

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5869564号
(P5869564)

(45) 発行日 平成28年2月24日 (2016. 2. 24)

(24) 登録日 平成28年1月15日 (2016. 1. 15)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 N 19/52 (2014. 01) HO 4 N 19/52

請求項の数 24 (全 61 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-516206 (P2013-516206) (86) (22) 出願日 平成24年5月21日 (2012. 5. 21) (86) 国際出願番号 PCT/JP2012/003316 (87) 国際公開番号 W02012/160803 (87) 国際公開日 平成24年11月29日 (2012. 11. 29) 審査請求日 平成27年2月27日 (2015. 2. 27) (31) 優先権主張番号 61/489, 416 (32) 優先日 平成23年5月24日 (2011. 5. 24) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 514136668 パナソニック インテレクチュアル プロ パティ コーポレーション オブ アメリ カ Panasonic Intellect ual Property Corpor ation of America アメリカ合衆国 90503 カリフォル ニア州, トーランス, スイート 200, マリナー アベニュー 20000 (74) 代理人 100109210 弁理士 新居 広守 (72) 発明者 杉尾 敏康 日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 画像符号化方法、画像符号化装置、画像復号方法、画像復号装置、および、画像符号化復号装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、

符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、

第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、

前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、

選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む

画像符号化方法。

【請求項 2】

前記第1導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第1マージ候補と重複しないマージ候補を前記第1マージ候補として導出する

請求項 1 に記載の画像符号化方法。

【請求項 3】

前記第 1 導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて前記第 1 マージ候補を導出する

請求項 1 または 2 に記載の画像符号化方法。

【請求項 4】

前記第 1 導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で符号化されたブロックと、前記符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ符号化されていないブロックとを除く
10
ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第 1 マージ候補として導出する

請求項 3 に記載の画像符号化方法。

【請求項 5】

前記第 2 導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうちの少なくとも 1 つが前記第 1 マージ候補と異なるマージ候補を前記第 2 マージ候補として導出する

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

【請求項 6】

前記符号化ステップでは、さらに、決定された前記最大数を示す情報を前記ビットスト
20
リームに付加する

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

【請求項 7】

前記画像符号化方法は、さらに、

第 1 規格に準拠する第 1 符号化処理、または第 2 規格に準拠する第 2 符号化処理に、符号化処理を切り替える切り替えステップと、

切り替えられた前記符号化処理が準拠する前記第 1 規格または前記第 2 規格を示す識別情報を前記ビットストリームに付加する付加ステップとを含み、

前記符号化処理が前記第 1 符号化処理に切り替えられた場合に、前記第 1 符号化処理として、前記決定ステップと、前記第 1 導出ステップと、前記判定ステップと、前記第 2 導
30
出ステップと、前記選択ステップと、前記符号化ステップとが行われる

請求項 1 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8】

画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化装置であって、

符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定部と、

第 1 マージ候補を導出する第 1 導出部と、

前記第 1 マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定部と、

前記第 1 マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第 2 マージ候補
40
を導出する第 2 導出部と、

前記第 1 マージ候補および前記第 2 マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する予測制御部と、

選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化部とを備える

画像符号化装置。

【請求項 9】

ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって

、

10

20

30

40

50

復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、

第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、

復号された前記インデックスに基づいて、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む

10

画像復号方法。

【請求項10】

前記第1導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第1マージ候補と重複しないマージ候補を前記第1マージ候補として導出する

請求項9に記載の画像復号方法。

【請求項11】

前記第1導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて前記第1マージ候補を導出する

20

請求項9または10に記載の画像復号方法。

【請求項12】

前記第1導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で復号されたブロックと、前記復号対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ復号されていないブロックとを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第1マージ候補として導出する

請求項11に記載の画像復号方法。

【請求項13】

30

前記第2導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうちの少なくとも1つが前記第1マージ候補と異なるマージ候補を前記第2マージ候補として導出する

請求項9～12のいずれか1項に記載の画像復号方法。

【請求項14】

前記決定ステップでは、前記ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて、前記最大数を決定する

請求項9～13のいずれか1項に記載の画像復号方法。

【請求項15】

前記画像復号方法は、さらに、

40

前記ビットストリームに付加された第1規格または第2規格を示す識別情報に応じて、前記第1規格に準拠する第1復号処理、または前記第2規格に準拠する第2復号処理に、復号処理を切り替える切り替えステップを含み、

前記復号処理が第1復号処理に切り替えられた場合に、前記第1復号処理として、前記決定ステップと、前記第1導出ステップと、前記判定ステップと、前記第2導出ステップと、前記復号ステップと、前記選択ステップとが行われる

請求項9に記載の画像復号方法。

【請求項16】

ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号装置であって、

50

復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定部と、

第1マージ候補を導出する第1導出部と、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定部と、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出部と、

前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号部と、

復号された前記インデックスに基づいて、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する予測制御部とを備える

10

画像復号装置。

【請求項17】

画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化装置と、請求項16に記載の画像復号装置とを備え、

前記画像符号化装置は、

符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定部と、

第1マージ候補を導出する第1導出部と、

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定部と、

20

前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出部と、

前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する予測制御部と、

選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化部とを備える

画像符号化復号装置。

【請求項18】

符号化対象ブロックを符号化するための画像符号化方法であって、

30

第1ブロックの符号化に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出し、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定し、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出し、

動きベクトルを有する候補に対応するインデックスを符号化し、

前記動きベクトルは、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられ、

前記候補は、前記第1候補および前記第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

画像符号化方法。

【請求項19】

復号対象ブロックを復号するための画像復号方法であって、

40

第1ブロックの復号に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出し、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定し、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出し、

動きベクトルを有する候補に対応する符号化されたインデックスを復号し、

前記動きベクトルは、前記復号対象ブロックの復号に用いられ、

前記候補は、前記第1候補および前記第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

画像復号方法。

【請求項20】

第1ブロックの復号に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出し、

50

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定し、
前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出し、

動きベクトルを導出し、

前記動きベクトルは、復号対象ブロックの復号に用いられ、

前記動きベクトルを有する候補は、前記第1候補および第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

動きベクトル導出方法。

【請求項21】

符号化対象ブロックを符号化する画像符号化装置であって、

第1ブロックの符号化に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出する第1導出器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定する判定器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出する第2導出器と、

動きベクトルを有する候補に対応するインデックスを符号化する符号化器とを備え、

前記動きベクトルは、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられ、

前記候補は、前記第1候補および前記第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

画像符号化装置。

【請求項22】

復号対象ブロックを復号する画像復号装置であって、

第1ブロックの復号に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出する第1導出器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定する判定器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出する第2導出器と、

動きベクトルを有する候補に対応する符号化されたインデックスを復号する復号器とを備え、

前記動きベクトルは、前記復号対象ブロックの復号に用いられ、

前記候補は、前記第1候補および前記第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

画像復号装置。

【請求項23】

第1ブロックの復号に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出する第1導出器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定する判定器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出する第2導出器と、

動きベクトルを導出する第3導出器とを備え、

前記動きベクトルは、復号対象ブロックの復号に用いられ、

前記動きベクトルを有する候補は、前記第1候補および第2候補を含む複数の候補のうちの1つである

動きベクトル導出装置。

【請求項24】

第1ブロックの復号に用いられた第1動きベクトルを有する第1候補を導出する第1導出器と、

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さいか否かを判定する判定器と、

10

20

30

40

50

前記第1候補を含む1以上の候補の総数が最大候補数よりも小さい場合に、第2動きベクトルを有する第2候補を導出する第2導出器と、

動きベクトルを有する候補に対応する符号化されたインデックスを復号する復号器とを備え、

前記動きベクトルは、復号対象ブロックの復号に用いられ、

前記候補は、前記第1候補および前記第2候補を含む複数の候補のうちの1つである集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像符号化方法および画像復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

動画像符号化処理では、一般に、動画像が有する空間方向および時間方向の冗長性を利用して情報量の圧縮が行われる。ここで一般に、空間方向の冗長性を利用する方法としては、周波数領域への変換が用いられる。また、時間方向の冗長性を利用する方法としては、ピクチャ間予測（以降、「インター予測」と呼ぶ）符号化処理が用いられる。インター予測符号化処理では、あるピクチャを符号化する際に、符号化対象ピクチャに対して表示時間順で前方または後方にある符号化済みのピクチャが、参照ピクチャとして用いられる。そして、その参照ピクチャに対する符号化対象ピクチャの動き検出により、動きベクトルが導出される。そして、導出された動きベクトルに基づいて動き補償を行って得られた予測画像データと符号化対象ピクチャの画像データとの差分を算出することにより、時間方向の冗長性が取り除かれる（例えば、非特許文献1参照）。ここで、動き検出では、符号化ピクチャ内の符号化対象ブロックと、参照ピクチャ内のブロックとの差分値を算出し、最も差分値の小さい参照ピクチャ内のブロックが参照ブロックとして決定される。そして、符号化対象ブロックと、参照ブロックとを用いて、動きベクトルが検出される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献1】ITU-T Recommendation H.264「Advanced video coding for generic audiovisual services」、2010年3月

【非特許文献2】JCT-VC, “WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding”, JCTVC-E603, March 2011.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の技術では、インター予測を用いた画像符号化及び復号のエラー耐性を向上させることが望まれている。

【0005】

そこで、本発明の目的は、インター予測を用いた画像符号化及び復号のエラー耐性を向上させることができる画像符号化方法及び画像復号方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、前記第1マ

10

20

30

40

50

ージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む。

【0007】

なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) などの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様によれば、インター予測を用いた画像符号化及び復号のエラー耐性を向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aは、Bピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。

【図1B】図1Bは、Bピクチャにおける予測方向0の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

【図1C】図1Cは、Bピクチャにおける予測方向1の参照ピクチャリストの一例を示す図である。

【図2】図2は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。

【図3】図3は、マージモードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。

【図4】図4は、マージブロック候補リストの一例を説明するための図である。

【図5】図5は、マージブロック候補サイズとマージブロックインデックスに割り当てられるビット列との関係を示す図である。

【図6】図6は、マージモードを用いる場合の符号化処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】図7は、マージモードを用いて画像を符号化する画像符号化装置の構成の一例を示す図である。

【図8】図8は、マージモードを用いる場合の復号処理の一例を示すフローチャートである。

【図9】図9は、マージモードを用いて符号化された画像を復号する画像復号装置の構成の一例を示す図である。

【図10】図10は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスを表す図である。

【図11】図11は、実施の形態1に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図12】図12は、実施の形態1に係る画像符号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図13】図13は、実施の形態1におけるマージブロック候補リストの一例を示す図である。

【図14】図14は、実施の形態1におけるマージブロック候補およびマージブロック候補リストサイズの算出処理を示すフローチャートである。

【図15】図15は、実施の形態1におけるマージ可能候補数の更新処理を示すフローチ

10

20

30

40

50

ャートである。

【図 1 6】図 1 6 は、実施の形態 1 における新規候補の追加処理を示すフローチャートである。

【図 1 7】図 1 7 は、実施の形態 1 におけるマージブロック候補の選択に関する処理を示すフローチャートである。

【図 1 8】図 1 8 は、実施の形態 2 に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施の形態 2 に係る画像符号化装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図 2 0】図 2 0 は、実施の形態 3 に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。 10

【図 2 1】図 2 1 は、実施の形態 3 に係る画像復号装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図 2 2】図 2 2 は、実施の形態 3 におけるマージブロック候補リストサイズの設定処理を示すフローチャートである。

【図 2 3】図 2 3 は、実施の形態 3 におけるマージブロック候補の算出処理を示すフローチャートである。

【図 2 4】図 2 4 は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数の最大値に固定した場合のシンタックスの一例を示す図である。 20

【図 2 6】図 2 6 は、実施の形態 4 に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 7】図 2 7 は、実施の形態 4 に係る画像復号装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図 2 8】図 2 8 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

【図 2 9】図 2 9 は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

【図 3 0】図 3 0 は、テレビの構成例を示すブロック図である。

【図 3 1】図 3 1 は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生 / 記録部の構成例を示すブロック図である。

【図 3 2】図 3 2 は、光ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。 30

【図 3 3 A】図 3 3 A は、携帯電話の一例を示す図である。

【図 3 3 B】図 3 3 B は、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

【図 3 4】図 3 4 は、多重化データの構成を示す図である。

【図 3 5】図 3 5 は、各ストリームが多重化データにおいてどのように多重化されているかを模式的に示す図である。

【図 3 6】図 3 6 は、P E S パケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかを更に詳しく示した図である。

【図 3 7】図 3 7 は、多重化データにおける T S パケットとソースパケットの構造を示す図である。

【図 3 8】図 3 8 は、P M T のデータ構成を示す図である。 40

【図 3 9】図 3 9 は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

【図 4 0】図 4 0 は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

【図 4 1】図 4 1 は、映像データを識別するステップを示す図である。

【図 4 2】図 4 2 は、各実施の形態の動画像符号化方法および動画像復号化方法を実現する集積回路の構成例を示すブロック図である。

【図 4 3】図 4 3 は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

【図 4 4】図 4 4 は、映像データを識別し、駆動周波数を切り替えるステップを示す図である。

【図 4 5】図 4 5 は、映像データの規格と駆動周波数を対応づけたルックアップテーブルの一例を示す図である。 50

【図46A】図46Aは、信号処理部のモジュールを共有化する構成の一例を示す図である。

【図46B】図46Bは、信号処理部のモジュールを共有化する構成の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(本発明の基礎となった知見)

既に標準化されている、H.264と呼ばれる動画像符号化方式では、情報量の圧縮のために、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャという3種類のピクチャタイプが用いられている。

10

【0011】

Iピクチャは、インター予測符号化処理で符号化されない。すなわち、Iピクチャは、ピクチャ内予測(以降、「イントラ予測」と呼ぶ)符号化処理で符号化される。Pピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの1つのピクチャを参照してインター予測符号化される。Bピクチャは、表示時間順で、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの2つのピクチャを参照してインター予測符号化される。

【0012】

インター予測符号化においては、参照ピクチャを特定するための参照ピクチャリストが生成される。参照ピクチャリストは、インター予測で参照する符号化済みの参照ピクチャに参照ピクチャインデックスを割り当てたリストである。例えば、Bピクチャでは、2つのピクチャを参照して符号化を行えるため、2つの参照ピクチャリスト(L0、L1)が生成される。

20

【0013】

図1Aは、Bピクチャにおける参照ピクチャリストの一例を説明するための図である。図1Bは、双方向予測における予測方向0の参照ピクチャリスト0(L0)の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト0において、参照ピクチャインデックス0の値0は、表示順2の参照ピクチャ0に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス0の値1は、表示順1の参照ピクチャ1に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス0の値2は、表示順0の参照ピクチャ2に割り当てられている。つまり、符号化対象ピクチャに対して表示順で時間的に近い参照ピクチャほど、小さい値を有する参照ピクチャインデックスが割り当てられている。

30

【0014】

一方、図1Cは、双方向予測における予測方向1の参照ピクチャリスト1(L1)の一例を示す。ここでは、参照ピクチャリスト1において、参照ピクチャインデックス1の値0は、表示順1の参照ピクチャ1に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス1の値1は、表示順2の参照ピクチャ0に割り当てられている。また、参照ピクチャインデックス2の値2は、表示順0の参照ピクチャ2に割り当てられている。

【0015】

このように、各参照ピクチャに対して、予測方向毎に異なる参照ピクチャインデックスの値を割り当てること(図1Aの参照ピクチャ0、1)、あるいは同じ参照ピクチャインデックスの値を割り当てるのが可能である(図1Aの参照ピクチャ2)。

40

【0016】

また、H.264と呼ばれる動画像符号化方式(非特許文献1)では、Bピクチャにおける各符号化対象ブロックのインター予測の符号化モードとして、動きベクトル検出モードが用いられる。動きベクトル検出モードでは、予測画像データおよび符号化対象ブロックの画像データの差分値と、予測画像データ生成に用いた動きベクトルとが符号化される。また、動きベクトル検出モードでは、予測方向として、双方向予測と片方向予測とを選択することができる。双方向予測では、符号化対象ピクチャの前方または後方にある既に符号化済みの2つのピクチャを参照して予測画像が生成される。片方向予測では、前方ま

50

たは後方にある既に符号化済みの1つのピクチャを参照して予測画像が生成される。

【0017】

また、H.264と呼ばれる動画像符号化方式では、Bピクチャの符号化において、動きベクトルを導出する際に、時間予測動きベクトルモードと呼ばれる符号化モードを選択することができる。時間予測動きベクトルモードにおけるインター予測符号化方法を、図2を用いて説明する。

【0018】

図2は、時間予測動きベクトルモードにおける動きベクトルを説明するための図である。具体的には、図2は、ピクチャB2のブロックaを時間予測動きベクトルモードで符号化する場合を示している。

10

【0019】

ここでは、ピクチャB2の後方にある参照ピクチャであるピクチャP3内の、ブロックaと同じ位置にあるブロックb(以下、「co-locatedブロック」と呼ぶ)の符号化に用いられた動きベクトル v_b が利用されている。動きベクトル v_b は、ブロックbがピクチャP1を参照して符号化された際に用いられた動きベクトルである。

【0020】

動きベクトル v_b に平行な動きベクトルを用いて、前方向参照ピクチャであるピクチャP1と、後方参照ピクチャであるピクチャP3とから、ブロックaのための2つの参照ブロックが取得される。そして、取得された2つの参照ブロックに基づいて2方向予測を行うことにより、ブロックaが符号化される。すなわち、ブロックaを符号化する際に用いられる動きベクトルは、ピクチャP1に対しては動きベクトル v_{a1} であり、ピクチャP3に対しては動きベクトル v_{a2} である。

20

【0021】

また、BピクチャあるいはPピクチャにおける各符号化対象ブロックのインター予測モードとして、マージモードが検討されている(非特許文献2)。マージモードでは、符号化対象ブロックの隣接ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化が行われる。この際に、コピーに用いられた隣接ブロックのインデックス等がビットストリームに付加される。これにより、符号化に用いられた動き方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを復号側で選択できるようになる。具体例を、図3を参照して説明する。

30

【0022】

図3は、マージモードにおいて用いられる隣接ブロックの動きベクトルの一例を示す図である。図3において、隣接ブロックAは、符号化対象ブロックの左隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックBは、符号化対象ブロックの上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックCは、符号化対象ブロックの右上隣接の符号化済みブロックである。隣接ブロックDは、符号化対象ブロックの左下隣接の符号化済みブロックである。

【0023】

また、隣接ブロックAは、予測方向0の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックAは、予測方向0の参照ピクチャインデックス $RefL0_A$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向0の動きベクトル $MvL0_A$ を持つ。ここで、 $MvL0$ とは、参照ピクチャリスト0(L0)により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルを示す。また、 $MvL1$ とは、参照ピクチャリスト1(L1)により特定される参照ピクチャを参照する動きベクトルを示す。

40

【0024】

また、隣接ブロックBは、予測方向1の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックBは、予測方向1の参照ピクチャインデックス $RefL1_B$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向1の動きベクトル $MvL1_B$ を持つ。

【0025】

また、隣接ブロックCは、イントラ予測で符号化されたブロックである。

【0026】

50

また、隣接ブロックDは、予測方向0の片方向予測で符号化されたブロックである。隣接ブロックDは、予測方向0の参照ピクチャインデックス $RefL0_D$ が示す参照ピクチャに対する動きベクトルとして、予測方向0の動きベクトル $MvL0_D$ を持つ。

【0027】

このような場合では、例えば、隣接ブロックA～Dの予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックス、および、`co-located`ブロックを用いて求めた時間予測動きベクトルモードによる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの中から、符号化対象ブロックの予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとして、最も符号化効率の良いものが選択される。そして、選択された予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのブロックを表すマージブロックインデックスが

10

【0028】

例えば、隣接ブロックAが選択された場合、符号化対象ブロックは、予測方向0の動きベクトル $MvL0_A$ および参照ピクチャインデックス $RefL0_A$ を用いて符号化される。そして、図4に示すような隣接ブロックAを用いたことを表すマージブロックインデックスの値0のみがビットストリームに付加される。これにより、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの情報量を削減できる。

【0029】

また、図4に示すように、マージモードでは、符号化に用いることが不可能な候補（以下、「マージ不可能候補」と呼ぶ）、あるいは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが互いに一致する候補（以下、「重複候補」と呼ぶ）が、マージブロック候補から削除される。

20

【0030】

このように、マージブロック候補数を削減することで、マージブロックインデックスに割り当てる符号量が削減される。ここで、マージが不可能であるということは、マージブロック候補が、(1)イントラ予測で符号化されたブロックであること、(2)符号化対象ブロックを含むスライスあるいはピクチャ境界外のブロックであること、または、(3)まだ符号化されていないブロックであること等を表している。

【0031】

図4の例では、隣接ブロックCがイントラ予測で符号化されている。そのため、マージブロックインデックス3のマージブロック候補は、マージ不可能候補であり、マージブロック候補リストから削除される。また、隣接ブロックDは、隣接ブロックAと、予測方向、動きベクトル、および、参照ピクチャインデックスが一致している。そのため、マージブロックインデックス4のマージブロック候補は、マージブロック候補リストから削除される。その結果、最終的に、マージブロック候補数は3となり、マージブロック候補リストのリストサイズは3に設定される。

30

【0032】

マージブロックインデックスは、マージブロック候補リストサイズの大きさに応じて、図5に示すように、ビット列が割り当てられ、可変長符号化される。このように、マージモードでは、マージモードインデックスに割り当てるビット列を、マージブロック候補リストサイズの大きさによって変化させることにより、符号量を削減している。

40

【0033】

図6は、マージモードを用いる場合の符号化処理の一例を示すフローチャートである。ステップS1001では、隣接ブロックおよび`co-located`ブロックから、マージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向が取得される。ステップS1002では、マージブロック候補から重複候補およびマージ不可能候補が削除される。ステップS1003では、削除処理後のマージブロック候補数が、マージブロック候補リストサイズに設定される。ステップS1004では、符号化対象ブロックの符号化に用いるマージブロックインデックスが決定される。ステップS1005において、決定されたマージブロックインデックスが、マージブロック候補リストサイズによって

50

決められたビット列を用いて可変長符号化される。

【0034】

図7は、マージモードを用いて画像を符号化する画像符号化装置1000の構成の一例を示す。画像符号化装置1000は、減算部1001と、直交変換部1002と、量子化部1003と、逆量子化部1004と、逆直交変換部1005と、加算部1006、ブロックメモリ1007と、フレームメモリ1008と、イントラ予測部1009と、インター予測部1010と、インター予測制御部1011と、ピクチャタイプ決定部1012と、スイッチ1013と、マージブロック候補算出部1014と、colPicメモリ1015と、可変長符号化部1016とを備える。

【0035】

図7において、マージブロック候補算出部1014は、マージブロック候補を算出する。そして、マージブロック候補算出部1014は、算出されたマージブロック候補数を可変長符号化部1016に送信する。可変長符号化部1016は、マージブロック候補数を符号化パラメータであるマージブロック候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部1016は、符号化に用いられるマージブロックインデックスに、マージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

【0036】

図8は、マージモードを用いる場合の復号処理の一例を示すフローチャートである。ステップS2001では、隣接ブロックおよびcollocatedブロックから、マージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向が取得される。ステップS2002では、マージブロック候補から重複候補およびマージ不可能候補が削除される。ステップS2003では、削除処理後のマージブロック候補数が、マージブロック候補リストサイズに設定される。ステップS2004では、ビットストリームから、復号対象ブロックの復号に用いるマージブロックインデックスが、マージブロック候補リストサイズを用いて復号される。ステップS2005において、復号されたマージブロックインデックスが示すマージブロック候補を用いて、予測画像が生成され、復号処理が行われる。

【0037】

図9は、マージモードを用いて符号化された画像を復号する画像復号装置2000の構成の一例を示す。画像復号装置2000は、可変長復号部2001と、逆量子化部2002と、逆直交変換部2003と、加算部2004と、ブロックメモリ2005と、フレームメモリ2006と、イントラ予測部2007と、インター予測部2008と、インター予測制御部2009と、スイッチ2010と、マージブロック候補算出部2011と、colPicメモリ2012とを備える。

【0038】

図9において、マージブロック候補算出部2011は、マージブロック候補を算出する。そして、マージブロック候補算出部2011は、算出されたマージブロック候補の数(マージブロック候補数)を可変長復号部2001に送信する。可変長復号部2001は、マージブロック候補数を復号パラメータであるマージブロック候補リストサイズに設定する。そして、可変長復号部2001は、ビットストリームに含まれるマージブロックインデックスを、マージブロック候補リストサイズを用いて復号する。

【0039】

図10は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスを表す。図10において、merge_idxは、マージブロックインデックスを表す。merge_flagは、マージフラグを表す。NumMergeCandは、マージブロック候補リストサイズを表す。このNumMergeCandには、マージブロック候補から、マージ不可能候補および重複候補を削除した後のマージブロック候補数が設定されている。

【0040】

10

20

30

40

50

以上のように、マージモードを用いて画像が符号化あるいは復号される。

【0041】

しかしながら、上記のマージモードでは、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いられるマージブロック候補リストサイズに、マージブロック候補数が設定される。このマージブロック候補数は、`co-located`ブロック等を含む参照ピクチャ情報を用いてマージ不可能候補あるいは重複候補を削除した後に得られる。

【0042】

そのため、画像符号化装置と画像復号装置とでマージブロック候補数に不一致が発生した場合等に、マージブロックインデックスに割り当てるビット列に画像符号化装置と画像復号装置とで不一致が生じる。その結果、画像復号装置は、ビットストリームを正しく復号できなくなる場合がある。

【0043】

例えば、伝送路等で発生したパケットロス等により、`co-located`ブロックとして参照していた参照ピクチャの情報がロスされた場合、`co-located`ブロックの動きベクトルあるいは参照ピクチャインデックスが不明となる。そのため、`co-located`ブロックから生成されるマージブロック候補の情報が不明となる。このような場合、復号時にマージブロック候補からマージ不可能候補あるいは重複候補を正しく削除することができなくなる。その結果、画像復号装置は、マージブロック候補リストサイズを正しく求めることができず、マージブロックインデックスを正常に復号できなくなる。

【0044】

そこで、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む。

【0045】

これによれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを符号化することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、`co-located`ブロック等の情報）がロスされた場合でも、復号側ではインデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。また、復号側では、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずにインデックスを復号できる。つまり、復号側では、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができる。すなわち、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことが可能なビットストリームを生成することができる。

【0046】

さらに、これによれば、第1マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

【0047】

例えば、前記第1導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第1マージ候補と重複しないマージ候補を前記第1マージ候補として導出してよい。

【0048】

10

20

30

40

50

これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが、既に導出された第1マージ候補と重複するマージ候補を、第1マージ候補から排除することができる。その結果、第2マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

【0049】

例えば、前記第1導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて前記第1マージ候補を導出してよい。

【0050】

これによれば、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて第1マージ候補を導出することができる。

【0051】

例えば、前記第1導出ステップでは、前記符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で符号化されたブロックと、前記符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ符号化されていないブロックとを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第1マージ候補として導出してよい。

【0052】

これによれば、マージ候補を得るために適切なブロックから第1マージ候補を導出することができる。

【0053】

例えば、前記第2導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうち少なくとも1つが前記第1マージ候補と異なるマージ候補を前記第2マージ候補として導出してよい。

【0054】

これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうち少なくとも1つが第1マージ候補と異なるマージ候補を第2マージ候補として導出することができる。したがって、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが異なるマージ候補を増やすことができ、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

【0055】

例えば、前記符号化ステップでは、さらに、決定された前記最大数を示す情報を前記ビットストリームに付加してもよい。

【0056】

これによれば、決定された最大数を示す情報をビットストリームに付加することができる。したがって、適切な単位で最大数を切り替えることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

【0057】

例えば、前記画像符号化方法は、さらに、第1規格に準拠する第1符号化処理、または第2規格に準拠する第2符号化処理に、符号化処理を切り替える切り替えステップと、切り替えられた前記符号化処理が準拠する前記第1規格または前記第2規格を示す識別情報を前記ビットストリームに付加する付加ステップとを含み、前記符号化処理が前記第1符号化処理に切り替えられた場合に、前記第1符号化処理として、前記決定ステップと、前記第1導出ステップと、前記判定ステップと、前記第2導出ステップと、前記選択ステップと、前記符号化ステップとが行われてもよい。

【0058】

これによれば、第1規格に準拠する第1符号化処理と第2規格に準拠する第2符号化処理とを切り替えることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

また、本発明の一態様に係る画像復号方法は、ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって、復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、復号された前記インデックスに基づいて、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む。

10

【 0 0 6 0 】

これによれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを復号することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、`co-located`ブロック等の情報）がロスされた場合でも、インデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。さらに、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができ、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことも可能となる。

20

【 0 0 6 1 】

さらに、これによれば、第1マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

例えば、前記第1導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第1マージ候補と重複しないマージ候補を前記第1マージ候補として導出してよい。

【 0 0 6 3 】

これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが、既に導出された第1マージ候補と重複するマージ候補を、第1マージ候補から排除することができる。その結果、第2マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

30

【 0 0 6 4 】

例えば、前記第1導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて前記第1マージ候補を導出してよい。

40

【 0 0 6 5 】

これによれば、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて第1マージ候補を導出することができる。

【 0 0 6 6 】

例えば、前記第1導出ステップでは、前記復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうち、イントラ予測で復号されたブロックと、前記復号対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロックと、まだ復号されていないブロックとを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、前記第1マージ候補として導出してよい。

50

【 0 0 6 7 】

これによれば、マージ候補を得るために適切なブロックから第1マージ候補を導出することができる。

【 0 0 6 8 】

例えば、前記第2導出ステップでは、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうち少なくとも1つが前記第1マージ候補と異なるマージ候補を前記第2マージ候補として導出してよい。

【 0 0 6 9 】

これによれば、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうち少なくとも1つが第1マージ候補と異なるマージ候補を第2マージ候補として導出することができる。したがって、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが異なるマージ候補を増やすことができ、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

10

【 0 0 7 0 】

例えば、前記決定ステップでは、前記ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて、前記最大数を決定してもよい。

【 0 0 7 1 】

これによれば、ビットストリームに付加された情報に基づいて最大数を決定することができる。したがって、適切な単位で最大数を切り替えて符号化された画像を復号することが可能となる。

20

【 0 0 7 2 】

例えば、前記画像復号方法は、さらに、前記ビットストリームに付加された第1規格または第2規格を示す識別情報に応じて、前記第1規格に準拠する第1復号処理、または前記第2規格に準拠する第2復号処理に、復号処理を切り替える切り替えステップを含み、前記復号処理が第1復号処理に切り替えられた場合に、前記第1復号処理として、前記決定ステップと、前記第1導出ステップと、前記判定ステップと、前記第2導出ステップと、前記復号ステップと、前記選択ステップとが行われてもよい。

【 0 0 7 3 】

これによれば、第1規格に準拠する第1復号処理と第2規格に準拠する第2復号処理とを切り替えることが可能となる。

30

【 0 0 7 4 】

なお、これらの全般的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【 0 0 7 5 】

以下、本発明の一態様に係る画像符号化装置および画像復号装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 7 6 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

40

【 0 0 7 7 】

(実施の形態1)

図11は、実施の形態1に係る画像符号化装置100の構成を示すブロック図である。画像符号化装置100は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する。

【 0 0 7 8 】

50

画像符号化装置 100 は、図 11 に示すように、減算部 101 と、直交変換部 102 と、量子化部 103 と、逆量子化部 104 と、逆直交変換部 105 と、加算部 106、ブロックメモリ 107 と、フレームメモリ 108 と、イントラ予測部 109 と、インター予測部 110 と、インター予測制御部 111 と、ピクチャタイプ決定部 112 と、スイッチ 113 と、マージブロック候補算出部 114 と、colpicメモリ 115 と、可変長符号化部 116 とを備える。

【0079】

減算部 101 は、ブロック毎に、入力画像列に含まれる入力画像データから予測画像データを減算することにより予測誤差データを生成する。

【0080】

直交変換部 102 は、生成された予測誤差データに対し、画像領域から周波数領域への変換を行う。

【0081】

量子化部 103 は、周波数領域に変換された予測誤差データに対し、量子化処理を行う。

【0082】

逆量子化部 104 は、量子化部 103 によって量子化処理された予測誤差データに対し、逆量子化処理を行う。

【0083】

逆直交変換部 105 は、逆量子化処理された予測誤差データに対し、周波数領域から画像領域への変換を行う。

【0084】

加算部 106 は、ブロック毎に、予測画像データと、逆直交変換部 105 によって逆量子化処理された予測誤差データとを加算することにより、再構成画像データを生成する。

【0085】

ブロックメモリ 107 には、再構成画像データがブロック単位で保存される。

【0086】

フレームメモリ 108 には、再構成画像データがフレーム単位で保存される。

【0087】

ピクチャタイプ決定部 112 は、Iピクチャ、Bピクチャ、およびPピクチャのいずれのピクチャタイプで入力画像データを符号化するかを決定する。そして、ピクチャタイプ決定部 112 は、決定されたピクチャタイプを示すピクチャタイプ情報を生成する。

【0088】

イントラ予測部 109 は、ブロックメモリ 107 に保存されているブロック単位の再構成画像データを用いてイントラ予測を行うことにより、符号化対象ブロックのイントラ予測画像データを生成する。

【0089】

インター予測部 110 は、フレームメモリ 108 に保存されているフレーム単位の再構成画像データと、動き検出等により導出した動きベクトルとを用いてインター予測を行うことにより、符号化対象ブロックのインター予測画像データを生成する。

【0090】

スイッチ 113 は、符号化対象ブロックがイントラ予測符号化される場合に、イントラ予測部 109 によって生成されたイントラ予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部 101 および加算部 106 に出力する。一方、スイッチ 113 は、符号化対象ブロックがインター予測符号化される場合に、インター予測部 110 によって生成されたインター予測画像データを、符号化対象ブロックの予測画像データとして減算部 101 および加算部 106 に出力する。

【0091】

マージブロック候補算出部 114 は、符号化対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、colpicメモリ 115 に格納されているcollocatedブロッ

10

20

30

40

50

クの動きベクトル等 (c o l P i c 情報) を用いて、マージモードのマージブロック候補を導出する。そして、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、後述する方法で、マージ可能候補数を算出する。

【 0 0 9 2 】

また、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、導出したマージブロック候補に対して、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、マージブロック候補と、マージブロックインデックスとを、インター予測制御部 1 1 1 に送信する。また、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、算出したマージ可能候補数を可変長符号化部 1 1 6 に送信する。

【 0 0 9 3 】

インター予測制御部 1 1 1 は、動き検出により導出された動きベクトルを用いる予測モード (動き検出モード) と、マージブロック候補から導出された動きベクトルを用いる予測モード (マージモード) とのうち、最も小さい予測誤差が得られる予測モードを選択する。また、インター予測制御部 1 1 1 は、予測モードがマージモードかどうかを表すマージフラグを可変長符号化部 1 1 6 に送信する。また、インター予測制御部 1 1 1 は、予測モードとしてマージモードが選択された場合に、決定されたマージブロック候補に対応するマージブロックインデックスを、可変長符号化部 1 1 6 に送信する。さらに、インター予測制御部 1 1 1 は、符号化対象ブロックの動きベクトル等を含む c o l P i c 情報を c o l P i c メモリ 1 1 5 に転送する。

【 0 0 9 4 】

可変長符号化部 1 1 6 は、量子化処理された予測誤差データと、マージフラグおよびピクチャタイプ情報とに対し、可変長符号化処理を行うことで、ビットストリームを生成する。また、可変長符号化部 1 1 6 は、マージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。そして、可変長符号化部 1 1 6 は、符号化に用いるマージブロックインデックスに、マージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てて、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置 1 0 0 の処理動作を示すフローチャートである。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 0 1 では、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、符号化対象ブロックの隣接ブロックおよび c o - l o c a t e d ブロックからマージブロック候補を導出する。また、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、後述する方法で、マージブロック候補リストサイズを算出する。

【 0 0 9 7 】

例えば、図 3 のような場合では、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、隣接ブロック A ~ D をマージブロック候補として選択する。さらに、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、c o - l o c a t e d ブロックの動きベクトルから時間予測モードによって算出した動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を有する c o - l o c a t e d マージブロックをマージブロック候補として算出する。

【 0 0 9 8 】

マージブロック候補算出部 1 1 4 は、図 1 3 の (a) のように、各マージブロック候補に対してマージブロックインデックスを割り当てる。そして、マージブロック候補算出部 1 1 4 は、後述する方法で、マージ不可能候補および重複候補の削除、および新規候補追加を行うことにより、図 1 3 の (b) のようなマージブロック候補リスト、および、マージブロック候補リストサイズを算出する。

【 0 0 9 9 】

マージブロックインデックスは、値が小さいほど短い符号が割り振られる。すなわち、マージブロックインデックスの値が小さい場合にマージブロックインデックスに必要な情報量が少なくなる。

10

20

30

40

50

【0100】

一方、マージブロックインデックスの値が大きくなると、マージブロックインデックスに必要な情報量が大きくなる。したがって、より精度が高い動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを有する可能性が高いマージブロック候補に対して、値の小さいマージブロックインデックスが割り当てられると、符号化効率が高くなる。

【0101】

そこで、マージブロック候補算出部114は、例えば、マージブロックとして選ばれた回数をマージブロック候補毎に計測し、その回数が多いブロックに対し、値の小さいマージブロックインデックスを割り当ててもよい。具体的には、隣接ブロックにおいて選択されたマージブロックを特定しておき、対象ブロックの符号化の際に、特定したマージブロックに対するマージブロックインデックスの値を小さくすることが考えられる。

10

【0102】

なお、マージブロック候補が、動きベクトル等の情報を有しない場合（イントラ予測で符号化されたブロックである場合、ピクチャやスライスの境界外などに位置するブロックである場合、あるいは、まだ符号化されていないブロックである場合など）には、符号化に利用できない。

【0103】

本実施の形態では、符号化に利用できないマージブロック候補をマージ不可能候補と呼ぶ。また、符号化に利用できるマージブロック候補をマージ可能候補と呼ぶ。また、複数のマージブロック候補において、他のいずれかのマージブロック候補と、動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致している候補を重複候補と呼ぶ。

20

【0104】

図3の場合では、隣接ブロックCは、イントラ予測で符号化されたブロックであるので、マージ不可能候補とする。また、隣接ブロックDは、隣接ブロックAと動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向のすべてが一致しているので、重複候補とする。

【0105】

ステップS102では、インター予測制御部111は、動き検出により導出された動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差と、マージブロック候補から得られた動きベクトルを用いて生成した予測画像の予測誤差とを、後述する方法で比較し、予測モードを選択する。ここで、選択された予測モードがマージモードであれば、インター予測制御部111は、マージフラグを1にセットし、そうでなければ、マージフラグを0にセットする。

30

【0106】

ステップS103では、マージフラグが1であるか否か（すなわち、予測モードがマージモードかどうか）が判定される。

【0107】

ここで、ステップS103の判定結果が真ならば（S103のYes）、ステップS104において、可変長符号化部116は、マージフラグをビットストリームに付加する。さらに、ステップS105において、可変長符号化部116は、符号化に用いるマージブロック候補のマージブロックインデックスに図5に示すようなマージブロック候補リストサイズに応じたビット列を割り当てる。そして、可変長符号化部116は、割り当てられたビット列に対して可変長符号化を行う。

40

【0108】

一方、ステップS103の判定結果が偽ならば（S103のNo）、ステップS106において、可変長符号化部116は、マージフラグおよび動き検出ベクトルモードの情報をビットストリームに付加する。

【0109】

本実施の形態では、図13の(a)のように、隣接ブロックAに対応するマージブロッ

50

クインデックスの値として「0」が割り当てられる。また、隣接ブロックBに対応するマージブロックインデックスの値として「1」が割り当てられる。また、`co-located`マージブロックに対応するマージブロックインデックスの値として「2」が割り当てられる。また、隣接ブロックCに対応するマージブロックインデックスの値として「3」が割り当てられる。また、隣接ブロックDに対応するマージブロックインデックスの値として「4」割り当てられる。

【0110】

なお、必ずしも、マージブロックインデックスの値の割り当て方は、この例に限らない。例えば、可変長符号化部116は、後述する方法を用いて新規候補が追加された場合などには、元々のマージブロック候補には小さい値を割り当て、新規候補には大きい値を割り当ててもよい。つまり、可変長符号化部116は、元々のマージブロック候補に優先して小さな値のマージブロックインデックスを割り当てても構わない。

10

【0111】

また、必ずしも、マージブロック候補は、隣接ブロックA～Dの位置に限定されない。例えば、左下隣接ブロックDの上に位置する隣接ブロック等がマージブロック候補として用いられても構わない。また、必ずしもすべての隣接ブロックがマージブロック候補として使用される必要はない。例えば、隣接ブロックA、Bのみがマージブロック候補として用いられてもよい。

【0112】

また、本実施の形態では、図12のステップS105において、可変長符号化部116は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加したが、必ずしもマージブロックインデックスをビットストリームに付加する必要はない。例えば、可変長符号化部116は、マージブロック候補リストサイズが「1」の場合には、マージブロックインデックスをビットストリームに付加しなくてもよい。これにより、マージブロックインデックスの情報量を削減できる。

20

【0113】

図14は、図12のステップS101の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図14は、マージブロック候補、および、マージブロック候補リストサイズを算出する方法を表す。以下、図14について説明する。

【0114】

ステップS111では、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補[N]がマージ可能候補であるかどうかを後述する方法で判定する。そして、マージブロック候補算出部114は、判定結果に従って、マージ可能候補数を更新する。

30

【0115】

ここで、Nは各マージブロック候補を表すためのインデックス値である。本実施の形態では、Nは0から4までの値をとる。具体的には、マージブロック候補[0]には、図3の隣接ブロックAが割り振られる。また、マージブロック候補[1]には、図3の隣接ブロックBが割り振られる。また、マージブロック候補[2]には、`co-located`マージブロックが割り振られる。また、マージブロック候補[3]には、図3の隣接ブロックCが割り振られる。また、マージブロック候補[4]には、図3の隣接ブロックDが割り振られる。

40

【0116】

ステップS112では、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補[N]の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および予測方向を取得して、マージブロック候補リストに追加する。

【0117】

ステップS113では、マージブロック候補算出部114は、図13に示すように、マージブロック候補リストからマージ不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

【0118】

ステップS114では、マージブロック候補算出部114は、後述する方法で、マージ

50

ブロック候補リストに新規候補を追加する。ここで、新規候補を追加する際には、マージブロック候補算出部 114 は、元々あるマージブロック候補に優先して小さい値のマージブロックインデックスが割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。つまり、マージブロック候補算出部 114 は、新規候補には値が大きいマージブロックインデックスが割り当たるように、マージブロックインデックスの値の再割り当てを行ってもよい。これにより、マージブロックインデックスの符号量を削減できる。

【0119】

ステップ S115 では、マージブロック候補算出部 114 は、ステップ S111 で算出されたマージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。図 13 の例では、後述する方法により、マージ可能候補数は「4」と算出され、マージブロック候補リストサイズには「4」が設定される。

10

【0120】

なお、ステップ S114 における新規候補とは、後述する方法で、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していない場合に、マージブロック候補に新たに追加される候補である。例えば、新規候補は、図 3 における左下隣接ブロック D の上に位置する隣接ブロックであってもよい。また、新規候補は、例えば、`co-located` ブロックの隣接ブロック A ~ D に対応するブロックであってもよい。また、新規候補は、例えば、参照ピクチャの画面全体または一定の領域における動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向の統計値などを持つブロックであってもよい。このように、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していない場合には、マージブロック候補算出部 114 は、新たな動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補を追加することによって、符号化効率を向上できる。

20

【0121】

図 15 は、図 14 のステップ S111 の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図 15 は、マージブロック候補 [N] がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を更新する方法を表す。以下、図 15 について説明する。

【0122】

ステップ S121 では、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補 [N] が、(1) イントラ予測で符号化されたブロック、または、(2) 符号化対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、(3) まだ符号化されていないブロックであるかどうかを判定する。

30

【0123】

ここで、ステップ S121 の判定結果が真ならば (S121 の Yes)、ステップ S122 において、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補 [N] をマージ不可能候補に設定する。一方、ステップ S121 の判定結果が偽ならば (S121 の No)、ステップ S123 において、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補 [N] をマージ可能候補に設定する。

【0124】

ステップ S124 では、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補 [N] がマージ可能候補、または、`co-located` マージブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップ S124 の判定結果が真ならば (S124 の Yes)、ステップ S125 において、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補数に 1 を加算して、マージブロック候補数を更新する。一方、ステップ S124 の判定結果が偽ならば (S124 の No)、マージブロック候補算出部 114 は、マージ可能候補数を更新しない。

40

【0125】

このように、マージブロック候補が `co-located` マージブロックの場合は、マージブロック候補算出部 114 は、`co-located` ブロックがマージ可能候補かマージ不可能候補かに関らず、マージ可能候補数に 1 を加算する。これにより、パケットロ

50

ス等で `co-located` マージブロックの情報がロスされた場合でも、画像符号化装置と画像復号装置とでマージ可能候補数に不一致が発生しない。

【0126】

このマージ可能候補数は、図14のステップS115において、マージブロック候補リストサイズに設定される。さらに、図12のステップS105において、マージブロック候補リストサイズは、マージブロックインデックスの可変長符号化に用いられる。これによって、`co-located` ブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、画像符号化装置100は、マージブロックインデックスを正常に復号できるビットストリームを生成することが可能になる。

【0127】

図16は、図14のステップS114の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図16は、新規候補を追加する方法を表す。以下、図16について説明する。

【0128】

ステップS131では、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補数がマージ可能候補数より小さいか否かを判定する。つまり、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達していないかどうかを判定する。

【0129】

ここで、ステップS131の判定結果が真ならば(S131のYes)、ステップS132において、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補としてマージブロック候補リストに追加可能な新規候補が存在するかどうかを判定する。ここで、ステップS132の判定結果が真ならば(S132のYes)、ステップS133において、マージブロック候補算出部114は、新規候補にマージブロックインデックスの値を割り当て、マージブロック候補リストに新規候補を追加する。さらに、ステップS134において、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補数に1を加算する。

【0130】

一方、ステップS131またはステップS132の判定結果が偽ならば(S131またはS132のNo)、新規候補追加処理を終了する。つまり、マージブロック候補数がマージ可能候補数に達している場合、または、新規候補が存在しない場合は、新規候補追加処理を終了する。

【0131】

図17は、図12のステップS102の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図17は、マージブロック候補の選択に関する処理を示す。以下、図17について説明する。

【0132】

ステップS141では、インター予測制御部111は、マージブロック候補インデックスに0をセットし、最小予測誤差に、動きベクトル検出モードの予測誤差(コスト)をセットし、マージフラグに0をセットする。ここで、コストは、例えば、R-D最適化モデルの以下の式で算出される。

【0133】

(式1)

$$\text{Cost} = D + R$$

【0134】

式1において、Dは、符号化歪を表す。例えば、ある動きベクトルで生成した予測画像を用いて符号化対象ブロックを符号化および復号して得られた画素値と、符号化対象ブロックの元の画素値との差分絶対値和などがDとして用いられる。また、Rは、発生符号量を表す。予測画像生成に用いた動きベクトルを符号化するために必要な符号量などがRとして用いられる。また、 λ は、ラグランジュの未定乗数である。

【0135】

ステップS142では、インター予測制御部111は、マージブロック候補インデックスの値が、符号化対象ブロックのマージブロック候補数よりも小さいかどうかを判定する

10

20

30

40

50

。つまり、インター予測制御部 111 は、まだ以下のステップ S 143 ~ ステップ S 145 の処理が行われていないマージブロック候補が存在するかどうかを判定する。

【0136】

ここで、ステップ S 142 の判定結果が真ならば (S 142 の Yes)、ステップ S 143 において、インター予測制御部 111 は、マージブロック候補インデックスが割り振られたマージブロック候補のコストを算出する。そして、ステップ S 144 では、インター予測制御部 111 は、算出したマージブロック候補のコストが、最小予測誤差よりも小さいかどうかを判定する。

【0137】

ここで、ステップ S 144 の判定結果が真ならば (S 144 の Yes)、ステップ S 145 において、インター予測制御部 111 は、最小予測誤差、マージブロックインデックス、およびマージフラグの値を更新する。一方、ステップ S 144 の判定結果が偽ならば (S 144 の No)、インター予測制御部 111 は、最小予測誤差、マージブロックインデックス、およびマージフラグの値を更新しない。

10

【0138】

ステップ S 146 では、インター予測制御部 111 は、マージブロック候補インデックスの値に 1 を加算し、ステップ S 142 からステップ S 146 を繰り返し行う。

【0139】

一方、ステップ S 142 の判定結果が偽ならば (S 142 の No)、すなわち、未処理のマージブロック候補がなくなれば、ステップ S 147 において、インター予測制御部 111 は、最終的に設定されているマージフラグおよびマージブロックインデックスの値を確定する。

20

【0140】

このように、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 によれば、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いるマージブロック候補リストサイズを、collocated ブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、画像符号化装置 100 は、エラー耐性を向上することが可能になる。

【0141】

より具体的には、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 は、collocated マージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補が collocated マージブロックであれば常にマージ可能候補数に 1 を加算する。そして、画像符号化装置 100 は、このようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、画像符号化装置 100 は、collocated ブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、マージブロックインデックスを正常に復号できるビットストリームを生成することが可能になる。

30

【0142】

また、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 は、マージブロック候補数が、マージ可能候補数に達していない場合には、新たな動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補をマージブロック候補として追加することによって、符号化効率を向上できる。

40

【0143】

なお、本実施の形態では、マージモードにおいて常にマージフラグがビットストリームに付加される例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、符号化対象ブロックのインター予測に用いるブロック形状等に応じて、強制的にマージモードが選択されるようにしてもよい。その場合には、マージフラグをビットストリームに付加しないことで情報量を削減しても構わない。

【0144】

なお、本実施の形態では、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトル、および参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行

50

うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、スキップマージモードが用いられてもよい。スキップマージモードでは、図13の(b)のように作成されたマージブロック候補リストを用いて、マージモードと同様に符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトル、および参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行う。その結果、符号化対象ブロックのすべての予測誤差データが0であれば、スキップフラグを1にセットし、スキップフラグおよびマージブロックインデックスをビットストリームに付加する。また、予測誤差データが0でなければ、スキップフラグを0にセットして、スキップフラグ、マージフラグ、マージブロックインデックス、および予測誤差データをビットストリームに付加する。

【0145】

10

なお、本実施の形態では、符号化対象ブロックの隣接ブロックから予測方向、動きベクトル、参照ピクチャインデックスをコピーして、符号化対象ブロックの符号化を行うマージモードを用いた例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、図13の(b)のように作成したマージブロック候補リストを用いて、動きベクトル検出モードの動きベクトルを符号化しても構わない。つまり、動きベクトル検出モードの動きベクトルから、マージブロックインデックスで指定したマージブロック候補の動きベクトルを減ずることにより差分を求める。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付加しても構わない。

【0146】

また、動き検出モードの参照ピクチャインデックス $RefIdx_ME$ と、マージブロック候補の参照ピクチャインデックス $RefIdx_Merge$ とを用いて、マージブロック候補の動きベクトル MV_Merge をスケーリングし、動き検出モードの動きベクトルからスケーリング後のマージブロック候補の動きベクトル $scaledMV_Merge$ を減ずることにより差分を求めてもよい。そして、求められた差分およびマージブロックインデックスをビットストリームに付加しても構わない。スケーリングの式の例を以下に示す。

20

【0147】

(式2)

$$scaledMV_Merge = MV_Merge \times (POC(RefIdx_ME) - curPOC) / (POC(RefIdx_Merge) - curPOC)$$

【0148】

30

ここで、 $POC(RefIdx_ME)$ は、参照ピクチャインデックス $RefIdx_ME$ が示す参照ピクチャの表示順を示す。 $POC(RefIdx_Merge)$ は、参照ピクチャインデックス $RefIdx_Merge$ が示す参照ピクチャの表示順を示す。 $curPOC$ は、符号化対象ピクチャの表示順を示す。

【0149】

(実施の形態2)

上記実施の形態1では、画像符号化装置は、*co-located* マージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補が *co-located* マージブロックであれば常に1を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定した。しかしながら、画像符号化装置は、例えば、図15のステップS124において、*co-located* マージブロック以外のマージブロック候補に対しても、必ず常に1を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定してもよい。すなわち、画像符号化装置は、マージブロック候補数の最大値 N に固定されたマージブロック候補リストサイズを用いて、マージブロックインデックスにビット列を割り当てても構わない。つまり、画像符号化装置は、全てのマージブロック候補をマージ可能候補とみなし、マージブロック候補リストサイズを、マージブロック候補数の最大値 N に固定して、マージブロックインデックスを符号化しても構わない。

40

【0150】

例えば、上記実施の形態1では、マージブロック候補数の最大値 N は5であるため(隣

50

接ブロックA、隣接ブロックB、c o - l o c a t e d マージブロック、隣接ブロックC、隣接ブロックD)、画像符号化装置は、常にマージブロック候補リストサイズに5を設定して、マージブロックインデックスを符号化しても構わない。また、例えば、マージブロック候補数の最大値Nが4(隣接ブロックA、隣接ブロックB、隣接ブロックC、隣接ブロックD)の場合には、画像符号化装置は、常にマージブロック候補リストサイズに4を設定して、マージブロックインデックスを符号化しても構わない。

【0151】

このように、画像符号化装置は、マージブロック候補数の最大値に応じて、マージブロック候補リストサイズを決定しても構わない。これにより、画像復号装置の可変長復号部が、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを、隣接ブロックあるいはc o - l o c a t e d ブロックの情報を参照せずに復号することができるビットストリームを生成することが可能となり、可変長復号部の処理量を削減することができる。

10

【0152】

以上のような、実施の形態1に係る画像符号化装置の変形例を、実施の形態2に係る画像符号化装置として以下に具体的に説明する。

【0153】

図18は、実施の形態2に係る画像符号化装置200の構成を示すブロック図である。この画像符号化装置200は、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する。画像符号化装置200は、マージ候補導出部210と、予測制御部220と、符号化部230とを備える。

20

【0154】

マージ候補導出部210は、上記実施の形態1におけるマージブロック候補算出部114に対応する。マージ候補導出部210は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部210は、例えば、導出された各マージ候補に、当該マージ候補を特定するためのインデックス(以下、「マージインデックス」と呼ぶ)を対応付けたマージ候補リストを生成する。

【0155】

マージ候補とは、符号化対象ブロックの符号化に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補である。つまり、マージ候補は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのセットを少なくとも1つ含む。

30

【0156】

なお、マージ候補は、実施の形態1のマージブロック候補に対応する。マージ候補リストは、マージブロック候補リストに対応する。

【0157】

図18に示すように、マージ候補導出部210は、決定部211と、第1導出部212と、特定部213と、判定部214と、第2導出部215とを備える。

【0158】

決定部211は、マージ候補の最大数を決定する。つまり、決定部211は、マージブロック候補数の最大値Nを決定する。

【0159】

例えば、決定部211は、入力画像列(シーケンス、ピクチャ、スライス、またはブロックなど)の特徴に基づいて、マージ候補の最大数を決定する。また例えば、決定部211は、予め定められた数をマージ候補の最大数と決定してもよい。

40

【0160】

第1導出部212は、第1マージ候補を導出する。具体的には、第1導出部212は、第1マージ候補の数が最大数を超えないように第1マージ候補を導出する。より具体的には、第1導出部212は、例えば、符号化対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて第1マージ候補を導出する。そして、第1導出部212は、例えば、このように導出された第1マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録

50

する。

【0161】

空間的に隣接するブロックとは、符号化対象ブロックを含むピクチャ内のブロックであって、符号化対象ブロックに隣接するブロックである。具体的には、空間的に隣接するブロックは、例えば、図3に示す隣接ブロックA～Dである。

【0162】

時間的に隣接するブロックとは、符号化対象ブロックを含むピクチャと異なるピクチャに含まれるブロックであって、符号化対象ブロックと対応するブロックである。具体的には、時間的に隣接するブロックは、例えば、`co-located`ブロックである。

【0163】

なお、時間的に隣接するブロックは、必ずしも符号化対象ブロックと同じ位置のブロック(`co-located`ブロック)である必要はない。例えば、時間的に隣接するブロックは、`co-located`ブロックに隣接するブロックであってもよい。

【0164】

なお、第1導出部212は、例えば、符号化対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうちマージ不可能ブロックを除くブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、第1マージ候補として導出してもよい。マージ不可能ブロックとは、イントラ予測で符号化されたブロック、符号化対象ブロックを含むスライスもしくはピクチャ境界外に位置するブロック、または、まだ符号化されていないブロックである。これにより、第1導出部212は、マージ候補を得るために適切なブロックから第1マージ候補を導出することができる。

【0165】

特定部213は、複数の第1マージ候補が導出された場合に、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第1マージ候補と重複する第1マージ候補(重複候補)を特定する。そして、特定部213は、特定された重複候補をマージ候補リストから削除する。

【0166】

判定部214は、第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。ここでは、判定部214は、特定された重複する第1マージ候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。

【0167】

第2導出部215は、第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する。具体的には、第2導出部215は、第1マージ候補の数と第2マージ候補の数との和が最大数を超えないように第2マージ候補を導出する。ここでは、第2導出部215は、重複候補を除く第1マージ候補の数と第2マージ候補の数との和が最大数を超えないように第2マージ候補を導出する。

【0168】

この第2マージ候補は、実施の形態1における新規候補に相当する。したがって、第2導出部215は、例えば、第1マージ候補とは異なる隣接ブロックの符号化に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて第2マージ候補を導出してよい。

【0169】

また例えば、第2導出部215は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうちの少なくとも1つが第1マージ候補と異なるマージ候補を第2マージ候補として導出してよい。これにより、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが異なるマージ候補を増やすことができ、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

【0170】

なお、第2導出部215は、必ずしも、第1マージ候補と重複しないマージ候補を第2マージ候補として導出する必要はない。つまり、第2導出部215が、結果的に、第1マ

10

20

30

40

50

ージ候補と重複するマージ候補を第2マージ候補として導出してしまってもよい。

【0171】

そして、第2導出部215は、例えば、このように導出された第2マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。このとき、第2導出部215は、実施の形態1と同様に、第1マージ候補に第2マージ候補よりも小さい値のマージインデックスが割り当たるように、第2マージ候補をマージ候補リストに登録してもよい。これにより、画像符号化装置200は、第2マージ候補よりも第1マージ候補が符号化に用いられるマージ候補として選択される可能性が高い場合に、符号量を削減でき、符号化効率を向上させることができる。

【0172】

なお、第2導出部215は、必ずしも、第1マージ候補の数と第2マージ候補の数との和が決定された最大数と一致するように、第2マージ候補を導出する必要はない。第1マージ候補の数と第2マージ候補の数との和が決定された最大数より小さい場合には、例えば、マージ候補が対応付けられていないマージインデックスの値が存在してもよい。

【0173】

予測制御部220は、第1マージ候補および第2マージ候補の中から、符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部220は、マージ候補リストから、符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する。

【0174】

符号化部230は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックス(マージインデックス)を、決定された最大数を用いて符号化する。具体的には、符号化部230は、図5に示すように、選択されたマージ候補のインデックス値に割り当てられたビット列を可変長符号化する。さらに、符号化部230は、符号化されたインデックスをビットストリームに付加する。

【0175】

ここで、符号化部230は、さらに、決定部211によって決定された最大数を示す情報をビットストリームに付加してもよい。具体的には、符号化部230は、最大数を示す情報を、例えばスライスヘッダなどに書き込んでもよい。これにより、適切な単位で最大数を切り替えることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

【0176】

なお、符号化部230は、必ずしも最大数を示す情報をビットストリームに付加する必要はない。例えば、最大数が規格により予め定められている場合、または、最大数が既定値と同じ場合などには、符号化部230は、最大数を示す情報をビットストリームに付加しなくてもよい。

【0177】

次に、以上のように構成された画像符号化装置200の各種動作について説明する。

【0178】

図19は、実施の形態2に係る画像符号化装置200の処理動作を示すフローチャートである。

【0179】

まず、決定部211は、マージ候補の最大数を決定する(S201)。第1導出部212は、第1マージ候補を導出する(S202)。特定部213は、複数の第1マージ候補が導出された場合に、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第1マージ候補と重複する第1マージ候補を特定する(S203)。

【0180】

判定部214は、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する(S204)。ここで、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合(S204のYes)、第2導出部215は、第2マージ候補を導出する(S205)。一方、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定されなかった場合(S204のNo)、第2導出部21

10

20

30

40

50

5 は、第 2 マージ候補を導出しない。これらのステップ S 2 0 4 およびステップ S 2 0 5 は、実施の形態 1 におけるステップ S 1 1 4 に相当する。

【 0 1 8 1 】

予測制御部 2 2 0 は、第 1 マージ候補および第 2 マージ候補の中から、符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する (S 2 0 6)。例えば、予測制御部 2 2 0 は、実施の形態 1 と同様に、マージ候補リストから、式 1 に示すコストが最小となるマージ候補を選択する。

【 0 1 8 2 】

符号化部 2 3 0 は、選択されたマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化する (S 2 0 7)。さらに、符号化部 2 3 0 は、符号化されたインデックスをビットストリームに付加する。

10

【 0 1 8 3 】

以上のように、本実施の形態に係る画像符号化装置 2 0 0 によれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを符号化することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報 (例えば、c o - l o c a t e d ブロック等の情報) がロスされた場合でも、復号側ではインデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。また、復号側では、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずにインデックスを復号できる。つまり、復号側では、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができる。すなわち、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことが可能なビットストリームを生成することができる。

20

【 0 1 8 4 】

さらに、本実施の形態に係る画像符号化装置 2 0 0 によれば、第 1 マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第 2 マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率を向上させることが可能となる。

【 0 1 8 5 】

また、本実施の形態に係る画像符号化装置 2 0 0 によれば、重複する第 1 マージ候補を除く第 1 マージ候補の数に応じて第 2 マージ候補を導出することができる。その結果、第 2 マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率を向上させることが可能となる。

30

【 0 1 8 6 】

なお、本実施の形態では、画像符号化装置 2 0 0 は、特定部 2 1 3 を備えていたが、必ずしも特定部 2 1 3 を備える必要はない。つまり、図 1 9 に示すフローチャートに、必ずしもステップ S 2 0 3 が含まれる必要はない。このような場合であっても、画像符号化装置 2 0 0 は、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて符号化することができるので、エラー耐性を向上させることが可能となる。

【 0 1 8 7 】

40

また、本実施の形態では、図 1 9 に示すように、第 1 導出部 2 1 2 が第 1 マージ候補を導出した後に、特定部 2 1 3 が重複候補を特定していたが、必ずしもこのように順に処理される必要はない。例えば、第 1 導出部 2 1 2 は、第 1 マージ候補を導出する過程において、重複候補を特定し、特定された重複候補が第 1 マージ候補に含まれないように、第 1 マージ候補を導出してよい。つまり、第 1 導出部 2 1 2 は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第 1 マージ候補と重複しないマージ候補を第 1 マージ候補として導出してよい。より具体的には、例えば、左隣接ブロックに基づくマージ候補が第 1 マージ候補として既に導出されている場合に、上隣接ブロックに基づくマージ候補が左隣接ブロックに基づくマージ候補と重複していなければ、第 1 導出部 2 1 2 は、上隣接ブロックに基づくマージ候補を第 1 マージ候補として導出して

50

もよい。

【 0 1 8 8 】

(実施の形態 3)

図 2 0 は、実施の形態 3 に係る画像復号装置 3 0 0 の構成を示すブロック図である。この画像復号装置 3 0 0 は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置 1 0 0 に対応する装置である。画像符号化装置 3 0 0 は、例えば、実施の形態 1 に係る画像符号化装置 1 0 0 によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。

【 0 1 8 9 】

画像復号装置 3 0 0 は、図 2 0 に示すように、可変長復号部 3 0 1 と、逆量子化部 3 0 2 と、逆直交変換部 3 0 3 と、加算部 3 0 4 と、ブロックメモリ 3 0 5 と、フレームメモリ 3 0 6 と、イントラ予測部 3 0 7 と、インター予測部 3 0 8 と、インター予測制御部 3 0 9 と、スイッチ 3 1 0 と、マージブロック候補算出部 3 1 1 と、c o l P i c メモリ 3 1 2 とを備える。

10

【 0 1 9 0 】

可変長復号部 3 0 1 は、入力されたビットストリームに対し、可変長復号処理を行い、ピクチャタイプ情報、マージフラグ、および量子化係数を生成する。また、可変長復号部 3 0 1 は、後述するマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスの可変長復号処理を行う。

【 0 1 9 1 】

逆量子化部 3 0 2 は、可変長復号処理によって得られた量子化係数に対し、逆量子化処理を行う。

20

【 0 1 9 2 】

逆直交変換部 3 0 3 は、逆量子化処理によって得られた直交変換係数を、周波数領域から画像領域へ変換することにより、予測誤差データを生成する。

【 0 1 9 3 】

ブロックメモリ 3 0 5 には、予測誤差データと予測画像データとが加算されて生成された復号画像データが、ブロック単位で保存される。

【 0 1 9 4 】

フレームメモリ 3 0 6 には、復号画像データがフレーム単位で保存される。

【 0 1 9 5 】

イントラ予測部 3 0 7 は、ブロックメモリ 3 0 5 に保存されているブロック単位の復号画像データを用いてイントラ予測することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。

30

【 0 1 9 6 】

インター予測部 3 0 8 は、フレームメモリ 3 0 6 に保存されているフレーム単位の復号画像データを用いてインター予測することにより、復号対象ブロックの予測画像データを生成する。

【 0 1 9 7 】

スイッチ 3 1 0 は、復号対象ブロックがイントラ予測復号される場合に、イントラ予測部 3 0 7 によって生成されたイントラ予測画像データを、復号対象ブロックの予測画像データとして加算部 3 0 4 に出力する。一方、スイッチ 3 1 0 は、復号対象ブロックがインター予測復号される場合に、インター予測部 3 0 8 によって生成されたインター予測画像データを、復号対象ブロックの予測画像データとして加算部 3 0 4 に出力する。

40

【 0 1 9 8 】

マージブロック候補算出部 3 1 1 は、復号対象ブロックの隣接ブロックの動きベクトル等、および、c o l P i c メモリ 3 1 2 に格納されている c o - l o c a t e d ブロックの動きベクトル等 (c o l P i c 情報) を用いて、マージモードのマージブロック候補を後述する方法で導出する。また、マージブロック候補算出部 3 1 1 は、導出した各マージブロック候補に対し、マージブロックインデックスの値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部 3 1 1 は、マージブロック候補と、マージブロックインデックスとを、

50

インター予測制御部 309 に送信する。

【0199】

インター予測制御部 309 は、復号されたマージフラグが「0」ならば、動きベクトル検出モードの情報を用いて、インター予測部 308 にインター予測画像を生成させる。一方、マージフラグが「1」ならば、インター予測制御部 309 は、複数のマージブロック候補から、復号されたマージブロックインデックスに基づいて、インター予測に用いる動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を決定する。そして、インター予測制御部 309 は、決定された動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を用いて、インター予測部 308 にインター予測画像を生成させる。また、インター予測制御部 309 は、復号対象ブロックの動きベクトル等を含む `colPic` 情報を `colPic` メモリ 312 に転送する。

10

【0200】

最後に、加算部 304 は、予測画像データと予測誤差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。

【0201】

図 21 は、実施の形態 3 に係る画像復号装置 300 の処理動作を示すフローチャートである。

【0202】

ステップ S301 では、可変長復号部 301 は、マージフラグを復号する。

【0203】

ステップ S302 において、マージフラグが「1」ならば (S302 の Yes)、ステップ S303 において、マージブロック候補算出部 311 は、後述する方法で、マージ可能候補数を算出する。そして、マージブロック候補算出部 311 は、算出されたマージ可能候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。

20

【0204】

ステップ S304 では、可変長復号部 301 は、マージブロック候補リストサイズを用いて、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを可変長復号する。

【0205】

ステップ S305 では、マージブロック候補算出部 311 は、後述する方法で、復号対象ブロックの隣接ブロックおよび `collocated` ブロックからマージブロック候補を生成する。

30

【0206】

ステップ S306 では、インター予測制御部 309 は、復号されたマージブロックインデックスが示すマージブロック候補の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および、予測方向を用いてインター予測画像をインター予測部 308 に生成させる。

【0207】

ステップ S302 において、マージフラグが「0」ならば (S302 の No)、ステップ S307 において、インター予測部 308 は、可変長復号部 301 によって復号された動きベクトル検出モードの情報を用いて、インター予測画像を生成する。

【0208】

なお、ステップ S303 で算出されたマージブロック候補リストサイズが「1」の場合は、マージブロックインデックスは、復号されずに、「0」と推定されても構わない。

40

【0209】

図 22 は、図 21 のステップ S303 の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図 22 は、マージブロック候補 [N] がマージ可能候補かどうかを判定し、マージ可能候補数を算出する方法を表す。以下、図 22 について説明する。

【0210】

ステップ S311 では、マージブロック候補算出部 311 は、マージブロック候補 [N] が、(1) イントラ予測で復号されたブロック、または、(2) 復号対象ブロックを含むスライスまたはピクチャ境界外に位置するブロック、または、(3) まだ復号されてい

50

ないブロックであるかどうかを判定する。

【0211】

ここで、ステップS311の判定結果が真ならば(S311のYes)、ステップS312において、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補[N]をマージ不可能候補に設定する。一方、ステップS311の判定結果が偽ならば(S311のNo)、ステップS313において、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補[N]をマージ可能候補に設定する。

【0212】

ステップS314では、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補[N]がマージ可能候補、または、co-locatedマージブロック候補であるかどうかを判定する。ここで、ステップS314の判定結果が真ならば(S314のYes)、ステップS315において、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補数に1を加算して、マージブロック候補数を更新する。一方、ステップS314が偽ならば(S314のNo)、マージブロック候補算出部311は、マージ可能候補数を更新しない。

【0213】

このように、マージブロック候補がco-locatedマージブロックの場合は、マージブロック候補算出部311は、co-locatedブロックがマージ可能候補かマージ不可能候補かに関らず、マージ可能候補数に1を加算する。これにより、パケットロス等でco-locatedマージブロックの情報がロスされた場合でも、画像符号化装置と画像復号装置とでマージ可能候補数に不一致が発生しない。

【0214】

このマージ可能候補数は、図21のステップS303において、マージブロック候補リストサイズに設定される。さらに、図21のステップS304において、マージブロック候補リストサイズは、マージブロックインデックスの可変長復号に用いられる。これによって、co-locatedブロック等を含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、画像復号装置300は、マージブロックインデックスを正常に復号することが可能になる。

【0215】

図23は、図21のステップS305の詳細な処理を示すフローチャートである。具体的には、図23は、マージブロック候補を算出する方法を表す。以下、図23について説明する。

【0216】

ステップS321では、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補[N]の動きベクトル、参照ピクチャインデックス、および予測方向を取得して、マージブロック候補リストに追加する。

【0217】

ステップS322では、マージブロック候補算出部311は、図13に示すように、マージブロック候補リストからマージ不可能候補および重複候補を探索し、削除する。

【0218】

ステップS323では、マージブロック候補算出部311は、図16と同様の方法で、マージブロック候補リストに新規候補を追加する。

【0219】

図24は、マージブロックインデックスをビットストリームに付加する際のシンタックスの一例を表す。図24において、merge_indexはマージブロックインデックス、merge_flagはマージフラグを表す。NumMergeCandはマージブロック候補リストサイズを表し、本実施の形態では図22の処理フローで算出されたマージ可能候補数が設定される。

【0220】

このように、本実施の形態に係る画像復号装置300によれば、マージブロックインデックスを符号化または復号する際に用いるマージブロック候補リストサイズを、co-1

10

20

30

40

50

o c a t e dブロック等を含む参照ピクチャ情報に依存しない方法で算出することができる。これによって、画像復号装置300は、エラー耐性を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

【0221】

より具体的には、本実施の形態に係る画像復号装置300は、c o - l o c a t e dマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がc o - l o c a t e dマージブロックであれば常にマージ可能候補数に1を加算する。そして、画像復号装置300は、このようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定する。これにより、画像復号装置300は、c o - l o c a t e dブロックを含む参照ピクチャ情報をロスした場合でも、マージブロックインデックスを正常に復号することが可能になる。

10

【0222】

また、本実施の形態に係る画像復号装置300は、マージブロック候補数が、マージ可能候補数に達していない場合には、新たな動きベクトル、参照ピクチャインデックスおよび予測方向を持つ新規候補をマージブロック候補として追加することによって、符号化効率を向上したビットストリームを適切に復号することが可能になる。

【0223】

(実施の形態4)

上記実施の形態3では、画像復号装置は、c o - l o c a t e dマージブロックがマージ可能候補かどうかに関らず、マージブロック候補がc o - l o c a t e dマージブロックであれば常に1を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定した。しかしながら、画像復号装置は、例えば、図22のステップS314において、c o - l o c a t e dマージブロック以外のマージブロック候補に対しても、必ず常に1を加算するようにして算出したマージ可能候補数を用いて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列を決定してもよい。すなわち、画像復号装置は、マージブロック候補数の最大値Nに固定されたマージブロック候補リストサイズを用いて、マージブロックインデックスにビット列を割り当てても構わない。つまり、画像復号装置は、全てのマージブロック候補をマージ可能候補とみなし、マージブロック候補リストサイズを、マージブロック候補数の最大値Nに固定して、マージブロックインデックスを復号しても構わない。

20

30

【0224】

例えば、上記実施の形態3では、マージブロック候補数の最大値Nは5であるため(隣接ブロックA、隣接ブロックB、c o - l o c a t e dマージブロック、隣接ブロックC、隣接ブロックD)、画像復号装置は、常にマージブロック候補リストサイズに5を設定して、マージブロックインデックスを復号しても構わない。これにより、画像復号装置の可変長復号部は、ビットストリーム中のマージブロックインデックスを、隣接ブロックあるいはc o - l o c a t e dブロックの情報を参照せずに復号することが可能になる。その結果、例えば、図22のステップS314、およびステップS315の処理などを省略することができる。可変長復号部の処理量を削減できる。

【0225】

40

図25は、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数の最大値に固定した場合のシンタックスの一例を示す。図25のように、マージブロック候補リストサイズをマージブロック候補数の最大値に固定する場合は、NumMergeCandをシンタックスから削除できる。

【0226】

以上のような、実施の形態3に係る画像復号装置の変形例を、実施の形態4に係る画像復号装置として以下に具体的に説明する。

【0227】

図26は、実施の形態4に係る画像復号装置400の構成を示すブロック図である。この画像復号装置400は、実施の形態2に係る画像符号化装置200に対応する装置であ

50

る。具体的には、画像復号装置 400 は、例えば、実施の形態 2 に係る画像符号化装置 200 によって生成されたビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する。画像復号装置 400 は、マージ候補導出部 410 と、復号部 420 と、予測制御部 430 とを備える。

【0228】

マージ候補導出部 410 は、上記実施の形態 3 におけるマージブロック候補算出部 311 に対応する。マージ候補導出部 410 は、マージ候補を導出する。そして、マージ候補導出部 410 は、例えば、導出された各マージ候補に、当該マージ候補を特定するためのインデックス（マージインデックス）を対応付けたマージ候補リストを生成する。

【0229】

図 26 に示すように、マージ候補導出部 410 は、決定部 411 と、第 1 導出部 412 と、特定部 413 と、判定部 414 と、第 2 導出部 415 とを備える。

【0230】

決定部 411 は、マージ候補の最大数を決定する。つまり、決定部 211 は、マージブロック候補数の最大値 N を決定する。

【0231】

例えば、決定部 411 は、実施の形態 2 における決定部 211 と同様の方法で、マージ候補の最大数を決定する。また例えば、決定部 411 は、ビットストリームに付加された最大数を示す情報に基づいて最大数を決定してもよい。

【0232】

なお、ここでは、決定部 411 は、マージ候補導出部 410 に備えられているが、復号部 420 に備えられてもよい。

【0233】

第 1 導出部 412 は、第 1 マージ候補を導出する。具体的には、第 1 導出部 412 は、実施の形態 2 における第 1 導出部 212 と同様に第 1 マージ候補を導出する。例えば、第 1 導出部 412 は、第 1 マージ候補の数が最大数を超えないように第 1 マージ候補を導出する。より具体的には、第 1 導出部 412 は、例えば、復号対象ブロックに空間的または時間的に隣接するブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスに基づいて第 1 マージ候補を導出する。そして、第 1 導出部 412 は、例えば、このように導出された第 1 マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

【0234】

なお、第 1 導出部 412 は、例えば、復号対象ブロックに空間的に隣接するブロックのうちマージ不可能ブロックを除くブロックの復号に用いられた予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを、第 1 マージ候補として導出してよい。これにより、マージ候補を得るために適切なブロックから第 1 マージ候補を導出することができる。

【0235】

特定部 413 は、複数の第 1 マージ候補が導出された場合に、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第 1 マージ候補と重複する第 1 マージ候補（重複候補）を特定する。そして、特定部 413 は、特定された重複候補をマージ候補リストから削除する。

【0236】

判定部 414 は、第 1 マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。ここでは、判定部 414 は、特定された重複する第 1 マージ候補を除く第 1 マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する。

【0237】

第 2 導出部 415 は、第 1 マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合に、第 2 マージ候補を導出する。具体的には、第 2 導出部 415 は、実施の形態 2 における第 2 導出部 215 と同様に第 2 マージ候補を導出する。

【0238】

10

20

30

40

50

例えば、第2導出部415は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスのうち少なくとも1つが第1マージ候補と異なるマージ候補を第2マージ候補として導出してもよい。これにより、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが異なるマージ候補を増やすことができ、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

【0239】

そして、第2導出部415は、例えば、実施の形態2における第2導出部215と同様に、このように導出された第2マージ候補をマージインデックスに対応付けてマージ候補リストに登録する。

【0240】

復号部420は、ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号する。

【0241】

予測制御部430は、復号されたインデックスに基づいて、第1マージ候補および第2マージ候補の中から、復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する。つまり、予測制御部430は、マージ候補リストから、復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する。

【0242】

次に、以上のように構成された画像復号装置400の各種動作について説明する。

【0243】

図27は、実施の形態4に係る画像復号装置400の処理動作を示すフローチャートである。

【0244】

まず、決定部411は、マージ候補の最大数を決定する(S401)。第1導出部412は、第1マージ候補を導出する(S402)。特定部413は、複数の第1マージ候補が導出された場合に、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスが他の第1マージ候補と重複する第1マージ候補を特定する(S403)。

【0245】

判定部414は、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいか否かを判定する(S404)。ここで、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定された場合(S404のYes)、第2導出部415は、第2マージ候補を導出する(S405)。一方、重複候補を除く第1マージ候補の数が、決定された最大数より小さいと判定されなかった場合(S404のNo)、第2導出部415は、第2マージ候補を導出しない。

【0246】

復号部420は、ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号する(S406)。

【0247】

予測制御部430は、復号されたインデックスに基づいて、第1マージ候補および第2マージ候補の中から、復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する(S407)。例えば、予測制御部430は、実施の形態1と同様に、マージ候補リストから、式1に示すコストが最小となるマージ候補を選択する。

【0248】

なお、ここでは、インデックスの復号処理(S406)は、マージ候補が導出された後に行われていたが、必ずしもこのような順番で行われる必要はない。例えば、インデックスの復号処理(S406)の後に、マージ候補の導出処理(S402~S405)が行われてもよい。また、インデックスの復号処理(S406)と、マージ候補の導出処理(S402~S405)とは、並列に行われてもよい。これにより、復号の処理速度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0249】

以上のように、本実施の形態に係る画像復号装置400によれば、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができる。つまり、実際に導出されるマージ候補の数に依存せずに、インデックスを復号することができる。したがって、マージ候補の導出に必要な情報（例えば、`co-located`ブロック等の情報）がロスされた場合でも、インデックスを復号することができ、エラー耐性を向上させることが可能となる。さらに、マージ候補の導出処理を待たずにインデックスの復号処理を行うことができ、マージ候補の導出処理とインデックスの復号処理とを並列に行うことも可能となる。

【0250】

さらに、本実施の形態に係る画像復号装置400によれば、第1マージ候補の数が最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出することができる。したがって、最大数を超えない範囲でマージ候補の数を増加させることができ、符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

【0251】

また、本実施の形態に係る画像復号装置400によれば、重複する第1マージ候補を除く第1マージ候補の数に応じて第2マージ候補を導出することができる。その結果、第2マージ候補の数を増加させることができ、マージ候補として選択可能な、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せの種類を増やすことができる。したがって、さらに符号化効率が向上されたビットストリームを適切に復号することが可能となる。

【0252】

なお、本実施の形態では、画像復号装置400は、特定部413を備えていたが、実施の形態2と同様に、必ずしも特定部413を備える必要はない。つまり、図27に示すフローチャートに、必ずしもステップS403が含まれる必要はない。このような場合であっても、画像復号装置400は、マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された最大数を用いて復号することができるので、エラー耐性を向上させることが可能となる。

【0253】

また、本実施の形態では、図27に示すように、第1導出部412が第1マージ候補を導出した後に、特定部413が重複候補を特定していたが、必ずしもこのように順に処理される必要はない。例えば、第1導出部412は、予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの組合せが既に導出された第1マージ候補と重複しないマージ候補を第1マージ候補として導出してよい。

【0254】

以上、本発明の1つまたは複数の態様に係る画像符号化装置および画像復号装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したもののや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の1つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

【0255】

なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記各実施の形態の画像符号化装置または画像復号装置などを実現するソフトウェアは、次のようなプログラムである。

【0256】

すなわち、このプログラムは、コンピュータに、画像をブロック毎に符号化することでビットストリームを生成する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの符号化に用

10

20

30

40

50

いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記符号化対象ブロックの符号化に用いられるマージ候補を選択する選択ステップと、選択された前記マージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて符号化し、符号化された前記インデックスを前記ビットストリームに付加する符号化ステップとを含む画像符号化方法を実行させる。

【0257】

あるいは、このプログラムは、コンピュータに、ビットストリームに含まれる符号化画像をブロック毎に復号する画像復号方法であって、復号対象ブロックの復号に用いられる予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスの候補であるマージ候補の最大数を決定する決定ステップと、第1マージ候補を導出する第1導出ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいか否かを判定する判定ステップと、前記第1マージ候補の数が前記最大数より小さいと判定された場合に、第2マージ候補を導出する第2導出ステップと、前記ビットストリームに付加された符号化されたインデックスであってマージ候補を特定するためのインデックスを、決定された前記最大数を用いて復号する復号ステップと、復号された前記インデックスに基づいて、前記第1マージ候補および前記第2マージ候補の中から、前記復号対象ブロックの復号に用いられるマージ候補を選択する選択ステップとを含む画像復号方法を実行させる。

【0258】

(実施の形態5)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法(画像符号化方法)または動画像復号化方法(画像復号方法)の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ICカード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。

【0259】

さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法(画像符号化方法)や動画像復号化方法(画像復号方法)の応用例とそれを用いたシステムを説明する。当該システムは、画像符号化方法を用いた画像符号化装置、及び画像復号方法を用いた画像復号装置からなる画像符号化復号装置を有することを特徴とする。システムにおける他の構成について、場合に応じて適切に変更することができる。

【0260】

図28は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106、ex107、ex108、ex109、ex110が設置されている。

【0261】

このコンテンツ供給システムex100は、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102および電話網ex104、および基地局ex106からex110を介して、コンピュータex111、PDA(Personal Digital Assistant)ex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115などの各機器が接続される。

【0262】

しかし、コンテンツ供給システムex100は図28のような構成に限定されず、いずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex106からex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。

【0263】

10

20

30

40

50

カメラex 1 1 3 はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラex 1 1 6 はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex 1 1 4 は、G S M (登録商標) (Global System for Mobile Communications) 方式、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式、W - C D M A (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくはL T E (Long Term Evolution) 方式、H S P A (High Speed Packet Access) の携帯電話機、またはP H S (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

【0264】

コンテンツ供給システムex 1 0 0 では、カメラex 1 1 3 等が基地局ex 1 0 9、電話網ex 1 0 4 を通じてストリーミングサーバex 1 0 3 に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラex 1 1 3 を用いて撮影するコンテンツ(例えば、音楽ライブの映像等)に対して上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い(即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する)、ストリーミングサーバex 1 0 3 に送信する。一方、ストリーミングサーバex 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータex 1 1 1、P D A ex 1 1 2、カメラex 1 1 3、携帯電話ex 1 1 4、ゲーム機ex 1 1 5 等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号化処理して再生する(即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する)。

【0265】

なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex 1 1 3で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号化処理はクライアントで行っても、ストリーミングサーバex 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラex 1 1 3に限らず、カメラex 1 1 6 で撮影した静止画像および/または動画像データを、コンピュータex 1 1 1を介してストリーミングサーバex 1 0 3に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex 1 1 6、コンピュータex 1 1 1、ストリーミングサーバex 1 0 3のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。

【0266】

また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex 1 1 1や各機器が有するL S I ex 5 0 0において処理する。L S I ex 5 0 0は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータex 1 1 1等で読み取り可能な何らかの記録メディア(C D - R O M、フレキシブルディスク、ハードディスクなど)に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化・復号化処理を行ってもよい。さらに、携帯電話ex 1 1 4がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話ex 1 1 4が有するL S I ex 5 0 0で符号化処理されたデータである。

【0267】

また、ストリーミングサーバex 1 0 3は複数のサーバや複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。

【0268】

以上のようにして、コンテンツ供給システムex 1 0 0では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システムex 1 0 0では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号化し、再生することができる。特別な権利や設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

【0269】

なお、コンテンツ供給システムex 1 0 0の例に限らず、図29に示すように、デジタル放送用システムex 2 0 0にも、上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置(画像符号化装置)または動画像復号化装置(画像復号装置)のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局ex 2 0 1では映像データに音楽データなどが多重化された多重化デ

10

20

30

40

50

ータが電波を介して通信または衛星ex 2 0 2に伝送される。この映像データは上記各実施の形態で説明した動画像符号化方法により符号化されたデータである（即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置によって符号化されたデータである）。これを受けた放送衛星ex 2 0 2は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送の受信が可能な家庭のアンテナex 2 0 4が受信する。受信した多重化データを、テレビ（受信機）ex 3 0 0またはセットトップボックス（STB）ex 2 1 7等の装置が復号化して再生する（即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する）。

【0270】

また、DVD、BD等の記録メディアex 2 1 5に記録した多重化データを読み取り復号化する、または記録メディアex 2 1 5に映像信号を符号化し、さらに場合によっては音楽信号と多重化して書き込むリーダ/レコーダex 2 1 8にも上記各実施の形態で示した動画像復号化装置または動画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタex 2 1 9に表示され、多重化データが記録された記録メディアex 2 1 5により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブルex 2 0 3または衛星/地上波放送のアンテナex 2 0 4に接続されたセットトップボックスex 2 1 7内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex 2 1 9で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に動画像復号化装置を組み込んでよい。

【0271】

図30は、上記各実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符号化方法を用いたテレビ（受信機）ex 3 0 0を示す図である。テレビex 3 0 0は、上記放送を受信するアンテナex 2 0 4またはケーブルex 2 0 3等を介して映像データに音声データが多重化された多重化データを取得、または出力するチューナex 3 0 1と、受信した多重化データを復調する、または外部に送信する多重化データに変調する変調/復調部ex 3 0 2と、復調した多重化データを映像データと、音声データとに分離する、または信号処理部ex 3 0 6で符号化された映像データ、音声データを多重化する多重/分離部ex 3 0 3を備える。

【0272】

また、テレビex 3 0 0は、音声データ、映像データそれぞれを復号化する、またはそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部ex 3 0 4、映像信号処理部ex 3 0 5（本発明の一態様に係る画像符号化装置または画像復号装置として機能する）を有する信号処理部ex 3 0 6と、復号化した音声信号を出力するスピーカex 3 0 7、復号化した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部ex 3 0 8を有する出力部ex 3 0 9とを有する。さらに、テレビex 3 0 0は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex 3 1 2等を有するインタフェース部ex 3 1 7を有する。さらに、テレビex 3 0 0は、各部を統括的に制御する制御部ex 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部ex 3 1 1を有する。インタフェース部ex 3 1 7は、操作入力部ex 3 1 2以外に、リーダ/レコーダex 2 1 8等の外部機器と接続されるブリッジex 3 1 3、SDカード等の記録メディアex 2 1 6を装着可能とするためのスロット部ex 3 1 4、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバex 3 1 5、電話網と接続するモデムex 3 1 6等を有していてもよい。なお記録メディアex 2 1 6は、格納する不揮発性/揮発性の半導体メモリ素子により電氣的に情報の記録を可能としたものである。テレビex 3 0 0の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

【0273】

まず、テレビex 3 0 0がアンテナex 2 0 4等により外部から取得した多重化データを復号化し、再生する構成について説明する。テレビex 3 0 0は、リモートコントローラex 2 2 0等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、変調/復調部ex 3 0 2で復調した多重化データを多重/分離部ex 3 0 3で分離する。さらにテレビex 3 0 0は、分離した音声データを音声信号処理部ex 3 0 4で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex 3 0 5で上記各実施の形態で説明した復号化方法を用いて復号化する。復号化した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部ex 3 0 9から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファ

10

20

30

40

50

ex 3 1 8、ex 3 1 9等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビex 3 0 0は、放送等からではなく、磁気/光ディスク、SDカード等の記録メディアex 2 1 5、ex 2 1 6から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビex 3 0 0が音声信号や映像信号を符号化し、外部に送信または記録メディア等へ書き込む構成について説明する。テレビex 3 0 0は、リモートコントローラex 2 2 0等からのユーザ操作を受け、制御部ex 3 1 0の制御に基づいて、音声信号処理部ex 3 0 4で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex 3 0 5で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重/分離部ex 3 0 3で多重化され外部に出力される。多重化する際には、音声信号と映像信号が同期するように、バッファex 3 2 0、ex 3 2 1等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファex 3 1 8、ex 3 1 9、ex 3 2 0、ex 3 2 1は図示しているように複数備えていてもよいし、1つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調/復調部ex 3 0 2や多重/分離部ex 3 0 3の間等でもシステムのオーバーフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

10

【0274】

また、テレビex 3 0 0は、放送等や記録メディア等から音声データ、映像データを取得する以外に、マイクやカメラのAV入力を受け付ける構成を備え、それらから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビex 3 0 0は上記の符号化処理、多重化、および外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはできず、上記受信、復号化処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。

20

【0275】

また、リーダー/レコーダex 2 1 8で記録メディアから多重化データを読み出す、または書き込む場合には、上記復号化処理または符号化処理はテレビex 3 0 0、リーダー/レコーダex 2 1 8のいずれで行ってもよいし、テレビex 3 0 0とリーダー/レコーダex 2 1 8が互いに分担して行ってもよい。

【0276】

一例として、光ディスクからデータの読み込みまたは書き込みをする場合の情報再生/記録部ex 4 0 0の構成を図31に示す。情報再生/記録部ex 4 0 0は、以下に説明する要素ex 4 0 1、ex 4 0 2、ex 4 0 3、ex 4 0 4、ex 4 0 5、ex 4 0 6、ex 4 0 7を備える。光ヘッドex 4 0 1は、光ディスクである記録メディアex 2 1 5の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディアex 2 1 5の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部ex 4 0 2は、光ヘッドex 4 0 1に内蔵された半導体レーザを電気的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部ex 4 0 3は、光ヘッドex 4 0 1に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電気的に検出した再生信号を増幅し、記録メディアex 2 1 5に記録された信号成分を分離して復調し、必要な情報を再生する。バッファex 4 0 4は、記録メディアex 2 1 5に記録するための情報および記録メディアex 2 1 5から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex 4 0 5は記録メディアex 2 1 5を回転させる。サーボ制御部ex 4 0 6は、ディスクモータex 4 0 5の回転駆動を制御しながら光ヘッドex 4 0 1を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。システム制御部ex 4 0 7は、情報再生/記録部ex 4 0 0全体の制御を行う。上記の読み出しや書き込みの処理はシステム制御部ex 4 0 7が、バッファex 4 0 4に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成・追加を行うと共に、変調記録部ex 4 0 2、再生復調部ex 4 0 3、サーボ制御部ex 4 0 6を協調動作させながら、光ヘッドex 4 0 1を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム制御部ex 4 0 7は例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

30

40

【0277】

以上では、光ヘッドex 4 0 1はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。

【0278】

50

図32に光ディスクである記録メディアex215の模式図を示す。記録メディアex215の記録面には案内溝(グループ)がスパイラル状に形成され、情報トラックex230には、予めグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記録する単位である記録ブロックex231の位置を特定するための情報を含み、記録や再生を行う装置において情報トラックex230を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディアex215は、データ記録領域ex233、内周領域ex232、外周領域ex234を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域ex233であり、データ記録領域ex233より内周または外周に配置されている内周領域ex232と外周領域ex234は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。情報再生/記録部ex400は、このような記録メディアex215のデータ記録領域ex233に対して、符号化された音声データ、映像データまたはそれらのデータを多重化した多重化データの読み書きを行う。

【0279】

以上では、1層のDVD、BD等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりなど、多次元的な記録/再生を行う構造の光ディスクであってもよい。

【0280】

また、デジタル放送用システムex200において、アンテナex205を有する車ex210で衛星ex202等からデータを受信し、車ex210が有するカーナビゲーションex211等の表示装置に動画を再生することも可能である。なお、カーナビゲーションex211の構成は例えば図30に示す構成のうち、GPS受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータex111や携帯電話ex114等でも考えられる。

【0281】

図33Aは、上記実施の形態で説明した動画像復号化方法および動画像符号化方法を用いた携帯電話ex114を示す図である。携帯電話ex114は、基地局ex110との間で電波を送受信するためのアンテナex350、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex365、カメラ部ex365で撮像した映像、アンテナex350で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex358を備える。携帯電話ex114は、さらに、操作キー部ex366を有する本体部、音声を出力するためのスピーカ等である音声出力部ex357、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ex356、撮像した映像、静止画、録音した音声、または受信した映像、静止画、メール等の符号化されたデータもしくは復号化されたデータを保存するメモリ部ex367、又は同様にデータを保存する記録メディアとのインタフェース部であるスロット部ex364を備える。

【0282】

さらに、携帯電話ex114の構成例について、図33Bを用いて説明する。携帯電話ex114は、表示部ex358及び操作キー部ex366を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部ex360に対して、電源回路部ex361、操作入力制御部ex362、映像信号処理部ex355、カメラインタフェース部ex363、LCD(Liquid Crystal Display)制御部ex359、変調/復調部ex352、多重/分離部ex353、音声信号処理部ex354、スロット部ex364、メモリ部ex367がバスex370を介して互いに接続されている。

【0283】

電源回路部ex361は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することにより携帯電話ex114を動作可能な状態に起動する。

【0284】

携帯電話ex114は、CPU、ROM、RAM等を有する主制御部ex360の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex356で収音した音声信号を音声信号処理部ex

10

20

30

40

50

354でデジタル音声信号に変換し、これを変調/復調部ex352でスペクトラム拡散処理し、送信/受信部ex351でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex350を介して送信する。また携帯電話ex114は、音声通話モード時にアンテナex350を介して受信した受信データを増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変調/復調部ex352でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ex354でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex357から出力する。

【0285】

さらにデータ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー部ex366等の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部ex362を介して主制御部ex360に送出される。主制御部ex360は、テキストデータを変調/復調部ex352でスペクトラム拡散処理をし、送信/受信部ex351でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex350を介して基地局ex110へ送信する。電子メールを受信する場合は、受信したデータに対してこのほぼ逆の処理が行われ、表示部ex358に出力される。

10

【0286】

データ通信モード時に映像、静止画、または映像と音声を送信する場合、映像信号処理部ex355は、カメラ部ex365から供給された映像信号を上記各実施の形態で示した動画像符号化方法によって圧縮符号化し(即ち、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する)、符号化された映像データを多重/分離部ex353に送出する。また、音声信号処理部ex354は、映像、静止画等をカメラ部ex365で撮像中に音声入力部ex356で収録した音声信号を符号化し、符号化された音声データを多重/分離部ex353に送出する。

20

【0287】

多重/分離部ex353は、映像信号処理部ex355から供給された符号化された映像データと音声信号処理部ex354から供給された符号化された音声データを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変調/復調部(変調/復調回路部)ex352でスペクトラム拡散処理をし、送信/受信部ex351でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナex350を介して送信する。

【0288】

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、または映像およびもしくは音声が添付された電子メールを受信する場合、アンテナex350を介して受信された多重化データを復号化するために、多重/分離部ex353は、多重化データを分離することにより映像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスex370を介して符号化された映像データを映像信号処理部ex355に供給するとともに、符号化された音声データを音声信号処理部ex354に供給する。映像信号処理部ex355は、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法に対応した動画像復号化方法によって復号化することにより映像信号を復号し(即ち、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する)、LCD制御部ex359を介して表示部ex358から、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる映像、静止画が表示される。また音声信号処理部ex354は、音声信号を復号し、音声出力部ex357から音声が出力される。

30

40

【0289】

また、上記携帯電話ex114等の端末は、テレビex300と同様に、符号化器・復号器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号器のみの受信端末という3通りの実装形式が考えられる。さらに、デジタル放送用システムex200において、映像データに音楽データなどが多重化された多重化データを受信、送信するとして説明したが、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されたデータであってもよいし、多重化データではなく映像データ自体であってもよい。

【0290】

50

このように、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

【0291】

また、本発明はかかる上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

【0292】

(実施の形態6)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置と、MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1など異なる規格に準拠した動画像符号化方法または装置とを、必要に応じて適宜切替えることにより、映像データを生成することも可能である。

10

【0293】

ここで、それぞれ異なる規格に準拠する複数の映像データを生成した場合、復号する際に、それぞれの規格に対応した復号方法を選択する必要がある。しかしながら、復号する映像データが、どの規格に準拠するものであるか識別できないため、適切な復号方法を選択することができないという課題を生じる。

【0294】

この課題を解決するために、映像データに音声データなどを多重化した多重化データは、映像データがどの規格に準拠するものであるかを示す識別情報を含む構成とする。上記各実施の形態で示す動画像符号化方法または装置によって生成された映像データを含む多重化データの具体的な構成を以下説明する。多重化データは、MPEG-2トランスポートストリーム形式のデジタルストリームである。

20

【0295】

図34は、多重化データの構成を示す図である。図34に示すように多重化データは、ビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PG)、インタラクティブグラフィックスストリームのうち、1つ以上を多重化することで得られる。ビデオストリームは映画の主映像および副映像を、オーディオストリーム(IG)は映画の主音声部分とその主音声とミキシングする副音声を、プレゼンテーショングラフィックスストリームは、映画の字幕をそれぞれ示している。ここで主映像とは画面に表示される通常の映像を示し、副映像とは主映像の中に小さな画面で表示する映像のことである。また、インタラクティブグラフィックスストリームは、画面上にGUI部品を配置することにより作成される対話画面を示している。ビデオストリームは、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠した動画像符号化方法または装置によって符号化されている。オーディオストリームは、ドルビーAC-3、Dolby Digital Plus、MLP、DTS、DTS-HD、または、リニアPCMなどの方式で符号化されている。

30

【0296】

多重化データに含まれる各ストリームはPIDによって識別される。例えば、映画の映像に利用するビデオストリームには0x1011が、オーディオストリームには0x1100から0x111Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0x1200から0x121Fまでが、インタラクティブグラフィックスストリームには0x1400から0x141Fまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには0x1B00から0x1B1Fまで、主音声とミキシングする副音声に利用するオーディオストリームには0x1A00から0x1A1Fが、それぞれ割り当てられている。

40

【0297】

図35は、多重化データがどのように多重化されるかを模式的に示す図である。まず、複数のビデオフレームからなるビデオストリームex235、複数のオーディオフレームからなるオーディオストリームex238を、それぞれPESパケット列ex236およびex239に変換し、TSパケットex237およびex240に変換する。同じくプレゼンテーシ

50

ョングラフィックスストリームex 2 4 1およびインタラクティブグラフィックスex 2 4 4のデータをそれぞれPESパケット列ex 2 4 2およびex 2 4 5に変換し、さらにTSパケットex 2 4 3およびex 2 4 6に変換する。多重化データex 2 4 7はこれらのTSパケットを1本のストリームに多重化することで構成される。

【0298】

図36は、PESパケット列に、ビデオストリームがどのように格納されるかをさらに詳しく示している。図36における第1段目はビデオストリームのビデオフレーム列を示す。第2段目は、PESパケット列を示す。図36の矢印yy1, yy2, yy3, yy4に示すように、ビデオストリームにおける複数のVideo Presentation UnitであるIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャは、ピクチャ毎に分割され、PESパケットのペイロードに格納される。各PESパケットはPESヘッダを持ち、PESヘッダには、ピクチャの表示時刻であるPTS (Presentation Time - Stamp) やピクチャの復号時刻であるDTS (Decoding Time - Stamp) が格納される。

10

【0299】

図37は、多重化データに最終的に書き込まれるTSパケットの形式を示している。TSパケットは、ストリームを識別するPIDなどの情報を持つ4ByteのTSヘッダとデータを格納する184ByteのTSペイロードから構成される188Byte固定長のパケットであり、上記PESパケットは分割されTSペイロードに格納される。BD-ROMの場合、TSパケットには、4ByteのTP_Extra_Headerが付与され、192Byteのソースパケットを構成し、多重化データに書き込まれる。TP_Extra_HeaderにはATS (Arrival Time Stamp) などの情報が記載される。ATSは当該TSパケットのデコーダのPIDフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図37下段に示すようにソースパケットが並ぶこととなり、多重化データの先頭からインクリメントする番号はSPN (ソースパケットナンバー) と呼ばれる。

20

【0300】

また、多重化データに含まれるTSパケットには、映像・音声・字幕などの各ストリーム以外にもPAT (Program Association Table)、PMT (Program Map Table)、PCR (Program Clock Reference) などがある。PATは多重化データ中に利用されるPMTのPIDが何であることを示し、PAT自身のPIDは0で登録される。PMTは、多重化データ中に含まれる映像・音声・字幕などの各ストリームのPIDと各PIDに対応するストリームの属性情報を持ち、また多重化データに関する各種ディスクリプタを持つ。ディスクリプタには多重化データのコピーを許可・不許可を指示するコピーコントロール情報などがある。PCRは、ATSの時間軸であるATC (Arrival Time Clock) とPTS・DTSの時間軸であるSTC (System Time Clock) の同期を取るために、そのPCRパケットがデコーダに転送されるATSに対応するSTC時間の情報を持つ。

30

【0301】

図38はPMTのデータ構造を詳しく説明する図である。PMTの先頭には、そのPMTに含まれるデータの長さなどを記したPMTヘッダが配置される。その後ろには、多重化データに関するディスクリプタが複数配置される。上記コピーコントロール情報などが、ディスクリプタとして記載される。ディスクリプタの後には、多重化データに含まれる各ストリームに関するストリーム情報が複数配置される。ストリーム情報は、ストリームの圧縮コーデックなどを識別するためストリームタイプ、ストリームのPID、ストリームの属性情報 (フレームレート、アスペクト比など) が記載されたストリームディスクリプタから構成される。ストリームディスクリプタは多重化データに存在するストリームの数だけ存在する。

40

【0302】

50

記録媒体などに記録する場合には、上記多重化データは、多重化データ情報ファイルと共に記録される。

【0303】

多重化データ情報ファイルは、図39に示すように多重化データの管理情報であり、多重化データと1対1に対応し、多重化データ情報、ストリーム属性情報とエントリマップから構成される。

【0304】

多重化データ情報は図39に示すようにシステムレート、再生開始時刻、再生終了時刻から構成されている。システムレートは多重化データの、後述するシステムターゲットコーデカのPIDフィルタへの最大転送レートを示す。多重化データ中に含まれるATSの間隔はシステムレート以下になるように設定されている。再生開始時刻は多重化データの先頭のビデオフレームのPTSであり、再生終了時刻は多重化データの終端のビデオフレームのPTSに1フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。

【0305】

ストリーム属性情報は図40に示すように、多重化データに含まれる各ストリームについての属性情報が、PID毎に登録される。属性情報はビデオストリーム、オーディオストリーム、プレゼンテーショングラフィックスストリーム、インタラクティブグラフィックスストリーム毎に異なる情報を持つ。ビデオストリーム属性情報は、そのビデオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、ビデオストリームを構成する個々のピクチャデータの解像度がどれだけであるか、アスペクト比はどれだけであるか、フレームレートはどれだけであるかなどの情報を持つ。オーディオストリーム属性情報は、そのオーディオストリームがどのような圧縮コーデックで圧縮されたか、そのオーディオストリームに含まれるチャンネル数は何であるか、何の言語に対応するか、サンプリング周波数がどれだけであるかなどの情報を持つ。これらの情報は、プレーヤが再生する前のコーデカの初期化などに利用される。

【0306】

本実施の形態においては、上記多重化データのうち、PMTに含まれるストリームタイプを利用する。また、記録媒体に多重化データが記録されている場合には、多重化データ情報に含まれる、ビデオストリーム属性情報を利用する。具体的には、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置において、PMTに含まれるストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に対し、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示す固有の情報を設定するステップまたは手段を設ける。この構成により、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成した映像データと、他の規格に準拠する映像データとを識別することが可能になる。

【0307】

また、本実施の形態における動画像復号化方法のステップを図41に示す。ステップexS100において、多重化データからPMTに含まれるストリームタイプ、または、多重化データ情報に含まれるビデオストリーム属性情報を取得する。次に、ステップexS101において、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された多重化データであることを示しているか否かを判断する。そして、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものであると判断された場合には、ステップexS102において、上記各実施の形態で示した動画像復号方法により復号を行う。また、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報が、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠するものであることを示している場合には、ステップexS103において、従来の規格に準拠した動画像復号方法により復号を行う。

【0308】

このように、ストリームタイプ、または、ビデオストリーム属性情報に新たな固有値を

10

20

30

40

50

設定することにより、復号する際に、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法または装置で復号可能であるかを判断することができる。従って、異なる規格に準拠する多重化データが入力された場合であっても、適切な復号化方法または装置を選択することができるため、エラーを生じることなく復号することが可能となる。また、本実施の形態で示した動画像符号化方法または装置、または、動画像復号方法または装置を、上述したいずれの機器・システムに用いることも可能である。

【0309】

(実施の形態7)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法および装置、動画像復号化方法および装置は、典型的には集積回路であるLSIで実現される。一例として、図42に1チップ化されたLSIex500の構成を示す。LSIex500は、以下に説明する要素ex501、ex502、ex503、ex504、ex505、ex506、ex507、ex508、ex509を備え、各要素はバスex510を介して接続している。電源回路部ex505は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

10

【0310】

例えば符号化処理を行う場合には、LSIex500は、CPUex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504、駆動周波数制御部ex512等を有する制御部ex501の制御に基づいて、AV I/Oex509によりマイクex117やカメラex113等からAV信号を入力する。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリex511に蓄積される。制御部ex501の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部ex507に送られ、信号処理部ex507において音声信号の符号化および/または映像信号の符号化が行われる。ここで映像信号の符号化処理は上記各実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部ex507ではさらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリームI/Oex506から外部に出力する。この出力された多重化データは、基地局ex107に向けて送信されたり、または記録メディアex215に書き込まれたりする。なお、多重化する際には同期するよう、一旦バッファex508にデータを蓄積するとよい。

20

【0311】

なお、上記では、メモリex511がLSIex500の外部の構成として説明したが、LSIex500の内部に含まれる構成であってもよい。バッファex508も1つに限ったものではなく、複数のバッファを備えていてもよい。また、LSIex500は1チップ化されてもよいし、複数チップ化されてもよい。

30

【0312】

また、上記では、制御部ex501が、CPUex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504、駆動周波数制御部ex512等を有するとしているが、制御部ex501の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部ex507がさらにCPUを備える構成であってもよい。信号処理部ex507の内部にもCPUを設けることにより、処理速度をより向上させることが可能になる。また、他の例として、CPUex502が信号処理部ex507、または信号処理部ex507の一部である例えば音声信号処理部を備える構成であってもよい。このような場合には、制御部ex501は、信号処理部ex507、またはその一部を有するCPUex502を備える構成となる。

40

【0313】

なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

【0314】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

50

【 0 3 1 5 】

さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

【 0 3 1 6 】

(実施の形態 8)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データを復号する場合、従来の M P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1 などの規格に準拠する映像データを復号する場合に比べ、処理量が増加することが考えられる。そのため、L S I ex 5 0 0 において、従来の規格に準拠する映像データを復号する際の C P U ex 5 0 2 の駆動周波数よりも高い駆動周波数に設定する必要がある。しかし、駆動周波数を高くすると、消費電力が高くなるという課題が生じる。

【 0 3 1 7 】

この課題を解決するために、テレビ ex 3 0 0、L S I ex 5 0 0 などの動画像復号化装置は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別し、規格に応じて駆動周波数を切替える構成とする。図 4 3 は、本実施の形態における構成 ex 8 0 0 を示している。駆動周波数切替え部 ex 8 0 3 は、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、駆動周波数を高く設定する。そして、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部 ex 8 0 1 に対し、映像データを復号するよう指示する。一方、映像データが、従来の規格に準拠する映像データである場合には、映像データが、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、駆動周波数を低く設定する。そして、従来の規格に準拠する復号処理部 ex 8 0 2 に対し、映像データを復号するよう指示する。

【 0 3 1 8 】

より具体的には、駆動周波数切替え部 ex 8 0 3 は、図 4 2 の C P U ex 5 0 2 と駆動周波数制御部 ex 5 1 2 から構成される。また、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行する復号処理部 ex 8 0 1、および、従来の規格に準拠する復号処理部 ex 8 0 2 は、図 4 2 の信号処理部 ex 5 0 7 に該当する。C P U ex 5 0 2 は、映像データがどの規格に準拠するものであるかを識別する。そして、C P U ex 5 0 2 からの信号に基づいて、駆動周波数制御部 ex 5 1 2 は、駆動周波数を設定する。また、C P U ex 5 0 2 からの信号に基づいて、信号処理部 ex 5 0 7 は、映像データの復号を行う。ここで、映像データの識別には、例えば、実施の形態 6 で記載した識別情報を利用することが考えられる。識別情報に関しては、実施の形態 6 で記載したものに限られず、映像データがどの規格に準拠するか識別できる情報であればよい。例えば、映像データがテレビに利用されるものであるか、ディスクに利用されるものであるかなどを識別する外部信号に基づいて、映像データがどの規格に準拠するものであるか識別可能である場合には、このような外部信号に基づいて識別してもよい。また、C P U ex 5 0 2 における駆動周波数の選択は、例えば、図 4 5 のような映像データの規格と、駆動周波数とを対応付けたルックアップテーブルに基づいて行うことが考えられる。ルックアップテーブルを、バッファ ex 5 0 8 や、L S I の内部メモリに格納しておき、C P U ex 5 0 2 がこのルックアップテーブルを参照することにより、駆動周波数を選択することが可能である。

【 0 3 1 9 】

図 4 4 は、本実施の形態の方法を実施するステップを示している。まず、ステップ ex S 2 0 0 では、信号処理部 ex 5 0 7 において、多重化データから識別情報を取得する。次に、ステップ ex S 2 0 1 では、C P U ex 5 0 2 において、識別情報に基づいて映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものであるか否かを識別する。映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合には、ステップ ex S 2 0 2 において、駆動周波数を高く設定する信号を、C P U ex 5 0 2 が駆動周波数制御部 ex 5 1 2 に送る。そして、駆動周波数制御部 ex 5 1 2 において、高い駆動周波数に設定される。一方、従来の M P E G - 2、M P E G 4 -

A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、ステップex S 2 0 3において、駆動周波数を低く設定する信号を、C P Uex 5 0 2が駆動周波数制御部ex 5 1 2に送る。そして、駆動周波数制御部ex 5 1 2において、映像データが上記各実施の形態で示した符号化方法または装置によって生成されたものである場合に比べ、低い駆動周波数に設定される。

【 0 3 2 0 】

さらに、駆動周波数の切替えに連動して、L S Iex 5 0 0またはL S Iex 5 0 0を含む装置に与える電圧を変更することにより、省電力効果をより高めることが可能である。例えば、駆動周波数を低く設定する場合には、これに伴い、駆動周波数を高く設定している場合に比べ、L S Iex 5 0 0またはL S Iex 5 0 0を含む装置に与える電圧を低く設定することが考えられる。

10

【 0 3 2 1 】

また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が大きい場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が小さい場合に、駆動周波数を低く設定すればよく、上述した設定方法に限らない。例えば、M P E G 4 - A V C規格に準拠する映像データを復号する処理量の方が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置により生成された映像データを復号する処理量よりも大きい場合には、駆動周波数の設定を上述した場合の逆にすることが考えられる。

【 0 3 2 2 】

さらに、駆動周波数の設定方法は、駆動周波数を低くする構成に限らない。例えば、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、L S Iex 5 0 0またはL S Iex 5 0 0を含む装置に与える電圧を高く設定し、従来のM P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、L S Iex 5 0 0またはL S Iex 5 0 0を含む装置に与える電圧を低く設定することも考えられる。また、他の例としては、識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合には、C P Uex 5 0 2の駆動を停止させることなく、従来のM P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合には、処理に余裕があるため、C P Uex 5 0 2の駆動を一時停止させることも考えられる。識別情報が、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法または装置によって生成された映像データであることを示している場合であっても、処理に余裕があれば、C P Uex 5 0 2の駆動を一時停止させることも考えられる。この場合は、従来のM P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 1などの規格に準拠する映像データであることを示している場合に比べて、停止時間を短く設定することが考えられる。

20

30

【 0 3 2 3 】

このように、映像データが準拠する規格に応じて、駆動周波数を切替えることにより、省電力化を図ることが可能になる。また、電池を用いてL S Iex 5 0 0またはL S Iex 5 0 0を含む装置を駆動している場合には、省電力化に伴い、電池の寿命を長くすることが可能である。

40

【 0 3 2 4 】

(実施の形態 9)

テレビや、携帯電話など、上述した機器・システムには、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力される場合がある。このように、異なる規格に準拠する複数の映像データが入力された場合にも復号できるようにするために、L S Iex 5 0 0の信号処理部ex 5 0 7が複数の規格に対応している必要がある。しかし、それぞれの規格に対応する信号処理部ex 5 0 7を個別に用いると、L S Iex 5 0 0の回路規模が大きくなり、また、コストが増加するという課題が生じる。

【 0 3 2 5 】

この課題を解決するために、上記各実施の形態で示した動画像復号方法を実行するため

50

の復号処理部と、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-1などの規格に準拠する復号処理部とを一部共有化する構成とする。この構成例を図46Aのex900に示す。例えば、上記各実施の形態で示した動画像復号方法と、MPEG4-AVC規格に準拠する動画像復号方法とは、エントロピー符号化、逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償などの処理において処理内容が一部共通する。共通する処理内容については、MPEG4-AVC規格に対応する復号処理部ex902を共有し、MPEG4-AVC規格に対応しない、本発明の一態様に特有の他の処理内容については、専用の復号処理部ex901を用いるという構成が考えられる。特に、本発明の一態様は、動き補償に特徴を有していることから、例えば、動き補償については専用の復号処理部ex901を用い、それ以外のエントロピー復号、デブロッキング・フィルタ、逆量子化のいずれか、または、全ての処理については、復号処理部を共有することが考えられる。復号処理部の共有化に関しては、共通する処理内容については、上記各実施の形態で示した動画像復号化方法を実行するための復号処理部を共有し、MPEG4-AVC規格に特有の処理内容については、専用の復号処理部を用いる構成であってもよい。

10

【0326】

また、処理を一部共有化する他の例を図46Bのex1000に示す。この例では、本発明の一態様に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1001と、他の従来規格に特有の処理内容に対応した専用の復号処理部ex1002と、本発明の一態様に係る動画像復号方法と他の従来規格の動画像復号方法とに共通する処理内容に対応した共用の復号処理部ex1003とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex1001、ex1002は、必ずしも本発明の一態様、または、他の従来規格に特有の処理内容に特化したものではなく、他の汎用処理を実行できるものであってもよい。また、本実施の形態の構成を、LSIex500で実装することも可能である。

20

【0327】

このように、本発明の一態様に係る動画像復号方法と、従来の規格の動画像復号方法とで共通する処理内容について、復号処理部を共有することにより、LSIの回路規模を小さくし、かつ、コストを低減することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0328】

本発明の一態様に係る画像符号化方法及び画像復号方法は、動画像の符号化方法及び復号方法に有利に利用される。

30

【符号の説明】

【0329】

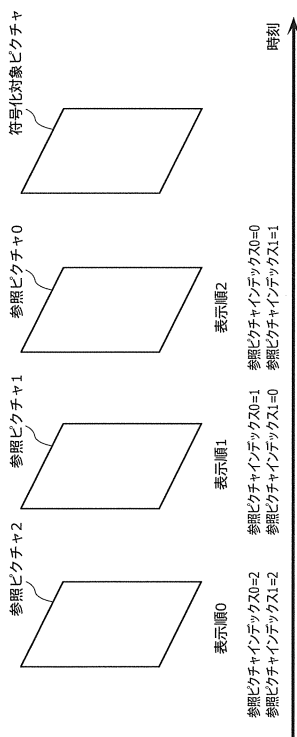
- 100、200 画像符号化装置
- 101 減算部
- 102 直交変換部
- 103 量子化部
- 104、302 逆量子化部
- 105、303 逆直交変換部
- 106、304 加算部
- 107、305 ブロックメモリ
- 108、306 フレームメモリ
- 109、307 イントラ予測部
- 110、308 インター予測部
- 111、309 インター予測制御部
- 112 ピクチャタイプ決定部
- 113、310 スイッチ
- 114、311 マージブロック候補算出部
- 115、312 colPicメモリ
- 116 可変長符号化部

40

50

- 2 1 0、4 1 0 マージ候補導出部
- 2 1 1、4 1 1 決定部
- 2 1 2、4 1 2 第 1 導出部
- 2 1 3、4 1 3 特定部
- 2 1 4、4 1 4 判定部
- 2 1 5、4 1 5 第 2 導出部
- 2 2 0、4 3 0 予測制御部
- 2 3 0 符号化部
- 3 0 0、4 0 0 画像復号装置
- 3 0 1 可変長復号部
- 4 2 0 復号部

【図 1 A】



【図 1 B】

参照ピクチャリスト0

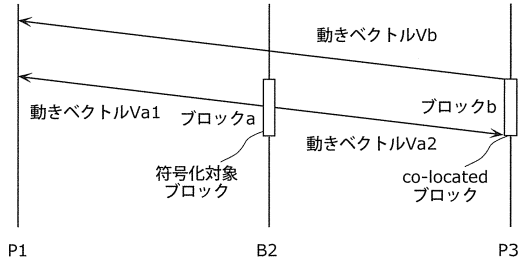
参照ピクチャインデックス0	表示順
0	2
1	1
2	0

【図 1 C】

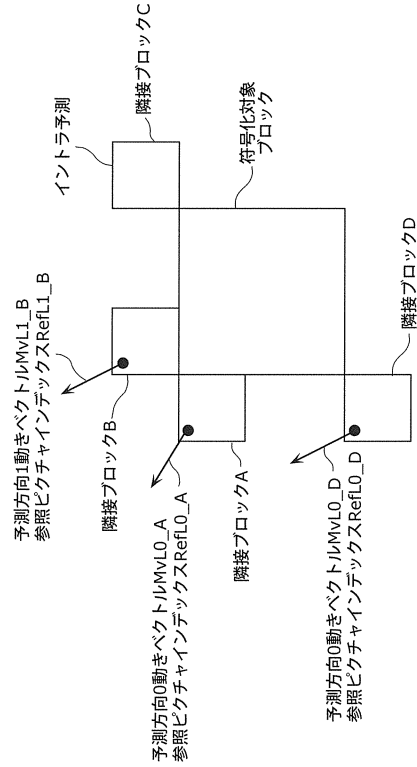
参照ピクチャリスト1

参照ピクチャインデックス1	表示順
0	1
1	2
2	0

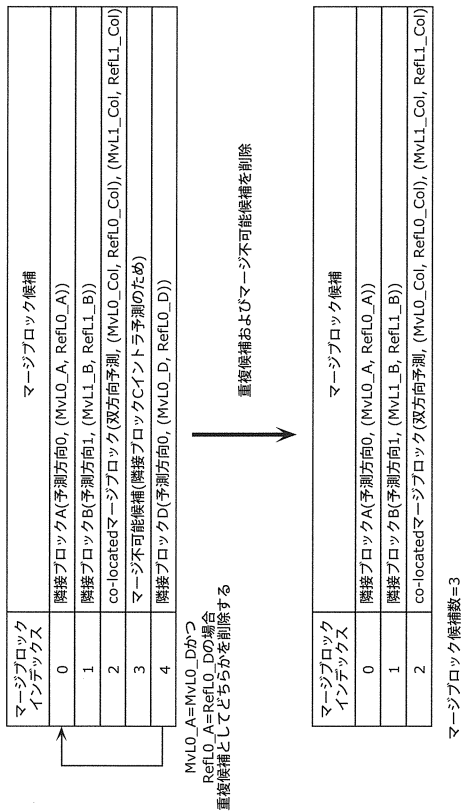
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

マージブロック候補リストサイズ=2

マージブロックインデックス	割当ビット列
0	0
1	1

マージブロック候補リストサイズ=3

マージブロックインデックス	割当ビット列
0	0
1	10
2	11

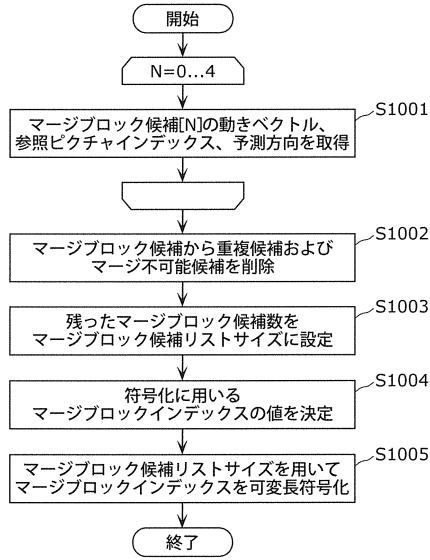
マージブロック候補リストサイズ=4

マージブロックインデックス	割当ビット列
0	0
1	10
2	110
3	111

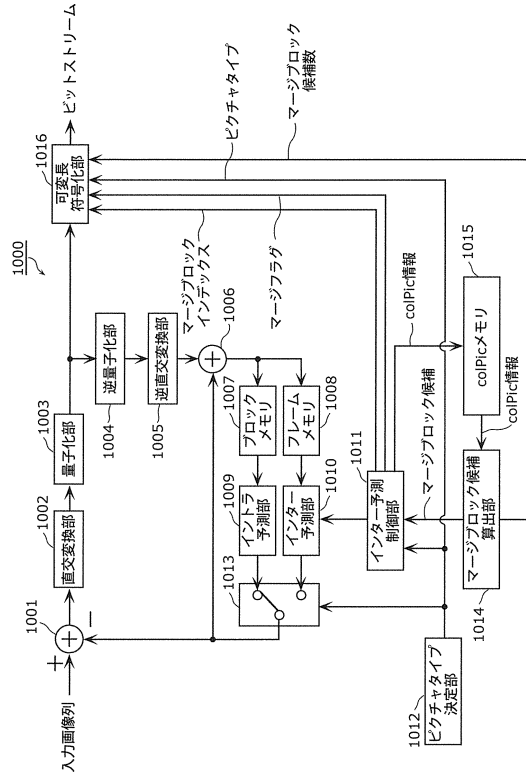
マージブロック候補リストサイズ=5

マージブロックインデックス	割当ビット列
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	1111

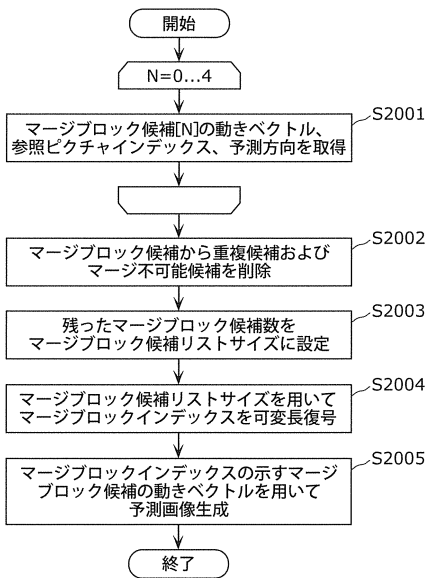
【図6】



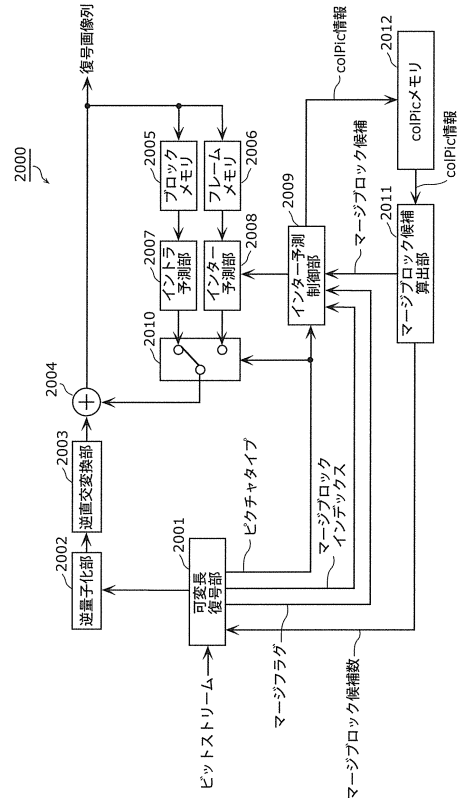
【図7】



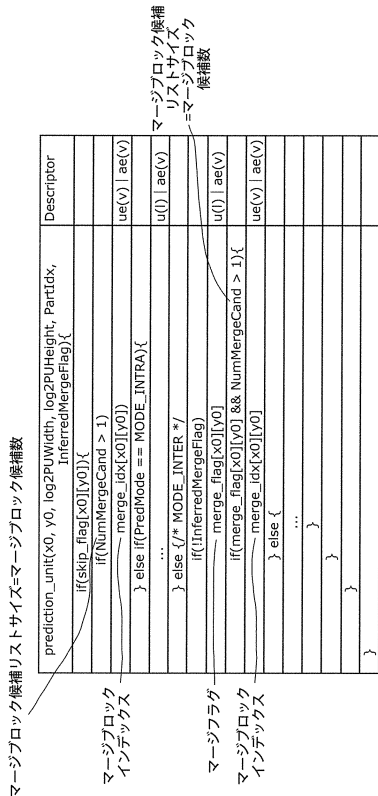
【図8】



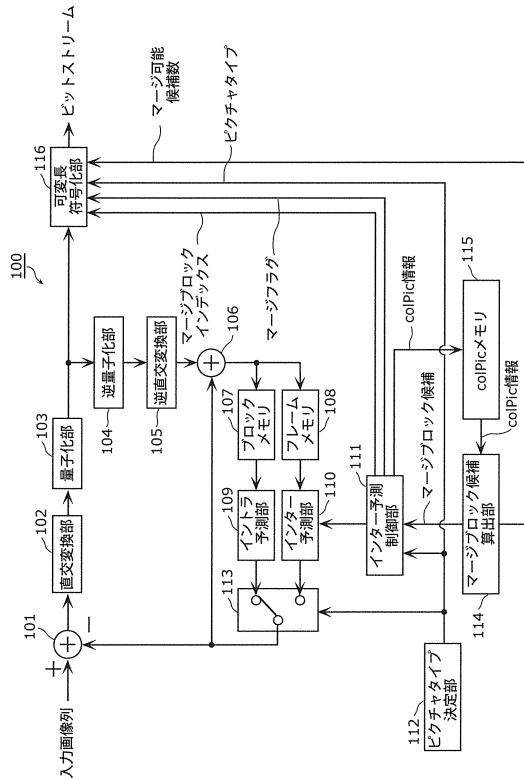
【図9】



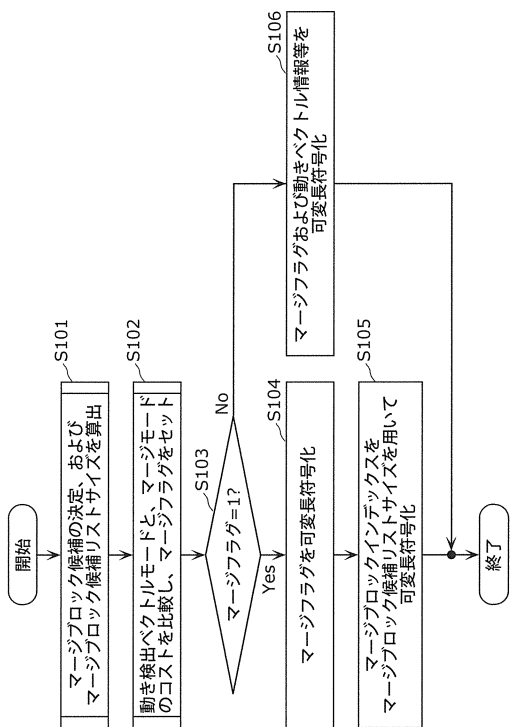
【図10】



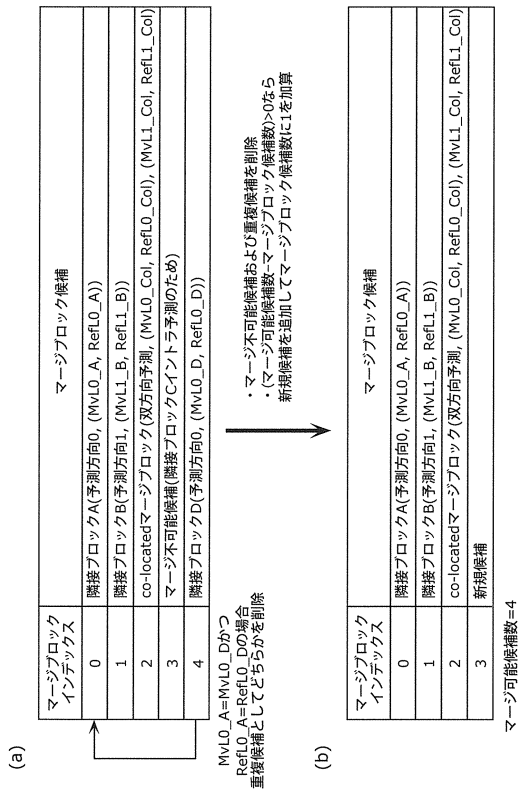
【図11】



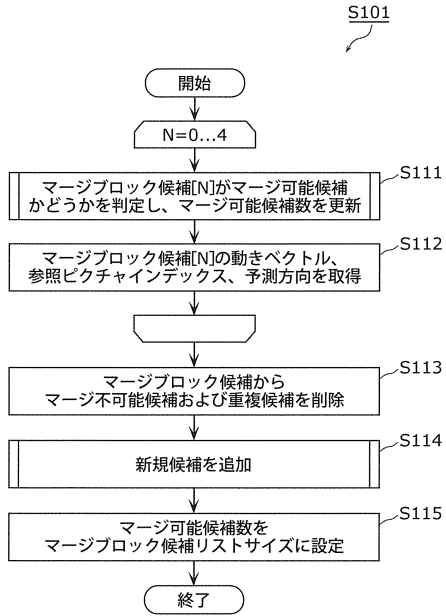
【図12】



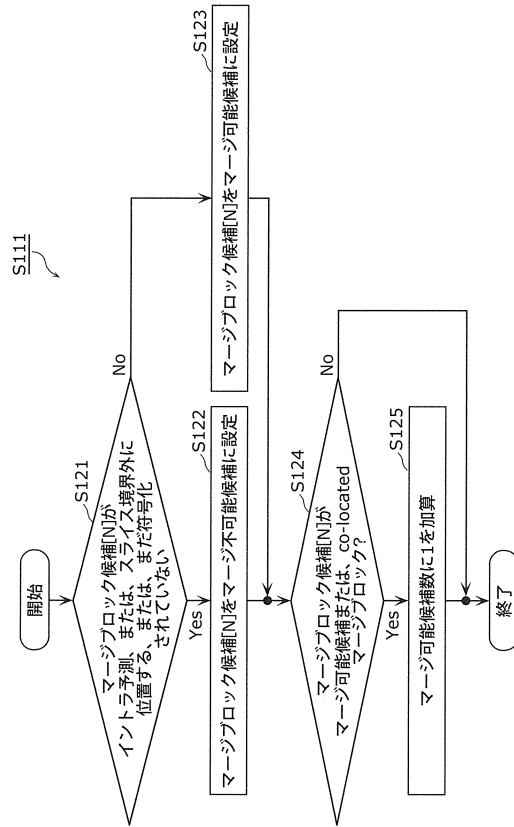
【図13】



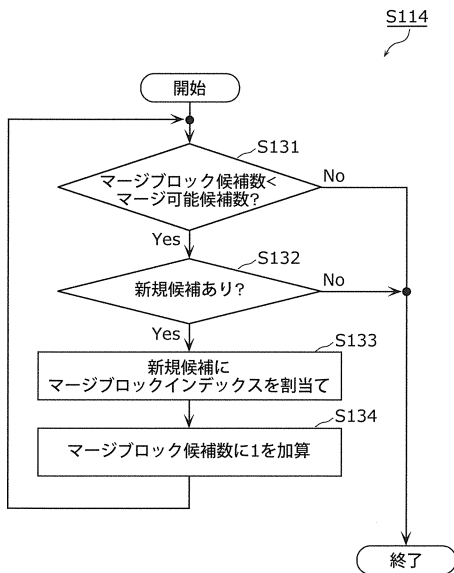
【図14】



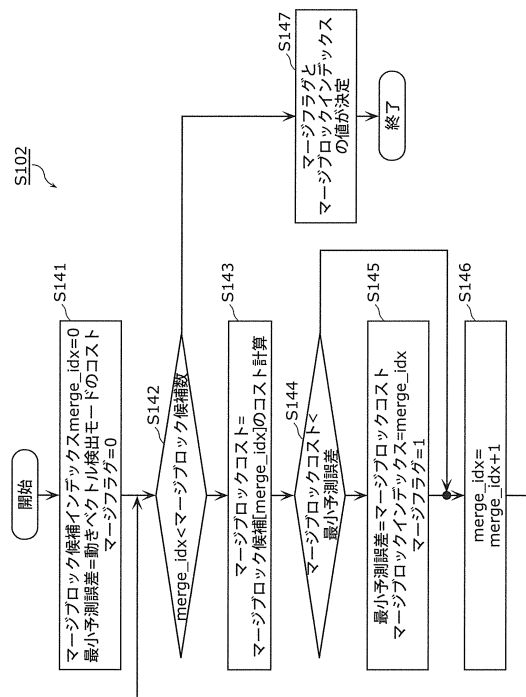
【図15】



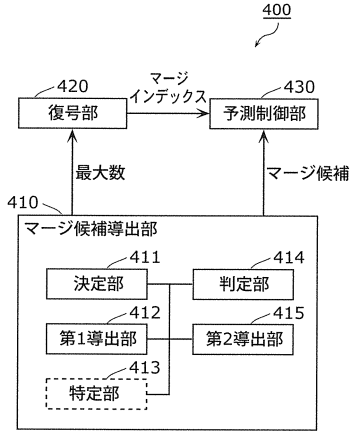
【図16】



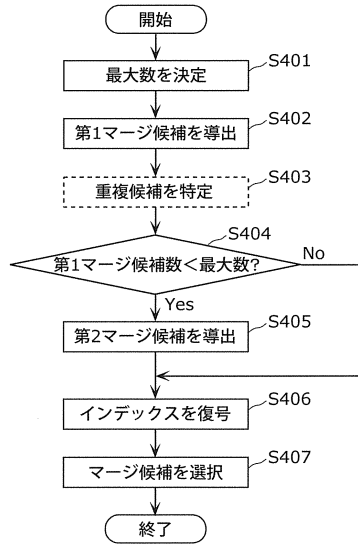
【図17】



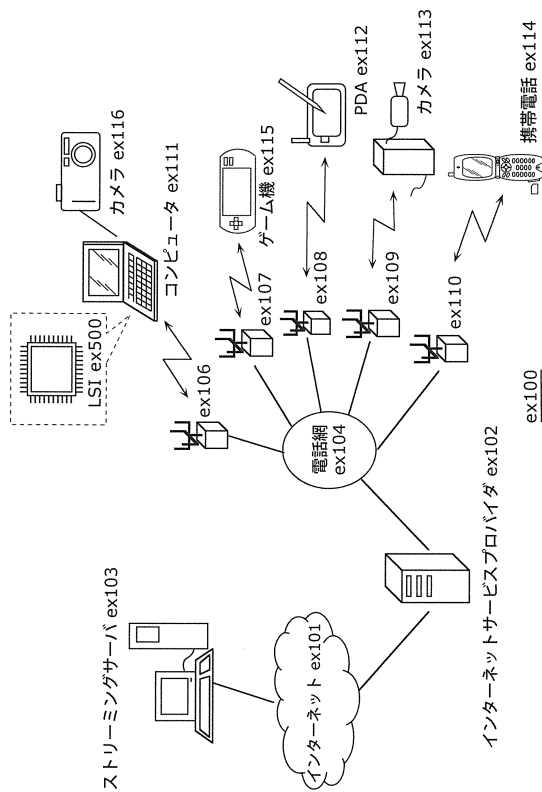
【図26】



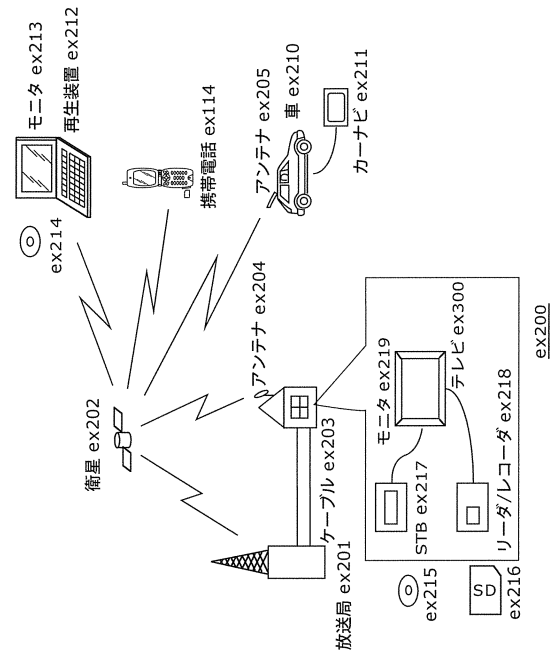
【図27】



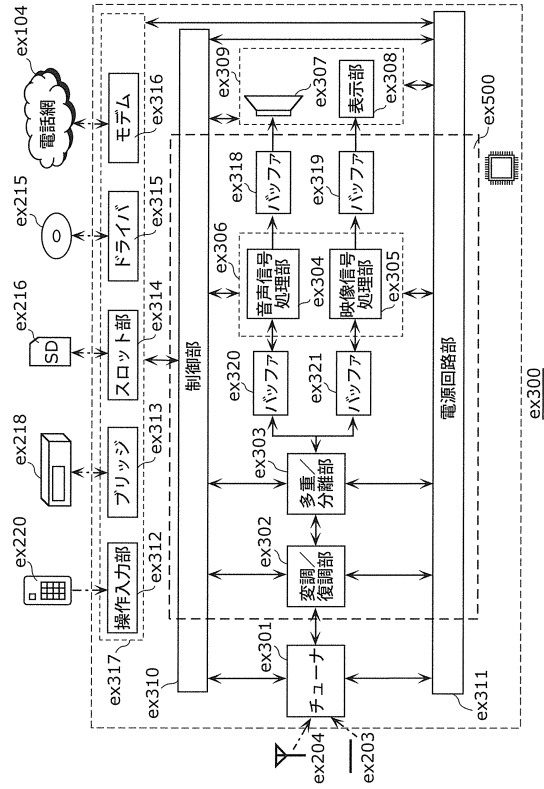
【図28】



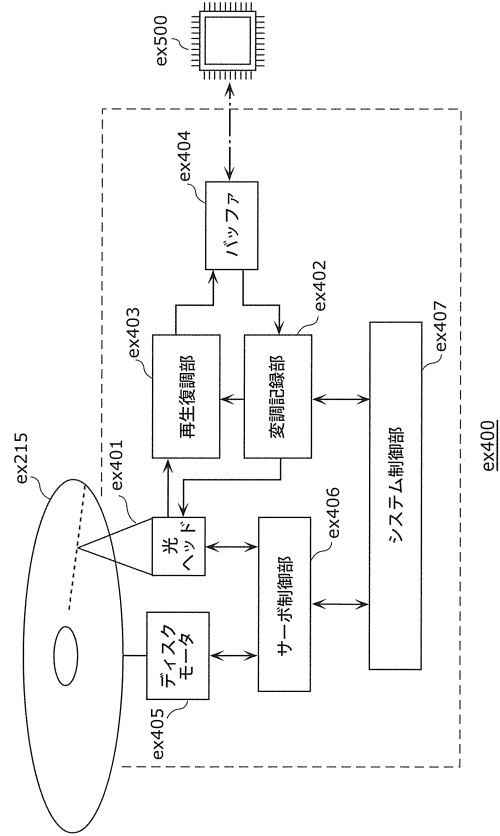
【図29】



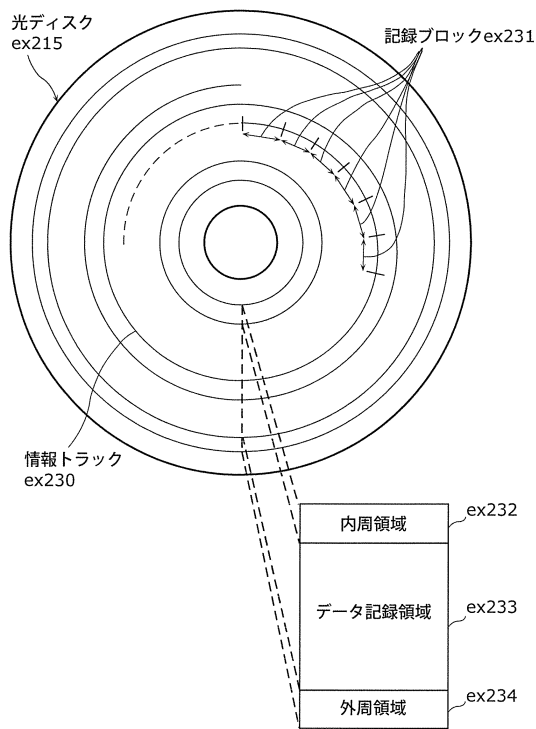
【図 3 0】



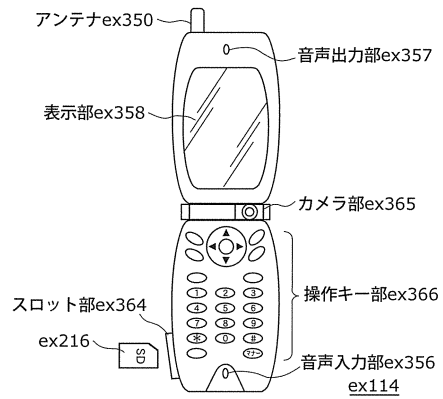
【図 3 1】



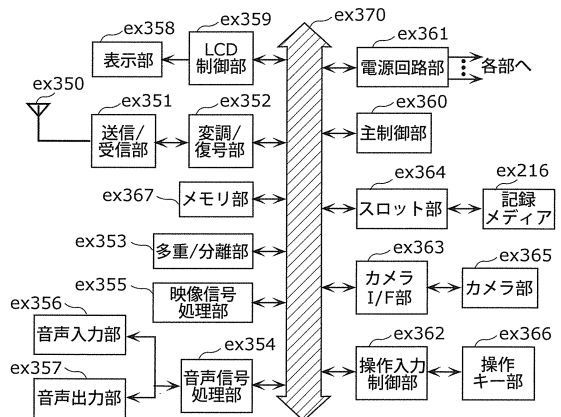
【図 3 2】



【図 3 3 A】



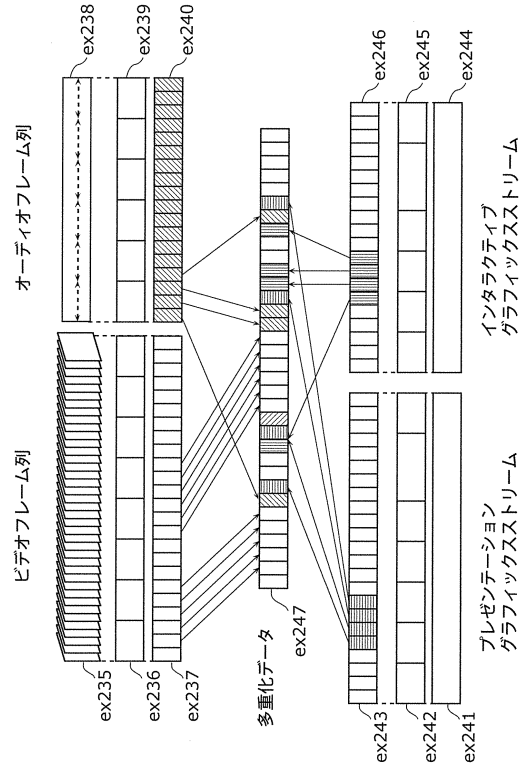
【図 3 3 B】



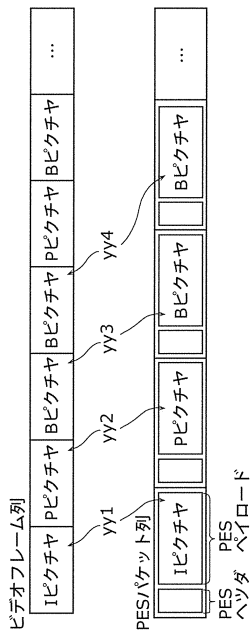
【図34】

ビデオストリーム(PID=0x1011 主映像)
オーディオストリーム(PID=0x1100)
オーディオストリーム(PID=0x1101)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1200)
プレゼンテーショングラフィックスストリーム(PID=0x1201)
インタラクティブグラフィックスストリーム(PID=0x1400)
ビデオストリーム(PID=0x1B00 副映像)
ビデオストリーム(PID=0x1B01 副映像)

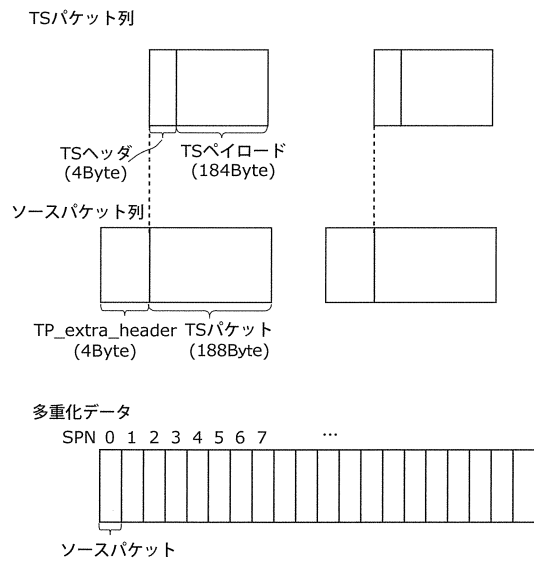
【図35】



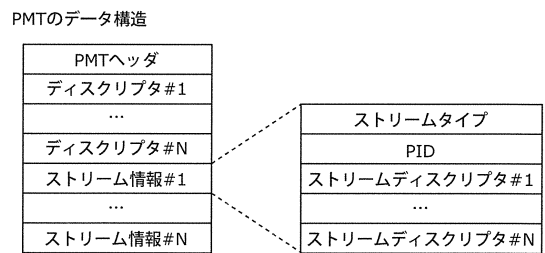
【図36】



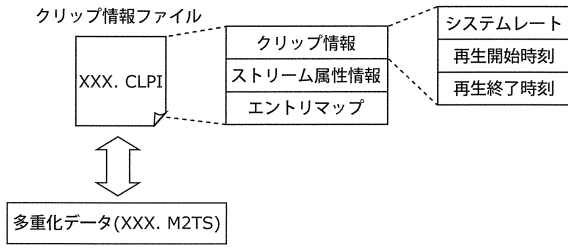
【図37】



【図38】



【図39】



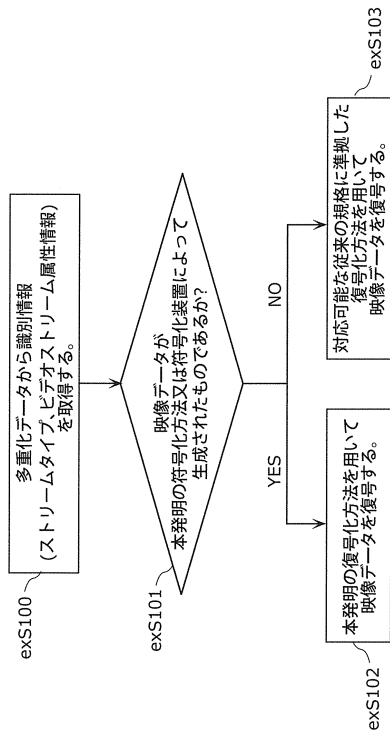
【図40】

ストリームの属性情報	
PID	ストリーム属性情報
0x1011	ビデオストリーム 属性情報
0x1100	オーディオストリーム 属性情報
0x1101	オーディオストリーム 属性情報
0x1200	プレゼンテーション グラフィックストリーム 属性情報
0x1201	プレゼンテーション グラフィックストリーム 属性情報
0x1B00	ビデオストリーム 属性情報

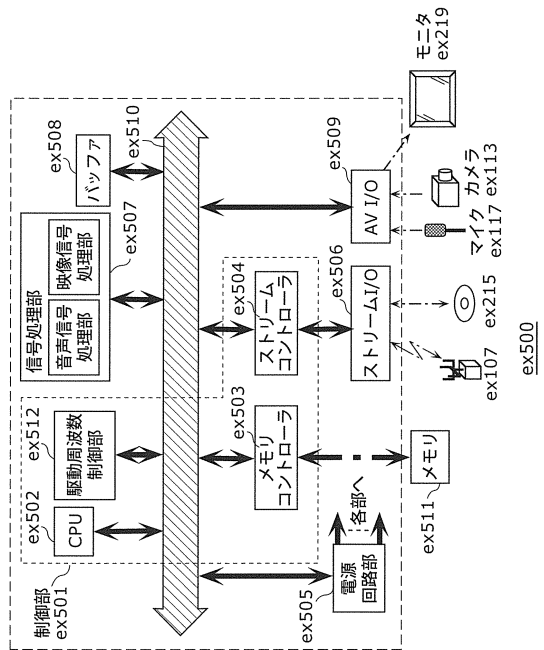
コーデック
解像度
アスペクト比
フレームレート

コーデック
チャンネル数
言語
サンプリング周波数

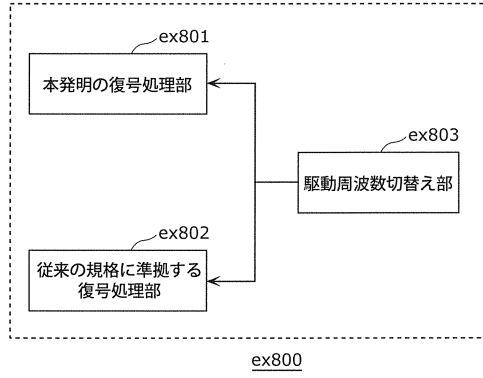
【図41】



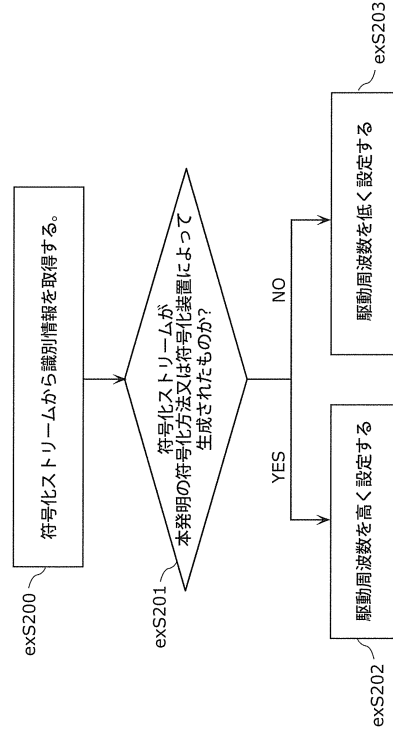
【図42】



【図43】



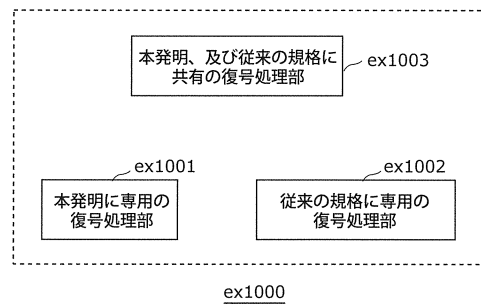
【図44】



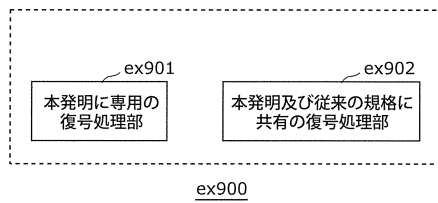
【図45】

対応規格	駆動周波数
MPEG4.AVC	500MHz
MPEG2	350MHz
⋮	⋮

【図46B】



【図46A】



フロントページの続き

- (72)発明者 西 孝啓
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 柴原 陽司
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 谷川 京子
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 笹井 寿郎
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 松延 徹
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 坂東 大五郎

- (56)参考文献 Guillaume LAROCHE, Christophe GISQUET, Patrice ONNO, Edouard FRANCOIS, Nael OUEDRAOGO, Julien RICARD, Robust solution for the AMVP parsing issue, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), 2011年 3月16日, JCTVC-E219
Minhua Zhou, Vivienne Sze, A study on HM2.0 bitstream parsing and error resiliency issue, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), 2011年 3月16日, JCTVC-E0118
J. Jung, G. Clare, Proposition for robust parsing with temporal predictor, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), 2011年 1月20日, JCTVC-D197

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98