

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5937594号
(P5937594)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.

HO4N 19/52 (2014.01)

F 1

HO4N 19/52

請求項の数 6 (全 56 頁)

(21) 出願番号 特願2013-522447 (P2013-522447)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月28日 (2012.6.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2012/004189
 (87) 国際公開番号 WO2013/001818
 (87) 国際公開日 平成25年1月3日 (2013.1.3)
 審査請求日 平成27年5月27日 (2015.5.27)
 (31) 優先権主張番号 61/503,074
 (32) 優先日 平成23年6月30日 (2011.6.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(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 Intellectual
 Property Corporation 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
 100109210
 弁理士 新居 広守
 (74) 代理人 杉尾 敏康
 (72) 発明者 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

(54) 【発明の名称】画像復号方法及び画像復号装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化ビットストリームに含まれる画像データ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おいて参照する予測方向番号、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得する場合のマージ候補取得ステップと、

前記2以上の固定数のマージ候補から前記復号対象ブロックの復号において参照するマージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームから取得するインデックス取得ステップと、

取得した前記インデックスを用いて前記マージ候補を特定し、特定した前記マージ候補を用いて前記復号対象ブロックを復号する復号ステップとを含み、

前記2以上の固定数のマージ候補は、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隣接ブロックの復号に用いられた予測方向番号、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導出された少なくとも1つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも1つの第二の候補とを含み、

前記少なくとも1つの第二の候補は、第一固定値を持つ動きベクトルと第二固定値を持つ参照ピクチャインデックスを有し、

前記2以上の固定数は、前記復号対象ブロックを含むスライスにおいて固定されている画像復号方法。

【請求項 2】

前記マージ候補取得ステップは、

前記第一の候補を導出し、前記 2 以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも 1 つの第三の候補を導出し、前記 2 以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第二導出ステップと、

前記第一の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記第二の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記 2 以上の固定数と等しくなるように、少なくとも 1 つの前記第二の候補を前記 2 以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第三導出ステップと、を有する

請求項 1 に記載の画像復号方法。

【請求項 3】

前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも 1 つの候補を選択することにより、少なくとも 1 つの前記第三の候補を導出する

請求項 2 に記載の画像復号方法。

【請求項 4】

前記マージ候補取得ステップは、

前記 2 以上の固定数のマージ候補の全てに前記第二の候補を設定することにより、前記 2 以上の固定数のマージ候補を初期化する初期化ステップと、

少なくとも 1 つの前記第一の候補を導出し、前記 2 以上の固定数のマージ候補の一部として更新する第一導出ステップと、

前記第一の候補の数が、前記 2 以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも 1 つの第三の候補を導出し、前記 2 以上の固定数のマージ候補の一部として更新する第二導出ステップと、を有する

請求項 1 に記載の画像復号方法。

【請求項 5】

前記第一固定値はゼロ、前記第二固定値はゼロ、である

請求項 1 に記載の画像復号方法。

【請求項 6】

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

復号対象ブロックの復号において参照する予測方向番号、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であって、2 以上の固定数のマージ候補を取得する場合のマージ候補取得部と、

前記 2 以上の固定数のマージ候補から前記復号対象ブロックの復号において参照するマージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームから取得するインデックス取得部と、

取得した前記インデックスを用いて前記マージ候補を特定し、特定した前記マージ候補を用いて前記復号対象ブロックを復号する復号部とを備え、

前記 2 以上の固定数のマージ候補は、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隣接ブロックの復号に用いられた予測方向番号、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導出された少なくとも 1 つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも 1 つの第二の候補とを含み、

前記少なくとも 1 つの第二の候補は、第一固定値を持つ動きベクトルと第二固定値を持つ参照ピクチャインデックスを有し、

前記 2 以上の固定数は、前記復号対象ブロックを含むスライスにおいて固定されている

10

20

30

40

50

画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像符号化方法および動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および復号において、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および復号において、エラー耐性を向上させることができる画像符号化方法およ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復号方法は、符号化ビットストリームに含まれる画像データ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おいて参照する予測方向番号、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得する場合のマージ候補取得ステップと、前記2以上の固定数のマージ候補から前記復号対象ブロックの復号において参照するマージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームから取得するインデックス取得ステップと、取得した前記インデックスを用いて前記マージ候補を特定し、特定した前記マージ候補を用いて前記復号対象ブロックを復号する復号ステップとを含み、前記2以上の固定数のマージ候補は、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隣接ブロックの復号に用いられた予測方向番号、動きベクトルおよび参照ピクチャイ

10

20

30

40

50

ンデックスに基づいて導出された少なくとも 1 つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも 1 つの第二の候補とを含み、前記少なくとも 1 つの第二の候補は、第一固定値を持つ動きベクトルと第二固定値を持つ参照ピクチャインデックスを有し、前記 2 以上の固定数は、前記復号対象ブロックを含むスライスにおいて固定されている。

【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 C D - R O M (C o m p a c t D i s c R e a d O n l y M e m o r y) 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。

10

【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および復号において、エラーネ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 1 A】図 1 A 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 1 B】図 1 B 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。

20

【図 1 C】図 1 C 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。

30

【図 7】図 7 は、画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

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

【図 9】図 9 は、画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、マージブロックインデックスを符号化ビットストリームに付加させ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。

40

【図 13 A】図 13 A 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 13 B】図 13 B は、実施の形態の変形例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 13 C】図 13 C は、実施の形態の変形例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 A】図 14 A 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 14 B】図 14 B は、実施の形態の変形例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。

50

【図14C】図14Cは、実施の形態の変形例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15A】図15Aは、実施の形態1におけるマージブロック候補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処理を示すフローチャートである。

【図15B】図15Bは、実施の形態の変形例におけるマージブロック候補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処理を示すフローチャートである。

【図16】図16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17】図17は、実施の形態の変形例における第二の候補の追加処理を示すフローチャートである。
10

【図18】図18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19】図19は、実施の形態2に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図20】図20は、実施の形態2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21】図21は、実施の形態2におけるマージブロック候補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処理を示すフローチャートである。

【図22】図22は、実施の形態2におけるマージブロック候補リストを生成する処理を示すフローチャートである。

【図23】図23は、マージブロックインデックスを符号化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。
20

【図24】図24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。

【図25】図25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26】図26は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

【図27】図27は、テレビの構成例を示すブロック図である。

【図28】図28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29】図29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30A】図30Aは、携帯電話の一例を示す図である。

【図30B】図30Bは、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

【図31】図31は、多重化データの構成を示す図である。

【図32】図32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33】図33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更に詳しく示した図である。

【図34】図34は、多重化データにおけるTSパケットとソースパケットの構造を示す図である。

【図35】図35は、PMTのデータ構成を示す図である。
40

【図36】図36は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

【図37】図37は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

【図38】図38は、映像データを識別するステップを示す図である。

【図39】図39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40】図40は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

【図41】図41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42】図42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43A】図43A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43B】図43B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が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1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(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ことが可能である(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。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。

【0018】

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vbが利用されている。動きベクトルvb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。

10

【0019】

動きベクトルvb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va1であり、ピクチャP3に対しては動きベクトルva2である。

20

【0020】

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符号化ビットストリーム（以下、適宜「ビットストリーム」と略称する）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

【0021】

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。

【0022】

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

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

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

50

接プロック D は、予測方向 0 の参照ピクチャインデックス R e f L 0 _ 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 M v L 0 _ D を持つ。

【 0 0 2 6 】

このような場合には、例えば、隣接プロック 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、c o - l o c a t e d プ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、符号化対象プロックの予測方向、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プロックを表すマージプロックインデックスがビットストリームに付加される。

10

【 0 0 2 7 】

例えば、隣接プロック A が選択された場合、符号化対象プロックは、予測方向 0 の動きベクトル M v L 0 _ A および参照ピクチャインデックス R e f L 0 _ A を用いて符号化される。そして、図 4 に示すような隣接プロック A を用いたことを表すマージプ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。

【 0 0 2 8 】

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、マージプロック候補から削除される。

20

【 0 0 2 9 】

このように、マージプロック候補数を削減することで、マージプ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、マージプロック候補が、（1）イントラ予測で符号化されたプロックであること、（2）符号化対象プロックを含むスライスあるいはピクチャ境界外のプロックであること、または、（3）まだ符号化されていないプロックであること等を表している。

【 0 0 3 0 】

図 4 の例では、隣接プロック C がイントラ予測で符号化されている。そのため、マージプロックインデックス 3 のマージプロック候補は、マージ不可能候補であり、マージプロック候補リストから削除される。また、隣接プロック D は、隣接プロック 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、マージプロックインデックス 4 のマージプロック候補は、マージプロック候補リストから削除される。その結果、最終的に、マージプロック候補数は 3 となり、マージプロック候補リストのリストサイズは 3 に設定される。

30

【 0 0 3 1 】

マージプロックインデックスは、マージプ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、マージプ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

【 0 0 3 2 】

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 S 1 0 0 1 では、隣接プロックおよび c o - l o c a t e d プロックから、マージプ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 S 1 0 0 2 では、マージプ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 S 1 0 0 3 では、削除処理後のマージプロック候補数が、マージプロック候補リストサイズに設定される。ステップ S 1 0 0 4 では、符号化対象プロックの符号化に用いるマージプロックインデックスが決定される。ステップ S 1 0 0 5 において、決定されたマージプロックインデックスが、マージプロック候補リストサイズによって決められたビット列を用いて可変長符号化される。

50

【0033】

図7は、マージモードを用いる場合の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。図7において、マージブロック候補算出部は、マージブロック候補リストを導出し（ステップS1001、S1002）、マージブロック候補数を可変長符号化部に送信する。可変長符号化部は、マージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する（ステップS1003）。さらに、可変長符号化部は、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を決定する（ステップS1004）。さらに、可変長符号化部は、決定した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に応じたビット列を用いて可変長符号化する（ステップS1005）。

【0034】

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。

【0035】

図9は、マージモードを用いる場合の画像復号装置の一例を示すブロック図である。図9において、マージブロック候補算出部は、マージブロック候補リストを導出し（ステップS2001、ステップS2002）、マージブロック候補数を可変長復号部に送信する。可変長復号部は、マージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する（ステップS2003）。さらに、可変長復号部は、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を、マージブロック候補リストサイズを用いて復号する（ステップS2004）。

【0036】

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_id_x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。

【0037】

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。

【0038】

上述したように、従来のマージモードでは、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や重複候補を削除してマージブロック候補リストが導出される。そして、削除後のマージブロック候補リスト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。このため、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で不一致が生じ、ビットストリームを正しく復号できないという問題が生じる。

【0039】

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をロスした場合、co-locatedブロックの動きベクトルや参照ピクチャインデックスが不明となるため、co-locatedブロックから生成するマージブロック候補の情報が不明となる。すると、復号時にマージブロ

10

20

30

40

50

ック候補からマージ不可能候補や重複候補を正しく削除することができなくなり、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。

【0040】

なお、上記問題に対しては、マージブロック候補リストサイズを固定することが考えられる。マージブロック候補リストサイズを固定すれば、マージブロック候補リストサイズを求める必要がなくなる。

【0041】

しかし、マージブロック候補リストサイズを固定すると、空間的に隣接するブロックから導出される候補（重複候補を除くマージ可能候補）および時間的に隣接するブロック（*c o - l o c a t e d* ブロック）から導出される候補（第一の候補）の総数が、マージブロック候補リストサイズ以下の場合には、マージブロック候補リストに空き要素が生じることになる。この場合、画像復号装置において、エラー等の発生により、空き要素が参照された場合、予期せぬ動作が実行される可能性があるという問題がある。

10

【0042】

そこで、本発明の一態様に係る画像復号方法は、符号化ビットストリームに含まれる画像データ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おいて参照する予測方向、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得するマージ候補取得ステップと、前記2以上の固定数のマージ候補から前記復号対象ブロックの復号において参照するマージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームから取得するインデックス取得ステップと、取得した前記インデックスを用いて前記マージ候補を特定し、特定した前記マージ候補を用いて前記復号対象ブロックを復号する復号ステップとを含み、前記2以上の固定数のマージ候補は、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隣接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導出された少なくとも1つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも1つの第二の候補とを含む。

20

【0043】

上記構成の画像復号方法によれば、2以上の固定数のマージ候補を取得する、すなわち、マージブロック候補リストサイズ（以下、適宜「候補リストサイズ」と略称する）を固定し、かつ、第一の候補等を導出した後の空き要素に、第二の候補を入れるので、空き要素が参照された場合でも、予期せぬ動作が実行されるのを防止でき、エラー耐性を向上させることができる。

30

【0044】

なお、「予め定められた固定値を持つ」とは、同一のマージブロック候補リスト内において、複数の第二の候補がある場合に、当該複数の第二の候補が、同じ予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを持つことを意味している。つまり、異なるマージブロック候補リストの第二候補とは、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が異なっていても構わない。

40

【0045】

なお、上記構成の画像復号方法において、符号化効率を高めるための第三の候補を追加するようにしてもよい。この場合においても、第一の候補および第三の候補を導出した後に、空き候補が生じた場合は、マージブロック候補リスト（以下、適宜「候補リスト」と略称する）の空き要素に第二の候補を入れることにより、エラー耐性を向上させることができる。なお、第三の候補は、符号化効率を向上させるための候補であることから、第二の候補とは異なり、同一のマージブロック候補リスト内において、複数の第三の候補がある場合、第三の候補の間では、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全てが一致する候補は存在しない（第一の候補および第二の候補とは、結果的に同じ候補が存在する場合もあり得る）。

【0046】

50

また、例えば、前記マージ候補取得ステップは、前記第一の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも1つの第三の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第二導出ステップと、前記第一の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記第二の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記2以上の固定数と等しくなるように、少なくとも1つの前記第二の候補を前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第三導出ステップと、を有してもよい。

【0047】

10

また、例えば、前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも1つの候補を選択することにより、少なくとも1つの前記第三の候補を導出してもよい。

【0048】

また、例えば、前記マージ候補取得ステップは、前記2以上の固定数のマージ候補の全てに前記第二の候補を設定することにより、前記2以上の固定数のマージ候補を初期化する初期化ステップと、少なくとも1つの前記第一の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として更新する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも1つの第三の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として更新する第二導出ステップと、を有してもよい。

20

【0049】

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符号化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おいて参照する予測方向、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得するマージ候補取得ステップと、前記2以上の固定数のマージ候補から前記符号化対象ブロックの符号化において参照する前記マージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームに付加する符号化ステップとを含み、前記2以上の固定数のマージ候補は、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導出された少なくとも1つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも1つの第二の候補とを含む。

30

【0050】

また、例えば、前記マージ候補取得ステップは、前記第一の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも1つの第三の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第二導出ステップと、前記第一の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記第一の候補の数、前記第二の候補の数および前記第三の候補の数の合計が、前記2以上の固定数と等しくなるように、少なくとも1つの前記第二の候補を前記2以上の固定数のマージ候補の一部として追加する第三導出ステップと、を有してもよい。

40

【0051】

また、例えば、前記第二導出ステップでは、予め用意された複数の異なる候補から、所定の優先順位に従って少なくとも1つの候補を選択することにより、少なくとも1つの前記第三の候補を導出してもよい。

【0052】

50

また、例えば、前記マージ候補取得ステップは、前記2以上の固定数のマージ候補の全てに前記第二の候補を設定することにより、前記2以上の固定数のマージ候補を初期化する初期化ステップと、少なくとも1つの前記第一の候補を導出し、前記2以上の固定数の

マージ候補の一部として更新する第一導出ステップと、前記第一の候補の数が、前記2以上の固定数より小さい場合に、前記復号対象ブロックの復号において参照可能なピクチャに対するピクチャインデックスを持つ、少なくとも1つの第三の候補を導出し、前記2以上の固定数のマージ候補の一部として更新する第二導出ステップと、を有してもよい。

【0053】

そこで、本発明の一態様に係る画像復号装置は、符号化ビットストリームに含まれる画像データをブロック毎に復号する画像復号装置であって、復号対象ブロックの復号において参照する予測方向、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得するマージ候補取得部と、前記2以上の固定数のマージ候補から前記復号対象ブロックの復号において参照するマージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームから取得するインデックス取得部と、取得した前記インデックスを用いて前記マージ候補を特定し、特定した前記マージ候補を用いて前記復号対象ブロックを復号する復号部とを備え、前記2以上の固定数のマージ候補は、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隣接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導出された少なくとも1つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも1つの第二の候補とを含む。10

【0054】

そこで、本発明の一態様に係る画像符号化装置は、画像をブロック毎に符号化することで符号化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おいて参照する予測方向、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であって、2以上の固定数のマージ候補を取得するマージ候補取得部と、前記2以上の固定数のマージ候補から前記符号化対象ブロックの符号化において参照する前記マージ候補を特定するためのインデックスを、前記符号化ビットストリームに付加する符号化部とを備え、前記2以上の固定数のマージ候補は、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導出された少なくとも1つの第一の候補と、予め定められた固定値を持つ少なくとも1つの第二の候補とを含む。20

【0055】

そこで、本発明の一態様に係る画像符号化復号装置は、上記画像復号装置と、上記画像符号化装置とを備える。30

【0056】

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C D - R O M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。

【0057】

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。

【0058】

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

【0059】

(実施の形態1)

本実施の形態に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置について、図11～図18を基に説明する。図11は、本実施の形態に係る画像符号化装置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50

ムを生成する。

【0060】

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と、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、c o l P i c メモリ115と、可変長符号化部116とを備える。

【0061】

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。 10

【0062】

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。

【0063】

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。

【0064】

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。 20

【0065】

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。

【0066】

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。

【0067】

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。

【0068】

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。 30

【0069】

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。

【0070】

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。

【0071】

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。 40

【0072】

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。

【0073】

10

20

30

40

50

マージブロック候補算出部 114 は、本実施の形態では、固定数のマージブロック候補を備えるマージブロック候補リストを作成する。

【0074】

具体的には、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、`c o l P i c` メモリ 115 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 (第一の候補) を導出する。さらに、マージブロック候補算出部 114 は、導出されたマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加する。

【0075】

また、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補リストに空きがある場合に、符号化効率を向上させるために、予め定められたマージブロック候補から新規候補 (第三の候補) を選択する。さらに、マージブロック候補算出部 114 は、導出された新規候補を新たな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する。さらに、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補数を算出する。

10

【0076】

また、マージブロック候補算出部 114 は、導出された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の値を割り当てる。そして、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補とマージブロックインデックスとを、`イ n t e r - p r e d i c t i o n` 部 111 に送信する。また、マージブロック候補算出部 114 は、算出したマージブロック候補数を可変長符号化部 116 に送信する。

20

【0077】

`イ n t e r - p r e d i c t i o n` 部 111 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 n t e r - p r e d i c t i o n` 部 111 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 116 に送信する。また、`イ n t e r - p r e d i c t i o n` 部 111 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 116 に送信する。さらに、`イ n t e r - p r e d i c t i o n` 部 111 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 115 に転送する。

30

【0078】

可変長符号化部 116 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 116 は、マージブロック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 116 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。

【0079】

図 12 は、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 の処理動作を示すフローチャートである。

40

【0080】

ステップ S101 では、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 114 は、マージブロック候補リストサイズが可変に設定されている場合は、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。

【0081】

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 114 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 114 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

50

ージブロックをマージブロック候補として算出する。

【0082】

マージブロック候補算出部114は、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。図13Aの(a)は、隣接ブロックにマージブロックインデックスを割り当てた状態でのマージブロック候補リストを示す表である。図13Aの(a)のマージブロック候補リストにおいて、左欄は、マージブロックインデックスを示している。また、右欄は、予測方向、参照ピクチャインデックス、および、動きベクトルを示している。さらに、マージブロック候補算出部114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ってマージブロック候補リストを更新し、マージブロック候補リストサイズを算出する。図13Aの(b)は、マージ不可能候補および重複候補の削除、新規候補の追加を行った後のマージブロック候補リストを示している。なお、本実施の形態では、隣接ブロックAと隣接ブロックDとが重複しており、隣接ブロックDを削除しているが、隣接ブロックAを削除するようにしても構わない。
10

【0083】

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。

【0084】

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。
20

【0085】

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。

【0086】

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。
30

【0087】

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。

【0088】

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。

【0089】

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
40
50

する。

【0090】

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。

【0091】

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。
10

【0092】

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。

【0093】

本実施の形態では、図13Aの（a）のように、隣接ブロックAに対応するマージブロッ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」が割り当てられる。
20

【0094】

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も構わない。

【0095】

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。
30

【0096】

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。
40

【0097】

図14A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14A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14Aについて説明する。

【0098】

図14Aの処理に先立って、マージブロック候補算出部114は、図13Aの（a）に示すように、隣接ブロック（隣接ブロックA～D、co-locatedマージブロック）に、インデックス値を割り当てる。
50

【 0 0 9 9 】

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。

【 0 1 0 0 】

マージブロック候補算出部114は、隣接ブロックにインデックス値を割り振った後、マージブロック候補[0]～[4]のそれについて、マージ可能候補であるか否かの判定(ステップS111)、および、図13Aに示すマージブロック候補リストの右欄の情報の取得(ステップS112)を行う。10

【 0 1 0 1 】

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し、マージブロック候補数を導出する。

【 0 1 0 2 】

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(右欄)に追加する。20

【 0 1 0 3 】

ステップS113では、マージブロック候補算出部114は、図13Aの(b)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。さらに、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補数から、重複候補数を減算する。

【 0 1 0 4 】

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、マージブロック候補リストに新規候補(第三の候補)を追加する。ここで、新規候補を追加する際には、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。30

【 0 1 0 5 】

ステップS115では、マージブロック候補算出部114は、新規候補追加後のマージブロック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13Aの(b)の例では、後述する方法により、マージブロック候補数は「5」と算出され、マージブロック候補リストサイズには「5」が設定される。なお、例えば、マージブロック候補リストサイズが、可変ではなく、2以上の固定数に設定されている場合は、マージブロック候補リストサイズに当該2以上の固定数を設定する。40

【 0 1 0 6 】

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最大マージブロック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、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や、co-locatedブロックが含まれる参照ピクチャにおける隣接ブロックA、B、C、Dに対応するブロックや、参照ピクチャの画面全体、または一定の領域の動きベクトルや参照ピクチャインデックスおよび予測方向の統計等から算出した値などを持つブロックを、新規候補とすることが考えられる。また、参照可能な各参照ピクチャに対して値0の動きベクトルを持つzero候補を、新規候補としても構わない。さらに、導出さ50

れた互いに異なるマージブロック候補が持つ、予測方向 0 の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスと、予測方向 1 の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスとを組み合わせることによって、2 方向予測のマージブロック候補（以下、「combined マージブロック候補」と呼ぶ）を、新規候補としても構わない。

【0107】

このように、マージブロック候補数が、最大マージブロック候補数に達していない場合には、画像符号化装置 100 は、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。

【0108】

図 15 A は、図 14 A のステップ S 111 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 A 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 A について説明する。

【0109】

ステップ S 121 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。

【0110】

ここで、ステップ S 121 の判定結果が真ならば（ステップ S 121 の Yes）、ステップ S 122 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 S 121 の判定結果が偽ならば（ステップ S 121 の No）、ステップ S 123 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。

【0111】

ステップ S 124 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。

【0112】

ステップ S 124 の判定結果が真ならば（ステップ S 124 の Yes）、マージブロック候補算出部 114 は、ステップ S 125 において、マージブロック候補数に 1 を加算して値を更新する。ステップ S 124 の判定結果が偽ならば（ステップ S 124 の No）、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補数を更新しない。

【0113】

このように、本実施の形態では、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補が co-located マージブロックの場合は、co-located ブロックがマージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかどうかに関らず、マージブロック候補数に 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でマージブロック候補数に不一致が発生するのを防止可能になる。マージブロック候補算出部 114 は、図 14 A のステップ S 115 において、マージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。また、マージブロック候補算出部 114 は、図 12 のステップ S 105 において、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、マージブロックインデックスを可変長符号化する。これにより、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、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。

【0114】

図 16 は、図 14 A のステップ S 114 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、符号化効率を向上させるための新規候補（第三の候補）を追加する方法を表す。以下、図 16 について説明する。

【0115】

10

20

30

40

50

ステップ S 131 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ブロック候補リストサイズより小さいか否かを判定する。より具体的には、マージブロック候補算出部 114 は、マージブロック候補リストサイズが可変の場合は、マージブロック候補数が候補リストサイズの最大値（最大マージブロック候補数）に達していないかどうかを判定する。一方、マージブロック候補リストサイズが固定されている場合（マージブロック候補リストサイズが 2 以上の固定数である場合）は、マージブロック候補数が、2 以上の固定数に達していないかどうかを判定する。

【0116】

ステップ S 131 の判定結果が真ならば（ステップ S 131 の Yes）、ステップ S 132 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。10

【0117】

ここで、新規候補は、予め用意された候補である。新規候補は、例えば、参照可能な各参照ピクチャに対して値 0 の動きベクトルを持つ zero 候補である。この場合は、参照可能な参照ピクチャの数が、新規候補として追加可能な候補の総数となる。なお、新規候補は、上述したように、combined 候補など、他の候補であっても良い。

【0118】

ステップ S 132 の判定結果が真ならば（ステップ S 132 の Yes）、ステップ S 133 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追加する。20

【0119】

さらに、ステップ S 134 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。

【0120】

一方、ステップ S 131 またはステップ S 132 の判定結果が偽ならば（ステップ S 131 またはステップ S 132 の No）、新規候補の追加処理を終了する。つまり、マージブロック候補数が最大マージブロック候補数に達している、または、新規候補がない場合（全ての新規候補がマージブロック候補として候補リストに追加した後）は、新規候補の追加処理を終了する。

【0121】

図 18 は、図 12 のステップ S 102 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 18 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 18 について説明する。30

【0122】

ステップ S 151 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。

【0123】

（式 1）40

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

【0124】

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、R は、ラグランジュの未定乗数である。

【0125】

ステップ S 152 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50

。つまり、インター予測制御部 111 は、まだ以下のステップ S153 ~ ステップ S155 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。

【0126】

ここで、ステップ S152 の判定結果が真ならば (S152 の Yes) 、ステップ S153 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 S154 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。

【0127】

ここで、ステップ S154 の判定結果が真ならば (S154 の Yes) 、ステップ S155 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 S154 の判定結果が偽ならば (S154 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。

【0128】

ステップ S156 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 S152 からステップ S156 を繰り返し行う。

【0129】

一方、ステップ S152 の判定結果が偽ならば (S152 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 S157 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。

【0130】

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、co-located 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によって、エラー耐性を向上させることが可能になる。より具体的には、本実施の形態に係る画像符号化装置 100 では、co-located マージブロックがマージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかに関らず、マージブロック候補数に常に 1 が加算される。そして、マージブロック候補数に応じて、マージブロックインデックスに割り当てるビット列が決定される。これにより、co-located ブロック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 と画像復号装置 300 とで、マージブロック候補数が同じになり、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。また、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追加することによって、符号化効率を向上できる。

【0131】

なお、本実施の形態では、図 15A のステップ S125 およびステップ S126 で示されるように、co-located マージブロックについてのみ、マージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかに関らず、マージブロック候補数に常に 1 を加算するようにしたが、これに限られない。他のブロックについても、マージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかに関らず、マージブロック候補数に常に 1 を加算するようにしても良い。

【0132】

また、本実施の形態において、マージブロック候補リストサイズを 2 以上の固定数とする場合、2 以上の固定数は、マージブロック候補数の最大値 Max としてもよい。つまり、全ての隣接ブロックにおける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、マージ候補ブロック候補数の最大値 Max に固定して、マージブロックインデックスを符号化するようにしても構わない。例えば、本実施の形態では、マージブロック候補数の最大値 Max は 5 であるため（隣接ブロック A、隣接ブロック

10

20

30

40

50

B、*co-located*マージブロック、隣接ブロックC、隣接ブロックD)、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するようにしても構わない。

【0133】

また、例えば、*co-located*マージブロックを参照しないピクチャ(Iピクチャを参照するBピクチャやPピクチャ)の場合等、マージブロック候補数の最大値Max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、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するようにしても構わない。

【0134】

このように、マージブロック候補リストサイズが2以上の固定数である場合には、2以上の固定数にマージブロック候補数の最大値Maxを設定し、2以上の固定数に応じて、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。この場合、画像符号化装置100は、図12のステップS105において、2以上の固定数を用いて可変長符号化を行う。

【0135】

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、隣接ブロックや*co-located*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。また、2以上の固定数(例えば、マージブロック候補数の最大値Max)を、SPS(Sequence Parameter Set)、PPS(Picture Parameter Set)、または、スライスヘッダ等に埋め込むようにしても構わない。これにより、符号化対象ピクチャに応じて、2以上の固定数を切り替えることができ、処理量の削減および符号化効率の向上を図ることができる。

【0136】

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をビットストリームに付加させる例を示したが、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参照ブロックの形状等に基づいて、強制的にマージモードを選択するようにしてもよい。この場合には、マージフラグをビットストリームに付加させないことで情報量を削減することが可能になる。

【0137】

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13A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、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。

【0138】

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13A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す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

10

20

30

40

50

ビットストリームに付加しても構わない。

【0139】

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 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 を減することにより差分を求めてよい。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。

【0140】

10

(式2)

$$\text{scaledMV_Merge} = \text{MV_Merge} \times (\text{POC}(\text{RefIdx_ME}) - \text{curPOC}) / (\text{POC}(\text{RefIdx_Merge}) - \text{curPOC}) \dots (2)$$

【0141】

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。

【0142】

20

なお、本実施の形態では、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に応じて可変長符号化(図5参照)するとしたが、例えば、図14AのステップS111(図15A)で算出したマージブロック候補数(マージ可能候補数=第一の候補+重複候補数)等、他のパラメータに応じて可変長符号化しても構わない。

【0143】

(実施の形態2)

本実施の形態に係る画像復号方法を用いた画像復号装置について、図19～図22を基に説明する。図19は、本実施の形態に係る画像復号装置300の構成を示すブロック図である。この画像復号装置300は、実施の形態1に係る画像符号化装置100に対応する装置である。画像復号装置300は、例えば、実施の形態1に係る画像符号化装置100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。

30

【0144】

画像復号装置300は、図19に示すように、可変長復号部301と、逆量子化部302と、逆直交変換部303と、加算部304と、ブロックメモリ305と、フレームメモリ306と、イントラ予測部307と、インター予測部308と、インター予測制御部309と、スイッチ310と、マージブロック候補算出部311と、 colPic メモリ312とを備える。

【0145】

40

可変長復号部301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301は、マージブロック候補算出部311が算出したマージブロック候補数を用いて、マージブロックインデックスの可変長復号処理を行う。

【0146】

逆量子化部302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。

【0147】

逆直交変換部303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。

【0148】

ブロックメモリ305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

50

た復号画像データが、ブロック単位で保存される。

【0149】

フレームメモリ306には、復号画像データがフレーム単位で保存される。

【0150】

イントラ予測部307は、ブロックメモリ305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。

【0151】

インター予測部308は、フレームメモリ306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。

10

【0152】

スイッチ310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307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304に出力する。一方、スイッチ310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308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304に出力する。

【0153】

マージブロック候補算出部311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312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、マージブロック候補を導出する。さらに、マージブロック候補算出部311は、導出されたマージブロック候補をマージブロック候補リストに追加する。

20

【0154】

また、マージブロック候補算出部311は、後述する方法で、例えば、静止領域用の動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを持つマージブロック候補を、符号化効率を向上させるための新規候補(第三の候補)として導出する。そして、マージブロック候補算出部311は、導出された新規候補を新たな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する。さらに、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補リストサイズが可変の場合には、マージブロック候補数を算出する。

30

【0155】

また、マージブロック候補算出部311は、導出され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311は、マージブロックインデックスの値が割り当てられたマージブロック候補を、インター予測制御部309に送信する。また、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補リストサイズが可変の場合には、算出されたマージブロック候補数を可変長復号部301に送信する。

【0156】

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*c o l P i c*情報を*c o l P i c*メモリ312に転送する。

40

【0157】

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。

50

【0158】

図20は、本実施の形態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。

【0159】

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。

【0160】

ステップS302において、マージフラグが「1」ならば(ステップ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、マージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズとして算出する。

【0161】

ステップS304では、可変長復号部301は、算出した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。

【0162】

ステップS305では、マージブロック候補算出部311は、図12のステップS101と同様の方法で、マージブロック候補(マージブロック候補リスト)を生成する。また、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に基づいて、マージブロック候補算出部311が生成したマージブロック候補リストから、復号対象ブロックの復号で用いるマージブロック候補を特定する。

【0163】

ステップS306では、インター予測制御部309は、ステップS305で特定した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。

【0164】

ステップS302において、マージフラグが0ならば(ステップ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。

【0165】

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。

【0166】

図21および図22は、図20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。ここでは、図21の処理を実行した後に、図22の処理を実行する。

【0167】

具体的には、図21は、マージブロック候補[N]、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21について簡単に説明する。

【0168】

マージブロック候補算出部311は、処理が開始されると、Nを0に初期化する。さらに、マージブロック候補算出部311は、隣接ブロック(隣接ブロックA～D、c o - l o c a t e d マージブロック)に、インデックス値を割り当てる。

【0169】

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)まだ復号されていないブロックであるかどうかを判定する。

【0170】

ステップS311の判定結果が真ならば(ステップ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(ステップ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。

10

20

30

40

50

【0171】

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。

【0172】

ステップS314の判定結果が真ならば(ステップ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を加算して値を更新する。ステップS314の判定結果が偽ならば(ステップS314のNo)、マージブロック候補数を更新しない。

【0173】

このように、本実施の形態では、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補がco-locatedマージブロックの場合は、co-locatedブロックがマージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかどうかに関らず、マージブロック候補数に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でマージブロック候補数に不一致が発生するのを防止可能になる。

【0174】

次に、図22に示す処理を実行する。図22は、マージブロック候補を算出する方法を表す。以下、図22について説明する。

【0175】

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。

【0176】

ステップS322では、マージブロック候補算出部311は、図13Aの(a)および(b)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。さらに、マージブロック候補算出部311は、マージブロック候補数から重複候補数を減算する。

【0177】

ステップS323では、マージブロック候補算出部311は、画像符号化装置100における図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。このとき、マージブロック候補数は、第一の候補数+新規候補数となる。

【0178】

なお、マージブロック候補算出部311は、図20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が可変の場合は、このマージブロック候補数をマージブロック候補リストサイズに設定する。また、マージブロック候補算出部311は、図20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が2以上の固定数である場合は、2以上の固定数をマージブロック候補リストサイズに設定する。

【0179】

さらに、マージブロック候補算出部311は、図20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を用いてマージブロックインデックスを可変長復号する。これにより、本実施の形態の画像復号装置300では、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、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。

【0180】

図23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させる際のシンタックスの一例を表す図である。図23において、merge_idxは、マージブロックインデックスを表す。また、merge_flagは、マージフラグを表す。また、NumMergeCandidateは、マージブロック候補リストサイズを表す。マージブロック候補リストサイズは、本実施の形態では、図21に示す処理で算出したマージブロック候補数が

10

20

30

40

50

設定される。

【0181】

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 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。これにより、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。より具体的には、`co-1 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数に常に1を加算する。このようにして算出されたマージブロック候補数を用いて、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、`co-1 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。また、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。10

【0182】

なお、本実施の形態では、`co-1 o c a t e d` マージブロックについてのみ、マージ可能候補であるかマージ不可能候補であるかに関らず、マージブロック候補数に常に1を加算するようにしたが、これに限られない。例えば、図21のステップS314において、`co-1 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、マージブロック候補数に常に1を加算するようにしても構わない。20

【0183】

また、本実施の形態において、マージブロック候補リストサイズを2以上の固定数とする場合、2以上の固定数は、マージブロック候補数の最大値Maxであっても良い。つまり、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Maxに固定しても構わない。例えば、本実施の形態では、マージブロック候補数の最大値Maxは5であるため（隣接ブロックA、隣接ブロックB、`co-1 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）、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するようにしても構わない。30

【0184】

また、例えば、`co-1 o c a t e d` マージブロックを参照しないピクチャ（Iピクチャを参照するBピクチャやPピクチャ）の場合等、マージブロック候補数の最大値Max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、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復号するようにしても構わない。

【0185】

これにより、画像復号装置300の可変長復号部301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、隣接ブロックや`co-1 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。この場合、例えば、図21のステップS314、ステップS315の処理を省略することが可能であり、可変長復号部301の処理量を削減できる。40

【0186】

また、図24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Maxに固定した場合のシンタックスの一例を示す図である。図24のように、マージブロック候補リストサイズを2以上の固定数（例えば、マージブロック候補数の最大値Max）とする場合は、`NumMergeCand`をシンタックスから削除できる。つまり、`NumMergeCand`を用いずに、処理を行うことが可能になる。また、2以上の固定数（例えば、マージブロック候補数の最大値Max）を、`SPS (Sequence Parameter Set)`、`PPS (Picture Parameter Set)`、50

または、スライスヘッダ等に埋め込まれた値を用いるようにしても構わない。これにより、復号対象ピクチャに応じて、2以上の固定数を切り替えることで、画像符号化装置100からのビットストリームを正しく復号することができる。この場合は、S P S、P P S、または、スライスヘッダ等から2以上の固定数を復号し、その値を用いてマージプロックインデックスを復号するようにしても構わない。

【0187】

なお、本実施の形態では、図20のステップS304において、マージプロック候補リストサイズに応じた可変長復号（図5参照）するとしたが、他のパラメータに応じて可変長符号化しても構わない。例えば、実施の形態1の画像符号化装置100において、図14AのステップS111（図15A）で算出したマージプロック候補数（マージ可能候補数＝第一の候補+重複候補数）を用いる場合には、図21に示す処理で算出されたマージプロック候補数を用いて可変長復号するようにしても構わない。この場合、図22に示す処理を、ステップS305で実行しても構わない。10

【0188】

ここで、図21に示す処理では、マージプロック候補[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）まだ復号されていないブロックであるかどうかに基づいて判定を行う。すなわち、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を用いることなく、可変長復号に用いるマージプロック候補数を求めることが可能である。従って、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を求める処理と、マージプロックインデックスを求める処理とを独立して実行している場合には、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を求める処理の実行結果を待つことなく、マージプロックインデックスを求める処理を進めることができ、処理速度の向上を図ることが可能になる。20

【0189】

（実施の形態1および実施の形態2の変形例）

上述した実施の形態1および実施の形態2において、マージプロック候補リストサイズを2以上の固定数とする場合において、マージプロック候補リストに空きがあるときは、エラー耐性を向上させるために、マージプロック候補リストの空き部分に所定のエラー耐性向上用のマージプロック候補（第二の候補）を入れるようにしてもよい。30

【0190】

第二の候補としては、例えば、対象ピクチャ（符号化対象ピクチャまたは復号対象ピクチャ）がBピクチャであれば、双方向予測で、予測方向0の参照ピクチャインデックスが0、動きベクトルが（0、0）のマージプロック候補と、予測方向1の参照ピクチャインデックスが0、動きベクトルが（0、0）のマージプロック候補とを第二の候補として割り当てるようにも構わない。また、符号化対象ピクチャがPピクチャであれば、片方向予測で、予測方向0の参照ピクチャインデックスが0、動きベクトルが（0、0）のマージプロック候補を第二の候補として割り当てるようにも構わない。第二の候補は、エラー耐性を向上させるための候補であることから、複数の第二の候補を追加する場合でも、全て同じ値に設定しても良い。なお、第三の候補については、符号化効率を向上させるための候補であることから、複数の第三の候補を追加する場合には、異なる候補を追加する。ただし、第三の候補は、第一の候補および第二の候補との間では、結果として、同じ候補が存在していても良い。40

【0191】

なお、第二の候補を割り当てる方法としては、（1）新規候補（第三の候補）の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる、あるいは、（2）マージプロック候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化することが考えられる。

【0192】

先ず、画像符号化装置100において、（1）新規候補（第三の候補）の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる場合について説明する。50

【0193】

ここで、図13Bは、新規候補（第三の候補）の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる場合のマージブロック候補リストを示す表である。図13Bでは、マージブロック候補数の最大値 M_{ax} は6である場合について例示している。

【0194】

また、図14Bは、図12に示すステップS101の詳細な処理を示すフローチャートである。なお、図14Bにおいて、ステップS111～S114の処理は、実施の形態1の画像符号化装置100における図14AのステップS111～S114の処理と同じであるため、説明を省略する。

【0195】

ステップS111～S114では、画像符号化装置100のマージブロック候補算出部114は、隣接ブロックから第一の候補を求め、マージ不可能候補および重複候補を削除後し、新規候補を加える。新規候補の追加後、図13Bの（b）に示すように、マージブロック候補数が6であるため、マージブロック候補[5]には、マージブロック候補が割り当たっていない。

【0196】

ステップS116では、マージブロック候補算出部114は、空の候補リストに第二の候補を割り振る。図17は、図14Bに示すステップS116詳細な処理を示すフローチャートである。

【0197】

ステップS141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ブロック候補リストサイズ（図17では候補リストサイズと略称）より小さいか否かを判定する。つまり、空き要素があるか否かを判定する。

【0198】

ステップS141の判定結果が真ならば（ステップS141のYes）、ステップS142において、マージブロック候補算出部114は、空き候補リスト（空き要素）に第二の候補を追加する。上述したように、新規候補の追加直後の場合、マージブロック候補[5]には、マージブロック候補が割り当たっていない。このときは、マージブロック候補算出部114は、マージブロック候補[5]に第二の候補を追加する。第二の候補としては、上述したように、例えば、双方向予測で、予測方向0の参照ピクチャインデックスが0、動きベクトルが(0, 0)、予測方向1の参照ピクチャインデックスが0、動きベクトルが(0, 0)のマージブロック候補としても構わない。さらに、ステップS143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。

【0199】

ステップS141の判定結果が偽ならば（ステップS141のNo）、処理を終了する。

【0200】

図13Bの（c）は、第二の候補追加後のマージブロック候補リストの一例を示す表である。

【0201】

次に、画像符号化装置100において、（2）マージブロック候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化する場合について説明する。

【0202】

ここで、図13Cは、マージブロック候補リストを第二の候補で初期化する場合のマージブロック候補リストを示す表である。図13Cでは、マージブロック候補数の最大値 M_{ax} は6である場合について例示している。

【0203】

また、図14Cは、図12に示すステップS101の詳細な処理を示すフローチャートである。

【0204】

10

20

30

40

50

ステップ S 117 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リスト（候補リスト）を初期化する。図 13C の (a) は、初期化後の候補リストの一例を示している。図 13C の (a) では、マージブロック候補 [0] ~ [5] の全てに第二の候補が入っている。なお、図 13C の (a) では明示していないが、第二の候補は、全て同じである。

【0205】

ステップ S 118 では、マージブロック候補算出部 114 は、第一の候補を導出し、第一の候補の数をマージブロック候補数として更新する。N1 は、隣接ブロックを示す値である。ここでは、隣接ブロックは、隣接ブロック A ~ D および co - located マージブロックの 6 つであることから、0 ~ 5 で規定される。また、ここで第一の候補は、マージ不可能候補や重複候補を除いた候補である。さらに、マージブロック候補算出部 114 は、第一の候補を候補リストに追加し、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する。図 13C の (b) は、第一の候補追加後のマージブロック候補リストを示す表である。

10

【0206】

ステップ S 114 では、マージブロック候補算出部 114 は、実施の形態 1 と同じ方法で、新規候補を追加する。図 13C の (c) は、新規候補追加後のマージブロック候補リストを示す表である。

【0207】

図 15B は、図 14C のステップ S 118 の詳細な処理を示すフローチャートである。

20

【0208】

ステップ S 126 では、マージブロック候補算出部 114 は、隣接ブロックが、(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、または、(4) 既に候補リストに追加されたマージブロック候補の何れかと同じ予測方向、動きベクトルおよび参照ピクチャインデックスを持つブロック（重複候補）であるかどうかを判定する。

【0209】

ステップ S 126 の判定結果が真の場合（ステップ S 126 の Yes）、マージブロック候補算出部 114 は、マージ不可能候補であると判定する。一方、ステップ S 126 の判定結果が偽の場合（ステップ S 126 の No）、マージブロック候補算出部 114 は、マージ可能候補であると判定する。

30

【0210】

ステップ S 124 では、隣接ブロックに対するステップ S 126 の判定結果が、マージ可能候補である場合、または、隣接ブロックが co - located マージブロックである場合は、マージブロック候補リストに、マージブロック候補を追加し、マージブロック候補数に 1 を加算する。

【0211】

なお、図 13C の (c) は、図 13B の (c) と同じであり、新規候補追加後に、第二の候補を追加する場合でも、最初にマージブロック候補リストを第二の候補で初期化する場合でも、同じマージブロック候補リストを得ることができる。

40

【0212】

画像復号装置 300 においても、同様の方法でマージブロック候補リストを作成することにより、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。

【0213】

マージブロック候補リストに空き要素がある場合、画像復号装置 300 においてマージブロック候補の重複候補の削除に誤りが発生し、重複候補が削除されずに残ってしまう可能性がある。この場合、マージブロック候補リストサイズが、2 以上の固定数である場合は、マージブロック候補リストに、マージブロック候補が割り当たっていない候補が存在する可能性がある。

50

【0214】

当該変形例では、全ての空き候補リストに第二の候補を追加するので、マージブロック候補が割り当たっていない候補が存在するという状況を回避することができる。

【0215】

なお、本変形例では、マージブロック候補が割り当たっていないマージブロックインデックスに、参照ピクチャが0、動きベクトルが(0、0)のマージブロック候補（第二の候補）を割り当てる例を示したが、必ずしもこれには限らない。他の第二の候補としては、例えば、他の隣接ブロックの参照ピクチャインデックス、動きベクトル、および予測方向をコピーして、マージブロック候補とするようにしても構わない。また、隣接ブロックから得られる候補の平均をとるなど、隣接ブロックから得られる候補から生成するようにしても構わない。10

【0216】

なお、上記変形例では、第二の候補を割り当てる方法として、(1)新規候補（第三の候補）の追加後に、空き候補に第二の候補を割り当てる、あるいは、(2)マージブロック候補リストの全ての要素に第二の候補を入れて初期化する方法について説明したが、これに限るものではない。

【0217】

例えば、画像復号装置300では、図20のステップS306において、復号したマージブロックインデックスにマージブロック候補が割り当たっていないかどうかを判定し、判定結果が真ならば、第二の候補を追加するようにしても構わない。つまり、ステップS305において、空き要素のないマージブロック候補リストを作成するのではなく、復号したマージブロックインデックスが示す要素が空き要素の場合にのみ、当該空き要素についてのみ第二の候補を追加するようにしても構わない。この場合は、処理量を削減できる。20

【0218】

なお、第二の候補としては、参照ピクチャが0、動きベクトルが(0、0)のマージブロック候補や、他のマージブロックインデックスに割り当てられたマージブロック候補、あるいは、他のマージブロックインデックスに割り当てられたマージブロック候補から生成したマージブロック候補等を用いても構わない。

【0219】

また、例えば、画像復号装置300では、図20のステップS306において、復号したマージブロックインデックスが、ステップS303で求めたマージブロック候補数以上であるかどうかを判定し、判定結果が真ならば、第二の候補を追加するようにしても構わない。つまり、復号したマージブロックインデックスが、ステップS303で求めたマージブロック候補数以下の場合には、第二の候補を追加する処理を省略するようにしても構わない。この場合は、処理量を削減できる。30

【0220】

なお、第二の候補としては、参照ピクチャが0、動きベクトルが(0、0)のマージブロック候補や、他のマージブロックインデックスに割り当てられたマージブロック候補、あるいは、他のマージブロックインデックスに割り当てられたマージブロック候補から生成したマージブロック候補等を用いても構わない。40

【0221】

また、例えば、画像復号装置300では、図20のステップS306において、復号したマージブロックインデックスが、ステップS303で求めたマージブロック候補数以上であるかどうかを判定し、判定結果が真ならば、マージブロックインデックスがマージブロック候補数より小さい値になるように、マージブロックインデックスの値をマージブロック候補数の値でクリッピングするようにしても構わない。

【0222】

本実施の形態の画像符号化装置100および画像復号装置300によれば、このような処理を実行することにより、例えば、マージブロックインデックスを正常に復号できた場50

合において、マージブロック候補の重複候補の削除に誤りが発生したときでも、復号したマージブロックインデックスにマージブロック候補が割り当たっていないという状況を回避することができる。これにより、エラー耐性を向上させることが可能になる。

【0223】

(実施の形態3)

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、I C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。

10

【0224】

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。

【0225】

図25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。

20

【0226】

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。

【0227】

しかし、コンテンツ供給システムex100は図25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。

30

【0228】

カメラex113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ex116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ex114は、GSM(登録商標)(Global System for Mobile Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはLTE(Long Term Evolution)方式、HSPA(High Speed Packet Access)の携帯電話機、またはPHS(Personal Handyphone System)等であり、いずれでも構わない。

【0229】

コンテンツ供給システムex100では、カメラex113等が基地局ex109、電話網ex104を通じてストリーミングサーバex103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ex113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ex103に送信する。一方、ストリーミングサーバex103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ex111、PDAex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115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

40

50

態様に係る画像復号装置として機能する)。

【0230】

なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex113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ex103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ex103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ex113に限らず、カメラex116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ex111を介してストリーミングサーバex103に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex116、コンピュータex111、ストリーミングサーバex103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。

10

【0231】

また、これら符号化・復号化処理は、一般的にコンピュータex111や各機器が有するLSI ex500において処理する。LSI ex500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ex111等で読み取り可能な何らかの記録メディア(CD-ROM、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ex114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ex114が有するLSI ex500で符号化処理されたデータである。

20

【0232】

また、ストリーミングサーバex103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。

【0233】

以上のようにして、コンテンツ供給システムex100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ex100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、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。

【0234】

なお、コンテンツ供給システムex100の例に限らず、図26に示すように、デジタル放送用システムex200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ex201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ータが電波を介して通信または衛星ex202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ex202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ex204が受信する。受信した多重化データを、テレビ(受信機)ex300またはセットトップボックス(STB)ex217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)。

30

【0235】

また、DVD、BD等の記録メディアex215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ex215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ex218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ex219に表示され、多重化データが記録された記録メディアex215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ex203または衛星/地上波放送のアンテナex204に接続されたセットトップボックスex217内に動画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニタex219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もよい。

40

50

【0236】

図27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)ex300を示す図である。テレビex300は、上記放送を受信するアンテナex204またはケーブルex203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ex301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ex302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ex306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ex303を備える。

【0237】

また、テレビex300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ex304、映像信号処理部ex305(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ex306と、復号化した音声信号を出力するスピーカex307、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ex308を有する出力部ex309とを有する。さらに、テレビex300は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部ex312等を有するインターフェース部ex317を有する。さらに、テレビex300は、各部を統括的に制御する制御部ex310、各部に電力を供給する電源回路部ex311を有する。インターフェース部ex317は、操作入力部ex312以外に、リーダ/レコーダex218等の外部機器と接続されるブリッジex313、SDカード等の記録メディアex216を装着可能とするためのスロット部ex314、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ブex315、電話網と接続するモデムex316等を有してもよい。なお記録メディアex216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気的に情報の記録を可能としたものである。テレビex300の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

【0238】

まず、テレビex300がアンテナex204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ex300は、リモートコントローラex220等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部ex310の制御に基づいて、変調/復調部ex302で復調した多重化データを多重/分離部ex303で分離する。さらにテレビex300は、分離した音声データを音声信号処理部ex304で復号化し、分離した映像データを映像信号処理部ex305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ex309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ex318、ex319等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビex300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ex215、ex216から多重化データを読み出してもよい。次に、テレビex300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に書き込む構成について説明する。テレビex300は、リモートコントローラex220等からのユーザ操作を受け、制御部ex310の制御に基づいて、音声信号処理部ex304で音声信号を符号化し、映像信号処理部ex305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ex303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、バッファex320、ex321等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファex318、ex319、ex320、ex321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ex302や多重/分離部ex303の間等でもシステムのオーバフロー、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。

【0239】

また、テレビex300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ex300は上記の符号化

10

20

30

40

50

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。

【0240】

また、リーダ／レコーダex218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ex300、リーダ／レコーダex218のいずれで行ってもよいし、テレビex300とリーダ／レコーダex218が互いに分担して行ってもよい。

【0241】

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ex400の構成を図28に示す。情報再生／記録部ex400は、以下に説明する要素ex401、ex402、ex403、ex404、ex405、ex406、ex407を備える。光ヘッドex401は、光ディスクである記録メディアex215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ex215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ex402は、光ヘッドex401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ex403は、光ヘッドex401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增幅し、記録メディアex215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ex404は、記録メディアex215に記録するための情報および記録メディアex215から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータex405は記録メディアex215を回転させる。サーボ制御部ex406は、ディスクモータex405の回転駆動を制御しながら光ヘッドex401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ex407は、情報再生／記録部ex400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ex407が、バッファex404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ex402、再生復調部ex403、サーボ制御部ex406を協調動作させながら、光ヘッドex401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ex407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。

【0242】

以上では、光ヘッドex401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。

【0243】

図29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。

【0244】

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。

10

20

30

40

50

【0245】

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27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。

【0246】

図30A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、撮影した映像、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ーフェース部であるスロット部ex364を備える。

10

【0247】

さらに、携帯電話ex114の構成例について、図30B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、カー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。

20

【0248】

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。

30

【0249】

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ex354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增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。

40

【0250】

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。

【0251】

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

50

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ex 3 5 3 に送出する。また、音声信号処理部ex 3 5 4 は、映像、静止画等をカメラ部ex 3 6 5 で撮像中に音声入力部ex 3 5 6 で収音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ex 3 5 3 に送出する。

【0252】

多重／分離部ex 3 5 3 は、映像信号処理部ex 3 5 5 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ex 3 5 4 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）ex 3 5 2 でスペクトラム拡散処理をし、送信／受信部ex 3 5 1 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ex 3 5 0 を介して送信する。10

【0253】

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ex 3 5 0 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ex 3 5 3 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ex 3 7 0 を介して符号化された映像データを映像信号処理部ex 3 5 5 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ex 3 5 4 に供給する。映像信号処理部ex 3 5 5 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ex 3 5 9 を介して表示部ex 3 5 8 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ex 3 5 4 は、音声信号を復号し、音声出力部ex 3 5 7 から音声が出力される。20

【0254】

また、上記携帯電話ex 1 1 4 等の端末は、テレビex 3 0 0 と同様に、符号化器・復号化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、復号化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ex 2 0 0 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。30

【0255】

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。

【0256】

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。

【0257】

（実施の形態4）

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。40

【0258】

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。

【0259】

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50

、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、M P E G - 2 トランSPORTストリーム形式のデジタルストリームである。

【 0 2 6 0 】

図31は、多重化データの構成を示す図である。図31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（P G）、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（I G）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G U I 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M P E G - 2、M P E G 4 - A V C、V C - 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A C - 3、D o l b y D i g i t a l P l u s、M L P、D T S、D T S - H D、または、リニアP C Mのなどの方式で符号化されている。10

【 0 2 6 1 】

多重化データに含まれる各ストリームはP I D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0 x 1 0 1 1が、オーディオストリームには0 x 1 1 0 0から0 x 1 1 1 Fまでが、プレゼンテーショングラフィックスには0 x 1 2 0 0から0 x 1 2 1 F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0 x 1 4 0 0から0 x 1 4 1 Fまでが、映画の副映像に利用するビデオストリームには0 x 1 B 0 0から0 x 1 B 1 F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0 x 1 A 0 0から0 x 1 A 1 Fが、それぞれ割り当てられている。20

【 0 2 6 2 】

図32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ex 2 3 5、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ex 2 3 8を、それぞれP E Sパケット列ex 2 3 6およびex 2 3 9に変換し、T Sパケットex 2 3 7およびex 2 4 0に変換する。同じくプレゼンテーシ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P E Sパケット列ex 2 4 2およびex 2 4 5に変換し、さらにT S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T S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。30

【 0 2 6 3 】

図33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さらに詳しく示している。図33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、P E Sパケット列を示す。図33の矢印y y 1 , y y 2 , y y 3 , y y 4に示すように、ビデオストリームにおける複数のV i d e o P r e s e n t a t i o n U n i t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、P E Sパケットのペイロードに格納される。各P E SパケットはP E Sヘッダを持ち、P E Sヘッダには、ピクチャの表示時刻であるP T S (P r e s e n t a t i o n T i m e - S t a m p) やピクチャの復号時刻であるD T S (D e c o d i n g T i m e - S t a m p) が格納される。40

【 0 2 6 4 】

図34は、多重化データに最終的に書き込まれるT Sパケットの形式を示している。T Sパケットは、ストリームを識別するP I Dなどの情報を持つ4 B y t eのT Sヘッダとデータを格納する1 8 4 B y t eのT Sペイロードから構成される1 8 8 B y t e固定長50

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_Samp)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34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。

【0265】

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が何であるかを示し、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。

【0266】

図35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。

【0267】

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。

【0268】

多重化データ情報ファイルは、図36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。

【0269】

多重化データ情報は図36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デコーダの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のが設定される。

【0270】

ストリーム属性情報は図37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

10

20

30

30

40

50

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デコーダの初期化などに利用される。

【0271】

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。

【0272】

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38に示す。ステップex S 100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ex S 101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ex S 102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ex S 103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。

【0273】

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。

【0274】

(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39に1チップ化されたLSI ex500の構成を示す。LSI ex500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。

【0275】

例えば符号化処理を行う場合には、LSI ex500は、CPU ex502、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、AVI/O ex509によりマイクex117やカメ

10

20

30

40

50

ラ_{ex} 1 1 3 等から A V 信号を入力する。入力された A V 信号は、一旦 S D R A M 等の外部のメモリ_{ex} 5 1 1 に蓄積される。制御部_{ex} 5 0 1 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_{ex} 5 0 7 に送られ、信号処理部_{ex} 5 0 7 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_{ex} 5 0 7 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 / O_{ex} 5 0 6 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_{ex} 1 0 7 に向けて送信されたり、または記録メディア_{ex} 2 1 5 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_{ex} 5 0 8 にデータを蓄積するとよい。

10

【 0 2 7 6 】

なお、上記では、メモリ_{ex} 5 1 1 が L S I_{ex} 5 0 0 の外部の構成として説明したが、L S I_{ex} 5 0 0 の内部に含まれる構成であってもよい。バッファ_{ex} 5 0 8 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、L S I_{ex} 5 0 0 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。

【 0 2 7 7 】

また、上記では、制御部_{ex} 5 0 1 が、C P U_{ex} 5 0 2 、メモリコントローラ_{ex} 5 0 3 、ストリームコントローラ_{ex} 5 0 4 、駆動周波数制御部_{ex} 5 1 2 等を有するとしているが、制御部_{ex} 5 0 1 の構成は、この構成に限らない。例えば、信号処理部_{ex} 5 0 7 がさらに C P U を備える構成であってもよい。信号処理部_{ex} 5 0 7 の内部にも C P U 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、C P U_{ex} 5 0 2 が信号処理部_{ex} 5 0 7 、または信号処理部_{ex} 5 0 7 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_{ex} 5 0 1 は、信号処理部_{ex} 5 0 7 、またはその一部を有する C P U_{ex} 5 0 2 を備える構成となる。

20

【 0 2 7 8 】

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

【 0 2 7 9 】

また、集積回路化の手法は L S I 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。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) や、L S I 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よい。

30

【 0 2 8 0 】

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 2 8 1 】

(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。

40

【 0 2 8 2 】

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 0 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

50

、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。

【0283】

より具体的には、駆動周波数切替え部ex 8 0 3は、図39のC P Uex 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39の信号処理部ex 5 0 7に該当する。C P Uex 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 Uex 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 Uex 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4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4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 Uex 5 0 2における駆動周波数の選択は、例えば、図42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 Uex 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。10

【0284】

図41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 Uex 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 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、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。30

【0285】

さらに、駆動周波数の切替えに連動して、L S I ex 5 0 0またはL S I ex 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 I ex 5 0 0またはL S I ex 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。40

【0286】

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。50

【 0 2 8 7 】

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 I ex 5 0 0 または L S I ex 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 I ex 5 0 0 または L S I ex 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 U ex 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 U ex 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 U ex 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。10

【 0 2 8 8 】

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 I ex 5 0 0 またはL S I ex 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。20

【 0 2 8 9 】**(実施の形態 7)**

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 I ex 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 I ex 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。30

【 0 2 9 0 】

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の復号処理部と、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43Aのex 9 0 0 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、M P E G 4 - A V C 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、M P E G 4 - A V C 規格に対応する復号処理部ex 9 0 2 を共有し、M P E G 4 - A V C 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ex 9 0 1 を用いるという構成が考えられる。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、M P E G 4 - A V C 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。40

【 0 2 9 1 】

また、処理を一部共有化する他の例を図43Bのex 1 0 0 0 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ex 1 0 0 1 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ex 1 0 0 2 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ex 1 0 0 3 とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex 1 0 0 1 、ex 1 0 0 2 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50

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、L S I ex 5 0 0 で実装することも可能である。

【0292】

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、L S I 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】

【0293】

本発明の一態様に係る画像復号方法および画像符号化方法は、動画像の復号方法および符号化方法に有利に利用される。

10

【符号の説明】

【0294】

100 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

20

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

113、310 スイッチ

114、311 マージブロック候補算出部

115、312 c o l P i c メモリ

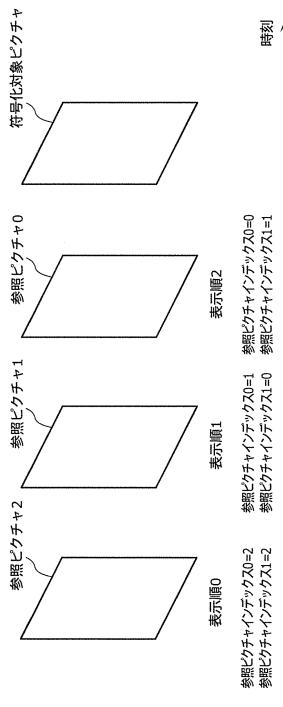
116 可変長符号化部

300 画像復号装置

301 可変長復号部

30

【図 1 A】



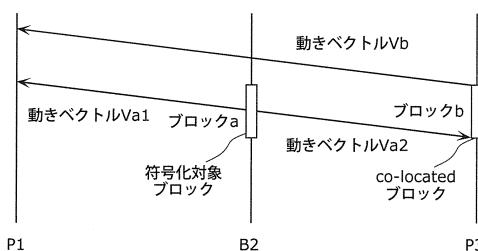
【図 1 B】

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

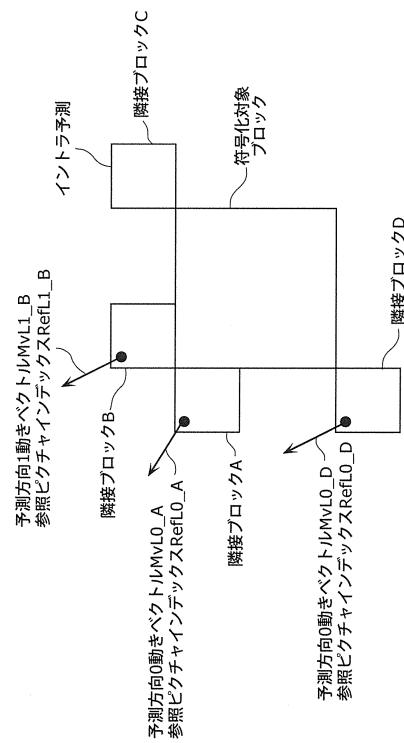
【図 1 C】

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

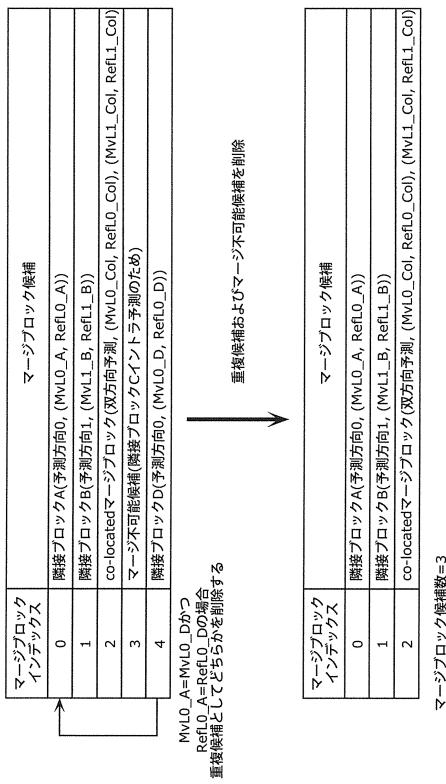
【図 2】



【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

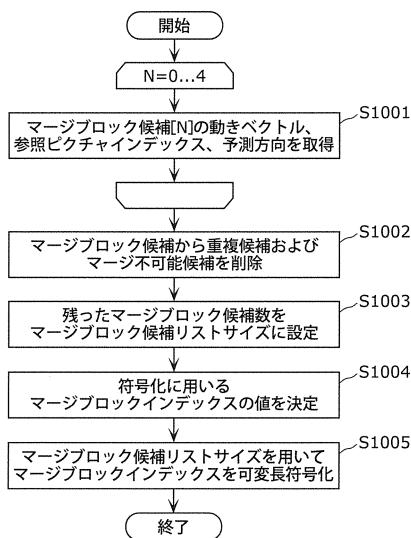
マージブロック候補リストサイズ=4

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

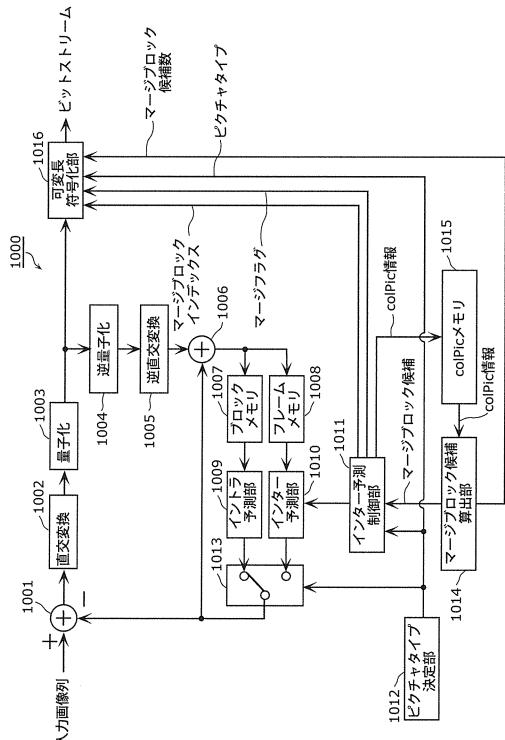
マージブロック候補リストサイズ=5

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

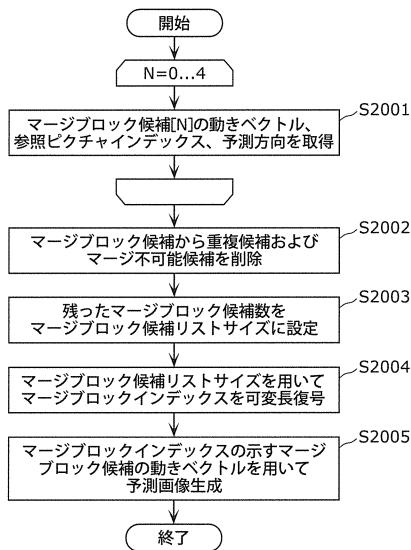
【図6】



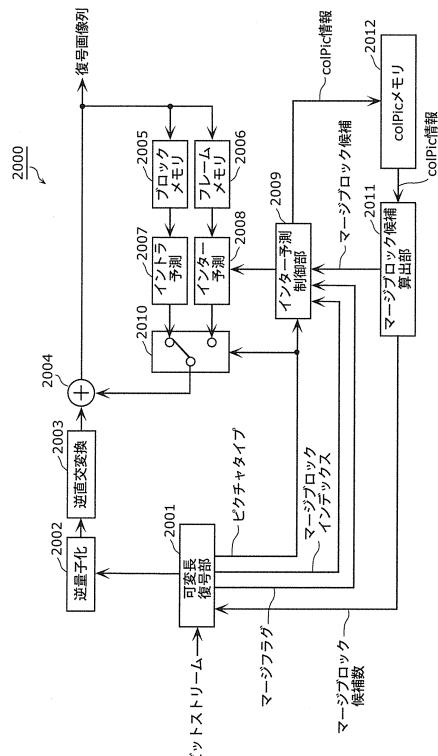
【図7】



【 四 8 】



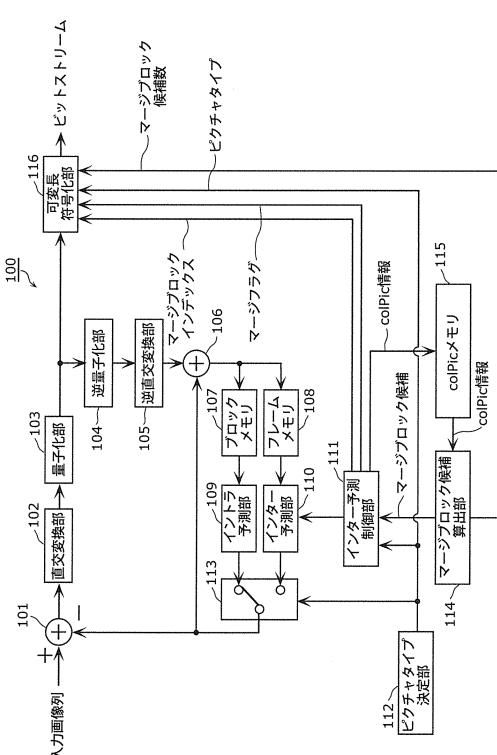
【 义 9 】



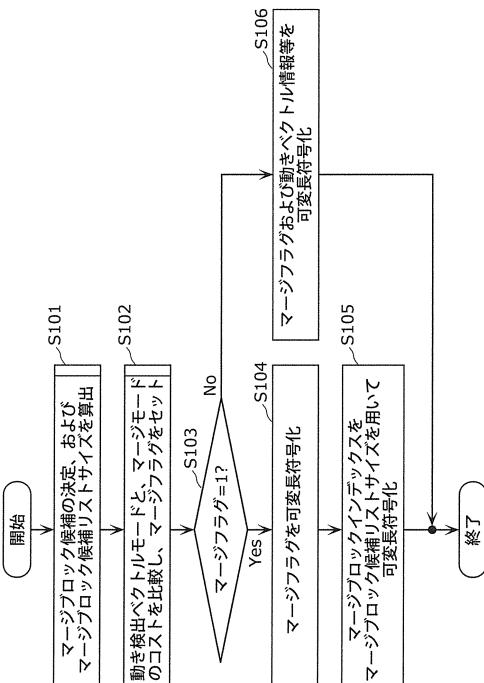
【 义 1 0 】

マージブロック候補リストサイズ=マージブロック候補数	
prediction, unit(x0, y0, log2PUWidth, log2PUHeight, PartIdx, InferredMergeFlag){	Descriptor
if(skip_flag[x0][y0]) {	
if(NnumMergeCamd > 1)	
merge_idk[x0][y0] =	
... else if(PredMode == MODE_INTRAY){	マージブロック候補リストナップ
... else /* MODE_INTER */	マージブロック候補リストナップ
if(!InferredMergeFlag)	マージブロック候補リストナップ
merge_flag[x0][y0]	マージブロック候補リストナップ
if(merge_flag[x0][y0] && NumMergeCamd > 1){	マージブロック候補リストナップ
merge_idk[x0][y0]	マージブロック候補リストナップ
} <td>マージブロック候補リストナップ</td>	マージブロック候補リストナップ
}	マージブロック候補リストナップ

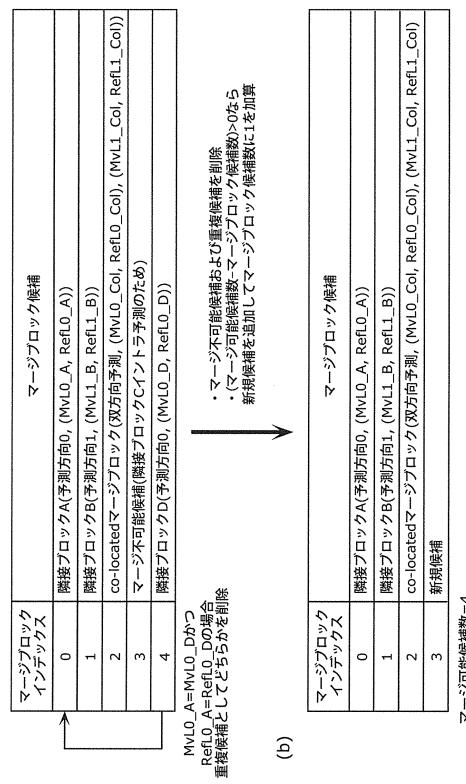
【 义 1 1 】



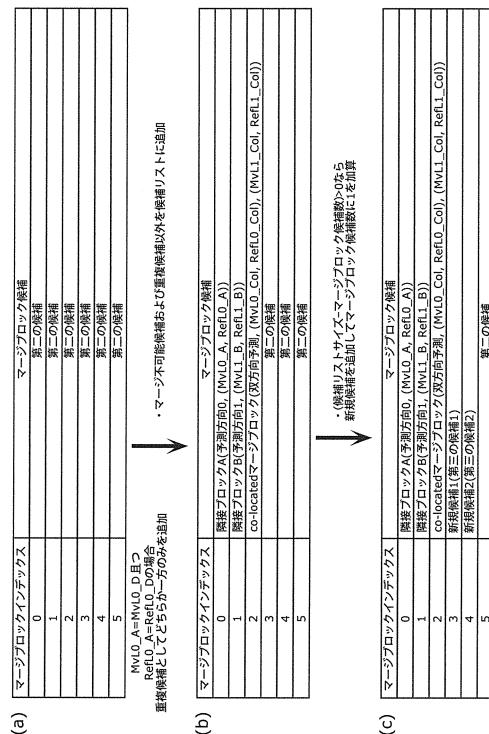
【図 1 2】



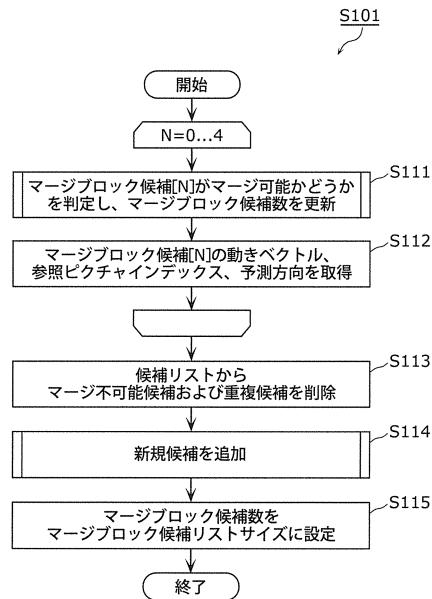
【図 1 3 A】



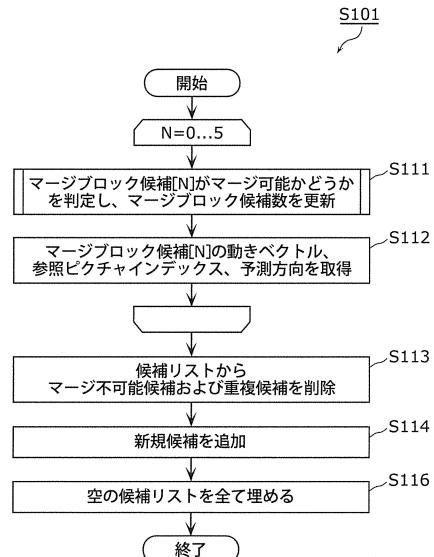
【図 1 3 C】



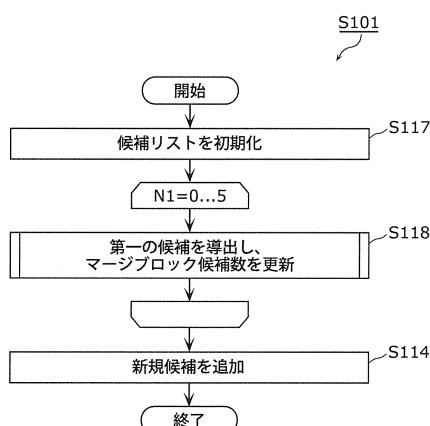
【図14A】



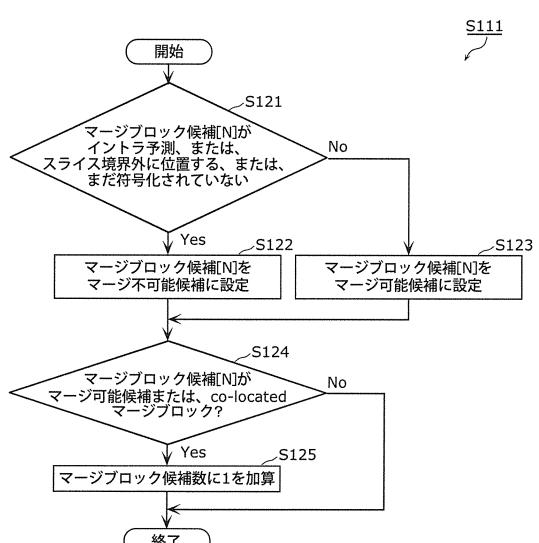
【図14B】



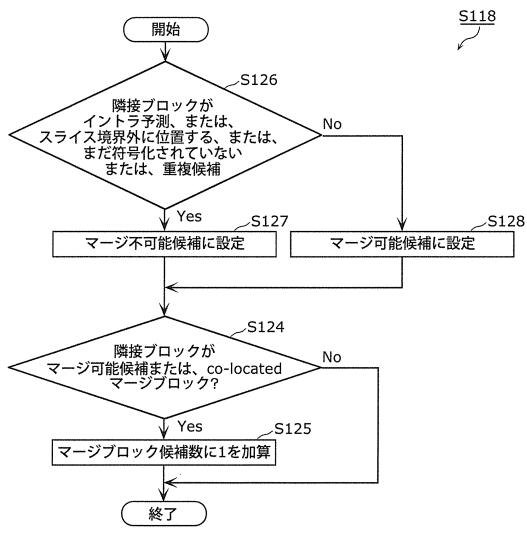
【図14C】



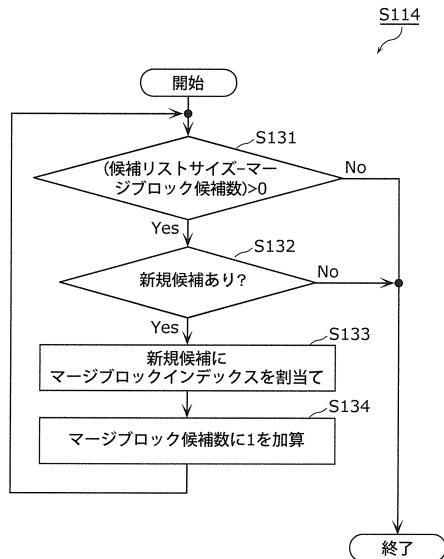
【図15A】



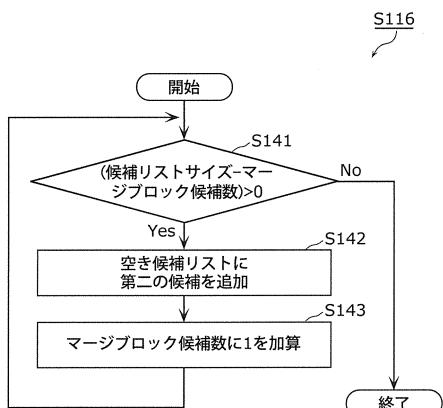
【図15B】



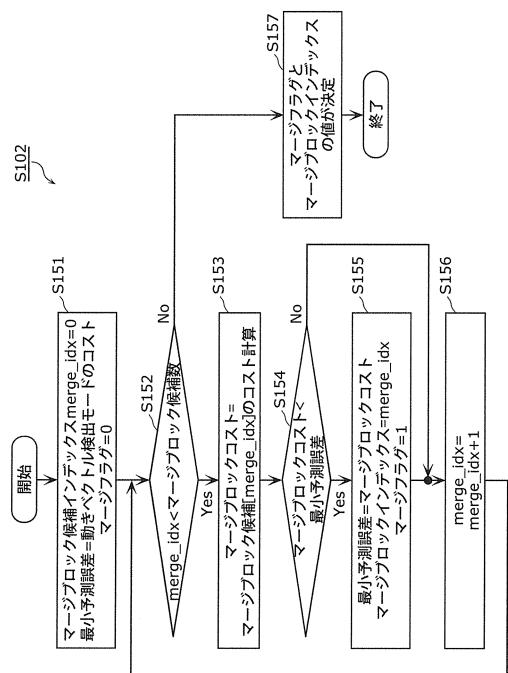
【図16】



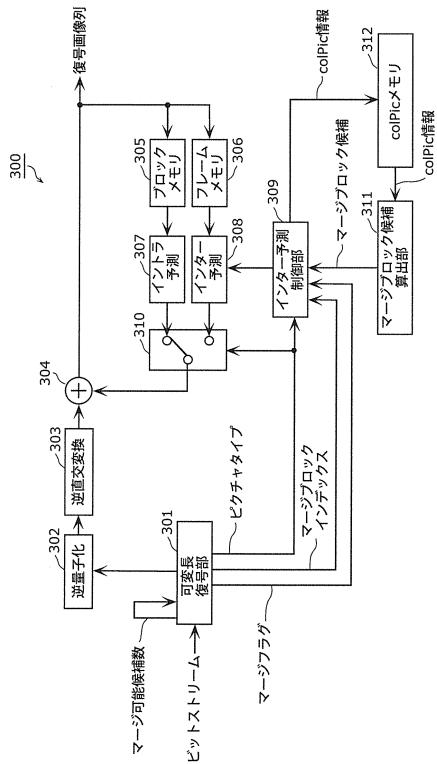
【図17】



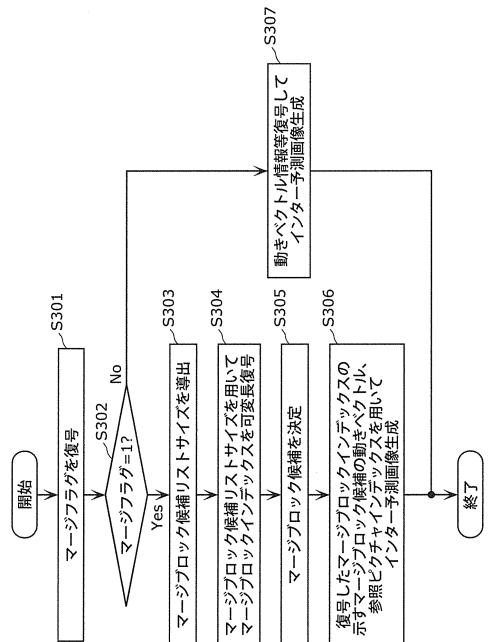
【図18】



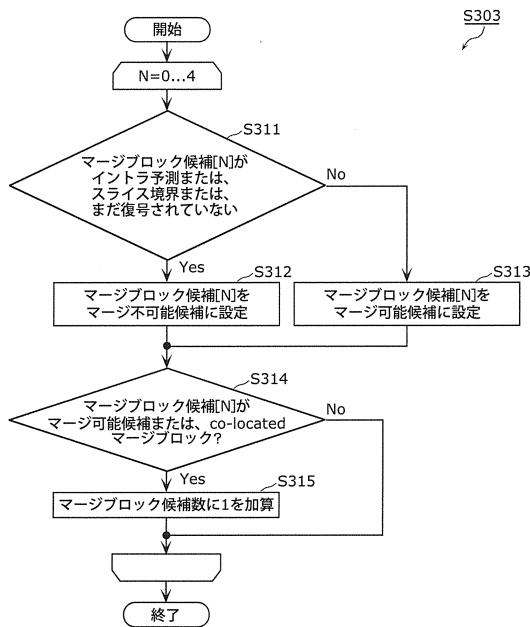
【図19】



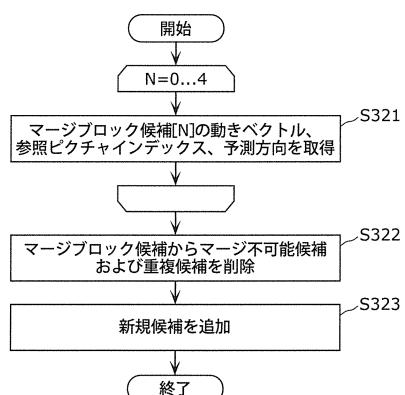
【図20】



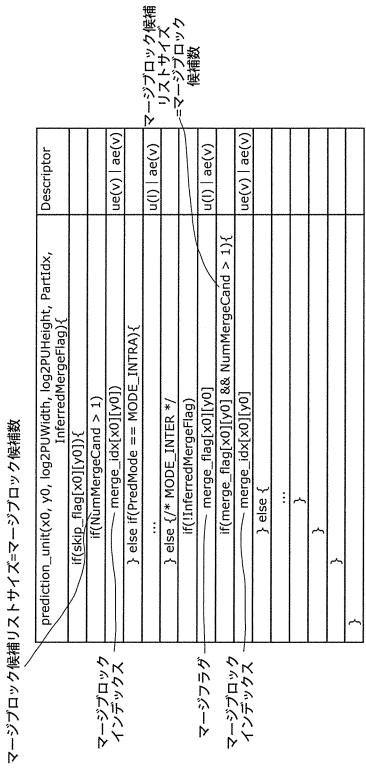
【図21】



【図22】



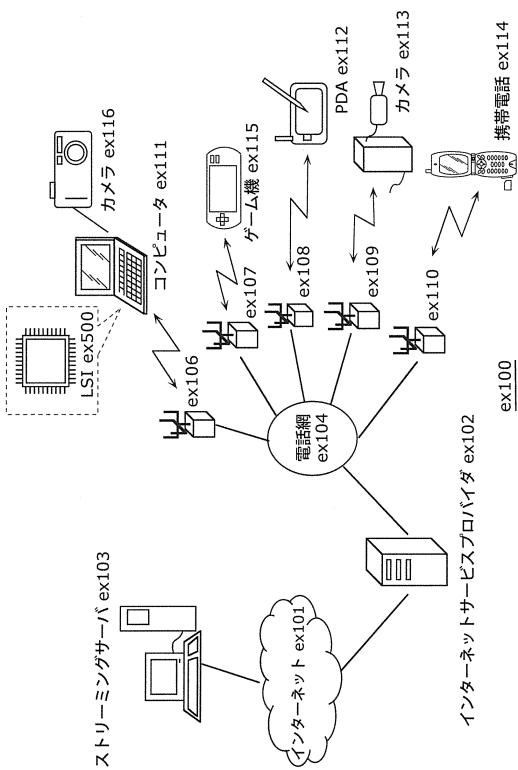
【図23】



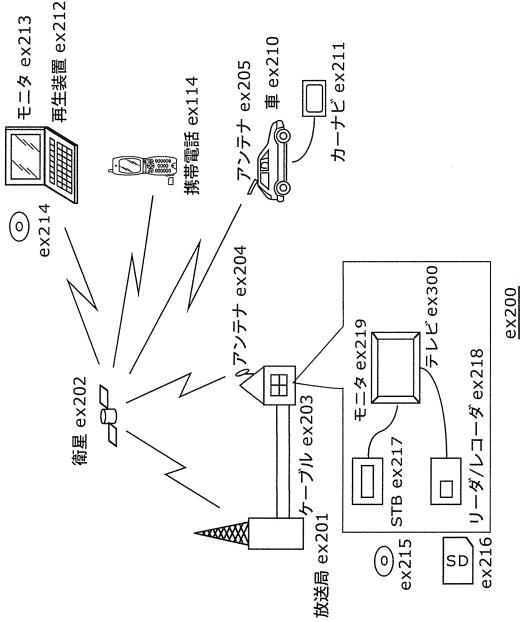
【図24】

Descriptor	Descriptor
prediction_unit(x0, y0, log2PUWidth, log2PUHeight, PartIdx, InferredMergeFlag){}	prediction_unit(x0, y0, log2PUWidth, log2PUHeight, PartIdx, InferredMergeFlag){}
if(skip_flag[x0][y0]){} merge_idx[x0][y0] } else if(PredMode == MODE_INTRA){ ... } else /* MODE_INTER */ if(!InferredMergeFlag) merge_idx[x0][y0] if(merge_flag[x0][y0] && NumMergeCand > 1){ merge_idx[x0][y0] } else { ... } } }	If(skip_flag[x0][y0]){} merge_idx[x0][y0] } else if(PredMode == MODE_INTRA){ ... } else /* MODE_INTER */ if(!InferredMergeFlag) merge_idx[x0][y0] if(merge_flag[x0][y0] && NumMergeCand > 1){ merge_idx[x0][y0] } else { ... } } }

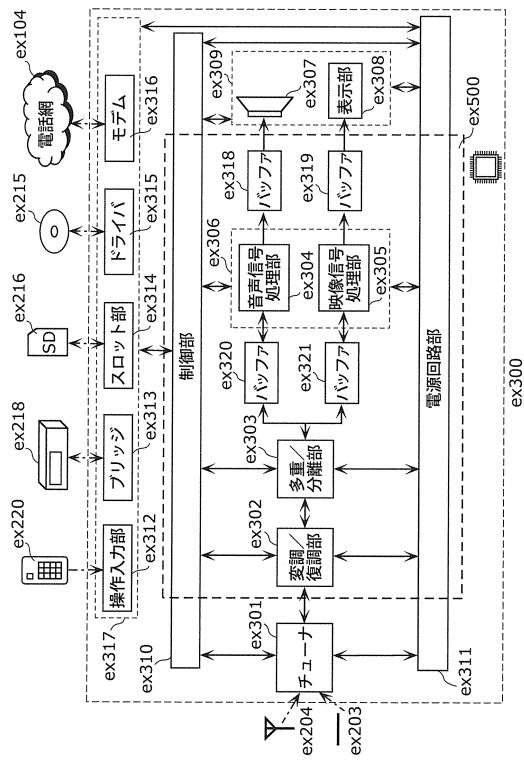
【図25】



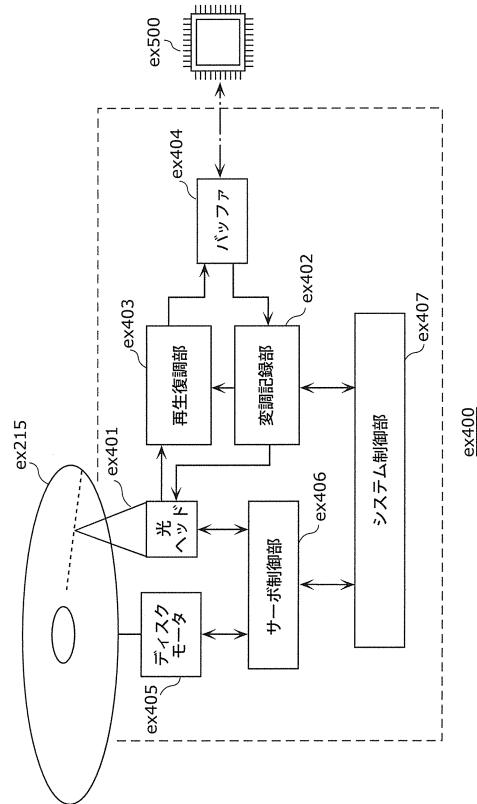
【図26】



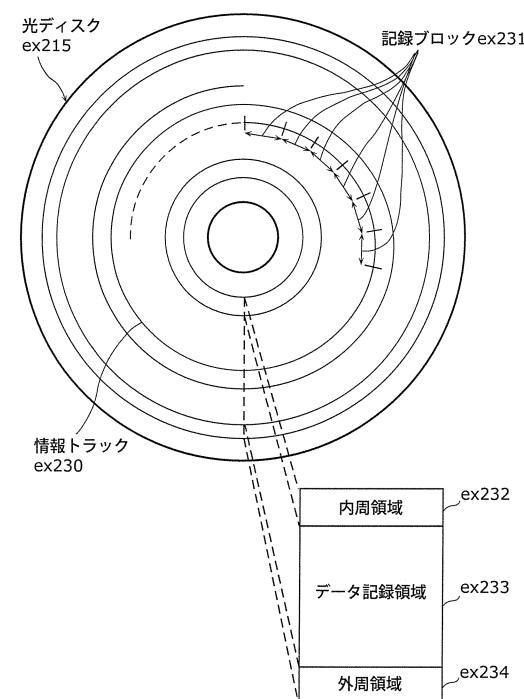
【図27】



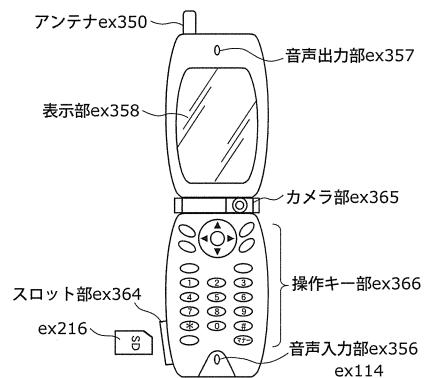
【図28】



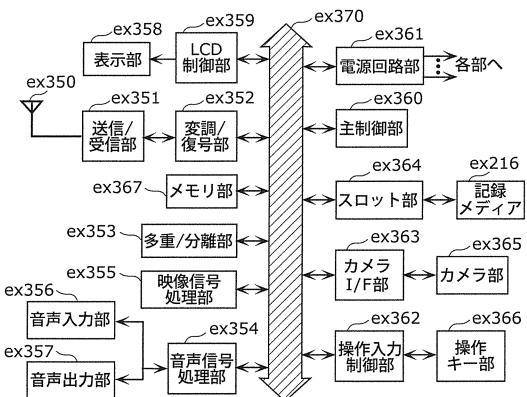
【図29】



【図30A】



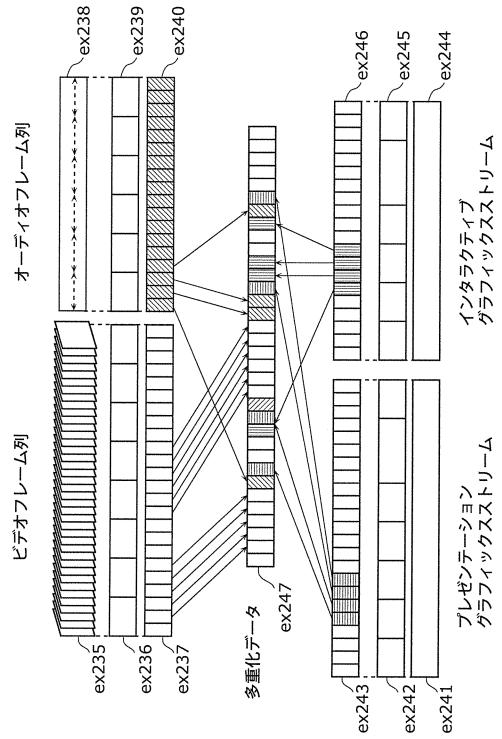
【図30B】



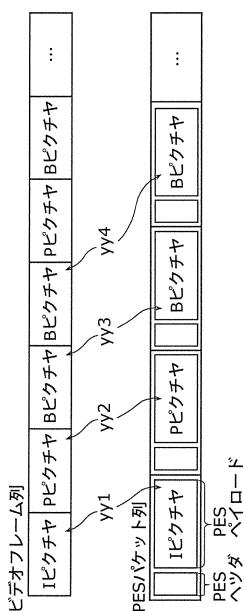
【図31】

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)

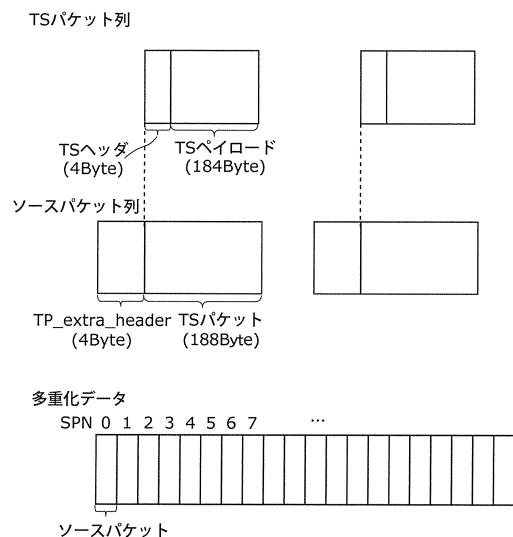
【図32】



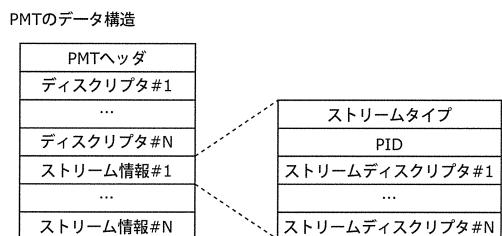
【図33】



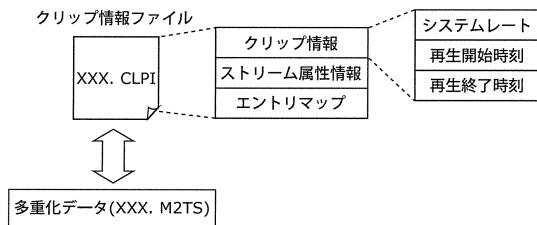
【図34】



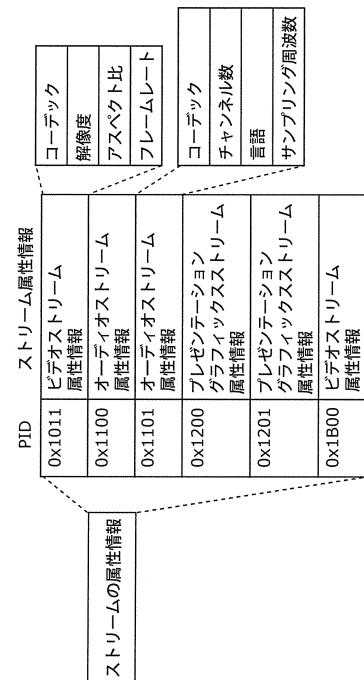
【図35】



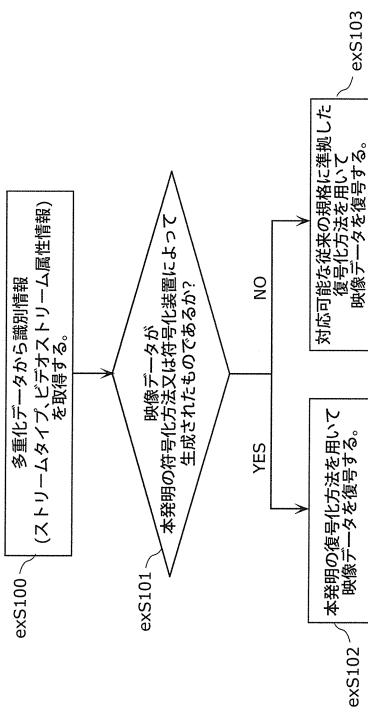
【図36】



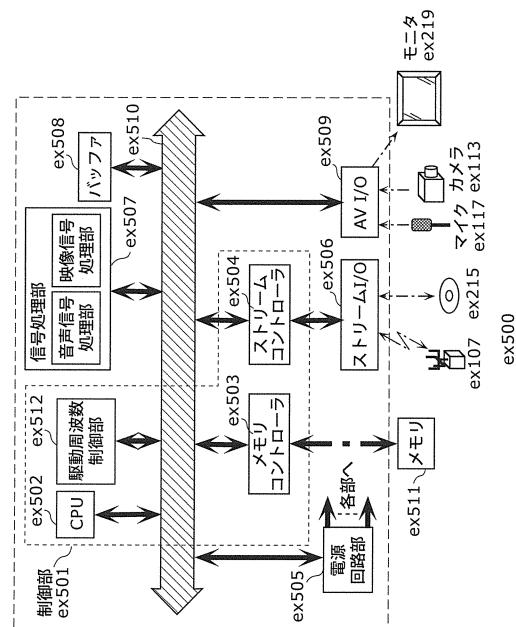
【図37】



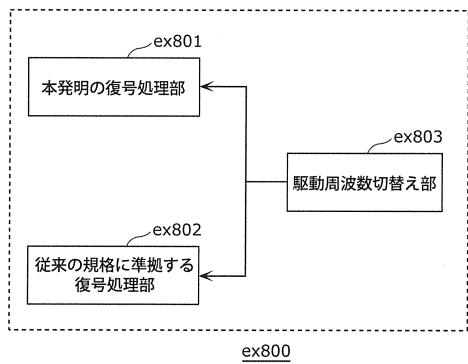
【図38】



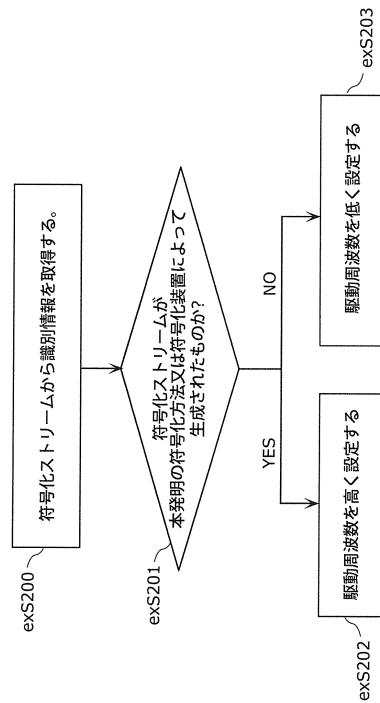
【図39】



【図40】



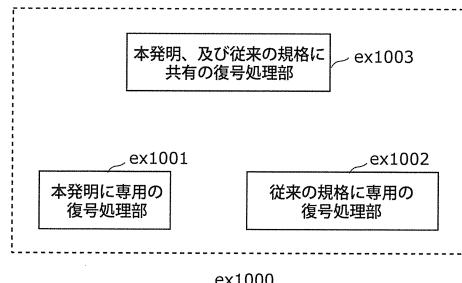
【図41】



【図42】

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

【図43B】



【図43A】



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 笠井 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

Bin Li, Jizheng Xu, Feng Wu, Houqiang Li , On merge candidate construction , Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) , 2011年 3月16日 , JCTVC-E146_r3

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8