

明 細 書

発明の名称：

画像符号化方法、画像復号化方法、画像符号化装置、画像復号化装置及び
画像符号化復号化装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像をブロック毎に符号化する画像符号化方法、または、画像をブロック毎に復号化する画像復号化方法に関する。

背景技術

[0002] 画像（動画像を含む）をブロック毎に符号化する画像符号化方法、または、画像をブロック毎に復号化する画像復号化方法に関する技術として、非特許文献1に記載の技術がある。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ISO／IEC 14496－10「MPEG－4 Part 10 Advanced Video Coding」

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、従来技術に係る画像符号化方法または画像復号化方法において、非効率的な処理が用いられる場合がある。

[0005] そこで、本発明は、画像を効率的に符号化する画像符号化方法、または、画像を効率的に復号化する画像復号化方法を提供する。

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、画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化方法であって、それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換ステップと、周波数

変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力する符号化ステップとを含む。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、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などの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及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] 本発明の画像符号化方法及び画像復号化方法は、画像を効率的に符号化または復号化することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、従来例の符号列を説明するための図である。

[図2]図2は、実施の形態1の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態1の符号列を説明するための図である。

[図4]図4は、実施の形態1の符号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図5]図5は、実施の形態1の変形例の符号列を説明するための図である。

[図6]図6は、実施の形態1の変形例の符号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図7]図7は、実施の形態2の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、実施の形態2の符号列を説明するための図である。

[図9]図9は、実施の形態2の符号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図10]図10は、実施の形態2の複数の演算器への処理割当てを説明するための図である。

[図11]図 1 1 は、実施の形態 3 の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

[図12]図 1 2 は、実施の形態 3 の復号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図13]図 1 3 は、実施の形態 4 の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

[図14]図 1 4 は、実施の形態 4 の復号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図15A]図 1 5 A は、実施の形態 5 の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図15B]図 1 5 B は、実施の形態 5 の符号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図16A]図 1 6 A は、実施の形態 5 の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

[図16B]図 1 6 B は、実施の形態 5 の復号化の動作について説明するためのフローチャートである。

[図17]図 1 7 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18]図 1 8 は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図19]図 1 9 は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図20]図 2 0 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21]図 2 1 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。

[図22A]図 2 2 A は、携帯電話の一例を示す図である。

[図22B]図 2 2 B は、携帯電話の構成例を示すブロック図である。

[図23]図 2 3 は、多重化データの構成を示す図である。

[図24]図 2 4 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25]図25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26]図26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27]図27は、PMTのデータ構成を示す図である。

[図28]図28は、多重化データ情報の内部構成を示す図である。

[図29]図29は、ストリーム属性情報の内部構成を示す図である。

[図30]図30は、映像データを識別するステップを示す図である。

[図31]図31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32]図32は、駆動周波数を切り替える構成を示す図である。

[図33]図33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34]図34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。

[図35A]図35A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35B]図35B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)

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した、画像をブロック毎に符号化する画像符号化装置、または、画像をブロック毎に復号化する画像復号化装置に関して、以下の問題が生じることを見出した。

[0011] 近年、デジタル映像機器の技術進歩が著しく、ビデオカメラやテレビチューナから入力した映像信号（時系列順に並んだ複数のピクチャ）を圧縮符号化しDVDやハードディスク等の記録メディアに記録する機会が増えている。

- [0012] 映像信号を符号化する際、一般的には画像データを輝度情報（Y）、第1の色差情報（U）及び第2の色差情報（V）に分離し、それぞれに対し周波数変換を施し、その結果である係数値を可変長符号化や算術符号化等の符号化技術を用いて符号化する。
- [0013] さらに詳しくは、1枚の画像を所定の符号化ユニット（Coding Unit（以下CU））に分割し、そのCU内をさらに変換ユニット（Transform Unit（以下TU））に分割し、TUのY、U及びVそれぞれに対し周波数変換を施す。そしてY、U及びVの符号化結果を連結して符号列を作成する。また、復号化においては、符号列からY、U及びVそれぞれの係数値を復号化し、係数値から逆変換によってY、U及びVそれぞれの画像情報を取得する。
- [0014] なお、CUは、画像を符号化するためのデータ単位であり、H. 264／AVCまたはMPEG-4 AVCと呼ばれる動画像符号化規格（非特許文献1参照）のマクロブロックに対応する。CUは、ピクチャまたはピクチャ内のスライスに含まれる。最大符号化ユニット（Largest Coding Unit（以下LCU））は、所定の固定サイズの正方形である。CUは、所定の固定サイズ以下の正方形である。同じピクチャまたは同じスライス内の2つのCUが、互いに異なるサイズの正方形であってもよい。
- [0015] 例えば、ピクチャまたはスライス内の所定の固定サイズの正方形を4分割することで定義される4つのブロックのそれぞれが、CUに割り当てられてもよい。また、例えば、所定の固定サイズの正方形を多段階に4分割することで階層的に定義される複数のブロックのうち、最下層のブロックがCUに割り当てられてもよい。所定の固定サイズの正方形が4分割されない場合、LCUがCUに割り当てられてもよい。このような割り当てに沿って、画像がCU毎に符号化され、符号列が作成される。
- [0016] 従来例では、図1に示すようにCU毎にY、U及びVをそれぞれ連続して配置し、符号列を作成する。図1において、 Y_n は TU_n のY情報を示し、 U_n は TU_n のU情報を示し、 V_n は TU_n のV情報を示す。また図1は4

: 2 : 0 フォーマットの例であり、U 及び V の画素数はそれぞれ Y の 4 分の 1 である。

[0017] しかしながら、従来の符号列の構成では C U 内の Y を全て符号化して符号列を出力してからでないと U 及び V の符号列を出力できないため、C U 内の Y の一部より先に U または V の符号列を出力できる状態であったとしても出力できず、バッファリングしておく必要があった。図 1 の (C) を用いて説明すると、Y 9 の符号列を出力するまで U 0 の符号列を出力することができず、バッファリング用のメモリまたはレジスタに U 0 の情報を置いておく必要があった。そのため、バッファリング用のメモリまたはレジスタが多く必要になるという課題があった。

[0018] また、復号化においても Y、U 及び V を復号化するまでは出画できないが、C U 内の Y を全て復号化してからでないと U 及び V を復号化することはできず、Y の復号化結果をバッファリングしておく必要があった。図 1 の (C) を用いて説明すると、V 0 を復号化しないと T 0 のブロックを出画することができないため、Y 0 ~ Y 9 及び U 0 ~ U 9 をバッファリング用のメモリまたはレジスタに置いておく必要があった。

[0019] このような問題を解決するために、本発明の一態様に係る画像符号化方法は、画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化方法であって、それぞれが 1 以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換ステップと、周波数変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力する符号化ステップとを含む。

[0020] かかる構成により、C U 内の Y の全ての符号列を出力した後でなくとも U 及び V の符号列を出力することができ、U 及び V をバッファリングする必要がなくなり、バッファリング用のメモリまたはレジスタを削減することができる。

- [0021] 例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力してもよい。
- [0022] かかる構成により、Y、U及びVが、適切なデータ単位で符号列に配置される。したがって、処理効率が向上する。
- [0023] また、例えば、前記周波数変換ステップでは、前記輝度データを変換ユニット毎に周波数変換し、前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数に等しい場合、前記色差データを変換ユニット毎に周波数変換し、前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数よりも少ない場合、前記色差データを前記所定ブロック毎に周波数変換してもよい。
- [0024] かかる構成により、Y、U及びVが、画素数に対応する適切なデータ単位で周波数変換される。したがって、処理効率が向上する。
- [0025] また、例えば、前記周波数変換ステップでは、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、所定サイズ以下のブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを結合し、結合された前記色差データを一回で周波数変換してもよい。
- [0026] かかる構成により、変換のためのデータ単位が小さくなりすぎることが回避される。したがって、小さい変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。
- [0027] また、例えば、前記周波数変換ステップでは、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、前記変換ユニットの色差データの画素数が前記変換ユニットの輝度データの画素数よりも少ない場合、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、前記変換ユニットを含むブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを

結合し、結合された前記色差データを一回で周波数変換してもよい。

[0028] かかる構成により、TUサイズが最小のTUサイズであり、なお且つ4 : 2 : 0や4 : 2 : 2フォーマット等のようにUまたはVの画素数がYよりも少ない場合でも、U及びVのそれぞれが最小のTUサイズを下回らないような制御が可能になる。したがって、最小TUより小さい変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。

[0029] また、例えば、前記符号化ステップでは、所定ブロックにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを符号化して、前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記輝度データの全てよりも後に前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データの全てが配置された前記符号列を出力してもよい。

[0030] かかる構成により、Yの後にU及びVが続き、この順番が維持される。したがって、この順番が入れ替わることを考慮する必要がない。よって、画像処理の複雑度を下げることが可能である。

[0031] また、例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、前記周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に周波数変換し、前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力してもよい。

[0032] かかる構成により、Y、U及びVそれぞれを数ブロックまとめて処理することが可能となり、Y、U及びVそれぞれの入力画像をある程度一括で入力することが可能となる。これにより、データ転送効率の向上を図れる。また、YUVのデータ単位を複数の演算器で並列処理する場合において、YUV 1セットの画素数のばらつきを抑えることができ、演算器の稼働率の向上を図れる。

- [0033] また、例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、変換ユニットに相当し、前記周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に周波数変換し、前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが変換ユニット毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力してもよい。
- [0034] かかる構成により、Y、U及びVが、簡潔かつ適切なデータ単位で符号列に配置される。したがって、処理効率が向上する。
- [0035] また、本発明の一態様に係る画像復号化方法は、画像を符号化ユニット毎に復号化する画像復号化方法であって、それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する復号化ステップと、復号化された前記輝度データと、復号化された前記色差データとを逆周波数変換する逆周波数変換ステップとを含む画像復号化方法でもよい。
- [0036] かかる構成により、CU内のYを全て復号化してからでなくともU及びVを復号化することができ、Y及びUの復号化結果をバッファリングする必要がなくなり、バッファリング用のメモリまたはレジスタを削減することができる。
- [0037] 例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化してもよい。
- [0038] かかる構成により、Y、U及びVが、適切なデータ単位で配置された符号列が用いられる。したがって、処理効率が向上する。
- [0039] また、例えば、前記逆周波数変換ステップでは、前記輝度データを変換ユニット毎に逆周波数変換し、前記色差データの画素数が前記輝度データの画

素数に等しい場合、前記色差データを変換ユニット毎に逆周波数変換し、前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数よりも少ない場合、前記色差データを前記所定ブロック毎に逆周波数変換してもよい。

[0040] かかる構成により、Y、U及びVが、画素数に対応する適切なデータ単位で逆周波数変換される。したがって、処理効率が向上する。

[0041] また、例えば、前記逆周波数変換ステップでは、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、所定サイズ以下のブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを一回で逆周波数変換してもよい。

[0042] かかる構成により、変換のためのデータ単位が小さくなりすぎることが回避される。したがって、小さい逆変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。

[0043] また、例えば、前記逆周波数変換ステップでは、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、前記変換ユニットの色差データの画素数が前記変換ユニットの輝度データの画素数より少ない場合、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、前記変換ユニットを含むブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを一回で逆周波数変換してもよい。

[0044] かかる構成により、TUサイズが最小のTUサイズであり、なお且つ4 : 2 : 0や4 : 2 : 2フォーマット等のようにUまたはVの画素数がYよりも少ない場合でも、U及びVのそれぞれが最小のTUサイズを下回らないような制御が可能になる。したがって、最小TUより小さい逆変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。

[0045] また、例えば、前記復号化ステップでは、所定ブロックにおける複数の変

換ユニットの輝度データの全てよりも後に前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの色差データの全てが配置された前記符号列を取得して、前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記輝度データと前記色差データとを復号化してもよい。

[0046] かかる構成により、Yの後にU及びVが続き、この順番が維持される。したがって、この順番が入れ替わることを考慮する必要がない。よって、画像処理の複雑度を下げることが可能である。

[0047] また、例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化し、前記逆周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に逆周波数変換してもよい。

[0048] かかる構成により、Y、U及びVそれぞれを数ブロックまとめて処理することが可能となり、Y、U及びVそれぞれの出力画像をある程度一括で出力することが可能となる。これにより、データ転送効率の向上を図れる。また、YUVのデータ単位を複数の演算器で並列処理する場合において、YUV 1セットの画素数のばらつきを抑えることができ、演算器の稼働率の向上を図れる。

[0049] また、例えば、前記複数の所定ブロックのそれぞれは、変換ユニットに相当し、前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが変換ユニット毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化し、前記逆周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に逆周波数変換してもよい。

[0050] かかる構成により、Y、U及びVが、簡潔かつ適切なデータ単位で配置された符号列が用いられる。したがって、処理効率が向上する。

[0051] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、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などの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、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。

[0052] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な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及び接続形態、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。

[0053] (実施の形態１)

<構成>

図２は、本実施の形態における画像符号化装置の構成を示す。この画像符号化装置は、入力画像をＣＵ及びＴＵに分割し、ＹＵＶそれぞれに対し変換処理及び符号化を実施し、符号列を出力する。この画像符号化装置は、ＣＵ分割部１０１、ＴＵ分割部１０２、ＹＵＶ分離部１０３、隣接ブロック結合部１０４、Ｙ変換部１０５、Ｕ変換部１０６、Ｖ変換部１０７、符号化部１０８及びＹＵＶ切替え部１０９を備える。

[0054] ＣＵ分割部１０１は、画像を入力し、指定されるＣＵサイズに従って画像を分割する。ＴＵ分割部１０２は、指定されるＴＵサイズに従ってＣＵを分割する。ＹＵＶ分離部１０３は、ＴＵをＹ成分、Ｕ成分及びＶ成分に分離する。本実施の形態では、画像フォーマットは、４：２：０フォーマットであり、Ｕ成分及びＶ成分のサイズは、それぞれ、Ｙ成分の４分の１のサイズである。

[0055] 隣接ブロック結合部１０４は、Ｕ及びＶそれぞれに対し、ＴＵサイズと最小ＴＵサイズに応じて隣接ブロックを結合する。Ｙ変換部１０５、Ｕ変換部１０６及びＶ変換部１０７は、それぞれＹ、Ｕ及びＶに対し変換処理を実施

する。符号化部 108 は、変換後のデータに対し、符号化を実施し、符号列を出力する。YUV 切替え部 109 は、TU サイズに従って符号化部 108 への入力を切替える。

[0056] 図 3 に符号列の例を示す。(A) のように CU サイズと TU サイズが同じである場合は図 1 の従来例と同様であるが、(B) のように TU サイズが CU より小さい場合、従来例と異なり、まず TU0 の Y0、U0 及び V0 を符号化した後に TU1 の Y1、U1 及び V1 が続く。また、(C) の TU0 のように TU サイズが最小 TU サイズである場合、4 : 2 : 0 フォーマットであるために U 及び V ブロックは最小 TU サイズより小さくなる。その場合は、U ブロック及び V ブロックのそれぞれについて、TU0、TU1、TU2 及び TU3 を結合し、結合したブロックに対し、変換及び符号化を実施し、符号列を作成する。

[0057] <動作>

次に、図 4 を参照しつつ、符号化フローについて説明する。まず、CU 分割部 101 は、指定される CU サイズに従って入力画像を分割して CU を生成し、TU 分割部 102 に出力する (S101)。次に、TU 分割部 102 は、指定される TU サイズに従って CU を分割し、YUV 分離部 103 に出力する (S102)。尚、画像符号化装置は、CU に対する処理 (S102 ~ S116) を 1 枚の画像内の全 CU に対し実施するため、画像内の CU 個数分処理を繰り返す。

[0058] 次に、YUV 分離部 103 は、TU を Y 成分、U 成分及び V 成分に分離する (S103)。本実施の形態では、画像フォーマットは、4 : 2 : 0 フォーマットであり、U 成分及び V 成分のサイズは、それぞれ、Y 成分の 4 分の 1 のサイズである。分離した Y 成分は Y 変換部 105 に、U 成分及び V 成分は隣接ブロック結合部 104 に出力される。尚、画像符号化装置は、TU に対する処理 (S103 ~ S116) を 1 つの CU 内の全 TU に対し実施するため、CU 内の TU 個数分処理を繰り返す。

[0059] 次に、YUV 切替え部 109 は、Y 変換部 105 の出力が符号化部 108

の入力となるよう切替える（S 1 0 4）。Y変換部105は、Yに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する（S 1 0 5）。符号化部108は、変換後のYを符号化し、符号列を出力する（S 1 0 6）。

[0060] 次に、隣接ブロック結合部104は、現在変換及び符号化しようとしているUブロックが他のUブロックと既に結合しているか否かを判定する（S 1 0 7）。そして、Uブロックが他のUブロックと結合している場合（S 1 0 7でY e s）、Uブロック及びVブロックに対する処理（S 1 0 8～S 1 1 6）はスキップされる。Uブロックが他のUブロックと結合していない場合（S 1 0 7でN o）、次の処理（S 1 0 8）が行われる。

[0061] 具体的には、Uブロックが他のUブロックと結合していない場合（S 1 0 7でN o）、隣接ブロック結合部104は、TU内のUサイズが最小TUサイズより小さいか否かを判定する（S 1 0 8）。そして、Uサイズが小さい場合（S 1 0 8でY e s）、Uブロックの結合処理（S 1 0 9）が行われる。Uサイズが小さくない場合（S 1 0 8でN o）、隣接ブロック結合部104は、現在変換及び符号化しようとしているUブロックをU変換部106に、VブロックをV変換部107に出力する。そして、YUV切替えの処理（S 1 1 1）が行われる。

[0062] Uサイズが小さい場合（S 1 0 8でY e s）、隣接ブロック結合部104は、現在変換及び符号化しようとしているUブロックと、右、下、右下の3つのUブロックを結合し、4ブロック分の結合Uブロックを生成し、U変換部106に出力する（S 1 0 9）。そして、隣接ブロック結合部104は、現在変換及び符号化しようとしているVブロックと、右、下、右下の3つのVブロックを結合し、4ブロック分の結合Vブロックを生成し、V変換部107に出力する（S 1 1 0）。

[0063] その後、YUV切替え部109は、U変換部106の出力が符号化部108の入力となるよう切替える（S 1 1 1）。U変換部106は、Uに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する（S 1 1 2）。符号化部108は、変換後のUを符号化し、符号列を出力する（S 1 1 3）。

。

[0064] そして、YUV切替え部109は、V変換部107の出力が符号化部108の入力となるよう切替える(S114)。V変換部107は、Vに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する(S115)。符号化部108は、変換後のVを符号化し、符号列を出力する(S116)

。

[0065] <効果>

以上、本実施の形態によれば、CU内のYの全ての符号列を出力した後でなくともU及びVの符号列を出力することができ、U及びVをバッファリングする必要がなくなり、バッファリング用のメモリまたはレジスタを削減することができる。

[0066] また、TUサイズが最小のTUサイズであり、なお且つ4:2:0や4:2:2フォーマット等のようにUまたはVの画素数がYよりも少ない場合でも最小のTUサイズを下回らないため、最小TUより小さい変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。

[0067] なお、本実施の形態では、4:2:0フォーマットが用いられているが、4:2:2または4:4:4等のその他のフォーマットが用いられてもよい。

[0068] また、本実施の形態では、CUサイズ及びTUサイズが外部から入力される。しかし、装置内部で数パターンもしくは全パターンのサイズについて符号化効率が計算され、最良のサイズが使われてもよい。

[0069] また、本実施の形態では、図3のように、結合されたU及びVのブロックは、結合されたTU内の左上TUのY符号列の直後に配置されている。しかし、結合されたU及びVのブロックは、図5のように結合されたTU内の右下TUのY符号列の直後に配置されてもよい。例えば、この場合、図4で示された動作は、図6のように変形される。

[0070] 具体的には、図6のように、TU内のUサイズが最小TUサイズ以上である場合（S108でNo）、Uブロック及びVブロックがそのまま処理される（S111～S116）。

[0071] そして、TU内のUサイズが最小TUサイズより小さく（S108でYes）、かつ、処理対象のTUが4番目のTUである場合（S120でYes）、Uブロックの結合処理（S109）及びVブロックの結合処理（S110）が行われる。ここで、4番目のTUは、図5のTU3またはTU9のように、最小TUサイズの4個のTUのうち、4番目に処理されるTUに相当する。

[0072] Uブロックの結合処理（S109）で、隣接ブロック結合部104は、処理対象のUブロックと、左、上、左上の3つのUブロックを結合し、4ブロック分の結合Uブロックを生成する。また、Vブロックの結合処理（S110）で、隣接ブロック結合部104は、処理対象のVブロックと、左、上、左上の3つのVブロックを結合し、4ブロック分の結合Vブロックを生成する。その後、Uブロック及びVブロックが処理される（S111～S116）。

[0073] TU内のUサイズが最小TUサイズより小さく（S108でYes）、かつ、処理対象のTUが4番目でない場合（S120でNo）、Uブロック及びVブロックに対する処理（S111～S116）はスキップされる。その他の動作は、図4と同様である。このように、動作が変形されることにより、図5の符号列が出力される。

[0074] 図5では、Yの後にU及びVが続き、この順番が維持される。したがって、Y、U及びVが入れ替わることを考慮する必要がない。よって、画像処理の複雑度を下げることが可能である。図6では、処理対象のTUが4番目であるか否かが判定されているが、処理対象のTUが結合対象の最後のTUであるか否かが判定されてもよい。そして、処理対象のTUが結合対象の最後のTUである場合に、結合処理（S109及びS110）が行われてもよい。

[0075] また、本実施の形態では、4つのブロックが結合されているが、4:2:2フォーマットでは、2つのブロックが結合されてもよい。例えば、水平方向に隣接する2つのブロックが結合されてもよい。そして、2つのブロックのうち、1番目に処理されるブロックで結合処理が行われてもよいし、2番目に処理されるブロックで結合処理が行われてもよい。

[0076] 更に、本実施の形態における処理は、ソフトウェアで実現してもよい。そして、このソフトウェアをダウンロード等により配布してもよい。また、このソフトウェアをCD-ROMなどの記録媒体に記録して流布してもよい。なお、このことは、本明細書における他の実施の形態においても該当する。

[0077] (実施の形態2)

<構成>

図7は、本実施の形態における画像符号化装置の構成を示す。上記の実施の形態1とはYUV切替え部109が異なるため、YUV切替え部109のみ説明する。

[0078] YUV切替え部109は、TUサイズ及び指定される最小ブロックサイズに従って符号化部108への入力を切替える。具体的にはTUサイズ及び最小ブロックサイズのうちいずれか大きい方のデータ単位毎に符号化部108への入力をY、U及びVのいずれかになるよう切替える。本実施の形態において、最小ブロックサイズは、最小TUサイズよりも大きいサイズであり、予め定められた固定のサイズである。

[0079] 図8に符号列の例を示す。(A)、(B)のようにTUサイズが最小ブロックサイズより小さくない場合、符号列は、実施の形態1と同じである。しかし、(C)のように、TUが最小ブロックサイズより小さい場合、符号列は、実施の形態1とは異なる。まず、TU0~TU3のY0~Y3が符号化された後に、U0~U3及びV0~V3が符号化され、次にTU4のY4、U4及びV4が続く。

[0080] <動作>

次に、図9を参照しつつ、符号化フローについて説明する。まず、CU分

割部101は、指定されるCUサイズに従って入力画像を分割してCUを生成し、TU分割部102に出力する(S201)。次に、TU分割部102は、指定されるTUサイズに従ってCUを分割し、YUV分離部103に出力する(S202)。尚、画像符号化装置は、CUに対する処理(S202～S222)を1枚の画像内の全CUに対し実施するため、画像内のCU個数分処理を繰り返す。

[0081] 次に、YUV切替え部109は、TUサイズが最小ブロックサイズより小さいか否かを判定する(S203)。そして、TUサイズが小さい場合(S203でYes)、符号化の判定処理(S213)が行われる。TUサイズが小さくない場合(S203でNo)、YUVの切替え処理(S204)が行われる。尚、画像符号化装置は、TUに対する処理(S203～S222)を1つのCU内の全TUに対し実施するため、CU内のTU個数分処理を繰り返す。

[0082] TUサイズが小さくない場合(S203でNo)、YUV切替え部109は、Y変換部105の出力が符号化部108の入力となるよう切替える(S204)。Y変換部105は、Yに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する(S205)。符号化部108は、変換後のYを符号化し、符号列を出力する(S206)。

[0083] 次に、YUV切替え部109は、U変換部106の出力が符号化部108の入力となるよう切替える(S208)。U変換部106は、Uに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する(S208)。符号化部108は、変換後のUを符号化し、符号列を出力する(S209)。

[0084] 次に、YUV切替え部109は、V変換部107の出力が符号化部108の入力となるよう切替える(S210)。V変換部107は、Vに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部108に出力する(S211)。符号化部108は、変換後のVを符号化し、符号列を出力する(S212)。

[0085] TUサイズが小さい場合(S203でYes)、YUV切替え部109は、現在変換及び符号化しようとしているYブロック、Uブロック及びVブ

ックが既に符号化済みであるか否かを判定する（S 2 1 3）。そして、それらが符号化済みである場合（S 2 1 3でY e s）、T Uに対する処理（S 2 1 4～S 2 2 2）はスキップされる。それらが符号化済みでない場合（S 2 1 3でN o）、Y U Vの切替え処理（S 2 1 4）が行われる。

[0086] 具体的には、Yブロック、Uブロック及びVブロックが符号化済みでない場合（S 2 1 3でN o）、Y U V切替え部1 0 9は、Y変換部1 0 5の出力が符号化部1 0 8の入力となるよう切替える（S 2 1 4）。Y変換部1 0 5は、Yに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部1 0 8に出力する（S 2 1 5）。尚、画像符号化装置は、Yに対する処理（S 2 1 5～S 2 1 6）を最小ブロック内の全T Uに対し実施するため、最小ブロック内のT U個数分処理を繰り返す。符号化部1 0 8は、変換後のYを符号化し、符号列を出力する（S 2 1 6）。

[0087] 次に、Y U V切替え部1 0 9は、U変換部1 0 6の出力が符号化部1 0 8の入力となるよう切替える（S 2 1 7）。U変換部1 0 6は、Uに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部1 0 8に出力する（S 2 1 8）。尚、画像符号化装置は、Uに対する処理（S 2 1 8～S 2 1 9）を最小ブロック内の全T Uに対し実施するため、最小ブロック内のT U個数分処理を繰り返す。符号化部1 0 8は、変換後のUを符号化し、符号列を出力する（S 2 1 9）。

[0088] 次に、Y U V切替え部1 0 9は、V変換部1 0 7の出力が符号化部1 0 8の入力となるよう切替える（S 2 2 0）。V変換部1 0 7は、Vに対し変換処理を実施し、変換後の結果を符号化部1 0 8に出力する（S 2 2 1）。尚、画像符号化装置は、Vに対する処理（S 2 2 1～S 2 2 2）を最小ブロック内の全T Uに対し実施するため、最小ブロック内のT U個数分処理を繰り返す。符号化部1 0 8は、変換後のVを符号化し、符号列を出力する（S 2 2 2）。

[0089] <効果>

以上、本実施の形態によれば、Y、U及びVそれぞれを数ブロックまとめ

て処理することが可能となり、Y、U及びVそれぞれの入力画像をある程度一括して入力することが可能となる。これにより、データ転送効率の向上を図れる。これはキャッシュメモリ等の高速メモリを用いるシステムにも特に有効であり、続けてY、UまたはVを処理できることにより、キャッシュメモリのヒット率向上に繋がる。また、YUVのデータ単位を複数の演算器で並列処理する場合において、YUVの合計画素数のばらつきを抑えることができ、演算器の稼働率の向上を図れる。図10を用いて具体例を説明する。

[0090] 図10はYUV1セットを処理する演算器が4つ存在するシステムを想定しており、YUV1セットを先頭から順に演算器Aから演算器Dへ割り当てる。(A)のように常にTUサイズでYUVを配置した場合、演算器A、演算器Bに比べて演算器C及び演算器Dの処理する量が小さく、その結果、演算器C及び演算器Dの稼働率が低くなる。だが、本実施の形態のように最小ブロックサイズ及びTUサイズのいずれか大きい方のデータ単位でYUVを配置することによって、演算器A～演算器Dの処理する量は同じになり演算器C、演算器Dの稼働率は向上する。

[0091] (実施の形態3)

<構成>

図11は、本実施の形態における画像復号化装置の構成を示す。この画像復号化装置は、実施の形態1で示された画像符号化装置で符号化された符号列を復号化する際に用いるものである。この画像復号化装置は、復号化部301、Y逆変換部302、U逆変換部303、V逆変換部304、YUV結合部305、TU結合部306、CU結合部307、YUV切替え部308及び隣接ブロック分割部309を備える。

[0092] 復号化部301は符号列に対し、復号化を実施し、変換後のYUVデータ outputs。Y逆変換部302、U逆変換部303及びV逆変換部304は、それぞれY、U及びVに対し逆変換処理を実施する。YUV結合部305は、Y成分、U成分及びV成分を結合する。本実施の形態では、画像フォーマットは、4:2:0フォーマットであり、U成分及びV成分のサイズは、

それぞれ、Y成分の4分の1のサイズである。

[0093] TU結合部306は、指定されるTUサイズに従ってCU内のTUを結合し、CUを生成する。CU結合部307は、指定されるCUサイズに従って画像内のCUを結合し、画像を生成する。YUV切替え部308は、TUサイズに従って復号化部301の出力先を切替える。隣接ブロック分割部309は、U及びVそれぞれの逆変換結果に対し、TUサイズと最小TUサイズに応じて4分割する。

[0094] <動作>

次に、図12を参照しつつ、復号化フローについて説明する。まず、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をY逆変換部302になるよう切替える(S301)。尚、画像復号化装置は、TUに対する処理(S301~S314)を1つのCU内の全TUに対し実施するため、CU内のTU個数分処理を繰り返す。また、画像復号化装置は、CUに対する処理(S301~S315)を1枚の画像内の全CUに対し実施するため、画像内のCU個数分処理を繰り返す。

[0095] 次に、復号化部301は、符号列を復号化し、Y逆変換部302へ出力する(S302)。Y逆変換部302は、Yに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S303)。

[0096] 次に、隣接ブロック分割部309は、現在復号化しようとしているUブロックが既に復号化済みか否かを判定する(S304)。そして、Uブロックが復号化済みの場合(S304でYes)、Uブロック及びVブロックに対する処理(S305~S313)はスキップされる。Uブロックが復号化済みでない場合(S304でNo)、YUVの切替え処理(S305)が行われる。

[0097] 具体的には、Uブロックが復号化済みでない場合(S304でNo)、YUV切替え部308は、復号化部301の出力をU逆変換部303へ入力するよう切替える(S305)。復号化部301は、符号列を復号化し、U逆変換部303へ出力する(S306)。U逆変換部303は、Uに対し逆変

換処理を実施し、逆変換後の結果を隣接ブロック分割部309に出力する（S307）。

[0098] 次に、YUV切替え部308は、復号化部301の出力をV逆変換部304へ入力するよう切替える（S308）。復号化部301は、符号列を復号化し、V逆変換部304へ出力する（S309）。V逆変換部304は、Vに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果を隣接ブロック分割部309に出力する（S310）。

[0099] 次に、隣接ブロック分割部309は、TU内のUサイズが最小TUサイズより小さいか否かを判定する（S311）。そして、Uサイズが小さい場合（S311でYes）、Uブロックの分割処理（S312）が行われる。Uサイズが小さくない場合（S311でNo）、入力であるUとVの逆変換結果がそのままYUV結合部305に出力され、YUVの結合処理（S314）が行われる。

[0100] Uサイズが小さい場合（S311でYes）、隣接ブロック分割部309は、逆変換後のUブロックを縦半分及び横半分に4分割し、YUV結合部305に出力する（S312）。隣接ブロック分割部309は、逆変換後のVブロックを縦半分及び横半分に4分割し、YUV結合部305に出力する（S313）。

[0101] YUV結合部305は、Y成分、U成分及びV成分を結合し、TUの画素値を生成する（S314）。TU結合部306は、CU内のTUを結合し、CUを生成する（S315）。CU結合部307は、画像内のCUを結合し、画像を生成する（S316）。

[0102] <効果>

以上、本実施の形態によれば、CU内のYを全て復号化してからでなくともU及びVを復号化することができ、Y及びUの復号化結果をバッファリングする必要がなくなり、バッファリング用のメモリまたはレジスタを削減することができる。

[0103] また、TUサイズが最小のTUサイズであり、なお且つ4:2:0や4:

2 : 2 フォーマット等のようにUまたはVの画素数がYよりも少ない場合でも最小のTUサイズを下回らないため、最小TUより小さい逆変換回路を設けなくてよくなる。また、UまたはVが最小TUを下回らないようにするためにYを最小TUサイズにできなかった場合を考えると、かかる構成により、Yを最小TUサイズにできるようになり、符号化効率向上に繋がる。

[0104] なお、本実施の形態では、4 : 2 : 0 フォーマットが用いられているが、4 : 2 : 2 または 4 : 4 : 4 等のその他のフォーマットが用いられてもよい。4 : 2 : 2 フォーマットが用いられている場合、隣接ブロック分割部309は、Uブロック及びVブロックを4分割する処理（図12のS312及びS313）に代えて、Uブロック及びVブロックを左右に2分割してもよい。

[0105] また、本実施の形態では、CUサイズ及びTUサイズは外部から入力される。しかし、CUサイズ及びTUサイズは、符号列内に存在してもよい。そして、復号化部301がCUサイズ及びTUサイズを復号化して取得してもよい。

[0106] また、図5の符号列が用いられる場合、隣接ブロック分割部309は、Uブロックが復号化済みであるか否かの判定（図12のS304）に代えて、処理対象のUブロックが存在するか否かを判定してもよい。そして、処理対象のUブロックが存在しない場合、画像復号化装置は、U及びVに対する処理（図12のS305～S314）をスキップしてもよい。これにより、画像復号化装置は、図3の符号列と同様に、図5の符号列を復号化することができる。

[0107] （実施の形態4）

<構成>

図13は、本実施の形態における画像復号化装置の構成を示す。この画像復号化装置は、実施の形態2で示された画像符号化装置で符号化された符号列を復号化する際に用いるものである。上記の実施の形態3とはYUV切替え部308が異なるため、YUV切替え部308のみ説明する。

[0108] YUV切替え部308はTUサイズ及び指定される最小ブロックサイズに従って復号化部301の出力先を切替える。具体的にはTUサイズ及び最小ブロックサイズのうちいずれか大きい方のデータ単位毎に復号化部301の出力先をY逆変換部302、U逆変換部303及びV逆変換部304のいずれかに切替える。

[0109] <動作>

次に、図14を参照しつつ、復号化フローについて説明する。まず、YUV切替え部308は、TUサイズが最小ブロックサイズより小さいか否かを判定する(S401)。そして、TUサイズが小さい場合(S401でYes)、復号化の判定処理(S411)が行われる。TUサイズが小さくない場合(S401でNo)、YUVの切替え処理(S402)が行われる。

[0110] 尚、画像復号化装置は、TUに対する処理(S401～S421)を1つのCU内の全TUに対し実施するため、CU内のTU個数分処理を繰り返す。また、画像復号化装置は、CUに対する処理(S401～S422)を1枚の画像内の全CUに対し実施するため、画像内のCU個数分処理を繰り返す。

[0111] 判定後、TUサイズが小さくない場合(S401でNo)、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をY逆変換部302になるよう切替える(S402)。復号化部301は、符号列を復号化し、Y逆変換部302へ出力する(S403)。Y逆変換部302は、Yに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S404)。

[0112] 次に、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をU逆変換部303になるよう切替える(S405)。復号化部301は、符号列を復号化し、U逆変換部303へ出力する(S406)。U逆変換部303は、Uに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S407)。

[0113] 次に、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をV逆変換部304になるよう切替える(S408)。復号化部301は、符号列を復号化

し、V逆変換部304へ出力する(S409)。V逆変換部304は、Vに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S410)。

[0114] TUサイズが小さい場合(S401でYes)、YUV切替え部308は、現在復号化しようとしているブロックが既に復号化済みか否かを判定する(S411)。そして、ブロックが復号化済みである場合(S411でYes)、YUVの結合処理(S421)が行われる。ブロックが復号化済みの場合(S411でNo)、YUVの切替え処理(S412)が行われる。

[0115] 具体的には、ブロックが復号化済みの場合(S411でNo)、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をY逆変換部302になるよう切替える(S412)。復号化部301は、符号列を復号化し、Y逆変換部302へ出力する(S413)。尚、画像復号化装置は、Yに対する処理(S413~S414)を最小ブロック内の全TUに対し実施するため、最小ブロック内のTU個数分処理を繰り返す。Y逆変換部302は、Yに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S414)。

[0116] 次に、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をU逆変換部303になるよう切替える(S415)。復号化部301は、符号列を復号化し、U逆変換部303へ出力する(S416)。尚、画像復号化装置は、Uに対する処理(S416~S417)を最小ブロック内の全TUに対し実施するため、最小ブロック内のTU個数分処理を繰り返す。U逆変換部303は、Uに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S417)。

[0117] 次に、YUV切替え部308は、復号化部301の出力先をV逆変換部304になるよう切替える(S418)。復号化部301は、符号列を復号化し、V逆変換部304へ出力する(S419)。尚、画像復号化装置は、Vに対する処理(S419~S420)を最小ブロック内の全TUに対し実施

するため、最小ブロック内のTU個数分処理を繰り返す。V逆変換部304は、Vに対し逆変換処理を実施し、逆変換後の結果をYUV結合部305に出力する(S420)。

[0118] Y、U及びVのそれぞれに対して処理が行われた後、YUV結合部305は、Y成分、U成分及びV成分を結合し、TUの画素値を生成する(S421)。TU結合部306は、CU内のTUを結合し、CUを生成する(S422)。CU結合部307は、画像内のCUを結合し、画像を生成する(S423)。

[0119] <効果>

以上、本実施の形態によれば、Y、U及びVそれぞれを数ブロックまとめて処理することが可能となり、Y、U及びVそれぞれの出力画像をある程度一括して出力することが可能となる。これにより、データ転送効率の向上を図れる。また、YUVのデータ単位を複数の演算器で並列処理する場合において、YUVの合計画素数のばらつきを抑えることができ、演算器の稼働率の向上を図れる。

[0120] (実施の形態5)

本実施の形態では、実施の形態1～4に含まれる特徴的な構成および手順が確認的に示される。本実施の形態に係る構成および手順は、実施の形態1～4で示された構成および手順に対応する。すなわち、実施の形態1～4で示された概念は、本実施の形態に係る構成および手順を含む。

[0121] 図15A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。図15Aに示された画像符号化装置500は、画像を符号化ユニット毎に符号化する。また、画像符号化装置500は、周波数変換部501及び符号化部502を備える。周波数変換部501は、実施の形態1または実施の形態2に示されたY変換部105、U変換部106及びV変換部107等に対応する。符号化部502は、実施の形態1または実施の形態2に示された符号化部108等に対応する。

[0122] 図15Bは、図15Aに示された画像符号化装置500の動作を説明する

ためのフローチャートである。

[0123] まず、周波数変換部501は、符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する(S501)。この符号化ユニットは、複数の所定ブロックを含む。複数の所定ブロックのそれぞれは、1以上の変換ユニットに相当する。

[0124] 次に、符号化部502は、周波数変換された輝度データと、周波数変換された色差データとを符号化して、符号列を出力する(S502)。この符号列は、輝度データと色差データとが所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列である。

[0125] これにより、複数の変換ユニットのデータをバッファリングするためのメモリまたはレジスタを削減することができる。すなわち、画像が効率的に符号化される。

[0126] 図16Aは、本実施の形態に係る画像復号化装置の構成を示すブロック図である。図16Aに示された画像復号化装置600は、画像を符号化ユニット毎に復号化する。また、画像復号化装置600は、復号化部601及び逆周波数変換部602を備える。復号化部601は、実施の形態3または実施の形態4に示された復号化部301等に対応する。逆周波数変換部602は、実施の形態3または実施の形態4に示されたY逆変換部302、U逆変換部303及びV逆変換部304等に対応する。

[0127] 図16Bは、図16Aに示された画像復号化装置600の動作を説明するためのフローチャートである。

[0128] まず、復号化部601は、符号列を取得して、輝度データと色差データとを復号化する(S601)。この符号列は、符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列である。また、この符号化ユニットは、複数の所定ブロックを含む。複数の所定ブロックのそれぞれは、1以上の変換ユニットに相当する。

[0129] 次に、逆周波数変換部602は、復号化された輝度データと、復号化され

た色差データとを逆周波数変換する（S 6 0 2）。

[0130] これにより、複数の変換ユニットのデータをバッファリングするためのメモリまたはレジスタを削減することができる。すなわち、画像が効率的に復号化される。

[0131] なお、例えば、複数の所定ブロックのそれぞれは、変換ユニットに相当してもよい。また、例えば、複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当してもよい。所定サイズは、変換ユニットの所定の最小サイズの2倍でもよいし、4倍でもよい。所定サイズは、画像フォーマットに基づいて、切替えられてもよい。

[0132] また、例えば、符号列において、複数の所定ブロックのそれぞれの輝度データと色差データとが連続して一緒にまとめられてもよい。また、例えば、符号列において、所定ブロックにおける複数の変換ユニットの色差データの全てが、所定ブロックにおける複数の変換ユニットの輝度データの全てよりも後に、配置されてもよい。また、例えば、符号列において、第1の所定ブロックの輝度データ及び色差データの後に、第2の所定ブロックの輝度データ及び色差データが配置されてもよい。

[0133] また、例えば、周波数変換部501は、輝度データと色差データとを変換ユニット毎に周波数変換し、逆周波数変換部602は、輝度データと色差データとを変換ユニット毎に逆周波数変換してもよい。また、例えば、色差データの画素数が輝度データの画素数よりも少ない場合、周波数変換部501は、色差データを所定ブロック毎に周波数変換し、逆周波数変換部602は、色差データを所定ブロック毎に逆周波数変換してもよい。

[0134] また、例えば、周波数変換部501は、所定サイズ以下のブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを結合し、結合された色差データを一回で周波数変換してもよい。周波数変換部501は、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、変換ユニットの色差データの画素数が変換ユニットの輝度データの画素数よりも少ない場合に、このような

処理を行ってもよい。画像符号化装置500は、複数の変換ユニットの色差データを結合する結合部を備えてもよい。

[0135] また、例えば、逆周波数変換部602は、所定サイズ以下のブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを一回で逆周波数変換してもよい。逆周波数変換部602は、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、変換ユニットの色差データの画素数が変換ユニットの輝度データの画素数よりも少ない場合に、このような処理を行ってもよい。画像復号化装置600は、色差データを分割する分割部を備えてもよい。

[0136] また、例えば、画像符号化復号装置が、画像符号化装置500及び画像復号化装置600を備えてもよい。また、他の実施の形態で示された構成要素が、画像符号化装置500または画像復号化装置600に、追加されてもよい。

[0137] 以上の各実施の形態において、機能ブロックの各々は、通常、MPUやメモリ等によって実現可能である。また、機能ブロックの各々による処理は、通常、ソフトウェア（プログラム）によって実現することができ、当該ソフトウェアはROM等の記録媒体に記録されている。そして、このようなソフトウェアをダウンロード等により配布してもよいし、CD-ROMなどの記録媒体に記録して配布してもよい。なお、各機能ブロックをハードウェア（専用回路）によって実現することも、当然、可能である。

[0138] また、各実施の形態において説明した処理は、単一の装置（システム）を用いて集中処理することによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置を用いて分散処理することによって実現されてもよい。また、上記プログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

[0139] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。例えば、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、処理を実行する順番が変更されてもよいし、複数の処理が並行して実

行されてもよい。

[0140] また、上述の通り、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。

[0141] すなわち、このプログラムは、コンピュータに、画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化方法であって、それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換ステップと、周波数変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力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。

[0142] また、このプログラムは、コンピュータに、画像を符号化ユニット毎に復号化する画像復号化方法であって、それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する復号化ステップと、復号化された前記輝度データと、復号化された前記色差データとを逆周波数変換する逆周波数変換ステップとを含む画像復号化方法を実行させてもよい。

[0143] 以上、一つまたは複数の態様に係る画像符号化方法及び画像復号化方法について、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や、異なる実施の形態における構成要

素を組み合わせせて構築される形態も、一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0144] (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（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。

[0145] 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。

[0146] 図17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。

[0147] 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。

[0148] しかし、コンテンツ供給システムex100は図17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。

[0149] 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。

[0150] 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 Aex 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）。

[0151] 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。

[0152] 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LSIex 5 0 0において処理する。LSIex 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（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LSIex 5 0 0で符号化処理されたデータである。

[0153] 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。

[0154] 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、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。

[0155] なお、コンテンツ供給システムex 1 0 0の例に限らず、図18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）。

[0156] 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もよい。

[0157] 図19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等を通じ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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] また、リーダ／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／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／レコーダex 2 1 8が互いに分担して行ってもよい。

[0162] 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20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氣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氣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。

[0163] 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。

[0164] 図21に光ディスクである記録メディアex 2 1 5の模式図を示す。記録メディアex 2 1 5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ex 2 3 0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ex 2 3 1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ex 2 3 0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ex 2 1 5は、データ記録領域ex 2 3 3、内周領域ex 2 3 2、外周領域ex 2 3 4

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ex 2 3 3であり、データ記録領域ex 2 3 3より内周または外周に配置されている内周領域ex 2 3 2と外周領域ex 2 3 4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ex 4 0 0は、このような記録メディアex 2 1 5のデータ記録領域ex 2 3 3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。

[0165] 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。

[0166] また、デジタル放送用システムex 2 0 0において、アンテナex 2 0 5を有する車ex 2 1 0で衛星ex 2 0 2等からデータを受信し、車ex 2 1 0が有するカーナビゲーションex 2 1 1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ex 2 1 1の構成は例えば図19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ex 1 1 1や携帯電話ex 1 1 4等でも考えられる。

[0167] 図22A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ex 1 1 4を示す図である。携帯電話ex 1 1 4は、基地局ex 1 1 0との間で電波を送受信するためのアンテナex 3 5 0、映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex 3 6 5、カメラ部ex 3 6 5で撮像した映像、アンテナex 3 5 0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ex 3 5 8を備える。携帯電話ex 1 1 4は、さらに、操作キー部ex 3 6 6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ex 3 5 7、音声を入力するためのマイク等である音声入力部ex 3 5 6、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ex 3 6 7、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ex 3 6 4を備える。

[0168] さらに、携帯電話ex 1 1 4の構成例について、図2 2 Bを用いて説明する。携帯電話ex 1 1 4は、表示部ex 3 5 8及び操作キ一部ex 3 6 6を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部ex 3 6 0に対して、電源回路部ex 3 6 1、操作入力制御部ex 3 6 2、映像信号処理部ex 3 5 5、カメラインタフェース部ex 3 6 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex 3 5 9、変調／復調部ex 3 5 2、多重／分離部ex 3 5 3、音声信号処理部ex 3 5 4、スロット部ex 3 6 4、メモリ部ex 3 6 7がバスex 3 7 0を介して互いに接続されている。

[0169] 電源回路部ex 3 6 1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ex 1 1 4を動作可能な状態に起動する。

[0170] 携帯電話ex 1 1 4は、CPU、ROM、RAM等を有する主制御部ex 3 6 0の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex 3 5 6で収音した音声信号を音声信号処理部ex 3 5 4でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部ex 3 5 2でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部ex 3 5 1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ex 3 5 0を介して送信する。また携帯電話ex 1 1 4は、音声通話モード時にアンテナex 3 5 0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ex 3 5 2でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部ex 3 5 4でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex 3 5 7から出力する。

[0171] 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、本体部の操作キ一部ex 3 6 6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ex 3 6 2を介して主制御部ex 3 6 0に送出される。主制御部ex 3 6 0は、テキストデータを変調／復調部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および周波数変換

処理を施した後にアンテナex 3 5 0を介して基地局ex 1 1 0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ex 3 5 8に出力される。

[0172] 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ex 3 5 5は、カメラ部ex 3 6 5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。

[0173] 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。

[0174] 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。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] (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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 図23は、多重化データの構成を示す図である。図23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。

[0182] 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。

[0183] 図24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。

[0184] 図25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25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25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。

[0185] 図26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184 B y t eのT Sペイロードから構成される188 B y t e固定長のパケットであり、上記P E Sパケットは分割されT Sペイロードに格納される。B D - R O Mの場合、T Sパケットには、4 B y t eのT P _ E x t r a _ H e a d e r が付与され、192 B y t e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。T P _ E x t r a _ H e a d e r にはA T S (A r r i v a l _ T i m e _ S t a m p) などの情報が記載される。A T Sは当該T SパケットのデコーダのP I Dフィルタへの転送開始時刻を示す。多重化データには図26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。

[0186] 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。

[0187] 図27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。

[0188] 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。

- [0189] 多重化データ情報ファイルは、図 28 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。
- [0190] 多重化データ情報は図 28 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 P I D 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 A T S 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 P T S 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 P T S に 1 フレーム分の再生間隔を足したものが設定される。
- [0191] ストリーム属性情報は図 29 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、P I D 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デコーダの初期化などに利用される。
- [0192] 本実施の形態においては、上記多重化データのうち、P M T 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、P M T 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。

[0193] 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30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。

[0194] 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。

[0195] (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31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。

[0196] 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。

[0197] 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。

[0198] また、上記では、制御部ex501が、CPUex502、メモリコントローラ

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CPU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、CPUex 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CPUex 5 0 2を備える構成となる。

[0199] 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。

[0200] 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りコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0201] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSI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。

[0202] (実施の形態9)

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MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-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、LSIex 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CPUex 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。

[0203] この課題を解決するために、テレビex 3 0 0、LSIex 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32は、本実施の形態における構成ex800を示している。駆動周波数切替え部ex803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ex801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ex802に対し、映像データを復号するよう指示する。

[0204] より具体的には、駆動周波数切替え部ex803は、図31のCPUex502と駆動周波数制御部ex512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ex801、および、従来の規格に準拠する復号処理部ex802は、図31の信号処理部ex507に該当する。CPUex502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、CPUex502からの信号に基づいて、駆動周波数制御部ex512は、駆動周波数を設定する。また、CPUex502からの信号に基づいて、信号処理部ex507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7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7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、CPUex502における駆動周波数の選択は、例えば、図34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 508や、LSIの内部メモリに格納しておき、CPUex 502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。

[0205] 図33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 200では、信号処理部ex 507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 201では、CPUex 502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 202において、駆動周波数を高く設定する信号を、CPUex 502が駆動周波数制御部ex 512に送る。そして、駆動周波数制御部ex 512において、高い駆動周波数に設定される。一方、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-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 203において、駆動周波数を低く設定する信号を、CPUex 502が駆動周波数制御部ex 512に送る。そして、駆動周波数制御部ex 512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。

[0206] さらに、駆動周波数の切替えに連動して、LSIex 500またはLSIex 500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、LSIex 500またはLSIex 500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。

[0207] また、駆動周波数の設定方法は、復号する際の処理量が多い場合に、駆動周波数を高く設定し、復号する際の処理量が少ない場合に、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、MPEG4-AVC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。

[0208] 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、LSIex500またはLSIex500を含む装置に与える電圧を高く設定し、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-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、LSIex500またはLSIex500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、CPUex502の駆動を停止させることなく、従来のMPEG-2、MPEG4-AVC、VC-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、CPUex502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、CPUex502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MPEG-2、MPEG4-AVC、VC-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。

[0209] 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LSIex500またはLSIex500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。

[0210] (実施の形態10)

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、LSI ex 500の信号処理部ex 507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 507を個別に用いると、LSI ex 500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。

[0211] 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35Aのex 900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ex 902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ex 901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、エントロピー復号に特徴を有していることから、例えば、エントロピー復号については専用の復号処理部ex 901を用い、それ以外の逆量子化、デブロッキング・フィルタ、動き補償のいずれか、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。

[0212] また、処理を一部共有化する他の例を図35Bのex 1000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 1001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 1002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 1003とを用いる構成としている。ここで、専用の復号処理部ex 1001、ex 1002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。

[0213] 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

[0214] 本発明に係る画像符号化方法及び画像復号化方法は、ビデオカメラ、カメラ付き携帯電話、DVDレコーダまたはテレビ等の様々な画像符号化装置及び画像復号化装置に有用である。

符号の説明

[0215] 101 CU分割部
 102 TU分割部
 103 YUV分離部
 104 隣接ブロック結合部
 105 Y変換部
 106 U変換部
 107 V変換部
 108、502 符号化部
 109、308 YUV切替え部
 301、601 復号化部
 302 Y逆変換部
 303 U逆変換部
 304 V逆変換部
 305 YUV結合部
 306 TU結合部
 307 CU結合部

3 0 9 隣接ブロック分割部

5 0 0 画像符号化装置

5 0 1 周波数変換部

6 0 0 画像復号化装置

6 0 2 逆周波数変換部

請求の範囲

- [請求項1] 画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化方法であって、
それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換ステップと、
周波数変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力する符号化ステップとを含む
画像符号化方法。
- [請求項2] 前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、
前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力する
請求項1に記載の画像符号化方法。
- [請求項3] 前記周波数変換ステップでは、
前記輝度データを変換ユニット毎に周波数変換し、
前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数に等しい場合、前記色差データを変換ユニット毎に周波数変換し、
前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数よりも少ない場合、前記色差データを前記所定ブロック毎に周波数変換する
請求項1または2に記載の画像符号化方法。
- [請求項4] 前記周波数変換ステップでは、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、所定サイズ以下のブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを結合し、結合された前記色差データを一回で周波数変換する

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化方法。

[請求項5]

前記周波数変換ステップでは、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、前記変換ユニットの色差データの画素数が前記変換ユニットの輝度データの画素数よりも少ない場合、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、前記変換ユニットを含むブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを結合し、結合された前記色差データを一回で周波数変換する

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、所定ブロックにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを符号化して、前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記輝度データの全てよりも後に前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データの全てが配置された前記符号列を出力する

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]

前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、

前記周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に周波数変換し、

前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力する

請求項 1 または 2 に記載の画像符号化方法。

[請求項8]

前記複数の所定ブロックのそれぞれは、変換ユニットに相当し、

前記周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に周波数変換し、

前記符号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを符

号化して、前記輝度データと前記色差データとが変換ユニット毎に一緒にまとめられた前記符号列を出力する

請求項 1 に記載の画像符号化方法。

[請求項9]

画像を符号化ユニット毎に復号化する画像復号化方法であって、
それぞれが 1 以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する復号化ステップと、

復号化された前記輝度データと、復号化された前記色差データとを逆周波数変換する逆周波数変換ステップとを含む

画像復号化方法。

[請求項10]

前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、

前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する

請求項 9 に記載の画像復号化方法。

[請求項11]

前記逆周波数変換ステップでは、
前記輝度データを変換ユニット毎に逆周波数変換し、
前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数に等しい場合、前記色差データを変換ユニット毎に逆周波数変換し、
前記色差データの画素数が前記輝度データの画素数よりも少ない場合、前記色差データを前記所定ブロック毎に逆周波数変換する

請求項 9 または 10 に記載の画像復号化方法。

[請求項12]

前記逆周波数変換ステップでは、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、所定サイズ以下のプロ

ックにおける複数の変換ユニットの色差データを一回で逆周波数変換する

請求項 9 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の画像復号化方法。

[請求項13] 前記逆周波数変換ステップでは、変換ユニットのサイズが予め定められた最小のサイズであり、かつ、前記変換ユニットの色差データの画素数が前記変換ユニットの輝度データの画素数より少ない場合、前記符号化ユニットにおける前記複数の変換ユニットの前記色差データのうち、前記変換ユニットを含むブロックにおける複数の変換ユニットの色差データを一回で逆周波数変換する

請求項 9 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の画像復号化方法。

[請求項14] 前記復号化ステップでは、所定ブロックにおける複数の変換ユニットの輝度データの全てよりも後に前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの色差データの全てが配置された前記符号列を取得して、前記所定ブロックにおける前記複数の変換ユニットの前記輝度データと前記色差データとを復号化する

請求項 9 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像復号化方法。

[請求項15] 前記複数の所定ブロックのそれぞれは、所定サイズのブロックにおける複数の変換ユニット、または、所定サイズ以上の変換ユニットに相当し、

前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化し、

前記逆周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に逆周波数変換する

請求項 9 または 1 0 に記載の画像復号化方法。

[請求項16] 前記複数の所定ブロックのそれぞれは、変換ユニットに相当し、
前記復号化ステップでは、前記輝度データと前記色差データとが変換ユニット毎に一緒にまとめられた前記符号列を取得して、前記輝度

データと前記色差データとを復号化し、

前記逆周波数変換ステップでは、前記輝度データと前記色差データとを変換ユニット毎に逆周波数変換する

請求項 9 に記載の画像復号化方法。

[請求項17]

画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化装置であって、

それぞれが 1 以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換部と、

周波数変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力する符号化部とを備える

画像符号化装置。

[請求項18]

画像を符号化ユニット毎に復号化する画像復号化装置であって、

それぞれが 1 以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する復号化部と、

復号化された前記輝度データと、復号化された前記色差データとを逆周波数変換する逆周波数変換部とを備える

画像復号化装置。

[請求項19]

画像を符号化ユニット毎に符号化する画像符号化装置と、

画像を符号化ユニット毎に復号化する画像復号化装置とを備え、

前記画像符号化装置は、

それぞれが 1 以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとを周波数変換する周波数変換部と、

周波数変換された前記輝度データと、周波数変換された前記色差データとを符号化して、前記輝度データと前記色差データとが前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を出力する符号化部とを備え、

前記画像復号化装置は、

それぞれが1以上の変換ユニットに相当する複数の所定ブロックを含む符号化ユニットにおける複数の変換ユニットの輝度データと色差データとが、周波数変換され、符号化され、前記所定ブロック毎に一緒にまとめられた符号列を取得して、前記輝度データと前記色差データとを復号化する復号化部と、

復号化された前記輝度データと、復号化された前記色差データとを逆周波数変換する逆周波数変換部とを備える

画像符号化復号化装置。