画像データをデブロックフィルタ 66 及びフレームメモリ 69 へ出力する。

【0120】

デブロックフィルタ 66 は、加算部 65 から入力される復号画像データをフィルタリングすることによりブロック歪みを除去し、フィルタリング後の復号画像データを並び替えバッファ 67 及びフレームメモリ 69 へ出力する。

【0121】

並び替えバッファ 67 は、デブロックフィルタ 66 から入力される画像を並び替えることにより、時系列の一連の画像データを生成する。そして、並び替えバッファ 67 は、生成した画像データを D/A 変換部 68 へ出力する。

10

【0122】

D/A 変換部 68 は、並び替えバッファ 67 から入力されるデジタル形式の画像データをアナログ形式の画像信号に変換する。そして、D/A 変換部 68 は、例えば、画像復号装置 60 と接続されるディスプレイ（図示せず）にアナログ画像信号を出力することにより、画像を表示させる。

【0123】

フレームメモリ 69 は、加算部 65 から入力されるフィルタリング前の復号画像データ、及びデブロックフィルタ 66 から入力されるフィルタリング後の復号画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

20

【0124】

セクタ 70 は、可逆復号部 62 により取得されるモード情報に応じて、画像内のブロックごとに、フレームメモリ 69 からの画像データの出力先をイントラ予測部 80 と動き補償部 90 との間で切り替える。例えば、セクタ 70 は、イントラ予測モードが指定された場合には、フレームメモリ 69 から供給されるフィルタリング前の復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部 80 へ出力する。また、セクタ 70 は、インター予測モードが指定された場合には、フレームメモリ 69 から供給されるフィルタリング後の復号画像データを参照画像データとして動き補償部 90 へ出力する。

【0125】

セクタ 71 は、可逆復号部 62 により取得されるモード情報に応じて、加算部 65 へ供給すべき予測画像データの出力元をイントラ予測部 80 と動き補償部 90 との間で切り替える。例えば、セクタ 71 は、イントラ予測モードが指定された場合には、イントラ予測部 80 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。また、セクタ 71 は、インター予測モードが指定された場合には、動き補償部 90 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。

30

【0126】

イントラ予測部 80 は、可逆復号部 62 から入力されるイントラ予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいてイントラ予測処理を行い、予測画像データを生成する。そして、イントラ予測部 80 は、生成した予測画像データをセクタ 71 へ出力する。

40

【0127】

動き補償部 90 は、可逆復号部 62 から入力されるインター予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいて動き補償処理を行い、予測画像データを生成する。本実施形態に係る動き補償部 90 による動き補償処理は、上記非特許文献 2 に記載された手法又は上記非特許文献 3 に記載された手法を拡張することにより実現され得る。そして、動き補償部 90 は、動き補償処理の結果として生成される予測画像データをセクタ 71 へ出力する。次節において、動き補償部 90 の詳細な構成についての 4 つの実施例を説明する。

【0128】

画像復号装置 60 は、ここで説明した一連の復号処理を、スケーラブル符号化された画

50

像の複数のレイヤの各々について繰り返す。最初に復号されるレイヤは、ベースレイヤである。ベースレイヤが復号された後、1つ以上のエンハンスメントレイヤが復号される。エンハンスメントレイヤの復号に際しては、ベースレイヤ又は他のエンハンスメントレイヤである下位レイヤを復号することにより得られた情報が用いられる。

【0129】

画像復号装置60によるスケーラブル復号に際しては、ある上位レイヤ内の予測単位に、下位レイヤ内の対応する予測単位に設定された動きベクトルに関連する設定情報を用いて動きベクトルが設定される。当該設定情報は、例えば、上述したプレディクタ情報、マージ情報又は動きベクトル情報を含み得る。

【0130】

<4. 動き補償部の詳細な構成例>

本節では、図17に示した動き補償部90の詳細な構成についての4つの実施例を説明する。その4つの実施例は、上述した画像符号化装置10の動き探索部40の4つの実施例にそれぞれ対応する。第1及び第2の実施例は、上記非特許文献2に記載された手法の拡張についての実施例である。一方、第3及び第4の実施例は、上記非特許文献3に記載された手法の拡張についての実施例である。

【0131】

[4-1. 第1の実施例]

図18は、第1の実施例に係る動き補償部90の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図18を参照すると、動き補償部90は、情報取得部191、動きベクトル設定部192、プレディクタ情報バッファ193、動きベクトルバッファ194及び補償部195を有する。

【0132】

(1) ベースレイヤ

ベースレイヤの動き補償処理において、情報取得部191は、可逆復号部62により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、インター予測に関する情報は、プレディクタ情報及び差分動きベクトル情報(動きベクトルの予測が行われない予測単位については動きベクトル情報)を含み得る。ここで取得されるプレディクタ情報は、例えば、上述した様々なプレディクタ候補のうち符号化の際に各予測単位について選択されたプレディクタを示す。動きベクトル設定部192は、各予測単位に動きベクトルを設定する。そして、動きベクトル設定部192により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部195へ出力されると共に、動きベクトルバッファ194に記憶される。また、各予測単位についてのプレディクタ情報は、上位レイヤでの処理のために、プレディクタ情報バッファ193に一時的に記憶される。動きベクトル設定部192による動きベクトルの設定は、各予測単位についてプレディクタ情報により示されるプレディクタと差分動きベクトル情報により示される差分動きベクトルとを用いて行われ得る。例えば、ある予測単位についてプレディクタ情報が式(1)に示したような空間的プレディクタを示している場合、動きベクトル設定部192は、当該予測単位に隣接する予測単位の参照動きベクトルを動きベクトルバッファ194から取得する。そして、動きベクトル設定部192は、取得した参照動きベクトルを式(1)に代入し、予測動きベクトルを生成する。さらに、動きベクトル設定部192は、生成した予測動きベクトルに差分動きベクトルを加算することにより、動きベクトルを再構築する。このように再構築された動きベクトルが、各予測単位に設定され得る。補償部195は、動きベクトル設定部192により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部195は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

【0133】

(2) エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き補償処理では、プレディクタ情報バッファ193に記憶

10

20

30

40

50

されている下位レイヤのプレディクタ情報に基づく動きベクトルの予測が行われる。

【0134】

まず、情報取得部191は、可逆復号部62により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、エンハンスメントレイヤのインター予測に関する情報は、差分動きベクトル情報（動きベクトルの予測が行われない予測単位については動きベクトル情報）を含み得る。また、情報取得部191は、上位レイヤ内の各予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報として、下位レイヤ内の対応する予測単位の動きベクトルの予測の際に用いられたプレディクタを示すプレディクタ情報を、プレディクタ情報バッファ193から取得する。ここで取得されるプレディクタ情報は、例えば、上述した空間的プレディクタ又は時間的プレディクタのうちのいずれかを示す。動きベクトル設定部192は、情報取得部191により取得された差分動きベクトル情報とプレディクタ情報とを用いて動きベクトルを再構築し、各予測単位に再構築された動きベクトルを設定する。動きベクトル設定部192により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部195へ出力されると共に、動きベクトルバッファ194に記憶される。補償部195は、動きベクトル設定部192により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部195は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

10

【0135】

（3）処理の流れ

20

図19は、本実施例に係る動き補償部90による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。図19を参照すると、まず、動き補償部90は、ベースレイヤの動き補償処理を行う（ステップS210）。その際、プレディクタ情報バッファ193は、各予測単位について符号化の際に選択されたプレディクタを示すプレディクタ情報を設定情報としてバッファリングする。

【0136】

ステップS211～S218の処理は、エンハンスメントレイヤの動き補償処理である。これら処理のうちステップS211～S217の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目PUについて繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

30

【0137】

まず、情報取得部191は、上位レイヤの1つのPUを注目PUとし、注目PUに対応する下位レイヤ内のPUについてのプレディクタ情報を、プレディクタ情報バッファ193から取得する（ステップS211）。また、情報取得部191は、注目PUについての差分動きベクトル情報を取得する（ステップS212）。動きベクトル設定部192は、差分動きベクトル情報を復号する（ステップS213）。

【0138】

次に、動きベクトル設定部192は、情報取得部191により取得されたプレディクタ情報及び参照動きベクトルを用いて、注目PUについての予測動きベクトルを生成する（ステップS214）。次に、動きベクトル設定部192は、生成した予測動きベクトルに差分動きベクトルを加算することにより、動きベクトルを再構築する（ステップS215）。このように再構築された動きベクトルが、注目PUに設定される。また、再構築された動きベクトルは、上位レイヤでの処理のために、動きベクトルバッファ194に一時的に記憶される。なお、動きベクトルの予測が行われない予測単位については、差分動きベクトル情報の代わりに動きベクトル情報が符号化ストリームから取得され、当該動きベクトル情報から動きベクトルが復号されてよい。

40

【0139】

次に、補償部195は、動きベクトル設定部192により注目PUに設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、注目PUの予測画像データを生成する（ステップS216）。

50

【 0 1 4 0 】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理のPUが残っている場合には、処理はステップS211に戻る(ステップS217)。一方、未処理のPUが残っていない場合には、さらに残りのレイヤ(より上位のレイヤ)が存在するかが判定される(ステップS218)。ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップS211以降の処理が繰り返される。下位レイヤについて選択されたプレディクタを示すプレディクタ情報は、プレディクタ情報バッファ193により引き続きバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図19の動き補償処理は終了する。ここで生成された予測画像データは、スイッチ71を介して、加算部65へ出力され得る。

10

【 0 1 4 1 】

このように、第1の実施例では、上位レイヤの復号の際に下位レイヤのプレディクタ情報が再利用されるため、上位レイヤのためにプレディクタ情報を冗長的に符号化しなくてよい。従って、インター予測に関する情報の符号量を削減することができる。

【 0 1 4 2 】

[4 - 2 . 第2の実施例]

図20は、第2の実施例に係る動き補償部90の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図20を参照すると、動き補償部90は、情報取得部291、動きベクトル設定部292、動きベクトルバッファ294及び補償部295を有する。

【 0 1 4 3 】

20

(1) ベースレイヤ

本実施例に係るベースレイヤの動き補償処理は、上述した第1の実施例に係るベースレイヤの動き補償処理と同様であってよい。但し、本実施例では、ベースレイヤのプレディクタ情報はバッファリングされなくてよく、ベースレイヤの動きベクトル情報がレイヤをまたいでバッファリングされる。ベースレイヤの動き補償処理において、情報取得部291は、可逆復号部62により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、インター予測に関する情報は、プレディクタ情報及び差分動きベクトル情報(動きベクトルの予測が行われない予測単位については動きベクトル情報)を含み得る。ここで取得されるプレディクタ情報は、例えば、上述した空間的プレディクタ及び時間的プレディクタを含み得るプレディクタ候補のうち符号化の際に各予測単位について選択されたプレディクタを示す。動きベクトル設定部292は、各予測単位に動きベクトルを設定する。そして、動きベクトル設定部292により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部295へ出力されると共に、動きベクトルバッファ294に記憶される。動きベクトル設定部292による動きベクトルの設定は、各予測単位についてプレディクタ情報により示されるプレディクタと差分動きベクトル情報により示される差分動きベクトルとを用いて行われ得る。補償部295は、動きベクトル設定部292により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部295は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

30

【 0 1 4 4 】

40

(2) エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き補償処理では、動きベクトルバッファ294に記憶されている下位レイヤの参照動きベクトルに基づくレイヤ間プレディクタを用いた動きベクトルの予測が行われ得る。

【 0 1 4 5 】

まず、情報取得部291は、可逆復号部62により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、エンハンスメントレイヤのインター予測に関する情報は、差分動きベクトル情報に加えて、レイヤ間プレディクタを含む複数のプレディクタ候補から符号化の際に選択されたプレディクタを示すプレディクタ情報を設定情報として含み得る。なお、レイヤ間プレディクタが選択されたことを示すプレ

50

ディクタ情報には、複数のプレディクタ候補の中で最小の符号番号が割り当てられ得る。動きベクトル設定部 292 は、情報取得部 291 により取得された差分動きベクトル情報とプレディクタ情報とを用いて動きベクトルを再構築し、各予測単位に再構築された動きベクトルを設定する。なお、動きベクトル設定部 292 は、プレディクタ情報がレイヤ間プレディクタを示している場合には、上述した式 (9) のように、レイヤ間の空間解像度の比率に応じて拡大された参照動きベクトルを、予測動きベクトルとしてよい。その際、動きベクトル設定部 292 は、予測動きベクトルを動きベクトル精度に応じて丸めてもよい。動きベクトル設定部 292 により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部 295 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 294 に記憶される。補償部 295 は、動きベクトル設定部 292 により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ 69 から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部 295 は、生成した予測画像データをスイッチ 71 を介して加算部 65 へ出力する。

【0146】

(3) 処理の流れ

図 21 は、本実施例に係る動き補償部 90 による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 21 を参照すると、まず、動き補償部 90 は、ベースレイヤの動き補償処理を行う (ステップ S220)。その際、動きベクトルバッファ 294 は、各予測単位に設定された動きベクトルをバッファリングする。

【0147】

ステップ S221 ~ S228 の処理は、エンハンスメントレイヤの動き補償処理である。これら処理のうちステップ S221 ~ S227 の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目 PU について繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【0148】

まず、情報取得部 291 は、上位レイヤの 1 つの PU を注目 PU とし、注目 PU についての差分動きベクトル情報及びプレディクタ情報を符号化ストリームから取得する (ステップ S221)。動きベクトル設定部 292 は、差分動きベクトル情報を復号する (ステップ S222)。また、動きベクトル設定部 292 は、プレディクタ情報を用いて、注目 PU の予測動きベクトルの生成の際に用いるべきプレディクタを特定する (ステップ S223)。

【0149】

次に、動きベクトル設定部 292 は、特定したプレディクタに従い、動きベクトルバッファ 294 によりバッファリングされている参照動きベクトルを用いて、注目 PU についての予測動きベクトルを生成する (ステップ S224)。例えば、特定したプレディクタがレイヤ間プレディクタである場合には、注目 PU に対応する下位レイヤ内の PU について設定された動きベクトルが、上述した式 (8) 又は式 (9) の参照動きベクトル MV_{base} として使用される。次に、動きベクトル設定部 292 は、生成した予測動きベクトルに差分動きベクトルを加算することにより、動きベクトルを再構築する (ステップ S225)。このように再構築された動きベクトルが、注目 PU に設定される。また、再構築された動きベクトルは、上位レイヤでの処理のために、動きベクトルバッファ 294 に一時的に記憶される。なお、動きベクトルの予測が行われない予測単位については、差分動きベクトル情報の代わりに動きベクトル情報が符号化ストリームから取得され、当該動きベクトル情報から動きベクトルが復号されてよい。

【0150】

次に、補償部 295 は、動きベクトル設定部 292 により注目 PU に設定された動きベクトルとフレームメモリ 69 から入力される参照画像データとを用いて、注目 PU の予測画像データを生成する (ステップ S226)。

【0151】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理の PU が残っている場合には、処理はステップ S

10

20

30

40

50

221に戻る(ステップS227)。一方、未処理のPUが残っていない場合には、さらに残りのレイヤ(より上位のレイヤ)が存在するかが判定される(ステップS228)。ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップS221以降の処理が繰り返される。残りのレイヤが存在しない場合には、図21の動き補償処理は終了する。ここで生成された予測画像データは、スイッチ71を介して、加算部65へ出力され得る。

【0152】

このように、第2の実施例では、上位レイヤの動き補償の際に使用される動きベクトルを、下位レイヤに設定された動きベクトルに基づくレイヤ間プレディクタに従って予測することができる。従って、動きベクトルの予測の精度が高められる結果、差分動きベクトルの符号量を削減することができる。

10

【0153】

[4-3. 第3の実施例]

図22は、第3の実施例に係る動き補償部90の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図22を参照すると、動き補償部90は、情報取得部391、動きベクトル設定部392、マージ情報バッファ393、動きベクトルバッファ394及び補償部395を有する。

【0154】

(1) ベースレイヤ

ベースレイヤの動き補償処理において、情報取得部391は、可逆復号部62により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、インター予測に関する情報は、マージ情報及び動きベクトル情報を含み得る。ここで取得されるマージ情報は、例えば、図12A~図12Cを用いて説明したMergeFlag及びMergeLeftFlagを含み、複数のマージモードの候補のうち符号化の際に各予測単位について選択されたマージモードを示し得る。動きベクトル設定部392は、各予測単位に動きベクトルを設定する。そして、動きベクトル設定部392により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部395へ出力されると共に、動きベクトルバッファ394に記憶される。また、各予測単位についてのマージ情報は、上位レイヤでの処理のために、マージ情報バッファ393に記憶される。動きベクトル設定部392は、例えば、ある予測単位が当該予測単位に隣接する隣接予測単位とマージされること(これら予測単位に共通する動きベクトルが設定されること)をマージ情報が示している場合には、隣接予測単位に設定された動きベクトルを動きベクトルバッファ394から取得し、取得した動きベクトルを上記予測単位に設定する。一方、動きベクトル設定部392は、ある予測単位が他の予測単位とマージされないことをマージ情報が示している場合には、情報取得部391により取得された動きベクトル情報を復号することにより再構築される動きベクトルを上記予測単位に設定する。補償部395は、動きベクトル設定部392により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部395は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

20

30

【0155】

(2) エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き補償処理では、マージ情報バッファ393に記憶されている下位レイヤのマージ情報に従って、各予測単位に動きベクトルが設定される。

【0156】

まず、情報取得部391は、上位レイヤ内の各予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報として、各予測単位に対応する下位レイヤ内の予測単位についてのマージ情報を、マージ情報バッファ393から取得する。また、情報取得部391は、他の予測単位とマージされない予測単位について、インター予測に関する情報に含まれる動きベクトル情報を取得する。情報取得部391により取得されるマージ情報は、例えば、図12A~図12Cを用いて説明したMergeFlag及びMergeLeftFlagを含み得る。動きベクトル設定部

50

392は、情報取得部391により取得されたマージ情報に従って、各予測単位に動きベクトルを設定する。動きベクトル設定部392により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部395へ出力されると共に、動きベクトルバッファ394に記憶される。動きベクトル設定部392は、他の予測単位とマージされない予測単位については、動きベクトル情報を復号することにより再構築される動きベクトルを当該予測単位に設定してよい。補償部395は、動きベクトル設定部392により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部395は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

【0157】

10

(3) 処理の流れ

図23は、本実施例に係る動き補償部90による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。図23を参照すると、まず、動き補償部90は、ベースレイヤの動き補償処理を行う(ステップS230)。その際、マージ情報バッファ393は、各予測単位について符号化の際に選択されたマージモードを示すマージ情報を設定情報としてバッファリングする。

【0158】

ステップS231～S238の処理は、エンハンスメントレイヤの動き補償処理である。これら処理のうちステップS231～S237の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目PUについて繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

20

【0159】

まず、情報取得部391は、上位レイヤの1つのPUを注目PUとし、注目PUに対応する下位レイヤ内のPUについてのマージ情報を、マージ情報バッファ393から取得する(ステップS231)。次に、情報取得部391は、取得したマージ情報から、注目PUを他のPUとマージするか否かを判定する(ステップS232)。例えば、下位レイヤ内の対応するPUが左の隣接PUとマージされる場合には、注目PUもまた左の隣接PUとマージされると判定され得る。同様に、下位レイヤ内の対応するPUが上の隣接PUとマージされる場合には、注目PUもまた上の隣接PUとマージされると判定され得る。これらの場合、処理はステップS233へ進む。一方、下位レイヤ内の対応するPUが隣接PUとマージされない場合には、注目PUもまた他のPUとマージされないと判定され得る。この場合、処理はステップS234へ進む。

30

【0160】

ステップS233では、動きベクトル設定部392は、マージ情報に応じて特定される動きベクトルを動きベクトルバッファ394から取得し、取得した動きベクトルを注目PUに設定する(ステップS233)。一方、ステップS234では、情報取得部391により、注目PUについての動きベクトル情報が取得される(ステップS234)。そして、動きベクトル設定部392は、取得された動きベクトル情報から動きベクトルを復号し、復号した動きベクトルを注目PUに設定する(ステップS235)。

【0161】

40

次に、補償部395は、動きベクトル設定部392により注目PUに設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、注目PUの予測画像データを生成する(ステップS236)。

【0162】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理のPUが残っている場合には、処理はステップS231に戻る(ステップS237)。一方、未処理のPUが残っていない場合には、さらに残りのレイヤ(より上位のレイヤ)が存在するかが判定される(ステップS238)。ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップS231以降の処理が繰り返される。下位レイヤについて選択されたマージモードを示すマージ情報は、マージ情報バッファ393によ

50

り引き続きバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図 2 3 の動き補償処理は終了する。ここで生成された予測画像データは、スイッチ 7 1 を介して、加算部 6 5 へ出力され得る。

【 0 1 6 3 】

このように、第 3 の実施例では、上位レイヤの復号の際に下位レイヤのマージ情報が再利用されるため、上位レイヤのためにマージ情報を冗長的に符号化しなくてよい。従って、インター予測に関する情報の符号量を削減することができる。

【 0 1 6 4 】

[4 - 4 . 第 4 の実施例]

図 2 4 は、第 4 の実施例に係る動き補償部 9 0 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 2 4 を参照すると、動き補償部 9 0 は、情報取得部 4 9 1、動きベクトル設定部 4 9 2、動きベクトルバッファ 4 9 4 及び補償部 4 9 5 を有する。

【 0 1 6 5 】

(1) ベースレイヤ

ベースレイヤの動き補償処理において、情報取得部 4 9 1 は、可逆復号部 6 2 により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。本実施例において、インター予測に関する情報は、マージ情報及び動きベクトル情報を含み得る。ベースレイヤについて取得されるマージ情報は、例えば、図 1 2 A ~ 図 1 2 C を用いて説明した MergeFlag 及び MergeLeftFlag を含み、複数のマージモードの候補のうち符号化の際に各予測単位について選択されたマージモードを示し得る。動きベクトル設定部 4 9 2 は、各予測単位に動きベクトルを設定する。そして、動きベクトル設定部 4 9 2 により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部 4 9 5 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 4 9 4 に記憶される。動きベクトル設定部 4 9 2 は、例えば、ある予測単位が当該予測単位に隣接する隣接予測単位とマージされることをマージ情報が示している場合には、隣接予測単位に設定された動きベクトルを動きベクトルバッファ 4 9 4 から取得し、取得した動きベクトルを上記予測単位に設定する。一方、動きベクトル設定部 4 9 2 は、ある予測単位が他の予測単位とマージされないことをマージ情報が示している場合には、情報取得部 4 9 1 により取得された動きベクトル情報を復号することにより再構築される動きベクトルを上記予測単位に設定する。補償部 4 9 5 は、動きベクトル設定部 4 9 2 により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ 6 9 から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部 4 9 5 は、生成した予測画像データをスイッチ 7 1 を介して加算部 6 5 へ出力する。

【 0 1 6 6 】

(2) エンハンスメントレイヤ

エンハンスメントレイヤの動き補償処理では、下位レイヤ内の対応する予測単位とのマージを示す MergeBaseFlag を含むマージ情報が利用され得る。

【 0 1 6 7 】

まず、情報取得部 4 9 1 は、可逆復号部 6 2 により符号化ストリームから復号されるインター予測に関する情報を取得する。エンハンスメントレイヤについてのインター予測に関する情報は、マージ情報及び動きベクトル情報を含み得る。マージ情報は、例えば、図 1 5 A ~ 図 1 5 C を用いて説明した MergeFlag、MergeBaseFlag 及び MergeLeftFlag を含み、複数のマージモードの候補のうち符号化の際に各予測単位について選択されたマージモードを示し得る。動きベクトル設定部 4 9 2 は、情報取得部 4 9 1 により取得されたマージ情報に従って、各予測単位に動きベクトルを設定する。なお、動きベクトル設定部 4 9 2 は、レイヤ間で予測単位がマージされる場合には、上述した式 (9) のように、バッファリングされている動きベクトルをレイヤ間の空間解像度の比率に応じて拡大した上で、拡大した動きベクトルを設定してよい。その際、動きベクトル設定部 4 9 2 は、拡大された動きベクトルを動きベクトル精度に応じて丸めてもよい。動きベクトル設定部 4 9 2 により各予測単位に設定された動きベクトルは、補償部 4 9 5 へ出力されると共に、動きベクトルバッファ 4 9 4 に記憶される。動きベクトル設定部 4 9 2 は、他の予測単位とマ

ジされない予測単位については、動きベクトル情報を復号することにより再構築される動きベクトルを当該予測単位に設定してよい。補償部495は、動きベクトル設定部492により各予測単位に設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、各予測単位の予測画像データを生成する。そして、補償部495は、生成した予測画像データをスイッチ71を介して加算部65へ出力する。

【0168】

(3) 処理の流れ

図25は、本実施例に係る動き補償部90による動き補償処理の流れの一例を示すフローチャートである。図25を参照すると、まず、動き補償部90は、ベースレイヤの動き補償処理を行う(ステップS240)。その際、動きベクトルバッファ494は、各予測単位に設定された動きベクトルをバッファリングする。

10

【0169】

ステップS241~S248の処理は、エンハンスメントレイヤの動き補償処理である。これら処理のうちステップS241~S247の処理は、各エンハンスメントレイヤの各注目PUについて繰り返される。なお、以下の説明において、「上位レイヤ」は予測対象のレイヤであり、「下位レイヤ」は予測対象のレイヤの下位のレイヤである。

【0170】

まず、情報取得部491は、上位レイヤの1つの注目PUについてのマージ情報を取得する(ステップS241)。次に、情報取得部491は、取得したマージ情報から、注目PUを他のPUとマージするか否かを判定する(ステップS242)。例えば、注目PUは、下位レイヤ内の対応するPU又は上位レイヤ内の隣接PUとマージされ得る。注目PUが他のPUとマージされる場合、処理はステップS243へ進む。一方、注目PUが他のPUとマージされない場合、処理はステップS244へ進む。

20

【0171】

ステップS243では、動きベクトル設定部492は、マージ情報に応じて特定される動きベクトルを動きベクトルバッファ494から取得し、取得した動きベクトルを注目PUに設定する(ステップS243)。一方、ステップS244では、情報取得部491により、注目PUについての動きベクトル情報が取得される(ステップS244)。そして、動きベクトル設定部492は、取得された動きベクトル情報から動きベクトルを復号し、復号した動きベクトルを注目PUに設定する(ステップS245)。

30

【0172】

次に、補償部495は、動きベクトル設定部492により注目PUに設定された動きベクトルとフレームメモリ69から入力される参照画像データとを用いて、注目PUの予測画像データを生成する(ステップS246)。

【0173】

その後、予測対象のレイヤ内に未処理のPUが残っている場合には、処理はステップS241に戻る(ステップS247)。一方、未処理のPUが残っていない場合には、さらに残りのレイヤ(より上位のレイヤ)が存在するかが判定される(ステップS248)。ここで、残りのレイヤが存在する場合には、それまでの予測対象のレイヤを下位レイヤ、次のレイヤを上位レイヤとして、ステップS241以降の処理が繰り返される。下位レイヤの各予測単位に設定された動きベクトルは、動きベクトルバッファ494によりバッファリングされる。残りのレイヤが存在しない場合には、図25の動き補償処理は終了する。ここで生成された予測画像データは、スイッチ71を介して、加算部65へ出力され得る。

40

【0174】

このように、第4の実施例では、レイヤ間での予測単位のマージを含む複数のマージモードの候補から選択されたマージモードを示すマージ情報を用いて、エンハンスメントレイヤの各予測単位に動きベクトルが設定される。従って、動きの相関の顕著な下位レイヤ内の対応する予測単位とマージされる上位レイヤ内の予測単位については動きベクトルが符号化されないため、符号量を効果的に削減することができる。

50

【 0 1 7 5 】

< 5 . 応用例 >

上述した実施形態に係る画像符号化装置 1 0 及び画像復号装置 6 0 は、衛星放送、ケーブル TV などの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、4 つの応用例について説明する。

【 0 1 7 6 】

[5 - 1 . 第 1 の応用例]

図 2 6 は、上述した実施形態を適用したテレビジョン装置の概略的な構成の一例を示している。テレビジョン装置 9 0 0 は、アンテナ 9 0 1、チューナ 9 0 2、デマルチプレクサ 9 0 3、デコーダ 9 0 4、映像信号処理部 9 0 5、表示部 9 0 6、音声信号処理部 9 0 7、スピーカ 9 0 8、外部インタフェース 9 0 9、制御部 9 1 0、ユーザインタフェース 9 1 1、及びバス 9 1 2 を備える。

10

【 0 1 7 7 】

チューナ 9 0 2 は、アンテナ 9 0 1 を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ 9 0 2 は、復調により得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ 9 0 3 へ出力する。即ち、チューナ 9 0 2 は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置 9 0 0 における伝送手段としての役割を有する。

20

【 0 1 7 8 】

デマルチプレクサ 9 0 3 は、符号化ビットストリームから視聴対象の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ 9 0 4 へ出力する。また、デマルチプレクサ 9 0 3 は、符号化ビットストリームから E P G (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部 9 1 0 に供給する。なお、デマルチプレクサ 9 0 3 は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合には、デスクランブルを行ってもよい。

【 0 1 7 9 】

デコーダ 9 0 4 は、デマルチプレクサ 9 0 3 から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ 9 0 4 は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部 9 0 5 へ出力する。また、デコーダ 9 0 4 は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部 9 0 7 へ出力する。

30

【 0 1 8 0 】

映像信号処理部 9 0 5 は、デコーダ 9 0 4 から入力される映像データを再生し、表示部 9 0 6 に映像を表示させる。また、映像信号処理部 9 0 5 は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部 9 0 6 に表示させてもよい。また、映像信号処理部 9 0 5 は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部 9 0 5 は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの G U I (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

40

【 0 1 8 1 】

表示部 9 0 6 は、映像信号処理部 9 0 5 から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス (例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又は O L E D など) の映像面上に映像又は画像を表示する。

【 0 1 8 2 】

音声信号処理部 9 0 7 は、デコーダ 9 0 4 から入力される音声データについて D / A 変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ 9 0 8 から音声を出力させる。また、音声信号処理部 9 0 7 は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

【 0 1 8 3 】

外部インタフェース 9 0 9 は、テレビジョン装置 9 0 0 と外部機器又はネットワークと

50

を接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース 909 を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、デコーダ 904 により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース 909 もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置 900 における伝送手段としての役割を有する。

【0184】

制御部 910 は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、並びに RAM (Random Access Memory) 及び ROM (Read Only Memory) などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、プログラムデータ、EPG データ、及びネットワークを介して取得されるデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、テレビジョン装置 900 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 911 から入力される操作信号に応じて、テレビジョン装置 900 の動作を制御する。

10

【0185】

ユーザインタフェース 911 は、制御部 910 と接続される。ユーザインタフェース 911 は、例えば、ユーザがテレビジョン装置 900 を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース 911 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 910 へ出力する。

【0186】

バス 912 は、チューナ 902、デマルチプレクサ 903、デコーダ 904、映像信号処理部 905、音声信号処理部 907、外部インタフェース 909 及び制御部 910 を相互に接続する。

20

【0187】

このように構成されたテレビジョン装置 900 において、デコーダ 904 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 60 の機能を有する。従って、テレビジョン装置 900 での画像のスケラブル復号に際してレイヤ間の動きの相関を活用することにより、符号化効率を一層高めることができる。

【0188】

[5 - 2 . 第 2 の応用例]

図 27 は、上述した実施形態を適用した携帯電話機の概略的な構成の一例を示している。携帯電話機 920 は、アンテナ 921、通信部 922、音声コーデック 923、スピーカ 924、マイクロホン 925、カメラ部 926、画像処理部 927、多重分離部 928、記録再生部 929、表示部 930、制御部 931、操作部 932、及びバス 933 を備える。

30

【0189】

アンテナ 921 は、通信部 922 に接続される。スピーカ 924 及びマイクロホン 925 は、音声コーデック 923 に接続される。操作部 932 は、制御部 931 に接続される。バス 933 は、通信部 922、音声コーデック 923、カメラ部 926、画像処理部 927、多重分離部 928、記録再生部 929、表示部 930、及び制御部 931 を相互に接続する。

40

【0190】

携帯電話機 920 は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

【0191】

音声通話モードにおいて、マイクロホン 925 により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック 923 に供給される。音声コーデック 923 は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データを A/D 変換し圧縮する。そして、音声コーデック 923 は、圧縮後の音声データを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信

50

号をアンテナ 9 2 1 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 9 2 2 は、アンテナ 9 2 1 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 9 2 2 は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック 9 2 3 へ出力する。音声コーデック 9 2 3 は、音声データを伸張し及び D / A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 9 2 3 は、生成した音声信号をスピーカ 9 2 4 に供給して音声を出力させる。

【 0 1 9 2 】

また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 9 3 1 は、操作部 9 3 2 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部 9 3 1 は、文字を表示部 9 3 0 に表示させる。また、制御部 9 3 1 は、操作部 9 3 2 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 9 2 2 へ出力する。通信部 9 2 2 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 9 2 2 は、生成した送信信号をアンテナ 9 2 1 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 9 2 2 は、アンテナ 9 2 1 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 9 2 2 は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部 9 3 1 へ出力する。制御部 9 3 1 は、表示部 9 3 0 に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部 9 2 9 の記憶媒体に記憶させる。

【 0 1 9 3 】

記録再生部 9 2 9 は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、R A M 又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、U S B メモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

【 0 1 9 4 】

また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部 9 2 6 は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 9 2 7 へ出力する。画像処理部 9 2 7 は、カメラ部 9 2 6 から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部 9 2 9 の記憶媒体に記憶させる。

【 0 1 9 5 】

また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部 9 2 8 は、画像処理部 9 2 7 により符号化された映像ストリームと、音声コーデック 9 2 3 から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部 9 2 2 へ出力する。通信部 9 2 2 は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 9 2 2 は、生成した送信信号をアンテナ 9 2 1 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 9 2 2 は、アンテナ 9 2 1 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部 9 2 2 は、受信信号を復調及び復号してストリームを復元し、復元したストリームを多重分離部 9 2 8 へ出力する。多重分離部 9 2 8 は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部 9 2 7、音声ストリームを音声コーデック 9 2 3 へ出力する。画像処理部 9 2 7 は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部 9 3 0 に供給され、表示部 9 3 0 により一連の画像が表示される。音声コーデック 9 2 3 は、音声ストリームを伸張し及び D / A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 9 2 3 は、生成した音声信号をスピーカ 9 2 4 に供給して音声を出力させる。

【 0 1 9 6 】

このように構成された携帯電話機 9 2 0 において、画像処理部 9 2 7 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 1 0 及び画像復号装置 6 0 の機能を有する。従って、携帯電話機 9 2 0 での画像のスケラブル符号化及び復号に際してレイヤ間の動きの相関を活用することにより、符号化効率を一層高めることができる。

【 0 1 9 7 】

10

20

30

40

50

〔 5 - 3 . 第 3 の応用例 〕

図 2 8 は、上述した実施形態を適用した記録再生装置の概略的な構成の一例を示している。記録再生装置 9 4 0 は、例えば、受信した放送番組の音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置 9 4 0 は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置 9 4 0 は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 9 4 0 は、音声データ及び映像データを復号する。

【 0 1 9 8 】

記録再生装置 9 4 0 は、チューナ 9 4 1、外部インタフェース 9 4 2、エンコーダ 9 4 3、HDD (Hard Disk Drive) 9 4 4、ディスクドライブ 9 4 5、セクタ 9 4 6、デコーダ 9 4 7、OSD (On-Screen Display) 9 4 8、制御部 9 4 9、及びユーザインタフェース 9 5 0 を備える。

【 0 1 9 9 】

チューナ 9 4 1 は、アンテナ (図示せず) を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ 9 4 1 は、復調により得られた符号化ビットストリームをセクタ 9 4 6 へ出力する。即ち、チューナ 9 4 1 は、記録再生装置 9 4 0 における伝送手段としての役割を有する。

【 0 2 0 0 】

外部インタフェース 9 4 2 は、記録再生装置 9 4 0 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース 9 4 2 は、例えば、IEEE 1394 インタフェース、ネットワークインタフェース、USB インタフェース、又はフラッシュメモリインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース 9 4 2 を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ 9 4 3 へ入力される。即ち、外部インタフェース 9 4 2 は、記録再生装置 9 4 0 における伝送手段としての役割を有する。

【 0 2 0 1 】

エンコーダ 9 4 3 は、外部インタフェース 9 4 2 から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ 9 4 3 は、符号化ビットストリームをセクタ 9 4 6 へ出力する。

【 0 2 0 2 】

HDD 9 4 4 は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラム及びその他のデータを内部のハードディスクに記録する。また、HDD 9 4 4 は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

【 0 2 0 3 】

ディスクドライブ 9 4 5 は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ 9 4 5 に装着される記録媒体は、例えばDVD ディスク (DVD - Video、DVD - RAM、DVD - R、DVD - RW、DVD + R、DVD + RW 等) 又はBlu-ray (登録商標) ディスクなどであってよい。

【 0 2 0 4 】

セクタ 9 4 6 は、映像及び音声の記録時には、チューナ 9 4 1 又はエンコーダ 9 4 3 から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD 9 4 4 又はディスクドライブ 9 4 5 へ出力する。また、セクタ 9 4 6 は、映像及び音声の再生時には、HDD 9 4 4 又はディスクドライブ 9 4 5 から入力される符号化ビットストリームをデコーダ 9 4 7 へ出力する。

【 0 2 0 5 】

デコーダ 9 4 7 は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ 9 4 7 は、生成した映像データをOSD 9 4 8 へ出力する。また、デコーダ 9 4 7 は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

【 0 2 0 6 】

OSD 9 4 8 は、デコーダ 9 4 7 から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD 9 4 8 は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI の画像を重畳してもよい。

【 0 2 0 7 】

制御部 9 4 9 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM 及び ROM などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置 9 4 0 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 9 5 0 から入力される操作信号に応じて、記録再生装置 9 4 0 の動作を制御する。

10

【 0 2 0 8 】

ユーザインタフェース 9 5 0 は、制御部 9 4 9 と接続される。ユーザインタフェース 9 5 0 は、例えば、ユーザが記録再生装置 9 4 0 を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース 9 5 0 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 9 4 9 へ出力する。

【 0 2 0 9 】

このように構成された記録再生装置 9 4 0 において、エンコーダ 9 4 3 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 1 0 の機能を有する。また、デコーダ 9 4 7 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 6 0 の機能を有する。従って、記録再生装置 9 4 0 での画像のスケラブル符号化及び復号に際してレイヤ間の動きの相関を活用することにより、符号化効率を一層高めることができる。

20

【 0 2 1 0 】

[5 - 4 . 第 4 の応用例]

図 2 9 は、上述した実施形態を適用した撮像装置の概略的な構成の一例を示している。撮像装置 9 6 0 は、被写体を撮像して画像を生成し、画像データを符号化して記録媒体に記録する。

【 0 2 1 1 】

撮像装置 9 6 0 は、光学ブロック 9 6 1、撮像部 9 6 2、信号処理部 9 6 3、画像処理部 9 6 4、表示部 9 6 5、外部インタフェース 9 6 6、メモリ 9 6 7、メディアドライブ 9 6 8、OSD 9 6 9、制御部 9 7 0、ユーザインタフェース 9 7 1、及びバス 9 7 2 を備える。

30

【 0 2 1 2 】

光学ブロック 9 6 1 は、撮像部 9 6 2 に接続される。撮像部 9 6 2 は、信号処理部 9 6 3 に接続される。表示部 9 6 5 は、画像処理部 9 6 4 に接続される。ユーザインタフェース 9 7 1 は、制御部 9 7 0 に接続される。バス 9 7 2 は、画像処理部 9 6 4、外部インタフェース 9 6 6、メモリ 9 6 7、メディアドライブ 9 6 8、OSD 9 6 9、及び制御部 9 7 0 を相互に接続する。

【 0 2 1 3 】

光学ブロック 9 6 1 は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック 9 6 1 は、被写体の光学像を撮像部 9 6 2 の撮像面に結像させる。撮像部 9 6 2 は、CCD 又は CMOS などのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部 9 6 2 は、画像信号を信号処理部 9 6 3 へ出力する。

40

【 0 2 1 4 】

信号処理部 9 6 3 は、撮像部 9 6 2 から入力される画像信号に対して二補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部 9 6 3 は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部 9 6 4 へ出力する。

【 0 2 1 5 】

50

画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した符号化データを外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 へ出力する。また、画像処理部 964 は、外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した画像データを表示部 965 へ出力する。また、画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを表示部 965 へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部 964 は、OSD 969 から取得される表示用データを、表示部 965 へ出力する画像に重畳してもよい。

【0216】

OSD 969 は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI の画像を生成して、生成した画像を画像処理部 964 へ出力する。

【0217】

外部インタフェース 966 は、例えば USB 入出力端子として構成される。外部インタフェース 966 は、例えば、画像の印刷時に、撮像装置 960 とプリンタとを接続する。また、外部インタフェース 966 には、必要に応じてドライブが接続される。ドライブには、例えば、磁気ディスク又は光ディスクなどのリムーバブルメディアが装着され、リムーバブルメディアから読み出されるプログラムが、撮像装置 960 にインストールされる。さらに、外部インタフェース 966 は、LAN 又はインターネットなどのネットワークに接続されるネットワークインタフェースとして構成されてもよい。即ち、外部インタフェース 966 は、撮像装置 960 における伝送手段としての役割を有する。

【0218】

メディアドライブ 968 に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ 968 に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又は SSD (Solid State Drive) のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。

【0219】

制御部 970 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM 及び ROM などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置 960 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 971 から入力される操作信号に応じて、撮像装置 960 の動作を制御する。

【0220】

ユーザインタフェース 971 は、制御部 970 と接続される。ユーザインタフェース 971 は、例えば、ユーザが撮像装置 960 を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース 971 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 970 へ出力する。

【0221】

このように構成された撮像装置 960 において、画像処理部 964 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 の機能を有する。従って、撮像装置 960 での画像のスケラブル符号化及び復号に際してレイヤ間の動きの相関を活用することにより、符号化効率を一層高めることができる。

【0222】

< 6 . まとめ >

ここまで、図 1 ~ 図 29 を用いて、一実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 の 4 つの実施例について説明した。これら実施例によれば、画像のスケラブル符号化及び復号に際して、下位レイヤ内の第 1 の予測単位に対応する上位レイヤ内の第 2 の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、上記第 1 の予測単位に設

10

20

30

40

50

定された動きベクトルに関連する設定情報を用いて、上記第2の予測単位に動きベクトルが設定される。従って、レイヤ間の動きの相関を活用して上位レイヤの各予測単位に動きベクトルを設定することが可能となる。よって、動きベクトル情報、差分動きベクトル情報、プレディクタ情報又はマージ情報の冗長な符号化が回避されるため、符号化効率を高めることができる。

【0223】

例えば、第1の実施例によれば、下位レイヤ内の予測単位の動きベクトルの予測の際に用いられるプレディクタを示すプレディクタ情報が、上位レイヤ内の予測単位の動きベクトルの予測の際に再利用される。従って、プレディクタ情報の冗長な符号化を回避することができる。

10

【0224】

また、例えば、第2の実施例によれば、上位レイヤ内の予測単位のための、下位レイヤ内の対応する予測単位に設定された動きベクトルに基づくレイヤ間プレディクタが、新たなプレディクタ候補として導入される。従って、上位レイヤ内の予測単位について動きベクトルの予測の精度を向上させ、差分動きベクトル情報の符号化に要する符号量を低減することができる。

【0225】

また、例えば、第3の実施例によれば、下位レイヤ内の予測単位について選択されたマージモードを示すマージ情報が、上位レイヤ内の予測単位について再利用される。従って、マージ情報の冗長な符号化を回避することができる。

20

【0226】

また、例えば、第4の実施例によれば、下位レイヤ内の対応する予測単位と上位レイヤ内の予測単位とをマージする新たなマージモードが導入される。従って、上位レイヤ内の予測単位について動きベクトル情報の冗長な符号化を回避することができる。

【0227】

なお、本明細書では、イントラ予測に関する情報及びインター予測に関する情報が、符号化ストリームのヘッダに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例について主に説明した。しかしながら、これら情報を伝送する手法はかかる例に限定されない。例えば、これら情報は、符号化ビットストリームに多重化されることなく、符号化ビットストリームと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像（スライス若しくはブロックなど、画像の一部であってもよい）と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の記録媒体（又は同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されてもよい。さらに、情報と画像（又はビットストリーム）とは、例えば、複数フレーム、1フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

30

【0228】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

40

【0229】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

第1のレイヤ及び前記第1のレイヤよりも上位の第2のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第1のレイヤ内の第1の予測単位に対応する前記第2のレイヤ内の第2の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得する情報取得部と、

50

前記情報取得部により取得される前記設定情報を用いて、前記第2の予測単位に動きベクトルを設定する動きベクトル設定部と、
を備える画像処理装置。

(2)

前記設定情報は、前記第1の予測単位の動きベクトルの予測の際に用いられるプレディクタを示すプレディクタ情報を含み、

前記動きベクトル設定部は、前記プレディクタ情報により示される前記プレディクタを用いて、前記第2の予測単位に設定される動きベクトルを予測する、

前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記設定情報は、前記第2の予測単位の動きベクトルの予測の際に用いられるプレディクタを示すプレディクタ情報を含み、

前記プレディクタは、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに基づくプレディクタ候補を含む複数のプレディクタ候補から選択される、

前記(1)に記載の画像処理装置。

(4)

前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに基づくプレディクタ候補には、前記複数のプレディクタ候補の中で最小の符号番号が割り当てられる、前記(3)に記載の画像処理装置。

(5)

前記情報取得部は、前記第2の予測単位に設定される動きベクトルと予測動きベクトルとの差分を示す差分動きベクトル情報をさらに取得し、

前記動きベクトル設定部は、前記プレディクタを用いて予測した前記予測動きベクトルに前記差分動きベクトル情報により示される差分を加算することにより生成される動きベクトルを、前記第2の予測単位に設定する、

前記(2)～(4)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(6)

前記設定情報は、前記第1の予測単位と前記第1の予測単位に隣接する予測単位とに共通する動きベクトルが設定されるかを示すマージ情報を含み、

前記動きベクトル設定部は、前記マージ情報に従って、前記第2の予測単位と前記第2の予測単位に隣接する予測単位とに共通の動きベクトルを設定する、

前記(1)に記載の画像処理装置。

(7)

前記設定情報は、前記第1の予測単位と前記第2の予測単位とに共通する動きベクトルが設定されるかを示すマージ情報を含み、

前記動きベクトル設定部は、前記第1の予測単位と前記第2の予測単位とに共通する動きベクトルが設定されることを前記マージ情報が示している場合には、前記第1の予測単位と共通の動きベクトルを前記第2の予測単位に設定する、

前記(1)に記載の画像処理装置。

(8)

前記動きベクトル設定部は、前記第1のレイヤと前記第2のレイヤとの間の空間解像度の比率に応じて前記第1の予測単位に設定された動きベクトルを拡大した上で、前記第2の予測単位について動きベクトル設定処理を行う、前記(3)、4及び7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(9)

前記動きベクトル設定部は、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルの拡大に際して、拡大された動きベクトルを動きベクトル精度に応じて丸める、前記(8)に記載の画像処理装置。

(10)

前記第1のレイヤ及び前記第2のレイヤは、空間解像度の互いに異なるレイヤである、

10

20

30

40

50

前記(1)～(7)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(11)

前記第1のレイヤ及び前記第2のレイヤは、雑音比率の互いに異なるレイヤである、前記(1)～(7)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(12)

前記第1の予測単位は、前記第2の予測単位内の所定の位置の画素に対応する画素を有する、前記第1のレイヤ内の予測単位である、前記(1)～(11)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(13)

前記第1の予測単位は、前記第2の予測単位と重なる前記第1のレイヤ内の予測単位のうち重なる最も大きい予測単位である、前記(1)～(11)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

10

(14)

第1のレイヤ及び前記第1のレイヤよりも上位の第2のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第1のレイヤ内の第1の予測単位に対応する前記第2のレイヤ内の第2の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を取得することと、

取得された前記設定情報を用いて、前記第2の予測単位に動きベクトルを設定することと、

を含む画像処理方法。

20

(15)

第1のレイヤ及び前記第1のレイヤよりも上位の第2のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第1のレイヤ内の第1の予測単位に対応する前記第2のレイヤ内の第2の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成する情報生成部と、

前記情報生成部により生成される前記設定情報を符号化する符号化部と、
を備える画像処理装置。

(16)

第1のレイヤ及び前記第1のレイヤよりも上位の第2のレイヤを含むスケーラブル復号される画像の前記第1のレイヤ内の第1の予測単位に対応する前記第2のレイヤ内の第2の予測単位に動きベクトルを設定するための設定情報であって、前記第1の予測単位に設定された動きベクトルに関連する前記設定情報を生成することと、

30

生成された前記設定情報を符号化することと、

を含む画像処理方法。

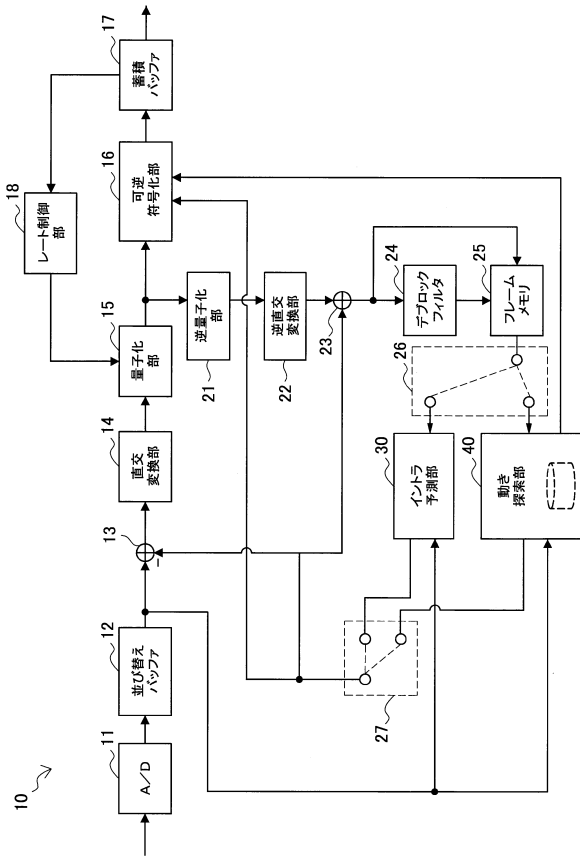
【符号の説明】

【0230】

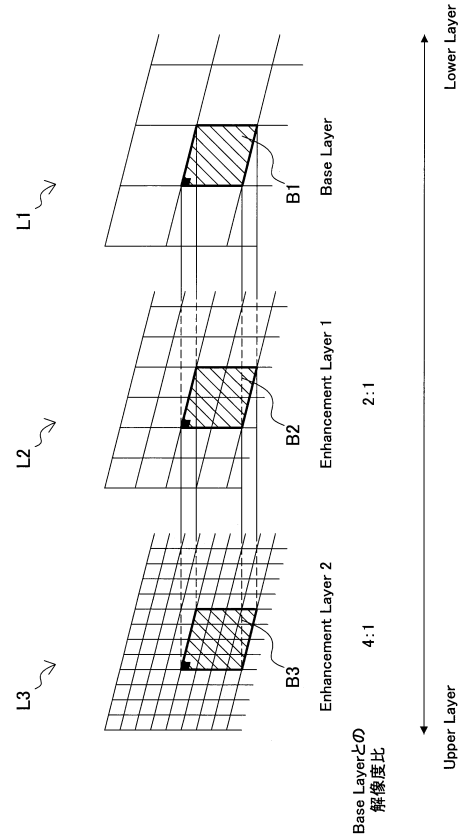
| | |
|--------------------|-----------------|
| 10 | 画像符号化装置(画像処理装置) |
| 146, 246, 346, 446 | 情報生成部 |
| 16 | 符号化部 |
| 60 | 画像復号装置(画像処理装置) |
| 191, 291, 391, 491 | 情報取得部 |
| 192, 246, 392, 492 | 動きベクトル設定部 |

40

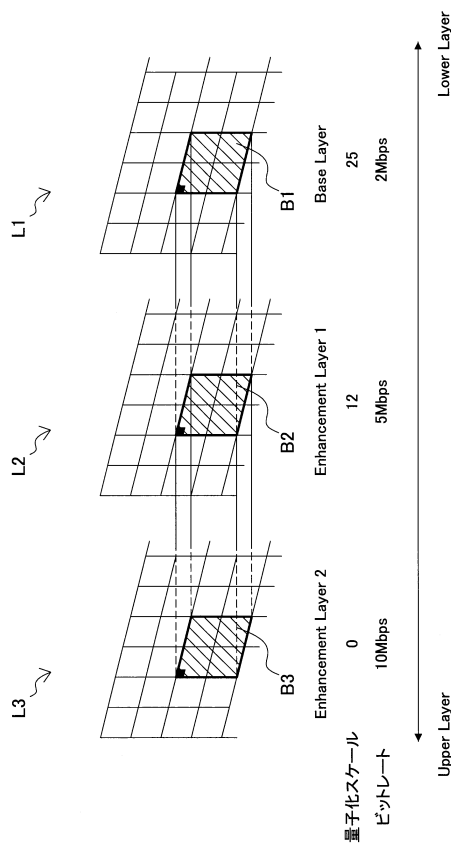
【 図 1 】



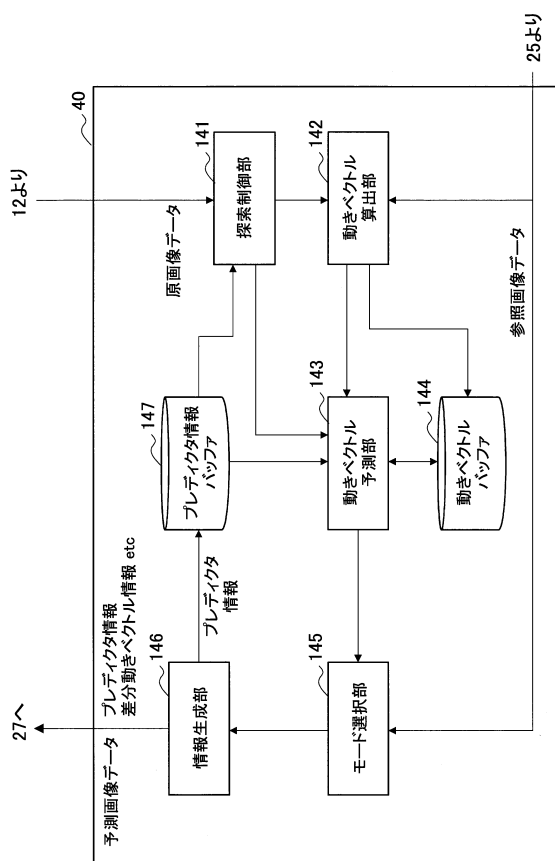
【 図 2 】



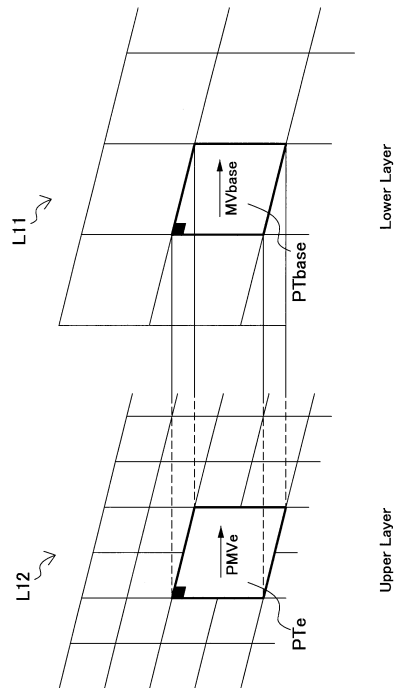
【 図 3 】



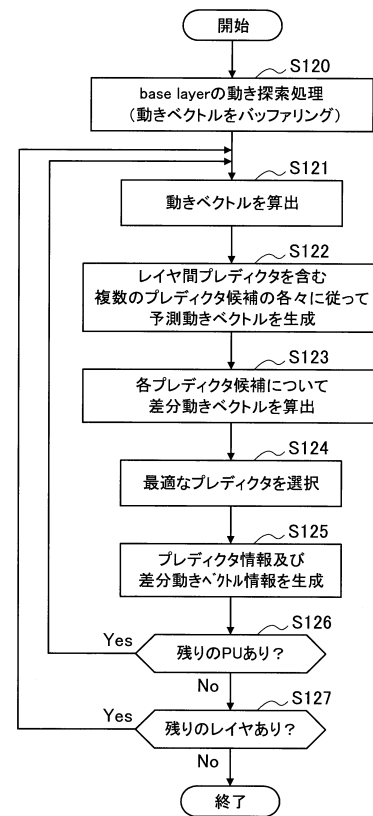
【 図 4 】



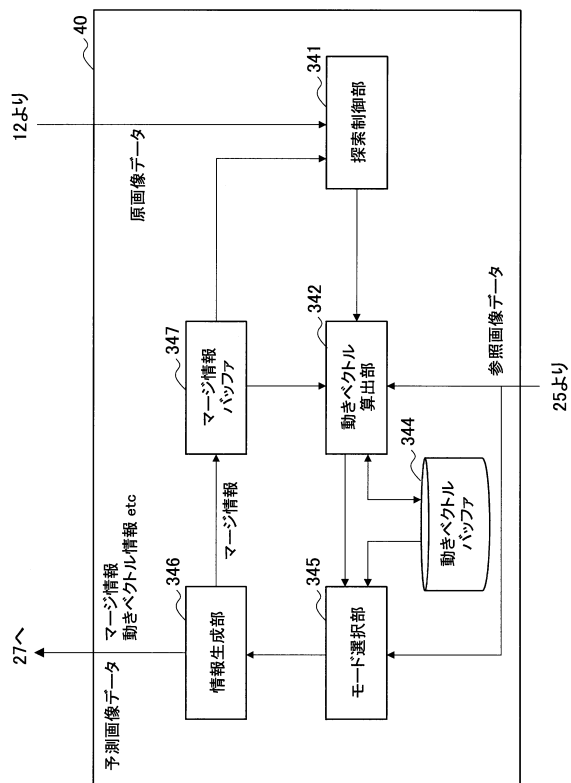
【図 9】



【図 10】



【図 11】

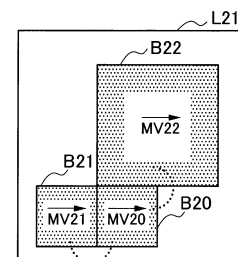


【図 12 A】

$$\vec{MV20} = \vec{MV21} = \vec{MV22}$$

(左) (上)

| マージ情報 | |
|---------------|----|
| MergeFlag | 1 |
| MergeLeftFlag | なし |

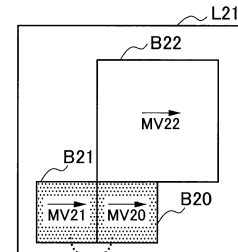


【図 12 B】

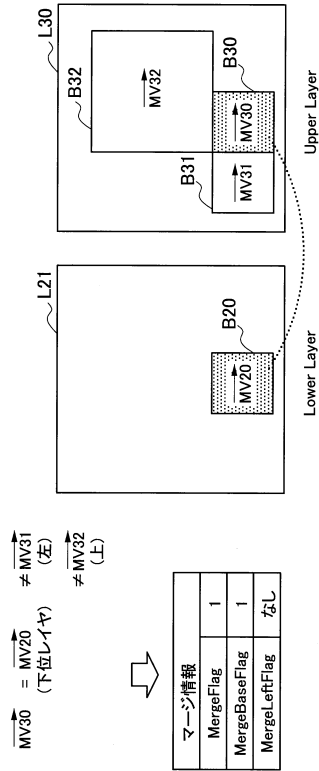
$$\vec{MV20} = \vec{MV21} \neq \vec{MV22}$$

(左) (上)

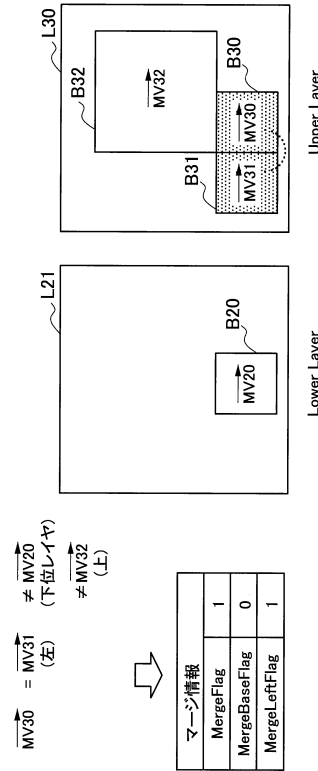
| マージ情報 | |
|---------------|---|
| MergeFlag | 1 |
| MergeLeftFlag | 1 |



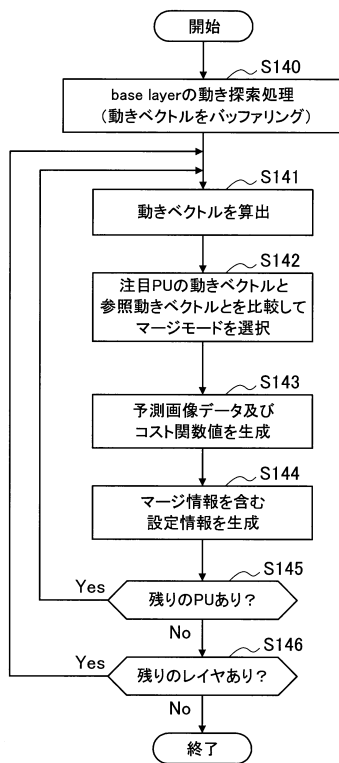
【図 15 B】



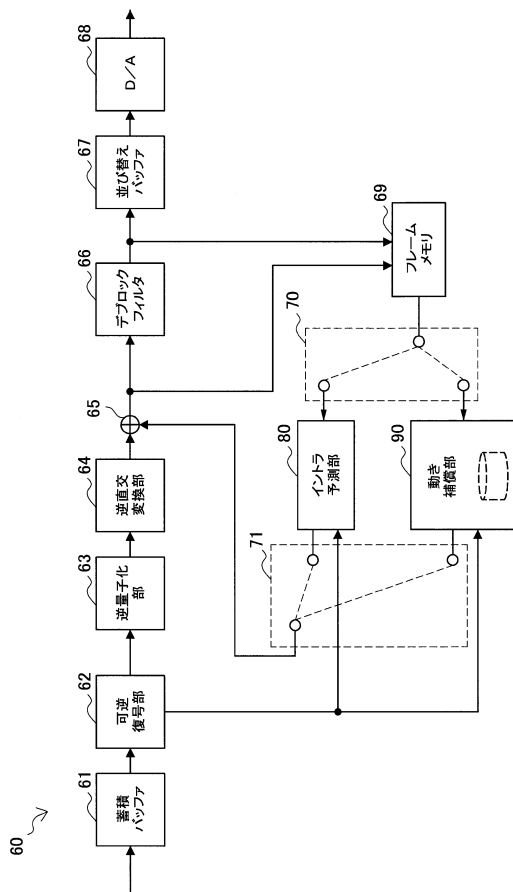
【図 15 C】



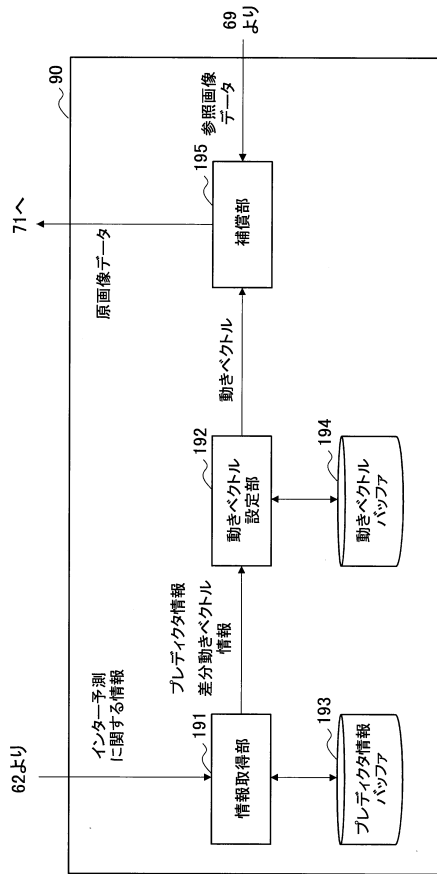
【図 16】



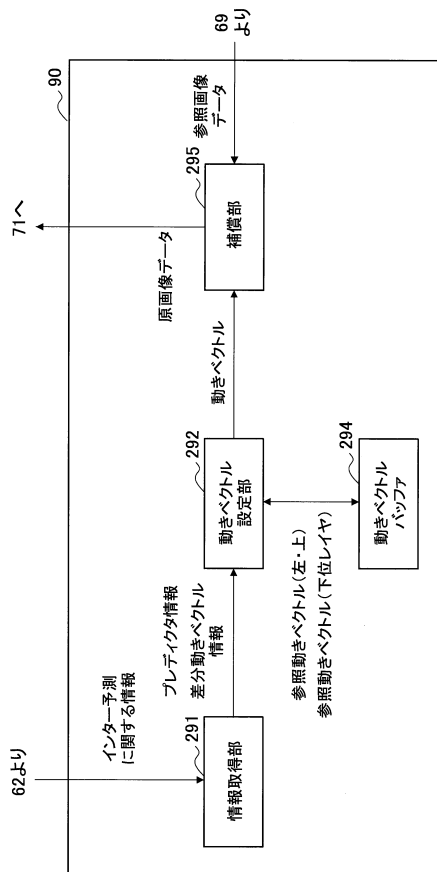
【図 17】



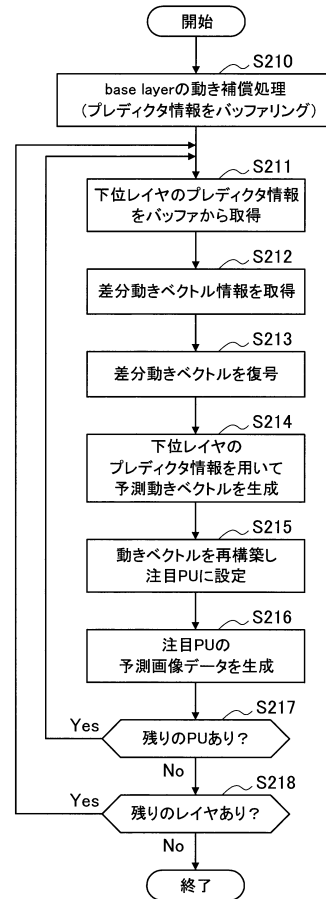
【図18】



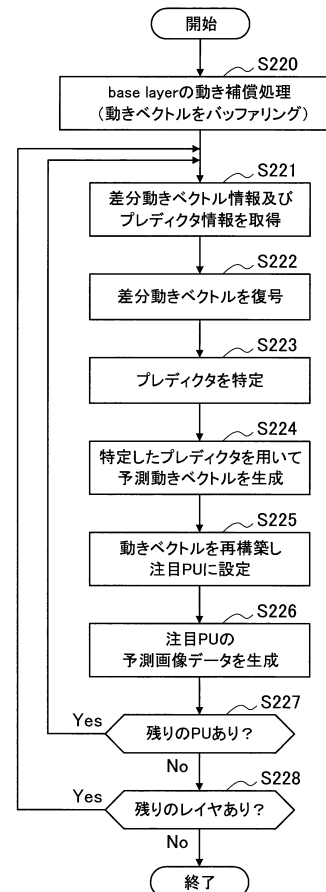
【図20】



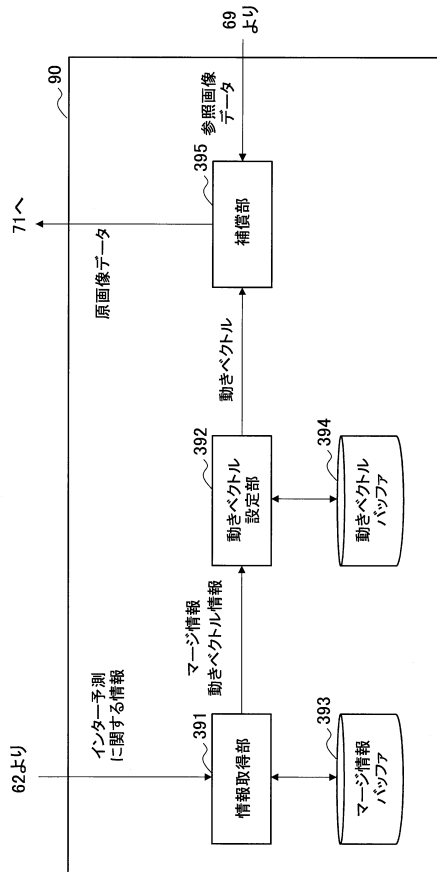
【図19】



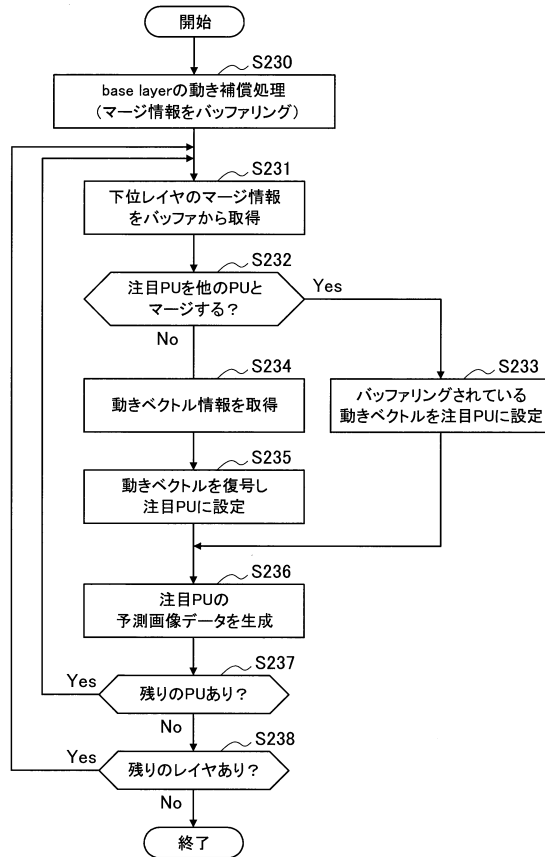
【図21】



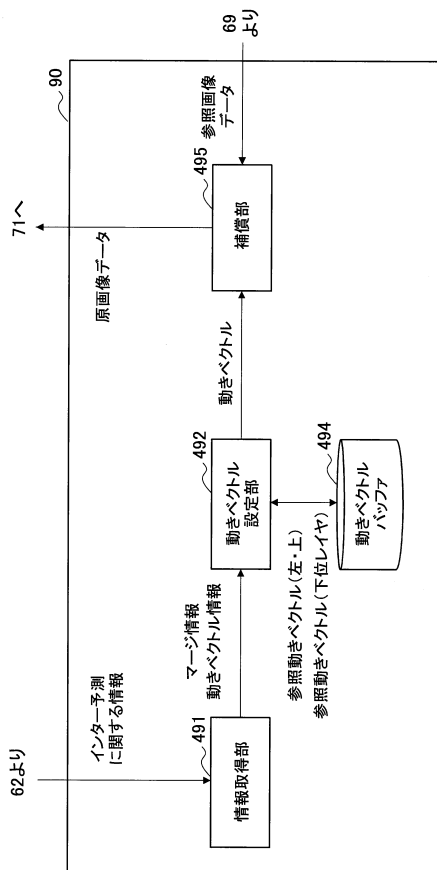
【図 2 2】



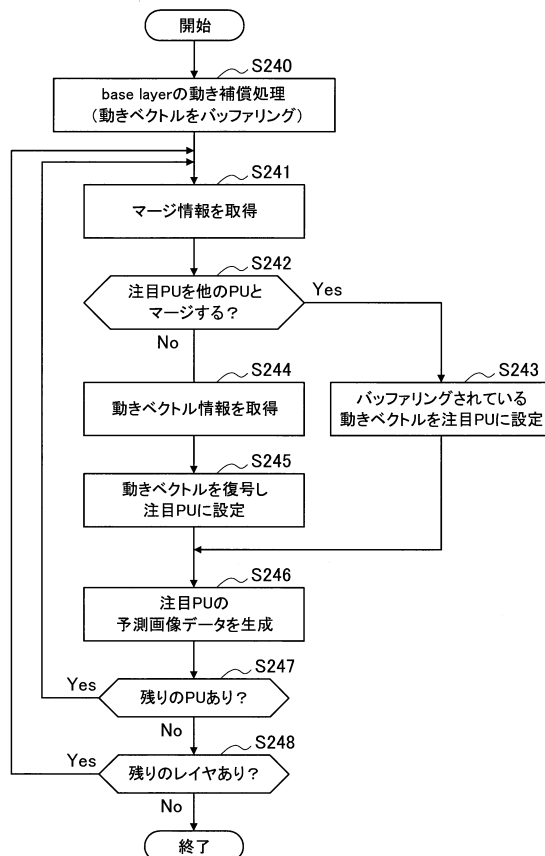
【図 2 3】



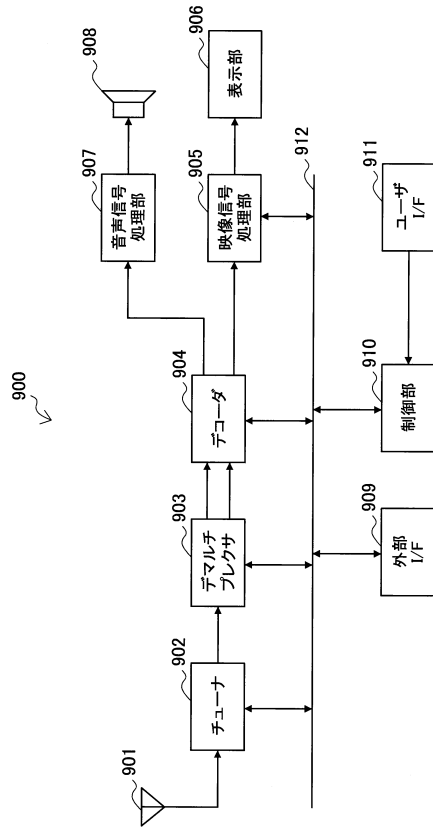
【図 2 4】



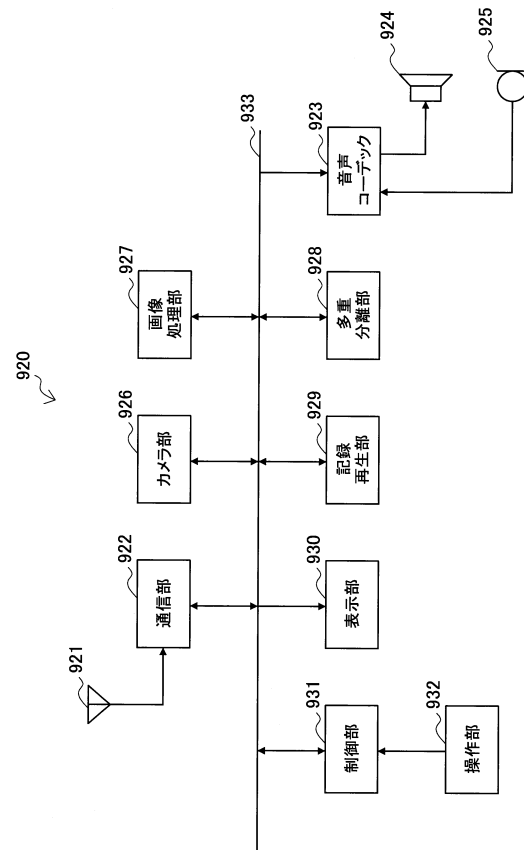
【図 2 5】



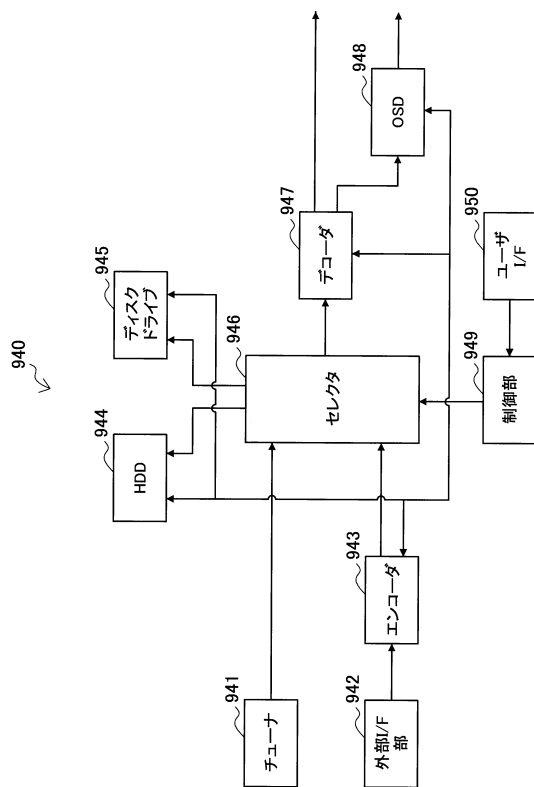
【図 26】



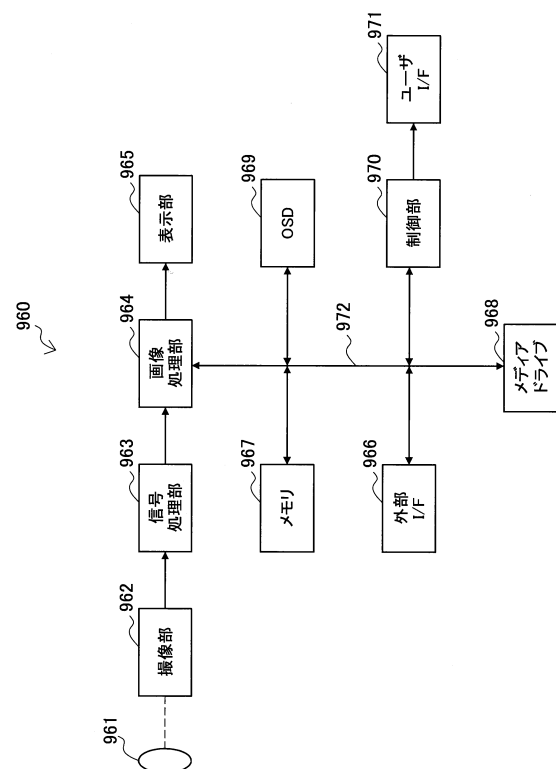
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 19/187 (2014.01) H 0 4 N 19/187

審査官 岩井 健二

(56)参考文献 特表 2 0 0 8 - 5 3 6 4 4 0 (J P , A)
特表 2 0 0 8 - 5 3 5 4 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 1 7 0 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 1 6 7 7 1 2 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 5 3 3 0 0 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 8 8 1 0 1 (U S , A 1)
Danny Hong et al. , Scalability Support in HEVC , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 , 6th Meeting: Torino, IT , 2 0 1 1 年 7 月 , JCTVC-F290r1 , pp.1-15

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8